



Universidade Federal de Campina Grande

Centro de Ciências e Tecnologia

Unidade Acadêmica de Design

Curso de Design

Semáforo dotado de sistema de armazenamento e geração de energia elétrica.

Aluno:

Anderson Catão de Medeiros

Orientador:

Natã Morais de Oliveira

Campina Grande, Setembro de 2016



Universidade Federal de Campina Grande

Centro de Ciências e Tecnologia

Unidade Acadêmica de Design

Curso de Design

Semáforo dotado de sistema de armazenamento e geração de energia elétrica.

Aluno:

Anderson Catão de Medeiros

Orientador:

Natã Morais de Oliveira

Relatório técnico-científica apresentado ao curso de Design da Universidade Federal de Campina Grande. Como requisito para obtenção do título de Bacharel em Design.

Campina Grande, Setembro de 2016

Semáforo dotado de sistema de armazenamento e geração de energia elétrica.

UFCG/ CCT/ UAD
Curso de Design

Relatório técnico - científico defendido e aprovado
em 05 de outubro de 2016 pela banca
examinadora constituída pelos seguintes
professores: .

Natã Morais de Oliveira (Orientador)

Pablo Marcel de Arruda Torres

Ingrid Moura Wanderley

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro a lugar a Deus por ter me concedido todo o discernimento e proporcionado grandes acontecimentos e oportunidades em minha vida.

À minha família por todo o apoio, compreensão e incentivo, em especial ao meu Pai Evilasio Catão exemplo no qual me espelho para ser um homem de caráter, à minha Mãe Marlene Barbosa uma mulher que me inspirou em momentos de cansaço com sua determinação, à minha irmã Gisele Catão por sua generosidade e companheirismo e a minha prima Raquel Medeiros que mesmo de longe sempre me encorajou a seguir em frente e esteve comigo nos momentos que mais precisei.

Agradeço ao professor Natã Moraes por sua paciência, por se disponibilizar a compartilhar comigo um pouco de todo o seu conhecimento e pela grande habilidade em orientação. À todo o corpo docente do curso de Design por todo os ensinamentos.

Aos grandes amigos e companheiros Riphate Pinheiro e Jean Farias, verdadeiros irmãos que a vida me proporcionou por todo o apoio e suporte ao longo dessa jornada acadêmica, meu eterno agradecimento.

À toda a minha turma do período letivo 2011.2, sou muito feliz por ter passado esse tempo com todos. Um agradecimento especial para a amiga Camila de Melo que esteve ao meu lado em grande parte do curso sempre me incentivando, dando forças e com o seu carisma único foi de grande importância para finalizar essa caminhada.

Minha gratidão a meu tio Paulo Espindola (in memorian) por todo o cuidado e carinho que tinha por mim, certamente sem o seu apoio nada disso seria possível, o que sou hoje são reflexos dos ensinamentos que o senhor me deixou.

EPÍGRAFE

“ O caráter é a soma de milhares de pequenos esforços para viver de acordo com o que de melhor há em nós.”

Alfred Montapert

SUMÁRIO

1	Introdução	9
1.1	Identificação do problema	10
1.2	Objetivo geral.....	10
1.2.1	Objetivos específicos:	10
1.3	Justificativa.....	10
2	Princípios da sinalização de trânsito:	13
2.1	SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA	14
2.2	Características da sinalização semafórica.....	14
2.2.1	Formas, cores e sinais.....	14
2.2.2	Tipos de Semáforos	16
3	Análise estrutural	18
3.1	Componentes da sinalização semafórica.....	18
3.1.1	Foco semafórico	18
3.1.2	Anteparo.....	19
3.1.3	Suportes de sustentação	20
3.2	Energia Solar	21
3.2.1	Estrutura do painel	22
3.2.2	Controlado de carga	23
3.2.3	Inversores	23
3.2.4	Armazenamento de energia	24
3.2.5	Controladores semafóricos	24
4	Análise ergonômica	25
5	Análise da tarefa.....	27
5.1	Pegas e Manejos	28
6	Análise morfológica	28
7	Diretrizes do projeto.....	31
8	Anteprojeto	32
8.1	Painel semântico (Semáforo/tempo)	32
8.1.1	Ilustração das formas do painel	33
8.2	Geração de ideias.....	34

8.3	Geração de conceitos.....	39
8.3.1	Conceito 01.....	39
8.3.2	Conceito02.....	41
8.3.3	Conceito 03.....	43
8.3.4	Conceito 04.....	45
8.4	Escolha do conceito	47
8.4.1	Desenvolvimento do conceito escolhido	48
8.4.2	Composição estrutural	49
8.5	Rendering do produto final.....	54
9	Detalhamento estrutural.....	56
9.1	Especificações das partes e componentes	56
9.2	Detalhamento técnico	57
9.2.1	Estrutura	57
9.2.2	Conjunto Semafórico	58
9.2.3	Painel Solar	59
9.2.4	Semáforo de pedestre	60
9.3	Sistemas funcionais.....	61
9.3.1	Travamento e Acesso ao sistema semafórico	61
9.3.2	Fixação da carenagem ao poste de sustentação.....	61
9.3.3	Fixação do poste	62
9.4	Estudo de cor	62
9.5	Materiais e processo de fabricação	63
9.6	Dimensionamento básico	64
9.7	Produto no ambiente.....	64
10	Conclusões.....	73
11	Referencias bibliográficas.....	74

TCC 2016.1



CAPITULO
01
CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o transporte público não é oferecido com qualidade, fato que acabou contribuindo para aumentar a frota de veículos dentro das cidades e consequentemente os aumentos nos números de acidentes e engarrafamentos. Esta realidade exige que sejam criados sistemas de sinalização de organização do tráfego, para serem implantados principalmente nos locais de grande movimento. Esses sistemas podem ser através de placas, sinais luminosos, marcas e outros recursos. Respeitá-los é de essencial importância para a circulação segura e ordenada dos automóveis e pedestres.

Junto com o crescimento da frota de automóveis no Brasil, houve também um aumento de circulação nas vias e consequentemente nos congestionamentos. De acordo com os dados do Denatran na última década, o aumento do número de veículos foi onze vezes maior que o da população. De 2001 a 2012, a frota brasileira passou de 24 milhões em 2001 para 50 milhões de veículos.



▲ Figura 1: Congestionamento

Com a crescente da frota de veículos a implantação de semáforos na vias está cada vez mais importante, cujo objetivo é evitar a desordem no tráfego regulando o direito de passagem. De acordo com a CNM (Confederação Nacional de Municípios) a implantação de sinalizações semafóricas deve ser feita onde o fluxo de veículos e pedestres é intenso e como última opção de sinalização, quando todas as demais não forem suficientes para o controle de ruas e avenidas.

No Brasil, os semáforos são alimentados através de energia elétrica, com pouco ou quase nenhuma adoção de tecnologias que ofereçam alternativas para que mantenham o seu funcionamento mesmo com uma interrupção na fonte alimentação de energia, podendo ser considerado como o mais importante método de sinalização para o controle do fluxo de veículos e pedestres e por funcionarem a base energia elétrica. Dessa forma é necessária muita atenção por parte dos condutores, em momentos que haja a falta de energia elétrica. Considerando que os semáforos são instalados nos principais locais de movimentação, uma vez que estejam sem funcionamento ocasionam uma desordem na movimentação dos automóveis trazendo riscos tanto para motoristas quanto para os pedestres.

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

O aumento da frota automotiva gerou uma demanda no mercado para a implantação de semáforos nas ruas, uma vez que são os principais agentes para manter a ordem e segurança nas vias.

Os semáforos são acionados a base de sistemas eletrônicos que transmitem as informações necessárias através de luzes que são alimentadas por uma fonte de energia. Nota-se que o tráfego de pedestres e veículos mantém-se constante durante o dia, no entanto, as fontes de alimentação de energia podem sofrer interrupções, seja por falhas no sistema, falta de manutenção ou até por intempéries, ocasionando transtornos e conflitos no instante em que os semáforos param de funcionar.

A interrupção do funcionamento de semáforos pode provocar diversos problemas no trânsito, como colisões de automóveis, acidentes envolvendo pedestres, desorientação no senso de direção, entre outras complicações. Em locais onde o fluxo é de maior intensidade estes inconvenientes podem aumentar exponencialmente e assim provocar maiores prejuízos.

Outro problema observado é a falta de padrão na leitura da sinalização luminosa, que vem sofrendo alteração com a adoção de iluminação de LED's e o uso de temporizadores. No entanto, esses recursos não seguem um padrão, sendo algumas soluções através de barras progressivas e outras com numeração digitais.

O Brasil possui um grande potencial para gerar energia elétrica a partir do sol, o índice de radiação solar é um dos mais altos do mundo. Grande parte do território brasileiro está localizado próximo a linha do equador, isso faz com que as variações solares durante o dia não sejam grandes. Segundo o Atlas Brasileiro de Energia Solar, diariamente incidem entre 4.500 Wh/m² a 6.300Wh/m² no país. Além disso, o Brasil possui uma das maiores reservas de silício do mundo. Isso faz com que o país seja um local privilegiado para desenvolver uma indústria local de produção de células solares, uma vez que os painéis necessitam desse elemento químico para realizar as transformações energéticas.

1.2 OBJETIVO GERAL

Projetar um semáforo dotado de sistema de energia alternativa, que mantenha as suas funções quando ocorrer interrupção na energia elétrica, com alternativa de sistema de leitura alternativa.

1.2.1 OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Amenizar a desordem causada pela falta da sinalização luminosa nos semáforos
- Diminuir a quantidade de acidentes
- Buscar formas alternativas para armazenar energia elétrica para sistemas semaforicos

1.3 JUSTIFICATIVA

O semáforo é um aparelho de sinalização urbana de suma importância, considerado como o principal e mais eficiente meio para a organização e orientação do trânsito.

Cada vez mais a frota de veículos aumenta e com ela vem o problema do excesso de veículos nas cidades, o que levou as prefeituras de todo o país a criarem departamentos dedicados ao controle de tráfego de veículos. Foi necessário também a criação de novos sistemas para aperfeiçoar a funcionalidade e eficiência dos semáforos como, por exemplo, o SEMCO (semáforos coordenados) que com o tempo teve de ser substituído por um sistema ainda melhor devido ao contínuo crescimento das frotas, o SEMIN (Semáforos Inteligentes). Este aumento mostra a necessidade de melhorias nestes tipos de sinalização, pois o crescimento de automóveis é contínuo e novas soluções devem ser implantadas.

O projeto trará mais segurança tanto para os condutores de veículos quanto para os pedestres, além de manter a ordem no tráfego nos momentos adversos que ocorra interrupção de energia elétrica.

Toda tecnologia necessária para conceber o projeto já está no mercado e pronta para ser utilizada. A implantação do produto está de acordo com o Manual Brasileiro de Sinalização de Tráfego, da Sinalização e da Via determinadas por Resolução do CONTRAM (Conselho Nacional de Trânsito).

TCC 2016.1



CAPITULO
02
LEVANTAMENTO E
ANÁLISE DE DADOS

2 PRINCÍPIOS DA SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO:

A sinalização de trânsito é composta por placas, inscrições nas vias, gestos de guarda de trânsito e sinais luminosos. Todas essas informações tem o propósito de passar as informações que regulamentam e controlam a circulação tanto de pedestres quanto de veículos, indicar serviços, distancias e sentidos, como também advertir os usuários das vias. Classificam-se em sinalização vertical e/ou horizontal, sinalização semafórica, sinais sonoros e gestos.

Na elaboração e implantação das sinalizações de trânsito deve-se levar em consideração as condições de percepção do usuário com a via, para que tenhamos a garantia da real eficiência dos sinais, como:(DENATRAN, 2011)

- **Legalidade:** *estar de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro - CTB e legislação complementar;*
- **Suficiência:** *permitir fácil percepção do que realmente é importante, com quantidade de sinalização compatível com a necessidade;*
- **Padronização:** *seguir um padrão legalmente estabelecido e atender à regra de que situações iguais devem ser sinalizadas segundo os mesmos critérios;*
- **Clareza:** *transmitir mensagens objetivas de fácil compreensão; evitar a ocorrência de informação conflitante no direito de passagem;*
- **Precisão e confiabilidade:** *ser precisa e confiável, corresponder à situação existente; ter credibilidade; atender aos requisitos técnicos mínimos de segurança viária e fluidez, alternando o direito de passagem de movimentos conflitantes;*
- **Visibilidade e legibilidade:** *ser vista à distância necessária e em tempo hábil para a tomada de decisão;*
- **Manutenção e conservação:** *estar permanentemente limpa, conservada e visível; sofrer as adequações necessárias, tais como reprogramação, atualização e remoção, acompanhando a dinâmica do trânsito.*

FORMA	COR	SINAL	SIGNIFICADO	AÇÃO DO USUÁRIO DA VIA
Circular	Vermelho		Indica, por meio do símbolo “X”, a proibição de circular na faixa sinalizada	O condutor não deve circular pela faixa sinalizada
	Verde		Permite a circulação na faixa indicada pela seta	O condutor tem a permissão de circular pela faixa sinalizada
	Vermelha		Indica para o ciclista a proibição do direito de passagem	Obrigatoriedade do ciclista em parar o veículo
	Verde		Indica para o ciclista a permissão do direito de passagem	O ciclista tem a permissão de iniciar ou prosseguir em marcha.

▲ Tabela 2: Indicação de situação

FORMA	COR	SINAL	SIGNIFICADO	AÇÃO DO USUÁRIO DA VIA
Retangular	Vermelha		Indica para o pedestre a proibição da travessia	O pedestre não deve iniciar a travessia
	Vermelha (intermitente)		Indica para o pedestre o término do direito de iniciar a travessia. Sua duração deve permitir a conclusão das travessias iniciadas no tempo de verde.	O pedestre não deve iniciar a travessia. O pedestre que já iniciou a travessia no tempo de verde deve concluí-la, atendo para o fato de que os veículos estão prestes a receber indicação luminosa verde
	Verde		Indica para o pedestre a permissão do direito de travessia	O pedestre tem a permissão de iniciar a travessia

▲ Tabela 3: Sinalização de pedestre

2.1 SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA

A finalidade da sinalização semafórica é a de transmitir aos usuários as informações necessárias sobre a permissão da passagem em interseções e seções onde ocorra um conflito por dois ou mais movimentos distintos, como também de advertir sobre uma possível presença de situações perigosas na via, para que a segurança dos usuários não seja comprometida.

Os semáforos classificam-se, em:

- **Sinalização semafórica de regulamentação:** tem a função de controlar o trânsito, utilizando indicações luminosas, informando o direito de passagem de veículos ou pedestres.
- **Sinalização semafórica de advertência:** tem a função de advertir o usuário sobre uma situação perigosa ou existência de algum obstáculo.:

2.2 CARACTERÍSTICAS DA SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA

2.2.1 FORMAS, CORES E SINAIS.

A sinalização semafórica possui diversas combinações de forma, cor e sinal, que possuem significados e funções distintas para informar tanto para os condutores quanto para os pedestres as informações específicas, para manutenção da ordem.

As tabelas 2 e 3 apresentam as combinações de focos de forma circular e retangular, baseada na **Resolução Nº 160/04 do CONTRAN (Anexo II do CTB)**. A área do foco semafórico não deverá ser iluminada, as cores da sinalização devem seguir as especificações da ABNT. A tabela de número 1 mostra as dimensões das lentes, que são estabelecidas pela Resolução No 160/04 do CONTRAN (Anexo II do CTB).

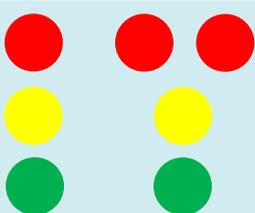
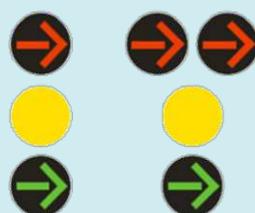
SEMÁFOROS DESTINADOS A	FORMA DO FOCO	DIMENSÃO DA LENTE (mm)
Veículos automotores	Circular	Diâmetro de 200 ou 300
Bicicletas	Circular	Diâmetro de 200
Faixas reversíveis	Circular	Diâmetro de 300
Advertência	Circular	Diâmetro de 200 ou 300
Pedestres	Quadrada	Lado de 200 (mínimo)

▲ Tabela 1: forma e diâmetro da sinalização

2.2.2 TIPOS DE SEMÁFOROS

Os semáforos são classificados a partir da sua composição, podendo ser de um ou mais focos luminosos alguns com sinais de indicação e todos devem estar com suas faces voltadas para o sentido do movimento.

Classificam-se em sete tipos: veicular, veicular direcional, veicular direção livre, veicular controle de acesso específico, veicular faixa reversível, pedestre e ciclista. A tabela 4 apresenta a composição de cada tipo, de acordo com disposição apresentada na Resolução No 160/04 do CONTRAN.

TIPO DO SEMÁFORO	POSIÇÃO VERTICAL	POSIÇÃO HORIZONTAL
Veicular	 <p>Observação: O grupo focal pode ser configurado com vermelho 300mm e amarelo/verde 200mm</p>	 <p>Observação: Só utilizar quando projetado sobre a via</p>
Veicular Direcional	 <p>Observação: Opcionalmente, pode-se utilizar foco amarelo com seta.</p>	 <p>Observações:</p> <ul style="list-style-type: none"> Só utilizar quando projetado sobre a via. Opcionalmente, pode-se utilizar foco amarelo com seta.
Veicular Direção Livre		
Veicular Controle de Acesso Específico		
Veicular Faixa Reversível		
Pedestre		
Ciclista		

▲ Tabela 3: Composição dos tipos semáforicos

2.2.2.1 SEMÁFOROS DE ADVERTÊNCIA

Os grupos focais que formam a sinalização semafórica de advertência são compostos por um ou dois focos amarelos que devem permanecer em um funcionamento constante e piscando a uma frequência de 1Hz por segundo. Caso seja utilizado dois focos eles devem piscar de forma alternada.

O foco deve piscar de um em um segundo (frequência de 1Hz) e na proporção aceso/apagado igual a 0,5/0,5 segundo. A disposição dos focos na formação dos semáforos veiculares de advertência duplos poderá ser vertical ou horizontal. No caso da utilização de dois focos em funcionamento intermitente, eles devem piscar alternadamente.

3 ANÁLISE ESTRUTURAL

3.1 COMPONENTES DA SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA

3.1.1 FOCO SEMAFÓRICO

Elemento que proporciona a indicação luminosa, composto por: conjunto óptico, máscara, pestana ou cobre-foco e caixa porta-foco.

Conjunto óptico - Formado pela lente, fonte de luz e refletor (caso haja necessidade).

• **Fontes de Luz** – As fontes mais utilizadas são:

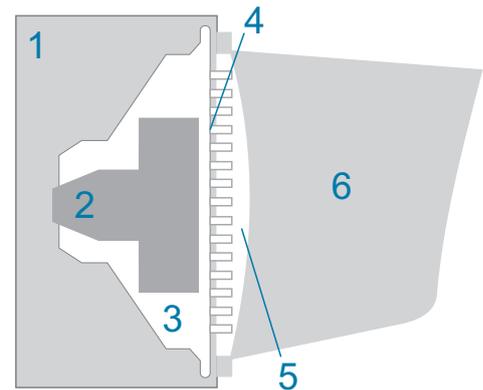
- Lâmpada incandescente com filamento reforçado (2);
- Lâmpada alógena;
- Módulo ou lâmpada de LEDs (Diodos emissores de luz)(4)

- **Lente** – Elemento fixado a frente da fonte de luz, tem a função de homogeneizar a distribuição da luz, dirigir o feixe luminoso ao usuário como também proteger os elementos internos contra sujeira, intempéries e impactos (5). Caso a fonte de luz utilizada seja branca, as lentes ganham a função de definir a cor da indicação luminosa geralmente fabricadas em policarbonato (9).
- **REFLETOR** – Elemento que tem a função de dirigir o fluxo luminoso da fonte de luz (8).

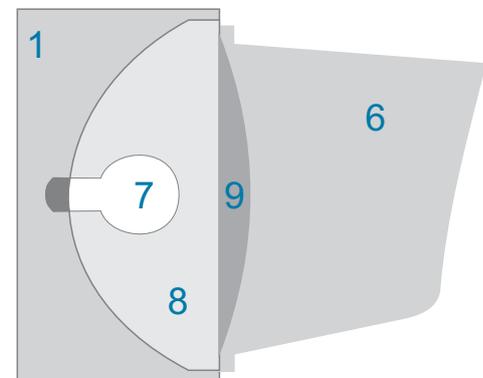
Máscara – Elemento fixado sobre a lente para fornecer ao usuário a visualização dos símbolos, tais como, seta, silhueta de boneco, mão, bicicleta e “X”. Caso a luzes sejam do tipo LED, não há a necessidade da utilização da máscara, uma vez que os símbolos podem ser gerados a partir da disposição dos LEDs.

Pestana ou Cobre-foco – Elemento colocado acima do foco, com o objetivo de reduzir a incidência da luz solar sobre a lente.

Caixa porta-foco - Elemento onde são fixados os conjuntos ópticos, na cor preta fosca ou cinza.



▲ Figura 2: Semáforo de LED



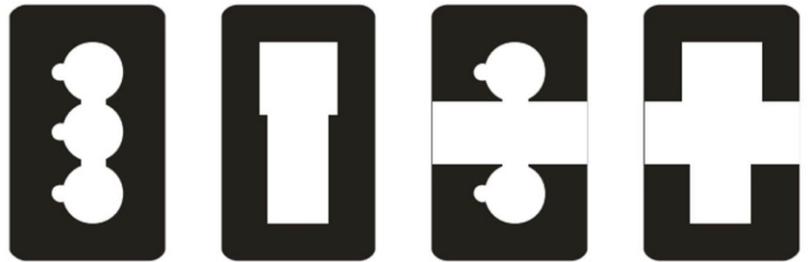
▲ Figura 3: Semáforo de lâmpada

- | |
|--|
| 1 - Caixa Porta Foco |
| 2 - Fonte de alimentação e circuito eletrônico |
| 3 - Tampa fundo |
| 4 - Placa circuito LED |
| 5 - Lente frontal |
| 6 - Pestana |
| 7 - Lâmpada incandescente |
| 8 - Refletor |
| 9 - Lente colorida |

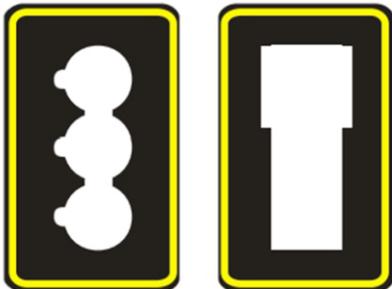
▲ Legenda das figuras 2 e 3

3.1.2 ANTEPARO

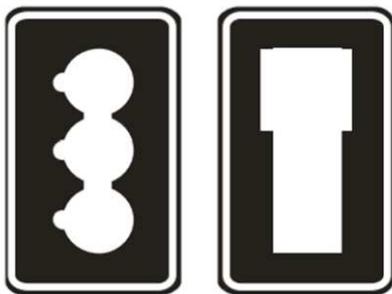
O anteparo tem a função de melhorar a visibilidade em relação à incidência solar como também dar destaque à sinalização da paisagem urbana. O mesmo emoldura todo o grupo focal. Nos casos em que o semáforo for instalado em coluna simples a utilização do anteparo é opcional, mas ao ser instalado em suporte que se projete sobre a via o uso é obrigatório. A cor do anteparo é preta fosca e algum deles possui orla interna na cor branca ou amarela, outros uma tarja branca refletiva, conforme figuras 4, 5, 6 e 7.



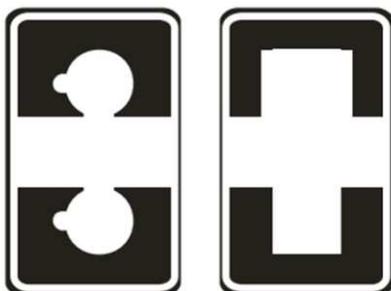
▲ Figura 4: Anteparo na cor preta



◀ Figura 5: Anteparo com orla em cores.



◀ Figura 6: Anteparo com orla reflexiva.



◀ Figura 7: Anteparo com tarja reflexiva.

3.1.3 SUPORTES DE SUSTENTAÇÃO

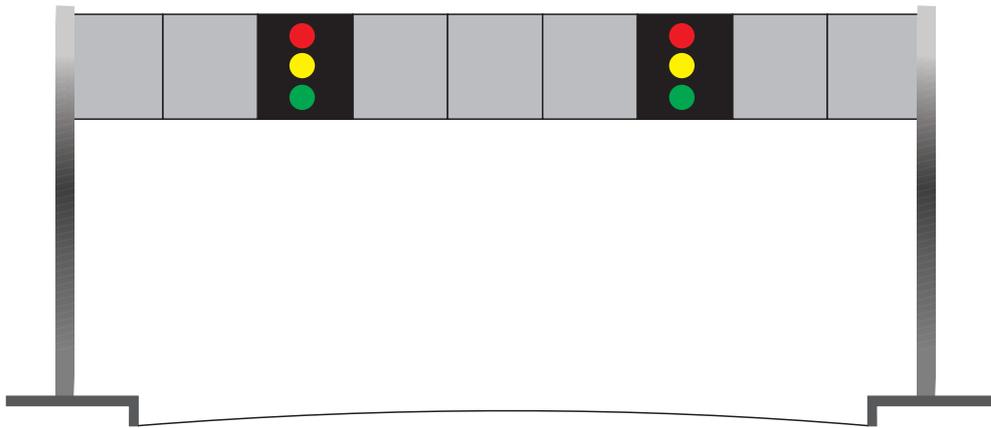
São os elementos que possuem a função de sustentar os semáforos. De acordo com o MANUAL BRASILEIRO DE SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO VOLUME V – SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA podem ser através de colunas, braços projetados, cordoalhas e pórticos, devem ser na cor cinza ou preto fosca e suas particularidades não devem comprometer a visibilidade do grupo focal. A utilização do elemento de sustentação varia de acordo com fatores, que devem ser considerados na fase projetual, tais como necessidade de projeção sobre a via, características geométricas do local, dimensionamento da carga a ser suportada, velocidade dos ventos, condições de visibilidade, composição do tráfego e largura das vias.



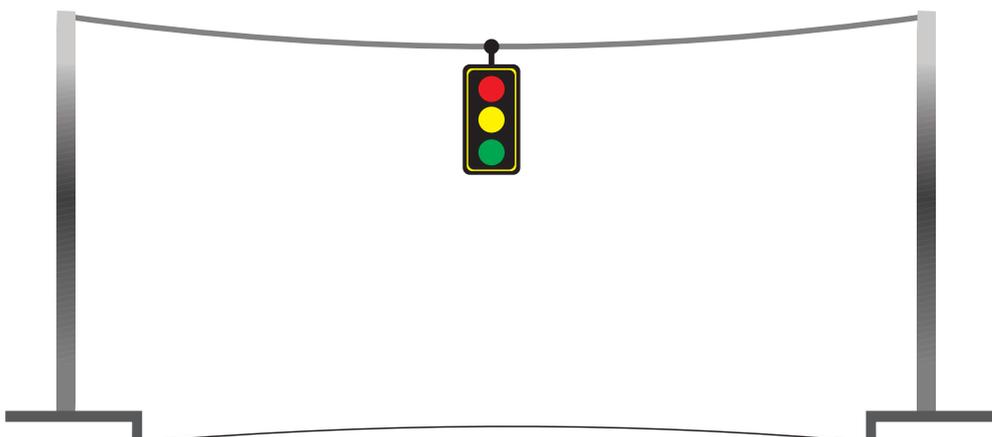
▲ Figura 8: Suporte tipo braço projetado.



▲ Figura 9: Suporte tipo coluna.



◀ Figura 10: Suporte tipo pórtico.



◀ Figura 11: Suporte tipo cordoalha.

3.2 ENERGIA SOLAR

A energia solar é um tipo de energia eletromagnética na qual a fonte é o sol, podendo ser transformada tanto em energia térmica quanto em energia elétrica. Para que ocorra a produção da energia elétrica são utilizados dois tipos de sistemas: o heliotérmico, cuja irradiação solar é convertida em energia térmica para depois ser transformada em elétrica; e o fotovoltaico, onde a irradiação solar é convertida de forma direta em energia elétrica.

O sistema heliotérmico não possui um uso comercial muito abrangente para a geração de energia elétrica devido aos baixos rendimentos e custos dos materiais. Já o sistema fotovoltaico é mais atualizado por não necessitar de uma alta irradiação solar para funcionar, o que o torna mais eficiente.

Os painéis fotovoltaicos são formados por um conjunto de células fotovoltaicas que possuem elétrons, que se movimentam ao receberem radiação solar. São estes movimentos que geram a corrente elétrica.

A energia solar é considerada uma fonte de energia renovável e inesgotável. Diferente dos combustíveis fósseis, o processo de geração de elétrica a partir dos painéis solares não emite gases poluentes que contribuem para o aumento do aquecimento global além de trazer riscos a saúde humana. Esse tipo de energia também é mais vantajosa em comparação a outras fontes renováveis, como a hidráulica, pois a área para gerar a energia é menos extensa além do fato de que o Brasil possui um dos maiores potencial para gerar energia a partir do sol, por possuir grandes áreas com incidências de radiação solar.



▲ Figura 12: Painel fotovoltaico.

3.2.1 ESTRUTURA DO PAINEL.

O material utilizado para fixação do painel geralmente é o alumínio ou aço inox. A estrutura divide-se em três tipos: o de estrutura com inclinação fixa, estrutura fixa com ângulo de inclinação ajustável e os seguidores solares.

- **Estrutura com inclinação fixa.**

Essa estrutura é mais prática existente, pois a estrutura de suporte é fixada a partir do cálculo de uma inclinação, em que melhor aproveite a incidência solar, e não permite inclinações após a sua instalação.



▲ Figura 13: Estrutura fixa.

- **Estrutura fixada com ângulo de inclinação.**

Essa estrutura possibilita o ajuste do ângulo de inclinação da placa solar, aumentando a eficiência do produto, uma vez que existe a possibilidade de alteração no ângulo de inclinação, ajustando-o conforme o percurso do sol.



▲ Figura 14: Estrutura com ajuste angular.

- **Seguidores solares.**

Os seguidores tem a característica de acompanhar o percurso solar, através de um mecanismo que se move em um ou dois eixos, permitindo assim que a placa se mantenha na posição mais favorável e eficiente. Essa tecnologia aumenta os custos de produção por exigir uma motorização das bases e movimentos dos eixos.



▲ Figura 15: Estrutura com seguidorsolar.

3.2.2 CONTROLADOR DE CARGA.

Controla o processo de carga e descarga das baterias, medem a tensão das baterias e controlam assim a intensidade da corrente que passa para as mesmas. Dessa forma conforme a bateria se aproxima da carga máxima, o controlador reduz a intensidade da corrente, permitindo a carga total além de impedir o descarregamento. Caracterizam-se por proteger contra uma corrente reversa, monitoramento do sistema, proteção contra sobrecargas, compensação de temperatura e controle de carga e descarga.



▲ Figura 16: controlador de carga.

3.2.3 INVERSORES.

Os inversores tem a função de transformar a corrente contínua(CC) em correntes alternada(CA), ajustando também a tensão da corrente de acordo com a necessidade. Os painéis solares geram energia na forma de corrente contínua, que também é a forma na qual as baterias recebem e fornecem, porém grande parte dos aparelhos eletrônicos utiliza a energia na forma de corrente alternada, por isso há necessidade da utilização dos inversores.



▲ Figura 17: Inversor de carga.

3.2.4 ARMAZENAMENTO DE ENERGIA

As baterias recarregáveis são utilizadas nos sistemas fotovoltaicos para armazenar a energia excedente que o sistema produz, com o objetivo de ser utilizada em períodos noturnos, ou em dias de baixa incidência de insolação. São compostas por produtos químicos produtores de elétrons, na qual as reações químicas geradas por esse processo são denominadas reações eletroquímicas, capazes de armazenar a energia elétrica na forma de energia química. Pode-se dimensionar as baterias para que suportem diversos períodos sem incidência solar, algumas chegam a durar cerca de sete dias de autonomia outras de três dias, para sistemas mais simples.

As baterias utilizadas nos sistema fotovoltaico são as chamadas estacionárias ou de ciclo profundo. Geralmente são as do tipo chumbo-ácido, por possibilitarem a descarga e recarga diária, e terem uma vida útil considerável. São utilizados em sistemas de alarme, equipamentos médicos, iluminação de emergência, portões eletrônicos, equipamentos náuticos entre outros.



▲ Figura 18: bateria recarregável.

3.3 CONTROLADORES SEMAFÓRICOS

São os equipamentos programáveis que comandam as trocas das indicações luminosas dos grupos focais. Em relação à tecnologia empregada, os controladores dividem-se em eletromecânicos e eletrônicos.

CONTROLADORES ELETROMECAÑICOS – são constituídos por elementos elétricos e mecânicos. Sua programação é implementada a partir de uma combinação de recursos mecânicos. Na maioria das vezes comportam apenas uma programação semafórica e possuem recursos operacionais limitados, por esse motivo são geralmente utilizados em vias de baixo volume de tráfego.



▲ Figura 19: controlador eletromecânico.

CONTROLADORES ELETRÔNICOS – são constituídos por componentes elétricos e eletrônicos. Sua programação é implementada a partir de recursos computacionais do equipamento. Este tipo de tecnologia permite que os equipamentos disponham de recursos de programação que facilitam as soluções de engenharia. São empregados em cruzamentos de vias de grande volume de tráfego, pois permite a mudança nas indicações luminosas de acordo com o movimento nas vias.

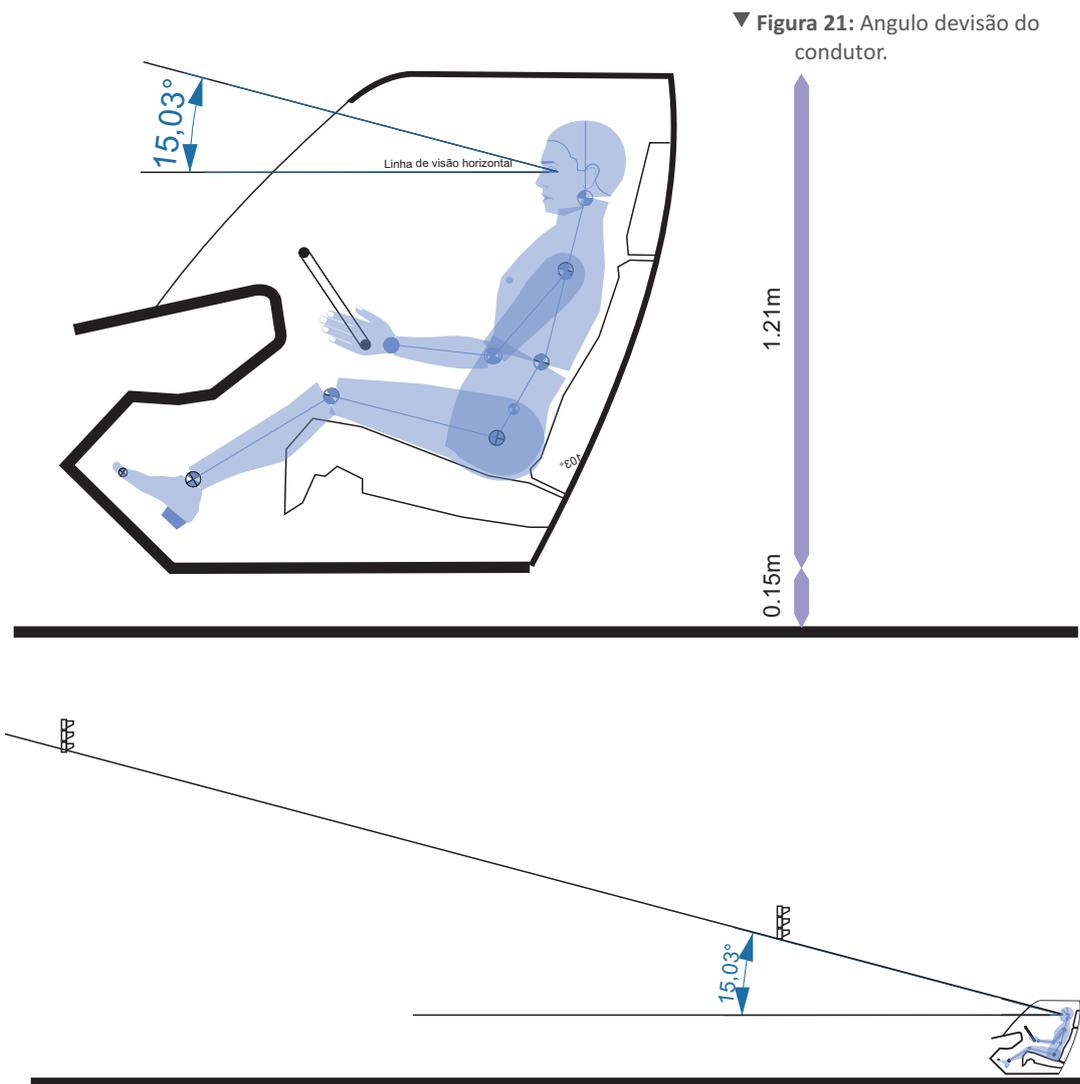


▲ Figura 20: controlador eletrônico.

4 ANÁLISE ERGONÔMICA

A sinalização semafórica deve ser implantada de forma que a visibilidade dos sinais luminosos ocorra a uma distancia adequada e segura, para que haja tempo de ser identificada, entendida e a tomada de decisão seja feita, tanto para os condutores de veículos quanto para os pedestres, deve-se levar em consideração também a interferência que o dispositivo possa causar na circulação dos pedestres.

Os semáforos devem ser visíveis ao motorista sobre duas circunstancias, a primeira quando o veiculo estiver em movimento: para a visibilidade do semáforo deve-se levar em consideração o campo de visão do condutor e a velocidade do automóvel, essa distancia precisa garantir o tempo necessário para que o condutor perceba, reaja e consiga parar o veiculo antes da linha de retenção de forma segura. A segunda condição é no momento em que o veiculo permanece parado, neste caso deve-se levar em consideração o ângulo de visão do condutor, para que o mesmo tenha uma boa visualização dos sinais semafóricos, o dispositivo deve estar a uma distancia que forme um ângulo de 15 graus em relação a linha de visão do usuário, sabendo que a distancia do chão para o anteparo é de 5,50 metros de altura caso o grupo focal seja projetado sobre a via, porem se o grupo focal for implantando em coluna a distancia diminui para 2,40 metros de altura.



5 ANÁLISE DA TAREFA

O semáforo exige poucas tarefas de pegadas e manejo, contudo, deve ser considerado no projeto, de modo a facilitar a programação e manutenção, tendo em vista que essas atividades implicam em parada do trânsito.

O semáforo exige três tarefas principais:

- Instalação e troca de componentes – o operador utiliza guindaste e ferramentas para desmontagem e montagem do equipamento como também para realizar substituição de algum componente.

Essa tarefa deve ser realizada de forma rápida e de preferência em locais de menor fluxo da via, para evitar um congestionamento no tráfego.

Posturas assumidas do operador: Postura de pé e agachado.



▲ Figura 23: Instalação e manutenção de componentes.

- Manutenção de Componentes – o operador utiliza guindaste e ferramentas de montagem/desmontagem de peças. O semáforo precisa ser de fácil montagem/desmontagem, para que a tarefa seja realizada de forma rápida, sem interromper o fluxo por longo período.

Postura assumida: Postura de pé.

- Programação – o operador acessa o módulo do semáforo para programar tempo, fluxo e outras informações. Alguns semáforos são programados de forma eletrônica, outros são computadorizados e alguns têm a programação feita através de equipamentos específicos. Esses módulos devem ser instalados em locais de fácil acesso e que não interrompa o fluxo caso haja necessidade de manutenção.

Postura assumida: Postura de pé.



▲ Figura 24: Programação do sistema.

5.1 PEGAS E MANEJOS

Para a realização das tarefas o operador executa manejos tanto do tipo grosseiro para montagem e desmontagem do equipamento quanto do tipo fino em momentos de manutenção e instalação dos dispositivos. As pegas exercidas na realização das tarefas, são do tipo prensão de pinça e de precisão para o manuseio de peças do sistema que necessitem de uma manipulação mais delicada e precisa, como também a do tipo prensão de força para o manipulação de ferramentas de montagem e desmontagem das peças de acesso ao sistema interno.

6 ANÁLISE MORFOLÓGICA

Produto 01:

Configuração: Elementos posicionados na ordem vertical, sendo o elemento superior na cor vermelha, o central na cor amarela e o inferior na cor verde.

Macroelementos: Grupo focal, pestanas e caixa porta foco

Microelementos: Luzes de LED, união das pestanas e do grupo focal.

Forma: Retangular com superfície fosca e parcialmente plana com alguns baixo relevo.

Material: Aço galvanizado, alumínio e policarbonato injetado.

Cor: possui cor preta e os grupos focais nas cores Vermelho, Amarelo e Verde.

Configuração da figura: Elevada ordem



▲ Figura 25: Semáforo comum com indicação de direção.

Produto 02:

Configuração: Elementos posicionados na ordem horizontal, sendo o elemento da esquerda na cor vermelha, o central na cor amarela e o da direita na cor verde.

Macroelementos: Grupo focal, pestanas, caixa porta foco e anteparo.

Microelementos: Luzes de LED, união das pestanas e do grupo focal com o anteparo.

Forma: Retangular com bordas arredondadas com superfície fosca e plana.

Material: Aço galvanizado, alumínio e policarbonato injetado.

Cor: possui cor cinza e preta e os grupos focais nas cores Vermelho, Amarelo e Verde.

Configuração da figura: Elevada ordem



▲ Figura 26: Semáforo comum na posição horizontal.

Produto 03:

Configuração: Elementos luminosos posicionados na ordem vertical, sendo o elemento da superior na cor vermelha, o central na cor amarela e o inferior na cor verde, com o componente numérico digital alinhado a direita.

Macroelementos: Grupo focal, pestanas, temporizador digital e carenagem.

Microelementos: Luzes de LED, fechaduras e dobradiças.

Forma: Retangular com bordas arredondadas com superfície fosca e plana.

Material: Alumínio, policarbonato injetado e fibra de vidro.

Cor: possui cor preta com orla branca no temporizador e os grupos focais nas cores Vermelho, Amarelo e Verde.

Configuração da figura: Elevada ordem



▲ Figura 27: Semáforo com temporizador numérico.

Produto 04:

Configuração: Elementos luminosos posicionados na ordem vertical, sendo o elemento da superior na cor vermelha, o central na cor amarela e o inferior na cor verde, com o temporizador digital alinhado a direita.

Macroelementos: Grupo focal, pestanas, temporizador digital e carenagem.

Microelementos: Luzes de LED, encaixe do grupo focal com a carenagem.

Forma: Retangular com superfície fosca e plana.

Material: Alumínio, policarbonato injetado e fibra de vidro.

Cor: Possui cor predominante preto e os grupos focais nas cores Vermelho, Amarelo e Verde.

Configuração da figura: Elevada ordem



▲ Figura 28: semáforo com temporizador sequencial.

Produto 05:

Configuração: Elemento luminoso único com temporizador digital numérico centralizado no sinal luminoso, pestana envolvendo quase todo o grupo focal, câmera de segurança na parte inferior da carenagem.

Macroelementos: Grupo focal, pestana, temporizador digital e carenagem.

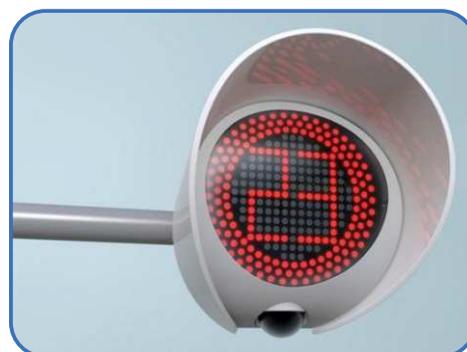
Microelementos: Luzes de LED, encaixe do grupo focal com a pestana e uma câmera de segurança.

Forma: esférica superfície brilhosa e convexa.

Material: Alumínio, policarbonato injetado e vidro

Cor: Possui cor predominante branca e o grupo focal nas cores Vermelho, Amarelo e Verde de forma alternada.

Configuração da figura: Elevada ordem



▲ Figura 29: Semáforo com temporizador central.

7 DIRETRIZES DO PROJETO

REQUISITOS	PARÂMETROS
ESTRUTURAIS/FUNCIONAIS	
<ul style="list-style-type: none"> • A estrutura do produto deve ser de fácil montagem e desmontagem; • A instalação dos elementos semafóricos deve ser de forma simples e rápida; • A estrutura deve suportar as cargas dos elementos e os esforços resultantes da ação do vento; • A estrutura do produto deve facilitar a manutenção dos elementos; 	<ul style="list-style-type: none"> ○ sistema de encaixe sobreposto e parafusado; ○ Sistemas semafóricos fixados por meio de parafusos e dobradiças; ○ Sistema interno de treliças.
MATERIAIS	
<ul style="list-style-type: none"> • A estrutura deve ser resistente a intemperes; 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Estruturas em aço galvanizado
ERGONÔMICOS	
<ul style="list-style-type: none"> • O dimensionamento do produto deve está adequado a via; • O sinal luminoso deve ter dimensões que permitam a visibilidade a uma distancia adequada e segura; • O sinal luminoso deve ser fixado a uma altura que permita visibilidade a uma distancia adequada e segura; 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Altura mínima de 60cm e máxima de 100cm; ○ Sinais luminosos com dimensões mínimas de 20cm; ○ Sinal luminoso fixado a no mínimo 5,50m de altura;
ESTÉTICA/SEMÂNTICA	
<ul style="list-style-type: none"> • A configuração do produto deverá empregar elementos formais e que comuniquem de forma intuitiva as informações do semáforo; • A estrutura deve dar destaque aos sinais luminosos; 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Seguir a ordem padrão de configuração semafórica, na ordem Vermelho – Amarelo – Verde, de cima para baixo ou da esquerda para direita; ○ A estrutura devera ser na cor preta fosca;
TECNOLOGIA	
<ul style="list-style-type: none"> • Devera possuir um elemento que gere e armazene energia; 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Energia gerada a partir de painéis solares fotovoltaicos; ○ Armazenamento em bateria recarregável de chumbo;

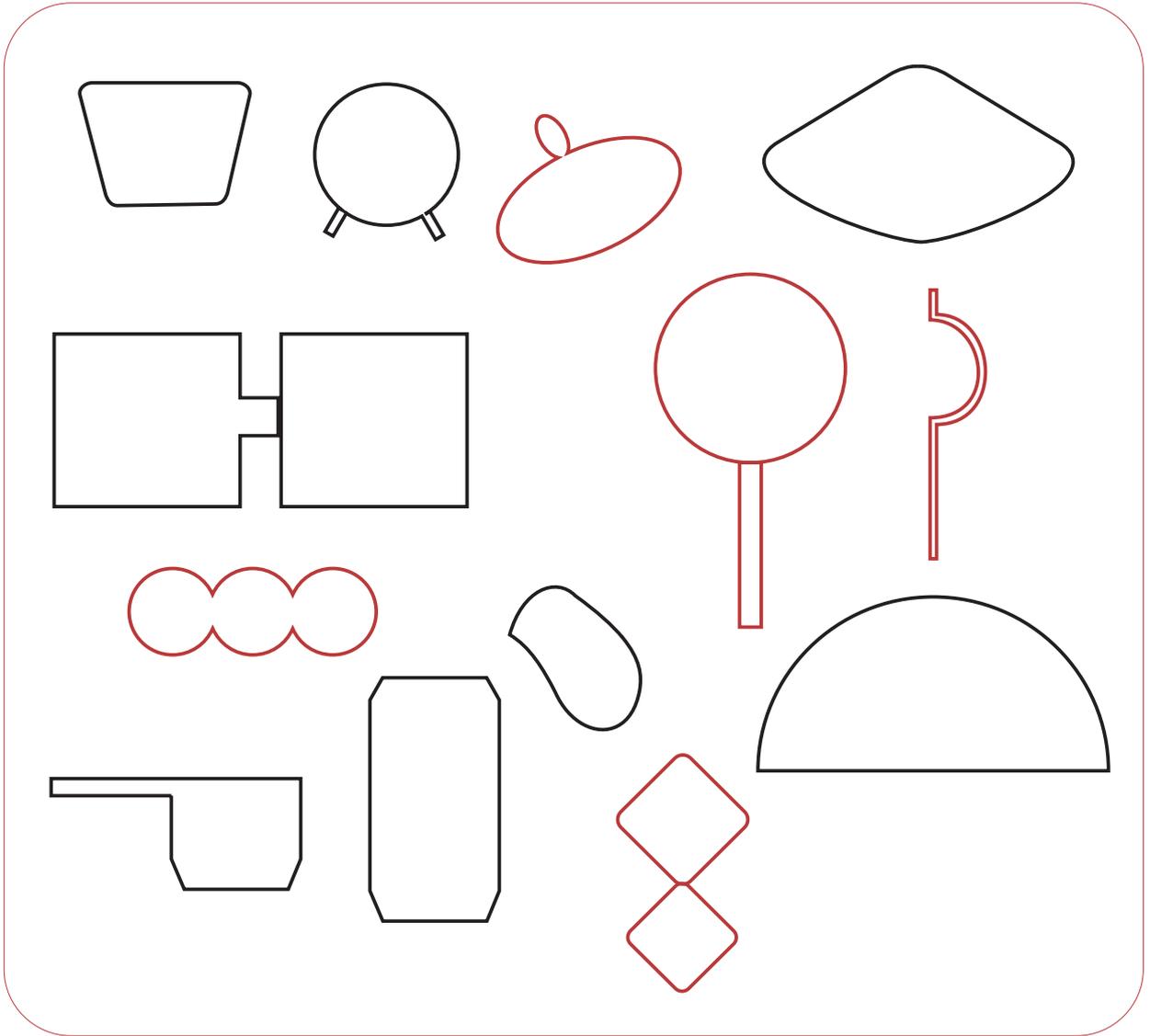
▲ Tabela 4: Requisitos e parâmetros.

TCC 2016.1



CAPITULO
03
ANTEPROJETO

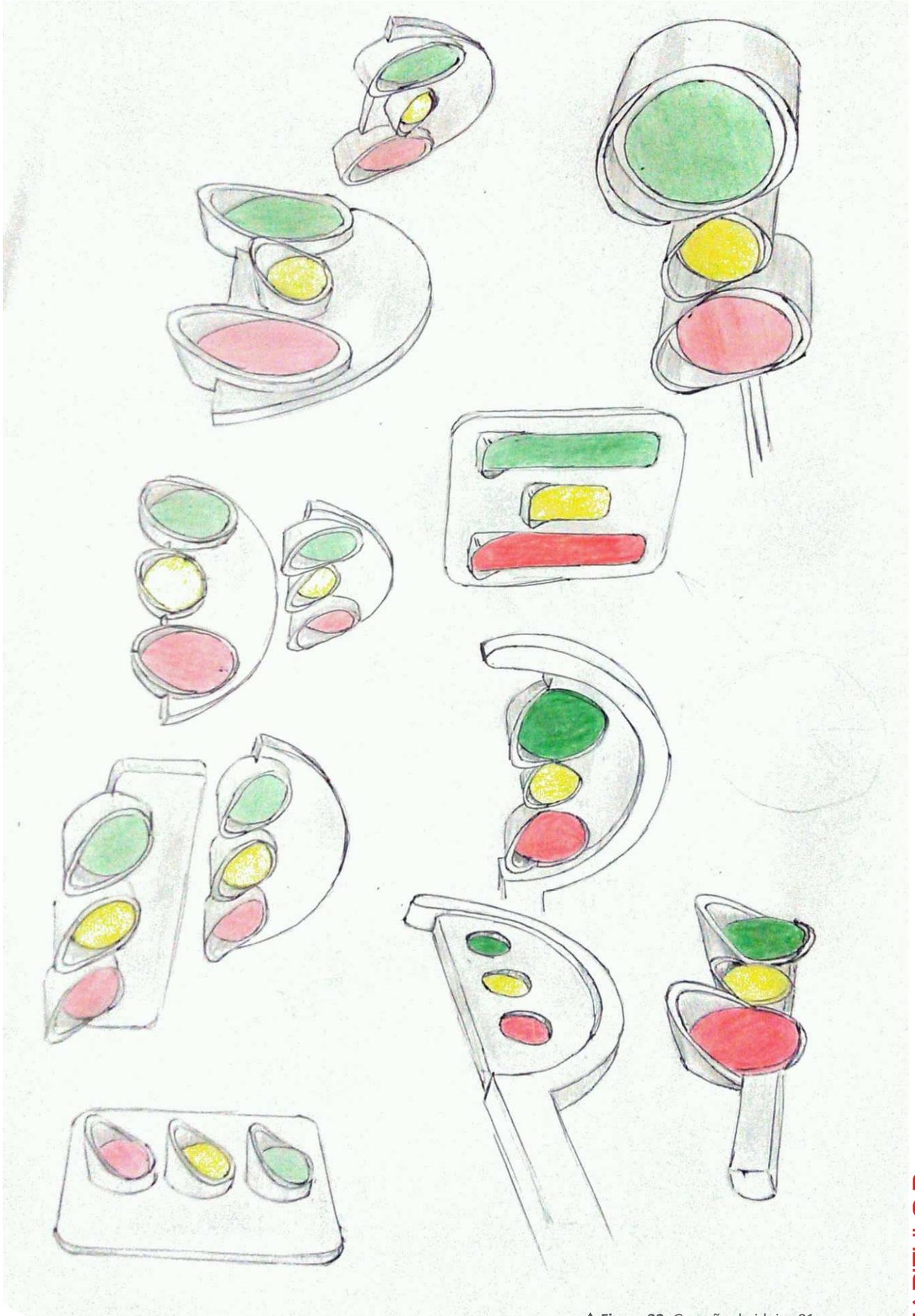
8.1.1 ILUSTRAÇÃO DAS FORMAS DO PAINEL



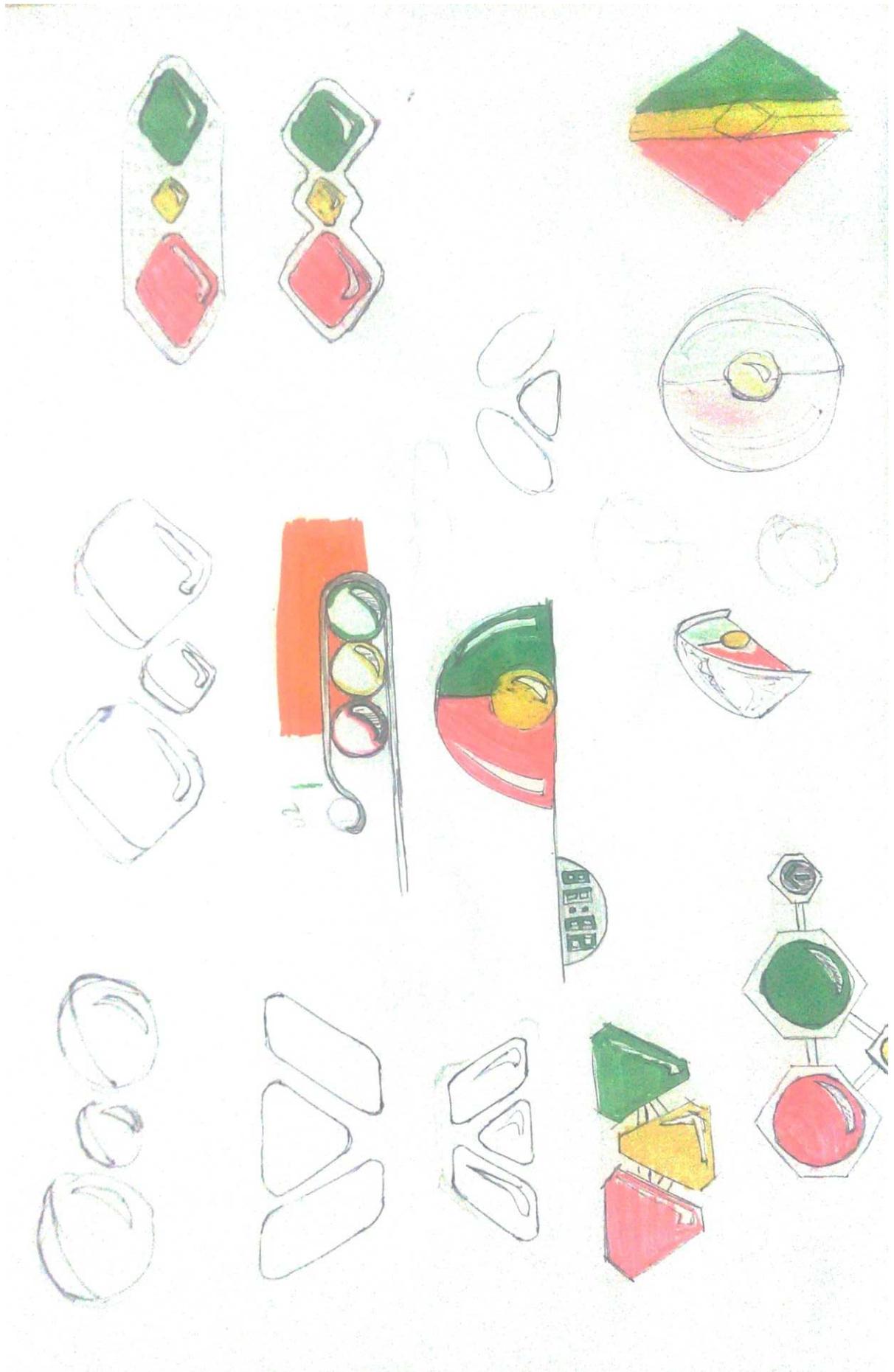
▲ Figura 31: Formas retiradas do painel semântico .

Todas as formas retiradas do painel semântico serviram para gerar ideias, porém quatro delas foram selecionadas para um breve desenvolvimento de conceitos e a partir dessas novas ideias, foi selecionado o que mais se adequou as diretrizes do projeto. As formas iniciais estão destacadas acima.

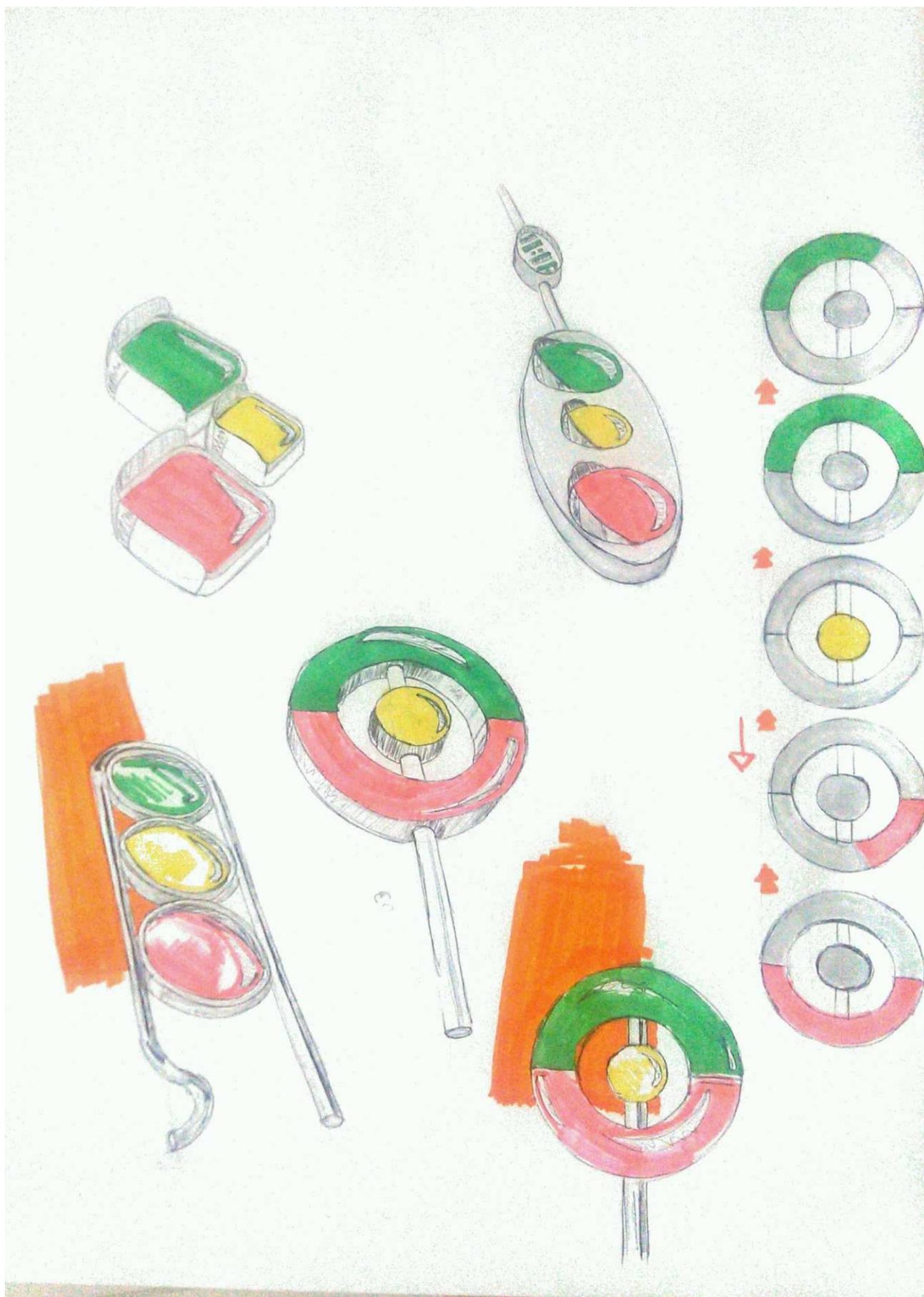
8.2 GERAÇÃO DE IDEIAS



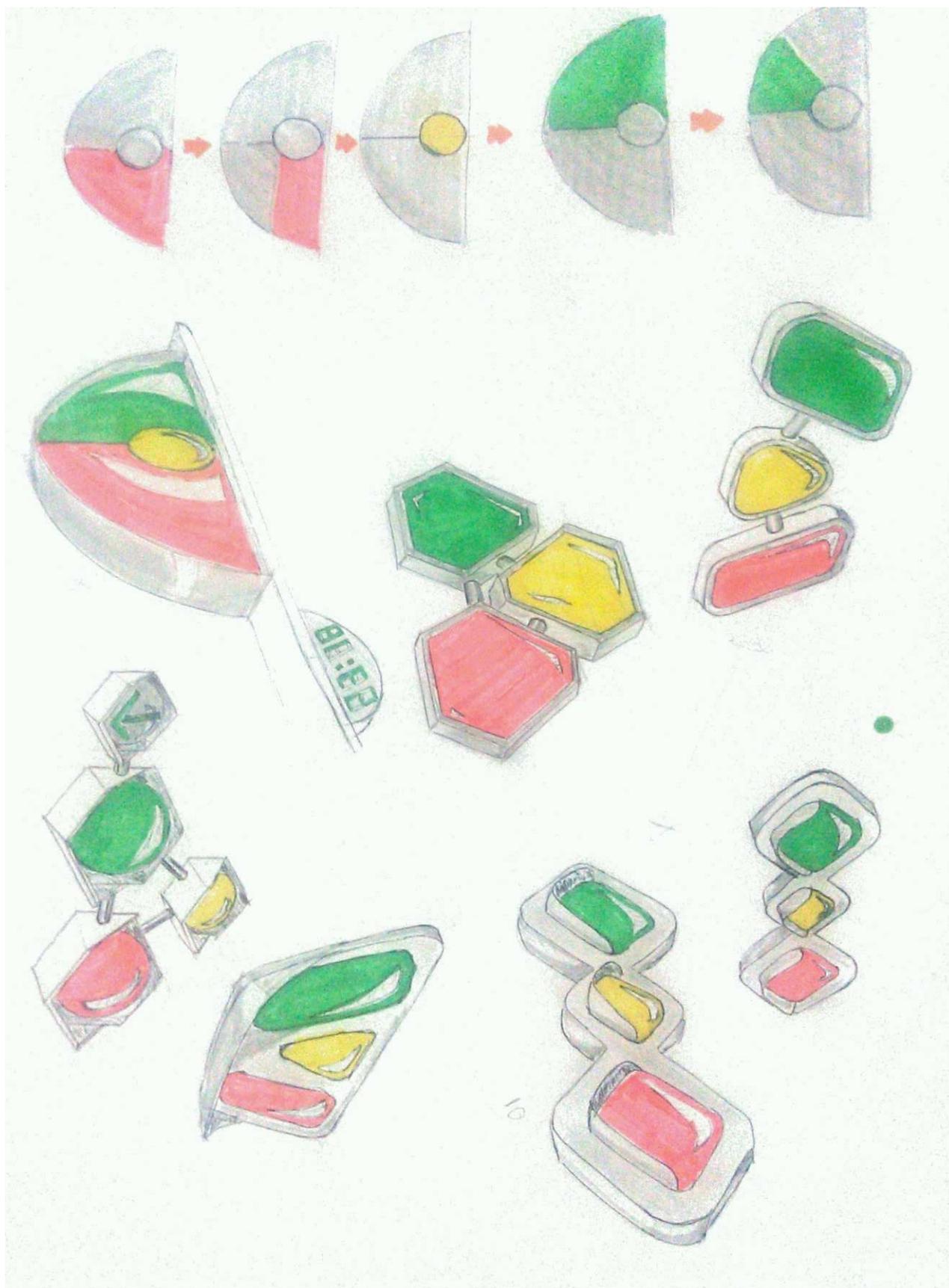
▲ Figura 32: Geração de ideias 01.



▲ Figura 33: Geração de ideias 02.



▲ Figura 34: Geração de ideias 03.

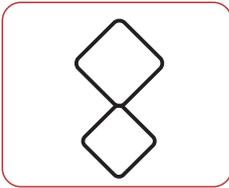


▲ Figura 35: Geração de ideias 04.

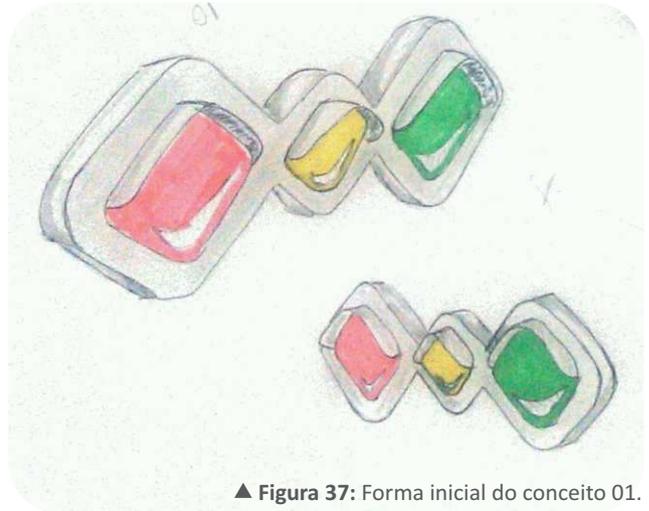
8.3 GERAÇÃO DE CONCEITOS

Com base nos dados coletados no capítulo anterior, foram criados quatro conceitos com foco no desenvolvimento de soluções estruturais e sistêmicas de geração e armazenamento de energia agregando ao produto uma maior autonomia, levando em consideração as exigências dos requisitos e parâmetros. O conceito melhor avaliado irá passar por um refinamento formal e logo após pela concepção estrutural e ergonômico, adaptando o produto as normas técnicas.

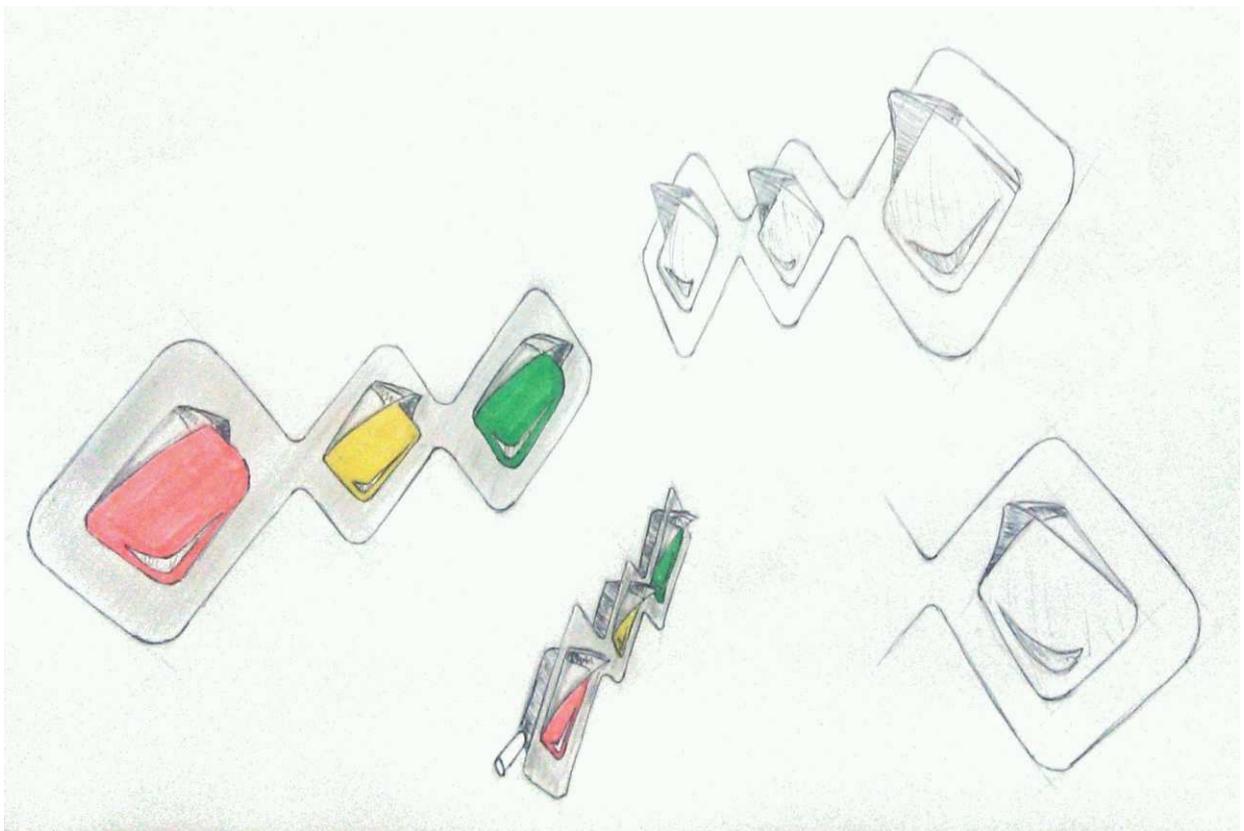
8.3.1 CONCEITO 01



▲ Figura 36: Forma base do conceito 01.



▲ Figura 37: Forma inicial do conceito 01.



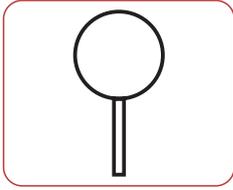
▲ Figura 38: Forma final do conceito 01.

8.3.1.1 RENDERING DO CONCEITO 01

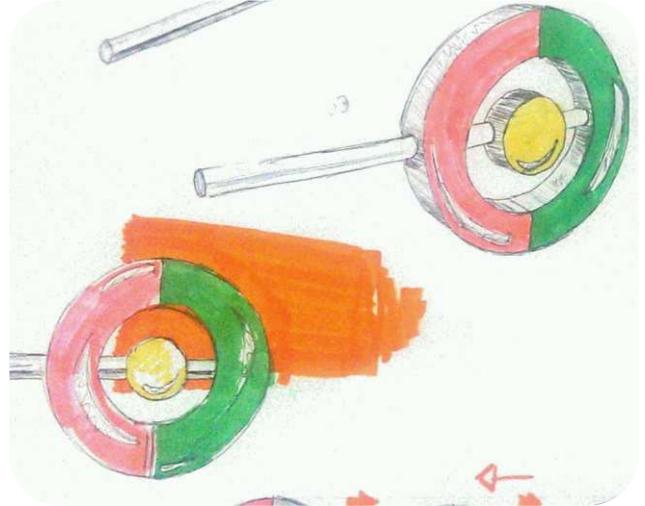


▲ Figura 39: Rendering do conceito 01.

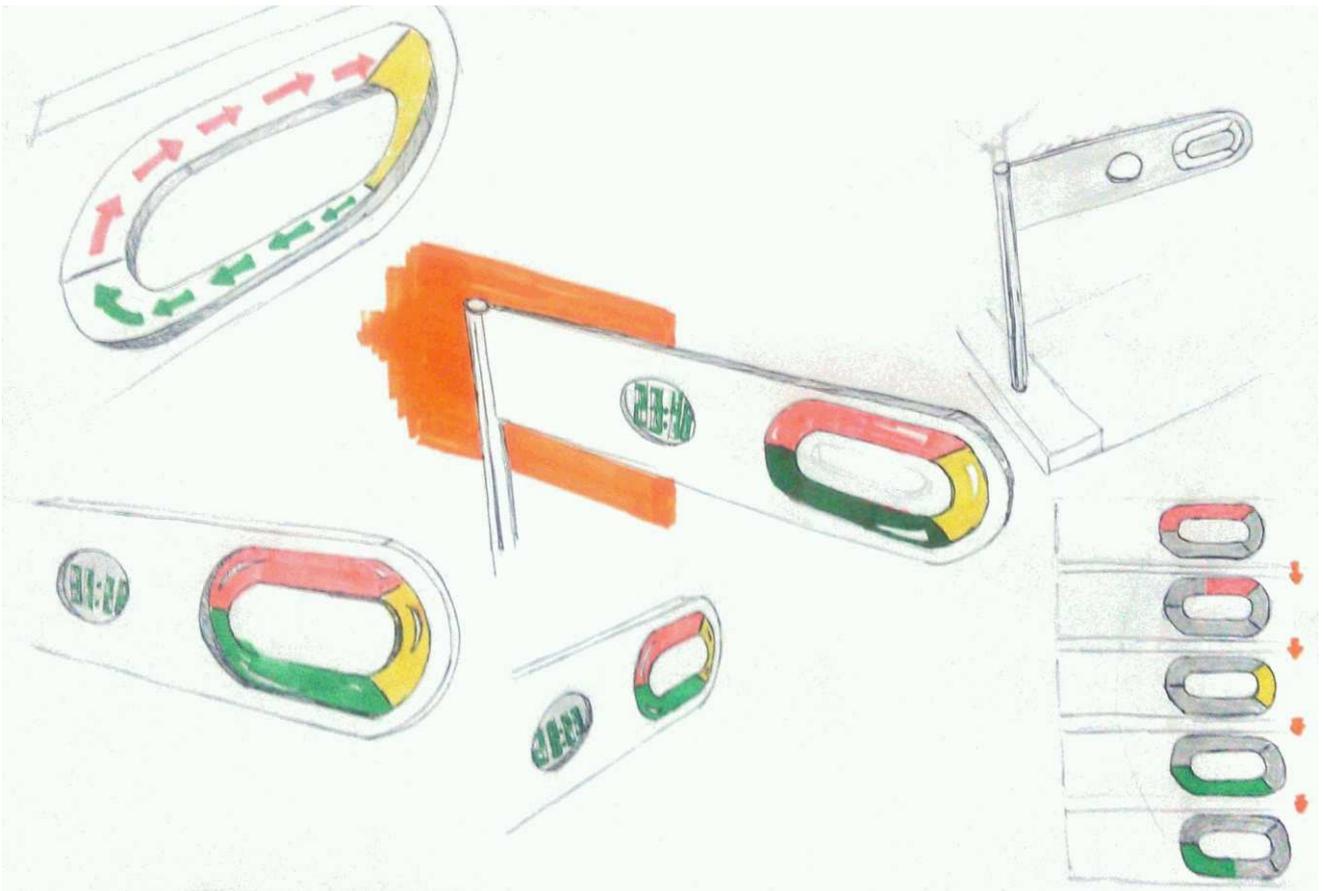
8.3.2 CONCEITO 02



▲ Figura 40: Forma base do conceito 02.



▲ Figura 41: Forma inicial do conceito 02.



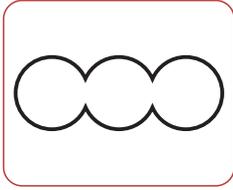
▲ Figura 42: Forma final do conceito 02.

8.3.2.1 RENDERING DO CONCEITO 02

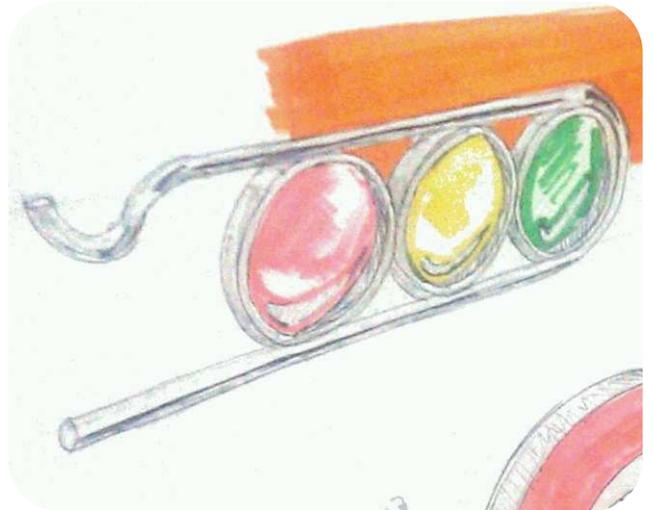


▲ Figura 43: Rendering do conceito 02.

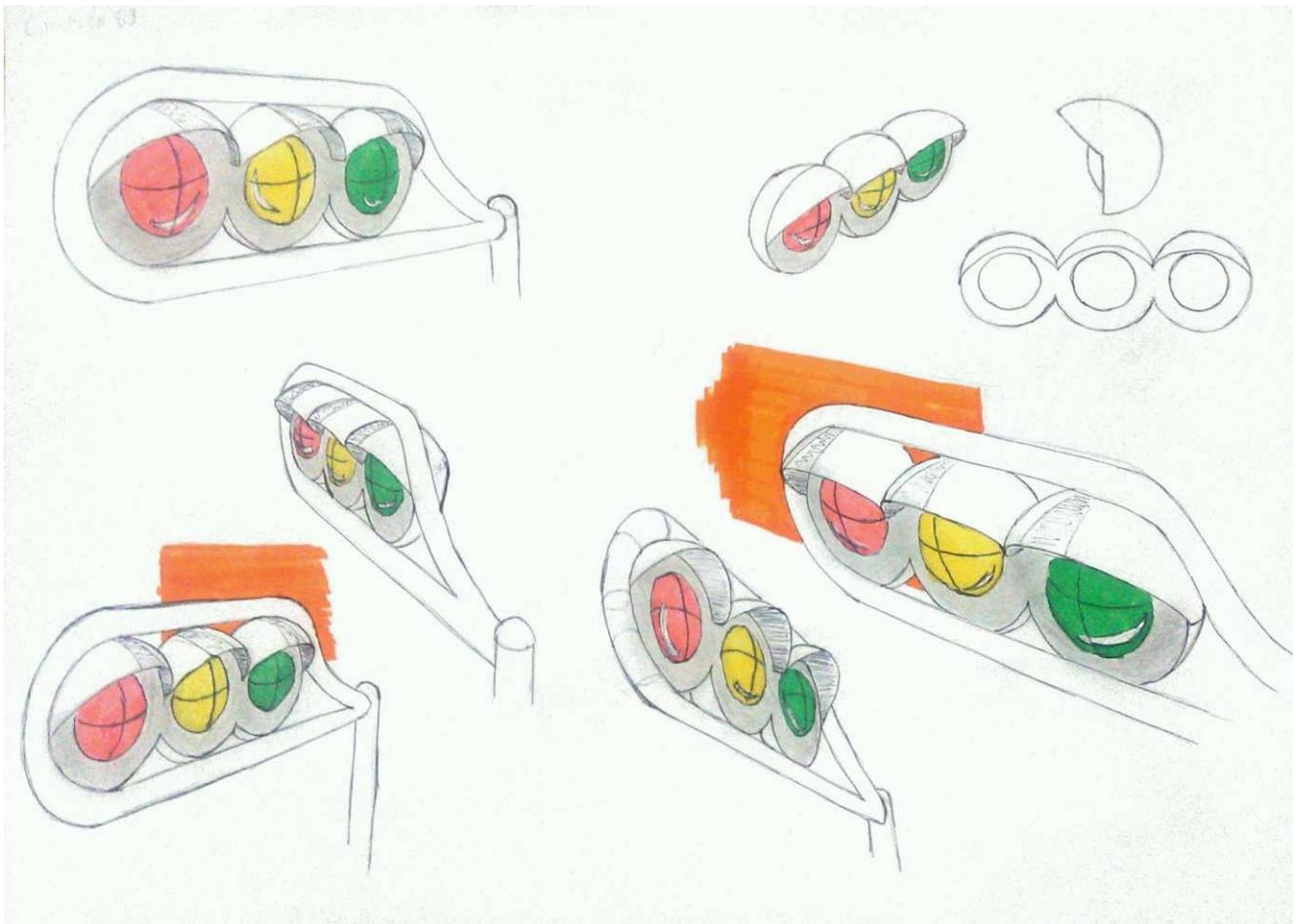
8.3.3 CONCEITO 03



▲ Figura 44: Forma base do conceito 03.



▲ Figura 45: Forma inicial do conceito 03.



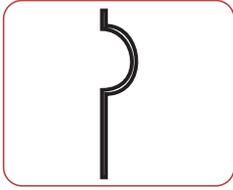
▲ Figura 46: Forma final do conceito 03.

8.3.3.1 RENDERING DO CONCEITO 03

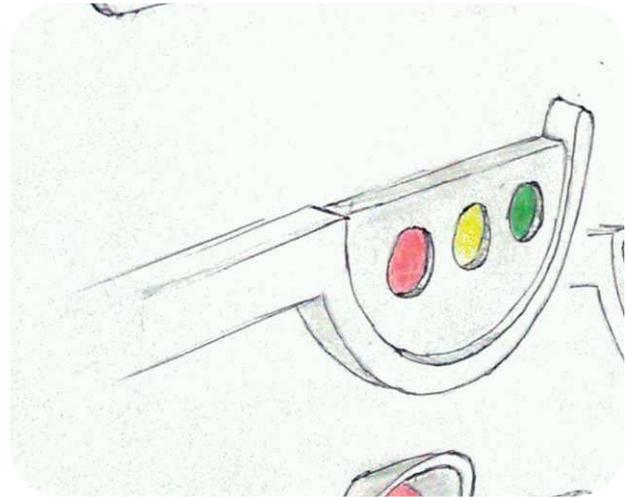


▲ Figura 47: Rendering do conceito 03.

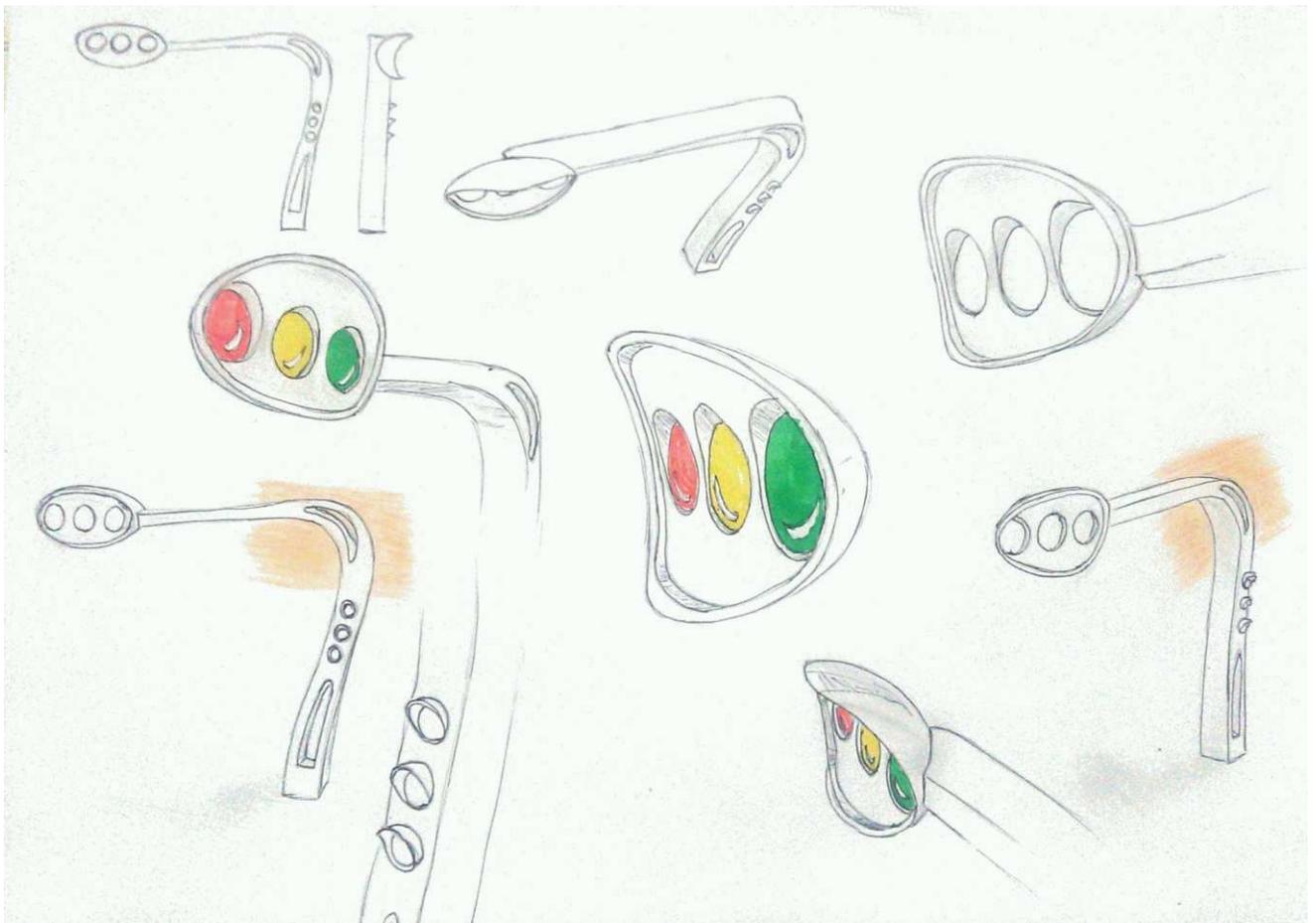
8.3.4 CONCEITO 04



▲ Figura 48: Forma base do conceito 04.



▲ Figura 49: Forma inicial do conceito 04.



▲ Figura 50: Forma final do conceito 04.

8.3.3.1 RENDERING DO CONCEITO 04



▲ Figura 51: Rendering do conceito 04.

8.4 ESCOLHA DO CONCEITO

O processo de seleção do conceito teve início com a elaboração de uma tabela, com os requisitos em relação a cada conceito. Os grupos de diretrizes receberam notas de acordo com a sua relevância para o projeto. Para os requisitos estruturais, ergonômicos e tecnológicos considerados com maior importância foram destinadas notas de 1 à 5; enquanto as diretrizes material, estética/semântica receberam notas de 1 à 3. A ideia selecionada foi o conceito de número dois, uma vez que recebeu maior pontuação entre os conceitos.

	 I	 II	 III	 IV
ESTRUTURAIS/FUNCIONAIS				
• A estrutura do produto deve ser de fácil montagem e desmontagem;	5	5	5	5
• A instalação dos elementos semafóricos deve ser de forma simples e rápida;	5	5	5	5
• A estrutura deve suportar as cargas dos elementos e os esforços resultantes da ação do vento;	3	5	5	5
• A estrutura do produto deve facilitar a manutenção dos elementos;	5	5	5	5
MATERIAIS				
• A estrutura deve ser resistente a intemperes;	3	3	1	3
ERGONÔMICOS				
• O dimensionamento do produto deve estar adequado a via;	3	3	5	3
• O sinal luminoso deve ter dimensões que permitam a visibilidade a uma distância adequada e segura;	5	5	5	5
• O sinal luminoso deve ser fixado a uma altura que permita visibilidade a uma distância adequada e segura;	5	5	5	5
ESTÉTICA/SEMÂNTICA				
• A configuração deverá empregar elementos formais que comuniquem de forma intuitiva as informações;	3	3	3	1
• A estrutura deve dar destaque aos sinais luminosos;	3	3	1	1
TECNOLOGIA				
• Deverá possuir um elemento que gere e armazene energia;	5	5	5	5
	46	47	45	43

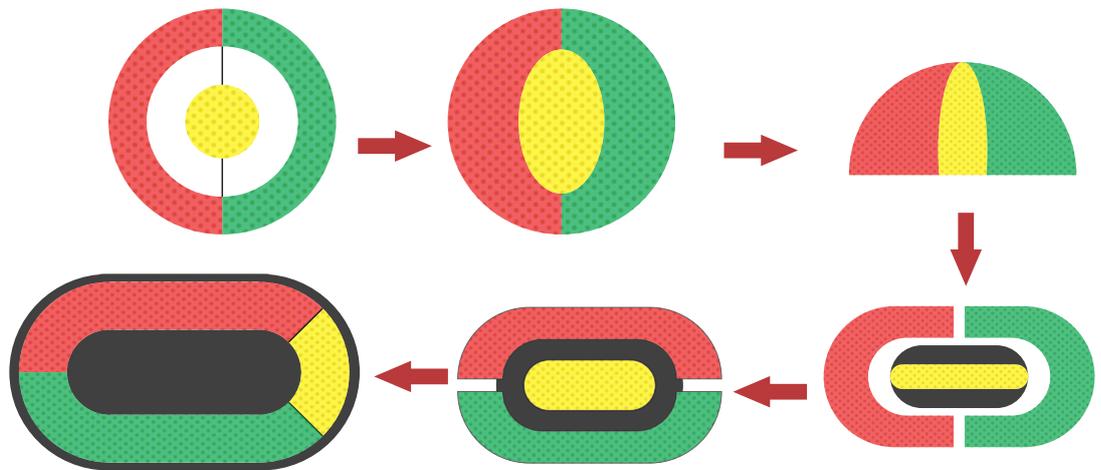
▲ Tabela 4: Seleção de conceito.

8.4.1 DESENVOLVIMENTO DO CONCEITO ESCOLHIDO

Com o conceito já escolhido, foi possível realizar mudanças na configuração formal, com o objetivo de melhorar a interação do usuário com o produto permitindo que a informação do tempo de mudanças dos sinais luminosos seja transmitida de forma intuitiva possibilitando uma melhor identificação destas informações.

Com o acréscimo de painéis solares e de alguns elementos necessários para a funcionalidade do semáforo, a forma inicial passou por algumas adaptações estruturais, como também sofreu mudanças para melhoria no acesso ao conjunto semafórico para possíveis manutenções.

8.4.1.1 REFINAMENTO DA FORMA DO SEMÁFORO



▲ Figura 52: Refinamento da forma do semáforo.



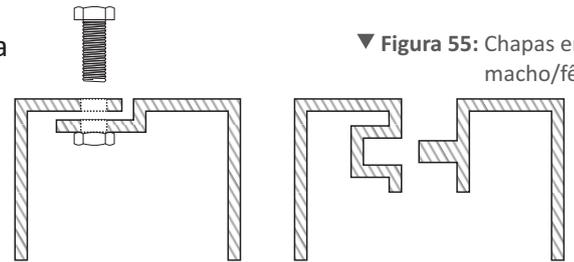
▲ Figura 53: Conceito inicial.

8.4.2 COMPOSIÇÃO ESTRUTURAL

Foi realizada a concepção da estrutura. O produto é composto basicamente por quatro partes, a carenagem, o poste de sustentação e estrutura, o painel solar e o conjunto semafórico, todas elas passaram por adaptações afim de conectar todas as partes e trazer ao produto uma configuração formal mais coerente.

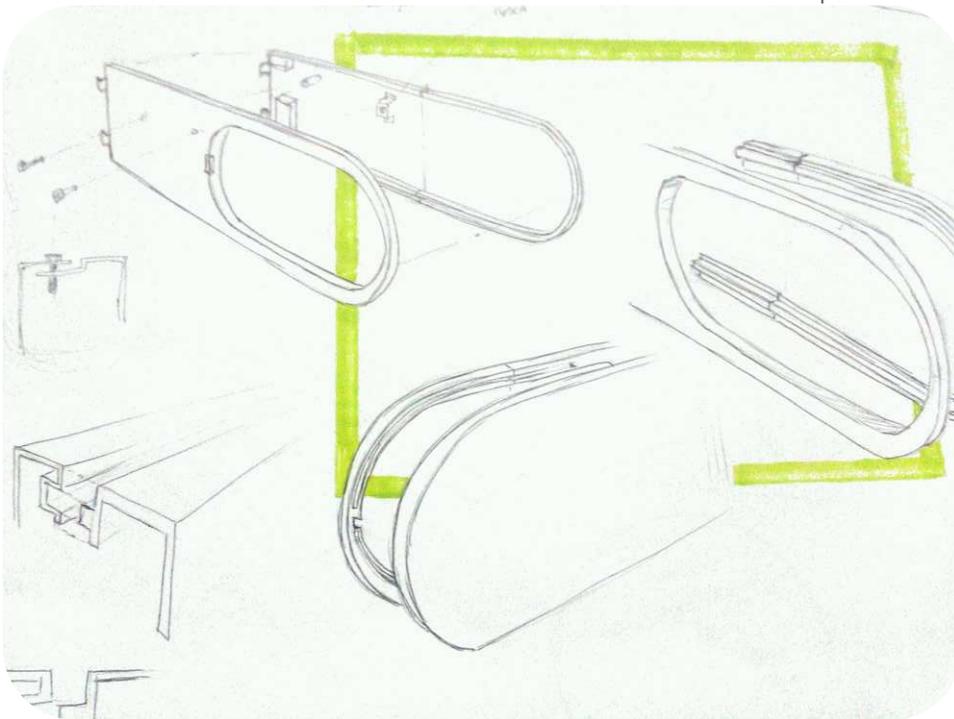
8.4.2.1 CARENAGEM

Para montagem da carenagem, foram propostas duas soluções, a primeira consiste na sobreposição de duas chapas com a fixação por meio de parafuso sextavado (figura 54), enquanto a segunda solução teria o encaixe por meio de encaixe do tipo macho/fêmea (figura 55). A segunda solução possui uma montagem e desmontagem mais fácil, porem foi levado em consideração a produção das peças e por esse motivo foi selecionada a primeira solução.



▲ Figura 54: Chapas sobrepostas parafusada e .

▼ Figura 55: Chapas encaixe macho/fêmea.



▲ Figura 56: Carenagem.

8.4.2.2 POSTE DE SUSTENTAÇÃO ESTRUTURA

Para a sustentação do produto foi utilizado uma estrutura interna treliçada, com o objetivo de proporcionar uma melhor distribuição das cargas e trazer estabilidade ao produto, já o poste de sustentação que inicialmente seria no formato cilíndrico e utilizava braçadeiras para fixar a carenagem, passou a ter um formato retangular utilizando chapas em L para fixar a carenagem, esta modificação foi necessária também para trazer ao produto melhor coerência e harmonia visual.



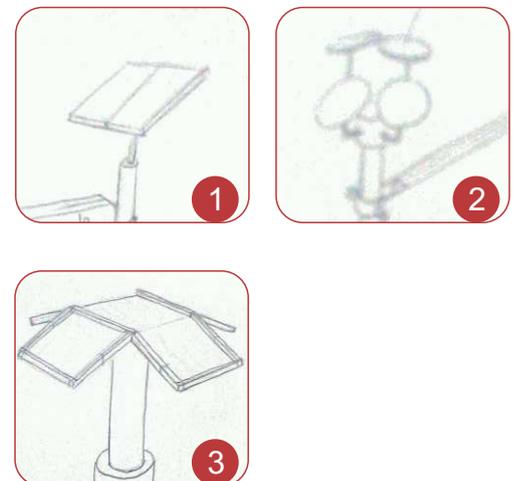
▲ Figura 57: Poste de sustentação.



▲ Figura 58: Estrutura interna treliçada.

8.4.2.3 PAINEL SOLAR

Inicialmente foram desenvolvidas três alternativas de painéis solares, uma com placa única e outras duas utilizando quatro ou mais painéis. Devido a escolhido de uma estrutura fixa para o painel, as opções dois e três se mostraram mais eficientes ao projeto, no entanto a solução escolhida foi a de número três. A mudança do poste de sustentação exigiu que alterações no posicionamento e quantidade das placas solares, que passaram a ser fixadas sobre a carenagem, outra alteração de posicionamento foi na caixa que comporta a bateria do sistema que inicialmente estava localizada internamente na parte posterior da carenagem e agora encontrasse na parte posterior do poste, pois dessa forma caso o operador necessite acessá-la, não irá interferir no tráfego, uma vez que o poste é fixado na calçada.



▲ Figura 59: Painéis solares.



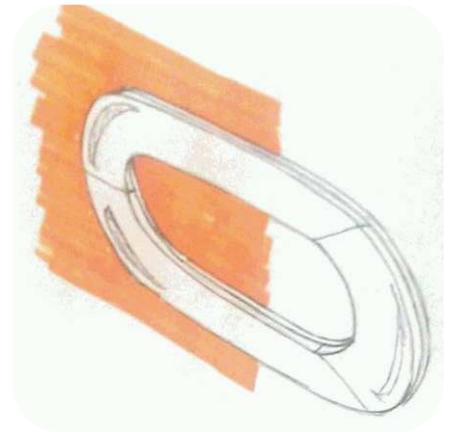
▲ Figura 60: Posicionamento final dos painéis solares.



▲ Figura 61: Compartimento para bateria.

8.4.2.4 CONJUNTO SEMAFORICO

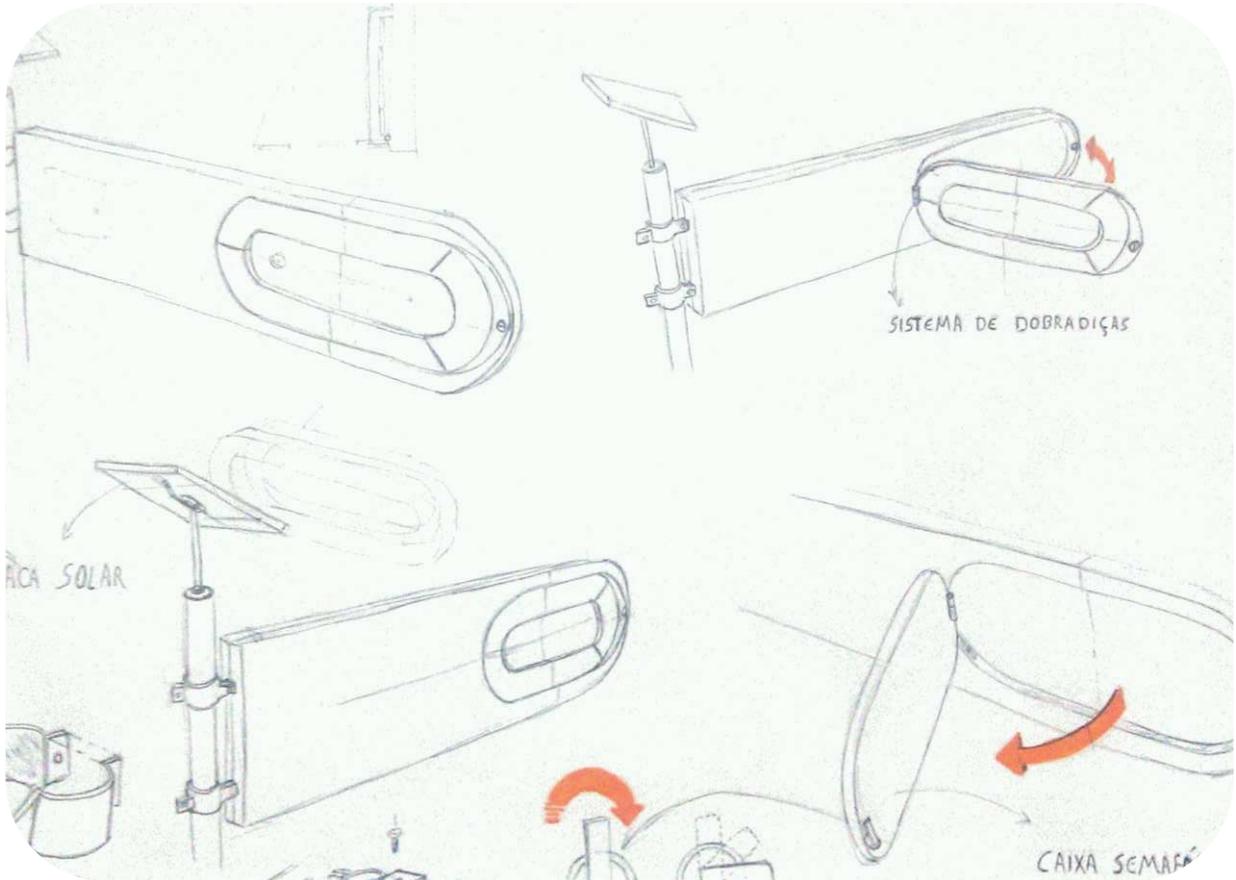
O semáforo é concebido a partir de um painel de LED. Para montagem é necessário criar módulos que sigam a forma do semáforo no qual as luzes de LEDs serão colocadas, com um circuito interno envolvido por uma proteção plástica. Após essa fase os módulos são fixados em uma estrutura de metal, que constituirá o painel. Para a proteção dos LED's uma lente frontal em acrílico anti-reflexivo é fixada ao painel e com o fim desse processo o painel é montado sobre uma carenagem e os circuitos eletrônicos são conectados. Além da economia de energia as luzes de LED permitem uma melhor visualização dos focos semafóricos.



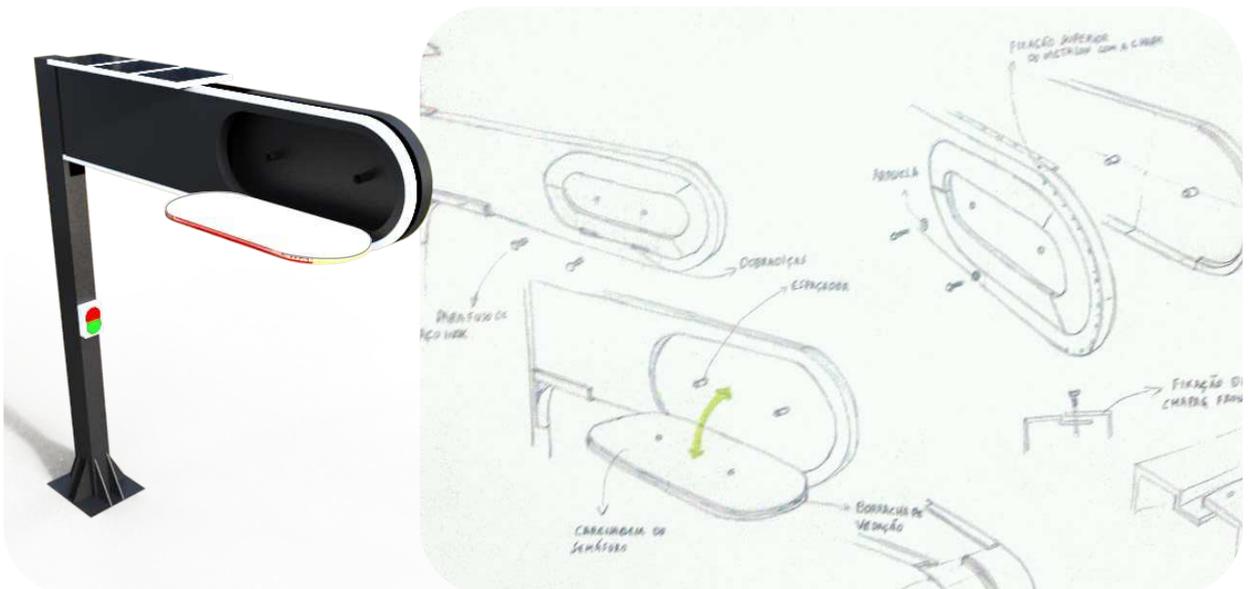
▲ Figura 62: Painel semafórico.

▼ Figura 63: Representação dos módulos do painel.





▲ Figura 66: Encaixe do grupo semafórico opção 02.



▲ Figura 67: Encaixe final do grupo semafórico

8.5 RENDERING DO PRODUTO FINAL



▲ Figura 68: Rendering do produto

TCC 2016.1



CAPITULO
04
DETALHAMENTO
TÉCNICO

9 DETALHAMENTO ESTRUTURAL

9.1 ESPECIFICAÇÃO DAS PARTES E COMPONENTES



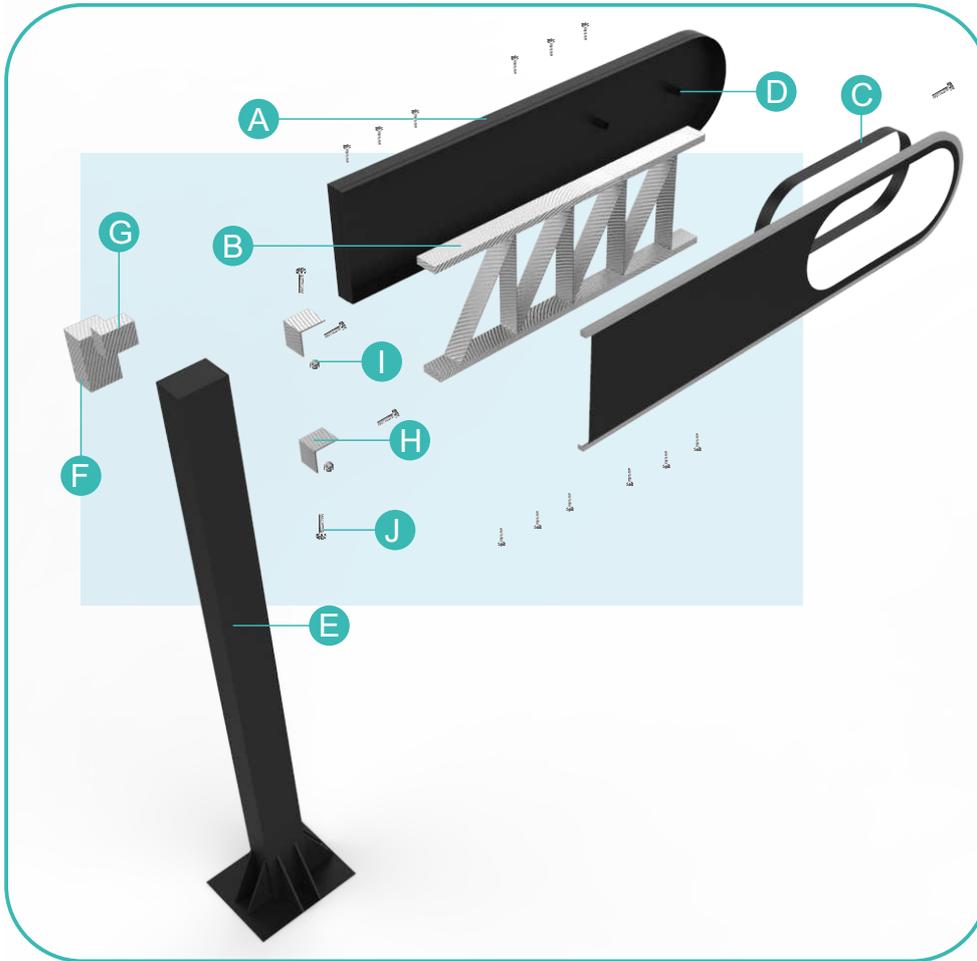
▲ Figura 65: Especificação das partes e componentes

A	Painéis Solares
B	Carenagem
C	Semáforo de pedestre
D	Semáforo veicular
E	Compartimento da bateria
F	Controlador semafórico

▲ Legenda

9.2 DETALHAMENTO TÉCNICO

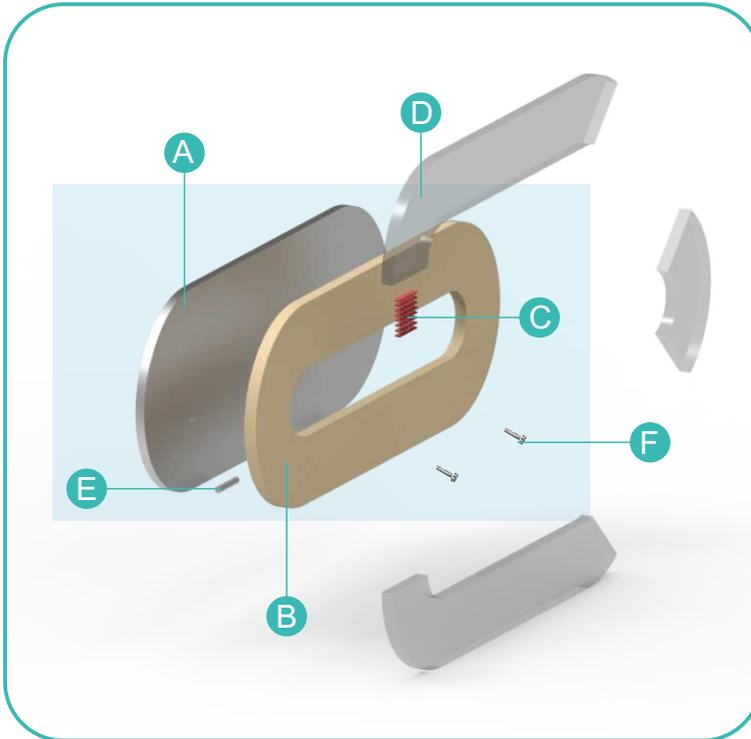
9.2.1 ESTRUTURA



◀ Figura 66: Detalhamento estrutura.

ITEM	DENOMINAÇÃO	MATERIAL	FUNÇÃO	QNTD
A	Carenagem	Aço 14 galvanizado	Comportar a treliça, e o conjunto semafórico	2
B	Treliça	Metalon	Distribuição de cargas e proporcionar estabilidade	1
C	Suporte do conjunto semafórico	Metalon	Comportar o conjunto semafórico	1
D	Espaçador	Liga de titânio	Barrar o painel internamento e travar o sistema	2
E	Poste de sustentação	Aço galvanizado	Sustentar a carenagem e comportar a caixa da bateria e o controlador	1
F	Compartimento do controlador semafórico	Aço galvanizado	Comportar o controlador semafórico	1
G	Compartimento da bateria	Aço galvanizado	Comportar a bateria	1
H	Chapa de fixação em L	Aço galvanizado	Fixar a carenagem no poste de sustentação	2
I	Porca	Liga de titânio	Fixação dos parafusos	17
J	Parafuso sextavado	Liga de titânio	União das carenagens, do poste na carenagem e travar o conjunto semafórico	17

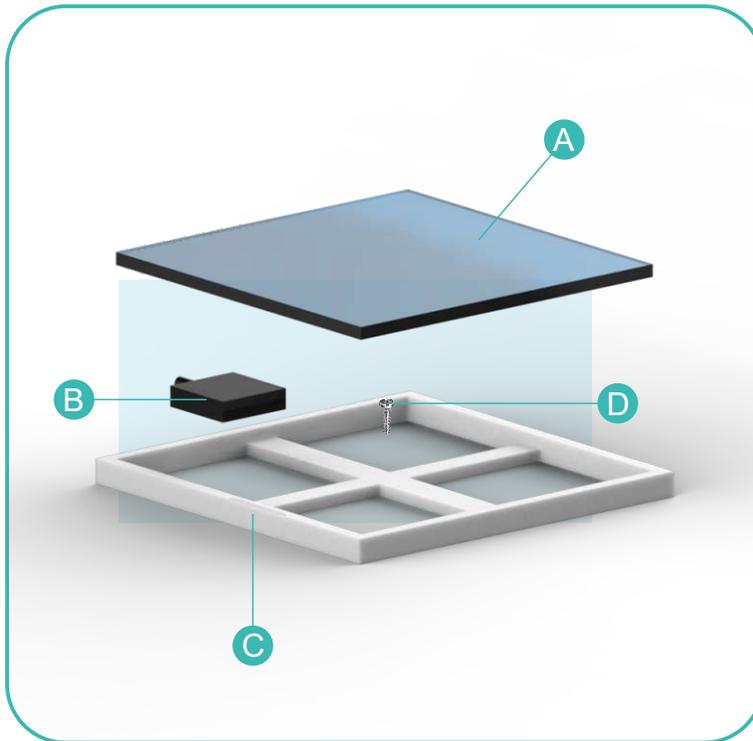
9.2.2 CONJUNTO SEMAFÓRICO



◀ Figura 66: Detalhamento conjunto semafórico.

ITEM	DENOMINAÇÃO	MATERIAL	FUNÇÃO	QNTD
A	Chapa do painel	Aço galvanizado	Fixar os módulos e o conjunto semafórico à carenagem	1
B	Modulos e circuito elétrico	Polimero	Comportar as lampadas de LED e conectar os circuitos	--
C	Lampadas de LED	Diodo Emissor de Luz	Emitir luz	--
D	Lente	Acrílico anti reflexo	Proteger as lapampadas de LED	3
E	Dobradiça cilíndrica	Aço inox	fixar o conjunto semafórico à carenagem e permitir o acesso ao sistema do semáforo	2
F	Parafuso sextavado	Liga de titânio	Travar o conjunto semafórico à carenagem	2

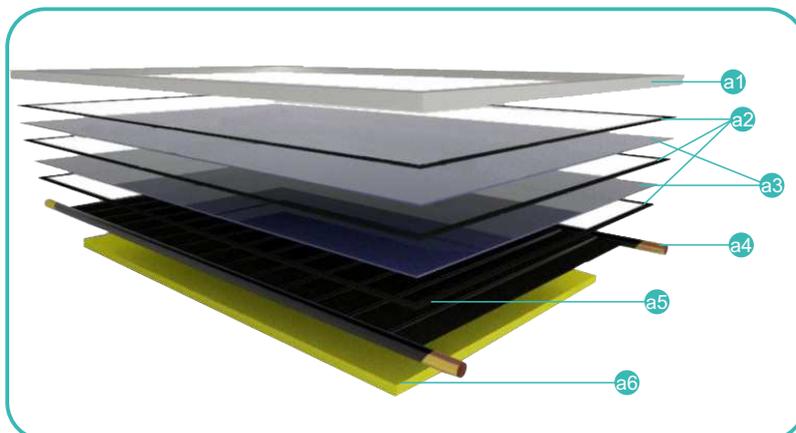
9.2.3 PAINEL SOLAR



◀ Figura 67: Detalhamento painel solar.

ITEM	DENOMINAÇÃO	MATERIAL	FUNÇÃO	QNTD
A	Painel Solar	Célula fotovoltaicas, vidro	Transformar energia solar em energia elétrica.	3
B	Controlador de carga	Metal	Controlar a quantidade de carga que passa para a bateria	3
C	Suporte do painel solar	Metalon	Acomodar o painel solar e fixar o sistema na carenagem	3
D	Parafuso	Liga de titânio	Fixar a estrutura do painel na carenagem	3

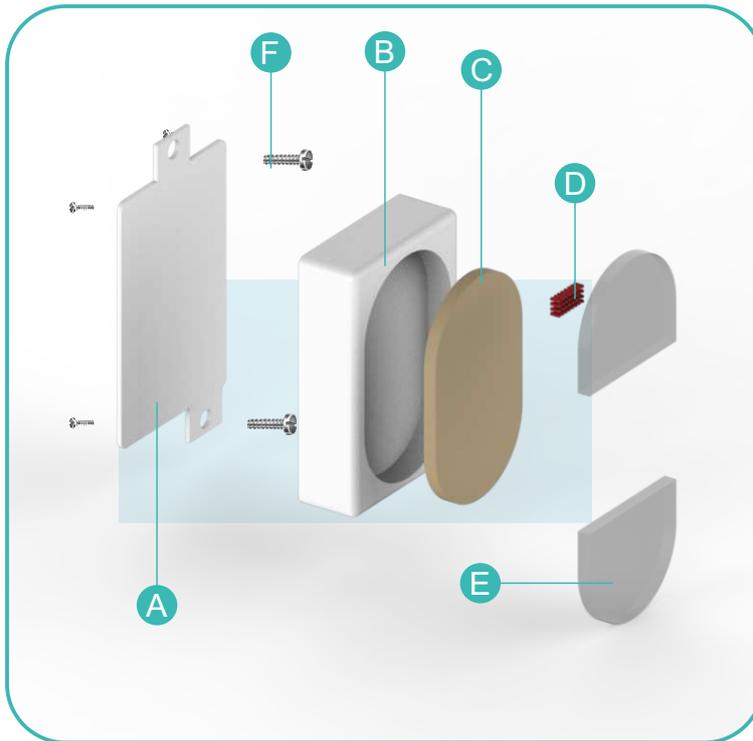
9.2.3.1 COMPONENTES DO PAINEL SOLAR



- a1 Cantoneiras
- a2 Borrachas de vedação
- a3 Dupla camada de vidros
- a4 Tubulação de cobre
- a5 Radiador e placa de absorção
- a6 Isolamento em lã-de-vidro

▲ Figura 68: Componentes do painel solar.

9.2.4 SEMÁFORO DE PEDESTRE



◀ Figura 69: Detalhamento semáforo de pedestre.

ITEM	DENOMINAÇÃO	MATERIAL	FUNÇÃO	QNTD
A	Tampa da carenagem	Aço galvanizado	Fechar a carenagem e fixar o sistema ao poste	1
B	Carenagem	Aço galvanizado	Comportar o conjunto semaforico de pedestre	1
C	Modulo e placa de circuito	Polimero	Comportar as lampadas de LED e conectar os circuitos	--
D	Lampadas de LED	Diodo Emissor de Luz	Emitir luz	--
E	Lente	Acrílico anti reflexo	Proteger as lampadas de LED	2
F	Parafuso sextavado	Liga de titânio	Travar o conjunto semaforico à carenagem	6

▲ Figura 68: Componentes do painel solar.

9.3 SISTEMAS FUNCIONAIS

9.3.1 TRAVAMENTO E ACESSO AO SISTEMA SEMAFÓRICO

O Sistema de dobradiças cilíndricas está localizado na parte inferior do conjunto semafórico. Ela tem a função de fixar o conjunto a carenagem e também permite acesso ao sistema no momento em que o sistema está abaixado. O travamento e destravamento do conjunto semafórico ocorre através de parafusos sextavados, que se conectam com dois espaçadores localizados na carenagem posterior.

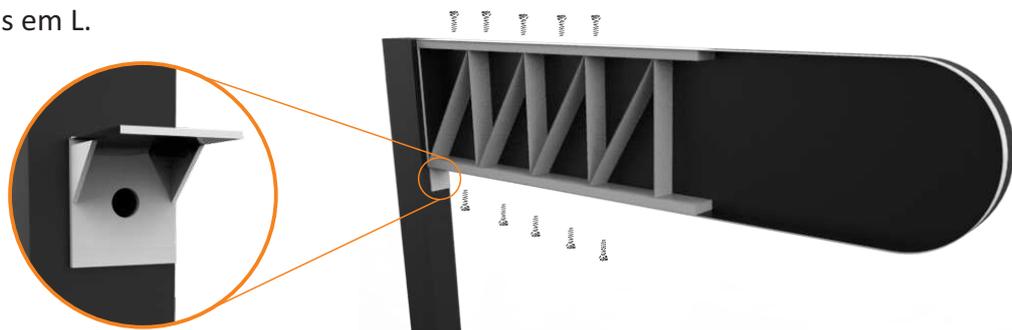


▲ Figura 70: Travamento e acesso ao sistema semafórico.

9.3.2 FIXAÇÃO DA CARENAGEM AO POSTE DE SUSTENTAÇÃO

A carenagem comporta uma estrutura interna de treliças, que são fixadas por meio de parafuso, essa estrutura permite uma distribuição das cargas recebidas pela carenagem, que após esse processo são fixadas ao poste de sustentação através de parafusos, onde o elemento de união entre o poste e a carenagem são duas chapas em L.

▼ Figura 71: Fixação da carenagem ao poste de sustentação.



9.3.3 FIXAÇÃO DO POSTE

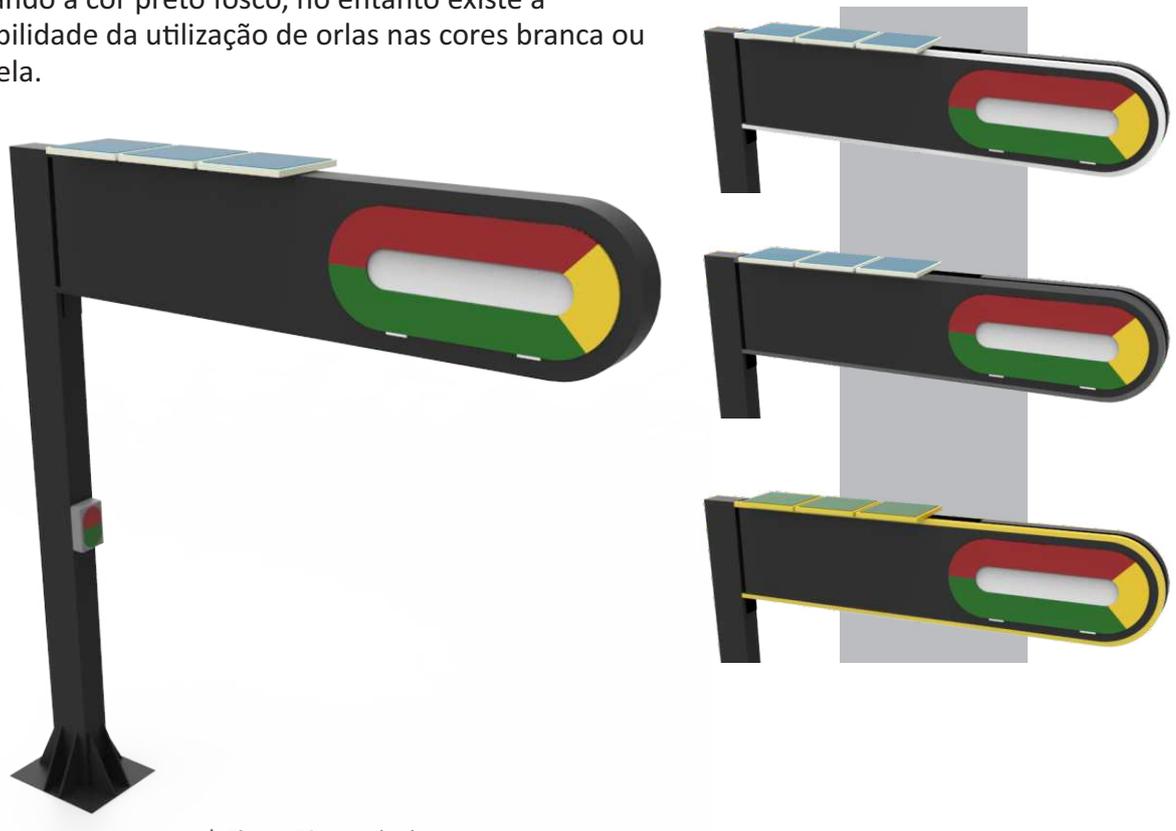
O poste de sustentação devera ser chumbado ao solo por meio de quatro chumbadores passantes com rosca externa, é recomendado que essa fixação seja feita com o concreto.



▲ Figura 72: Fixação do poste.

9.4 ESTUDO DE COR

De acordo com as normas técnicas, a estrutura do semáforo deve dar destaque aos focos semafóricos, utilizando a cor preto fosco, no entanto existe a possibilidade da utilização de orlas nas cores branca ou amarela.



▲ Figura 73: Estudo de cor.

9.5 MATERIAIS E PROCESSO DE FABRICAÇÃO

Chapa de aço galvanizada

Consiste em uma chapa de metal que sofreu um processo conhecido como galvanização, neste procedimento a chapa recebe um revestimento feito com outros metais, o objetivo é que a peça tenha maior durabilidade e resistência contra intempéries.

Fabricação: Mineração, laminador de tiras a quente, laminador de tiras a frio e galvanização.

Processo de fabricação: prensa excêntrica para as carenagens, corte e dobra para as demais peças.



▲ Figura 74: Chapa de aço galvanizado.

Metalon

É um aço que tem como principal liga de composição o carbono, são tubos em formato quadrado, retangular ou cilíndrico, são resistentes à umidade e grande durabilidade, excelente para uso estrutural.

Processo de fabricação: Corte e dobras



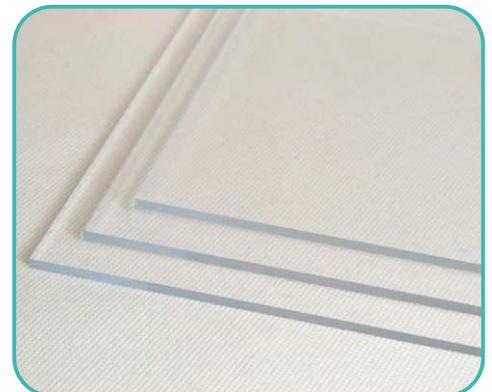
▲ Figura 75: Tubos de metalon.

Acrílico anti reflexo

É um polímero de Metacrilato de Metilina, apresenta resistência ao tempo, à temperatura e possui grande vida útil, além de manter as características físico-químicas originais dos produtos que protege.

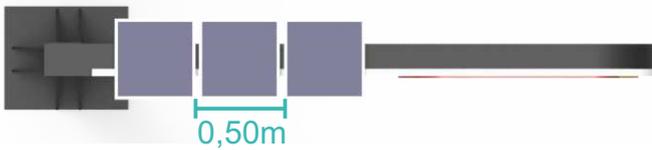
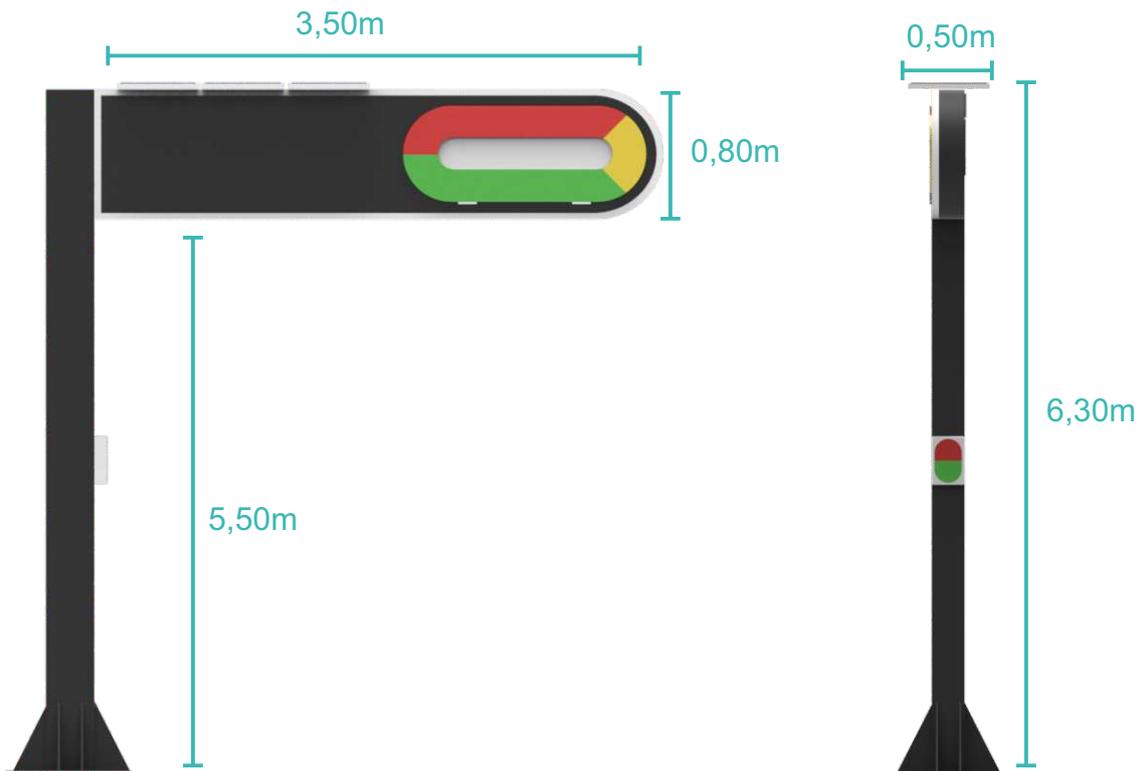
Fabricação: Casting à temperaturas de 120º C

Processo de fabricação: Moldagem

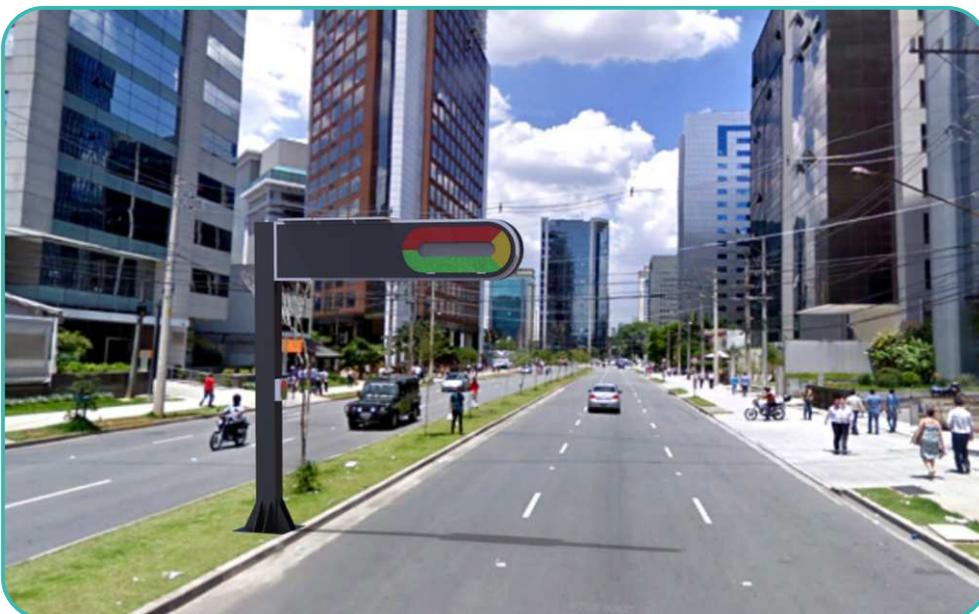


▲ Figura 76: Acrílico anti reflexo.

9.6 DIMENSIONAMENTO BÁSICO



9.7 PRODUTO NO AMBIENTE



◀ Figura 77: Produto no ambiente.

TCC 2016.1



DESENHO
TÉCNICO

TCC 2016.1



CAPITULO
05
CONCLUSÃO

10 CONCLUSÃO

Este projeto buscou solucionar de forma inovadora o problema da interrupção do funcionamento de semáforos em momentos que ocorre falta de energia elétrica, proporcionando uma melhor segurança tanto para os condutores veicular quanto aos pedestres.

Sabendo que se trata de um produto urbano e de influencia direta no fluxo de automóveis na cidade foi necessário a utilização de alguns materiais e tecnologias que acarretaram em um produto econômico e com durabilidade a longo prazo. A interação dos motoristas com o produto é mais um ponto interessante do projeto, uma vez que o semáforo proporciona a indicação de mudanças de estágios, dessa forma o condutor pode ter uma melhor noção dos tempos que permanecera no semáforo ou até mesmo se o tempo em que o sinal estiver na fase verde será suficiente para a travessia, essa característica permite que o tempo de frenagem dos carros seja feita de forma suave evitando frenagens bruscas.

Conseguiu-se alcançar os objetivos traçados inicialmente, uma vez que o produto final atingiu os requisitos do projeto. Contudo devemos levar em consideração a educação no transito, respeitar as regras e limites é de essencial importância para que as propostas de melhoria tenham maior eficiência.

11 REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

MANUAL BRASILEIRO DE SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO VOLUME V – SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA. Resolução 4832014. Disponível em:
http://www.der.mg.gov.br/images/Normas_tecnicas/resolucao4832014_anexo.pdf

NAEDSON CRUZ DA SILVA, **FORMA DE CONTROLE DE TRÁFEGO NOS CRUZAMENTOS SEMAFORIZADOS**. Disponível em:
<http://www.ebah.com.br/content/ABAAfsGoAK/planejamento-urbano>

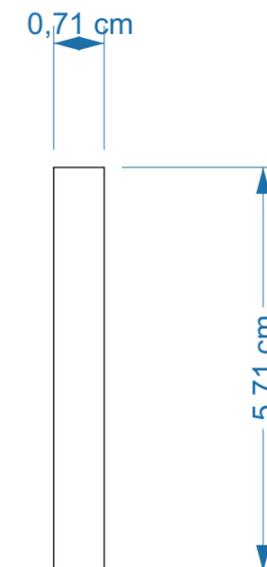
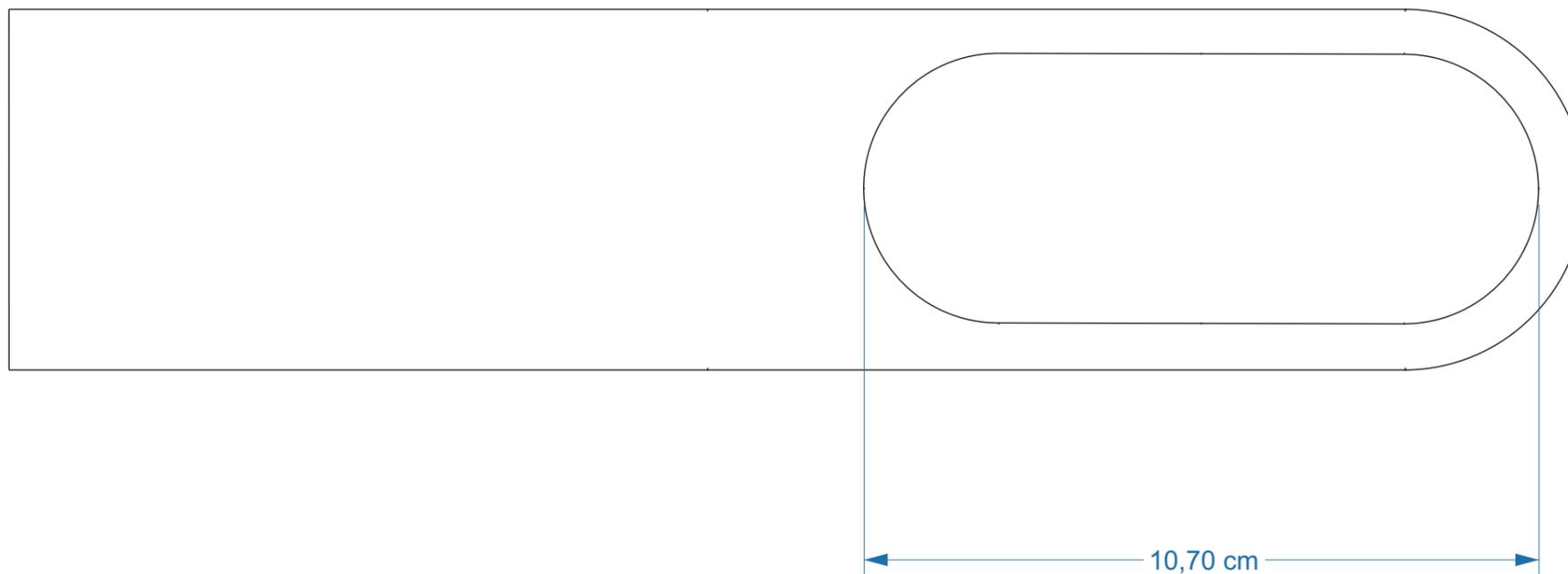
Sun Hsien Ming, **Semáforos de LED's**. Disponível em:
<http://www.sinaldetransito.com.br/artigos/led.pdf>

Guihx3, **Funcionamento dos semáforos**. Disponível em:
<http://extremamentecurioso.blogspot.com.br/2013/04/como-os-semaforos-funcionam.html>

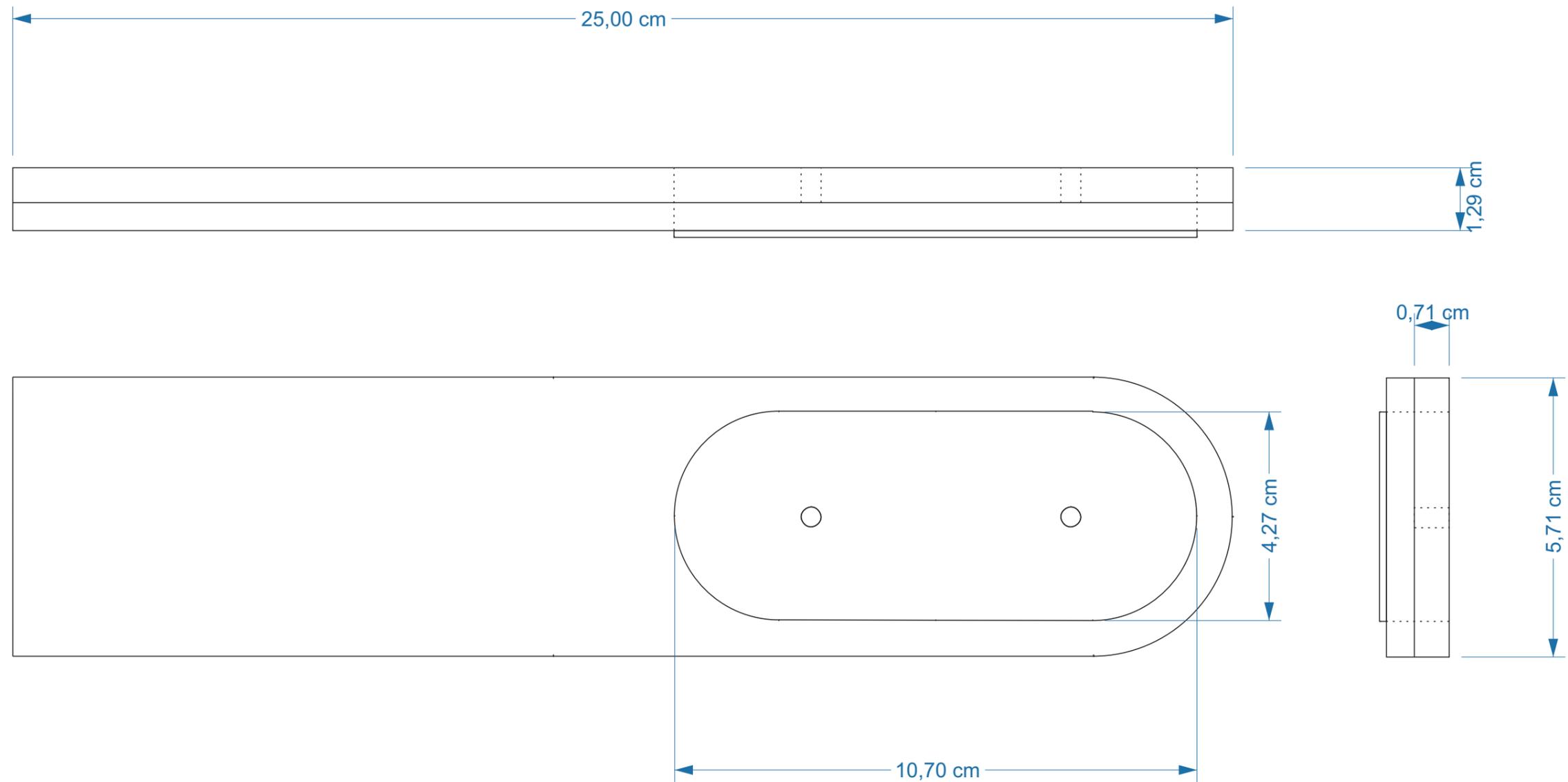
EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO. Disponível em:
http://www.transitobr.com.br/index2.php?id_conteudo=17

<http://www.bhtrans.pbh.gov.br/portal/page/portal/portalpublico/Temas/BHTRANS/sinalizacao-2013>

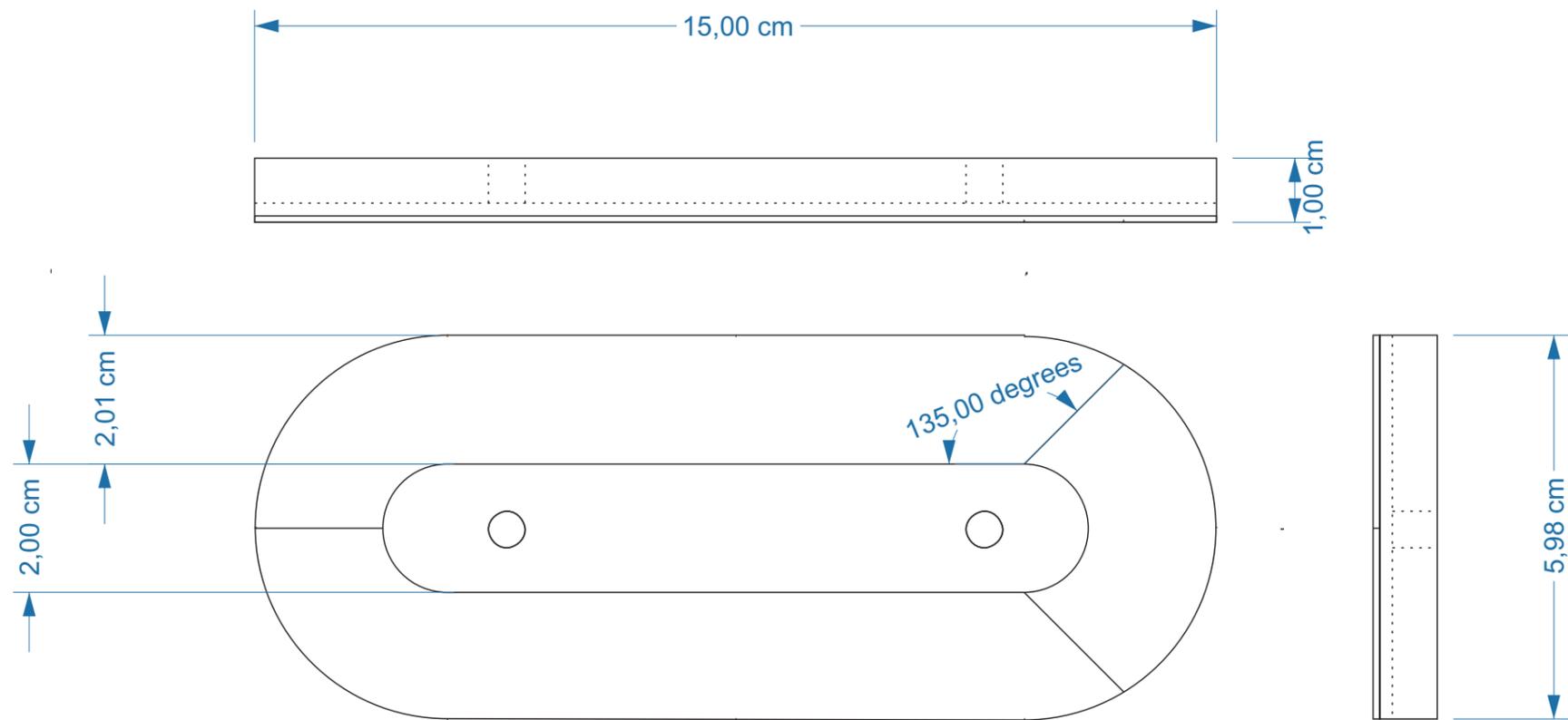
[http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/03-Energia_Solar\(3\).pdf](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/03-Energia_Solar(3).pdf)



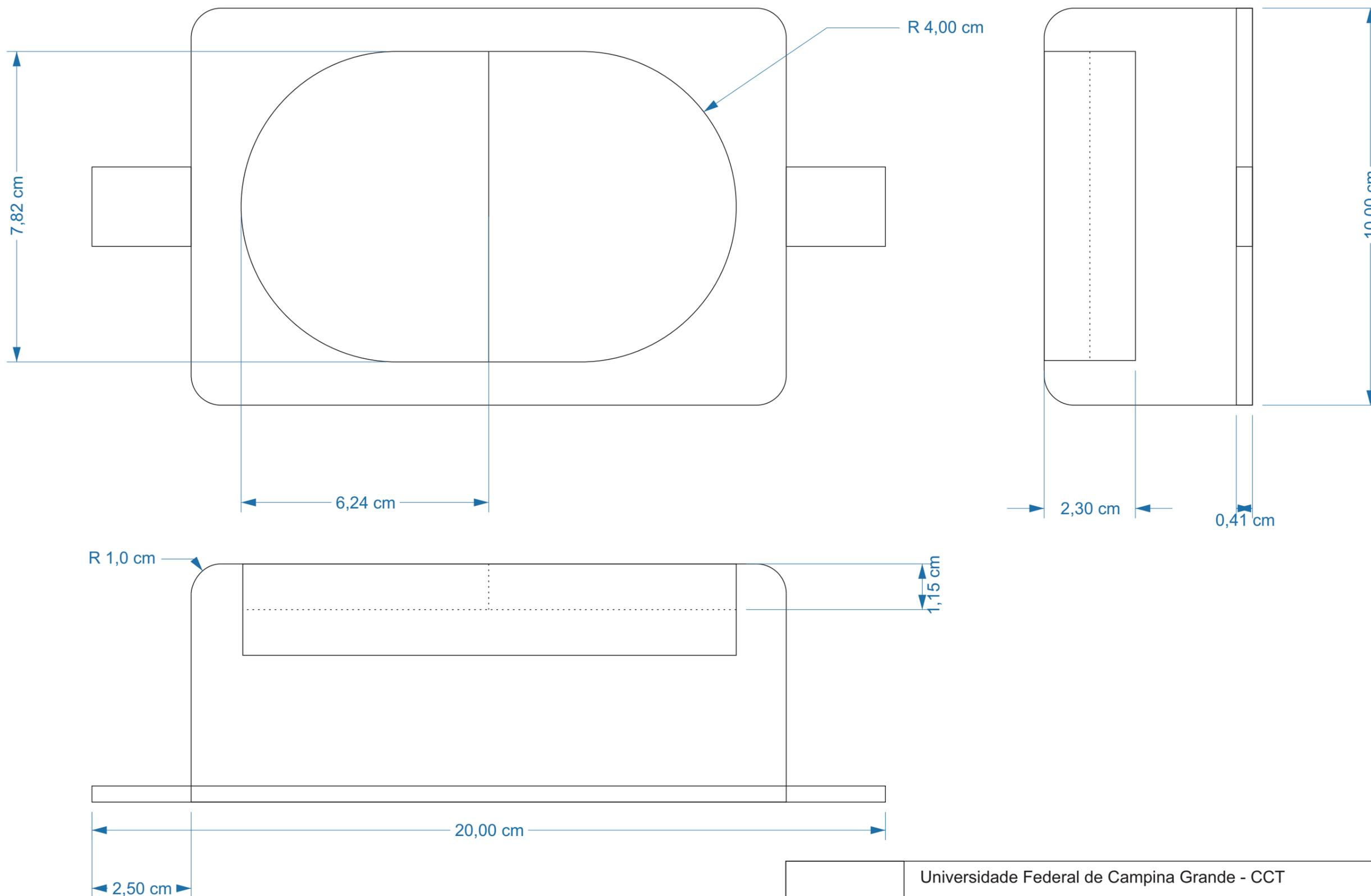
		Universidade Federal de Campina Grande - CCT			
		Unidade Acadêmica de Design			
		TCC Desing			
Título:		Carenagem Frontal		Projetista/Desenhista:	Anderson Catão de Medeiros
Escala:		1x14	Prancha:	1/6	Unidade:
		cm	Controle:	ok	Data:
				23/09/2016	Projeção:
					vistas ortogonais
					Visto:



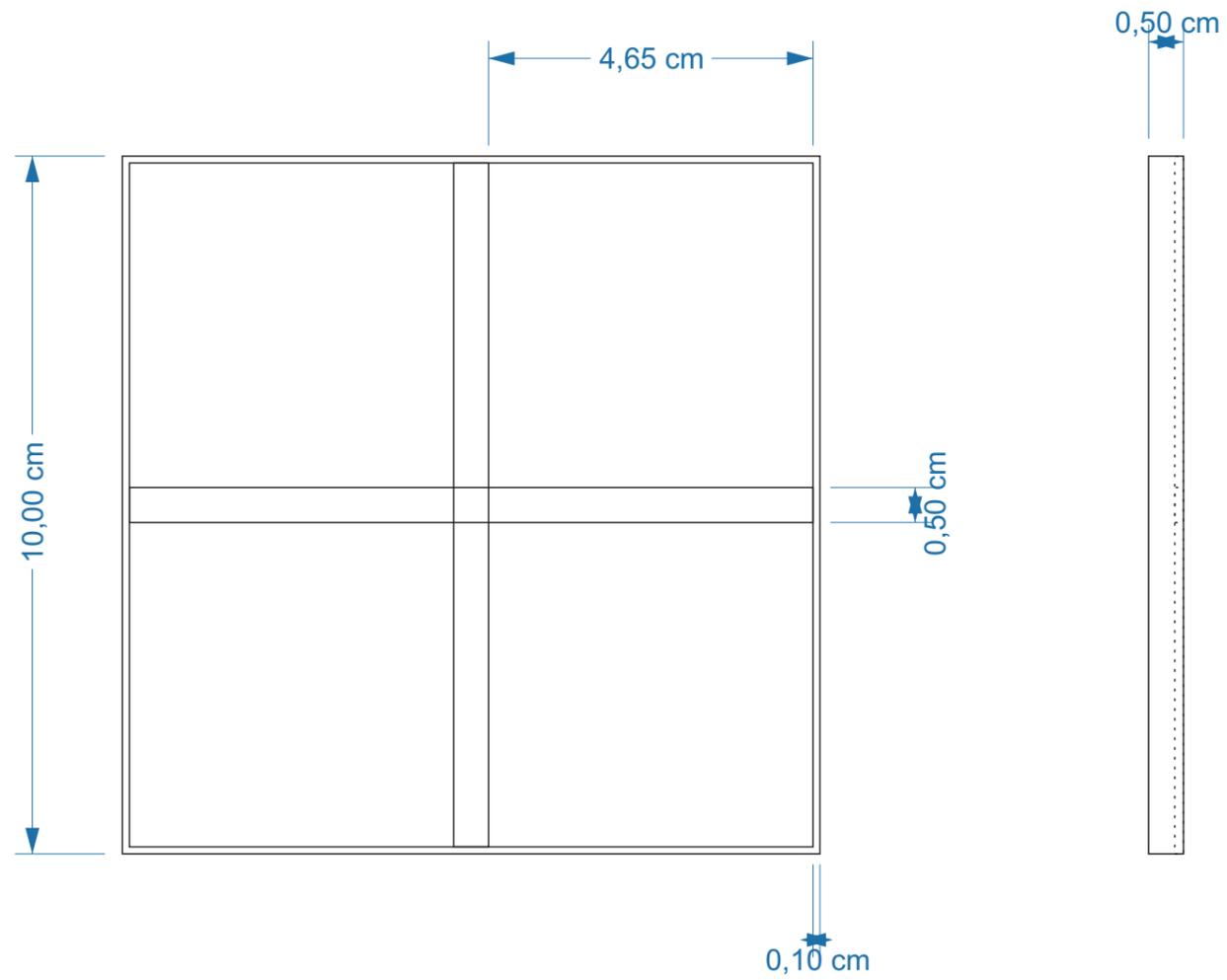
		Universidade Federal de Campina Grande - CCT			
		Unidade Acadêmica de Design			
		TCC Desing			
Título:		Carenagem posterior		Projetista/Desenhista: Anderson Catão de Medeiros	
Escala:		Prancha:		Data:	
1x14		2/6		23/09/2016	
		Unidade:		Projeção:	
		cm		vistas ortogonais	
				Visto:	



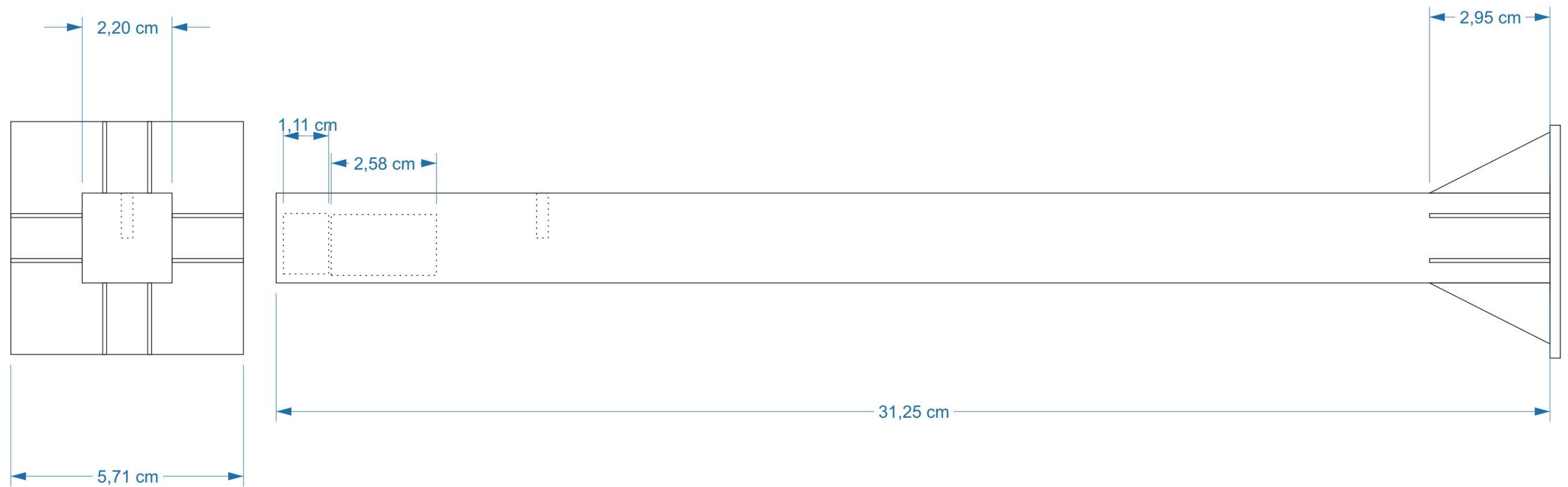
		Universidade Federal de Campina Grande - CCT			
		Unidade Acadêmica de Design			
		TCC Desing			
Título:		Semáforo veicular de LED		Projetista/Desenhista:	Anderson Catão de Medeiros
Escala:		Prancha:	Unidade:	Controle:	Data:
1x10		3/6	cm	ok	23/09/2016
				Projeção:	vistas ortogonais
				Visto:	



		Universidade Federal de Campina Grande - CCT			
		Unidade Acadêmica de Design			
		TCC Desing			
Título:		Semáforo pedestre de LED		Projetista/Desenhista:	Anderson Catão de Medeiros
Escala:		Prancha:	Unidade:	Controle:	Data:
1x2		4/6	cm	ok	23/09/2016
				Projeção:	vistas ortogonais
				Visto:	



		Universidade Federal de Campina Grande - CCT			
		Unidade Acadêmica de Design			
		TCC Desing			
Título:		Estrutura do painel solar		Projetista/Desenhista:	Anderson Catão de Medeiros
Escala:		1x5	Prancha:	5/6	Unidade:
		cm	Controle:	ok	Data:
				23/09/2016	Projeção:
					vistas ortogonais
					Visto:



		Universidade Federal de Campina Grande - CCT			
		Unidade Acadêmica de Design			
		TCC Desing			
Título:		Poste de sustentação		Projetista/Desenhista:	
				Anderson Catão de Medeiros	
Escala:		Prancha:		Unidade:	
1x20		6/6		cm	
		Controle:		Data:	
		ok		23/09/2016	
		Visto:			