

## **Estudo e desenvolvimento de um veículo de coleta de materiais recicláveis a partir da metodologia de Design de Produto na cidade de Lorena/SP.**

*Study and development of a vehicle for the collection of recyclable materials from the Product Design methodology in the city of Lorena/SP*

GALVÃO, Thomas Vinícius da Motta; graduando em Design; Centro Universitário Teresa D'Ávila; UNIFATEA Lorena/Brasil.

[thomasmotta1999@gmail.com](mailto:thomasmotta1999@gmail.com)

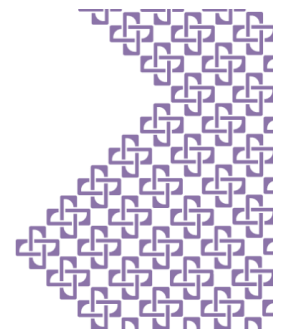
RIBEIRO, Rosinei Batista; PHD em Engenharia Mecânica; Universidade Federal de Itajubá/Brasil.

[rosinei1971@gmail.com](mailto:rosinei1971@gmail.com)

### **Resumo**

*A discussão do conceito e prática da Ergonomia no campo do Design traz no cerne a capacidade transformadora e de adaptação dos sistemas de trabalho visando proporcionar conforto e segurança ao usuário. Desta forma, o presente estudo tem por objetivo desenvolver um veículo de coleta de materiais recicláveis a partir da metodologia do Design de Produto. Com um caráter qualitativo e quantitativo o estudo, por meio de uma pesquisa de campo, levantou indicadores como conforto, dimensão, funcionalidade e leveza dos veículos de coleta de catadores (as) da cidade de Lorena (SP). A proposta são mudanças projetuais dos componentes de construção desses veículos por meio de análises. Os recursos utilizados para os estudos projetuais são os softwares "Autocad"® para os desenhos técnicos, "Autodesk"® para as simulações em 3D e o aplicativo de ilustração, "Procreate" para o desenvolvimento dos sketches e as ilustrações que compõem o corpo dos veículos que vierem ser produzidos.*

**Palavras Chave:** Projeto de Produto; Ergonomia; Design Social; Artefato; Materiais.



## **Abstract**

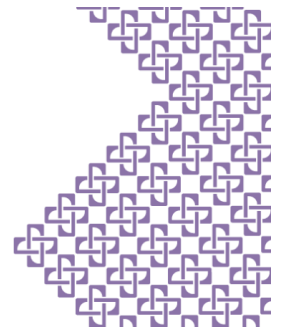
*The discussion of the concept and practice of Ergonomics in the field of Design brings at the core the ability to transform and adapt the work systems in order to provide comfort and safety to the user. Thus, this study aims to develop a vehicle for collecting recyclable materials from the Product Design methodology. With a qualitative and quantitative character, the study, through a field research, raised indicators such as comfortability, size, functionality and lightness of the collection vehicles of collectors of the city of Lorena (SP). The proposal is to design changes in the construction components of these vehicles through analysis. The resources used for the design studies are the software "Autocad"® for technical drawings, "Autodesk"® for 3D simulations and the illustration application, "Procreate" for the development of sketches and illustrations that will compose the body of the vehicles that will be produced.*

**Keywords:** *Product Design; Ergonomics; Social Design; Artifact; Materials.*

## **Introdução**

Ao decorrer do tempo, com as inovações e modernizações das indústrias e do mercado, os resíduos sólidos passou a ter uma relevância maior, não só pela necessidade biológica do bom descarte, mas também pela reciclagem, pois o lixo pode apresentar objetos de grande valor para serem transformados e reutilizados para geração de novos produtos e matéria prima.

Dentro do âmbito urbano, uma das formas de coleta desses resíduos é feita por catadores que percorrem diariamente pelas ruas e centros de reciclagem. Se observarmos essa tal atividade sendo exercida, poderemos perceber que esses catadores, geralmente são pessoas excluídas do mercado pela ausência de qualificação profissional para exercer outro tipo de profissão mais valorizada financeiramente, minorias na sociedade. Conhecendo a realidade de vida e serviço desse grupo de pessoas, e sabendo que as mesmas contribuem para melhoria ecológica das cidades e do meio ambiente, imprescindível profissionais, geradores de produtos e serviços que reflitam não só na maneira que o artefato é produzido, mas para quem está sendo produzido. Com isso, o presente trabalho tem por objetivo desenvolver um veículo de coleta de materiais recicláveis a partir da metodologia do Design de Produto, além de analisar os elementos de construção do veículo na ótica dos mapas dos materiais e processos de fabricação, verificando o comportamento da funcionalidade do veículo em função do usuário para depois elencar as etapas de problematização diante da investigação dos similares e desenvolver um protótipo digital com todos os parâmetros funcionais e interativos diante das questões do projeto de produto.



## Conhecendo as identidades

Segundo Ganem (2016, p. 27, apud FREIRE, 1987, p. 45). "Onde quer que estejam estes, oprimidos, o ato de amor está em comprometer-se com a sua causa. A causa da libertação. Mas esse compromisso, porque é amoroso, é dialógico."

De acordo com Ganem (2016) há um elemento fundamental no processo do diálogo, a identidade individual, uma coletânea referente a tudo o que cada fragmento desse diálogo traz em si e que dispõe uma conexão direta com o indivíduo, e sua cultura, história, experiência de vida e de trabalho se enquadram nisso. "O reconhecimento dessa identidade contribui para o fortalecimento de cada um e se constitui como a contribuição para a identidade cultural e social do que será empreendido conjuntamente" (GANEM, 2016, p. 27).

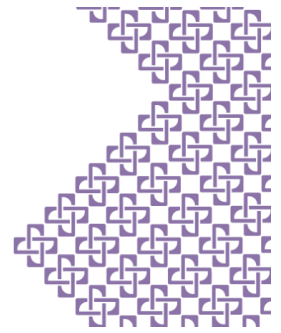
Segundo Ganem (2016), todos nós estamos dentro dessa trama inter-relacional hodierna, que foi contribuída por um sistema de comunicação aprimorado que disponibiliza uma abundância de conhecimentos e possibilidades, porém provoca o indivíduo a uma posição referencial referente às identidades que ele se relaciona.

De acordo com Ganem (2016 apud CLAVAL, 2001), há um levantamento de afinidades pré-estabelecidas que transmite às pessoas o sentimento de pertencimento a determinados grupos sociais. "A identidade pode basear-se na ideia de uma descendência comum, de uma história assumida em conjunto ou de um espaço com o qual assume eles [...]" (GANEM, 2016, p. 28, apud CLAVAL, 2001, p. 179). Desta forma, segundo Ganem (2016), artesãos e designers tradicionais encontram dificuldades relevantes ao estabelecerem uma relação de equidade, dificuldades que estão relacionadas à ausência de compreensão e valorização de suas identidades. "Nem a comunidade percebe as particularidades do design e sua cultura, nem os designers conhecem as particularidades das comunidades tradicionais, portanto, pouco sabem sobre como realizar um trabalho conjunto." (GANEM, 2016, p. 28).

## Desenvolvimento de produto e Projeto de Produto

De acordo com (Mendes 2008) as tarefas que constituem o que se nomina como "desenvolvimento de produto", estão coligadas com lançamento de novos produtos e/ou a melhoria dos produtos já lançados. Desta forma, informações sobre o mercado, estratégias competitivas, competências organizacionais e tecnológicas são articuladas, pois corporifica em projetos de novos produtos que ajudam no cumprimento dos objetivos da empresa.

De acordo com o Filho (2006), entende-se que uma boa parte do êxito econômico das empresas está ligada aos atributos das mesmas em enxergar as necessidades dos clientes e de



maneira ligeira desenvolver produtos que respondam a essas necessidades e que podem ser produzidos a baixo custo e prazo. Dessa forma, esse objetivo não pertence somente ao marketing do negócio, nem dos projetos e produção, mas sim ao desenvolvimento do produto que envolve essa e outras atividades. (FILHO, 2006 apud ULTICH, EPPINGER, 2000).

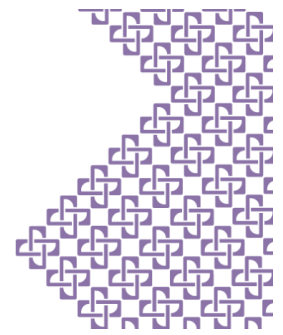
Sendo assim, podemos perceber que o fato de confeccionar um produto envolve competências as quais são diversas e uma dessas competências que se enquadram na confecção de um produto é o projeto de produto que segundo Filho (2006) pode ser considerado como uma intermédio entre empresa e mercado, fazendo com que ele em questão de excelência total, tempo apropriado, facilidade de produção que atende as retenções de custos e qualidade, seja superior aos seus concorrentes.

Após as referências supracitadas, Filho (2006) apud Medeiros (1981) relata que é possível enxergar o projeto como uma lista de exercícios interligados em que acontece o processamento de informações e a partir disso pode-se, de maneira amplificada, ver o processo projetual nas seguintes etapas:

1. Reconhecimento da necessidade;
2. Definição do problema;
3. Síntese;
4. Análise e Otimização;
5. Avaliação;
6. Apresentação.

## **Arte e educação**

Segundo Biesdorf e Wandscheer (2011) desde os tempos pré-históricos, o homem apresenta necessidade de se comunicar por meio de sua expressão artística e até hoje se utiliza de tal recurso para o mesmo nos contar sobre o seu meio social. De acordo com Biesdorf e Wandscheer (2011) apud Buoro (2000), arte é vida, pois é por meio dela que o homem enquanto indivíduo, interpreta sua própria natureza, o seu próprio mundo, visto que a mesma serve de instrumento para que se construa formas e ao mesmo tempo permita o ser humano descobrir, inventar, figurar e conhecer. Sabendo disso, de acordo com Biesdorf e Wandscheer (2011), a humanidade sempre tentou se adequar a realidade do seu dia a dia.



Segundo Camargo (2018) apud Magalhães (2018), a arte é um recurso educativo relevante que visa produzir no indivíduo tendências singulares que levam o mesmo a formação do gosto, além de incentivar a inteligência e o desenvolvimento da personalidade, a qual evolui por meio da marcha criadora do raciocínio, da criatividade e da observação.

A arte é uma tarefa humana relacionada às expressões estéticas criadas por artistas a partir da sensibilidade emotiva e das ideias que visam estimular o desejo de consciência no receptor, com o consentimento de que cada objeto artístico possui um significado singular. (CAMARGO, 2018 apud ZANIN, 2005).

De acordo com Camargo (2018), é possível observar que a educação é um fenômeno que acontece no meio da sociedade e é responsável pelo seu desenvolvimento, ou seja, é um movimento de socialização que tem por objetivo integrar os indivíduos no âmbito social.

Desta forma, podemos compreender que a arte-educação, ou seja, o ensino da arte, tem um potencial de cooperar com a evolução do ser humano enquanto ser social, por meio de uma postura educativa. (CAMARGO, 2018).

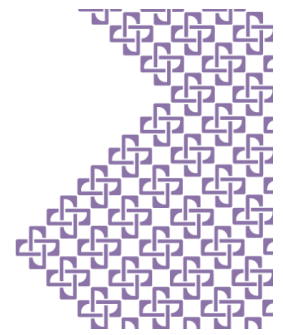
“Acredita-se que a arte para a educação é conhecimento e cultura, que levada às escolas e aos alunos pelo profissional professor, tem a função de concretizá-la para a realização social e pessoal dos indivíduos. Com base na educação, a arte realiza o processo de criação no indivíduo, levando-o a desenvolver sua criatividade e raciocínio, melhora o seu potencial de pensamento e realização de atividades, de exposição e solução de problemas em situações sociais e cotidianas. A arte incentiva a busca do conhecimento nas diversas áreas desenvolvendo os processos científicos e históricos que contribuem para o ensino e o aprendizado e que melhora a condição do indivíduo como pessoa.” (CAMARGO, p.10, 2018)

## **A Proposta: confecção de um veículo de coleta de materiais recicláveis a partir do Metalon e MDF.**

Foi realizada uma análise dos possíveis materiais para a concepção do produto. Para a estrutura, foi pensado nos seguintes materiais:

Fibra de Carbono: material tipicamente utilizado em carros de corrida, devido sua vantagem de ser um material mais leve. Os benefícios deste material são suas garantias de leveza e maior resistência dos materiais onde o mesmo foi aplicado. Também em comparação com os metais, os compostos carbonosos possuem maior durabilidade em relação aos metais; Devido a estrutura não oxidável, com o passar do tempo esse material não sofrerá corrosão, ou seja, é um material que é resistível às influências do tempo e não sofrerá processos de ferrugem, por exemplo.

Aço (chapa): Material mais econômico e eficiente nas produções em série e independentes, podendo ser construídas chapas de diversas espessuras; Ao fazer uso deste material, damos maior



resistência mecânica à peças devido o carbono incorporado ao aço, porém, há menos flexibilidade. As etapas durante a falha de fadiga, deixam pistas na região fraturada - onde nos grandes casos é o aparecimento de ferrugem no material, onde a torna um dos principais causadores de falhas mecânicas e não ser muito resistente e/ou adaptável aos atritos externos e seu próprio tempo de vida. Dimensões disponíveis no mercado: Espessuras de 0,20mm à 3,00mm; Larguras de 750mm à 180mm.

**Metalon:** Tubo de aço carbono com formato quadrado ou retangular. Produzido e composto por chapas dobradas e costuradas nas extremidades; É um material vantajoso por ser resistente, possuir alto nível de durabilidade e um ótimo custo-benefício

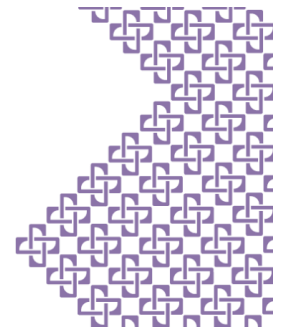
Já para o revestimento, realizou-se uma análise dos seguintes materiais:

**Policloreto de vinila – PVC:** Material plástico que apresenta grande versatilidade para ser aplicado em diversos produtos, substituindo a borracha, cobre, madeira, alvenaria, etc. Possui fácil manuseamento e possibilidades de ser modelado. Possui grandes vantagens para sua utilização, já que é um material leve, onde facilita seu manuseio e aplicação.

**PVC Expandido (folha):** Material sustentável, que possui vantagens relevantes de uso: Possui um bom custo-benefício, baixa absorção de umidade, é um material leve e resistente, excelente para uso em processos para impressão. Dimensões disponíveis no mercado: Espessura de até 10mm; Medidas de até: 1220 X 2440mm.

**MDF (placa):** Material feito de um compilado de resíduos de madeira prensados; Apresenta ótimo custo-benefício, é maleável dependendo de sua espessura e apresenta grande versatilidade em suas aplicações de uso. Dimensões disponíveis no mercado: 3mm: normalmente utilizado como acabamento em móveis, na base e no fundo do mesmo. Pouco resistente; 12 e 15mm: utilizado na estrutura de caixas, cabeceira, na construção de painéis para TV e revestimento. São resistentes; 18: utilizado nas construções de prateleiras, feito para receber objetos mais pesados. É mais resistente

O intuito da pesquisa é a realização de experimentos relacionados aos materiais, de certo modo que proporcionemos a construção de artefatos, no caso veículos de coleta de resíduos sólidos com o uso do Metalon e do MDF, valorizando o saber popular e aplicando uma discussão da relevância educacional de se apresentar a arte como um recurso de auto expressão. A proposta é apresentar um veículo possível de ser pintado, visto que o revestimento do veículo será composto por um tipo de madeira, uma superfície ideal para pinturas, as quais as mesmas refletirão a realidade e os pensamentos do usuário, ou seja, o mesmo poderá se expressar em sua ferramenta de trabalho.



Para a construção do objeto, utilizamos a metodologia do projeto de produto, o qual a primeira etapa foi a problematização:

- Reconhecimento do problema: Desenvolver um carro de coleta de materiais recicláveis a partir da metodologia do design de produto.

- Delimitação do problema Tamanho do carro; Aspectos ergonômicos; Materiais; Acessibilidade ;Mecânica; Mobilidade.

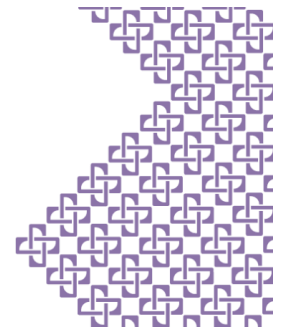
- Formulação do problema: Quais aspectos ergonômicos utilizar para que o usuário tenha a melhor experiência sinta conforto e segurança ao utilizar o produto? Que tipo de material usar para que tenhamos um produto mais resistente e sustentável? Qual a postura do projeto para que ele seja acessível economicamente e ergonomicamente? Quais recursos mecânicos utilizar para que ofereçamos um bom funcionamento do produto ao usuário? Para uma imersão mais eficiente nas necessidades e conhecimentos da realidade do usuário, foi necessário na pesquisa de campo, pontuar algumas informações, tais como apresentadas na Figura 01:

Necessidades do Usuário	Perfil do Usuário	Material
Boa locomoção;	Predominância do sexo: Não existe;	Em todos os veículos observados, encontrou-se o aço de carbono em sua confecção, o mesmo está sujeito a corrosão por não ser armazenado corretamente, ou seja, alta exposição as atividades do meio ambiente o que resultou em um vida útil menor do produto, fora o fato do mesmo ser um material pesado.
Bom armazenamento dos resíduos no veículo;	Nível de instrução: Não exige;	
Estética;	Faixa etária: Acima dos 10 anos;	
Segurança;		
Acessibilidade;		
Sustentabilidade;	Classe social: baixa renda	

Figura 01 – Informações sobre o usuário

Fonte: Elaborada pelo autor.

Levantamento de dados e ficha dos similares



Similares	Estudos Formais e Estruturais dos Similares	Sketchs dos Similares
1) 		
2) 		
3) 		

Figura 02 – Ficha dos Similares  
Fonte: Elaborado pelo autor.

Por meio das observações da pesquisa de campo, foi possível perceber as seguintes características em cada similar levantado:

Similar 01: Sistemas de rodagem improvisada com garfos de bicicleta; Revestimento precário com ausência de segurança; Espaço pequeno para os resíduos; Estrutura torta; Acabamento inadequado; Falta de manutenção; Braço e pega com material inapropriado.

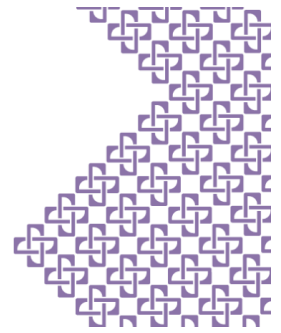
Similar 02: Revestimento precário com ausência de segurança; Sistema de rodagem mais segura, porém improvisada; Cúpula improvisada; Acabamento inadequado; Braço e pega com material inapropriado.

Similar 03: Boa estrutura, porém pequena; Revestimento precário feito de tela de arame; Revestimento com ausência de segurança, Espaço pequeno para os resíduos; Bom sistema de rodagem; Falta de manutenção

## Resultados

Síntese:





Uso: Feito o levantamento de dados secundários, análises estruturais e funcionais dos similares, juntamente com observações cautelosas a respeito dos objetivos específicos apresentados, concluiu-se que o uso do produto automotivo relativamente adaptado fosse voltado ao uso para indivíduos que se utilizam da coleta de resíduos/reciclagem com fonte de renda.

Aspectos Técnicos: Constituído por materiais que apresentassem uma maior resistência, levando em consideração a segurança do indivíduo e das também características mais eficazes contra interferências externas e melhor desempenho em relação à Resistência Mecânica do mesmo, podendo ser materiais mais leves, sustentáveis e resistentes, a fim de atender aos requisitos do projeto e obter êxito em relação a proposta de um produto automotivo para a coleta de reciclagens.

Definição dos Requisitos das necessidades do Usuário: O veículo está sendo projetado de forma consciente, apresentando virtudes e objetivos da inclusão de indivíduos que por falta da informação acabam prejudicando a sua saúde ao construir veículos de coleta que não atendem aos padrões ergonômicos que visam priorizar a saúde, conforto e segurança do usuário.

Diferenciais do Produto em Relação aos Similares: Cúpula espaçosa e com as medidas adequadas aos padrões de percentis escolhidos; Haste adaptável para os padrões dos percentis selecionados; Aumento da segurança com uma estrutura mais sólida; Materiais mais acessíveis, seguros e sustentáveis.

## **Representação Visual**

Por meio das análises dos similares e todo o levantamento de informações do produto, foi possível propor melhorias por meio da construção de um novo veículo, construído com parâmetros os quais respondessem os problemas projetuais do produto como a escolha adequada dos materiais (leve, acessível e sustentável, tendo o Metalon como o material da estrutura e a Madeira MDF para o revestimento), as dimensões do veículo baseados nos padrões de medidas antropométricas e necessidades do usuário, e processo de fabricação simples. A Figura 03 apresenta o desenho técnico do veículo desenvolvido e a Figura 04 o produto em sua representação em 3D:

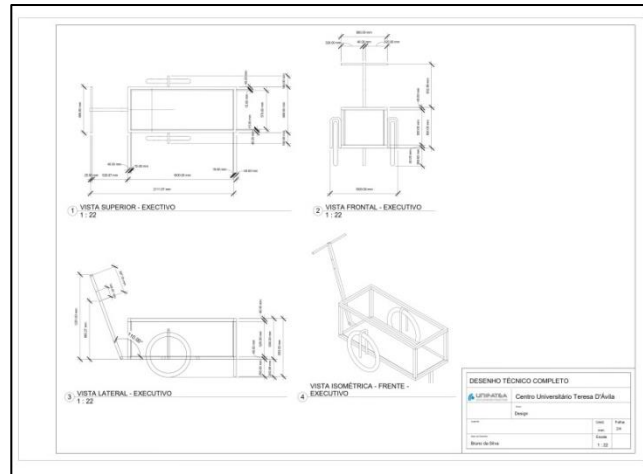
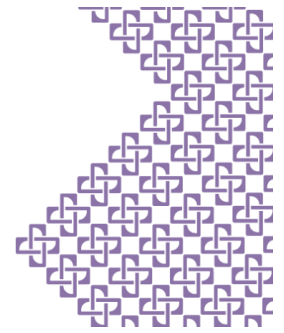


Figura 03 - : Desenho técnico do veículo:  
 Fonte: Elaborado pelo autor.

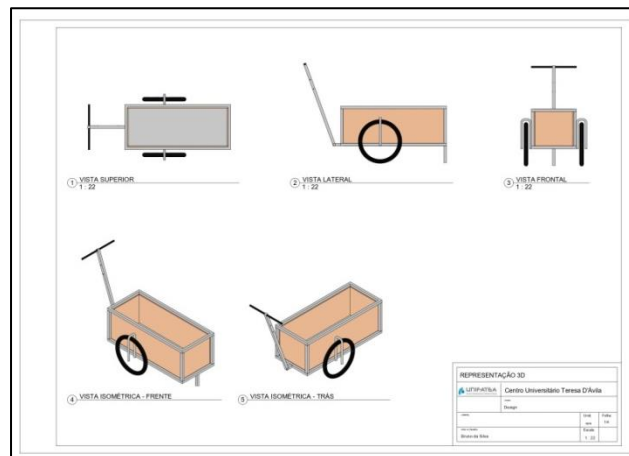
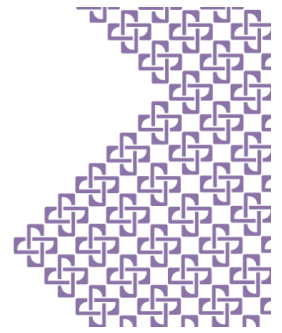


Figura 04 - Representação em 3D do veículo.  
 Fonte: Elaborado pelo autor.

## Discussão

Uma das formas de construirmos um diálogo entre as identidades na ciência é utilizando ferramentas que contribuem para o desenvolvimento dessa relação, como por exemplo, a Ergonomia, uma ação profissional a qual se ajunta à atividade de uma determinada profissão. A



definição dessa postura profissional se resume no objetivo de estabelecer finalidades para modificar os sistemas de trabalho/serviço, ou seja, adequar às características, as competências e limitações baseados em princípios de eficiência, conforto e segurança. (VIDAL, s.d).

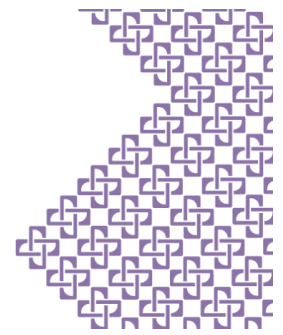
De acordo com Menezes e Paschoarelli (2009), o design é uma disciplina a qual traz uma ligação das ferramentas ergonômicas para que os objetivos das mesmas sejam alcançados, e quando discutimos e objetivamos um projeto, um estudo, destinado a melhoria de um produto para determinados usuários, precisamos refletir sobre o design social, e o mesmo literalmente se dá em criar produtos que respondam às necessidades verdadeiras e específicas dos cidadãos que socialmente, culturalmente, e economicamente são menos favorecidos, ou seja, as minorias. E proporcionar a possibilidade desses indivíduos se auto expressarem, por meio da construção de produtos os quais podem coligar as técnicas com o artístico, é algo inspirador e inovador. Atualmente, no que se diz a respeito da ligação entre empresa e mercado no desenvolvimento de produto, é necessário a identificação das necessidades do artefato, e por meio de projetos e serviços, propor soluções que respondam às dificuldades em todas as etapas do ciclo de vida do produto (MENDES, 2018). Após as referências supracitadas, Filho (2006) apud Medeiros (1981) relata que é possível enxergar o projeto como uma lista de exercícios interligados em que acontece o processamento de informações e a partir disso pode-se, de maneira amplificada, ver o processo projetual nas seguintes etapas: Reconhecimento da necessidade; Definição do problema; Síntese; Análise e Otimização; Avaliação; Apresentação.

## **Conclusão**

Ao observarmos a presente pesquisa em seu âmbito completo será possível ver ausência de estudo na elaboração do produto pelas questões sociais e financeiras dos usuários. Os desvios projetuais identificados nos similares expõem as condições difíceis de trabalho dos usuários, os quais com as pesquisas de campo foi possível ver que os mesmos possuem turnos extensos de trabalho. Com a aplicação da sugestão de melhorias propostas por essa pesquisa, será possível obter um veículo o qual o seu peso será mais leve, sua estrutura e revestimento mais sustentável, devido ao Metalon ser selecionado para compor a estrutura do artefato e o MDF para o revestimento do veículo, além de proporcionar mais conforto durante o uso pela haste adaptável em três níveis diferentes de altura, visto que o usuário do produto varia de homens e mulheres, não importando a idade. Além disso, o presente projeto propõe uma pega de 25mm de diâmetro revestida de manoplas de espumas que garantirá mais segurança e firmeza ao usuário impedindo do mesmo de não adquirir machucados e dores ao manusearem o veículo.

## **Agradecimentos**

Os autores agradecem ao CNPq pela concessão da Bolsa PIBITI.



## Referências (ABNT)

1. CAMARGO, Josane Laura Machado de. **CONTRIBUIÇÕES DA ARTE PARA O DESENVOLVIMENTO DO INDIVÍDUO: UMA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA**. 2018. 38 f. TCC (Graduação) - Curso de Curso de Especialização em Educação e Patrimônio Cultural e Artístico, Instituto de Artes da Universidade de Brasília, Barretos, 2018. Disponível em: [https://bdm.unb.br/bitstream/10483/22313/1/2018\\_JosaneLauraMachadoDeCamargo\\_tcc.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/22313/1/2018_JosaneLauraMachadoDeCamargo_tcc.pdf). Acesso em: 02 maio 2021
2. GANEM, Marcia. **Design Dialógico: Gestão Criativa, Inovação e Tradição**. Rio de Janeiro: Estação das Letras e Cores, 2016. 146 p.
3. MENEZES, Marizilda dos Santos; PASCHOARELLI, Luis Carlos. **DESIGN E PLANEJAMENTO: aspectos tecnológicos**. São Paulo: Cultura Acadêmica Editora, 2009. 280 p. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/109131/ISBN9788579830426.pdf?sequence=2&isAllowed=y>. Acesso em: 24 mar. 2021.
4. MENDES, Glauco Henrique de Sousa. **O Processo de Desenvolvimento de Produto em Empresas de Base Tecnológica: Caracterização da Gestão e Proposta de Modelo de Referência**. 2008. 309 f. Monografia (Especialização) - Curso de Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008. Disponível em: <http://files.engenharia-de-computacao4.webnode.com/200000003-9248793462/desenvolvimento%20de%20produtos.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2021.
5. ROMEIRO FILHO, Eduardo. Projeto do Produto. **Universidade Federal de Minas Gerais Escola de Engenharia A Departamento de Engenharia de Produção**: Apostila do Curso – 8ª edição, Minas Gerais, v. 8, n. 8, p. 01-235, ago. 2006. Disponível em: <http://www.dep.ufmg.br/wp-content/uploads/2015/01/apostilaprodutofmg.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.
6. VIDAL, Mario Cesar. **Introdução à Ergonomia**. s.d. 35 f. Monografia (Especialização) - Curso de Curso de Especialização em Ergonomia Contemporânea do Rio de Janeiro, Universidade do Brasil Coppe - Ufrj, Rio de Janeiro, s.d. Disponível em: <http://www.ergonomia.ufpr.br/Introducao%20a%20Ergonomia%20Vidal%20CESERG.pdf>. Acesso em: 01 maio 2021.