

**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**
RIO GRANDE DO SUL
Câmpus Farroupilha

PROJETO CONCEITUAL DE UM LIMPADOR DE VISEIRA DE CAPACETES MOTOCICLÍSTICOS

Werner Hirschmann, wernermec@hotmail.com¹

Giácomo Gai Soares, giacomo.soares@farroupilha.ifrs.edu.br¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Câmpus Farroupilha, Av. São Vicente, 785, Bairro Cinquentenário CEP: 95174-274

Resumo: *Este trabalho tem por objetivo desenvolver o projeto conceitual e realizar uma simulação de funcionamento de um mecanismo. O propósito deste mecanismo é retirar a água proveniente da chuva numa viseira de capacete para motocicletas, melhorando a visibilidade para os motociclistas em dias de chuva. Para a escolha da melhor forma de fabricação e utilização foram criadas três concepções. Uma destas é escolhida para se elaborar uma simulação, com auxílio de um software CAD, visando enxergar todas as possíveis dificuldades de construção e uso, e solucionando essas prováveis falhas. Como resultado apresenta-se um desenvolvimento computacional de um protótipo, simulado de forma que sua dinâmica ocorra sem interferências e sua funcionalidade seja atingida de forma eficiente.*

Palavras-chave: *projeto mecânico, projeto conceitual, motociclismo, limpador de viseira, pilotagem segura.*

1. INTRODUÇÃO

O engenheiro tem como objetivo procurar soluções para os problemas da vida cotidiana das pessoas, viabilizando conforto e facilidade nas atividades do ser humano (WICKERT, 2007). Tendo em vista que o Brasil é um grande consumidor de motocicletas (ANDRÉ GARCIA, 2015) e que dirigir tais veículos em dias de chuva se torna de uma dificuldade superior e com demasiado risco de acidente, este trabalho visa simular um protótipo de maneira a melhorar a dirigibilidade das mesmas nestas circunstâncias, buscando minimizar um dos principais inconvenientes nos dias chuvosos que é a falta de visibilidade.

O capacete é um equipamento de extrema importância para proteção tanto do condutor quanto do carona, e de uso obrigatório no Brasil e em muitos outros países (MIOTTO, 2014). Como parte integrante do capacete está a viseira, também de uso obrigatório (CTB Art 244 I) como proteção para os olhos e parte da face contra impactos de chuva, poeira, insetos, sujeira e detritos jogados por outros veículos. Porém devido ao acúmulo de gordura e sujeira que ocorre e a viscosidade presente na água, gotas da mesma se agregam a viseira fazendo com que o piloto perca boa parte de sua visibilidade, principalmente quando as luzes provenientes de outros veículos que trafegam em sentido contrário refletem nesses pontos.

Cada vez mais o mercado se preocupa em tornar a pilotagem de motos mais segura em dias de chuva, criando produtos disponíveis como películas anti-embaçante para viseira, roupas térmicas, luvas e acessórios à prova de intempéries, especialmente água. Claro que nessa situação de chuva todo motorista ou piloto deverá reduzir a velocidade e tomar precauções devido a menor luminosidade, visibilidade e dificuldade de frenagem, mas no caso das motos esses infortúnios tornam-se muito desagradáveis para pilotagem.

Seguindo o conceito que já existe para os automóveis em seus respectivos pára-brisas e com intenção de facilitar a vida dos motociclistas independente do tipo de moto ou rodovia em que roda, optou-se por investigar um mecanismo que fizesse a limpeza da viseira, retirando principalmente a água oriunda da chuva. A ideia consiste em criar um produto que seja portátil, fácil de transportar em mochila ou bag, além disso deve servir na grande maioria de capacetes motociclistas do mercado brasileiro e do exterior, sendo fácil de acoplar e desacoplar do capacete para uso somente quando necessário e vindo a melhorar a visibilidade para o condutor nos dias chuvosos.

2. METODOLOGIA

Este trabalho segue os passos das metodologias para desenvolver um projeto conforme Valdiero (2002) e Carpes Jr. (2014), apresentados e estudados no componente curricular de projeto mecânico. De acordo com Pahl e Beitz (1996) existem algumas fases para um processo de projeto de produto, que consistem em: análise das necessidades, projeto conceitual, projeto preliminar, projeto detalhado, construção do protótipo, testes e modificações e documentação de projeto. São apresentados aqui as duas primeiras fases, acrescido de uma simulação de funcionamento utilizando um software computacional CAD.

2.1. Análise das Necessidades ou Projeto Informacional

Antes de qualquer ideia ser criada é muito importante ficar claro para quem esta ideia irá servir. Assim focando num determinado perfil de usuário e no que é imprescindível para o mesmo e para o bom funcionamento do protótipo. Como primeira etapa é feita uma investigação das necessidades, que consiste em um levantamento de todas as propriedades, funcionalidades e qualidades que a concepção deverá conter. Com estes dados coletados surgem as características fundamentais necessárias para o desenvolvimento do projeto de acordo com o esperado pelo cliente (público alvo), atendendo os desejos do cliente e obtendo requisitos e restrições. Neste trabalho essa análise conterà uma Tabela de Especificações de Projeto de Um Produto (CARPES JR, 2014) e em seguida um quadro denominado Casa da Qualidade, seguindo os passos das metodologias para um projeto descritos por Valdiero (2002) e Carpes Jr. (2014).

2.1.1. Tabela de Especificações de Projeto de Um Produto

É o recurso que determina os requisitos do projeto, as especificações, e neste caso não se fará necessário, mas pode-se fazer uma comparação aos concorrentes, se houver. Baseado nos desejos do consumidor, nas necessidades técnicas e nas práticas de mercado, essa ferramenta estabelece limites e valores que orientam o(s) projetista(s) no desenvolvimento do produto. Para estabelecer-se os requisitos junto ao provável consumidor a empresa que visa desenvolver algo novo efetua uma pesquisa de mercado junto ao setor de marketing. Para este trabalho os requisitos provêm de experiência do próprio autor e convívio com pessoas do público alvo que seriam prováveis usuários do produto.

2.1.2. Casa da Qualidade

É uma ferramenta desenvolvida no Japão, que faz parte do *Quality Function Deployment* (QFD), que baseia-se em desenvolver produtos com base na “voz do consumidor” já durante o processo de projeto. Este quadro apresenta uma matriz que relaciona os requisitos (o que se deseja com relação ao produto) com as especificações técnicas, ou como alcançar os requisitos. Tornando claro os desejos do consumidor essa interação define quais as características são mais relevantes no projeto, diminuindo assim incertezas ou erros de interpretação, evitando modificações no projeto posteriormente e reduzindo tempo de desenvolvimento do mesmo (VALDIERO, 2002).

A Casa da Qualidade é subdividida em cinco partes: atributos do consumidor (CA's), características de engenharia (EC's), corpo, telhado e informações suplementares. Os CA's ficam a esquerda do corpo da casa enquanto os EC's ficam acima do corpo da casa e o corpo é uma matriz que faz relação entre as CA's e as EC's através de notas que representam o grau de relacionamento divididos em forte, moderado e fraco. O telhado é uma matriz em formato triangular acima das EC's que interage as EC's entre elas mesmas, atribuindo-se valores positivos, negativos ou neutros. As informações suplementares ficam abaixo do corpo da casa onde definem-se pesos para importância de cada característica, a ordem de atuação crescente partindo da mais relevante, valores de metas, entre outras informações que se fizerem necessária durante o processo de verificação das necessidades do cliente.

É importante compreender que todo processo de análise anterior ao início do projeto conceitual, quanto mais completo e detalhado for, torna a etapa seguinte mais confiável e com menor chance de erro, além de economizar tempo por evitar retrabalho e modificações durante o projeto e a produção.

2.2. Projeto Conceitual

As próximas ferramentas fazem parte de uma nova etapa, denominada Projeto Conceitual, e de acordo com Carpes Jr. (2014) é uma busca por alternativas capazes de realizar ou cumprir a função do produto. Conforme Valdiero (2002) é a parte do processo de modo que são aplicados métodos com o propósito de se chegar a uma solução conceitual viável e capaz de resolver o problema. Seguindo os passos descritos por Valdiero (2002), apresenta-se neste trabalho a técnica de análise funcional de sistemas (FAST), o método de mudge, a busca por princípios de solução incluindo matriz morfológica, síntese das concepções, avaliação segundo critérios técnicos e escolha de uma concepção inicial.

2.2.1. Técnica de Análise Funcional de Sistemas (FAST)

Sistema de hierarquia que produz um diagrama de funções, no qual estimula-se o pensamento lógico (VALDIERO, 2002) partindo de uma função de maior nível de importância, seguindo até as funções de mais baixo nível. Definidas por um verbo mais um substantivo, cada função é um objetivo de uma ação a ser tomada que visa um resultado a ser obtido por meio das mesmas. Assim o produto final se torna a função de maior nível e as demais funções são aquelas que devem ser realizadas para que a função de maior nível seja alcançada. Para facilidade de entendimento efetua-se a seguinte pergunta para criar uma função de nível menor: “Como?”, e no sentido inverso pergunta-se: “Por que?”, voltando à função de nível maior e constatando se a associação é verdadeira.

2.2.2. Método de Mudge

Método que consiste num mecanismo de avaliação numérica de relações funcionais (CSILLAG, 1991) no qual são descritos numa tabela as funções de baixo nível retiradas do diagrama FAST e atribuídos letras para cada função. Após é feita uma tabela comparativa entre estas mesmas funções, atribuindo-se valores de grau de importância com relação de uma com a outra. Utiliza-se o seguinte critério para uso desta ferramenta em caráter avaliativo, as notas variam de 1 para as funções com pouca importância na comparação, 3 para média importância e 5 para importância máxima. Por exemplo uma função A com importância média em relação a função B terá como valor de A3 na intersecção entre as duas na tabela. Ao final soma-se os valores para cada função e num total de pontos e porcentagem define-se quais as de maior importância.

2.2.3. Busca por Princípios de Solução

Nesta última parte do Projeto Conceitual, busca-se elementos para suprir todas as necessidades listadas anteriormente no diagrama FAST. São listados diferentes mecanismos, elementos ou princípios que satisfaçam e solucionem as necessidades do projeto (VALDIERO, 2014). Dentro desta ferramenta temos três recursos utilizados: a Matriz Morfológica, uma tabela na qual são listados por meio de símbolos ou imagens pelo menos três alternativas para cada função, enumeradas com uma letra e um número correspondente a alternativa que mais tarde serão analisadas e avaliadas para dar origem às concepções; a Síntese das Concepções que consiste em elaborar-se uma tabela com no mínimo três concepções montadas a partir dos elementos da matriz morfológica, correlacionados entre si; a Avaliação e Escolha da Melhor Concepção se faz por intermédio de uma tabela que relaciona cada concepção com as características desejadas e um peso respectivo, sendo estes valores retirados do quadro denominado Casa da Qualidade. As notas que variam do valor zero como mínimo até o valor dez como máximo referentes para cada concepção, são atribuídas pela relação entre as prioridades do cliente e a capacidade de execução do projeto. Efetua-se o cálculo da nota total de cada concepção da seguinte forma: multiplica-se cada valor do peso pelo valor da nota atribuída, soma-se esses resultados e divide-se pelo valor máximo que poderia ser atribuído a nota, sendo determinado pela soma final qual a concepção satisfaz melhor as condições pré-estabelecidas.

2.3. Simulação de funcionamento

As ferramentas de simulação e modelagem computacional facilitam a visualização do projeto, além de serem uma estratégia utilizada para casos de circunstâncias incertas ou turbulentas (BRITO, 2001), de maneira a minimizar problemas e possibilitar a tomada de decisões quanto a mudanças necessárias, colaborando para previsão de erros antes de iniciar-se o processo de fabricação dos componentes do projeto (BACCARIN, 2016).

Conforme Brito, 2001, a modelagem pode ser definida como um processo de elaboração de modelos e onde um modelo é uma representação simplificada e explícita da realidade com algum propósito determinado e a simulação é a qual consiste no procedimento de manipular o modelo de uma forma dinâmica para se fazer averiguações no sistema.

Existem diversos tipos de programas e tipos de simulações (BRITO, 2001), dos quais optou-se por utilizar neste trabalho um software para uma modelagem em três dimensões(3D) e seu pacote de simulação de estudo de movimento. A modelagem 3D é uma reprodução tridimensional de uma peça ou produto ao qual se quer criar ou produzir, é feita utilizando softwares de engenharia que permitem a criação de modelos em três dimensões, podendo-se gerar objetos variados, desde peças simples até modelos que incluem várias peças originando uma montagem final. Na simulação é essencialmente feita uma representação da dinâmica do sistema e de seu comportamento imitando a realidade (BRITO, 2001). Essa pré visualização garante um custo menor na hora da fabricação além de garantir a funcionalidade do produto em muitos aspectos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da metodologia citada anteriormente, mostra-se alguns resultados obtidos aplicados neste projeto do limpador de viseira. Partindo da análise das necessidades que inclui especificações de projeto de um produto e casa da

qualidade, seguindo pelo projeto conceitual que contém técnica de análise funcional de sistemas, método de mudge e busca por princípios de solução e finalizando na simulação de funcionamento com auxílio de software computacional.

3.1. Análise das necessidades aplicada ao projeto

Como primeiro resultado para esse projeto, é mostrado na Tab.1 as características determinadas pelo usuário. Estes valores estabeleceram-se através de consulta com usuários de motocicletas, com mecânicos de manutenção, vendedores de peças e pelo próprio autor do trabalho devido ao tempo de experiência de utilização e manutenção em tais veículos. Alguns itens foram desconsiderados pelo autor no projeto, como aerodinâmica e estética, devido a aplicação deste projeto ser mais voltada para um usuário de motocicletas de baixa cilindrada para uso diário na cidade, onde com muitas paradas e baixa velocidade a aerodinâmica não influencia e a estética é irrelevante se comparada ao funcionamento e praticidade do equipamento.

Tabela 1. Especificações de projeto de um produto aplicado ao limpador de viseira.

| Produto: Limpador de viseira | | Empresa: IFRS-Farroupilha | | Projetista: Werner Hirschmann | |
|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--|-------------------------------|--|
| Requisitos | Especificações | Unidade | Observação | | |
| Visibilidade | Deve ser melhor durante a chuva | | | | |
| Ser portátil | Tamanho/dobrável | m ³ | | | |
| Leve | Massa | kg | | | |
| Adaptável a diferentes capacetes | Sistema de fixação | | | | |
| Sem movimentos bruscos | Aceleração | m/s ² | | | |
| Fixação firme | Risco acidente/dano | N | | | |
| Resistência intempéries | Vedação para água, poeira, vento | | | | |
| Durabilidade | Resistência a quedas | Deve funcionar em viseiras riscadas | | | |
| Sistema de energia | Bateria recarregável | mAh | Pode ser por conexão com a bateria da moto | | |

Depois de estabelecidos os requisitos de projeto com relação ao cliente, a próxima ferramenta utilizada é o quadro Casa da Qualidade. Os resultados mostrados no Quadro 1 estabelecem uma ordem de atuação levando em consideração a importância de cada característica de engenharia com relação aos requisitos do consumidor. Para este projeto os três primeiros requisitos na ordem de atuação tidos como prioridade são a energia ser recarregável, seguido de nível de automação e segurança. Também mostra que a energia ser recarregável e a melhoria da visibilidade serem os dois requisitos de maior importância para o consumidor.

Quadro 1. Casa da Qualidade aplicada ao projeto do limpador de viseira.

Título: TCC 2018/01
Limpador de Viseira
 Data: 22/03/2018
 Equipe: Werner Hirschmann

Correlação

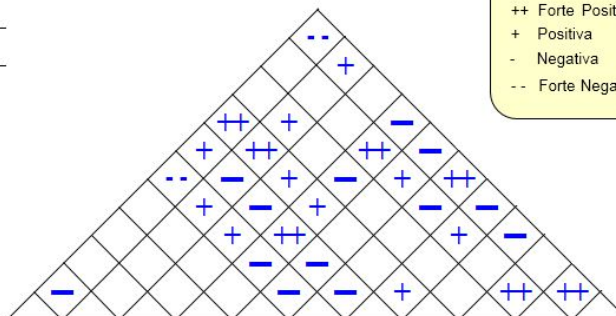
- ++ Forte Positiva
- + Positiva
- Negativa
- Forte Negativa

Modelo Kano

- M Mandatória
- E Esperada
- A Atrativa

Relacionamento

- ⊖ Relacionamento forte
- Relacionamento moderado
- △ Relacionamento fraco



| Número da linha | Máx. relacionamento na linha | Importância relativa (%) | Modelo Kano | Importância ou peso | Atributos do Consumidor (CA's) | Direção da Melhoria: Minimizar (▼), Maximizar (▲), Alvo (x) | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|------------------------------|--------------------------|-------------|---------------------|---|---|-------|-------|----------------------|---------------------------|--------------------|--------------------------------|---------|-------------------------|-----------|----------------------|---|---|---|
| | | | | | | Quantidade de Itens | Leve | Ruído | Resistência mecânica | Resistência à intempéries | Nível de automação | Segurança (sistema de fixação) | Tamanho | Materiais reutilizáveis | Vida útil | Energia recarregável | | | |
| 1 | 3 | 20,0 | M | 5 | Melhorar visibilidade com chuva | | | | | ○ | ▲ | | | | | | | ▲ | |
| 2 | 9 | 16,0 | E | 4 | Ser portátil | ⊖ | ⊖ | | ○ | | ○ | ⊖ | ⊖ | | ⊖ | | | ○ | ⊖ |
| 3 | 9 | 8,0 | E | 2 | Adaptável para diferentes capacetes/motos | | | | | | ○ | ⊖ | ▲ | | | | | ▲ | ○ |
| 4 | 9 | 20,0 | M | 5 | Energia/bateria recarregável | | ○ | | | ○ | ⊖ | ○ | | | ⊖ | | ⊖ | ⊖ | ⊖ |
| 5 | 9 | 12,0 | A | 3 | Facil de Usar | ▲ | | | | | ⊖ | ⊖ | ○ | | | | | | ⊖ |
| 6 | 9 | 12,0 | A | 3 | Durabilidade | ○ | | | ⊖ | ○ | ○ | ○ | | | ⊖ | | ⊖ | ○ | ○ |
| 7 | 9 | 12,0 | E | 3 | Confortável | | ⊖ | ⊖ | | ⊖ | ○ | ▲ | ○ | | | | | | ○ |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dificuldade organizacional | | | | | | 7 | 6 | 4 | 7 | 8 | 10 | 8 | 6 | 5 | 8 | 10 | | | |
| Máx. relacionamento na coluna | | | | | | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | | | |
| Peso ou importância | | | | | | 192,0 | 312,0 | 108,0 | 156,0 | 264,0 | 452,0 | 432,0 | 224,0 | 288,0 | 364,0 | 528,0 | | | |
| Importância relativa | | | | | | 5,8 | 9,4 | 3,3 | 4,7 | 8,0 | 13,6 | 13,0 | 6,7 | 8,7 | 11,0 | 15,9 | | | |
| Ordem de atuação | | | | | | 9 | 5 | 11 | 10 | 7 | 2 | 3 | 8 | 6 | 4 | 1 | | | |

3.2. Projeto conceitual

Após feita a análise de necessidades, inicia-se então o Projeto Conceitual pela Técnica de Análise Funcional de Sistemas (FAST), mostrado na Fig. 1. Como resposta obteve-se uma função de nível superior que é a remoção de água da viseira, chegando a seis funções de menor nível, sendo estas prover fixação, estrutura, movimento, alimentação, comando e limpeza, que serão utilizadas na próxima ferramenta: Método de Mudge.

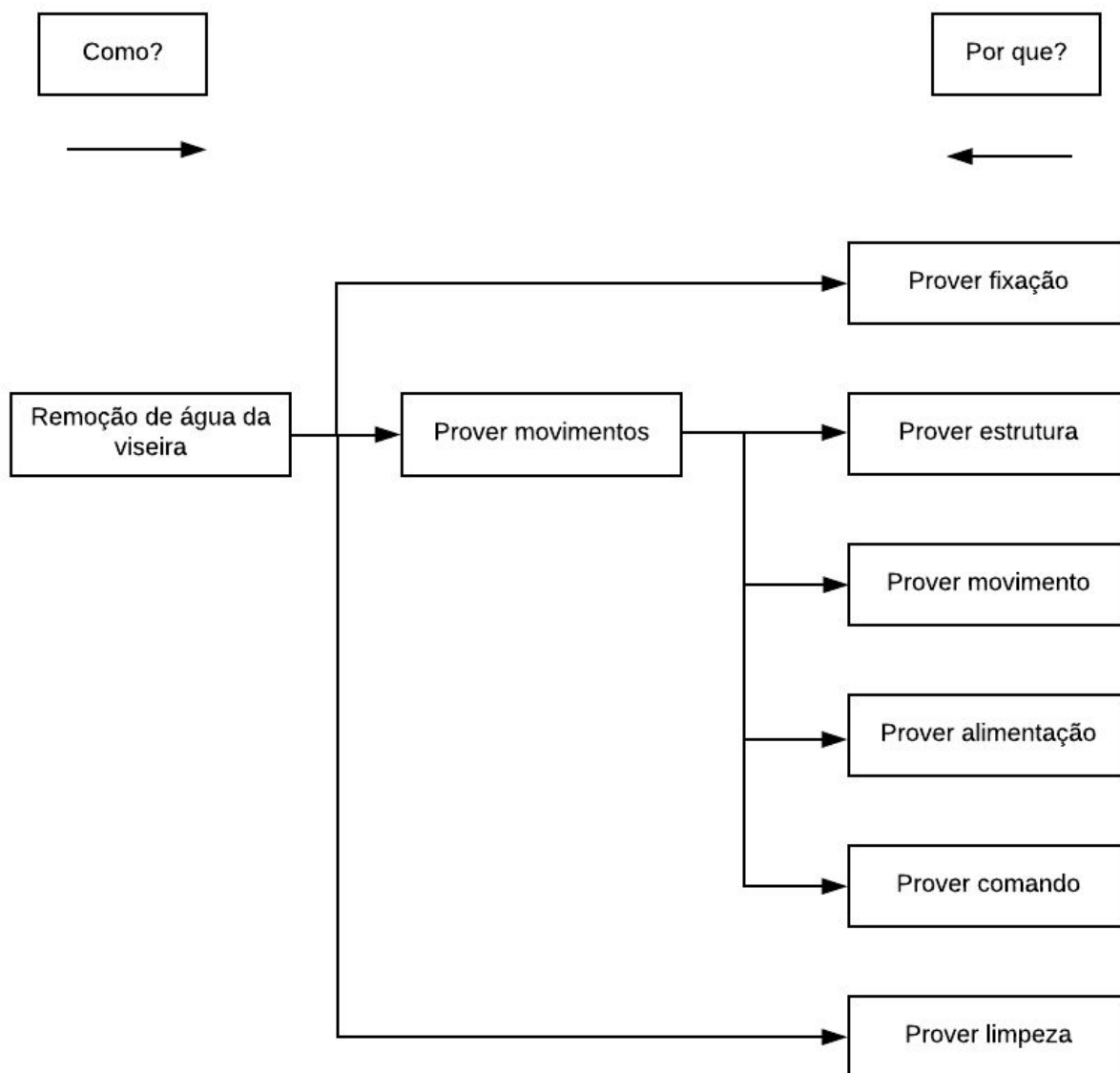


Figura 1. Diagrama FAST aplicado ao projeto do limpador de viseira.

Conforme citado anteriormente, as funções geradas como resposta no diagrama FAST, são aplicadas no Método de Mudge, através das Tabs. 2 e 3, onde são selecionadas as funções do projeto e relacionadas às funções entre si, respectivamente. Na Tab. 3 definiu-se então como prioridade a função denominada F, tida como limpar viseira, com um percentual de 45% de importância com relação às outras funções de baixo nível.

Tabela 2. Funções do limpador de viseira.



















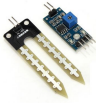





| | |
|--------------------|---|
| Prover fixação | A |
| Prover estrutura | B |
| Prover movimento | C |
| Prover alimentação | D |
| Prover comando | E |
| Prover limpeza | F |

Tabela 3. Método de Mudge para o projeto do limpador de viseira.

| | B | C | D | E | F | Soma | % |
|-------|----|----|----|----|----|------|-----|
| A | B1 | C3 | A3 | A1 | F3 | 4 | 11 |
| B | B1 | B1 | B1 | B5 | F3 | 8 | 22 |
| C | C | C1 | C1 | C3 | F3 | 7 | 19 |
| D | | | D1 | D1 | F3 | 1 | 3 |
| E | | | | E | F5 | 0 | 0 |
| F | | | | | F | 17 | 45 |
| Total | | | | | | 37 | 100 |

Finalizada a avaliação através do método de Mudge inicia-se a Busca por Princípios de Soluções, com a primeira ferramenta demonstrada através da Tab. 4, denominada de Matriz Morfológica e na qual são descritos as possibilidades de soluções para cada função.

Tabela 4. Matriz morfológica para o projeto do limpador de viseira.

| Função | Alternativa 1 | Alternativa 2 | Alternativa 3 | Alternativa 4 |
|-------------------------|---|---|---|---|
| Prover fixação A |  |  |  |  |
| Prover estrutura B |  |  |  |  |
| Prover movimento C |  |  |  |  |
| Prover alimentação D |  |  |  |  |
| Prover comando E |  |  |  |  |
| Prover limpeza F |  |  |  |  |

Em seguida na Tab. 5 encontra-se a Síntese das Concepções, das quais uma deverá ser escolhida numa posterior avaliação, como a melhor alternativa para confecção e proveito.

Tabela 5. Síntese das concepções para o projeto do limpador de viseira.

| Concepção 1 | Concepção 2 | Concepção 3 |
|-------------|-------------|-------------|
| A1 | A2 | A4 |
| B1 | B3 | B1 |
| C2 | C4 | C1 |
| D2 | D1 | D4 |
| E3 | E1 | E2 |
| F2 | F2 | F1 |

A primeira concepção, exibida nas Figs. 2 e 3, consiste numa fixação por ventosa, com estrutura de um braço acoplado a sistema de movimentação gerada por um motor de passo, alimentado pela própria bateria da moto, que geraria uma maior autonomia de uso, comandado por um sensor de chuva e provido de palhetas duplas de borracha para efetuar a limpeza da viseira.

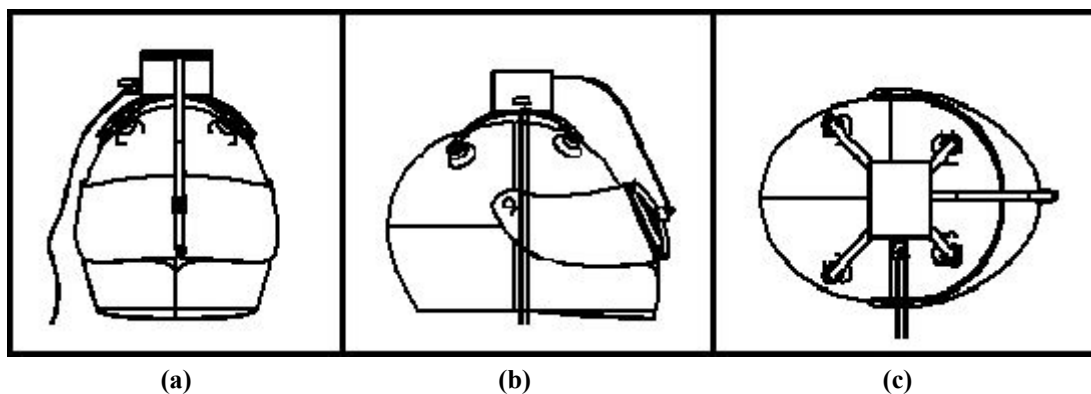


Figura 2. Vistas da Concepção 1. - (a) Vista frontal. (b) Vista lateral. (c) Vista superior.

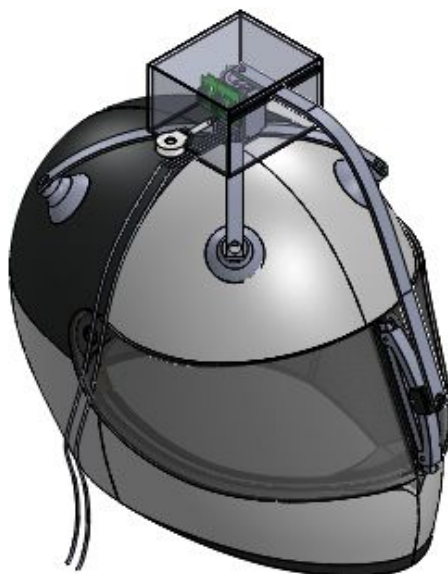


Figura 3. Vista isométrica da Concepção 1.

Nas Figs. 4 e 5 é mostrada a segunda concepção, dotada de sistema de fixação de engate rápido parafusado ao capacete e com uso de silicone vedante para evitar entrada da água no capacete. A estrutura para movimentação é composta de engrenagens e corrente com a geração do movimento feita por um motor CC (Corrente Contínua). O sistema é alimentado por uma bateria recarregável, comandado por um botão tipo alavanca e igual a Concepção 1 o sistema de limpeza consiste em dupla palheta de borracha.

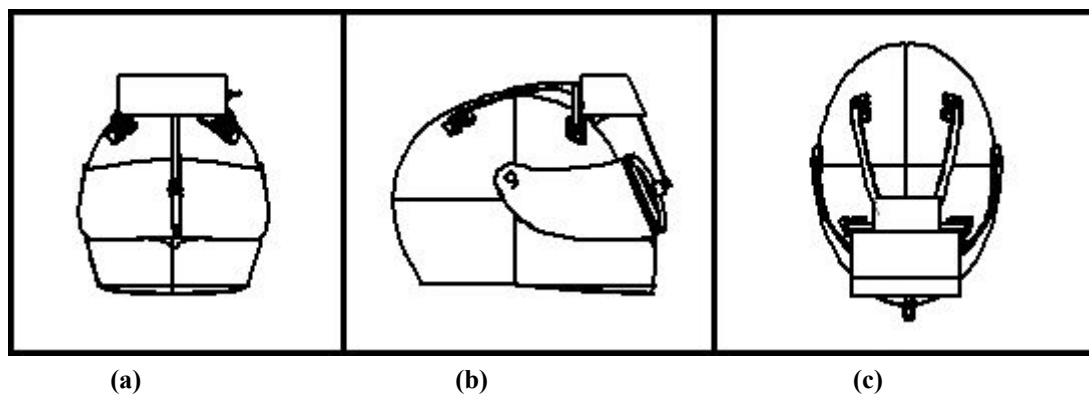


Figura 4. Vistas da Concepção 2. - (a) Vista frontal. (b) Vista lateral. (c) Vista superior.

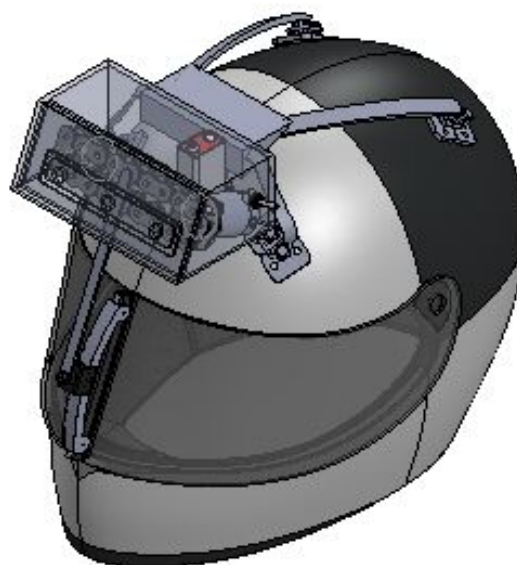


Figura 5. Vista isométrica da Concepção 2.

A terceira concepção apresentada nas Figs. 6 e 7, é guarnecida de sistema de fixação por adesivo, de forma que igual a Concepção 2, a base de um sistema de acoplamento ficará fixo no capacete, sendo retirado somente a maior parte. A estrutura é idêntica a Concepção 1, um único braço, conectado ao sistema de movimentação servido de um micro servo motor alimentado por uma bateria recarregável de celular, com comando por botão duas posições (On/Off) e dotado de sistema de limpeza com uma única palheta de borracha.

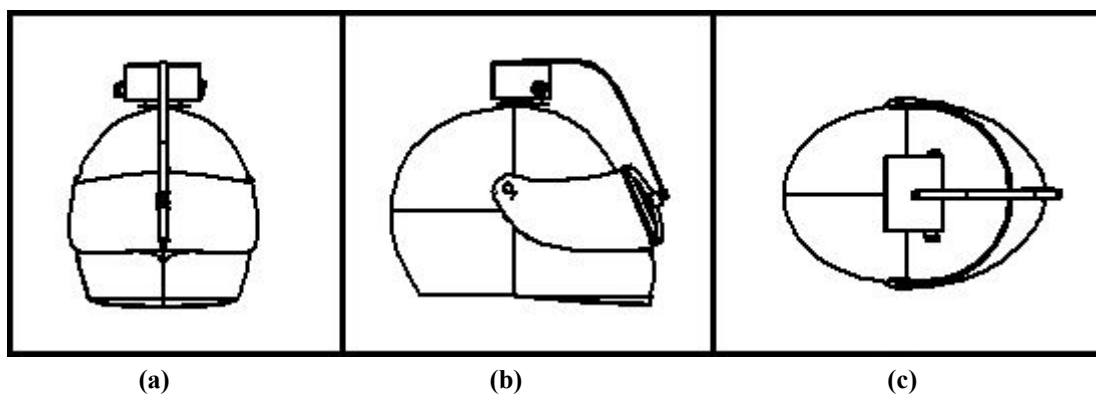


Figura 6. Vistas da Concepção 3. - (a) Vista frontal. (b) Vista lateral. (c) Vista superior.

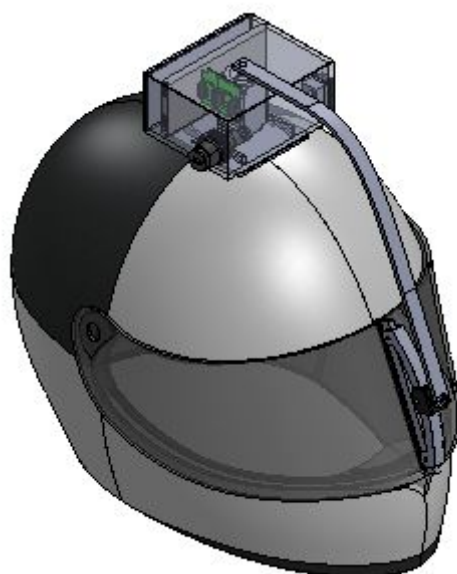


Figura 7. Vista isométrica da Concepção 3.

Após elaboradas as três concepções se faz necessário uma última análise para a escolha dentre as mesmas, finalizando o Projeto Conceitual. A Tab. 6 exibe os valores definidos para as concepções deste projeto.

Tabela 6 . Avaliação segundo critérios técnicos para o projeto do limpador de viseira.

| Características Desejadas | Peso | Concepção 1 | Concepção 2 | Concepção 3 |
|----------------------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| Melhorar visibilidade | 5 | 8 | 8 | 8 |
| Ser portátil | 4 | 9 | 6 | 9 |
| Adaptável a diferentes capacetes | 2 | 5 | 4 | 9 |
| Energia recarregável | 5 | 10 | 8 | 9 |
| Fácil de usar | 3 | 7 | 8 | 9 |
| Durabilidade | 3 | 6 | 6 | 7 |
| Confortável | 3 | 9 | 7 | 8 |
| Pontos | 25 | 20,2 | 17,5 | 21,1 |
| Satisfação | 100% | 81,2% | 70% | 84,4% |

Atribuiu-se notas iguais para visibilidade de todos os modelos, pois será melhorada da mesma forma em todos, retirando água mas tendo um elemento passando em frente aos olhos. No quesito ser portátil, a Concepção 2 perde pontos devido ao mecanismo ser mais difícil de construir de forma a ser retraído quando não estiver sendo utilizado. Na

questão da adaptabilidade a Concepção 1 tem as desvantagens que precisa ter os braços com as ventosas ajustáveis para cada capacete, o que se torna de difícil fabricação e previsão de todos modelos de capacetes existentes, além de precisar fazer adequações na moto para conexão com a bateria do veículo; a Concepção 2, por necessitar de furação para fixar a estrutura no capacete também recebe uma nota inferior, sendo a melhor opção o adesivo para prender a estrutura, vinculado a Concepção 3.

Da característica de energia recarregável a melhor opção por durabilidade seria a Concepção 1, na qual não necessitaria recarregar a bateria, pois o veículo já possui tal propriedade. Na condição de fácil utilização, ainda envolvendo o tipo de bateria utilizada, a Concepção 3 tem maior pontuação do que as outras devido a facilidade de recarga através de cabo USB, enquanto a Concepção 2 necessita retirar a bateria e ter um carregador como acessório e a Concepção 1 necessita toda vez de conexão com a motocicleta. Ainda no quesito fácil utilização a Concepção 1 necessita ajuste das ventosas toda vez que for ser usada, sendo um aspecto negativo para a mesma, enquanto a Concepções 2 e 3 já tem uma base centrada de fácil acoplamento. No caso do acionamento todas são de fácil uso, porém a Concepção 1 é de maior dificuldade de fabricação exigindo alto nível de automação para um correto funcionamento.

No item durabilidade, com maior nível de automação e mais componentes a Concepção 1 poderá vir a ter mais avaria durante a utilização e sendo necessário uma mão de obra tecnicamente mais qualificada para caso de necessidade de reparos. Além disso, as ventosas podem com decorrer do tempo perder suas características devido ao uso e à exposição solar, gerando uma sensação de insegurança ao usuário; a Concepção 2 contém uma corrente que necessitará troca periodicamente e sua bateria também necessitará ser trocada após sua vida útil. Na Concepção 3 também existe a troca de bateria, embora as baterias de celular tem uma vida útil mais longa; além disso as três concepções necessitarão de troca de palhetas, vindo a ser um item negativo para todas elas.

No aspecto conforto a melhor pontuação fica com a Concepção 1 que não necessita ligar manualmente; já a Concepção 2 perde neste item, pois tem um mecanismo fixo em posição desfavorável ao usuário, tendo seu centro de massa fora do centro de massa do usuário e sendo mais robusto poderá vir a ter vibração durante o uso; a Concepção 3 tem o meio mais fácil de prender, pois a base depois de fixa no local correto não necessitará de ajustes, além de conter apenas mecanismos leves e centrados no capacete.

Através dessa ferramenta de análise aplicada a este projeto mostrada na Tab. 6, a Concepção 3 foi escolhida como mais adequada para satisfazer o cliente utilizando os recursos disponíveis para o projeto. Esta é a conclusão da etapa do projeto conceitual.

3.3. Simulação de funcionamento

Utilizando um software computacional de engenharia para modelagem e desenvolvimento em 3D, efetuou-se as simulações que são mostradas a seguir através de figuras, como resultado final deste trabalho.

Na Fig. 8 são mostrados às três posições extremas do mecanismo, funcionando com a viseira fechada, demonstrando assim a não existência de contato físico entre os componentes de forma a ocorrer danos ou mau funcionamento. Assim na Fig. 8(a) é mostrada a posição inicial do movimento, na Fig. 8(b) é mostrada a posição em avanço do movimento e na Fig. 8(c) é mostrada a posição no centro do capacete, posição final para metade do curso do sistema. Sendo o capacete simétrico é desnecessário a repetição das simulações para o outro lado.

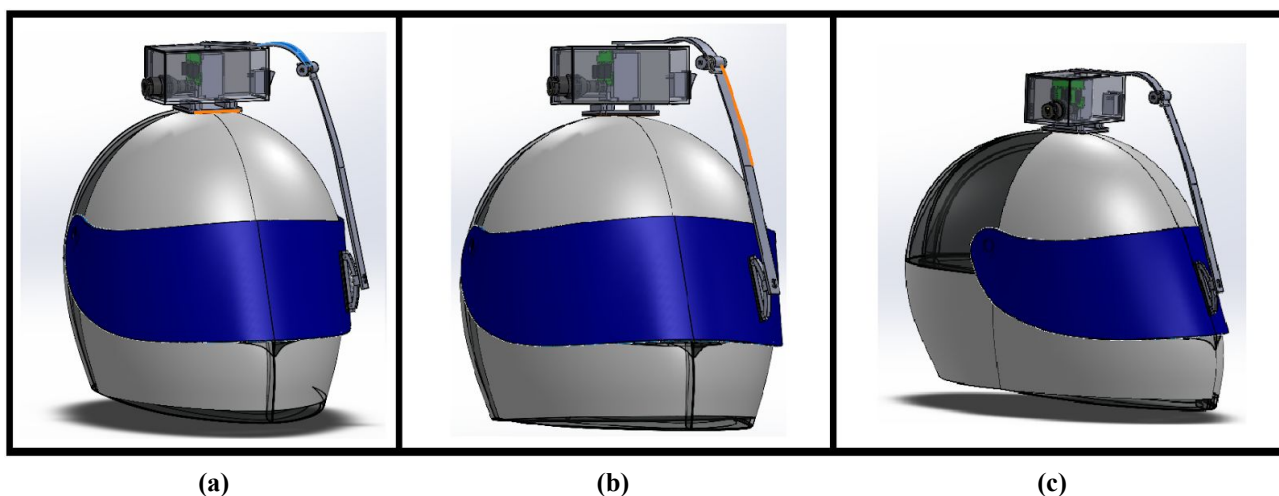


Figura 8. Posições do mecanismo na viseira.- (a). Posição inicial do mecanismo.(b). Posição em avanço do mecanismo.(c). Posição central do mecanismo.

Na Fig. 9 são demonstradas as posições da viseira fechada e aberta parcialmente, com o mecanismo em situação de desligado.

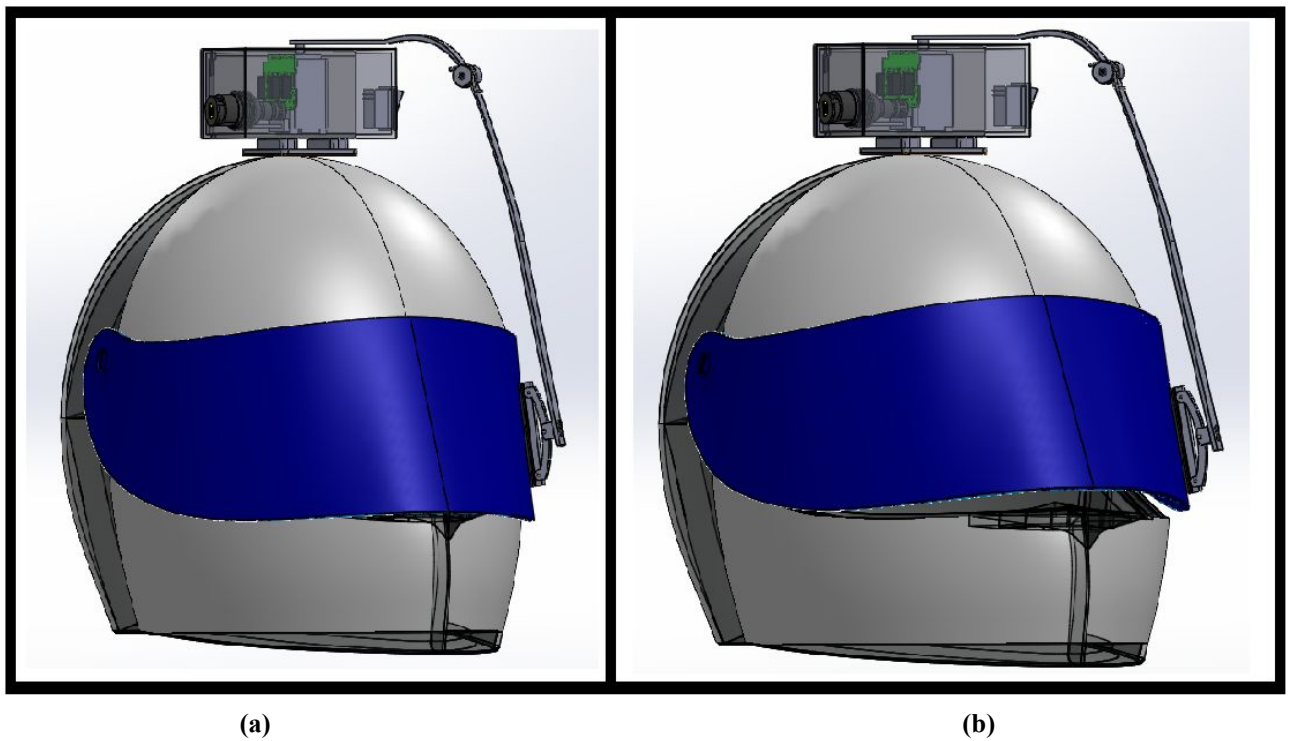


Figura 9. Posições do mecanismo com abertura da viseira.-(a) Viseira fechada. (b) Viseira aberta.

Na Fig. 10 é exibida a posição detalhada de contato entre a palheta de borracha e a viseira, onde se visualiza o total contato da parte emborrachada para efetuar a remoção da água.

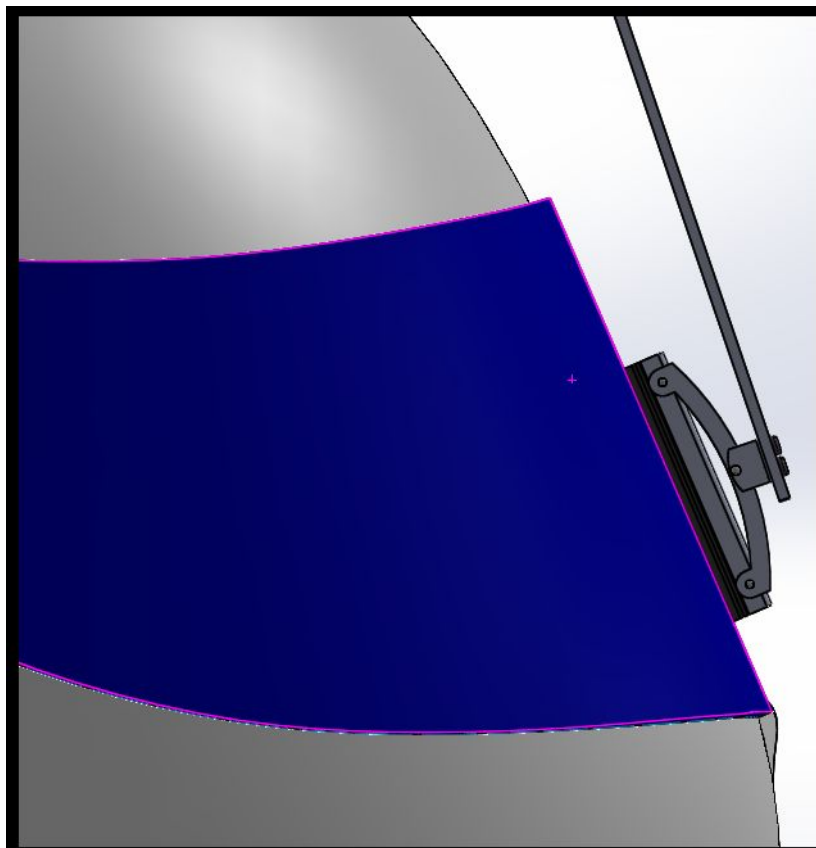


Figura 10. Detalhe do contato físico entre borracha e viseira.

Através da montagem e simulação dos componentes com uso do software, notou-se a dificuldade de fabricar o modelo de concepção devido a necessidade de um grau de proteção mínimo IP 65, regido pela norma internacional IEC 60529 (LIMA, 2018), que rege esse grau de proteção como totalmente protegido para poeira e protegido contra jatos d'água, além de alterações necessárias como mudança do tamanho da palheta para um melhor ajuste do contato com a viseira. Outro ponto a ser melhorado foi o fato de poder haver uma pequena abertura da viseira mesmo com o equipamento acoplado, podendo assim o piloto usar deste artifício para desembaçar a mesma quando necessário.

Para que houvesse o contato físico e a efetiva limpeza da viseira foi adicionada uma mola de torção ao braço fazendo com que a palheta se ajuste aos diferentes raios presentes no capacete, e assim já tornando viável a aplicação a diferentes modelos de capacete sem necessidade de ajustes e a possível abertura parcial da viseira. Para tornar o mecanismo de fácil transporte foi elaborado um sistema de desacoplar o braço do eixo do servomotor de forma rápida e simples.

4. CONCLUSÕES

A metodologia adotada mostrou-se eficaz em organizar as ideias, documentar o projeto e expandir os conhecimentos do projetista ao desafiá-lo a descobrir novas soluções para diferentes funções necessárias ao funcionamento do projeto. Deixou assim averiguada e certificada a escolha final como a melhor concepção para as características esperadas.

O projeto conceitual apontou a melhor opção de conjunto de ideias para o projeto de um limpador de viseira com um sistema eficaz de retirada de água, uma autonomia de funcionamento gerada por bateria recarregável, facilidade de uso devido ao sistema de acoplamento rápido, dispositivo de conexão fácil com cabo USB para efetuar a recarga da bateria e simples botão duas posições para acionamento do sistema.

A simulação de funcionamento demonstra ser viável a construção de um mecanismo capaz de efetuar a retirada de água de um capacete de uso motociclístico, com grau de proteção IP65, vindo a melhorar a visibilidade e segurança de pilotos. Na simulação é estudado o efetivo contato físico do componente de borracha na viseira para que a funcionalidade seja atingida. Além disso é possível verificar os movimentos do braço e da abertura da viseira sem ocasião de travamentos ou mal funcionamento do mecanismo e o posicionamento dos componentes com relação ao centro de gravidade do piloto.

Para futuros trabalhos ficam algumas sugestões de continuidade neste projeto, sendo estas o dimensionamento, a análise de viabilidade construtiva, a análise da duração da bateria com sistema em funcionamento, a análise de custos e de mercado para o produto, verificando sua viabilidade econômica, e a construção e testes de um protótipo.. Também é possível uma melhoria na automação criando diferentes velocidades ao sistema para melhor comodidade, além de um sensor de chuva que venha ativar o sistema automaticamente.

5. AGRADECIMENTOS

O autor agradece a especial contribuição de ideias dos professores Adelano Esposito, Giacomio Gai Soares, Sérgio Wortmann e aos funcionários da empresa de manutenção de motos Microstar em Bento Gonçalves pelas informações fornecidas.

6. REFERÊNCIAS

- Brito, Edgar Alberto de, 2001, Introdução à engenharia - Modelagem e simulação (técnicas e ferramentas utilizadas), Universidade Metodista de Piracicaba. Consultado em 06/05/2018 às 23:54h. Disponível em: <http://www.unimep.br/~edgbrito/DISCIP/IE/Aulas/aula05.pdf>
- Baccarin, Bruno, 2016, Fluxo consultoria, O que é uma modelagem 3D e como obtê-la em projetos de peças e equipamentos. Consultado em 06/05/2018 às 23:56h. Disponível em: <http://fluxoconsultoria.poli.ufrj.br/blog/projetos-mecanicos/modelagem-3d-peca-como-funciona/>
- Carpes Jr, Widomar P., 2014, Introdução ao Projeto de Produtos, Porto Alegre, Brasil.
- Csillag, João M., 1991, Análise de Valor, 3ª edição, São Paulo, Brasil.
- CTB, Código de Trânsito Brasileiro, Art. 244, Inciso I. Disponível em: <http://www.ctbdigital.com.br/artigo/art244>
- Garcia, André. O Brasil já figura como um dos quatro maiores mercados de motocicletas do mundo. Consultado em 26/10/2017 às 23:04h. Disponível em: <http://cartaodevisita.r7.com/conteudo/8862/o-brasil-ja-figura-como-um-dos-quatro-maiores-mercados-de-motocicletas-do-mundo>
- Lima, Renato F., 2018, O que significa IP20, IP65 e IP66? Consultado em: 22/05/2018 às 16:37h. Disponível em: <http://blog.borealled.com.br/o-que-significa-ip20-65-e-66/>
- Miotto, Rafael; G1 Auto Esporte Motos, 22/08/2014, Veja diferentes regras para uso de moto pelo mundo e no Brasil. Consultado em 10/03/2018 às 12:22h. Disponível em:

<http://g1.globo.com/carros/motos/noticia/2014/08/veja-diferentes-regras-para-uso-de-moto-pelo-mundo-e-no-brasil.html>

Pahl, Gerhard; Beitz, Wolfgang, 1988, Engineering Design: a Systematic Approach, 2^a ed. Londres, Inglaterra.

Paulo G. Costa; Limpador de para-brisa. Consultado em: 05/10/2017 às 18:08h. Disponível em: <http://www.oficinaecia.com.br/bibliadocarro/biblia.asp?status=visualizar&cod=138>

UNESP, Departamento de Engenharia Elétrica, Servo motor; 13/03/2013. Consultado em 21/04/2018 às 12:15h. Disponível em:

<http://www.feis.unesp.br/Home/departamentos/engenhariaeletrica/aula-4---servo-motor-13-03-2013-final.pdf>

Valdiero, Antonio C., 2002, Inovação e Desenvolvimento do Projeto de Produtos Industriais, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, Rio Grande do Sul, Brasil.

Wickert, Jonathan, 2007, An introduction to mechanical engineering.

ABSTRACT

Werner Hirschmann, wernermec@hotmail.com¹

Giácomo Gai Soares, giacomo.soares@farroupilha.ifrs.edu.br¹

¹Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Sul - Farroupilha Campus, 785 São Vicente Avenue, Farroupilha - RS, CEP: 95174-274

Abstract. *The aim of this work is to develop the conceptual project and to realize the simulation of the mechanism in operation. The purpose of this mechanism is to remove rainwater from the visor of motorcycle helmets, improving visibility for riders in rainy days. To be able to choose the best manufacturing and utilization form, this work shows three conceptions. One of these is selected to make a simulation, with the assistance of the software CAD, in order to perceive all the possible difficulties for construction and usage, besides solving these probable fails. As a result, it shows the computational development of a prototype simulated as its dynamic occurs without interference and reaches its functionality efficiently.*

Keywords: *mechanical design, conceptual project, motorcycling, visor cleaner, safe motorcycle riding.*