

DESENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVO QUE POSSIBILITA AOS DEFICIENTES FÍSICOS DE MEMBRO SUPERIOR O USO DE BICICLETA.

QUADROS, Douglas Vagner Cruz ¹
GODOY, Christopher Paul ²
FREITAS FILHO, Fernando Luiz³

RESUMO

Atualmente muito tem se falado sobre inclusão social, mobilidade e segurança de pessoas com deficiência física. Sendo assim, esse trabalho tem por objetivo entender as principais dificuldades que as pessoas deficientes encontram em se locomover por meio da bicicleta, pois devido a deficiência do membro superior, seja mão, antebraço ou braço, isso traz consigo a dificuldade no equilíbrio, a transferência da força gravitacional durante as frenagens e até mesmo o cansaço após um passeio mais longo. Com base nisso, o presente artigo tem por objetivo a criação de um dispositivo que possa satisfazer essa necessidade, possibilite um melhor conforto durante o passeio e mais seguro, para isso será apresentado os dispositivos.

Palavras-chave: Inclusão Social; Mobilidade; Deficiência Física; Bicicleta.

1 INTRODUÇÃO

A deficiência física ainda povoa a mente humana com pré-conceitos e tabus que vêm sendo perpetuados ao longo dos anos, tais como o mito da dependência e da improdutividade. É importante ressaltar que ainda na presença de incapacidades, as pessoas podem equilibrar suas limitações com suas potencialidades e viver e envelhecer com qualidade de vida, mesmo tendo uma deficiência física (RESENDE, 2011).

¹Graduando do Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário UNISOCIESC, douglasquadros.1523@aluno.unisociesc.com.br; ²Graduando do Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário UNISOCIESC, christophergodoy.8555@aluno.unisociesc.com.br; ³Professor orientador: Doutor em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Centro Universitário UNISOCIESC, fernando.freitas@unisociesc.com.br;

As pessoas com deficiência ainda enfrentam dificuldades de ordem social, econômica e cultural para se inserirem plenamente na sociedade. Aliam-se a estas dificuldades a falta de acessibilidade nas ruas e edificações (HOLANDA *et al.*, 2015).

Em decorrência da dificuldade de deslocamento e de acesso aos serviços de reabilitação, as pessoas com deficiência têm sua vida social restrita ao convívio com a família, com muitas limitações para inserção nos demais grupos sociais. Estabelece-se, então, uma condição de isolamento social (GRIEP *et al.*, 2005).

Explicar as dificuldades enfrentadas pelas pessoas com deficiência dentro da cronologia do tempo e entender a importância de se construir uma sociedade mais inclusiva e equitativa faz-se necessário quando se busca o desenvolvimento social nessa área.

O termo desenvolvimento social refere-se à circunstância onde uma sociedade adquire melhores condições de vida de maneira sustentável. Na busca pelo desenvolvimento social de deficientes propõe-se a criação desse trabalho.

Notou-se a necessidade de se desenvolver um produto que aumente a mobilidade e qualidade de vida de pessoas com deficiência nos membros superiores, além de proporcionar o equilíbrio da integralidade humana.

Dessa forma, planeja-se desenvolver dispositivos que permitam ser facilmente instalados em uma bicicleta proporcionando maior segurança e conforto ao deficiente físico de membro superior, sejam pelas movimentadas ruas da cidade ou fazendo um ciclo turismo rural com os amigos e familiares.

Assim o incentivo à utilização destes modos de transporte não motorizados pode resultar numa melhoria da qualidade de vida urbana, mediante a diminuição das taxas de ozônio e de monóxido de carbono, da poluição sonora e do sentimento de insegurança geral dos utentes da via pública (FHWA, 2005).

A bicicleta está inclusa em nossos primeiros sonhos, sendo um símbolo de liberdade e instrumento de emancipação. Para algumas pessoas, esse prazer e liberdade que a bicicleta proporciona continuam durante toda a vida. Atualmente muito tem se falado em alcançar meios sustentáveis de locomoção e a bicicleta surge mais uma vez como um veículo simples, porém agora com uma perspectiva inovadora.

O conhecimento das dificuldades enfrentadas pelos deficientes e a busca pela integralidade humana com base em uma sociedade mais inclusiva fomentou a criação deste trabalho, que tem por objetivo o desenvolvimento de um dispositivo que

possibilite à deficientes físicos de membro superior o uso de bicicleta, dessa forma será desenvolvido um conjunto de dispositivos de forma minimalista onde mostrará a proposta de ser confeccionado futuramente onde possibilitará uma melhor qualidade de vida, segurança durante os passeios trazendo essa confiança e integralização à um grupo social.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo serão abordados os resultados da pesquisa bibliográfica realizada sobre os dados populacionais de pessoas com deficiência, a evolução histórica do conceito deficiência, deficiência física, mobilidade e inclusão social e dispositivos para bicicleta.

2.1 DADOS POPULACIONAIS

Segundo a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, é definido que uma pessoa pode ser considerada com deficiência se tem algum problema de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, além da não participação plena e efetiva na sociedade (BRASIL, 2015).

Em nosso país existem muitas pessoas com algum tipo de deficiência. São mais de 45 milhões de brasileiros que possuem algum tipo de dificuldade para ver, ouvir, se movimentar ou algum tipo de incapacidade mental. Para se ter uma ideia, se o Brasil tivesse 100 pessoas, aproximadamente 7 delas teriam deficiência motora, 5 teriam deficiência auditiva e 19 teriam deficiência visual (IBGE, 2021).

O Estado de Santa Catarina (SC) é formado por uma população residente de 6.248.436 (100%) habitantes e a população de homens com deficiência física corresponde a 163.547 (5,27%) e a população de mulheres na mesma condição é de 255.646 (8,12%), totalizando no estado uma população de 419.193 (6,71%) pessoas com deficiência física (IBGE, 2010).

2.2 EVOLUÇÃO HISTÓRICA

A compreensão das diversas ideias na evolução histórica do conceito de deficiência é importante para se entender os preconceitos e os conceitos de hoje (PESSOTI, 1984).

Dessa forma, conhecer as questões intrínsecas sobre a deficiência, facilita o conhecimento do porquê, mesmo com a inclusão social que vem sendo desenvolvida no Brasil e no mundo, ainda há uma desvalorização social e marginalização da pessoa com deficiência.

Na cultura indígena, onde as pessoas nascidas com deficiência era um sinal de mau agouro, um prenúncio de castigos dos deuses, a eliminação sumária das crianças era habitual, assim como o abandono dos que adquiriam a deficiência no decorrer da vida (NEGREIROS, 2014).

Segundo Silva (1986), pode-se explicar a questão da 'marginalização' da pessoa com deficiência no âmbito histórico ao referir-se aos Chiricoa, povo que habitava a mata colombiana e se mudava frequentemente de acordo com as sobrevivencialistas exigências do grupo. A cada mudança era consentido que o grupo levasse consigo apenas o que era estritamente necessário. Dessa forma, as pessoas com deficiência ou idosas eram abandonadas nos antigos sítios de morada da tribo.

Na Grécia Antiga havia uma super valorização do corpo belo e forte, pois favorecia a luta nas guerras. Assim, crianças mal formadas ou doentes eram abandonadas à própria sorte para morrer. Aquele que não correspondesse a esse ideal era marginalizado e até mesmo eliminado, entretanto guerreiros mutilados em batalhas eram protegidos pelo Estado (SCHEWINSKY, 2004).

Esta referência mostra que na Grécia Antiga havia outro tipo de atitude frente às deficiências advindas das lutas corporais nas guerras: a assistencialista e protecionista. Tal fato expressa a não linearidade das diferentes posturas no percurso histórico da pessoa com deficiência. Esta coexistência de diversas posturas frente à pessoa com deficiência no mesmo contexto histórico, não pode deixar de ser notada, afinal, ainda é encontrada nos tempos atuais (PACHECO *et al.*, 2007).

As atitudes de eliminação na pré-história não eram advindas de uma discriminação intencional, o que segundo seu parecer é fruto de civilizações mais sofisticadas (PACHECO *et al.*, 2007).

As sociedades Egípcia e Romana tratavam as deficiências de forma social e políticas. Sobre isso: Evidências arqueológicas nos fazem concluir que no Egito

Antigo, há mais de cinco mil anos, a pessoa com deficiência integrava-se nas diferentes e hierarquizadas classes sociais como faraós, nobres, altos funcionários, artesãos, agricultores e escravos.

A arte egípcia, os afrescos, os papiros, os túmulos e as múmias estão repletos dessas revelações. Os estudos acadêmicos baseados em restos biológicos, de mais ou menos 4.500 a.C., ressaltam que as pessoas com nanismo não tinham qualquer impedimento físico para as suas ocupações e ofícios, principalmente de dançarinos e músicos (GUGEL, 2007).

2.3 DEFICIÊNCIA FÍSICA

O paradigma de integração social apresenta uma meta que nem sempre é alcançada, pois nega a diferença existente na deficiência. O respeito à diversidade e à diferença, não é a negação destas e das necessidades especiais da pessoa com deficiência. Assim, para que haja verdadeiramente o respeito à pessoa com deficiência, é necessário que a sociedade ofereça possibilidades de desenvolvimento (BARTALOTTI, 2001).

Tais possibilidades de desenvolvimento vem ganhando visibilidade e espaço ao longo dos anos pelas mídias sociais, pois o modo como se está enxergando a deficiência física vem de forma tímida, ganhando a atenção das pessoas, empresas e até mesmo fazendo com que as pessoas com deficiência não se sintam excluídas.

Os tabus da deficiência vem sendo desmistificados ao passo que mais se aprende sobre ela. A história os enxergou de formas diferentes, para alguns eles eram considerados loucos, bandidos e excluídos. Vistos como incapazes e incompletos ou até mesmo abandonados a própria sorte.

Poucos foram os que sentiam compaixão ou viam seus verdadeiros valores. Isso ressalta toda a história humana quanto a questão da temática onde pode conhecer e compreender as concepções de deficiência na contemporaneidade.

Percebe-se que essa visão vem sendo aprimorada e que a sociedade está caminhando no rumo certo. O país melhorou muito quanto às questões sociais, o envolvimento dos portadores de deficiência em geral, com inclusões nas empresas fazendo com que todos percebam que podem e conseguem executar inúmeras atividades retirando assim preconceito e a falta de respeito.

Atualmente no Brasil, como em outros países, percebeu-se que as pessoas com deficiência poderiam estar socialmente integradas participando da vida educacional, laboral e cultural sem estarem restritas ao espaço familiar, hospitais ou as instituições especializadas. Esse é o reflexo da luta, iniciada nos anos 80, em defesa dos direitos das pessoas com deficiência e que reverbera nas legislações, nas políticas públicas e nas ações (NEGREIROS, 2014).

2.4 MOBILIDADE E INCLUSÃO SOCIAL

Com o passar dos anos, a sociedade vai evoluindo e adquirindo mais conhecimento e esclarecimento em relação aos pontos em que se precisa dar maior prioridade rumo à inclusão social. Dentre tantos aspectos que podem ser considerados, o de maior relevância está relacionado a mobilidade e inclusão social.

Estes problemas presentes no cotidiano das pessoas com deficiência têm se tornado cada vez maiores no decorrer dos anos. De acordo com Teles (2007), a mobilidade urbana cresceu exponencialmente e complexificou-se pela imensa cadeia de necessidades de deslocamentos diários provocando o crescimento da necessidade de uso do automóvel, bem como ocasionando a desorganização do espaço público, a criação de barreiras urbanísticas que impedem o acesso de pessoas com deficiência à cidade e, conseqüentemente, a exclusão dessas pessoas, apesar das leis e normas de acessibilidade vigentes.

Percebe-se que a dificuldade de mobilidade de pessoas com deficiência física é um problema em nosso país e tem se intensificado com o crescimento dos automóveis ocasionando uma desorganização urbana. No meio desse caos urbano onde a locomoção torna-se cada dia mais caótica, encontram-se as pessoas deficientes que buscam um espaço para transitarem e se locomoverem.

Portanto, foi utilizado esses aspectos prioritários de mobilidade e inclusão social para desenvolver uma solução que serviria para cooperar, facilitar e proporcionar melhor mobilidade e inclusão social.

Dessa forma, conforme foi dito anteriormente, planeja-se desenvolver dispositivos que possam ser facilmente acoplados e instalados em uma bicicleta para proporcionar a segurança que os deficientes de membros superiores precisam no

deslocamento pessoal, além de possibilitar a inclusão social que um grupo de ciclistas oferece.

A lista de benefícios potenciais ou comprovados da utilização da bicicleta são de natureza diversas, abrangendo benefícios econômicos, políticos, sociais, ecológicos, dentre outros. De acordo com o Departamento Federal de Autoestradas (FHWA, 2005), a deslocação em bicicleta ou modo pedonal em substituição do veículo automóvel gera economias e benefícios consideráveis, tanto para o indivíduo como para a coletividade urbana.

2.5 DISPOSITIVOS PARA BICICLETA

Por que uma pessoa deficiente não pode ir a uma loja de departamento esportivo e decidir comprar a bicicleta que melhor lhe convenha assim como todo mundo? Por que precisam ficar limitadas a adquirir uma bicicleta que muitas vezes saí duas a três vezes mais caras que as comuns? Porque não existe no mercado um dispositivo inovador que possa ser comprado como um acessório de bicicleta e adaptado as suas necessidades de mobilidade.

Tais questionamentos possibilitaram se enxergar essa lacuna de mercado como uma oportunidade, pois como foi dito anteriormente, não existe no mercado um dispositivo que permita tal benefício ao ciclista PCD. Existem outros dispositivos no mercado como triciclos e bicicletas adaptadas, mas são extremamente onerosas e ineficazes. Além disso, os consumidores não podem escolher as marcas que desejam como as pessoas normais quando vão a uma loja de departamento esportivo escolhem.

Assim sendo, pensou-se em desenvolver dispositivos que possam facilitar a vida de deficientes físicos, tanto na locomoção por meio da bicicleta, quanto na instalação dos dispositivos.

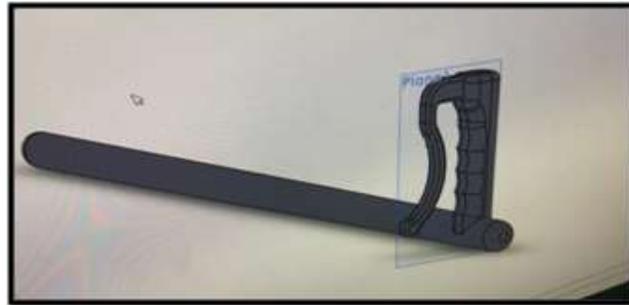
2.5.1 Guidão

Para que o ciclista venha desfrutar de um passeio mais seguro, com qualquer modelo de bicicleta, esse guidão será desenvolvido em liga de alumínio para ser mais leve e facilitar a utilização dos trocadores de marchas e freios de acordo com sua

necessidade, pois foi projetado para ser instalado tanto do lado esquerdo quanto do direito, conforme figura 01.

Para auxiliar na frenagem, o sistema de manete de freio irá possibilitar frear a roda dianteira em 40% e 60% na roda traseira, facilitando no equilíbrio.

Figura 01- Guidão.



Fonte: Os autores 2021.

2.5.2 Apoio de peito

Esse equipamento foi pensado para ser a base de apoio do usuário, para uma aceleração mais brusca, ou frenagem repentina sem que ele venha a perder o equilíbrio. Conforme Figura 02.

Figura 02 – Apoio de peito.



Fonte: Adaptado de Alibaba.

2.5.3 Apoio de Braço

O apoio de braço também foi desenvolvido visando deixar o ciclista muito mais seguro e confortável durante longos trajetos, pois como sendo destinado a descanso e apoio de braço, o ciclista não fica tenso ou com braço rígido para controlar a bicicleta, principalmente para realizar as trocas de marcha, descer de uma calçada ou terrenos mais íngremes, conforme figura 03.

Figura 03 – Apoio de braço.

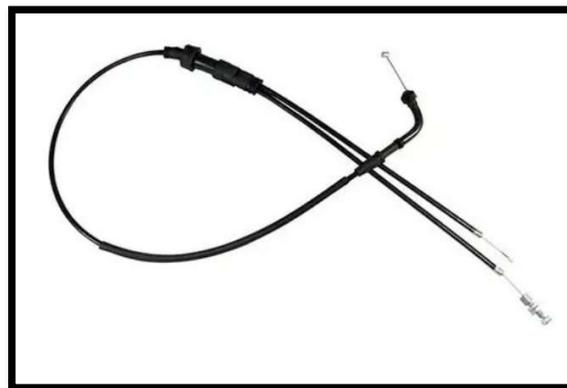


Fonte: Os autores 2021.

2.5.4 Sistema unico de frenagem

O sistema de frenagem possui dois tipos de cabeamento, simples e duplo, permitindo dessa forma o acionamento dos freios com apenas uma das mãos. A carga de frenagem foi distribuída em 40% freio traseiro e 60% freio dianteiro, para garantir uma frenagem mais equilibrada. Segue cabo de freio conforme figura 04.

Figura 04 - Cabo de freio.



Fonte: Os autores.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo serão apresentados os procedimentos metodológicos fornecendo uma visão mais clara sob o contexto exploratório numa abordagem qualitativa, para que se entenda melhor os caminhos percorridos a fim de alcançar os objetivos requeridos.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Segundo Ganga (2012), os métodos e as abordagens de pesquisa podem ser classificados quanto: ao propósito da pesquisa, à natureza dos resultados, à abordagem da pesquisa e aos procedimentos técnicos. A pesquisa desenvolvida neste trabalho é de natureza aplicada pois refere-se ao um tipo específico de desenvolvimento de produto para um público-alvo específico. A abordagem é qualitativa pois visa obter informações sobre o assunto de acordo com a visão dos indivíduos, observar e coletar dados que possam ajudar a interpretar o ambiente, em que o problema se encontra (GANGA, 2012).

Dentre as técnicas e procedimentos para a coleta e análise de dados descritos por Jung (2004), as definidas para o trabalho são: Pesquisa Bibliográfica, pois, é realizada com embasamento de materiais já publicados proporcionando uma nova forma de abordar o assunto. Pesquisa experimental, pois, pretende-se criar um protótipo. Pesquisa de Campo, pois, tem finalidade de obter informações de um problema.

Esse produto está sendo desenvolvido a partir dos relatos das dificuldades apresentada por um grupo de pessoas com deficiência de membros superiores, onde foram relatadas todas as dificuldades durante a utilização das bicicletas comuns.

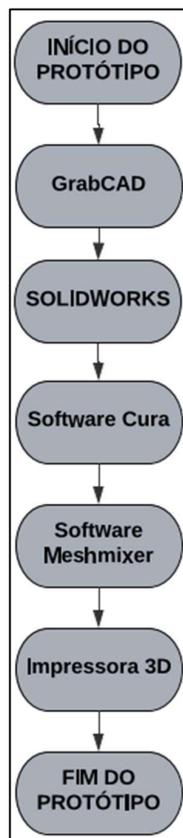
A partir disso, começou a busca à desenvolver equipamentos de acordo com cada característica de dificuldade apresentada pelos entrevistados, todos os itens foram pensados para se adqvar a qualquer pessoa.

3.2 AMBIENTE DA PESQUISA

O protótipo que foi desenvolvido para a parte experimental, será confeccionado para fins de dimensionamento e design em uma escala reduzida, impresso em impressora de manufatura aditiva.

O modelo de bicicleta será extraído do site GrabCAD e as implementações serão realizadas através do Software de modelamento SOLIDWORKS 2021. Desse será exportado em formato. stl para o Software Cura de fatiamento da empresa Ultimaker, e Software Meshmixer da empresa Autodesk. A figura 04 corresponde ao fluxograma da criação do protótipo descrito.

Figura 04 – Fluxograma do protótipo.



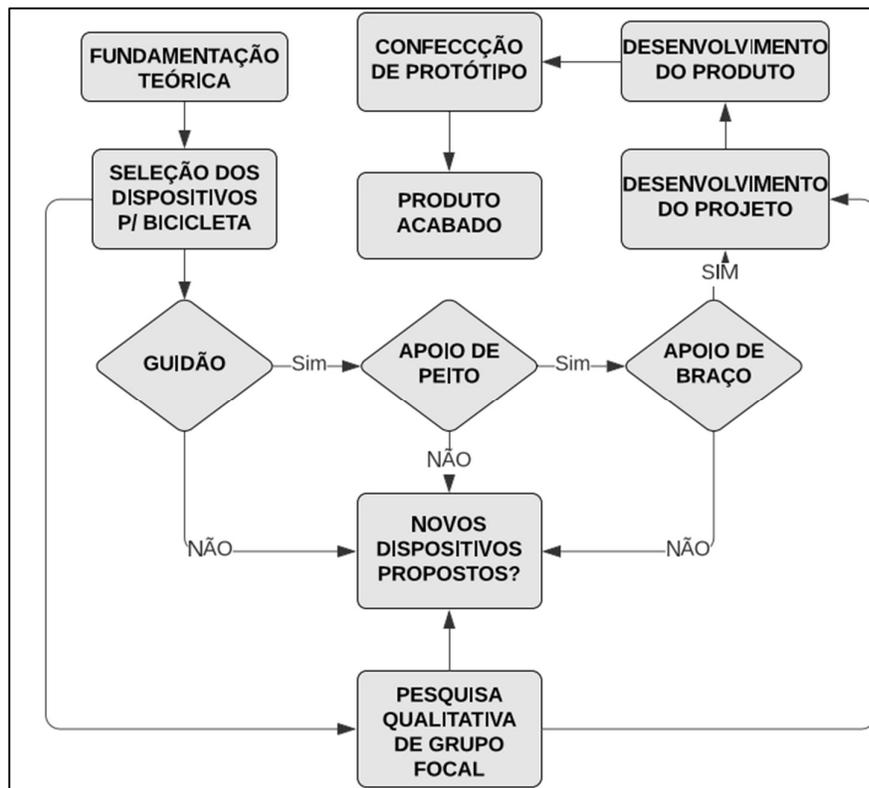
Fonte: Complementar.

3.3 FLUXOGRAMA DO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Nesta etapa, foram descritos os procedimentos adotados para o desenvolvimento deste trabalho, para atingir os objetivos definidos, apresentando a forma com que as atividades foram desenvolvidas.

A seguir, estão detalhadas as atividades apresentadas no fluxograma experimental de pesquisa, representada pela figura 05.

Figura 05 – Fluxograma experimental da pesquisa.



Fonte: Complementar.

3.3.1 Seleção dos dispositivos para bicicleta (Guidão, Descanso de antebraço e Apoio de peito)

Esses dispositivos foram desenvolvidos para que facilitem a utilização da bicicleta por pessoas com deficiência, e que toda e qualquer bicicleta possa ser adaptada, independente da sua marca. Dessa forma se tem um produto flexível e adaptável por qualquer pessoa, simples fácil e prático.

3.3.2 Pesquisa qualitativa de grupo focal

Foi realizada reunião presencial onde os indivíduos aceitaram auxiliar no desenvolvimento do produto, no primeiro momento está sendo levado em consideração todos os pontos analisados como e onde se pode melhorar o produto, dessa forma o público-alvo avalia e repassa os *feedbacks* a respeito dos produtos.

3.3.3 Novos dispositivos propostos

Esses produtos passarão por uma avaliação de funcionalidade, aceitação de mercado e pesquisa de viabilidade de custo a cada nova proposta.

O sistema único de frenagem foi uma solicitação do público-alvo, pois teve se vários relatos relacionados a esse tema (dificuldade em realizar paradas).

Apoio traseiro para melhorar estabilidade e fixar corpo para mitigar desequilíbrio. Trocador de marcha, sem deslocar mão, reduzir risco de mão escapar do punho. Segue tabela abaixo:

Tabela de dispositivos e sugestões de grupo focal

Pesquisa Qualitativa	Dispositivos e sugestões de melhoria grupo focal					
	Guidão	Apoio peito	Apoio Braço	Freio	Apoio "cinto"	Troca de marcha
Projeto inicial	Guidão simples que qualquer pessoa consiga realizar a substituição	Apoio de peito com ajuste de tamanho (distância)	Apoio Braço para reduzir esforço pulso	x	x	x
Coleta de dados com grupo focal	Cuidar com peso do material para não aumentar peso da bicicleta	Anatomia do desenho devido ao público feminino e ângulos ajustáveis	De acordo com modelo sugerido	Possibilidade de frear freio dianteiro e traseiro ao mesmo tempo	Apoio traseiro para que fique bem firme	Trocar as marchas com apenas 1 trocador sem mudar posição da mão
Análise de dados	Utilizar menor peso e a melhor resistência	Desenho e tamanho para adequar à ambos os sexos	Apoio para encaixar Braço	Sistema de frenagem compartilhada	Apoio de costas	Sistema modelo GTX onde trocador e manicoto de freio são unidos
Proposta projeto	Liga de alumínio	Modelo proposto adequado à ambos os sexos	Anatomia para reduzir fadiga	Sistema de cabos desenvolvido para frear 40% freio traseiro e 60% dianteiro	Fixação com cinto	Sistema já conhecido

Fonte – Os autores 2021.

3.3.4 Desenvolvimento do projeto

Durante essa etapa, foi definido melhores posições ergonômicas visando a segurança e o conforto de nossos clientes. Como nosso público-alvo é muito específico, não foi encontrado um grupo destinado apenas à deficientes físicos de membros superiores na comunidade, mas foi encontrado um grupo de deficientes físicos numa igreja cristã situada na rua Xaxim, 37 Iririú, em Joinville / SC.

Foi entrado em contato com o líder do grupo e explicado o propósito e o objetivo do trabalho. Foi marcado um horário durante as reuniões de ajuda psicológica que são realizadas no primeiro domingo de cada mês. Foi levado o portfólio de produtos para verificar a aceitação e possíveis melhorias, bem como novas ideias.

O grupo conta com 9 pessoas com deficiência física, sendo que uma delas se encaixa perfeitamente no nosso trabalho. Não foi autorizado divulgar nem o nome dos integrantes do grupo, nem as fotos do encontro por motivos pessoais.

A aceitação do produto foi unânime. Todos entenderam o propósito de cada um dos dispositivos e concordaram que o produto pode atender o objetivo o qual foi proposto.

Uma integrante do grupo alertou a respeito do apoio de peito quanto a posição e anatomia para que não seja desconfortável ao público feminino.

Além disso, um dos integrantes sugeriu que ao invés de o apoio de peito ficar fixado à frente, auxiliando na frenagem, pudesse ser construído nas costas e fixado no banco da bicicleta. Assim sendo, quando o ciclista sobe na bicicleta, fixa uma espécie de “cinto de segurança” que ajudará a não deslocar o centro de equilíbrio durante as frenagens mais abruptas.

3.3.5 Desenvolvimento de produto

Nesse processo foram estudados os materiais para que os equipamentos sejam leves resistentes e simples. Dessa forma consegue se montar uma estrutura resistente sem aumentar o peso da bicicleta, pois a ideia é facilitar e mitigar qualquer risco de queda ou desequilíbrio trazendo uma melhor qualidade de vida ao desfrutar de um passeio.

3.3.6 Confeção de protótipo

O protótipo a ser desenvolvido na parte experimental foi confeccionado em uma escala minimalista afim de avaliar os dispositivos propostos e entender fisicamente a concepção do produto. O material utilizado será o filamento PLA, que é um polímero sintético termoplástico biodegradável, de espessura 1,75mm.

3.3.7 Produto acabado

Nessa etapa, os protótipos são definidos e o produto devidamente montado, todo em impressão 3D. As amostras determinadas e prontas passaram a ser a definição do produto.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Perante o exposto, aplicando os métodos selecionados, obteve-se os seguintes resultados.

4.1 SELEÇÃO DOS DISPOSITIVOS PARA BICICLETA

A seleção dos dispositivos definidos nesse trabalho foi projetada seguindo a problemática em torno das dificuldades encontradas pelos deficientes físicos de membro superior. Portanto, foi definido a criação do guidão com pegador anatômico e trocador de marcha, descaso de antebraço e apoio de peito.

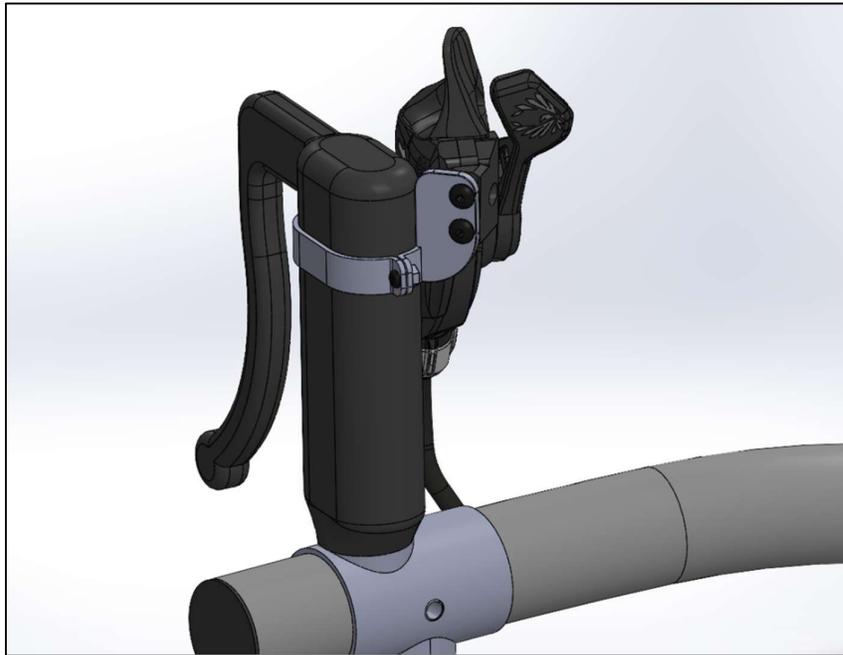
4.1.1 Guidão

Considerando os critérios definidos na metodologia, projetou-se o primeiro dispositivo que possibilita ao deficiente físico de membro superior a utilização da bicicleta no deslocamento diário, manobras e frenagens.

Desenvolvido para ser anatomicamente fácil de segurar com apenas uma das mãos. Feito em alumínio e coberto por uma camada de borracha sintética para proporcionar maior conforto e segurança.

Além disso, possui um pegador posicionado na vertical para ser mais ergonômico conforme figura 06. Esse pegador com manete de freio foi desenvolvido com um trocador de marcha acoplado na lateral para facilitar a troca de marcha.

Figura 06 – Guidão vertical esquerdo com trocador de marcha e manete de freio.



Fonte: Os autores 2021.

Com seu design moderno e inovador, promete atingir os mais altos padrões de qualidade. Projetado para ser facilmente instalado na bicicleta, do lado direito ou esquerdo, conforme necessidade. Com apenas uma das mãos, o ciclista consegue efetuar a frenagem e a troca de marcha sem comprometer a segurança.

4.1.2 Descanso de Antebraço

Na busca por proporcionar uma experiência ainda mais confortável para o ciclista, projetou-se o descanso de antebraço. Pensado para ser ergonômico, ajustável e confortável, o descanso de antebraço proporciona maior conforto em longos percursos, servindo de sustentação ao antebraço.

Figura 07 – Descanso de antebraço.



Fonte: Os autores 2021.

O descanso de antebraço possui fácil regulação em 3 (três) tamanhos diferentes para se adaptar ao biotipo corporal de cada um. Além disso, possui regulação de altura com suporte flexível.

Tanto o pegador vertical com manete de freio e trocador de marcha quanto o descanso de antebraço, foram projetados em um kit para facilitar no momento da instalação, conforme figura 08.

Ambos projetados em liga de alumínio para deixar a bicicleta mais leve. Foi levado em consideração os ciclistas que moram em apartamentos e precisam subir lances de escada com a bicicleta na mão.

Figura 08 – Kit com manete de freio e trocador de marcha com descanso de antebraço.



Fonte: Os autores 2021.

4.1.3 Apoio de Peito

O apoio de peito foi projetado para ser uma base de apoio ao ciclista durante uma frenagem repentina, sem que o mesmo venha a perder o equilíbrio.

Possui 5 (cinco) regulagens de altura, para se adaptar a diferentes tipos de posicionamento durante o pedal. A mínima extensão mede 35cm e a máxima 50cm, conforme figura 09.

Além disso, possui encosto almofadado flexível em espuma PU, de 40mm de espessura, revestido do lado externo em Poliuretano.

Pensando em frenagens abruptas, o apoio de peito possui um sistema de amortecimento interno com molas de compressão helicoidal cilíndrica, amortecendo o impacto.

Além do mais, o apoio de peito permite ajuste vertical por manopla rosca, o que torna o torque mais leve e eficaz.

Na figura 10, visualiza-se todos os acessórios desenvolvidos nesse trabalho instalados em uma bicicleta.

Figura 09 – Apoio de peito.



Fonte: Os autores 2021.

Figura 10 – Acessórios instalados na bicicleta.



Fonte: Os autores 2021.

4.2 PESQUISA QUALITATIVA DE GRUPO FOCAL

Foi realizada reunião presencial onde os indivíduos aceitaram auxiliar no desenvolvimento do produto, foi levado em consideração todos os pontos analisados como e onde podemos melhorar o produto, dessa forma o público-alvo avaliou e repassou os *feedbacks* a respeito dos produtos.

4.3 NOVOS DISPOSITIVOS PROPOSTOS

Durante a entrevista com grupo de deficientes sobre possíveis problemas ao andar de bicicleta, foi sugerido um sistema único de frenagem, um apoio de peito que pudesse ser confortável tanto para masculino quanto feminino, e um apoio traseiro fixado ao banco da bicicleta para servir como “cinto de segurança”.

Entretanto, foi levado em conta e inserido no trabalho o sistema único de frenagem e o apoio de peito em modelo unissex. O apoio traseiro fixado ao banco da bicicleta não foi levado em consideração devido ao apoio de peito servir como proteção similar.

4.4 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Durante essa etapa, foi definido melhores posições ergonômicas visando a segurança e o conforto dos deficientes de membro superior.

4.5 DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

Nesse processo foram estudados os materiais para que os dispositivos sejam leves e resistentes. Dessa forma consegue-se montar uma estrutura resistente em alumínio que garanta a segurança ao usuário final. Entende-se que para comercialização e venda, serão necessários outros testes não realizados nesse estudo.

4.6 CONFECÇÃO DE PROTÓTIPO

O protótipo foi desenhado no programa SOLIDWORKS Standard 2021 em uma escala reduzida e a bicicleta foi extraída do site GrabCAD. Esse arquivo de montagem foi salvo como peça/parte, aplicado uma escala determinada e salvo em extensão. stl para ser lido pelos softwares fatiadores de manufatura aditiva.

Após finalizado, o desenho foi transferido para o software CURA de fatiamento da empresa Ultimaker. As configurações em alta definição foram ajustadas para 0.06 milímetros para garantir maior grau de detalhamento nas peças, e salva em G-code que é a interpretação que a impressora vai ler.

As peças foram impressas na impressora TWO TREES BLUER V3, em PLA preto black high com 1.75mm e demoraram cada uma cerca de 1h20min para serem concluídas. Após terminadas, foram fixadas na bicicleta e testadas.

4.7 PRODUTO ACABADO

Os protótipos foram definidos, desenhados, impressos e devidamente montados em escala reduzida, para demonstrar que o protótipo poderá atender as necessidades dos deficientes de membros superiores. Foi comprado uma bicicleta para o trabalho e as peças impressas foram coladas simulando um modelo real, conforme figura 11 e 12.

Figura 11 – Protótipo em teste visão lateral esquerda.



Fonte: Os autores 2021.

Figura 12 – Protótipo em teste visão lateral direita.



Fonte: Os autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No atual cenário, onde muito se tem falado sobre inclusão social e mobilidade, a inovação faz-se necessário para melhorar a qualidade de vida das pessoas com deficiência.

Através dos resultados obtidos nesse trabalho, entende-se que é possível a criação dos dispositivos de frenagem com apenas uma das mãos, apoio de braço para descanso, apoio de peito para que tenha um apoio e retire todo o peso do braço onde direciona a bicicleta, dessa forma trazendo uma inclusão para os portadores de deficiência de membro superior, que sente as dificuldades para se locomover com a bicicleta. Obviamente que para se chegar ao consumidor final, será necessário que se cumpra todas as normas de segurança e eficácia. Para dar continuidade ao trabalho, seguirá os paços de definição de custos de produção, desenvolvimento dos produtos teste junto grupo focal.

Conclui-se que o dispositivo atingiu seu objetivo proposto e se mostrou relevante pois permite que o deficiente físico de membro superior possa utilizar a bicicleta de maneira segura e confortável.

REFERÊNCIAS

BARTALOTTI, CC. **A Terapia Ocupacional e a atenção à pessoa com deficiência mental: refletindo sobre integração / inclusão social.** Rev Mundo da Saúde. 2001;25(4):361-4.

BRASIL. Presidência da República. **Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência.** LEI Nº 13.146, DE 6 DE JULHO DE 2015 Art. 2º. [acessado 2021 Abr 07]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm

CHEMIN, Beatris F. **Manual da Univates para trabalhos acadêmicos: planejamento, elaboração e apresentação.** 3. ed. Lajeado: Univates, 2015.

FHWA (Federal Highway Administration). **Course on bicycle and pedestrian transportation**, Instructor's Version, U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, 2005. [acessado 2021 Abr 10]. Disponível em: <https://www.fhwa.dot.gov/publications/research/safety/pedbike/05085/>

GANGA, Gilberto M. D. **Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) na engenharia de produção: um guia prático de conteúdo e forma.** São Paulo: Atlas, 2012.

GRIEP RH, Chor D, Faerstein E, Werneck GL, Lopes CS. **Validade de constructo de escala de apoio social do Medical Outcomes Study** adaptada para o português no Estudo Pró-Saúde. Cad Saude Publica 2005; 21(3):703-714.

GUGEL, Maria Aparecida. **Pessoas com Deficiência e o Direito ao Trabalho.** Florianópolis. Obra Jurídica. 2007.

HOLANDA, Cristina Marques de Almeida et al. **Redes de apoio a pessoas com deficiência física: inclusão social e acesso aos serviços de saúde.** Ciência & Saúde Coletiva [online]. 2015, v. 20, n. 1 [Acessado 4 Abril 2021] , pp. 175-184. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232014201.19012013>

Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia (IBGE). **Censo demográfico 2010.** Rio de Janeiro: IBGE; 2010. [acessado 2021 Abr 04]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>

Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia (IBGE). **Censo demográfico 2021.** IBGE; 2021. [acessado 2021 Abr 07]. Disponível em: <https://cnae.ibge.gov.br/en/component/content/article/95-7a12/7a12-vamos-conhecer-o-brasil/nosso-povo/16066-pessoas-com-deficiencia.html>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo Demográfico 2010: Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência** [página da internet] [acessado 2021 Abr 04]. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas_religiao_deficiencia/caracteristicas_religiao_deficiencia_tab_gregioes_xls.shtm

JUNG, Carlos F. **Metodologia para pesquisa e desenvolvimento: aplicada a novas tecnologias, produtos e processos**. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2004.

NEGREIROS, Dilma de Andrade. **Acessibilidade Cultural: por que, onde, como e para quem?** Rio de Janeiro, 2014.

PACHECO, Kátia Monteiro de Benedetto; ALVES, Vera Lucia Rodrigues. **A história da deficiência, da marginalização à inclusão social: uma mudança de paradigma**. ACTA FISIATR 2007; 14(4): 242 – 248.

PESSOTI, I. **Deficiência mental: da supertição à ciência**. São Paulo: T. A. Queiroz, 1984.

RESENDE, Marineia Crosara de; GOUVEIA, Valdiney Veloso. **Qualidade de vida em adultos com deficiência física**. Psicol. Reflex. Crit., Porto Alegre, v. 24, n. 1, p. 99-106, 2011. [acessado em 03 abril 2021]. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-79722011000100012&lng=en&nrm=iso

SCHEWINSKY, SR. **A barbárie do preconceito contra o deficiente: todos somos vítimas**. Acta Fisiatr. 2004;11(1):7-11.

SILVA, OM. **A Epopéia ignorada: a pessoa deficiente na história do mundo de ontem e de hoje**. São Paulo: CEDAS; 1986.

SILVA, Otto Marques da. **A Epopéia Ignorada : A pessoa Deficiente na História do Mundo de Ontem e de Hoje**. São Paulo : CEDAS, 1986. Disponível em http://www.ampid.org.br/ampid/Artigos/PD_Historia.php

TELES, P. **Desenhar cidades com mobilidade para todos – o caso prático da rede nacional de cidades e vilas com mobilidade para todos**. Cadernos Sociedade e Trabalho, 8, 57-68. 2007.