

## PROJETO DE UM MINI TRAILER PARA VEÍCULOS DE MÉDIO PORTE AVALIADO ATRAVÉS DA FERRAMENTA FMEA e QFD

A MINI TRAILER FOR MIDSIZE VEHICLES PROJECT ASSESSED THROUGH THE FMEA  
AND QFD TOOLS

**Matheus Dias Monteiro<sup>1</sup>, Jade Diane Fernandes Targino Filgueira<sup>2</sup>, Mateus  
Dall'Agnol<sup>3</sup>, Thiago de Loloia Araújo e Silva<sup>4</sup>**

Este trabalho utilizou como base de pesquisa o conceito de PDP (processo de desenvolvimento do produto) para podermos entender o que é um produto. Com este conceito já definido o trabalho tem como objetivo projetar um mini trailer de baixo custo para veículos de médio porte, SUVs e caminhonetes, utilizando softwares de modelagem gráfica. Para isso, foram feitos modelos 2D e 3D para o desenvolvimento de protótipos virtuais que serviram como base para as pesquisas de satisfação dos clientes feitas através de um formulário do google drive, que definiram algumas características que foram adicionadas ao protótipo final, além de utilizarmos ferramentas de qualidade como QFD (desdobramento da função da qualidade) e FMEA (análise do modo e efeito de falhas) para sabermos quais das características solicitadas pelos clientes colocar no produto e identificar quais os possíveis erros que o poderiam surgir no produto, entretanto por questões financeiras não foi efetuada a impressão do modelo final.

**Palavras-Chave:** Brainstorming. Indústria 4.0. Marketing. PDP.

This work used as research base the concept of PDP (product development process) so we can understand what a product is. With this concept already defined the work aims to design a low-cost mini trailer for midsize vehicles, SUVs and pickup trucks, using graphic modeling software. For this, 2D and 3D models were made for the development of virtual prototypes that served as the basis for customer satisfaction surveys through a google drive form, which defined some features that were added to the final prototype. Moreover, we used tools such as QFD (Quality Function Deployment) and FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) to know which of the features requested by customers should be added to the product and identify what possible errors could arise from it, however for financial reasons, no final template was printed.

**Keywords:** Brainstorming. Industry 4.0. Marketing. PDP.

---

<sup>1</sup> Estudante do Superior de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial do Campus Araguaína, Instituto Federal do Tocantins - IFTO. E-mail: matheusdiasbr12@gmail.com

<sup>2</sup> Professora Mestre em Ciência e Engenharia dos Materiais do Campus Araguaína, Instituto Federal do Tocantins - IFTO. E-mail: jadediane@hotmail.com

<sup>3</sup> Professor Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas do Campus Araguaína, Instituto Federal do Tocantins - IFTO. E-mail: mateus.agnol@ifto.edu.br

<sup>4</sup> Professor Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas do Campus Araguatins, Instituto Federal do Tocantins - IFTO. E-mail: thiagolaas@ifto.edu.br

## 1. INTRODUÇÃO

Os processos de negócio associados aos processos de desenvolvimento do produto (PDP), trazem a ideia de Business Processes (BP) ou processos de negócio que tem como finalidade agrupar a empresa com a intenção de obterem a mesma visão empresarial e objetiva nas condições de decisões. Eles podem assumir dois lados, os organizacionais que são a parte que envolve a mão de obra, organização dos materiais, métodos da empresa e os processos gerenciais que são a parte do monitoramento dos trabalhadores em relação aos serviços e as transições de negócios (ROZENFELD, 1997; MUNDIN, 2002; JAIR, 2003).

A venda de novos produtos proporciona a essas empresas que utilizam o BP a sua manutenção no mercado, pois a partir da obtenção do lucro de um produto, faz-se possível investir em novos, pois com o passar do tempo as mesmas não conseguirão manter-se no mercado apenas por causa do lucro obtido com a venda de seus primeiros produtos, por isso este ciclo é muito importante para a permanência no mercado (ANDREASSEN; HEIN, 1987; PATTERSON; FENOGLIO, 1999; JAIR, 2003).

O produto estando devidamente colocado no mercado passa por 4 etapas denominadas de ciclo de vida do produto, que se entende desde a primeira unidade comprada até o fim da procura do produto. A primeira parte, denominada introdutória, consiste no primeiro estoque de produtos que não sai tão bem em relação às vendas, a segunda, chamada crescimento é quando o produto começa a ganhar lugar no mercado, provocando o início dos lucros para a empresa, a etapa apelidada de maturação se baseia nas vendas contínuas do produto em relação aos seus concorrentes e a última etapa, nomeada de declínio, se baseia na falta da procura do produto no mercado, quando suas vendas já não pagam os custos de fabricação atual do mesmo (ROMEIRO, 2006).

Com o ciclo de vida do produto as demandas ficam mais agregadas, fazendo com que as organizações elaborem sistemas de produção empurrados a partir de novas tecnologias como a indústria 4.0 que surge com a ideia de aprimoramento e aplicações de novas

ideias nos produtos desenvolvidos, além do uso de sistemas de produção ágeis como os sistemas ciber-físicos que incluem a utilização da tecnologia na rede de montagem de peças através da internet das coisas que usam essa rede e mandam as informações para cada etapa da produção. (FERREIRA, et al., 2017)

As empresas que utilizam o BP tendem a ter um mercado competidor bem amplo, pois o desenvolvimento e melhoramento dos novos projetos que atendem as especificações da demanda do cliente acabam beneficiando a entrada dela para novos mercados consumidores, por causa das características encontradas em seus produtos. Portanto, este trabalho tem como objetivo projetar um mini trailer de baixo custo para veículos de médio porte, SUVs e caminhonetes, para atender as especificações dos clientes como um lugar para repouso, lazer e não ficar dependendo de procurar hotéis para terem um descanso durante uma viagem curta e longa, para isso utilizaremos softwares de modelagem 2D e 3D para a projeção do modelo final em escala menor do produto para amostra.

## 2. METODOLOGIA

“A metodologia é constituída de um conjunto de etapas, que são postas de maneira ordenada, a serem executadas para atingir o objetivo”. (GIL, 2007; HOFFMANN et al, 2014). A metodologia consultada foi a revisão bibliográfica que tem como objetivo construir uma ideia através de várias opiniões de diversos autores para contextualizar uma afirmação.

O projeto teve como objetivo o desenvolvimento de um protótipo de mini trailer de baixo custo para as concessionárias de automóveis que trabalham com modelos de médio porte, SUVs e caminhonetes. O desenvolvimento do projeto foi realizado em 4 etapas.

A primeira etapa consistiu em pesquisas sobre os assuntos brainstorming, marketing, mini trailer e PDP para a realização do artigo, além de auxiliar como base para as futuras etapas do desenvolvimento deste produto, foram utilizadas duas ferramentas de qualidade o QFD e o FMEA.

A segunda etapa consistiu na criação de um modelo 2D através do software do

*DraftSight* que proporciona o desenvolvimento de estruturas em modelos com extensão *dwz* para o auxílio dos arquitetos no desenvolvimento de suas construções e criações de peças para as indústrias, nessa etapa levamos em considerações o tamanho real de um mini trailer e adaptamos algumas medidas do projeto como tamanho do chassi, suspensão, formato do contêiner e utilizamos uma escala de 1:100 no modelo 2D.

A terceira etapa se baseou no desenvolvimento de várias projeções em modelagem 3D, para isso, foi utilizado o software *Sketchup* que proporcionou a implementação de texturas e cores no modelo, além de permitir a interação do modelo *dwz* para *skp*, possibilitando uma exportação da base do modelo 2D para 3D no qual, foi realizado ajustes de tamanho de altura, espessura, comprimento e modificações em um todo na aparência do projeto, usamos também o conceito de benchmarking para melhorar as características de um modelo já existente que usávamos como base.

A quarta etapa consistiu no levantamento de um questionário de opinião com a participação de 33 pessoas independente da área em que atuavam, no qual foram elaboradas 10 questões, sendo 4 delas acerca de características relacionada ao perfil dos candidatos e 6 questões relacionadas às projeções 3D do mini trailer.

A quinta etapa foi o desenvolvimento da projeção final do mini trailer, baseado nas respostas do questionário que envolviam perguntas sobre características que os indivíduos queriam adicionar no mini trailer e qual das características existentes eles queriam que continuasse no projeto, proporcionando uma visão geral da opinião deles em relação ao produto, entretanto a impressão do modelo em escala reduzida não foi realizada por questões financeiras.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Indústria 4.0

A primeira vez que o conceito de indústria 4.0 foi mencionada, ocorreu em 2011, na feira industrial de tecnologia de Hannover Messe, na Alemanha, trazendo conceitos de máquinas inteligentes ou sistemas ciber-físicos. Esses

sistemas tentam integrar os equipamentos e serviços, a fim de melhorar a comunicação e monitoramento das máquinas (SANTOS et al., 2017; PEREIRA et al., 2018).

A indústria 4.0 utiliza estas máquinas que se comunicam através da nuvem ou por sistemas de informações. Esta fase se caracteriza com conceitos de IOTs (Internet das Coisas) e sistemas ciber-físicos (TORNABELL, 2015; GILCHRIST, 2016; JESCHKE et al., 2017; SCHMITT et al., 2018).

A Internet das Coisas integradas com o processo de manufatura é o ponto inicial da Indústria 4.0, através da fusão entre o mundo físico e virtual, que é uma parte importante para a revolução tecnológica (KAGERMANN; WAHSTER; HELBIG, 2013; POLICARPIO et al., 2018)

Ela mescla todos esses conceitos em uma rede sofisticada, todas as máquinas são interligadas e operadas de maneira autônoma, criando um mundo virtual em realidade dentro da indústria, melhorando os processos e aumentando a eficiência e eficácia das operações (SHAFIQ et al., 2016; BOTELHO; MÜLLER, 2018).

#### 3.2 Marketing

O marketing refere-se a um processo gerencial onde as pessoas e organizações conseguem o que necessitam ou desejam, tendo uma troca de valor entre os grupos de negociação (KOTLER; ARMSTRONG, 2007; TONTINI et al., 2018). O marketing digital se baseia no processo de trocas, através de plataformas virtuais e definem como os consumidores serão recebidos, usando a internet como ferramenta (ADOLPHO, 2011; TONTINI et al., 2018).

As empresas utilizam o marketing para apresentarem as qualidades de seus serviços e produtos, a fim de obterem sucesso em relação a concorrência. A sua base de conhecimento está localizada na teoria do consumidor e amplia por diversas áreas. Nos dias atuais ele é uma parte fundamental para todos os agentes econômicos que expõe algum produto ou serviço ao mercado (CHAFFEY; CHADWICK, 2016; KEXUN et al., 2018).

Com o passar dos anos, as relações de consumo vêm se alterando, nos dias atuais é

normal para as empresas encontrarem consumidores mais exigentes, que através da ampla disponibilidade de produtos e serviços, além das inúmeras informações de cada um deles, trazendo a ideia dos 4Ps - produto, preço, praça e promoção do marketing ofertados pela maior parte das empresas (LARENTIS, 2012; CARVALHO; ANTUNES, 2013; CAETANO et al., 2018).

Levando em consideração a ação do marketing, as organizações devem estar acompanhando todas as novidades e inovações de exigência do mercado no qual está incluída, contudo de forma clara sempre focando na visão, missão, princípios e valores da empresa (PALHARES et al., 2018).

### 3.3 PDP

A criação de novos produtos é muito importante mesmo que tenha produtos com melhorias já lançados (PANWAR; DHANANJAY, 2007), com o contínuo crescimento do mercado, as empresas precisam observar alguns pontos quando forem distribuir este novo produto no mercado são eles: otimização de custo, tamanho da marca, produção e produtos concorrentes que já atuam no mercado (FERREIRA, 2013).

No Brasil o PDP não é usado para implementação de novos projetos e sim no melhoramento de cada um por seus fornecedores e condições locais do ambiente (ROZENFELD et al., 2006; de MOURA et al., 2013).

O desenvolvimento de um novo produto pode ser considerado como uma forma abstrata de conseguir complementar uma ideia anterior, para isso são distribuídas em cinco etapas que complementam a ideia de um produto físico final, as etapas consistem em conceito que são as ideias iniciais, ou seja, representa o período de imaginação do produto, planejamento do produto reflete as funções que aquele produto vai realizar para suprir as necessidades do cliente, engenharia do produto e testes são as etapas de discussão com o cliente se ele vai adquirir ou não o produto e também se ele cumprir com o objetivo discutido na última etapa, engenharia do processo é o feedback em relação aos testes do produto e produção-piloto é o começo da produção inicial

que trará o resultado de lucro ou prejuízo para a empresa (FERREIRA, 2008).

Desenvolver algo pode ser considerado difícil por causa da quantidade de variáveis disponíveis que podem interferir ou ajudar no procedimento. Para Kaminski (2000) o PDP pode ser baseado a partir destas variáveis como a criatividade que é muito importante em todas as fases do desenvolvimento do produto, pois pode ser aplicada em diversas situações. Para atingir esse objetivo a utilização do conceito de brainstorming ou chuva de ideias no português é muito importante para o desenvolvimento de qualquer produto. (HENRIQUE et al., 2017).

### 3.4 Brainstorming

O *brainstorming* (tempestade de ideias) é considerado uma ferramenta da Gestão da Qualidade, a qual se baseia no processo onde um grupo de pessoas expõe ideias sobre determinado assunto em um pequeno espaço de tempo. (MARSHALL JUNIOR et al., 2010; POLISEL et al., 2018).

Ele foi feito para superar as pressões de interação entre os funcionários a favor da conformidade que atrasam o desenvolvimento de alternativas criativas (ALVES; ARAUJO, 2018).

Uma das formas para a identificação das causas e problemas relacionados a uma empresa é a utilização do *brainstorming*. Ele serve para testar e explorar a capacidade criativa de indivíduos ou grupos (BRIALES, 2005; AYRES et al., 2018).

O *brainstorming* pode ser considerado uma ferramenta poderosa para o PDP, pois após a criação de várias ideias entre seus *stakeholders* é realizada uma etapa com os membros que trocam suas ideias a fim de melhorá-las até não conseguirem mais aprimorá-las (THOMPSON, 2003; SCHLABITZ et al., 2017).

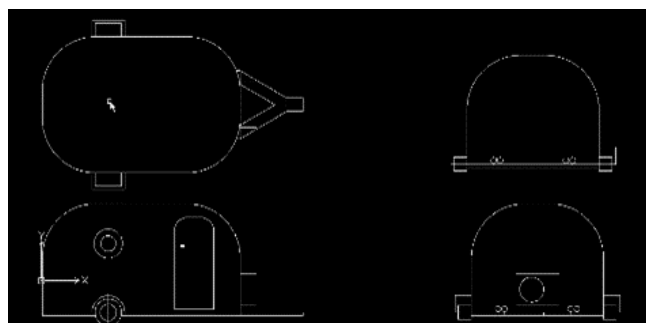
## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O projeto passou por várias etapas desde a construção da ideia até o desenvolvimento da modelagem em 3D final.

Foi definido as dimensões do projeto, logo passou-se a desenvolver o projeto no software *draftsight* que proporciona o desenvolvimento de

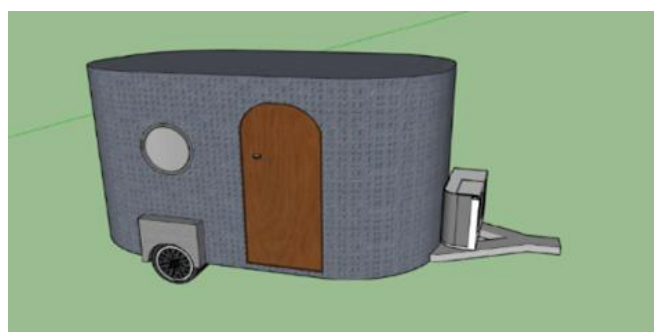


peças e objetos em formatos 2D, podemos observar o modelo em 2D na Figura 1.



**Figura 1.** Protótipo 2D do mini trailer  
**Fonte:** Elaboração Própria, 2019.

A partir do modelo 2D desenvolvido, utilizamos a ferramenta de exportação disponível no software *Sketchup* que foi responsável por proporcionar a modelagem 3D do nosso produto. A partir do *Sketchup* podemos usar ferramentas de texturas, camadas, levantamento de dimensões, entre outras funcionalidades. O desenvolvimento do 1º projeto do protótipo está ilustrado na Figura 2.



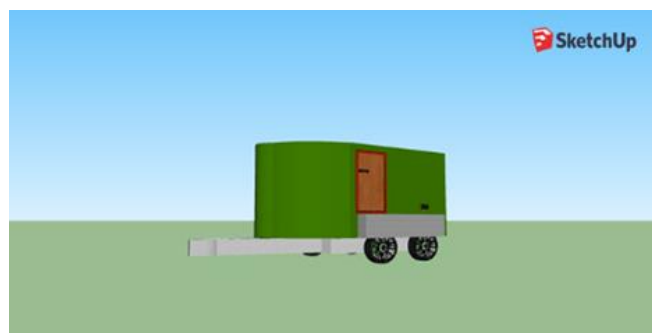
**Figura 2.** 1º Protótipo do mini trailer  
**Fonte:** Elaboração Própria, 2019.

Levamos em consideração os modelos que os donos de carretas e trailer solicitaram, além de usar algumas dimensões como base e alguns modelos já existentes no mercado no qual utilizamos o *benchmarking*, logo foi redesenhado o projeto, adicionando e removendo alguns detalhes na porta, para-lamas, janelas, rodas, além do chassi que foi totalmente refeito, podemos observar as mudanças na Figura 3.



**Figura 3.** 2º Protótipo do mini trailer  
**Fonte:** Elaboração Própria, 2019.

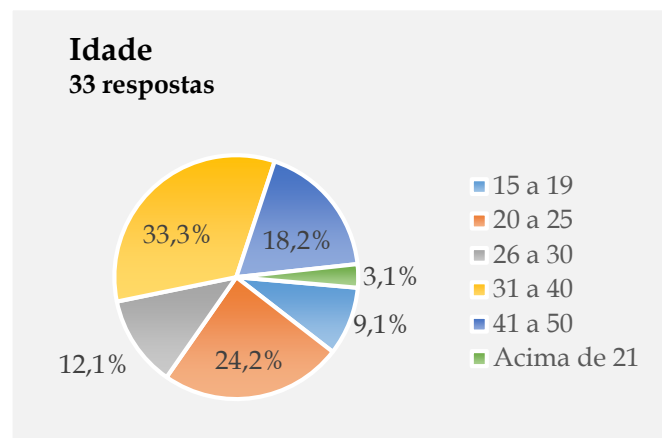
Foi realizada uma análise do modelo 2, entretanto houve algumas anotações em relação a segurança em questão de mobilidade e controle, no projeto anterior utilizamos somente um eixo como apoio, logo resolvemos o erro que poderia ocasionar uma falta do controle do motorista em relação ao trailer caso ele estivesse em alta velocidade e tentasse fazer uma curva, portanto adicionamos outro eixo no chassi para termos um maior controle em curvas conforme mostra a figura 4.



**Figura 4.** 3º Protótipo do mini trailer  
**Fonte:** Elaboração Própria, 2019.

Por último, a pesquisa satisfação realizada com a participação de 33 pessoas, das mais diversas áreas de atuação no mercado, com 10 questões sendo 4 delas em relação ao perfil do participante e 6 do produto, para selecionar algumas características que entraram no modelo final.

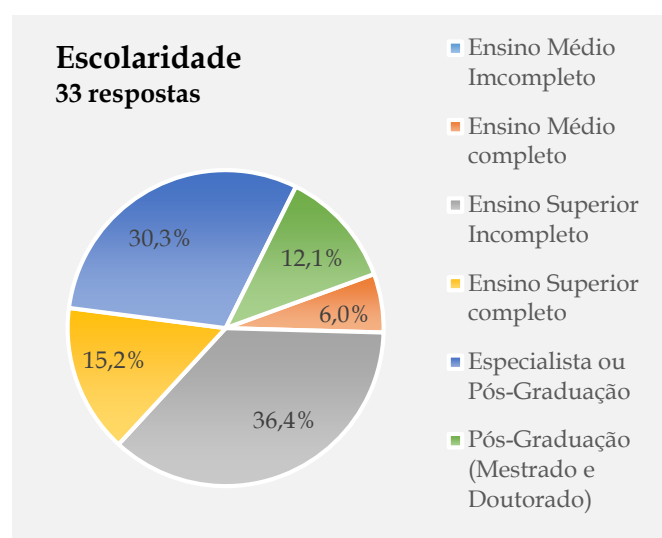
A primeira questão relacionava-se à idade do internauta, onde queríamos focar em idades que tivessem a idade mínima de tirar a carteira de motorista e que pudessem adquirir o mini trailer, tivemos como maior resultado pessoas de 31 a 40 anos que representaram 33,3% das respostas.



**Figura 5.** Resultado da idade dos candidatos no questionário

**Fonte:** Elaboração Própria, 2019.

A segunda questão relacionava-se à escolaridade dos participantes, tivemos como maior resultado indivíduos com ensino superior incompleto que representaram 36,4% das respostas.



**Figura 6.** Resultado da escolaridade dos candidatos no questionário

**Fonte:** Elaboração Própria, 2019.

A terceira questão relacionava-se à profissão dos participantes, tivemos apenas 26 respostas tendo como maior resultado indivíduos que são professores (as) com 4 respostas, logo após estudantes, desempregados, analista de sistemas com 2 participantes para cada profissão.

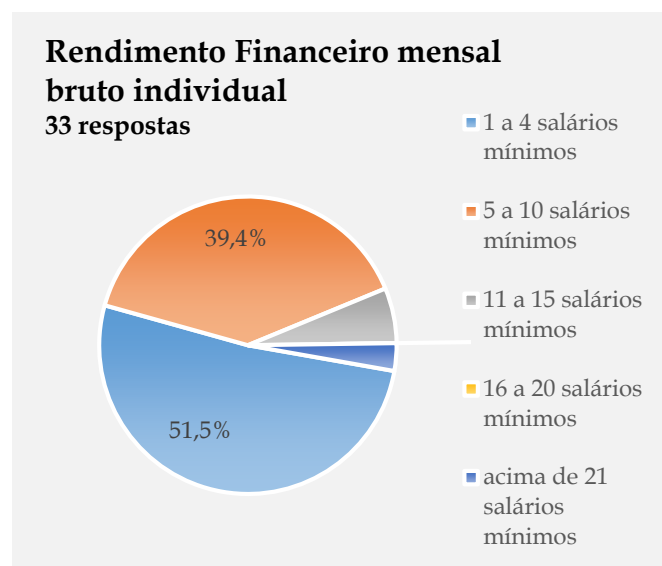
A quarta questão relacionava-se ao rendimento financeiro bruto individual dos participantes, tivemos como maior resultado

indivíduos que possuíam de um a quatro salários mínimos (para a pesquisa utilizamos um salário correspondendo a 1000 reais, foi feita essa conversão para facilitar a realização da conta dos participantes), representando 51,5% das respostas (figura 7).

**Tabela 1.** Resultado das profissões dos candidatos no questionário.

PROFISSÃO	Nº RESPOSTAS	PROFISSÃO	Nº RESPOSTAS
Administrador	1	Farmacêutico bioquímico	1
Agrônomo	1	Gerente de produção	1
Analista de sistema	2	Mecânico	1
Analista em tecnologia da informação	1	Não responderam	7
Autônomo	1	Operador de Call Center	1
Bombeiro militar	1	Pedagoga	1
Desempregado	2	Professor (a)	4
Empresário	1	Segurança patrimonial	1
Eng. de Produção	1	Servidor público federal	1
Engenheiro	1	Técnico em manutenção	1
Estudante	2	-	-

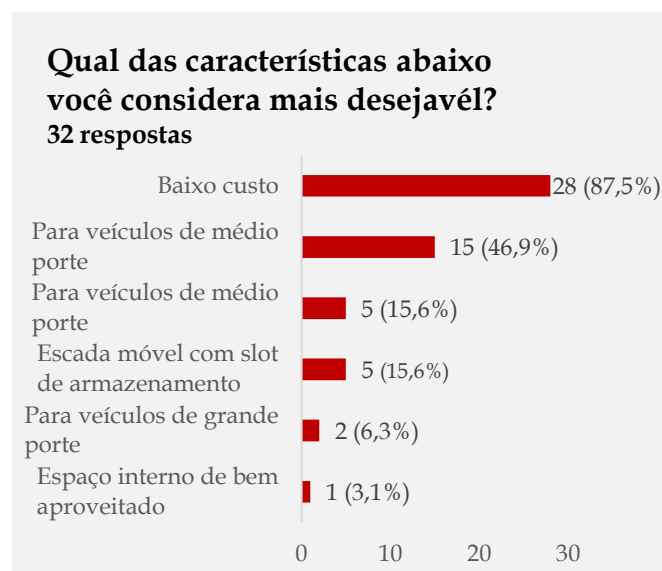
**Fonte:** Elaboração Própria, 2019.



**Figura 7.** Resultado do rendimento financeiro mensal bruto individual dos candidatos no questionário.

**Fonte:** Elaboração Própria, 2019.

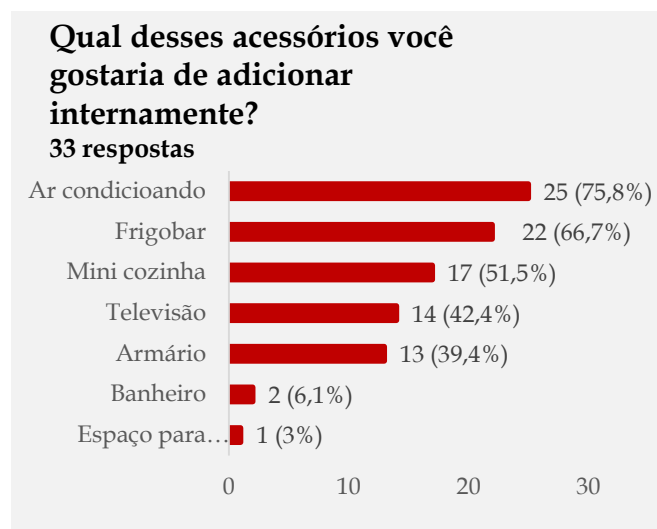
A quinta questão relacionava-se a característica do produto que mais atrai o internauta, dentre elas a que teve maior resultado foi o mini trailer possui um baixo custo de fabricação, tendo 87,5% das respostas. Podemos observar que a maioria dos participantes se interessou no mini trailer pelo fato dele possuir um custo baixo de fabricação.



**Figura 8.** Resultado das características mais desejáveis que o mini trailer possui.

**Fonte:** Elaboração Própria, 2019.

A sexta questão relacionava-se à escolha de um acessório interno, no questionário o participante poderia escolher mais de uma alternativa, dentre elas a que teve maior resultado foi o ar condicionado, tendo 75,8% das respostas, seguido do frigobar, tendo 66,7% e por último mini cozinha com 51,5%. Podemos notar que a maioria dos participantes gostaria de adicionar um ar condicionado e frigobar no mini trailer.

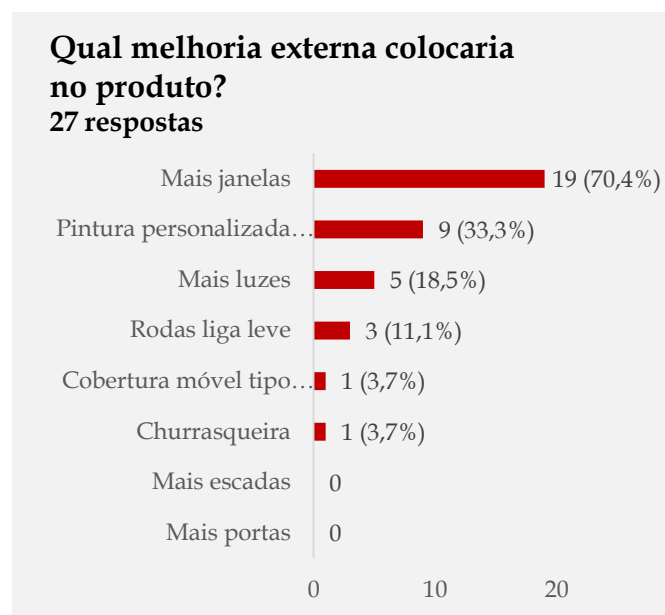


**Figura 9.** Resultado dos acessórios extras para adicionar internamente no mini trailer.

**Fonte:** Elaboração Própria, 2019.

A sétima questão relacionava-se à escolha entre opções de melhorias externas, no questionário o participante poderia escolher mais de uma alternativa, dentre elas a que teve maior resultado foi a adição de mais janelas, tendo 70,4% das respostas. Podemos observar que a maioria dos participantes tem interesse de pelos menos adicionar uma janela extra ao protótipo.

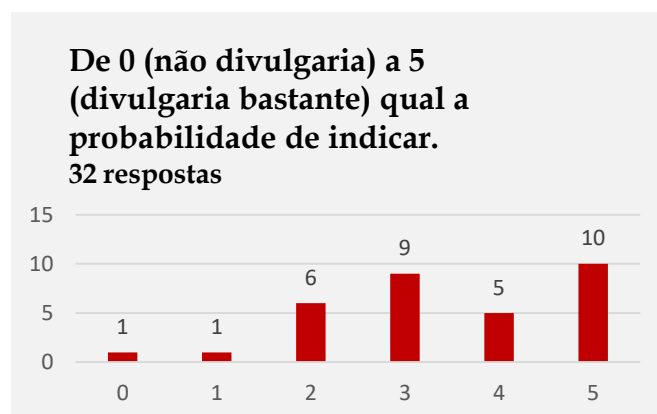
A oitava questão relacionava-se à probabilidade de o indivíduo usar ou adquirir o mini trailer, no questionário o participante escolhia uma opção entre 0 e 5 para expressar a sua satisfação em relação ao produto, dentre elas a que teve maior resultado foi satisfação 3, tendo 21,9% das respostas, logo após 5 e 2 com 18,8%. Podemos notar que metade dos participantes tem interesse de pelos menos testar o produto (figura 11).



**Figura 10.** Resultado das melhorias externas que o candidato gostaria de adicionar no mini trailer.  
**Fonte:** Elaboração Própria, 2019.

A última questão perguntava ao participante se já conhecia algum fabricante de trailer no estado do Tocantins, no questionário o participante escolhia entre sim e não, dentre elas a que teve maior resultado foi não, tendo 90,9% das respostas. Podemos observar que o produto tem grande chance de ser reconhecido no estado, pois temos poucos indícios de fabricantes na região,

resultando em poucas opções de produtos para o estado.



**Figura 11.** Resultado de a probabilidade dos candidatos divulgarem o mini trailer para um amigo  
**Fonte:** Elaboração Própria, 2019.

A partir das respostas do formulário, foi elaborado um QFD (Desdobramento da função da qualidade), que serviu de base para a elaboração do protótipo final, pois tal ferramenta permite a análise das opiniões dos clientes em relação ao produto, a fim de melhorá-lo, podemos observar o QFD no Quadro 1.

**Quadro 1.** Matriz QFD – Mini Trailler

Requisitos	Área extena	Climatiz ação	Estética	Materiai s	Acessór io	Concorrent e A	Concorrent e B	Grau de Importânci a	Produto da Empresa	Qualidade palnejada	Índice de Melhorias	Argumento de vendas
Possui mais janelas	■					5	5	5	4	4	1	0,8
Possui ar condicionado		■				3	4	5	5	5	1	1,25
Posui pintura personalizada			●			0	1	2	2	4	2	4
Possui baixo custo				■		0	1	4	3	5	1,7	5
Possi mini cozinha					■	2	3	4	5	5	1	1,7
											Grau Relacionamento	
											Forte	■
											Médio	●
											Fraco	▲

**Fonte:** Elaboração Própria, 2019.



No QFD, os requisitos foram baseados nas opiniões dos clientes com a submissão do questionário, depois foram retiradas as especificações técnicas, onde foi realizado o grau de relacionamento com cada requisito para saber se tinha grau forte, médio ou fraco de prioridade. Foram analisados a nota para os concorrentes A que vende caminhões e B que vende caminhões personalizados de um nível de 0 a 5 para cada requisito. Podemos notar que o mini trailer está ganhando em relação aos fatores de interesse dos clientes.

O grau de importância resulta da importância do requisito para o cliente, podendo atribuir uma nota de 0 a 5. O produto da empresa indica o nível que o produto está atualmente em relação aos requisitos, podendo ter uma nota de 0

a 5. A qualidade planejada indica quanto de qualidade queremos que o produto alcance no processo final tendo uma nota de 0 a 5. O índice de melhoria é obtido da divisão da qualidade planejada pelo produto da empresa. O argumento de vendas é obtido através da divisão entre a qualidade planejada pelo produto de maior valor do concorrente.

Com a elaboração do QFD, foi elaborado o FMEA (Análise de modo de falhas e efeito), para a prevenção de erros que poderiam acontecer ao produto com o cliente final, pois esta ferramenta permite a identificação do erro antes de acontecer, principalmente na linha de montagem do produto, podemos observar o FMEA no quadro 2.

**Quadro 2.** FMEA

Análise de modo e efeito de falha potencial								
Nº FMEA: 1			Data de início: 11-04-19			Responsável: Maeus Dall'Agol		
Área: Automobilística			Revisão: 1			Preparado por: Matheus dias		
Produto: Mini trailer			Equipe: Matheus dias e Maeus Dall'Agol					
Nome do componente	Função do componente	Modo de falha	Efeito potencial de falha	O	S	D	R	Ação corretiva recomendada
Alça de levantamento	Servir de trava p/ levantamento da parte trazeira	Peças internas travadas	Muita pressão ao apertar a peça de travamento	3	5	9	135	Troca de rolamento e lubrificação
Pinos de travamento de escadas	Travar o Slot da esca móvel	Peça quebrada	Falta de atenção no manuseio da peça	2	6	7	84	Tracar de peça e mais cuida no manuseio
Gerador	Distribuir energia para todos os componentes interno do trailer	Falha no trasporte de energia	Recebimento de algum impacto forte	4	9	2	72	Verificação técnica

**Fonte:** Elaboração Própria, 2019.

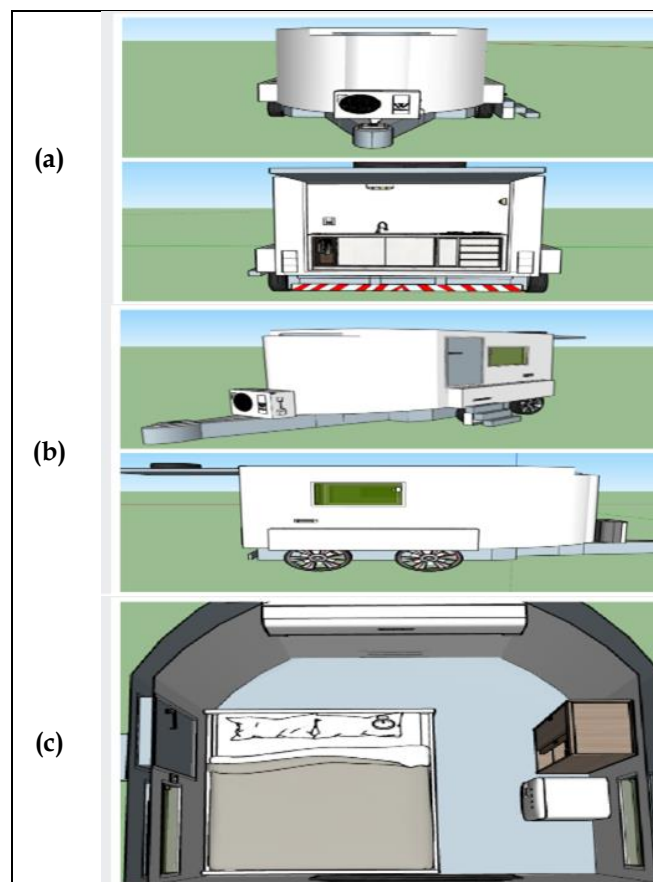
O FMEA consiste em colocar os nomes dos componentes que possam ocasionar alguma falha futura, na função do componente, é colocado a ação que a peça tem que realizar no processo, o modo de falha indica o erro que a peça possa apresentar ao cliente, o efeito potencial é o motivo pelo qual ocorreu o erro e a ação corretiva recomendada indica as possíveis soluções para resolver tal falha.

Os índices de erro são identificados pelas letras O, S, D e R. Onde O indica a ocorrência da falha, ou seja, probabilidade de existir tal erro e ocorrer uma falha. S indica Gravidade do efeito, onde o cliente identifica a falha e é prejudica por

ele naquele momento. D indica a detecção da falha, neste caso é a probabilidade de a empresa identificar o problema antes que chegue ao usuário final. O R indica o grau de impacto da ocorrência de falhas, dado pela multiplicação do O, S e D, quanto maior o resultado mais investigação tem que ser colocada naquela falha.

Com base nas respostas do formulário observamos que os indivíduos querem um mini trailer que possa transmitir a sensação de estarem em casa ou em um hotel, através dos acessórios extras como ar condicionado, janelas, frigobar, mini cozinha, televisão, pintura personalizada,

dentre outros. Por isso, adicionamos tais pedidos no protótipo final, como mostra a figura 14.



**Figura 12.** Protótipo final do mini trailer. Vistas (a) lateral e diagonal; (b) vista frontal e traseira; e (c) vista superior interna **Fonte:** Elaboração Própria, 2019.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O PDP é uma ferramenta muito importante para o desenvolvimento de produtos novos, sejam eles aprimoramentos de produtos antigos chamados de benchmarking, ou produtos que contenham novidades para o mercado, podemos notar que a indústria 4.0 junto ao uso da internet, aumentaram gradativamente as compras online e a demanda de novos produtos que atendessem a necessidade do cliente. Para isso que o PDP foi criado, ajudando empreendedores menores a alcançar novas linhas no mercado mundial.

O projeto de um mini trailer para veículos SUV partiu do princípio do PDP, onde tínhamos uma demanda de conforto e necessidade de descansar em um local durante uma viagem sem precisar parar em hotéis. Partindo dessa

necessidade criamos um mini trailer que tenta suprir essa necessidade, com o implemento de cama, mini cozinha, ar condicionado, frigobar, armário no ambiente do produto, dentre outros objetos como tomadas e luzes.

O objetivo do projeto era criar um produto de baixo custo, depois de pesquisas de mercado e desenvolvimento de modelos 2D e 3D, conseguimos entender a demanda do cliente final e a partir das ferramentas do PDP, descobrimos que para criar e implementar qualquer produto no mercado, necessitamos de bastante pesquisa em relação à procura de erros e como evitá-los, além de procurar entender como funciona a demanda dos clientes.

Podemos afirmar que o mini trailer alcançou seu objetivo na parte do desenvolvimento do modelo 3D que está disponível para impressão para os clientes, graças às ferramentas de pesquisa e análise do PDP para satisfazer a demanda desses clientes com qualidade, além de possibilitar a inclusão de conceitos da indústria 4.0 em relação a automação e sistemas ciber-físicos na linha de montagem para o desenvolvimento futuro de um protótipo em escala real.

## 6. REFERÊNCIAS

- ADOLPHO, C. Os 8 Ps do marketing digital: o guia estratégico de marketing digital. 1. ed., Alfragide: Texto Editores, 2011.
- ALVES, L.; ARAUJO, R. Análise Da Diminuição Do Tempo De Setup Em Uma Empresa De Tratamento De Superfícies Para Atendimento Da Demanda.
- AYRES, L. C. et al. Aplicação Das Ferramentas De Qualidade Para Melhoria De Processo Em Uma Indústria De Plástico.
- BOTELHO, T. de S.; MÜLLER, F. G. Um Modelo De Processos Do Projeto De Adaptação Empresarial Ao Paradigma Das Indústrias 4.0.
- BRIALES, J. A. Melhoria contínua através do kaizen: Estudo de caso DaimlerChrysler do Brasil. 2005. 156f. Dissertação (Mestrado em Sistema de

- Gestão) Programa de Mestrado em Sistema de Gestão pela Qualidade Total. Universidade Federal Fluminense. Niterói. 2005.
- CAETANO, W. dos S. et al. Marketing De Relacionamento E A Fidelização De Clientes: Um Estudo No Setor Farmacêutico.
- CARVALHO, L. R. B.; ANTUNES, J. Determinantes que influenciam a satisfação de clientes no setor de distribuição de higiene e limpeza profissional. 2013. 145 p. Dissertação (Mestrado) - Mestrado em Comunicação e Marketing. Escola Superior de Educação de Viseu. Portugal, Viseu.
- CHAFFEY, D.; CHADWICK, F. E. Digital marketing. Prentice Hall, 2016.
- DE MOURA, C. A. et al. Planejamento e desenvolvimento de produtos: um estudo de caso na Ultra Displays de Cafelândia (SP).
- FERREIRA, A. de F. et al. Processo de desenvolvimento de novos produtos: uma experiência didática.
- FERREIRA, R. M. S. et al. Indústria 4.0: Proposta De Mapa Conceitual.
- FERREIRA, R. N. Desenvolvimento de produto novo: Projeto de implementação.
- GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2007.
- GILCHRIST, A. Industry 4.0: the industrial internet of things. Apress, 2016.
- HENRIQUE, M. K. et al. Processo de planejamento e desenvolvimento de um produto: uma aplicação prática na criação de uma bancada para corte de churrasco.
- HOFFMANN, M. L. S. et al. Aplicação Da Simulação Computacional Como Ferramenta De Apoio À Tomada De Decisão: Avaliação Do Parque De Tancagem De Produtos Químicos.
- JAIR, N. B. O processo de desenvolvimento do produto: proposição de um modelo de gestão e organização.
- JESCHKE, S. et al. Industrial Internet of Things and Cyber Manufacturing Systems. In: Industrial Internet of Things. Springer International Publishing, 2017. p. 3-19.
- KAGERMANN, H.; WAHLSTER, W.; HELBIG, J. Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. 2013.
- KEXUN, Z. et al. O Seo Como Estratégia De Marketing Digital: Estudo Em Uma Academia Esportiva.
- KOTLER, P.; ARMSTRONG, G. Princípios de marketing. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- LARENTIS, F. Comportamento do consumidor e marketing de relacionamento. rev. - Curitiba, PR: IESDE Brasil. 2012
- MARSHALL JUNIOR, I.; CIERCO, A. A.; ROCHA, A. V.; MOTA, E. B.; LEUSIN, S. Gestão da qualidade - Gestão empresarial (FGV Management) - 10 ed. - Rio de Janeiro: Editora FGV, 2010. 204 p.
- MUNDIN, A. P. F. 2002. Desenvolvimento de produtos e Educação Cooperativa. Editora Atlas S.A., São Paulo.
- PALHARES, R. et al. Aplicação Dos 4ps Do Marketing No Desenvolvimento De Um Novo Produto Em Uma Empresa De Laticínios Na Cidade De Angicos/Rn.
- PATTERSON, M. L., FENOGLIO, J. A. 1999. Leading Product Innovation. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- POLICARPIO, G. da S. et al. A Indústria 4.0 E As Principais Temáticas De Pesquisa: Uma Revisão Sistemática De Literatura.

POLISEL, E. A. F. et al. A Influência Das Ferramentas Da Qualidade Na Produção De Embalagens Secundárias.

ROMEIRO, E. D. Projeto do produto, 2006.

ROZENFELD, H. 1997. Modelo de referência para desenvolvimento integrado de produtos. ENEGEP, anais.

ROZENFELD, H. et al. Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.

SANTOS, P. R. dos; MEDEIROS, D. M. R. de; MESSAGE, Eliana Regina Rodrigues. A estrutura de tecnologia da informação na cadeia de valor sob o contexto da indústria 4.0. Simpoi, São Paulo, ago. 2017. Anual.

SCHLABITZ, G. V. et al. Desenvolvimento de um produto: banco sujeito a condições de ambiente externo.

TONTINI, J. et al. Análise Da Produção Científica Brasileira Sobre Marketing Digital.

TORNABELL, R. Industria 4.0: ¿qué impacto tiene en la producción y el empleo?. La Revista del Foment. Foment del Treball, v.2146, p. 38-41, 2015.