



Universidade de Brasília
Faculdade de Tecnologia
Departamento de Engenharia Mecânica

Graduação em Engenharia Mecânica
PROCESSO E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

Prof. ALBERTO ALVARES

CABO DE PANELA REMOVÍVEL

GRUPO BRANCO

Felipe Antônio de Lima Carrijo – 10/0129617

Ícaro J. L. N. de Souza – 10/0012698

João Antonio Bastos Ferreira – 10/0013767

Vinícius de Abreu Mendonça – 11/0143205

Brasília

”

SUMÁRIO

i.	SUMÁRIO EXECUTIVO	1
1.	PLANO DE NEGÓCIOS.....	2
1.1.	CONCEITO DO PRODUTO	2
1.1.1.	Introdução	2
1.1.2.	Identificação do Problema	2
1.1.3.	O Objetivo do Produto	3
1.1.4.	Identificação dos Clientes.....	3
1.1.5.	Concorrência e patentes	4
1.1.6.	Empresa	5
1.1.7.	Tecnologia e Processo de produção	6
1.1.8.	Análise Estratégica	6
1.2.	PLANO DE MARKETING.....	8
1.2.1.	POSICIONAMENTO DE MERCADO	8
1.2.2.	PÚBLICO ALVO	8
1.2.3.	PROGRAMAS DE AÇÃO DE MARKETING.....	9
1.2.4.	PREÇO.....	10
1.2.5.	PRAÇA / DISTRIBUICAO/ CANAIS DE COMERCIALIZAÇÃO.....	10
1.2.6.	PROMOÇÃO/ PROPAGANDA	11
1.2.7.	PROCESSO DE VENDA/ PESSOAS/ TREINAMENTO E EQUIPE	11
1.3.	Plano financeiro.....	14
1.3.1.	Receitas	14
1.3.2.	Despesas operacionais	15
2.	PROJETO INFORMACIONAL	18
2.1.	Ciclo de Vida de Produto	18
2.2.	Clientes	19
2.3.	Requisitos do Cliente	19
2.4.	Benchmarking Competitivo	21
2.5.	Requisitos do Produto	22
2.6.	Matriz de Relacionamentos	23
2.7.	Matriz de Correlação	24
2.8.	Especificações-meta do Produto.....	24

”

3.	PROJETO CONCEITUAL	25
3.1.	Modelagem Funcional do Produto.....	25
3.2.	Desenvolvimento de Alternativas de Solução	26
3.3.	Concepções do Produto.....	27
4.	PROJETO DETALHADO	28
4.1.	INTRODUÇÃO	28
4.2.	SISTEMAS, SUBSISTEMAS E COMPONENTES	29
4.2.1.	Estrutura	30
4.2.2.	Fixação.....	31
4.2.3.	Acionamento.....	31
4.2.4.	Montagem	32
4.3.	FABRICAÇÃO E MATERIAIS.....	33
4.3.1.	Estrutura	33
4.3.2.	Fixação.....	34
4.3.3.	Acionamento.....	35
4.4.	ANÁLISE ESTRUTURAL.....	35
4.4.1.	Acionador	36
4.4.2.	Estrutura Interna.....	40

i. SUMÁRIO EXECUTIVO

A proposta deste projeto é o desenvolvimento de um conjunto de panelas com um cabo removível e adaptável a panelas de diferentes dimensões. O utensílio poderá ser fixado e removido facilmente com um encaixe universal.

O produto tem como objetivo garantir maior praticidade na cozinha, possibilitando a utilização de panelas sem cabos e alças, mais fáceis de serem armazenadas e lavadas. Além disso, o cabo removível é mais seguro, reduzindo o risco de acidentes relativos ao mau posicionamento das panelas em superfícies de apoio. Em outras palavras, ao remover o cabo da panela, o risco de se esbarrar no mesmo e provocar a queda da panela é minimizado.

Este conceito foi selecionado para desenvolvimento na disciplina de Processo de Desenvolvimento de Produtos não apenas por caracterizar um projeto com viabilidade técnica dentro do escopo da disciplina, mas também por ser um produto com grandes possibilidades de mercado.

“

1. PLANO DE NEGÓCIOS

1.1. CONCEITO DO PRODUTO

1.1.1. INTRODUÇÃO

Panelas são utensílios de cozinha essenciais em um domicílio. Apresentam um conceito bastante consolidado e não passaram por grandes mudanças de design nas últimas décadas.

Os modelos mais comuns consistem em recipientes semiesféricos ou cilíndricos fabricados em alumínio, aço, ligas de cobre ou materiais cerâmicos. Possuem, em geral, cabos longos ou alças para movimentação.

O presente projeto visa o desenvolvimento de uma inovação que represente melhorias em relação à segurança e praticidade do conceito já estagnado das panelas comuns.

1.1.2. IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

Panelas com cabos ou alças são um dos principais causadores de acidentes em cozinhas domiciliares e industriais. De acordo com a Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, cerca de 8% dos atendimentos em centros de tratamento de queimaduras estão relacionados a acidentes em cozinhas.

Estes acidentes ocorrem geralmente quando os cabos das panelas não são devidamente posicionados em fogões e mesas, o que cria o risco de serem atingidos por pessoas em movimentação na cozinha e ocasionam assim a queda da panela com conteúdo em alta temperatura.

”

Outro problema presente no design usual de panelas com cabos fixos é a falta de praticidade no armazenamento. O cabo fixo impossibilita o empilhamento das panelas e implica necessidade de maior espaço. Além disso, panelas sem cabos são mais práticas para serem lavadas, sendo movimentadas mais facilmente em pias.



Figura 1 – Panelas com cabos empilhadas de forma pouco prática.

1.1.3. O OBJETIVO DO PRODUTO

Com a finalidade de aumentar a praticidade das panelas comuns e garantir maior segurança no seu manuseio, foi pensado o conceito de um jogo de panelas com cabo removível adaptável.

O produto consiste em um conjunto de panelas cilíndricas de diferentes dimensões sem cabos ou alças fixas. O conjunto contém também um cabo adaptável universal que pode ser acoplado a qualquer uma das panelas e até utilizados em panelas não pertencentes ao conjunto.

1.1.4. IDENTIFICAÇÃO DOS CLIENTES

Conjuntos de panelas são essenciais em toda residência, o que implica num mercado bastante grande e variado. Primariamente o produto seria voltado para cozinhas domésticas, com necessidades de menor escala. Foi pensada também a aplicação do conceito para restaurantes e cozinhas industriais, entretanto, a necessidade de panelas bem maiores dificulta a viabilidade do cabo removível. Deste modo, o produto será focado em cozinhas domésticas.

”

Os produtos similares presentes atualmente no mercado possuem custo elevado. Neste contexto, o desenvolvimento de um conjunto de panelas com cabo removível adaptável com preços mais acessíveis se torna um diferencial.

O público alvo é variado, mas pode-se esperar uma maior procura do produto por mulheres acima de 30 anos das classes média baixa à média alta, em geral, mais envolvidas com atividades domésticas como cozinhar.

1.1.5. CONCORRÊNCIA E PATENTES

Já existe no mercado um produto nacional similar (Rochedo INGENIO). No entanto, este apresenta preços bastante elevados se comparado à panelas comuns (em média R\$ 150,00).



Conjunto 10 (12 Peças) Ingenio - Ingenio

Twitter Facebook

Ingenio é genial para diversos momentos do dia!

Praticidade e versatilidade: possui cabo removível para facilitar o uso das variados componentes.

Peças modulares para diferentes momentos: Cozinhar, assar, servir e armazenar.

Fundo com tecnologia Durabase para perfeita distribuição de calor.

Possui fácil limpeza, evita deformação e não desliza no fogão.

Tecnologia ThermoSpot, com indicador de temperatura.

LongLife: exclusivo revestimento antiaderente que proporciona maior resistência a riscos.

Não ocupa espaço na cozinha pois as peças são de fácil armazenamento.

Preço sugerido
R\$ 349.99

ONDE COMPRAR

Figura 2: Conjunto Rochedo – R\$ 349,99

Além disso, os consumidores têm reportado um desgaste prematuro do revestimento antiaderente na região interior da panela onde o cabo é acoplado. Esta região deveria ser revestida com um material de maior resistência ao desgaste de contato para garantir a durabilidade do produto. O defeito de design das panelas Rochedo INGENIO representa uma boa oportunidade para o desenvolvimento de um diferencial do nosso produto.

A patente EP 2484256 A para um cabo de panela removível foi publicada em Agosto de 2012 pelo italiano [Giuseppe Alberto Bertozzini](#). O diagrama abaixo mostra o design do cabo.

”

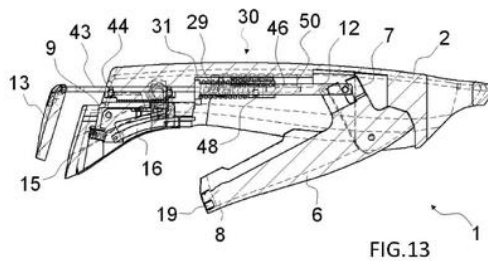
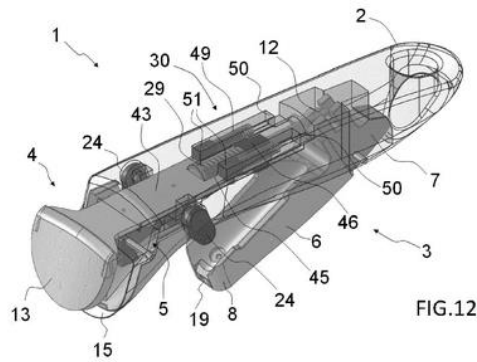


Figura 3: A patente EP 2484256 A para cabo removível.

O cabo utilizado neste projeto deverá apresentar um sistema de fixação totalmente diferente, a fim de evitar problemas de utilização indevida de propriedade intelectual.

1.1.6. EMPRESA

O objetivo do projeto da disciplina processo de desenvolvimento do produto é o desenvolvimento de um produto ou serviço, para a realização do projeto é necessário uma equipe de pessoas, neste trabalho esta equipe será designada como “empresa” e possui as seguintes características:

- MISSÃO

Desenvolver, produzir e comercializar a panela com cabo flexível, garantindo a segurança e praticidade do nosso cliente.

- VISÃO

Estar entre os principais players do mercado no ramo de utensílios domésticos.

- VALORES

”

Satisfação do cliente

Desenvolvimento de novas soluções

Aprimoramento do produto

1.1.7. TECNOLOGIA E PROCESSO DE PRODUÇÃO

O projeto do produto está em sua fase inicial, portanto não há como definir quais serão os processos de fabricação necessários para a criação do produto final, no entanto, por tratar-se de um projeto cujo objetivo é a construção de um protótipo, o processo de fabricação mais viável e utilizado será a deposição de material através de impressora 3D.

A tecnologia empregada para criação do projeto baseia-se em software CAD, SolidWorks, para a criação do modelo 3D do produto, bem como o uso de softwares de elementos finitos para criação de análises.

1.1.8. ANÁLISE ESTRATÉGICA

A análise estratégica pode ser feita e analisada através de uma análise de SWOT, como pode ser visto na imagem a seguir:



A imagem descreve os pontos fortes, fracos e as oportunidades e ameaças existentes do produto a ser desenvolvido. Dentre os pontos fortes que são vistos como positivo está a ideia do produto, ou seja, por tratar-se de uma ideia inovadora a aceitação do público pode ser melhor vista. O ponto que é considerado uma ameaça e deve ser melhor visto é a questão do custo que não pode ser elevado, pois seu principal concorrente do ramo também possui este problema.

“

Dentre os pontos fracos que devem ser explorados está a carência do mercado em relação à problemática proposta. A ameaça considerada um ponto fraco que não deve ocorrer é o custo elevado, que como dito anteriormente pode dificultar a aceitação do produto pelo cliente.

”

1.2. PLANO DE MARKETING

1.2.1. POSICIONAMENTO DE MERCADO

Trazer produtos de qualidade, funcionalidade e praticidade sem se separar da segurança é o que a Empresa **XXXXXXXXXX** deseja realizar pelo seus clientes. Tais resultados serão alcançados focando sempre na melhoria contínua no processo e desenvolvimento do produto, buscando entender as necessidades dos clientes, como tem sido a experiência do usuário e identificação de possíveis pontos críticos.

O mercado de produtos domésticos é enorme, e em uma proporção razoável possui concorrentes que também buscam a inovação já com certa experiência de mercado e redes estabelecidas. Para obter mais clientes a empresa deseja ganhar a preferência dos consumidores oferecendo serviços com preços competitivos, de alta qualidade e atrativos.

1.2.2. PÚBLICO ALVO

É composto principalmente por jovens, que estão mais adeptos a produtos inovadores, diferentes do convencional e que querem praticidade nas atividades domésticas.

Mas o público não está somente limitado aos jovens, mas em uma faixa etária de 22 a 60 anos, e possui maioria no sexo feminino com uma renda maior que a média. E é nesse público, portanto, que a estratégia de marketing deve focar.

”

1.2.3. PROGRAMAS DE AÇÃO DE MARKETING

1.2.3.1. OBJETIVOS DO MARKETING

O objetivo do Marketing da XXXXXXXXX é de aumentar o número de pessoas familiarizadas com os tipos de produtos que serão comercializados no prazo de um ano.

Tendo isso em vista, buscamos a penetração e a participação da empresa no mercado regional de produtos domésticos inovadores do Distrito Federal. Começaremos com ações pequenas, e com o tempo, aprofundaremos os investimentos, com o objetivo de alcançar não somente a meta estabelecida acima, mas também de posicionar a empresa e torná-la um centro de referência.

1.2.3.2. PRODUTO/SERVIÇO

Em um primeiro momento o produto principal será o cabo de panela removível para aumentar a praticidade das panelas comuns e garantir maior segurança no seu manuseio, foi pensado o conceito de um jogo de panelas com cabo removível adaptável. O produto consiste em um conjunto de panelas cilíndricas de diferentes dimensões sem cabos ou alças fixas. O conjunto contém também um cabo adaptável universal que pode ser acoplado a qualquer uma das panelas e até utilizados em panelas não pertencentes ao conjunto.

”



Cabo de panela presente no mercado internacional

1.2.4. PREÇO

O preço dos produtos comercializados foi calculado com base nos custos e também no preço praticado no mercado. A expectativa é que o aumento da lucratividade não seja acompanhada por um grande aumento percentual do preço do produto e sim de uma redução nos custos, principalmente para insumos de produção com uma cadeia de suprimentos bem formada.

1.2.5. PRAÇA / DISTRIBUICAO/ CANAIS DE COMERCIALIZAÇÃO

O ponto de venda/comercialização foi determinado pela identificação da oportunidade de explorar o mercado da região. Em um primeiro momento o canal estabelecido para a distribuição é o direto, não tendo intermediários na produção e distribuição dos produtos. Como vantagens, esse meio proporciona maior

”

controle sobre o preço do produto, sobre a qualidade do produto final comercializado, qualidade no atendimento e também um maior lucro por produto.

1.2.6. PROMOÇÃO/ PROPAGANDA

A campanha será realizada principalmente em eventos que estejam relacionados com o público-alvo, como feiras de design e inovação de produtos domésticos. Teremos 10% das receitas disponíveis para o marketing.

Os veículos visuais que utilizaremos serão os outdoors perto da área de comercialização e em locais de grandes fluxos da região para trazer o conhecimento do público. Utilizaremos também, como forma de divulgação, a distribuição de brindes para clientes que conseguirem trazer outros novos por meio de divulgação interna.

Entretanto, a maior divulgação ocorrerá na Internet, devido ao baixo custo e à velocidade de propagação da informação. Criaremos um *site* com informações detalhadas sobre **XXXXXXXX**, com um cadastro de clientes e envio de e-mail periodicamente com informações, eventos e ofertas dos nossos produtos e serviços. Além disso, faremos propagandas em sites de relacionamento, como Facebook, Twitter, Intagram, entre outros, que podem gerar uma divulgação “boca a boca” informal. Além disso, como 85% de todo o tráfego da Internet é gerado pelos Sites de Busca, promoveremos a nossa página em algum deles.

1.2.7. PROCESSO DE VENDA/ PESSOAS/ TREINAMENTO E EQUIPE

”

No processo de vendas, teremos como princípio o bom atendimento ao cliente, tendo em vista que esta é uma das melhores estratégias para mantê-los, levando em conta que não é suficiente apenas conquistá-los.

Nossos funcionários serão selecionados com o perfil adequado para relacionamentos interpessoais e receberão treinamentos para desenvolver suas habilidades, a fim de possuímos o bom atendimento como diferencial competitivo, tornar os clientes satisfeitos e fidelizá-los.

1.2.8. RELACIONAMENTO COM CLIENTES

Buscaremos a fidelização do nosso público-alvo, explorando a capacidade atender às necessidades, desejos, expectativas e conveniência dos clientes.

Por meios virtuais, como em sites de relacionamento, manteremos contato, lançando promoções, anunciando eventos, e promovendo a integração e a parceria da empresa com o cliente.

1.2.9. ANALISE DE CONCORRENTES

O mercado ao qual nosso negócio está inserido possui diversos concorrentes indiretos, porém ao se tratar do nosso produto principal possuímos alguns concorrentes diretos nacionais.

Os principais concorrentes indiretos são:

1. Tramontina



”

2. Brinox



3. MTA



Os concorrentes diretos identificados são:

1. Rochedo

Rochedo

2. Sistes Outdoors



A concorrência, tanto direta como indireta, pode afetar bastante o desenvolvimento do projeto, pois a maioria destes já estão estabelecidos no mercado e possuem outros produtos inseridos no mercado.

”

1.3. PLANO FINANCEIRO

1.3.1. RECEITAS

Em uma fase inicial, a fonte de receita será exclusivamente sobre as vendas diretas do conjunto de painéis. De acordo com a estratégia da empresa, o produto será demonstrado e vendido em feiras de design e inovação de produtos domésticos, com um preço aproximado entre R\$ 200,00 e R\$ 250,00. Espera-se assim que os custos iniciais de produção e de desenvolvimento possam ser parcialmente pagos na primeira fase.

Essa estratégia tem como objetivo não só a divulgação inicial do produto ao cliente, mas também, atingir o interesse de investidores e possíveis parceiros comerciais para aprimoramentos na cadeia de produção e suprimentos. Com isso, se planeja uma segunda fase de produção onde seria possível um menor custo de fabricação do produto, um aumento da escala de produção, e conseqüentemente, uma possível inserção do produto no comércio de grandes redes varejistas, aumentando assim a receita.

Portanto é possível estimar duas fases distintas de aquisição de receitas. Uma inicial, onde uma pequena quantidade de produtos será produzida e vendida diretamente ao consumidor. E outra, onde haveria uma escala de produção maior atingindo consumidores em diversas localidades.

Estimativa inicial de receita:

$$\text{Receita inicial} = \text{Preço do conjunto} \times \text{Quantidade de produtos do lote inicial}$$

Estimando um lote inicial de 100 unidades, pode-se obter uma receita bruta entre R\$ 20.000,00 e R\$ 25.000,00.

Estimativa posterior de receita:

$$\text{Receita posterior} = \text{Conjuntos variados} \times \text{Quantidade de produtos produzidos}$$

O modelo do produto e a forma de produção possibilita ainda uma diversificação dos produtos finais, em termos de quantidade e forma de produtos, permitindo assim uma possível adequação do produto ao mercado de acordo com a necessidade.

A receita da segunda fase depende da produção, que depende da quantidade de investimento e do total de funcionários. Mantendo-se a fórmula da

”

primeira fase, uma fábrica capaz de produzir 800 unidades por mês, teria uma receita bruta de R\$ 200.000. Porém conforme aumenta-se a produção, fica mais difícil vender no varejo, e surge a necessidade de vender os produtos no atacado. O custo de produção também cai, podendo-se vender as mesmas 800 unidades por R\$ 100.000,00

1.3.2. DESPESAS OPERACIONAIS

Definindo uma unidade do produto como um cabo, e seis painéis com suas respectivas tampas. Adotando os custos de produção, de acordo com as fases estipuladas, onde o maior custo, corresponde ao custo estimado da produção em escala pequena, e, o menor custo, corresponde ao custo estimado de produção em grande escala, tem-se:

Custos de produção: O produto possui três tipos de partes componentes principais:

i) Cabo, com design especial, cujo custo de produção ainda será calculado a partir do protótipo, mas estima-se de R\$ 15,00 a R\$ 40,00 por unidade, podendo variar drasticamente com a produção em escala.

ii) Painéis, cujo design pretende-se também ser elaborado. Deseja-se desenvolver um produto de qualidade, cujo o alimento seja adequadamente preparado e mantenha seus nutrientes e sabor. Com isso, estima-se um custo de cada unidade possa variar entre R\$ 3,00 a R\$ 6,00.

iii) Tampas, produção semelhante a produção das painéis, com um adicional de uma alça para pegar. Valor de produção estimado entre R\$ 3,00 e R\$ 6,00 cada uma.

Funcionários: A despesa com funcionários está diretamente ligada com a quantidade de produtos produzidos, maior número de funcionários, maior produção, o funcionário também pode receber por produtividade, aumentando assim a produção. Portanto os custos dos funcionários foram diluídos nos custos de produção de cada componente.

Marketing: 10% das receitas estão destinadas ao marketing do produto. Aparece ser um valor alto, que adiciona R\$ 25,00 no preço de cada produto, mas que é capaz de trazer retorno, com o aumento de vendas e de parceiros comerciais.

Transporte: Devido a fácil acomodação das painéis, é possível menores dimensões de caixa e pode-se transportar mais unidades, pagando-se um mesmo valor de frete, o que dá uma vantagem com relação aos competidores nesse quesito. O cálculo deste custo depende da quantidade de caixas que

“

cabem em um caminhão, do volume de cada caixa e da distância de transporte. Estimando cada caixa com dimensões de 45x45x30 cm, um caminhão de 2,5 x 2,0 x 5,0 m pode transportar cercade 410 unidades. Se o valor do frete é de cerca de 5000, então, cada unidade terá um acréscimo aproximado de R\$ 12,00.

Impostos: Segundo o estudo Tributação sobre Micro e Pequenas Empresas: Ranking dos Estados. da Confederação Nacional da Indústria (CNI), em parceria com o Sebrae, a carga tributária média no Brasil para uma empresa que se encaixa na categoria E100 (faturamento até R\$100.000,00), é de 23,8%. Com isso um produto de R\$ 125,00 reais pagaria cerca de R\$ 29,75 em impostos, mas que estão diluídos ao longo do processo. A alíquota sobre a indústria de uma empresa desse porte é de 4,5% o que implica um custo de R\$ 5,60 ao produto.

Com isso, se obtém um preço de produção por unidade entre R\$ 103,60 e R\$ 154,60. Essa diferença de preço é grande e ainda é necessário uma melhor análise de custos relacionados a produção de cada componente, bem como melhores definições dos métodos de produção. Disso, é possível observar como o preço do produto e os lucros podem sofrer uma grande influência devido ao modo de produção.

1.3.3. Índices financeiros do empreendimento

"Mercado Para Fábricas De Painelas

O mercado de painelas possui espaço para pequenas, médias e grandes empresas. Não é mais o caso de se temer o sucesso das grandes produtoras de painelas, pois o espaço para vendas de painelas encontra possibilidades como exportação e distribuição para vários canais de vendas.

Para vencer a concorrência no mercado de painelas é essencial diversificar a produção com mais de um modelo produzido que acompanhe as tendências de mercado."

<http://www.novonegocio.com.br/ideias-de-negocios/como-montar-uma-fabrica-de-painelas/>

"Empresa fatura R\$ 300 mil por mês com fabricação de painelas

Para montar o negócio, empresário investiu cerca de R\$ 140 mil.

Fábrica tem 54 funcionários e produz mais de 300 itens."

<http://g1.globo.com/economia/pme/noticia/2013/03/empresa-fatura-r-300-mil-por-mes-com-fabricacao-de-painelas.html>

”

O artigo e a notícia acima demonstram como esse setor ainda pode crescer e pode ser muito lucrativo com um investimento relativamente pequeno dentro do mercado nacional.

Embora se fale em crise atualmente, a alta do dólar pode ser uma oportunidade para se produzir e exportar este tipo de produto e obter maiores lucros.

1.3.4. Rentabilidade simples

A rentabilidade é um indicador de desempenho de um negócio. Mede o potencial que um negócio tem de se pagar, baseado no investimento inicial de aquisição ou estruturação.

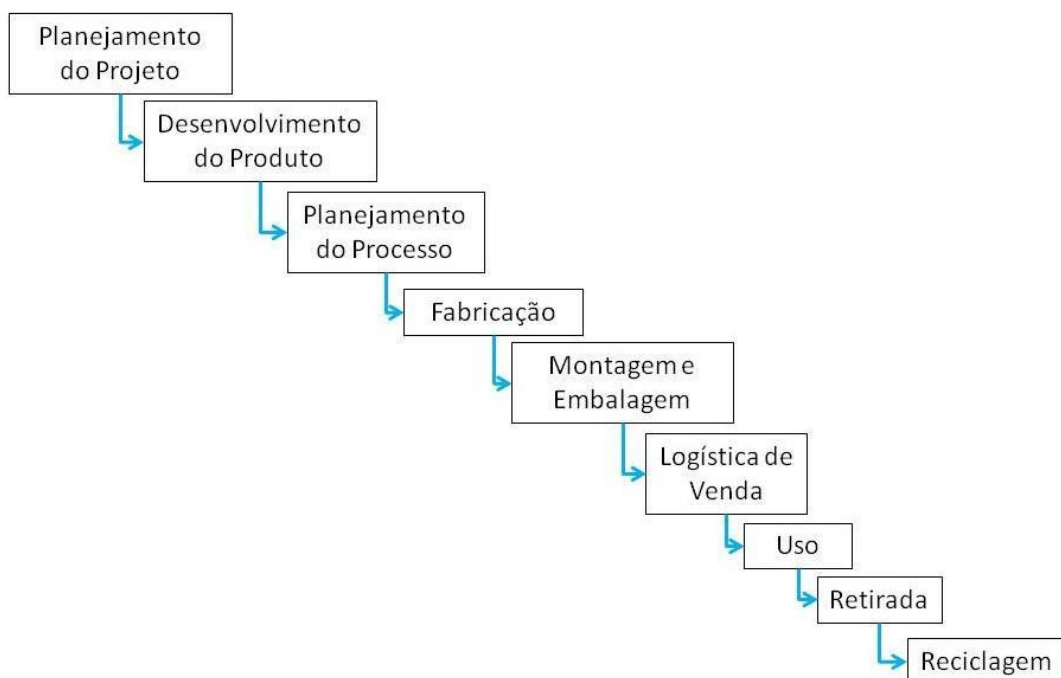
Chega-se a rentabilidade dividindo-se o lucro da empresa em um dado tempo pelo valor inicial da empresa. Sendo o investimento inicial de R\$ 140.000,00 e que o negócio fature R\$ 100.000,00, negociando 800 unidades por mês, a partir dos custos calculados, há um lucro de R\$ 21,40 por unidade negociada no varejo, o que totaliza um lucro R\$ 17.120,00 por mês e R\$ 205.440,00 ao ano. O que dá uma taxa de rentabilidade de 146,7% ao ano.

A rentabilidade encontrada foi bem alta, indicando que o negócio pode ser muito bom, ou possíveis erros. Para um estudo mais efetivo, é necessário ainda verificar com maior acurácia as receitas e custos estipulados, bem como as quantidades vendidas e produzidas, se estas estão dentro de um valor real. Assim é possível tornar o produto cada vez mais competitivo dentro deste mercado já concorrido e assegurar a sua real viabilidade.

2. PROJETO INFORMACIONAL

2.1. CICLO DE VIDA DE PRODUTO

O ciclo de vida leva em consideração desde a etapa de planejamento e concepção do produto, à fabricação, montagem, logística, vida operacional, retirada e reciclagem. A figura abaixo mostra de forma esquemática o ciclo de vida do cabo de panela removível.



O cabo de panela removível foi pensado para ser um produto prático e durável, sem necessidade de manutenção ao longo do tempo de utilização.

”

2.2. CLIENTES

O perfil dos consumidores deste se encaixam nos seguintes nichos:

- Clientes Externos: Consumidor classe média interessado em cozinha e gastronomia, buscando maior praticidade e segurança;
- Clientes Intermediários: Lojas de utensílios domésticos e de cozinha, grandes supermercados varejistas, comércio online;
- Clientes Internos: Fabricantes, fornecedores, parceiros de desenvolvimento e projeto, pessoal envolvido com a logística do produto.

2.3. REQUISITOS DO CLIENTE

Os requisitos do cliente levantados são:

- Confiabilidade
- Resistência
- Design
- Durabilidade
- Ergonomia
- Não danificar as panelas ao acoplar-se
- Uso intuitivo
- Fácil higienização
- Baixo custo
- Capacidade de transportar a panela com tampa
- Adaptabilidade a diversos tipos de panelas
- Isolamento térmico

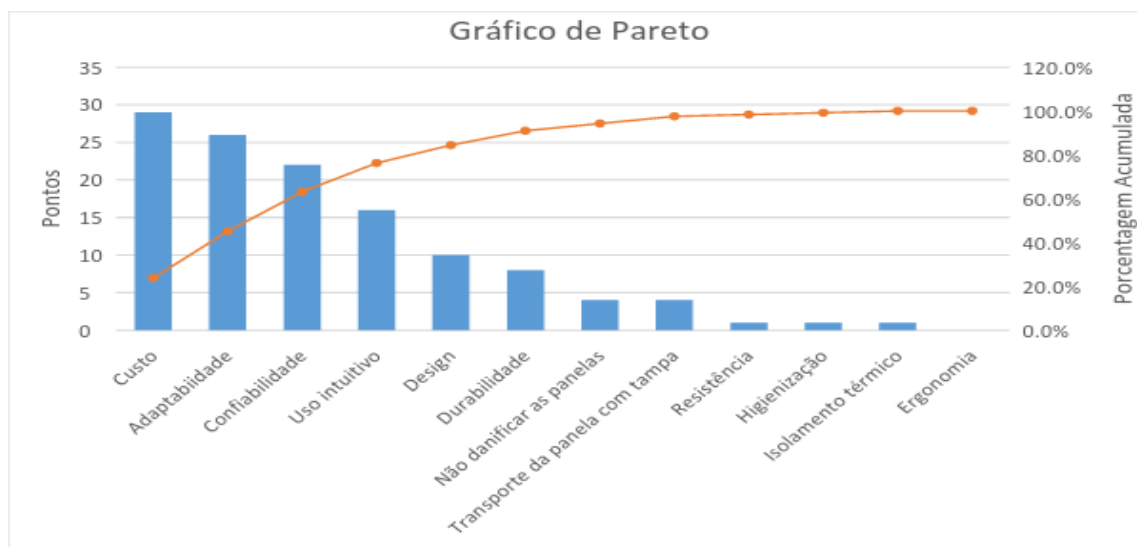
- **DIAGRAMA DE MUDGE**

Com os requisitos monta-se o Diagrama de Mudge para quantificar os requisitos e classifica-los em ordem de importância. O Diagrama está apresentado a seguir

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	TOTAL	%
Confiabilidade	A 3	A 1	A 1	A 3	A 3	0	A 5	0	A 3	0	A 3	22	18,0%
Resistência		C 3	0	B 1	F 1	G 3	0	I 5	J 1	K 3	0	1	0,8%
Design			0	C 1	0	0	C 1	I 3	0	K 3	C 5	10	8,2%
Durabilidade				D 3	0	G 1	D 1	I 3	D 1	K 3	D 3	8	6,6%
Ergonomia					F 1	G 3	0	I 5	J 1	K 3	L 1	0	0,0%
Não danificar as painelas						0	0	I 3	F 1	K 1	F 1	4	3,3%
Uso intuitivo							G 3	I 1	G 1	0	G 5	16	13,1%
Higienização								I 5	J 1	K 5	H 1	1	0,8%
Custo									I 1	0	I 3	29	23,8%
Transporte da painela com tampa										K 3	J 1	4	3,3%
Adaptabilidade											K 5	26	21,3%
Isolamento térmico												1	0,8%
TOTAL												122	100,0%

- GRÁFICO DE PARETO

Para visualização ampla de qual impactante cada requisito é, plota-se o Gráfico de Pareto, onde é possível identificar onde será necessária maior alocação de recursos e desenvolvimento no projeto. Para plotar o gráfico dispõem-se os requisitos e ordem decrescente de grau de importante e calcula-se a sua percentagem cumulativa de pontuação.



”

2.4. BENCHMARKING COMPETITIVO

Inicia-se agora o desdobramento da casa da qualidade do produto em processo de desenvolvimento. No Benchmarking competitivo estão sendo comparados produtos do mercado mais próximo ao desenvolvimento aqui apresentado, que são as empresas Rochedo, Sister Outdoor, Brinox e Cristel. Ambas tem produtos com função bem semelhante ou até a mesma, justificando o motivo da realização deste benchmarking. A figura abaixo apresenta os produtos dos concorrentes



Produtos dos principais concorrente. (a) Rochedo, (b) Sister Outdoor, (c) Brinox, (d) Cristel.

	R o c h e d o	S i s t e r O u t d o o r	B r i n o x	C r i s t e l
Confiabilidade	5	3	3	3
Resistência	4	4	3	3
Design	5	1	2	5
Durabilidade	3	2	2	2
Ergonomia	4	1	2	2
Não danificar as painelas	2	1	2	1
Uso intuitivo	3	4	3	5
Higienização	2	2	4	2
Custo	3	1	2	1
Transporte da painela com tampa	1	1	1	4
Adaptabilidade	2	4	3	1
Isolamento térmico	3	1	2	2

”

2.5. REQUISITOS DO PRODUTO

Na tabela abaixo são definidos os requisitos do produto:

Requisitos do Produto
Peso Total (kg)
Dimensões (mm)
Custo Unitário (R\$)
Carga Máxima (kg)
Temperatura Suportada (°C)
Mecanismo de Acionamento (kgf)
Isolamento Térmico (°C)

2.6. MATRIZ DE RELACIONAMENTOS

Com os requisitos do cliente e do produto obtidos pode-se fazer a matriz de relacionamento e classificar os requisitos dos produtos.

I M P O R T A N C I A	REQUISITOS DO PRODUTO	Peso Total (kg)	Dimen sões (mm)	Custo Unitári o (R\$)	Carga Máxi ma (kg)	Temp eratur a Supor tada (°C)	Meca nismo de Acion ament o (kgf)	Isola ment o Térm ico (W· m ⁻¹ ·K ⁻¹)
	REQUISITOS DO CLIENTE							
5	Confiabilidade	3	0	3	5	5	1	5
3	Resistência	1	1	3	5	3	1	0
3	Design	1	5	3	0	0	1	0
4	Durabilidade	0	0	1	5	3	3	0
3	Ergonomia	0	5	1	3	0	3	0
4	Não danificar as painelas	1	1	1	3	3	5	0
5	Uso intuitivo	0	0	1	1	0	5	0
2	Higienização	0	3	3	0	0	0	0
5	Custo	3	1	5	3	3	1	3
2	Transporte da panela com tampa	1	5	3	5	0	3	0
5	Adaptabilidade	3	3	3	5	1	3	0
2	Isolamento térmico	0	1	3	0	5	3	5
	Grau de Importância	57	75	107	136	88	109	50
	Porcentagem	9,16 %	12,06 %	17,20 %	21,86 %	14,15 %	17,52 %	8,04 %
	Classificação	6	5	3	1	4	2	7

2.7. MATRIZ DE CORRELAÇÃO

Peso Total (kg)							
Dimensões (mm)	--						
Custo Unitário (R\$)	-	-					
Carga Máxima (kg)	+	+	--				
Temperatura Suportada (°C)			--				
Mecanismo de Acionamento (kgf)	++	+	--	++			
Isolamento Térmico (°C)	-	+	--		++		
	Peso Total (kg)	Dimensões (mm)	Custo Unitário (R\$)	Carga Máxima (kg)	Temperatura Suportada (°C)	Mecanismo de Acionamento (kgf)	Isolamento Térmico (°C)

Correlação	
++	Fortemente Posit.
+	Positivo
	Inexistente
-	Negativo
--	Fortemente Negativo

2.8. ESPECIFICAÇÕES-META DO PRODUTO

Requisitos do Produto	Valor Meta	Sensor/Método
Peso Total (g)	300 a 500	Balança
Dimensões (mm)	250 x 30 x 30	Paquímetro
Custo Unitário (R\$)	25,00	Planilha de Custos
Carga Máxima (kg)	10	Balança
Temperatura Suportada (°C)	350	Termopar
Mecanismo de Acionamento (g)	Até 1500	Dinamômetro
Isolamento Térmico (°C)	Até 35	Termopar

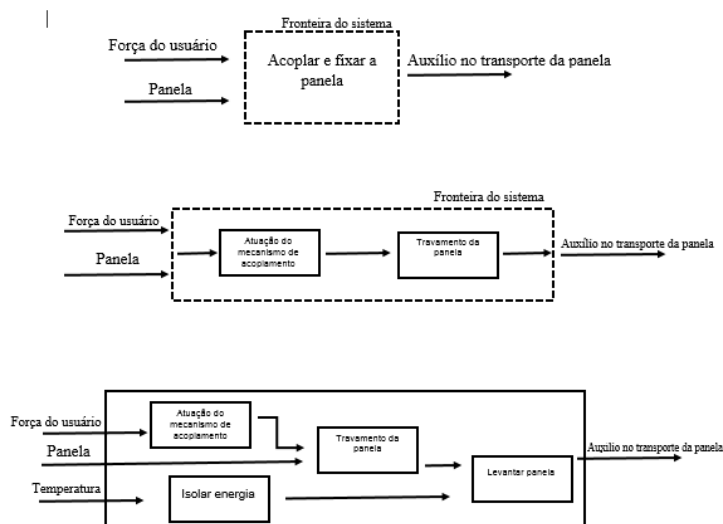
3. PROJETO CONCEITUAL

3.1. MODELAGEM FUNCIONAL DO PRODUTO

Para a modelagem funcional do produto: cabo de panela removível, alguns parâmetros devem ser analisados e levados em consideração, os parâmetros são:

- Especificações-meta do produto
- Funções do produto
- Função Global

A função global do produto é vista como a mais importante pois fornece de forma resumida o que se deve esperar do produto, no caso deste produto: auxiliar no transporte da panela. A função global do objeto de estudo deste trabalho é vista na imagem a seguir.



É possível notar as especificações meta do produto que são requisitos da função principal do produto (acoplar e fixar a panela), juntamente com as entradas e saídas do diagrama, mostrando assim a inter-relação dos fluxos do sistema que juntos constituem um todo.

”

3.2. DESENVOLVIMENTO DE ALTERNATIVAS DE SOLUÇÃO

Acoplamento à panela

1. Agarra de pressão
2. Alavanca de apoio
3. Magnético
4. Eletromagnético

Mecanismo de acionamento do acoplamento

1. Princípio de alavanca com aperto ajustado por rosca
2. Aperto por rosca
3. Aperto por alavanca
4. Momento do peso da panela
5. Elétrico

Geometria para suportar

1. Estrutura principal de aço
2. Estrutura toda de plástico de alta resistência

Isolamento térmico

1. Polímeros de baixa condutividade e alta resistência à temperatura
2. Utilização de madeira
3. Manta térmica entre materiais condutor e não condutor
4. Aletas

”

3.3. CONCEPÇÕES DO PRODUTO

Com base nas alternativas de soluções, foram elaborados algumas concepções básicas para se implementar o produto.

Função	Concepção 1	Concepção 2	Concepção 3	Concepção 4
Acoplamento à panela	Agarra de pressão	Agarra de pressão	Alavanca de Apoio	Eletromagnético
Mecanismo de acionamento	Alavanca e Rosca	Alavanca	Momento do peso da panela	Elétrico
Geometria de suporte	Estrutura principal de Aço	Estrutura principal de Aço	Estrutura principal em aço	Estrutura de plástico de alta resistência
Isolamento térmico	Polímeros de baixa condutividade térmica	Madeira	Polímeros de baixa condutividade térmica	Polímeros de baixa condutividade térmica

”

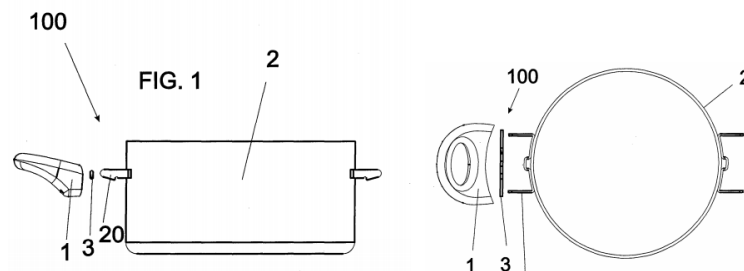
4. PROJETO DETALHADO

4.1. INTRODUÇÃO

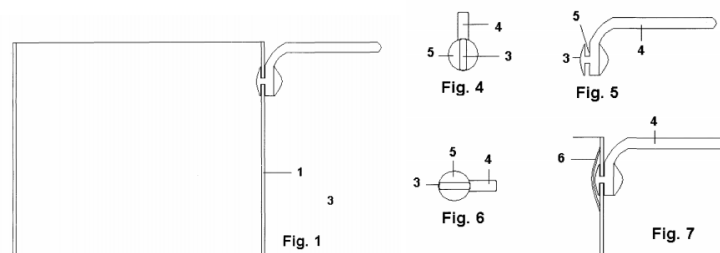
Existem diversos tipos de patentes relacionadas a fixações de cabo de painelas, ao todo existem trinta e dois processos registrados no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) relacionados ao tema.

Um dos pedidos de patente de invenção mais recente é o pedido de serial BR 10 2013 028585 4 A2, cujo título é: Conjunto de travamento e fixação de cabo em panela. O conjunto é composto de um cabo cuja parte interna possui elementos que possibilitam a introdução de uma haste operante como mola que é disposta em um fixador com características próprias e compatíveis, o qual é soldado de forma definitiva no corpo da panela ou caçarola.

Na figura a seguir é possível ver o conjunto, sendo o cabo representado pelo numero (1), a haste pelo número (3) e o fixador (20) soldado a panela (2).



Outro pedido de patente de invenção relacionado ao tema é o pedido de serial BR 1 O 2013 020669-5 A2, cujo tema é Panela empilhável com cabo removível. O projeto consiste em um jogo de painelas com diâmetros e alturas diferentes que podem ser guardadas as menores dentro das imediatamente maiores, de tal forma que ocupe o espaço de apenas uma panela. Os elementos que constituem o projeto são vistos na imagem abaixo.

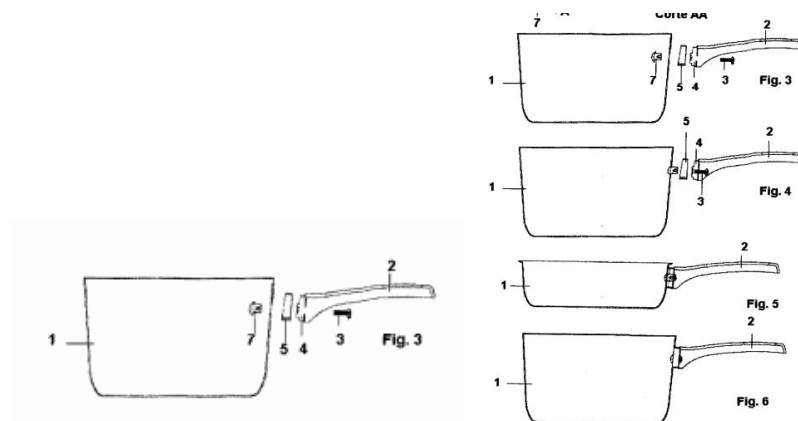


”

A panela (1) recebe em sua lateral uma abertura alongada (2), a qual permite a passagem de um elemento de engate (3) de um cabo (4), de tal forma que ao transpassar a abertura (2) o cabo possa ser girado em 90° de tal forma que o 5 elemento de engate (3) fique perpendicular em relação à abertura (2) impedindo a saída do cabo quando empunhado, sendo que um elemento de batente (5) permanece em contato com a lateral externa da panela (1) assegurando que o conjunto tenha um engate firme.

O modelo de utilidade cujo pedido de patente possui serial MU 9002111-8 U2 e título: Meio de fixação de cabo de panela, trata também de um conjunto de elementos mecânicos com o objetivo de acoplamento a um cabo de panela.

O conjunto possui um inserto de seção quadrada passante pela parede da panela a partir de seu interior o qual fixa um cabo para a panela através de um parafuso disposto a partir da base do cabo passante por uma peça intermediária disposta entre o cabo e o corpo da panela como pode ser visto na imagem abaixo.



O inserto possui uma rosca interna para receber um parafuso aplicado a partir da base do cabo e passante por peça intermediária de forma a assegurar uma adequada e rígida fixação.

4.2. SISTEMAS, SUBSISTEMAS E COMPONENTES

Neste tópico são descritos detalhadamente todos os componentes do produto e a forma como os subsistemas são integrados. Os subsistemas são classificados de acordo com suas funções principais: estrutura, fixação e acionamento. Abaixo são mostrados os subsistemas, os componentes e o esquema de montagem em detalhes.

”

4.2.1. ESTRUTURA

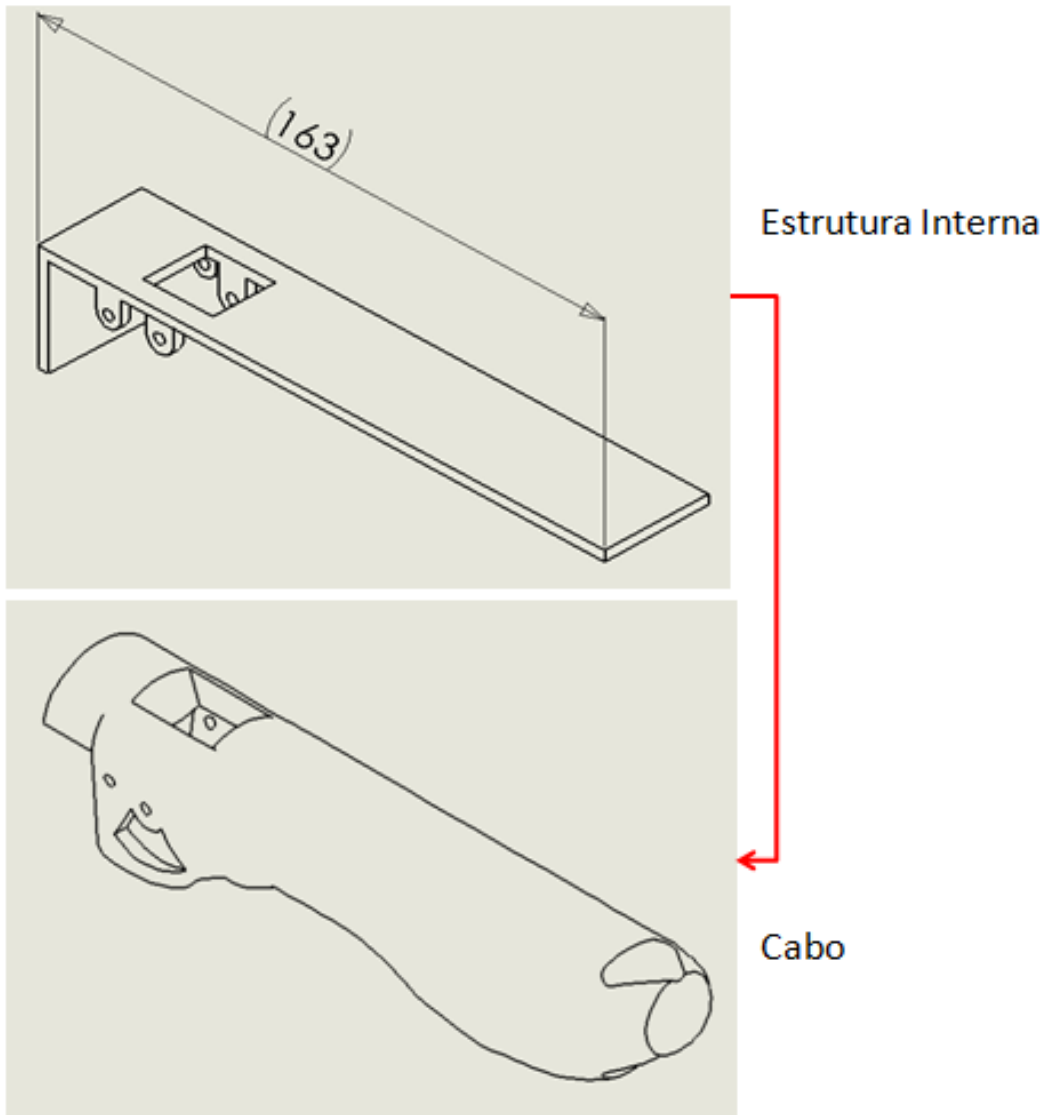
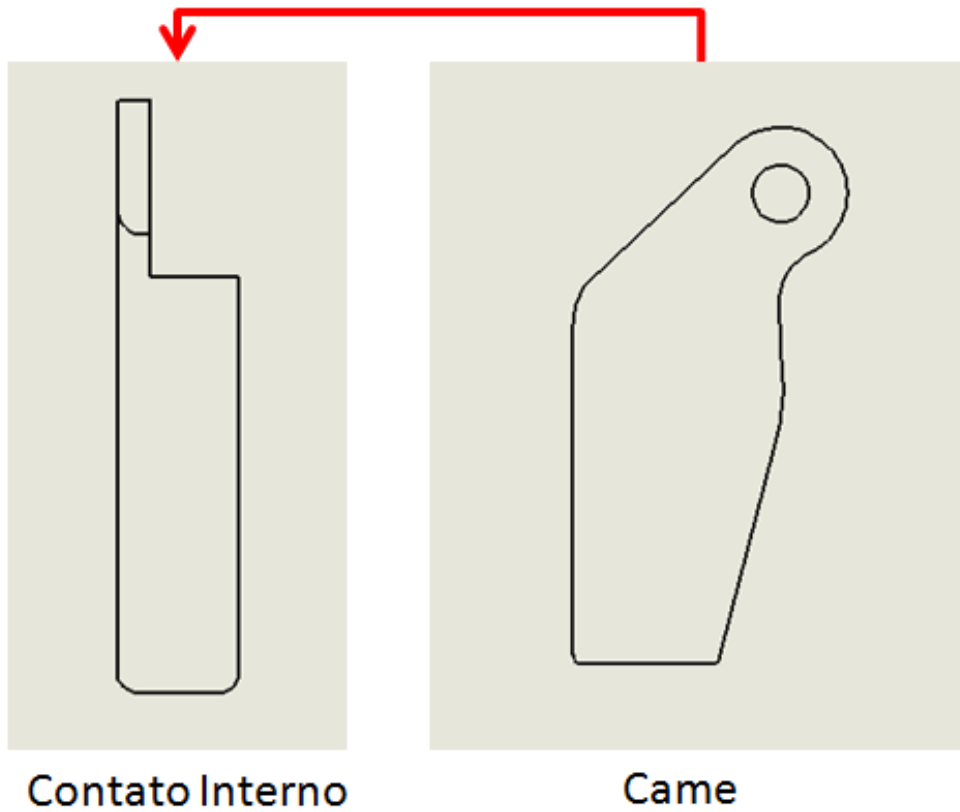


FIGURA 2. 1 ESTRUTURA INTERNA E CABO

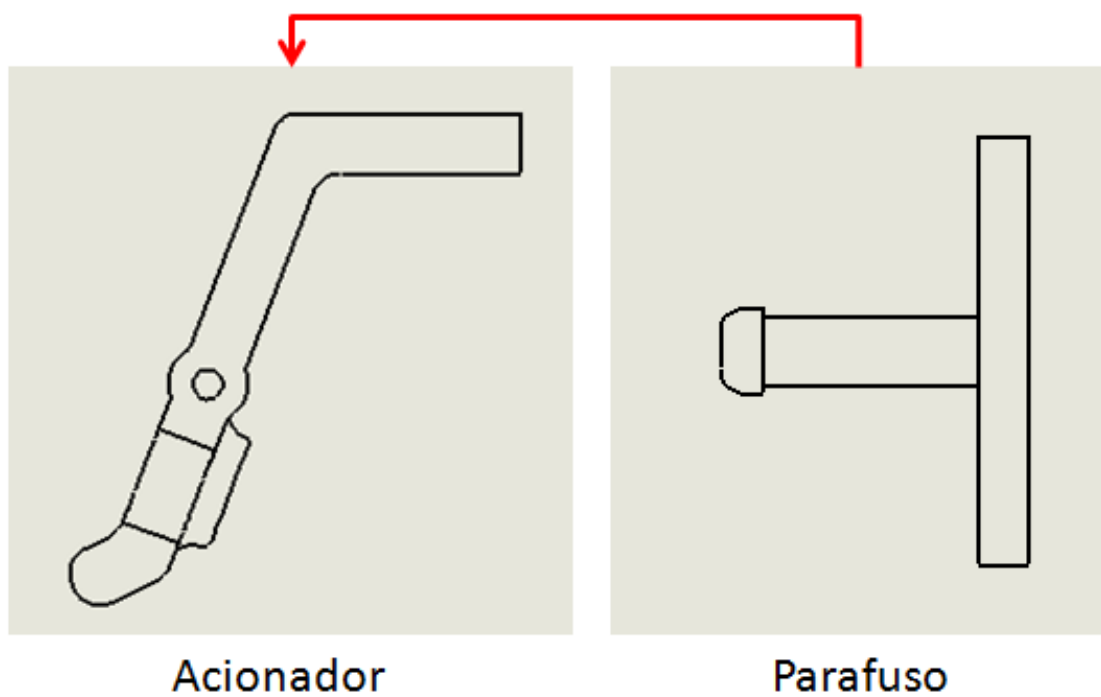
- Inclui dois pinos de fixação.

”

4.2.2. FIXAÇÃO

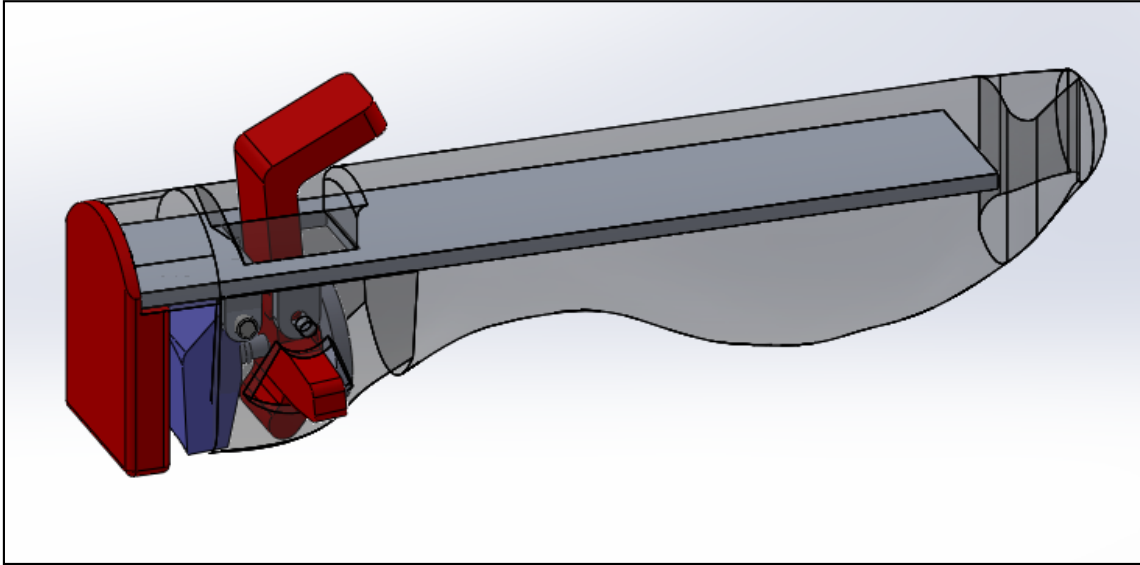


4.2.3. ACIONAMENTO

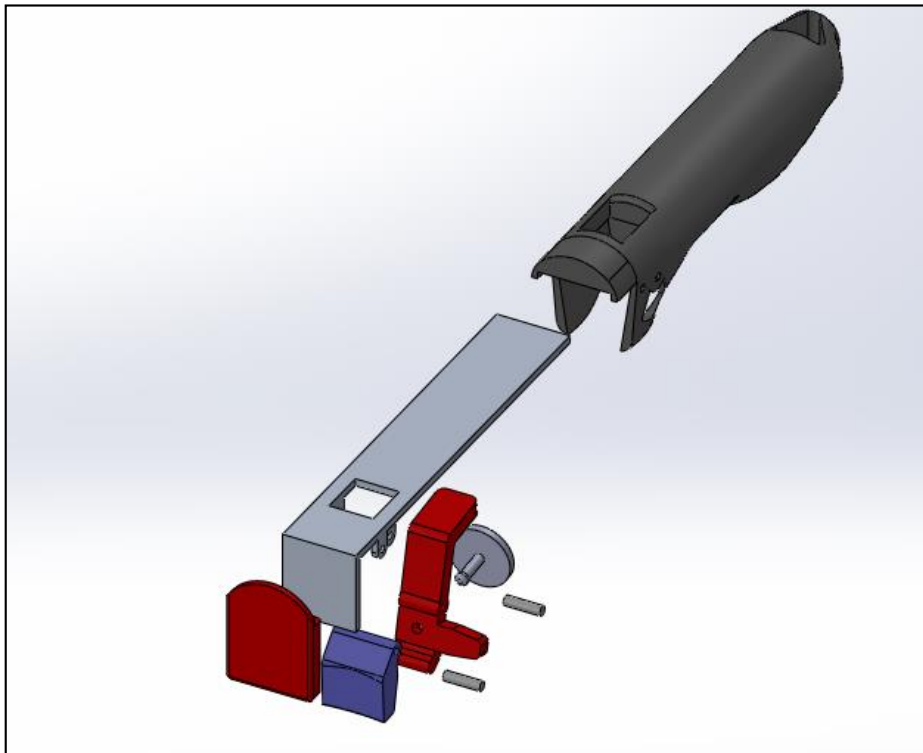


”

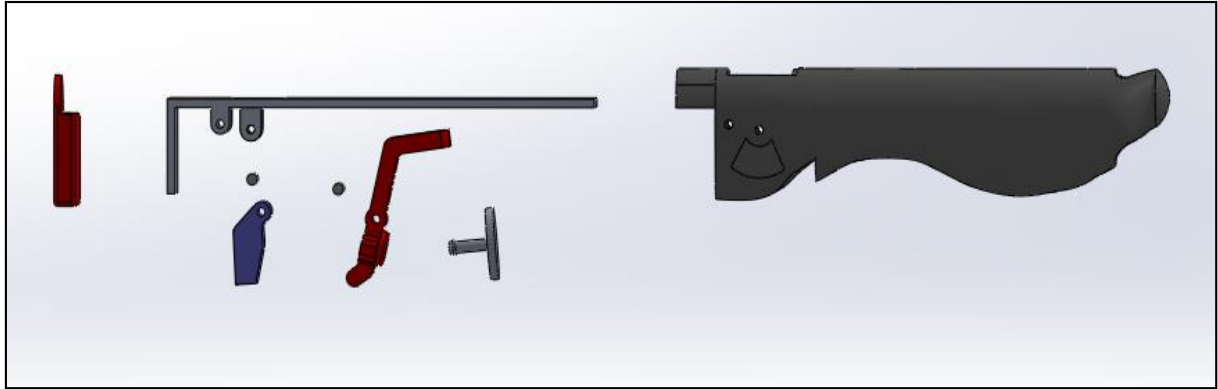
4.2.4. MONTAGEM



Vista do produto com cabo transparente para observação do mecanismo interno.



Vista explodida do produto.



Vista explodida lateral do produto.

4.3. FABRICAÇÃO E MATERIAIS

4.3.1. ESTRUTURA

A estrutura do cabo da panela será composta internamente de um lingote de aço inox JIS S55C de 3 mm espessura por 30 mm de largura. Este material possui a resistência mecânica necessária e também evita os efeitos de oxidação que tendem a ocorrer devido ao contato excessivo com água e altas temperaturas.

A fabricação da estrutura interna consiste nos seguintes passos:

- Corte inicial do lingote no comprimento adequado;
- Confeção do rasgo central por puncionamento;
- Dobramento;
- Solda das orelhas de fixação;
- Acabamento.

Além da estrutura interna, deverá haver também uma parte externa que cobre a estrutura e que deverá ser composta por um material termofixo com as funções principais de isolamento térmico e de ergonomia, designada como cabo na figura 2.1.

Para isso, será utilizada o material baquelite, que é um composto formado por fenol e formaldeído sintetizado a alta pressão e temperatura que possui as

”

propriedades de rigidez, homogeneidade e resistência a temperaturas necessárias ao produto.

O cabo de baquelite é produzido a partir de matéria prima em forma de pó, que deve ser moldado por compactação ou injeção. Não se pode usinar o baquelite.

A estrutura interna deve ser colada na estrutura de baquelite por uma cola epóxi.

4.3.2. FIXAÇÃO

A fixação do cabo à panela é feita por contato entre a parede da panela e duas peças: uma parte interna à panela, e um came acionado por um mecanismo.

Estas duas peças serão feitas no mesmo material do cabo por possuírem a resistência mecânica necessária, resistirem a temperatura e isolarem termicamente. E serão feitas em moldes.

Elas devem possuir uma certa curvatura para acomodar adequadamente a parede das panelas e também devem ser revestidas nos pontos de contato por um material elastômero que possui elevado coeficiente de atrito, deformabilidade, e também elevada resistência a temperaturas.

Para este revestimento será utilizado uma borracha fluorada FKM, que suporta temperaturas de até 325 °C, e também possui outras propriedades adequadas ao uso do cabo, como:

- Boa resistência a abrasão,
- Boa a excelente adesão a metais,
- Excelente adesão a materiais rígidos,
- Baixas química.

”

O revestimento deverá ser fixado nas peças por uma resina epóxi de alta resistência a temperatura.

4.3.3. ACIONAMENTO

O mecanismo de acionamento contém o acionador e um parafuso. O acionador deverá ser feito em alumínio ASTM 7075-T651 e os processos para sua fabricação serão os seguintes:

- Corte das chapa de alumínio
- Soldagem das partes
- Dobramento
- Furação com rosca
- Acabamento

O parafuso deverá ser comprado e deve possuir mecanismo de aperto manual.

4.4. ANÁLISE ESTRUTURAL

Foi feita uma análise estrutural dos componentes mais críticos do cabo de panela removível: a estrutura interna e acionador. Essa análise foi realizada pelo Método de Elementos Finitos, através do software Ansys v15.0 com objetivo de avaliar deslocamentos máximos e tensões equivalentes nos cenários mais críticos.

Estes componentes analisados são fabricados em alumínio e em aço inox, sendo estes materiais respectivamente para o acionador e estrutura interna. Tais materiais possuem propriedades apresentadas na Tabela 4.1.

”

Tabela 4.1 – Propriedades dos materiais

Propriedades	ASTM 7075-T651	JIS S55C
Modulo de Elasticidade	70 Gpa	205 Gpa
Coefficiente de Poisson	0,33	0,29
Tensão de Escoamento	470 MPa	588 MPa
Tensão de Ruptura	540 MPa	785 MPa

Como condições de projeto foram definidos alguns parâmetros para definição de cenário crítico de operação, que estão apresentados na Tabela 4.2 a seguir:

Tabela 4.2 - Parâmetros de projeto

Parâmetro	Valor
Força de Acionamento com Polegar	60 N
Carga máxima a carregar	100 N

Com os parâmetros e geometria definidos foram calculados as forças e momentos envolvidos na operação do produto.

4.4.1. ACIONADOR

Em uma primeira análise deste componente foi feita aplicando a força de acionamento que o homem é capaz de estabelecer utilizando o dedo polegar, 60 N, na parte do componente destinada ao acionamento, representado em vermelho na Figura 3.1. Além de criação de um ponto de fixação na extremidade inferior da peça, representado em azul na Figura 3.1.

”

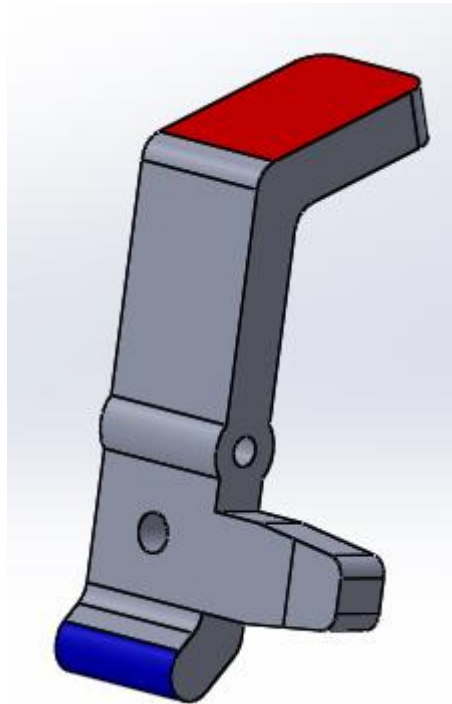


Figura 4.1 – Representação do acionador com ênfase nas regiões de aplicação de força e ponto de fixação

Uma segunda análise para avaliar a resistência da orelha de afrouxamento do mecanismo de acionamento. A análise foi feita aplicando a mesma força feita pelo homem, 60 N, na parte do componente destinada ao desacionamento, representado em verde na Figura 3.2. Além de criação de um ponto de fixação no furo do furo para o parafuso, representado em rosa na Figura 3.2

”

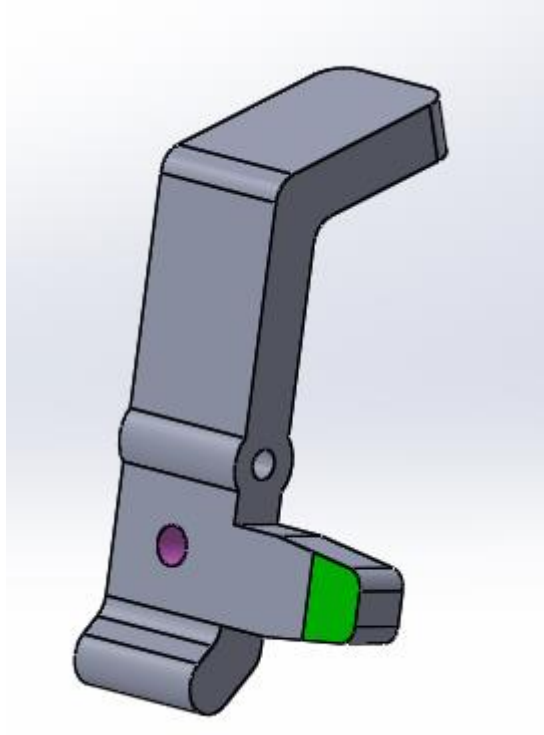
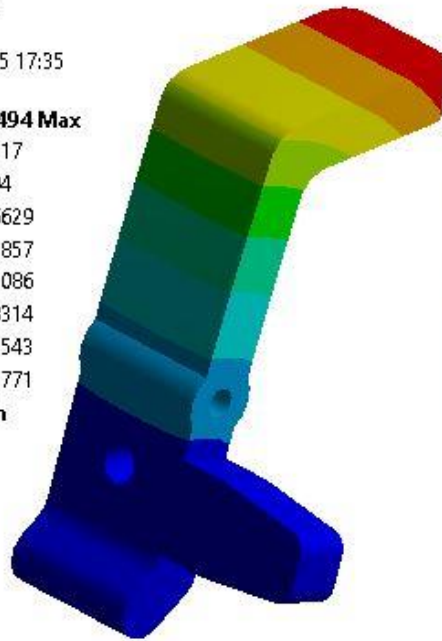


Figura 4.2 – Representação do acionador com ênfase nas regiões de aplicação de força e ponto de fixação

As Figuras 3.3 e 3.4 apresentam os resultados da simulação pelo método dos elementos finitos. Percebe-se que o deslocamento máximo foi pequeno, na ordem de décimo de milímetro, e a tensão equivalente está bem inferior das tensões de escoamento e de ruptura do material.

Total Deformation
 Type: Total Deformation
 Unit: mm
 Time: 1
 13/12/2015 17:35

0,11494 Max
 0,10217
 0,0894
 0,076629
 0,063857
 0,051086
 0,038314
 0,025543
 0,012771
0 Min



Equivalent Stress
 Type: Equivalent (von-Mises) Stress
 Unit: MPa
 Time: 1
 13/12/2015 17:36

25,417 Max
 22,593
 19,769
 16,945
 14,121
 11,297
 8,473
 5,649
 2,8249
0,00091336 Min

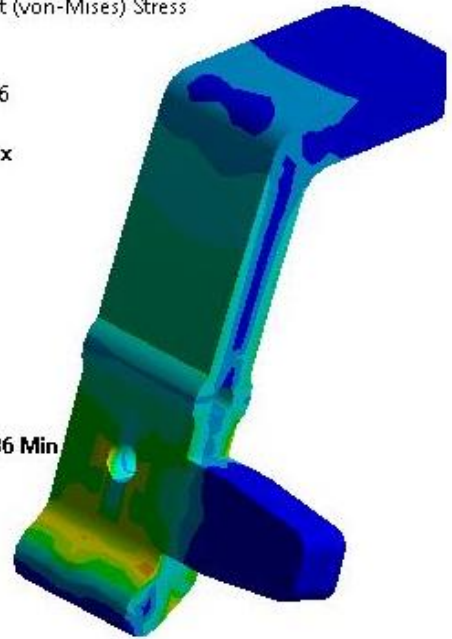
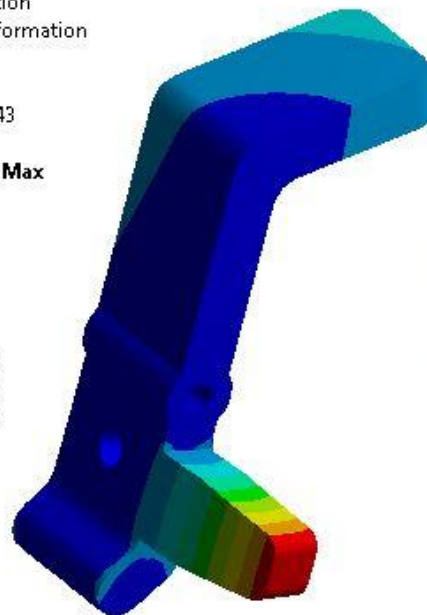


Figura 4.3 – Resultado da simulação pelo método dos elementos finitos do acionador quando está em situação de aperto

B: acionador _ soltura
 Total Deformation
 Type: Total Deformation
 Unit: mm
 Time: 1
 13/12/2015 17:43

0,025936 Max
 0,023054
 0,020172
 0,01729
 0,014409
 0,011527
 0,0086452
 0,0057635
 0,0028817
0 Min



B: acionador _ soltura
 Equivalent Stress
 Type: Equivalent (von-Mises) Stress
 Unit: MPa
 Time: 1
 13/12/2015 17:43

31,514 Max
 28,013
 24,511
 21,01
 17,508
 14,006
 10,505
 7,0032
 3,5016
5,1974e-6 Min

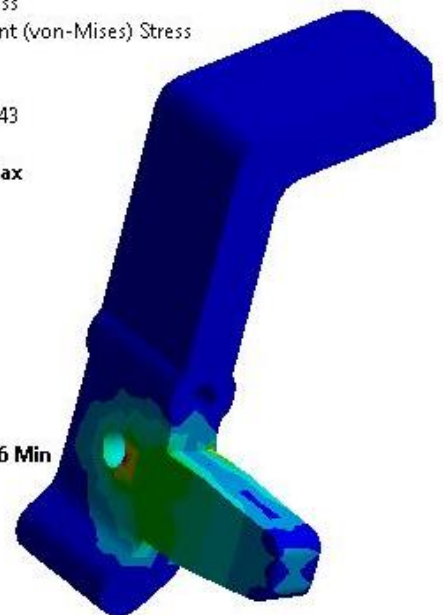


Figura 4.4 – Resultado da simulação pelo método dos elementos finitos do acionador quando está em situação de afrouxamento

”

4.4.2. ESTRUTURA INTERNA

A análise da estrutura interna de aço inox foi realizada em duas situações: uma para constatar se a estrutura suporta os 10 kg de carga da panela e outra para verificar as fixações do acionador e do came

Na primeira situação, a análise foi realizada fixando-se metade do comprimento do da estrutura, representado em azul na Figura 3.5, e aplicação de 100 N na direção vertical, referente ao peso de 10 kg da panela, representado em vermelho na Figura 3.5.

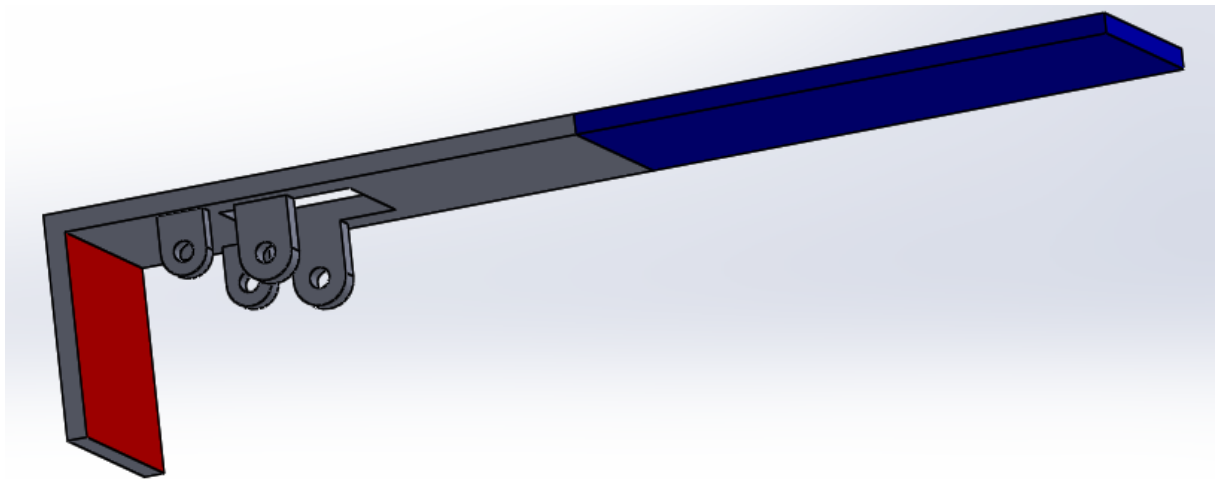


Figura 4.5 – Representação da estrutura interna com ênfase nas regiões de aplicação de força e ponto de fixação

Na segunda situação, a análise foi realizada fixando-se a região de acionamento com a panela, representado em rosa na Figura 3.6, e aplicação de 250 N (referente à decomposição do momento gerado pela força de aperto no acionador) nas orelhas de fixação, representado em verde na Figura 4.6.

”

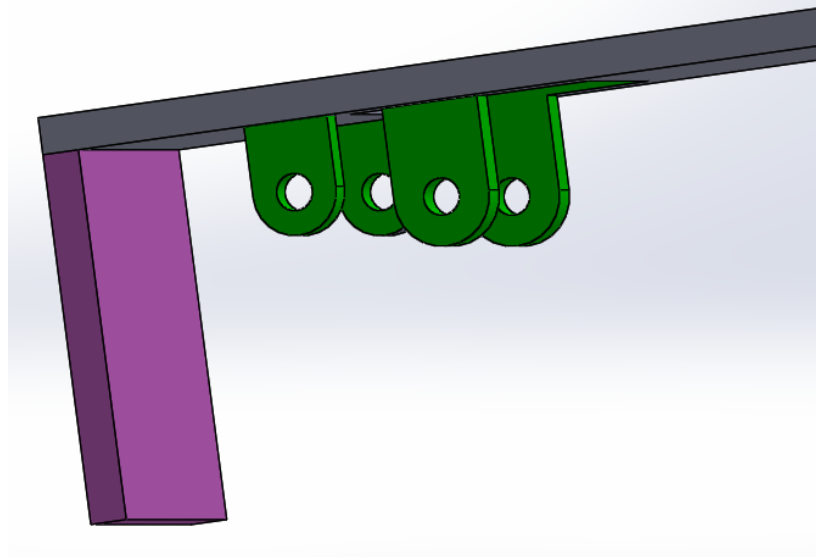


Figura 4.6 – Representação da estrutura interna com ênfase nas regiões de aplicação de força e ponto de fixação

As Figuras 4.7 e 4.8 apresentam os resultados da simulação pelo método dos elementos finitos. Percebe-se que o deslocamento apesar de ser expressivo não é crítico pois este é minimizado quando estrutura está completamente montada, devido ao fato do momento de inércia da seção ser maior com os componentes acoplados. A tensão equivalente está inferior às tensões de escoamento e de ruptura do material.

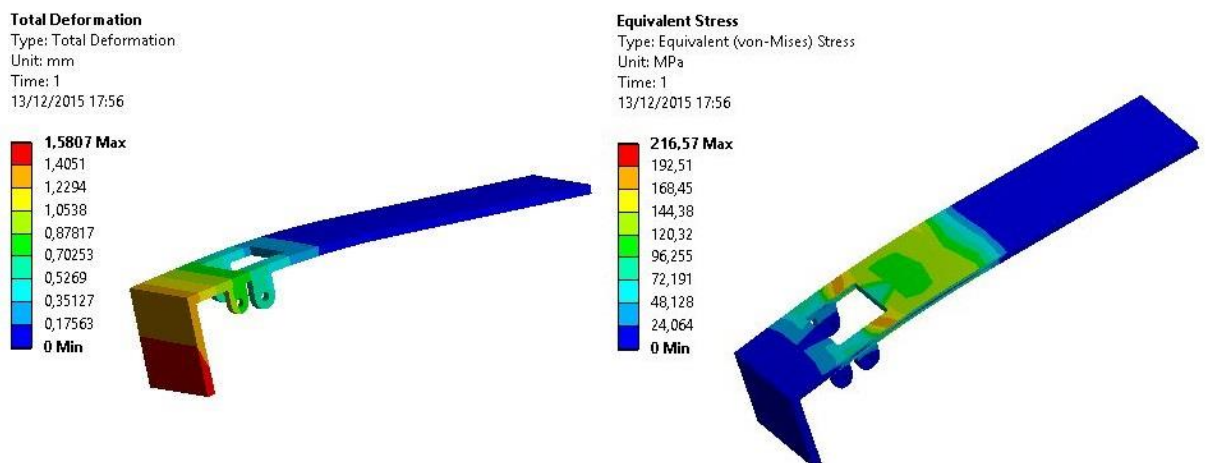
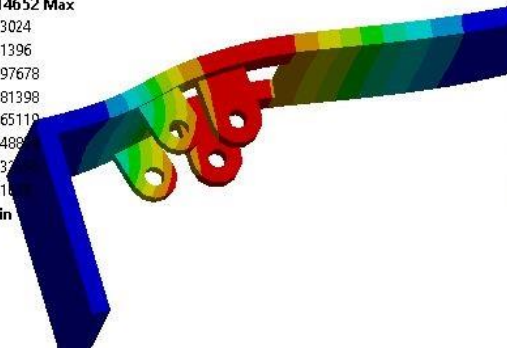
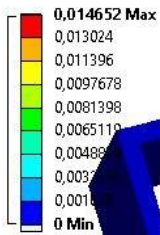


Figura 4.7 – Resultado da simulação pelo método dos elementos finitos da estrutura interna quando está em situação carregando uma panela com 10 kg.

D: lingote_fixações
Total Deformation
Type: Total Deformation
Unit: mm
Time: 1
13/12/2015 18:14



D: lingote_fixações
Equivalent Stress
Type: Equivalent (von-Mises) Stress
Unit: MPa
Time: 1
13/12/2015 18:14

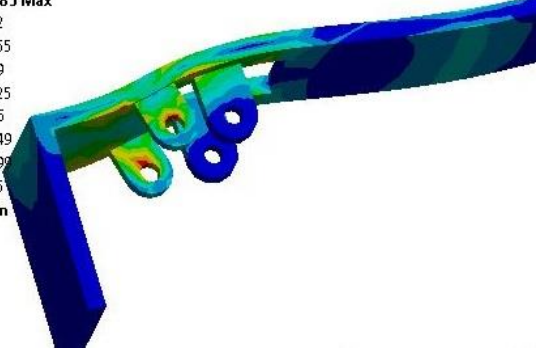
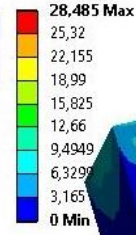


Figura 4.8 – Resultado da simulação pelo método dos elementos finitos das fixações dos componentes de acionamento na estrutura interna.