



# Desenvolvimento de barra portátil de aceleração e frenagem para automóveis de pessoas com deficiência

*Development of an automotive portable acceleration and braking hand control bar for disabled people*

**Marcelo Vianello Pinto** ([marcelo.vianello@gmail.com](mailto:marcelo.vianello@gmail.com))  
Mestre em Engenharia Mecânica pela Universidade de Taubaté (Unitau) e professor da Faculdade de Tecnologia Termomecânica (FTT).

**Nilson Yukihiro Tamashiro** ([pro5827@cefsa.edu.br](mailto:pro5827@cefsa.edu.br))  
Mestre em Engenharia Biomédica pela Universidade de Mogi das Cruzes (UMC) e professor da Faculdade de Tecnologia Termomecânica (FTT).

**Beatriz Santos Bini** ([beatriz-bini@hotmail.com](mailto:beatriz-bini@hotmail.com))  
Graduanda em Administração na Faculdade de Tecnologia Termomecânica (FTT).

**Julio Matos Silva** ([julio.matos7@hotmail.com](mailto:julio.matos7@hotmail.com))  
Graduando em Administração na Faculdade de Tecnologia Termomecânica (FTT).

**Luiza Melo Tegani** ([luizateg@yahoo.com.br](mailto:luizateg@yahoo.com.br))  
Graduanda em Administração na Faculdade de Tecnologia Termomecânica (FTT).

**Natan Tadeu Bosco Saleme** ([gran\\_titan@hotmail.com](mailto:gran_titan@hotmail.com))  
Graduando em Administração na Faculdade de Tecnologia Termomecânica (FTT).

FTT Journal of Engineering and Business. • SÃO BERNARDO DO CAMPO, SP

DEZ. 2019 • ISSN 2525-8729

Submissão: 24 mai. 2019. Aceitação:

1 Nov..2019

Sistema de avaliação: às cegas dupla (*double blind review*).

FACULDADE TECNOLOGIA TERMOMECANICA, p. 75-90

## *Resumo*

Este artigo tem por objetivo propor o desenvolvimento de uma barra móvel portátil de aceleração e frenagem manual para automóveis de pessoas com deficiência visando garantir acessibilidade, autonomia e liberdade para indivíduos com mobilidade reduzida poderem conduzir qualquer automóvel de passeio com transmissão automática sem a necessidade de ajuda. Foi utilizado o *Design Sprint* e o método experimental segundo as finalidades de desenvolvimento do respectivo dispositivo. O resultado do estudo foi o conceito de um modelo viável do ponto de vista produtivo e financeiro, acessível a toda a comunidade, tendo como diferencial a flexibilidade e a autonomia na adaptação de veículos com transmissão automática para utilização por qualquer pessoa com deficiência física.

**Palavras-chave:** Adaptação. Pessoa com deficiência. Design Sprint.

## *Abstract*

This academic study aims to propose the development of a mobile acceleration and braking device in automobiles for people with disabilities, not only ensuring accessibility, autonomy and freedom of people with reduced mobility but also allowing them to drive any passenger car with automatic transmission without the need for help. Design Sprint and experimental method were used as device development purposes. The result of the study was the concept of a viable and financially accessible model to the whole community, with the differentiation and flexibility of vehicles with automatic transmission for use by anyone with disabilities.

**Keywords:** Adaptation. Disabled people. Design Sprint.

# *Introdução*

A inclusão social da pessoa com deficiência (PCD) vem cada vez mais se tornando destaque na sociedade contemporânea, ainda mais com o advento da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência Física ou Estatuto da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146, de 2015). Essa lei visa assegurar e promover a igualdade e o exercício dos direitos fundamentais à pessoa com deficiência, tendo em vista oferecer autonomia, inclusão e cidadania a todo e qualquer cidadão deficiente.

Tal fato se torna ainda mais relevante levando-se em consideração a estimativa de que 23,9% da população brasileira possuem algum tipo de deficiência (IBGE, 2010). Além disso, o direito da pessoa de ir e vir é um dos mais primordiais, e está assegurado na Constituição de 1988, direito esse que vem sendo negligenciado às pessoas que possuem algum tipo de deficiência física ou mobilidade reduzida. Vale salientar que o termo “acessibilidade”, que antes era descrito para indicar eliminação de barreiras arquitetônicas e urbanísticas (ARAÚJO, 2009; TORRES, 2002), passou a ter um contexto mais amplo, como a demanda por adaptações para a condução de veículos automotores.

As barras de aceleração e frenagem veiculares são consideradas uma das formas de ajuda técnica ou equipamento de autoajuda, permitindo a acessibilidade da pessoa com deficiência dirigir automóvel particular, assegurando o direito de ir e vir e, por conseguinte, viabilizando os princípios de igualdade e dignidade humana estabelecidos na Constituição Brasileira (BRASIL, 2006). No entanto, o atual modelo existente não permite que a pessoa com deficiência o instale com facilidade e total autonomia e, ainda, não pode ser utilizado em qualquer veículo de passeio com câmbio automático.

Por esse motivo, tendo em vista as limitações existentes no atual modelo desse tipo de dispositivo, foi criado um protótipo, por meio da metodologia de Design Sprint e do processo criativo, de barra de aceleração e frenagem portátil que pode ser instalada e utilizada rápida e facilmente em qualquer tipo de veículo de passeio com transmissão automática, o que representou uma significativa inovação incremental.

Inovação incremental é aquela “que incorpora melhoramentos (características técnicas, utilizações, custos) a produtos e processos preexistentes” (TIRONI e CRUZ, 2008). Já o Design Sprint é uma ferramenta para a resolução de problemas por meio de hipóteses, criação de protótipos e testes de ideias com possíveis usuários, alinhando rapidamente equipes com visão compartilhada de negócio, estabelecendo metas e resultados claramente definidos, com o mínimo de investimento possível e aproximando-se de um ambiente real (GOOGLE VENTURES, 2016).

Este trabalho está fundamentado em referencial teórico baseado no processo criativo e na inovação, já que se trata de uma nova versão de um produto já existente no mercado, oferecido pela indústria da mobilidade, e tem por objetivo a acessibilidade e a inclusão de pessoas com deficiência. Ao longo do texto será também sugerido um modelo de barra portátil e a escolha dos respectivos materiais de sua composição, de forma a diferenciá-lo dos modelos já existentes, sugerindo-se sua fabricação para um mercado que está cada vez mais em expansão.

O presente artigo tem o propósito de idealizar um protótipo de barra de aceleração e frenagem portátil visando o acesso à mobilidade urbana, que é uma das formas de se garantir acessibilidade, autonomia e liberdade a pessoas com deficiência, de modo que possam conduzir um automóvel de passeio com transmissão automática.

# Referencial teórico

A criatividade é uma característica muito admirada nas pessoas atualmente; muitas empresas esforçam-se para que seus funcionários sejam criativos e que sempre busquem soluções para os problemas encontrados.

## Processo criativo

De acordo com Jairo Siqueira (2012, p 4), “Ser criativo é ter a habilidade de gerar ideias originais e úteis e solucionar os problemas do dia a dia. É olhar para as mesmas coisas como todo mundo, mas ver e pensar algo diferente”. Ou seja, ser criativo é pensar de forma diferente, ser original, pensar “fora da caixa”. Conforme José Roberto Marques (2019), “é a capacidade de o ser humano construir e produzir algo inédito, com um objetivo em vista”.

Segundo Predebom (2013), “O comportamento criativo é produto de uma visão de vida, de um estado permanente de espírito, de uma verdadeira opção pessoal de como desempenhar um papel no mundo. Essa base mobiliza no indivíduo seu potencial imaginativo e desenvolve suas competências além da média, nos campos dependentes da criatividade.”

Segundo essa citação, pode-se concluir que a criatividade é uma característica essencial do ser humano, está presente no comportamento, às vezes de maneira imperceptível pela maioria. Muitos cientistas defendem que até mesmo a linguagem oral é um exercício de criatividade, pois há mecanismos de improviso nessa ação. Assim, o comportamento criativo é uma forma de exercer o potencial imaginativo em um nível que, por estar acima da média, se torna evidente.

O processo criativo pode ser estimulado através de algumas atividades, como: usar a técnica de *Brainstorm* (tempestade de ideias), que é uma dinâmica de grupo para a resolução de problemas; ir a centros criativos, que são lugares onde as pessoas com interesses e objetivos em comum trabalham juntas; ir a ambientes culturais, locais em que a pessoa entrará em contato com conhecimentos que podem estimular o processo criativo; enfatizar o esforço próprio como, por exemplo, trabalhar de forma intensa para atingir seus objetivos; ter vontade de fazer algo inédito. Neste último caso, o processo criativo se baseia no fato de o indivíduo sair da sua zona de conforto. Ou seja, a pessoa não pode se contentar com ideias comuns, segundo José Roberto Marques (2019)

De acordo com Jairo Siqueira (2012, p. 9), o processo criativo se fundamenta em três princípios: o primeiro é o da atenção, que significa concentrar-se na situação-problema ou numa oportunidade que venha a surgir. Quando isso é feito, a mente é preparada para romper com a realidade existente e se abrir para a percepção de uma realidade que normalmente não é enxergada. Um exemplo que pode ser citado é o da indústria de computadores. Até 1980, a atenção estava focada na máquina, para torná-la mais potente. Ao invés disso, a *Apple* e a *Microsoft* concentraram sua atenção no usuário, em como tornar o equipamento mais acessível, revolucionando a indústria de informática.

O segundo princípio é o da fuga. Em outras palavras, é escapar dos pensamentos padrões, ou seja, refletir sobre os bloqueios mentais e derrubar as paredes que limitam a imaginação; é sair da comodidade de executar sempre as mesmas ações, que são mais confortáveis e seguras. Na realidade, a maioria das ações são tomadas por causa dos hábitos criados, tendendo a fazer com que a pessoa trilhe sempre o mesmo caminho.

O terceiro princípio é o do movimento para o processo criativo e se caracteriza por continuar a exploração por novas ideias, gerando novas alternativas, sem perder de vista os propósitos do processo criativo. É fazer analogias com objetos que antes não eram relacionados.

De acordo com Siqueira (2007), no processo criativo é necessário prestar atenção a elementos da situação atual: características, atributos e categorias; diferenças e similaridades; suposições, padrões e paradigmas; definir o que funciona e o que não funciona; dar destaque a coisas em que não temos prestado atenção. É de extrema importância fugir de ideias dominantes, do pensamento convencional, das restrições mentais atuais, de julgamentos prematuros, de barreiras e regras, de suposições, de experiências passadas (tanto no que diz respeito ao tempo quanto ao lugar).

E, por fim, é preciso direcionar o movimento no sentido de tempo e espaço; assumir outros pontos de vista; partir do geral para o particular e vice-versa; dar espaço para a livre associação de ideias; explorar conexões entre conceitos, tecnologias e objetivos.

Portanto, é possível perceber que a criatividade é um fator de extrema importância hoje em dia e pode ser estimulada através de determinadas atividades e ações, além de configurar-se como fator muito importante para o processo de inovação.

## **A inovação**

Como cita Jairo Siqueira, no livro *Criatividade Aplicada* (2012, p. 5), “inovação é fazer coisas novas e valiosas. Inovação é a implementação de um novo ou significativamente melhorado produto (bem ou serviço), processo de trabalho, ou prática de relacionamento entre pessoas, grupos ou organizações. (...) O termo implementação implica em ação: só há inovação quando a nova ideia é julgada valiosa e colocada em prática”. Ou seja, inovação é explorar novas ideias com sucesso, e para uma empresa, sucesso significa aumento no faturamento e acesso a novos mercados. Há vários tipos de inovação, dentre os quais destaca-se a inovação do produto, que consiste em modificações realizadas nos seus atributos. Trata-se de uma mudança na forma como ele é percebido pelos consumidores. Já a inovação no processo corresponde a mudanças que ocorrem no processo de fabricação de determinado produto ou serviço, trazendo benefícios nos métodos de produção. E há ainda a inovação do modelo de negócio, que são as mudanças na forma em que o produto é oferecido ao mercado.

A inovação gera alguns impactos e benefícios, e isso pode ser confirmado com a inovação incremental e a radical. A incremental é representada por pequenas melhorias contínuas em produtos e em linhas de produtos, ao passo que a radical representa uma mudança drástica na maneira em que o serviço é consumido.

De acordo com Drucker (1962), o único propósito de uma empresa é instituir o marketing e conquistar a inovação. Em suas palavras:

A segunda função do negócio é [...] a inovação, isto é, a provisão de mercadorias e serviços melhores e mais econômicos. Não é suficiente que o negócio proporcione apenas um produto ou serviço econômico; deve proporcionar produtos ou serviços melhores e mais econômicos. Não é necessário que o negócio se torne maior, mas é necessário que nunca deixe de se tornar melhor (DRUCKER, 1962, p. 64).

A ação é o que transforma a criatividade em inovação. Enquanto a criatividade está focada no criar, a inovação é o que fazer com aquilo que se criou. Porém, transformar a criatividade em inovação é algo difícil, pois irá mudar a forma como as tarefas são realizadas.

O desenvolvimento de um modelo de barra portátil de aceleração e frenagem manual para adaptação em carros para pessoas com deficiência física, de fácil manuseio e instalação e que pode ser usada em qualquer veículo de passeio com câmbio automático, é considerado uma inovação incremental, pois visa à melhoria técnica de um produto já existente no mercado, de forma a torná-lo mais adequado às mudanças exigidas pelos consumidores.

*Indústria da mobilidade*

O termo acessibilidade teve origem nos anos 1940 para designar a condição de acesso de pessoas com deficiência vinculada a serviços de reabilitação física e profissional delas. Inicialmente, era descrita como condição de mobilidade e eliminação das barreiras arquitetônicas e urbanísticas, numa clara alusão às condições de acesso a edifícios e meios de transporte (ARAÚJO, 2009; TORRES, 2002). Essa definição foi se estabelecendo com o tempo e, atualmente, diz respeito não somente às questões de mobilidade, mas também a aspectos mais complexos de convivência e inclusão social das pessoas com algum tipo de deficiência. A necessidade desse público de se locomover livremente criou a demanda por adaptações para atividades como subir escadas, abrir portas ou até mesmo conduzir veículos.

O blog Nakata (2018) destaca algumas adaptações existentes para acessibilidade na condução de veículos automotores que podem tanto ser instaladas pela montadora do veículo quanto por empresas especializadas. Podem ser volantes, os quais são adaptados para serem utilizados com apenas uma mão enquanto o motorista mantém o controle sobre funções como seta, farol, pisca-alerta, limpador de para-brisas, freio e acelerador, que permitem que pessoas com paralisia parcial não precisem utilizar as pernas para acelerar ou frear o veículo. Há também rampas de acesso para passageiros que utilizam cadeiras de rodas, bancos especiais adaptados para facilitar a movimentação do condutor deficiente e alavancas para controle de aceleração e frenagem com as mãos, permitindo que o motorista possa dirigir carros automáticos sem utilizar os pedais.

As alavancas de comando manual universal, indicadas para pessoas com algum tipo de deficiência ou ausência dos membros inferiores, são equipamentos que transferem os comandos de aceleração e frenagem dos membros inferiores, conforme a maioria dos automóveis particulares convencionais, para o controle do membro superior esquerdo do condutor, através de uma alavanca horizontal posicionada do lado esquerdo do volante de direção do veículo. Puxando-se a alavanca obtém-se a aceleração e empurrando-a é acionada a frenagem (KIVI, 2008). A Figura 1 apresenta um exemplo de barra de comando manual universal fixa.



Figura 1: Comando manual universal.  
Fonte: Kivi (2008)

As adaptações veiculares são consideradas pelo Decreto nº 5.296/2004 um tipo de “ajuda técnica”, caracterizando-se como (...) instrumentos, produtos, equipamentos ou tecnologias, adaptados ou particularmente projetados para aumentar ou melhorar a funcionalidade da pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida, *garantindo-lhe autonomia pessoal*, assistida ou total (LIMA, 2007).

### *Inclusão de pessoas com deficiência*

Deficiência é “toda restrição física, mental ou sensorial, de natureza permanente ou transitória, que limita a capacidade funcional de exercer uma ou mais atividades essenciais da vida diária” (BRASIL, 2005, p.14).

Considera-se deficiência física:

a alteração total ou parcial de um ou mais segmentos do corpo humano e que acarreta comprometimento da função física. Apresenta-se sob a forma de paraplegia, monoplegia, tetraplegia, hemiplegia, ostomia, amputação, deformidades físicas, ausência de membros, paralisias, nanismo, dentre outras, que interferem na locomoção e coordenação do aparelho motor, na articulação da fala e no desempenho de atividades (BRASIL, 2005, p.15).

O acesso e a garantia de condições favoráveis para as pessoas com deficiência física representa requisito essencial para a implantação de uma sociedade ética e justa.

A Lei nº 13.146, de 2015, denominada Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência Física ou Estatuto da Pessoa com Deficiência, visa a assegurar e promover a igualdade e o exercício dos direitos fundamentais à pessoa com deficiência, de modo a promover sua inclusão social e cidadania.

No entanto, apesar da legislação, a concretização desses direitos ainda está muito aquém da realidade. A falta de acessibilidade das pessoas com deficiência física nos meios de transportes, tanto públicos quanto privados, desrespeita o direito mais básico do próprio ser humano: o de ir e

vir. Esse direito ainda é mitigado na realidade das pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida (LEITÃO, 2012).

Estima-se que mais de 23,9% da população brasileira possuem algum tipo de deficiência (IBGE, 2010). E, segundo a Organização Mundial de Saúde, com dados de 2011, 1 bilhão de pessoas vivem com alguma deficiência – isso significa uma em cada sete pessoas no mundo (ONU, 2018).

A acessibilidade é um direito que “garante à pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida viver de forma independente e exercer seus direitos de cidadania e de participação social” (BRASIL, Lei nº 13.146, de 2015).

As adaptações veiculares asseguram que a pessoa com deficiência “possa gozar ou exercer, em igualdade de condições e oportunidades com as demais pessoas, todos os direitos e liberdades fundamentais” (BRASIL, Lei nº 13.146/2015).

De acordo com o Decreto nº 5.296/2004, as adaptações veiculares são consideradas “ajudas técnicas”, conceituadas como:

instrumentos, equipamentos ou tecnologia adaptados ou especialmente projetados para melhorar a funcionalidade da pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida, favorecendo a autonomia pessoal, total ou assistida; (Brasil, 2004).

Portanto, as adaptações veiculares são consideradas equipamentos de autoajuda ou ajuda técnica, permitindo à pessoa com deficiência dirigir automóvel particular, assegurando-lhe o direito de ir e vir, e por conseguinte, viabilizando os princípios da igualdade e dignidade humanas estabelecidos na Constituição Brasileira (REZENDE; CAVALCANTE e ANDRADE, 2012).

Para uma pessoa com deficiência, a dirigibilidade de um automóvel particular vinculada à possibilidade de adaptação e uso de equipamento de autoajuda para a acessibilidade e mobilidade na comunidade significa mais do que sua independência pessoal e profissional, ou seja, a concretização de sua liberdade e dignidade humanas.



# Metodologia

Pesquisar é demonstrar as relações que existem entre as coisas e seus fenômenos. Assim sendo, a pesquisa é feita através de uma sequência de procedimentos e objetivos sistemáticos que irão explorar e descrever a situação ou o fenômeno estudado. Para atingir esse fim, faz-se necessário estabelecer os objetivos para o qual se destina a pesquisa (FACHIN, 2001).

A metodologia utilizada neste trabalho foi a da pesquisa bibliográfica de caráter exploratório, técnica experimental de acordo com as finalidades e o método Design Sprint. Essa modalidade de pesquisa foi adotada na busca da resolução de um problema (hipótese) através de referenciais teóricos publicados.

O caráter exploratório da pesquisa bibliográfica tem por objetivo propiciar um maior contato com o objeto de estudo através do levantamento de material já elaborado, principalmente de livros e artigos científicos (GIL, 2008).

O método experimental, segundo as finalidades de desenvolvimento de um dispositivo, define-se como “trabalho sistemático que utiliza conhecimentos derivados da pesquisa ou experiência prática com vistas à produção de novos materiais, equipamentos, políticas e comportamentos, ou a instalação ou melhoria de novos sistemas de serviços” (GIL, 2010 p.27).

Segundo o Google Ventures (2016), o *Design Sprint* é uma ferramenta para a resolução de problemas por meio de hipóteses, criação de protótipos e testes de ideias com possíveis usuários, alinhando rapidamente equipes com visão compartilhada de negócio, estabelecendo metas e resultados claramente definidos, com o mínimo de investimento possível, e aproximando-se de um ambiente real.

O processo é dividido em cinco fases: entender, divergir, decidir, prototipar e testar, como mostra a Figura 2.

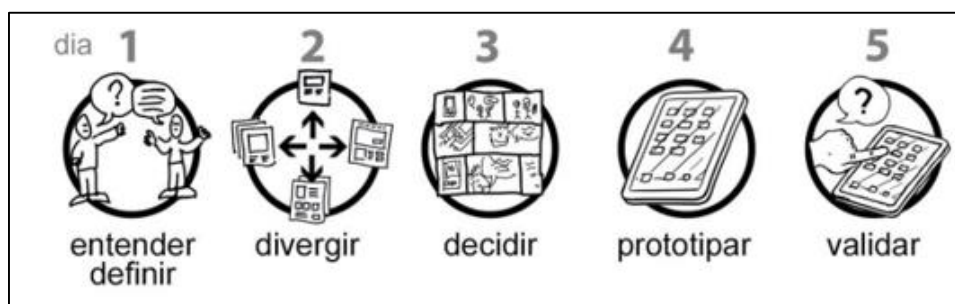


Figura 2: Processo do *Design Sprint*  
Fonte: Caelum (2016)

Foram efetuadas buscas *on line* de barras de adaptações manuais de aceleração e frenagem. Usando as palavras-chave “barra manual”, “aceleração e frenagem” e “deficientes físicos”, foram constatados dois tipos básicos de modelos de barra de aceleração e frenagem manual vendidos no mercado: o modelo de adaptação fixa e o de adaptação móvel sem alça de fixação. Foram excluídas

da pesquisa as adaptações caseiras que não são reconhecidas oficialmente e não oferecem garantias à segurança.

O modelo de adaptação fixa necessita de instalação em local credenciado e não pode ser retirado do veículo depois de instalado, não permitindo ao deficiente físico transportá-lo e instalá-lo em outros veículos de passeio com câmbio automático. Já o modelo portátil de adaptação sem a alça de fixação demonstra ser um dispositivo que não garante conforto ao usuário e não é de fácil instalação pelo deficiente físico.

Diante das pesquisas efetuadas, por meio do *Design Sprint*, foi constatado o problema de dificuldade de acessibilidade às pessoas com deficiência que desejavam poder dirigir qualquer veículo adaptado com barras de aceleração e frenagem manual de fácil instalação. Seguindo as etapas de definir, divergir, decidir e prototipar do Design Sprint, foi proposto o desenvolvimento conceitual de uma barra de aceleração e frenagem para veículos automotores, de fácil instalação pelas pessoas com deficiência física ou mobilidade reduzida.

## *Desenvolvimento conceitual do protótipo*

O ponto de partida para o desenvolvimento do protótipo da barra de aceleração e frenagem portátil foi analisar qual seria o melhor material que se adequasse ao produto considerando-se peso, resistência e custo. Os materiais selecionados foram: alumínio, aço e ferro. Foi aplicada a técnica de votação designada como *dot voting* para eleger e determinar o melhor material entre os selecionados. E, conforme ilustrado na Figura 3 do gráfico Complexidade Tecnológica versus Valor para o Usuário, o material escolhido foi o alumínio.

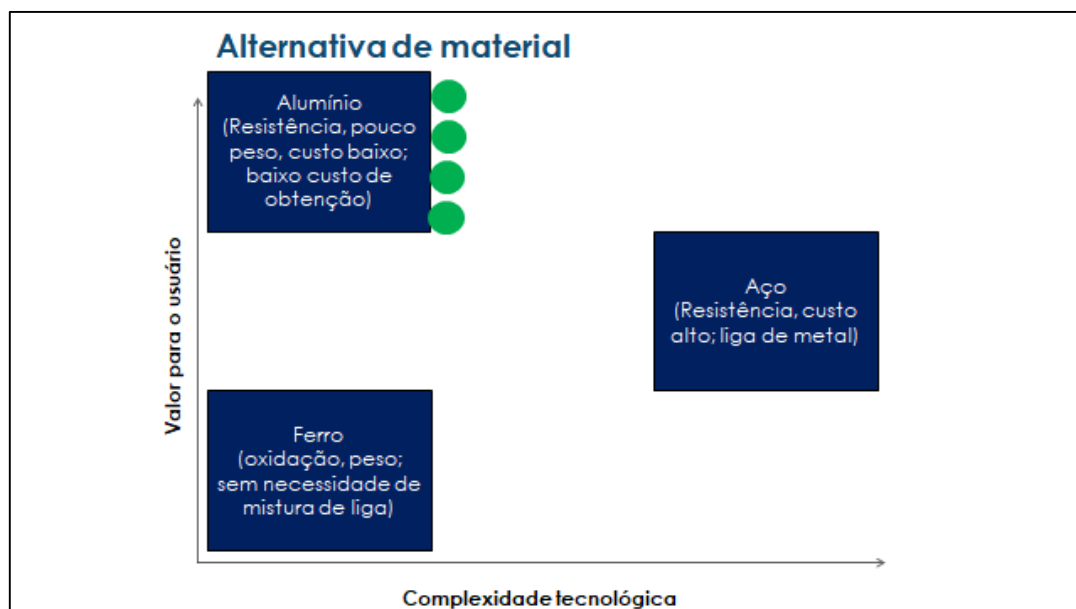


Figura 3: Escolha do material para a alavanca  
Fonte: Elaboração dos autores (2019)

A Figura 4 apresenta o gráfico onde foi analisado o material da alça para o conjunto. Foi aplicada a mesma técnica de análise e votação (*dot voting*) tendo sido escolhido o poliéster.

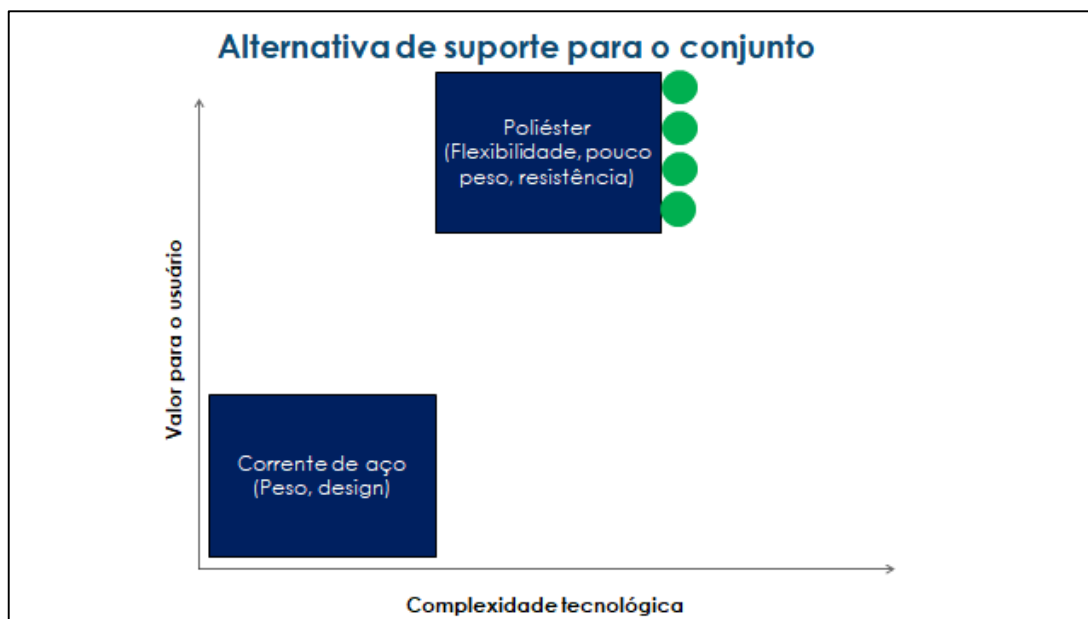


Figura 4: Escolha do material da alça  
 Fonte: Elaboração dos autores (2019)

A Figura 5 apresenta dois tipos de alavanca, sendo que a escolhida foi a retrátil, pela mesma técnica aplicada anteriormente, pois permitiria que a barra fosse adaptável para os diversos modelos de veículos de passeio com câmbio automático disponíveis no mercado.

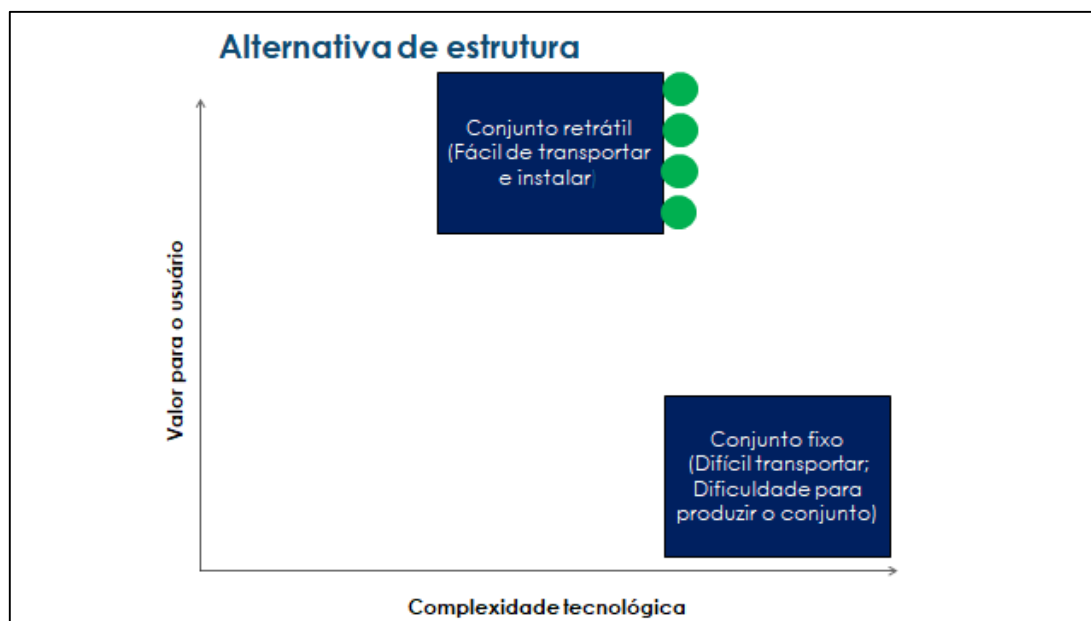


Figura 5: Escolha do tipo de alavanca  
 Fonte: Elaboração dos autores (2019)

Com base nas características necessárias para o desenvolvimento do protótipo e obtenção de vantagem competitiva, sendo que, segundo Porter (1985), a “Vantagem Competitiva encontra-se na essência da formulação estratégica”, ou seja, para a escolha, era significativo entender a efetivação da vantagem competitiva. E neste estudo, para alcançar o efetivo diferencial através da análise de cada um dos requisitos das figuras, os elementos utilizados na prototipagem foram escolhidos com base em seus diferenciais, como por exemplo, o uso do alumínio como matéria-

prima básica para a barra de aceleração e frenagem, possuindo, segundo a Associação Brasileira do Alumínio (2018), resistência à corrosão, leveza e baixo custo. Senão vejamos:

Todas essas características apresentadas conferem ao alumínio uma extrema versatilidade. Na maioria das aplicações, duas ou mais destas características entram em jogo, por exemplo: baixo peso combinado com resistência mecânica; alta resistência à corrosão e elevada condutibilidade térmica. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO ALUMÍNIO, 2018).

O poliéster, por sua vez, foi escolhido segundo suas características, tais como: resistência à corrosão por ácidos e bases, flexibilidade e leveza; por esses motivos, ele é utilizado na fabricação de varas de pescar, guarda-chuvas, fibras têxteis para fabricação de capas de chuva, engrenagens de bombas (LUZ, 2018).

Por meio destes diferenciais, frente a outros materiais disponíveis no mercado, e buscando um protótipo de características alinhadas ao objetivo deste artigo, as figuras demonstram as escolhas dos materiais para a prototipagem.

Ainda buscando os diferenciais competitivos, uma pesquisa foi realizada comparando o protótipo a ser desenvolvido e seus concorrentes diretos no mercado, como mostra a Figura 6.

Diferenciais Competitivos			
Características	Fixa	Outros Modelos Móveis	BAFM <sup>2</sup> -Power Bar
	Transportável	-	
Retrátil	-	X	X
Estabilidade	X	-	X
Conforto	X	-	X
Praticidade na Instalação	-	-	X
Baixo Custo	-	-	X

Figura 6: Diferenciais competitivos  
 Fonte: Elaboração dos autores (2019)

Após as análises dos diferenciais competitivos, um esquema básico do protótipo foi proposto, como mostra a Figura 7 a seguir:

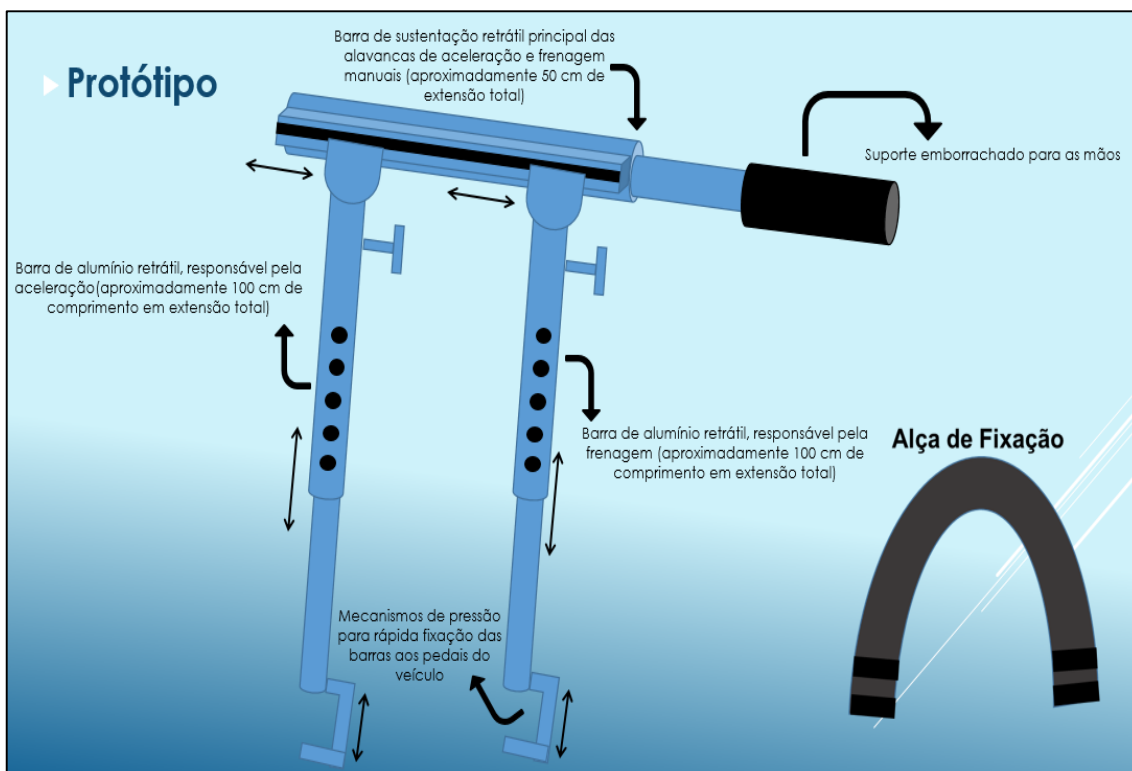


Figura 7: Protótipo de barra portátil de aceleração e frenagem  
 Fonte: elaboração dos autores (2019)

O desenvolvimento do protótipo visa fazer uma inovação incremental em relação aos atuais modelos existentes de barra manual de aceleração e frenagem. O modelo proposto é um dispositivo portátil em alumínio, propiciando maior leveza e facilidade no transporte; além disso, pode ser adaptável aos diversos modelos de veículos de passeio disponíveis no mercado; conta com alça de fixação, o que proporciona maior conforto ao usuário no manuseio da barra. Assim sendo, constata-se que o protótipo é de fácil instalação, permitindo que o deficiente físico possa instalá-lo sem qualquer ajuda de terceiros.

A escolha dos materiais utilizados pressupõe que o protótipo seja produzido sem altos custos, o que possibilitaria a comercialização do produto final a um preço acessível para o público-alvo.

## Resultados

Através da ferramenta de *Design Sprint* foi possível identificar o principal problema da mobilidade das pessoas com deficiência e propor uma solução por meio da prototipação e validação rápida do modelo escolhido.

Desse modo, foi possível desenvolver um modelo conceitual viável do ponto de vista produtivo e financeiro, acessível a toda a comunidade, tendo como diferencial a flexibilidade e a autonomia na adaptação de veículos com transmissão automática para a utilização de pessoas com deficiência física, de modo a expandir a acessibilidade e promover a igualdade e o exercício dos direitos fundamentais aos indivíduos com dificuldade de mobilidade, visando sua autonomia, inclusão e cidadania.

## *Discussão*

Este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de um protótipo para uma barra móvel portátil de aceleração e frenagem adaptável a qualquer modelo de veículo de passeio para pessoas com deficiência física, que possibilite ao deficiente ter autonomia e acessibilidade para dirigir uma gama maior de veículos de passeio, tendo como única exigência a de o veículo possuir transmissão automática.

Ademais, este estudo foi desenvolvido tendo em vista propiciar a criação de um protótipo que apresente vantagem competitiva em relação aos produtos similares já existentes, porém, com melhor custo-benefício, bem como oferecer maior facilidade, conforto e rapidez na instalação do equipamento, trazendo uma nova opção para o mercado de adaptações automotivas,

Espera-se, portanto, garantir maior independência à pessoa com deficiência física, de modo a eliminar barreiras de acesso, principalmente no que tange à liberdade de condução de veículos automotores, a fim de permitir que possam usufruir dos seus direitos mínimos estabelecidos na Constituição Federal, principalmente no que diz respeito à dignidade, inclusão, cidadania e ao direito de locomoção.

## *Considerações finais*

Para futuros trabalhos pretende-se avaliar a eficácia do protótipo quando já estiver disponível no mercado, analisando-se seu desempenho frente aos concorrentes, a aceitação do público-alvo e identificar possíveis melhorias no projeto.

## Referências

ABBAL, Associação Brasileira do Alumínio. Características Químicas e Físicas. 2017. Disponível em: <<http://abal.org.br/aluminio/caracteristicas-quimicas-e-fisicas/>>. Acesso em 12 Maio 2019

ARAÚJO, Carolina Dutra de; CÂNDIDO, Débora Regina Campos Cândido; LEITE, Márcio Fonseca Leite. Espaços públicos de lazer: um olhar sobre a acessibilidade para portadores de necessidades especiais. *Licere* (Online),v. 12, n. 4, dez. 2009.

BRASIL, Congresso. Senado Federal. Comissão Especial de Acessibilidade. Acessibilidade: passaporte para a cidadania das pessoas com deficiência. Guia de orientações básicas para a inclusão de pessoas com deficiência / Comissão Especial de Acessibilidade. – Brasília: Senado Federal, 2005. Disponível em:<<https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/42/742398.pdf?sequence=3>>. Acesso em 27 Nov, 2019

BRASIL. Decreto nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm)>. Acesso em 27 Nov. 2019

BRASIL. Lei nº 13.146 de 2015. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm)>. Acesso em 24 Abr. 2019

CAELUM. *Design Sprint: onde o design e a velocidade importam*.2016. Disponível em: <<https://blog.caelum.com.br/design-sprint-onde-o-design-e-a-velocidade-importam/>>. Acesso em 10 Maio 2019.

DRUCKER, Peter F.. *Prática de administração de empresas*. [S.l.]: Fundo de Cultura, 1962.

FACHIN, Odília. *Fundamentos de metodologia*. São Paulo: Saraiva. 2001.

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GOOGLE VENTURES. *Sprint*. 2016. Disponível em: <<https://www.gv.com/sprint/>>. Acesso em 09 mai. 2019.

KIVI BRASIL LTDA (Itália). Kivi Srl (Org.). Kivi homepage. [2008]. Disponível em: <<http://www.kivi.com.br/index.php>>. Acesso em: 06 maio 2019.

IBGE, *Censo demográfico 2010*. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd\\_2010\\_religiao\\_deficiencia.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd_2010_religiao_deficiencia.pdf)>. Acesso em: 30 jan. 2018.

LEITÃO, T. Acessibilidade é desafio para deficientes em todo o país. *Revista Exame*. 2012. Disponível em <<https://exame.abril.com.br/brasil/acessibilidade-e-desafio-para-deficientes-em-todo-o-pais/>> Acesso em 10 Abr 2019.

LIMA, N. M. *Pessoa Portadora de Deficiência - Legislação Federal Básica*. Brasília: SEDH, Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, 2007.

LUZ, Ana Maria. *Compostos químicos: poliéster*, 2016. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/compostos-quimicos/poliester/>>. Acesso em 12 Maio 2019

MARQUES, José Roberto. *Processo criativo: entendendo o conceito e a importância de seu desenvolvimento*. 2019, disponível em <<https://www.ibccoaching.com.br/portal/comportamento/processo-criativo-entendendo-conceito-importancia-desenvolvimento/>>. Acesso em 26 de Nov de 2019.

NAÇÕES UNIDAS DO BRASIL, ONU e as pessoas com deficiência, 2018. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/pessoas-com-deficiencia/>>. Acesso em: 14 fev. 2018

PORTER, M. *Os caminhos da lucratividade: como implementar uma verdadeira vantagem competitiva*, 1997. Disponível em: <[file:///E:/6º%20semestre/Sistemas%20de%20Informação/porter\\_vantagem\\_competitiva.pdf](file:///E:/6º%20semestre/Sistemas%20de%20Informação/porter_vantagem_competitiva.pdf)>. Acesso em 12 Maio 2019

PREDEBOM, José. *Criatividade: abrindo o lado inovador da mente*. 8º ed. São Paulo: Atlas, 2013

REZENDE, M. G.; CAVALCANTE, A.; ANDRADE, V. S. Veículo Adaptado: caracterização de suas adaptações e do perfil de seus condutores, 2012. *Cad. Ter .Ocup. UFSCar*, São Carlos, v. 20, n. 1, p. 73-80. Disponível em: <<http://doi.editoracubo.com.br/10.4322/cto.2012.008>>. Acesso em 27 Nov. 2019.

SIQUEIRA, Jairo. *O Processo Criativo*, 2007. Disponível em: <<https://criatividadeaplicada.com/2007/02/10/o-processo-criativo/>>. Acesso em 20 de Abr 2019

SIQUEIRA, Jairo. *Criatividade aplicada*. 3ª edição. 2012, p. 4, 9, 10, 11

TIRONI, L. F.; CRUZ, B. O. Inovação incremental ou radical: há motivos para diferenciar? Uma abordagem com dados da PINTEC. *RCPEA - Repositório do Conhecimento IPEA*. 2008. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/1537>>. Acesso em 24 Nov 2019.

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