

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CAMPUS DE CURITIBA  
CURSO DE TECNOLOGIA EM ARTES GRÁFICAS

FELIPE KENDY SAITO

DESENHO INDUSTRIAL INTEGRADO ÀS PRÁTICAS  
E PROCESSOS DA EQUIPE TPR FORMULA SAE

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA  
2011

FELIPE KENDY SAITO

DESENHO INDUSTRIAL INTEGRADO ÀS PRÁTICAS  
E PROCESSOS DA EQUIPE TPR FORMULA SAE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Diplomação, como requisito parcial para obtenção do grau de Tecnólogo em Artes Gráficas, do Curso Superior de Tecnologia em Artes Gráficas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador(a):  
Prof(a). Ma. Josiane Lazaroto Riva

CURITIBA  
2011

*Este trabalho e todas as horas  
despendidas para execução do mesmo  
são dedicados a meu pai, Geraldo e  
minha mãe Isabel, que nunca duvidaram  
deste momento e sempre foram fontes  
incontestáveis de perseverança.*

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

### **TRABALHO DE DIPLOMAÇÃO Nº 465**

#### **DESENHO INDUSTRIAL INTEGRADO ÀS PRÁTICAS E PROCESSOS DA EQUIPE TPR FORMULA SAE**

**por**

**Felipe Kendy Saito**

Trabalho de Diplomação apresentado no dia 08 de Novembro de 2011 como requisito parcial para a obtenção do título de TECNÓLOGO EM DESIGN GRÁFICO, do Curso Superior de Tecnologia em Design Gráfico, do Departamento Acadêmico de Desenho Industrial, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O aluno foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo, que após deliberação, consideraram o trabalho aprovado.

Banca Examinadora: Prof(a). Dr<sup>a</sup>. Rosamélia Parizotto Ribeiro  
DADIN - UTFPR

Prof(a). MSc. Renato Bordenousky Filho  
DADIN - UTFPR

Prof(a). MSc. Josiane Lazaroto Riva  
*Orientador(a)*  
DADIN – UTFPR

Prof(a). Dr<sup>a</sup>. Elenise Leocádia da Silveira Nunes  
Professor Responsável pela Disciplina de TD  
DADIN – UTFPR

**“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso”.**

## **AGRADECIMENTO**

O conteúdo deste trabalho figura-se como forma de agradecimento aos amigos, Vítor e Daniel de Bassi Bernardi, Alexandre Gomes da Costa, Denner Cunha, Felipe Machado Alberti e o Professor Maro Roger Guérios com os quais tive a oportunidade de compartilhar, por quase 10.000 horas, o esforço para construção de “um carro de corrida”.

Faço constar também o apoio de meus tios, José Issao que fez com que a informação chegasse mais longe e Paulo Closs que participou como um dos patrocinadores da equipe.

Agradeço também aos professores orientadores que se empenharam ao máximo para fornecer o auxílio necessário garantindo o desenvolvimento de atividades que por vezes estenderam-se além do escopo do curso.

Não basta saber, é  
preciso poder aplicar  
aquilo que se sabe.

*Johann Wolfgang von Goethe*  
(1749-1832)

## RESUMO

SAITO, Felipe Kendy. **Desenho Industrial integrado às práticas e processos da equipe TPR Formula SAE**. 2011. 116 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Artes Gráficas) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

No final do ano de 2009, quando os integrantes da extinta equipe UTFPRacing promoveram a interdisciplinarização do projeto Fórmula SAE, os alunos de Desenho industrial tiveram a oportunidade de aplicar a teoria da sala de aula às necessidades reais da equipe. Através da troca de informações e uma liberdade criativa, os desenhistas/projetistas introduziram uma nova identidade visual, novos materiais e métodos de processo para componentes os quais não despendia-se grande atenção anteriormente. Componentes de interface humana como banco, volante, carenagem e ergonomia foram revistos e dessa vez projetados em função do piloto. Materiais de divulgação como *flyers*, cartazes e uniforme também passaram a integrar o cotidiano da nova equipe. O resultado superou as expectativas e completou a lacuna que a equipe apresentava. Todas as novas etapas apresentadas receberam significativa importância, possibilitando o cumprimento e execução das mesmas.

**Palavras-chave:** Desenho Industrial. Identidade Visual. Fórmula SAE. Artes Gráficas. TPR Formula SAE.

## ABSTRACT

SAITO, Felipe Kendy. **Industrial Design integrated to processes and methods of TPR Formula SAE team**. 2011. 116 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Artes Gráficas) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

In the end of the year of 2009, when the members of the old team called UTFPRacing promoted the interdisciplinaryization of Formula SAE project, the students of Industrial Design got the opportunity to apply all the theoretic knowledge of classrooms for the real necessities of the team. With an information exchange and a creativity freedom, the designers introduced a new visual identity, new materials and process methods for components that receiving no attention before. Human interface components like seat, steeringwheel, body and ergonomics now have been designed functionally for the pilot. Publicity materials like flyers, banners and uniforms, now also be integrated on activities of the team. The results goes beyond of what were expected and fill the gap presents in the former team. All new introduced processes had significantly importance by older members, what guarantees the execution of them.

**Keywords:** Industrial Design. Visual Identity. Formula SAE. Graphic Arts. TPR Formula SAE



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Sequencial para metodologia do projeto.....	24
FIGURA 2 - Marcas de equipes de Fórmula SAE.....	26
FIGURA 3 - Marca UTFPRacing (2007).....	27
FIGURA 4 - Marca UTFPRacing (2008).....	27
FIGURA 5 - Marca UTFPRacing (2009).....	27
FIGURA 6 - Marca UTFPR.....	27
FIGURA 7 - Referências Gráficas.....	28
FIGURA 8 - Marca TPR Formula SAE.....	29
FIGURA 9 - Veículo em alta velocidade.....	29
FIGURA 10 - Simulação de estudo de marca.....	29
FIGURA 11 - Versão simplificada da marca.....	29
FIGURA 12 - Padrões cromáticos.....	29
FIGURA 13 - Família tipográfica <i>Interstate Ultra-black</i> .....	30
FIGURA 14 - Representação da palavra sem acento.....	30
FIGURA 15 - Redução máxima para marca completa.....	30
FIGURA 16 - Redução máxima para marca simples.....	30
FIGURA 17 - Padrões tipográficos auxiliares.....	31
FIGURA 18 - Margem de construção e modulação.....	31
FIGURA 19 - Amostras de padrões gráficos.....	32
FIGURA 20 - Exemplo de listras duplas.....	32
FIGURA 21 - Uniforme da equipe modelo "A".....	33
FIGURA 22 - Capa Proposta de Patrocínio 2009.....	34
FIGURA 23 - Capa Proposta de Patrocínio 2010.....	34
FIGURA 24 - Infográfico Proposta de Patrocínio 2009.....	34
FIGURA 25 - Infográfico Proposta de Patrocínio 2010.....	34
FIGURA 26 - <i>Flyer</i> UTFPRacing 2009.....	35
FIGURA 27 - <i>Flyer</i> TPR 2010.....	35
FIGURA 28 - Cartaz TPR projeto CBRM03.....	36
FIGURA 29 - Cartaz "Inscrições Abertas".....	36
FIGURA 30 - <i>Banners</i> de Subgrupos.....	37
FIGURA 31 - <i>Banners</i> de Patrocinadores.....	37

FIGURA 32 - <i>Banners</i> Institucional.....	37
FIGURA 33 - Páginas de relatórios.....	38
FIGURA 34 - “Foto” 15x10.....	39
FIGURA 35 - Bolacha CD.....	39
FIGURA 36 - Faca para encarte de CD.....	39
FIGURA 37 - Modelos de apresentação 1.....	40
FIGURA 38 - Modelos de apresentação 2.....	41
FIGURA 39 - Assinaturas eletrônicas.....	41
FIGURA 40 - Estudo Ergonômico 1.....	43
FIGURA 41 - Estudo Ergonômico 2.....	43
FIGURA 42 - Tipos de manejo.....	45
FIGURA 43 - Tipos de pega.....	45
FIGURA 44 - Referências de volante.....	46
FIGURA 45 - Desenho do volante.....	47
FIGURA 46 - Pontos de apoio.....	47
FIGURA 47 - Desenhos técnicos da peça acrílica.....	48
FIGURA 48 - Desenhos técnicos da lâmina do visor.....	49
FIGURA 49 - Volante montado.....	49
FIGURA 50 - Detalhe da peça acrílica.....	49
FIGURA 51 - Painel de ignição.....	50
FIGURA 52 - Detalhe da chave geral.....	50
FIGURA 53 - Protótipo UFRJ.....	52
FIGURA 54 - Protótipo UNIP.....	52
FIGURA 55 - Detalhe do chassis.....	52
FIGURA 56 - Exemplo de monovolume.....	52
FIGURA 57 - Folhas de pré-projetos.....	53
FIGURA 58 - Esboços da carenagem.....	54
FIGURA 59 - Carenagem do protótipo CBRM03.....	55
FIGURA 60 - Modelo virtual do protótipo CBRM03.....	55
FIGURA 61 - Molde da carenagem.....	56
FIGURA 62 - Grafismo.....	56
FIGURA 63 - Carenagem aplicada ao chassis.....	57

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
AEG	- <i>Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft</i>
BAR	- <i>British American Racing</i>
CBRM	- <i>City Bike Racer</i> Modificado
CD	- <i>Compact Disc</i>
CNC	- Comando Numérico Computadorizado
DAMEC	- Departamento Acadêmico de Engenharia Mecânica
DVD	- <i>Digital Video Disc</i>
FSAE	- Formula SAE
LED	- <i>Light-Emitting Diode</i>
TPR	- Tecnológica do Paraná
RBR	- <i>Red Bull Racing</i>
SAE	- <i>Society of Automobile Engineers</i>
STR	- <i>Scuderia Toro Rosso</i>
PVC	- Policloreto de Vinila
UFRJ	- Universidade Federal do Rio de Janeiro
UNIP	- Universidade Paulista
UTFPR	- Universidade Tecnológica Federal do Paraná

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
1.1 OBJETIVOS.....	15
1.1.1 Objetivo Geral.....	15
1.1.2 Objetivos Específicos.....	15
<b>2 PROBLEMATIZAÇÃO.....</b>	<b>16</b>
2.1 APRESENTAÇÃO DA SAE BRASIL.....	16
2.1.1 Apresentação da Categoria Fórmula SAE (FSAE).....	16
2.2 APRESENTAÇÃO DA EQUIPE <i>TPR</i> Formula SAE.....	17
2.2.1 Projeto CBRM03.....	17
2.3 LOCAL DE TRABALHO DA EQUIPE.....	18
2.3.1 Breve Histórico Da Instituição.....	18
<b>3 EIXOS TEÓRICOS.....</b>	<b>20</b>
3.1 A REVOLUÇÃO INDUSTRIAL.....	20
3.2 O DESENHO COMO DIFERENCIAL.....	22
3.3 METODOLOGIA APLICADA.....	23
3.4 <i>SOFTWARES</i> UTILIZADOS.....	25
<b>4 METODOLOGIA E RESULTADOS.....</b>	<b>26</b>
4.1 NOME DA EQUIPE.....	27
4.2 MARCA <i>TPR</i> Formula SAE.....	28
4.2.1 Tipografia.....	30
4.2.2 Modulação e Área de restrição.....	31
4.2.3 Padrões auxiliares de composição.....	32
4.3 APLICAÇÕES E MATERIAL PROMOCIONAL.....	32
4.3.1 Uniforme.....	32
4.3.2 Proposta de Patrocínio.....	33
4.3.3 <i>Flyers</i> .....	34
4.3.4 Cartazes.....	35
4.3.5 <i>Banners</i> .....	36
4.3.6 Relatórios.....	38
4.3.7 Brindes para Patrocinadores.....	38
4.4 MATERIAL DIGITAL.....	40

4.5 ASPECTOS COMUNICATIVOS TRIDIMENSIONAIS.....	41
4.5.1 Posicionamento do Piloto.....	42
4.5.2 Volante e Painéis.....	44
4.5.3 Carenagem.....	50
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>58</b>
5.1 DIFICULDADES ENCONTRADAS.....	58
5.2 PROXIMIDADE DAS ÁREAS DO CURSO E SUGESTÕES.....	59
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>61</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>63</b>
<b>GLOSSÁRIO.....</b>	<b>65</b>
APÊNDICE A - Manual de Aplicação de Marca (Versão Digital).....	68
APÊNDICE B - Proposta de Patrocínio (2010).....	80
APÊNDICE C - <i>Flyer</i> 2010.....	92
APÊNDICE D - <i>Banners</i> .....	94
APÊNDICE E - Folhas de relatórios.....	100
APÊNDICE F - Brindes para Patrocinadores.....	102
APÊNDICE G - Molde do banco.....	107
APÊNDICE H - Fabricação do Volante.....	108
APÊNDICE I - Desenhos técnicos dos componentes do volante.....	111
<b>ANEXOS.....</b>	<b>115</b>
ANEXO A - Ficha de apresentação dos juízes.....	115
ANEXO B - Material de divulgação antigo <i>flyer</i> + cartaz (2009).....	116
ANEXO C - Propriedades do <i>kevlar</i> .....	118
ANEXO D - Regulamentos da competição.....	121
ANEXO E - <i>Dzus</i> .....	124
ANEXO F - Declaração de participação.....	125

## 1 INTRODUÇÃO

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) participa continuamente de projetos nacionais de desenvolvimento de novas tecnologias, entre estes se encontra a Fórmula SAE Brasil, promovido pela Sociedade de Engenheiros da Mobilidade (SAE). O projeto de Fórmula SAE é um desafio de engenharia onde a equipe deve competir, desenvolver e projetar um protótipo de carro de corrida estilo fórmula<sup>1</sup>. A universidade ingressou neste desafio em 2007 com uma equipe formada apenas por alunos de engenharia mecânica.

A presente proposta de trabalho mostra a construção e aplicação de uma estratégia de design, abrangendo: a identidade visual; aplicação da marca; uniforme da equipe; divulgação; exposição; e desenho do volante e carenagem; colaborando e complementando o projeto de engenharia; buscando destaque à equipe não apenas durante os dias de prova, mas durante todo o processo de concepção do veículo.

Para realização desta proposta foi necessário o trabalho em conjunto com os alunos e professores orientadores do Departamento Acadêmico de Mecânica (DAMEC) da UTFPR, bem como os demais membros da equipe dos campos de comunicação e desenho industrial. A pesquisa ocorreu basicamente nas dependências da universidade além do local da competição durante os dias de provas.

No ano de 2010 houve dedicação exclusiva ao desenvolvimento do protótipo construído pelos alunos da UTFPR. Durante estes meses além da contribuição prestada à equipe através do escopo permitido pelo curso de Tecnologia em Artes Gráficas, ainda estendeu-se os conhecimentos à área de manufatura e fabricação de peças e componentes em materiais diferentes daqueles em que se teve contato durante o curso, como alumínio e fibras.

Os relatos neste documento descrevem cronologicamente as etapas vivenciadas ao longo do ano de 2010. Tais relatos são descritos a partir do momento da admissão como integrante da equipe, e membro do subgrupo de Design composto por demais alunos de Desenho Industrial, dos cursos de Tecnologia em Artes Gráficas e Bacharelado em Design. Apresentam-se os problemas encontrados e a maneira como foram contornados para obtenção de resultados agradáveis tendo em vista a expectativa por parte do capitão do projeto e os demais alunos de engenharia além do padrão de qualidade estabelecido entre os alunos do subgrupo de Design.

---

<sup>1</sup> fórmula: categoria de evento automobilístico para veículos de quatro rodas de alta performance, monoposto aberto, com uso restrito à competições.

Em um primeiro momento apresenta-se o desenvolvimento e resultado dos materiais gráficos e de promoção da equipe, e em seguida o desenvolvimento e conclusão dos componentes tridimensionais para interface humana do veículo.

Todos os processos descritos aqui foram desenvolvidos enquanto se cursava Artes Gráficas, em conjunto com outros quatro integrantes da equipe, então alunos de Bacharelado em Design, ambos os cursos ofertados pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Este documento é de caráter comprobatório e a metodologia utilizada durante seu desenvolvimento classifica-se tanto como exploratória quanto como um estudo de caso, uma vez que para conclusão do conteúdo proposto foi necessária a pesquisa e domínio de métodos e práticas para desenvolvimento dos materiais utilizados e o produto final correspondeu às expectativas estipuladas ao início do projeto.

## 1.1 OBJETIVOS

Com a intenção de incorporar o desenho industrial como atividade corriqueira e essencial à equipe *TPR* Formula SAE, foram definidos os seguintes objetivos.

### 1.1.1 Objetivo Geral

Construção e aplicação de uma estratégia de design entre as práticas e atividades de projeto e desenvolvimento do veículo do tipo fórmula SAE da UTFPR.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Sistematizar o uso da marca da equipe.
- Estabelecer padrões de cores para a marca e para produtos desenvolvidos pela equipe de projeto.
- Definir padrões gráficos para os materiais de divulgação e promoção da equipe (proposta de patrocínio, cartazes, *banners*, faixas, uniformes, etc.).
- Estabelecer princípios gráficos e compositivos (bi e tridimensionais) para a interface do piloto com o veículo, bem como peças e componentes de aspectos comunicativos do produto final (painéis, volante, banco e carenagem).
- Desenvolver um sistema que permita que a identidade possa ser aplicada por outros membros da equipe nos anos posteriores através de um manual de marca.



## 2 PROBLEMATIZAÇÃO

As equipes da UTFPR que participavam do projeto de Fórmula SAE até o ano de 2009 eram formadas apenas por alunos do curso de Engenharia Mecânica, apresentando uma carência em seu projeto devido à falta de estudos de design a ele aplicados, no que diz respeito à posição de pilotar, forma e grafismo da carenagem e aos materiais de divulgação e promoção da equipe.

Estas deixavam de obter conceitos em determinadas provas devido à muitas vezes o descaso com determinados fatores que eventualmente passavam despercebidos pelos membros. O anexo A ilustra uma ficha de apresentação utilizada pelos juízes durante as provas, na qual é possível conferir alguns itens como “estética”, “manutenção”, “inovação” e “ergonomia/interior/segurança” dos quais não eram dedicados esforços para obtenção de pontos. Tais itens agora ficam a cargo dos alunos de Desenho Industrial por meio de uma estratégia de implementação de processos e práticas visando o sucesso e destaque da nova equipe.

### 2.1 APRESENTAÇÃO DA SAE BRASIL

A SAE BRASIL é uma associação sem fins lucrativos que congrega pessoas físicas (engenheiros, técnicos e executivos) unidas pela missão comum de disseminar técnicas e conhecimentos relativos à tecnologia da mobilidade em suas variadas formas: terrestre, marítima e aeroespacial.

Foi fundada em 1991 diante da necessidade de expansão do conhecimento para os profissionais brasileiros ligados à mobilidade, quando o País integrava-se ao processo de globalização da economia. A SAE BRASIL é filiada à SAE *International*, fundada em 1905 nos Estados Unidos com os mesmos fins e objetivos.

#### 2.1.1 Apresentação Da Categoria Fórmula SAE (FSAE)

Esta categoria desafia os estudantes universitários graduados e ainda não graduados a conceber, projetar, fabricar e competir com um veículo no estilo fórmula. Para garantir o máximo de flexibilidade e liberdade a fim de expressar sua criatividade e imaginação durante a etapa de projeto existem algumas poucas restrições para o planejamento do veículo.

O desafio das equipes é desenvolver um veículo que complete com sucesso

todos os eventos descritos no regulamento da FSAE. A competição dá a oportunidade de demonstrar e comprovar as habilidades em engenharia e criatividade em projetos a outras universidades ao redor do Mundo. Os eventos acima descritos correspondem à provas estáticas e provas dinâmicas, respectivamente. A competição inicia-se com a Inspeção Técnica dos veículos, entrega dos relatórios de Custos e Manufaturas, Apresentação e Projeto. Apenas as equipes que completam estas provas podem dirigir-se a área das provas dinâmicas que correspondem a testes de Aceleração, *Skid Pad*, *Autocross*, Economia e Resistência.

## 2.2 APRESENTAÇÃO DA EQUIPE *TPR* Formula SAE

Quando fundada em 2007 era composta por apenas quatro integrantes do curso de Engenharia Mecânica, e respondia pelo nome de UTFPRacing. No ano de 2008 a equipe contava com cerca de oito membros, ainda todos alunos de engenharia, onde foi estabelecida uma estrutura hierárquica onde um aluno nomeado como capitão (cargo já existente anteriormente por ser requisito das normas da competição, porém apenas com função burocrática) respondia em nome da equipe durante todo o evento bem como aos professores orientadores dentro da Instituição. Ao final de 2009, sob comando de um novo capitão, houve a abertura para a participação de alunos de outros cursos do campus Curitiba da UTFPR. Através de entrevistas de seleção foram convocados estudantes dos cursos superiores de graduação das áreas de Comunicação, Desenho Industrial, Mecatrônica e Eletrônica, tornando-se a única equipe multidisciplinar da categoria no Brasil.

### 2.2.1 Projeto CBRM03

Com a nova estruturação dos integrantes da equipe, iniciou-se também a construção de um novo veículo para a competição em questão. O primeiro projeto dos anos anteriores recebeu o título de “CBRM01”, sigla derivada do nome da motocicleta de onde foi retirado o motor, seguida da letra “M” indicando que o mesmo foi modificado, além do número do respectivo protótipo. Esta sigla serviu como padrão para nomenclatura de componentes e arquivamento de dados. Nos projetos posteriores seguiu-se tal numeração, e o tratado neste trabalho corresponde ao CBRM03.

Neste novo projeto tentou-se manufaturar o máximo de componentes possíveis

dentro das dependências da Universidade. Apenas peças comerciais, ou que extrapolavam o orçamento foram reutilizadas, tais como motor, jogo de rodas e pneus e equipamentos de segurança para os pilotos.

Essa renovação permitiu inserir conceitos e idéias desde o início do projeto, não encontrando assim barreiras por parte do tradicionalismo ou objeções quanto à modificações. Além do projeto de um novo veículo houve a oportunidade de criação de uma nova postura de trabalho onde alunos de Desenho Industrial e Engenharias puderam projetar mutuamente e superar desafios de ambas as áreas em conjunto.

## 2.3 LOCAL DE TRABALHO DA EQUIPE

Os integrantes da equipe dispunham de um computador para pesquisas e uma linha telefônica disponibilizados pelo Departamento Acadêmico de Engenharia Mecânica, responsável pelo projeto, além de todo o maquinário dos laboratórios do respectivo departamento. Somado a isso foi também utilizada a sala de marcenaria do Departamento Acadêmico de Desenho Industrial e outras áreas de uso comum dentro das dependências da Universidade.

### 2.3.1 Breve Histórico da Instituição<sup>2</sup>

“A Universidade Tecnológica Federal do Paraná iniciou suas atividades em 1910, quando foi implantada a Escola de Aprendizes e Artífices do Paraná, num modesto prédio na Praça Carlos Gomes em Curitiba.

Duas décadas mais tarde, a escola passou a ministrar o ensino de 1º grau, em consonância com a realidade da época, sendo então denominada de Liceu Industrial de Curitiba. Mudando-se para a Avenida Sete de Setembro e Rua Desembargador Westphalen.

Instituída a rede federal de escolas de ensino industrial, denominadas Escolas Técnicas, o Liceu passou a chamar-se Escola Técnica de Curitiba.

Em 1959, com a reforma do ensino industrial, a legislação unificou o ensino técnico no Brasil que até então era dividido em ramos diferentes. A Escola ganhou autonomia, bem como nova alteração no nome: passou a chamar-se Escola Técnica

---

<sup>2</sup> fonte: adaptado do site da Universidade Federal do Paraná. Disponível em: <<http://www.ct.utfpr.edu.br/historia.htm>>. Acesso em: 20 jul. 2011.

Federal do Paraná e a ser considerada como unidade escolar padrão no Estado.

Foi transformada, em 1978, no Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, passando a ministrar também o ensino superior. A partir daí, a área de abrangência do ensino evoluiu gradativamente: ensino médio e superior, pós-graduação, cursos de extensão, aperfeiçoamento; além da realização de pesquisas.

Em 2000 Curitiba passa a ter administração própria. Com a transformação em primeira Universidade Tecnológica do país.”

### 3 EIXOS TEÓRICOS

Carl Auböck (in CHARLOTTE e FILL, 2006. pg.38) entende que o desenhista (ou projetista) é uma figura encarregada de resolver problemas e acreditava que o desenho deveria expandir-se e englobar uma série de disciplinas ao invés de centrar-se em certas áreas específicas.

Assim como Peter Behrens abrangeu uma vasta área de aplicação do design como ferramenta industrial, desenvolvendo desde o projeto das instalações da empresa, passando pelos produtos e até mesmo a divulgação da marca, este projeto visa o emprego do design nos vários setores da equipe a qual o projeto é dedicado.

“Sua prioridade (designer) maior é compreender bem a organização: sua missão, visão, mercados-alvos, cultura corporativa, vantagem competitiva, forças e fraquezas (...)” (Alina Wheller, 2008. p.90).

Assim este projeto propicia ao designer a aproximação e integração de seu trabalho junto à outra área do conhecimento, no caso a mecânica, proporcionando em escala menor uma experiência semelhante àquela ocorrida durante o desenvolvimento industrial entre os séculos XIX e XX, tendo o desenho e as formas como diferenciais dos produtos produzidos.

#### 3.1 A REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

Estabelece-se aqui um contexto histórico o qual incita a argumentação e figura como base para o prosseguimento deste trabalho.

Durante o século XVIII a Inglaterra figurava-se como potência produtiva, e deixou essa posição ainda mais evidente com o surgimento de máquinas rápidas, regulares e precisas, dotadas de mecanismos os quais acionados pelo vapor eram capazes de repetir as operações feitas pela mão do homem. Bem como o aperfeiçoamento na obtenção e manipulação de diferentes matérias-primas em especial os minerais.

Sobre este período Canêdo (1994, p.7) afirma que “essas inovações denotam a passagem de uma economia agrária e artesanal para outra, dominada pela indústria e pelo maquinismo.

A passagem se completou com a consolidação das novas formas de organização do trabalho produtivo: não mais a produção domiciliar do artigo que atendia a um mercado pequeno, e sim a existência de fábricas providas de máquinas movidas a vapor, agrupando até centenas de trabalhadores ocupados na fabricação em série

para um mercado indeterminado, desconhecido e cada vez maior. Um sistema de produção delineado dentro da conhecida definição de funções e responsabilidades dos diferentes participantes do processo produtivo: de um lado, o empresário, dono do aparelhamento, de todo o material e do produto final do trabalho; de outro, o antigo artesão, desprovido dos meios de produção e, portanto, transformado de produtor em vendedor de sua única propriedade: sua força de trabalho. Com o proprietário ficando o lucro - ou o prejuízo -, com o trabalhador, executando o trabalho sob supervisão de técnicos e controle de um relógio, ficará o salário.

Essas transformações constituem a Revolução Industrial (...)"

Neste primeiro momento da Revolução Industrial o processo de desenho, ou, projeto específico dos produtos não apresentava-se como fator relevante, uma vez que a preocupação vigente apresentava-se com o produto final obtido em larga escala.

“Lembremo-nos de que antes da Revolução Industrial o artesão era o profissional que criava e executava, ao mesmo tempo, todas as tarefas do processo de desenvolvimento e de confecção de um produto.” (MORAES, 1999, p. 21)

Com o desmembramento das etapas de criação, execução e desenvolvimento da produção, o processo de maior destaque foi a engenharia da época que possibilitou tais avanços e teve rápida expansão. As fábricas baseavam-se, de uma forma simplificada, em máquinas e operadores, descartando qualquer outro processo. Uma exceção à época e importante contribuição foi a empresa de cerâmica e aparelhos sanitários de Henry Dutton, a qual mantinha um estúdio para estudo de formas e processos, anexado às instalações fabris, servindo de incentivo e modelo para outros empreendedores da época (MORAES, 1999, p. 20).

Zamma (2008, p.16) cita: “De acordo com Fascioni (2001), três movimentos se destacaram no início da Revolução Industrial como marcas definitivas de um novo modo de ver a produção em massa: o *Deutscher Werkbund*, o *Arts and Crafts* e o *Art Nouveau*.”

Estes movimentos surgiram como consequência de debates e questionamentos sobre o novo mundo industrial que firmara-se, e levantavam oposições ao mesmo. Alguns dos pontos fundamentais podem ser citados como: a crítica ao método de produção empregado nas indústrias e seus derivados que apresentavam baixa qualidade; a segmentação das etapas anteriormente realizadas pela figura única do artesão; a objeção às formas “artificiais” criadas pelo homem; o anseio por inovações

e a procura por novidades já passíveis de aplicação pelos métodos vigentes; e a contestação proposta para que “(...) os artistas trabalhassem junto às indústrias no desenvolvimento de seus produtos, na tentativa de melhorar a condição de trabalho dos operários, e que viessem ainda a interferir no processo de produção. (...) Pela primeira vez, o artista e o artesão buscaram, juntos, melhor condição de vida e melhor qualidade dos produtos industriais (MORAES, 1999, p. 25). Esta última contestação apresenta maior valor, para o desenvolvimento deste trabalho, pois incita o trabalho conjunto dos indivíduos responsáveis pela concepção dos produtos. Esse fator serve como base para as práticas em parceria entre os alunos dos diversos cursos presentes no projeto.

### 3.2 O DESENHO COMO DIFERENCIAL

Avançando-se para um período imediatamente posterior ao movimento já citado deparamo-nos com um mercado já saturado de produtos produzidos em série por diversos fabricantes, porém com características e funções muito similares. Os donos das fábricas passaram então a buscar algo como diferencial para ganhar destaque em meio à concorrência e alavancar as vendas. Moraes (1999, p.28) relata que “em 1907, a família Rathenau convidou Peter Behrens a colaborar com a indústria eletrônica AEG (*Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft*), uma conhecida fabricante de lâmpadas, turbinas e motores instalada em Berlim, Alemanha.

Emil Rathenau havia percebido a existência de concorrência por parte de outros fabricantes mundiais que cresceram (...), sobretudo com a standardização, introduzida pelos americanos por meio de suas máquinas automatizadas e da organização do processo produtivo das indústrias inglesas, (...). No novo século, a meta era aumentar o rendimento da AEG com a utilização de métodos modernos de fabricação, da aplicação de novas regras de organização do trabalho e do lançamento e produção de produtos competitivos. Para Rathenau, seus produtos deveriam ser especiais, diferenciados dos da concorrência e, além disso, ter uma característica própria, um estilo inconfundível, capaz de separar e distinguir os produtos AEG dos demais produtos dos concorrentes, através, inclusive, de sua estética. Para o empreendedor Rathenau, era importante que à qualidade técnica dos produtos se somasse uma boa qualidade estética. Ademais, o design deveria buscar uma linguagem única e marcante por intermédio de catálogos promocionais dos produtos e da imagem corporativa da sua empresa.”

Este fato ocorreu no ano de 1907, e serviu como exemplo para as empresas dos mais diversos ramos até os dias de hoje, porém levou décadas para ser aceito como modelo de sucesso. Podemos citar como exemplo a empresa do setor automobilístico *Chrysler Corporation*, fundada em 1925, que foi sinônimo de potência na época e apenas em 1932 abriu o cargo de “estilista”, o qual foi ocupado por Ray Dyetrich. Mesmo assim ainda durante 28 anos o design permaneceu em um segundo plano frente à engenharia da empresa (CHARLOTTE e FILL, 2006. p.139).

A partir deste entendimento notou-se que dentro das dependências da universidade, existia a mesma lacuna entre a engenharia e o processo de projeto executado pelos desenhistas industriais. Em termos leigos podemos dizer que aquela “faz funcionar”, e este prevê “como e onde funcionará”.

Para tal integração entre desenho industrial e os processos da equipe foram estabelecidos determinados padrões de trabalho evidenciados a seguir.

### 3.3 METODOLOGIA APLICADA

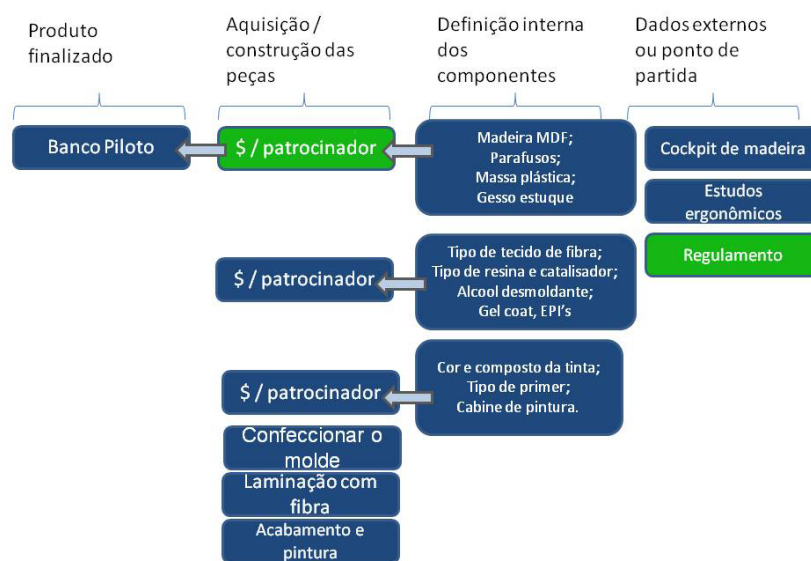
Os resultados esperados no transcorrer deste projeto abrangeram uma diversidade de práticas e metodologias, desse modo não adotou-se um método como caminho único para o desenvolvimento dos produtos finais. Estabeleceram-se estruturas para o gerenciamento dos procedimentos que levariam a tal.

A passagem a seguir (BAXTER, 2000. p.3) ilustra o papel proposto e desempenhado pelo desenhista industrial durante o ano dedicado a atividades dentro da equipe:

“ Os (...) *designers* do futuro serão multifuncionais e se sentirão à vontade discutindo pesquisa de mercado, fazendo um *rendering* a cores de um novo produto ou selecionando o tipo de material que deve ser usado no produto. (...) Os conhecimentos específicos poderão ser obtidos com outros profissionais dentro da própria empresa ou com consultores externos. A capacidade de usar métodos básicos em cada uma dessas três áreas - *marketing*, *engenharia* e *desenho industrial* - capacitará o *designer* a ter uma visão global sobre o processo de desenvolvimento de novos produtos.”

Dito isso, a figura 1 apresenta, um exemplo do esquema adotado e utilizado pelos membros da equipe para gerenciamento de projetos. Este modelo consiste em uma versão simplificada do princípio do “funil de decisões”, conceito desenvolvido por Baxter (2000).





**Figura 1 – Sequencial para metodologia do projeto**

Fonte – Equipe TPR Formula SAE (2010)

Estabelece-se aqui um paralelo entre o histórico registrado, e brevemente descrito anteriormente, com a proposta de atuação encontrada frente à integração na equipe. No período brevemente posterior à introdução do maquinário pesado na sociedade de época, quando a engenharia teve destaque, porém encontrava-se de certa forma “incompleta” visualmente, os donos de fábricas foram forçados a buscar uma solução. Este mesmo processo se deu no interior da universidade quando a equipe de engenharia encontrou-se em frente a um território além de seu domínio, e a solução foi integrar alunos de outras disciplinas para sanarem os eventuais problemas fora de sua área. Essa integração se deu mesclando conhecimentos específicos e permitindo o acesso e o direito de opinião aos novos membros.

Dentre estes conhecimentos compartilhados encontram-se a metodologia de processo de criação de produtos proposta por Baxter, passos demonstrados por Peón e Wheeler para desenvolvimento de marcas e identidades visuais, abraçados pelos limites do design propostos por Moraes. Em paralelo a estes o regulamento da competição também se fez presente em todos os momentos.

Uma reestruturação da marca ostentada pela equipe se fez necessária, pois, “(...) *redesign* da Marca é uma adequação, uma nova criação, para comunicar de forma mais eficiente as características e os benefícios da empresa. A renovação de marca faz-se útil para situações de reposicionamento, redirecionamentos e maior exposição ou atualização da marca no mercado” (KYU Design, 2009).

Com base nas técnicas e conceitos apresentados pelos autores, somado às

informações e experiências empíricas em conjunto aos demais alunos de desenho industrial e engenharia mecânica e eletrônica, foi possível a integração do Desenho Industrial às práticas e processos da equipe *TPR Formula SAE*.

### 3.4 SOFTWARES UTILIZADOS

O *software* utilizado para elaboração de todos os componentes do veículo foi o *SolidWorks 3DS*, da empresa *Dassault Systems*, pois esta cedeu cópias para os alunos como forma de apoio ao projeto. Para os materiais gráficos utilizaram-se os *softwares* *Photoshop*, *InDesign* e *Illustrator*, todos da empresa *Adobe*. E para concepção dos moldes da carenagem foi empregado o programa *Rhinoceros 3D*.

O próximo capítulo descreve as etapas e resultados obtidos durante todo o período de projeto.

#### 4 METODOLOGIA E RESULTADOS

A partir da inclusão de novos membros tornou-se necessária a criação de subgrupos para divisão de tarefas e responsabilidades. Dentre estes estava o subgrupo de Design. Quinzenalmente realizavam-se reuniões entre os grupos nas quais estava presente o capitão da equipe.

Estas reuniões apresentaram-se de importantes ao decorrer do projeto, devido ao grande fluxo e troca de informações e principalmente na possibilidade de livre opinião entre as áreas de Engenharia e Desenho Industrial. Segundo Alina Wheeler (2008, p.27):

Os designers necessitam ter acesso à alta liderança e aos assuntos-chave estratégicos. A identidade de marca não pode ser criada no vácuo. As melhores identidades resultam de designers que se engajam num diálogo aberto com a liderança. (...) os bons designers contribuem com sua própria visão no desenvolvimento de uma identidade para algo que, muitas vezes, não existe.

Adotou-se um novo nome e uma nova marca, na tentativa de estabelecer nova identidade à equipe, Chamma (2007, p.85) afirma:

Os projetos de identidade visual envolvem muito mais elementos do que somente o desenho de símbolos e logotipos. A marca e suas aplicações são reflexos da cultura corporativa da empresa e devem expressar tanto atributos de gestão, recursos humanos, produtos, entre outros, (...).

Durante o desenvolvimento desta nova identidade buscou-se referências em equipes de Fórmula SAE a nível nacional e internacional (figura 2), além de elementos presentes em outras categorias do automobilismo, principalmente na Fórmula 1 e Fórmula Indy. Assim como as demais pesquisadas, procurou-se uma marca que remetesse à tecnologia, modernidade e atemporal, para que tenha condições de ser aplicada durante um longo período de tempo nos anos posteriores. Nas marcas anteriormente utilizadas pela equipe antiga buscava-se o uso de elementos referentes à velocidade, mecânica e dinamismo, essas qualidades se estabeleceram como os três pilares para constituição da identidade da nova equipe da UTFPR.



Figura 2 – Marcas de equipes de Fórmula SAE  
Fonte – sites das respectivas equipes (2010)

#### 4.1 NOME DA EQUIPE

Anteriormente ostentava-se o nome “UTFPRacing”, o qual mesclava o nome da universidade com o verbo “*racing*”, (do inglês “correndo”), entretanto esta nomenclatura apresentava dificuldades, tanto em sua pronúncia (u-te-éfe-pe-Réicin), quanto em sua reprodução e construção (figuras 3, 4 e 5), devido à utilização indevida da marca da Universidade (figura 6).



**Figura 3 – Marca UTFPRacing (2007)**  
Fonte – Equipe UTFPRacing, 2009



**Figura 4 – Marca UTFPRacing (2008)**  
Fonte – Equipe UTFPRacing, 2009



**Figura 5 – Marca UTFPRacing (2009)**  
Fonte – Equipe UTFPRacing, 2009



**Figura 6 – Marca UTFPR**  
Fonte – site Brands of theworld. Disponível em: <<http://www.brandsoftheworld.com/search/logo/utfpr>> (2009)

O problema causado pela pronúncia incorreta não permitia a unificação da marca devido à divergência na forma de se dirigir a equipe. Por exemplo durante a competição quando o locutor refere-se à mesma equipe de diversas maneiras ao involuntariamente, mudar o nome da mesma. Outra preocupação durante a elaboração do novo nome e marca foi a utilização da língua portuguesa como padrão, para facilitar e evitar casos como o exemplo supracitado.

Seguindo este direcionamento, o nome também deveria conter a representação da instituição de ensino onde o projeto é desenvolvido.

Durante o processo de pesquisa e estudo de concorrentes notou-se a comum utilização de siglas como nomenclatura dos times de esportes automotivos, citamos como exemplo: STR (*Scuderia Toro Rosso*); RBR (*Red Bull Racing*); BAR (*British American Racing*), além da referência à categoria a que se enquadra, exemplos: *Willians F1*; *Force India formula one team*; *Sauber F1 Team*.

Com estes pré-requisitos, simples pronúncia, língua portuguesa, siglas e menção a categoria, chegou-se ao nome “TPR Formula SAE” onde, a sigla TPR corresponde a “Tecnológica do Paraná” fazendo referência ao título ostentado pela instituição como

primeira, e até então, única universidade Tecnológica do país. O restante do nome representa a categoria da competição.

#### 4.2 MARCA TPR Formula SAE

Tendo o nome definido iniciou-se o desenvolvimento de um símbolo de fácil memorização que carregasse a personalidade da equipe e a identificasse facilmente em meio às concorrentes. Sobre esse potencial da marca Wheeler (2008, p.10) comenta:

A humanidade sempre usou símbolos para expressar intensamente a individualidade, o orgulho, a fidelidade e a propriedade. O poder dos símbolos continua fugaz e misterioso – uma simples forma pode engatilhar instantaneamente a lembrança e despertar emoções.

Dentre os concorrentes notou-se a utilização do uso da imagem do veículo correspondente à categoria, ou alguma referência, anexada em sua marca (figura 7). Esta idéia foi adotada para a construção da marca, visando a flexibilidade na possibilidade de aplicação.



**Figura 7 – Referências gráficas**  
Fonte – O Autor (2010)

Bastante similar à utilizada na Fórmula Indy a marca foi elaborada através da silhueta de um veículo do tipo Fórmula SAE, tendo como base específica os esboços

do projeto CBRM03 que estavam sendo desenvolvidos pela equipe. A figura foi aplicada com uma leve inclinação (figura 8), buscando a noção de dinamismo, tal qual um veículo percorrendo uma curva inclinada em uma pista automobilística (figura 9), o que não acontece quando o mesmo desenho é colocado a zero grau em relação à horizontal (figura 10).



**Figura 8 – Marca TPR Formula SAE**  
Fonte – Equipe TPR Formula SAE (2010)



**Figura 9 – Veículo em alta velocidade**  
Fonte – retirado do site <<http://www.carplace.virgula.uol.com.br>> (2010)






**Figura 10 – Simulação de estudo de marca**  
Fonte – O Autor (2010)



**Figura 11 – Versão simplificada da marca**  
Fonte – Equipe TPR Formula SAE (2010)

Construiu-se então uma marca composta por imagem e tipografia própria (figura 11) para que pudesse ser desmembrada para melhor aplicação dependendo do tipo de suporte. Quanto às cores, foi utilizada a mesma escala cromática da marca da Instituição, tendo como padrão o preto e o amarelo.

	C: 100% R: 0 M: 100% G: 0 Y: 100% B: 0 K: 100%		C: 0% R: 253 M: 35% G: 173 Y: 100% B: 24 K: 0%		C: 70% R: 62 M: 60% G: 64 Y: 60% B: 63 K: 45%
---	---	---	---	---	--

**Figura 12 – Padrões cromáticos**  
Fonte – Manual de marca da UTFPR (2009)

### 4.2.1 Tipografia

O símbolo “TPR”, bem como o complemento “Formula SAE”, foram obtidos através de modificações de determinados tipos de outra fonte já existente (família *Interstate Ultra-black* conforme figura 13). Sua construção em itálico novamente remete a sensação de velocidade e indica avanço quando o corpo da fonte parece projetar-se à frente da mesma. O complemento Formula SAE faz menção à categoria na qual a equipe competirá e deve ser reproduzido sem acento, como em sua forma provida da língua inglesa (figuras 14). A presença do acento também prejudicaria a redução da marca, tornando-se invisível quando reproduzida em pequenos formatos.

#### **Interstate Ultra-black**

**ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ**  
**abcdefghijklmnopqrstuvwxyz**  
**0123456789**

Figura 13 – Família tipográfica *Interstate Ultra-black*  
 Fonte – Acervo do Autor (2010)

**FORMULA**

Figura 14 – Representação da palavra sem acento  
 Fonte – Acervo do Autor (2010)

A redução máxima para reprodução da marca completa em mídia impressa compreende o valor de 3,5cm de base conforme representado na figura 15. Enquanto na aplicação da marca em sua versão simplificada (apenas tipografia própria sem a presença da figura) esse valor é de 3,0 centímetros (figura 16), garantindo assim a possibilidade de leitura e reconhecimento dos elementos.

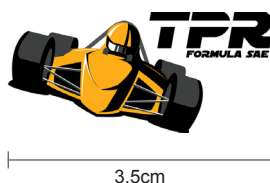


Figura 15 – Redução máxima para marca completa  
 Fonte – Acervo do Autor (2010)



Figura 16 – Redução máxima para marca simples  
 Fonte – Acervo do Autor (2010)

A tipografia auxiliar escolhida para ser utilizada em conjunto com a marca

compreende os tipos da família *Eurostile LT* e das famílias *AvantGarde* (figura 17) que apresentam formas simples de caráter moderno e como o próprio nome as descreve, estão “à frente de seu tempo”, o que mais uma vez faz referência à inovação tida como meta pela gerência da equipe *TPR*.

***Eurostile LT***

**ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ**  
**abcdefghijklmnopqrstuvwxyz**  
**0123456789**

***AvantGarde Md BT***

**ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ**  
**abcdefghijklmnopqrstuvwxyz**  
**0123456789**

***AvantGarde Bk BT***

**ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ**  
**abcdefghijklmnopqrstuvwxyz**  
**0123456789**

***AvantGarde-Demi***

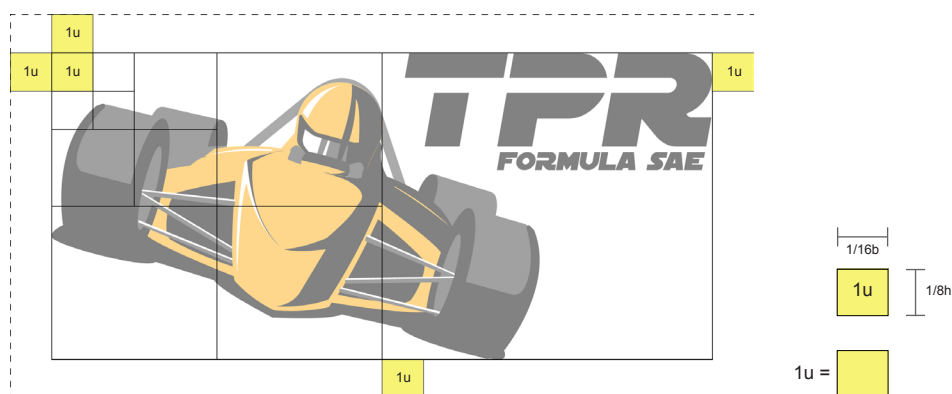
**ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ**  
**abcdefghijklmnopqrstuvwxyz**  
**0123456789**

**Figura 17 – Padrões tipográficos auxiliares**

Fonte – Acervo do Autor (2010)

#### 4.2.2 Modulação e Área de restrição

Para assegurar a visibilidade e compreensão da marca, uma área ao seu redor foi reservada para que nenhum outro elemento cause interferência. Esta margem de construção deve ser respeitada na distância de um módulo (1u) ao redor de toda a marca, partindo-se de uma linha “imaginária” criada a partir das extremidades máximas de cada lado. A unidade padrão é obtida pela segmentação de toda a área da figura que compõe a marca. Note-se que este módulo é composto pela décima sexta parte de sua base (1/16b) e um oitavo (1/8h) de sua altura (figura 18).



**Figura 18 – Margem de construção e modulação**

Fonte – Acervo do Autor (2010)



### 4.2.3 Padrões Auxiliares de Composição

Em conjunto ao símbolo gráfico representado pela marca alguns padrões compositivos foram estabelecidos para serem juntamente aplicados nos materiais de divulgação e promoção da equipe, os quais auxiliam a composição e integram a identidade visual.

Utilizou-se mais uma vez elementos ligados à tecnologia e automobilismo, como malhas de fibra de carbono, a presença deste elemento é recorrente nos segmentos automobilístico e aeronáutico devido à sua resistência elevada e baixo peso; mantas de asfalto (figura 19) além de listras duplas (figura 20), comumente utilizadas em veículos de competição.



**Figura 19 – Amostras de padrões gráficos**

Fonte – Acervo do Autor (2010)



**Figura 20 – Exemplo de listras duplas**

Fonte – O Autor (2010)

Para garantir que as futuras aplicações procedam conforme os padrões estabelecidos foi também desenvolvido um manual para aplicação da marca, o qual consta no “apêndice A” ao final deste documento (página 59).

## 4.3 APLICAÇÕES E MATERIAL PROMOCIONAL

### 4.3.1 Uniforme

Tendo-se definida a marca e seus padrões partiu-se para sua aplicação em suportes de divulgação. Iniciou-se com a confecção de uniformes para os integrantes.

Foram desenvolvidos dois modelos de camisas, um modelo “A”, mais claro para uso em eventos e reuniões (figura 21), e outro modelo “B”, mais escuro para uso durante o processo de fabricação e montagem do veículo. As cores do uniforme seguem o padrão cromático recomendado garantindo a unidade da equipe.



**Figura 21 – Uniforme da equipe modelo “A”**  
Fonte – O Autor (2010)

#### 4.3.2 Proposta de Patrocínio

Uma etapa vital para o desenvolvimento do projeto é a busca por patrocinadores. Apesar de ser realizado nas dependências da universidade, necessita da contribuição de empresas, seja na compra de peças comerciais ou na prestação de serviços que exigem um maquinário diferente daquele disponível na instituição de ensino.

A abordagem à essas empresas deu-se através de uma Proposta de Patrocínio (apêndice B). A antiga equipe UTFPRacing já possuía um documento o qual era enviado a diferentes empresas com sede no país. Esse documento serviu como base para a elaboração de outra proposta de patrocínio, com nova diagramação e layout para uma nova abordagem, aproximando a relação equipe e empresa.

Para isso utilizaram-se novos gráficos e imagens mais atraentes, as tabelas receberam nova estrutura além de visualizações do protótipo em computação gráfica. As figuras 22 e 23 ilustram as modificações na capa da proposta.

Além da nova diagramação a capa recebeu novas imagens e a aplicação da marca da universidade bem como da SAE Brasil, associação a qual o projeto está vinculado. O excesso de informações presente no rodapé da página foi transportado para as páginas finais liberando espaço para a utilização de imagens simuladas do carro.

Na busca de um apelo visual os gráficos e tabelas foram reformulados de modo

a atrair maior atenção do leitor com a presença de elementos gráficos de cores mais apelativas e imagens maiores (figuras 24 e 25), e não só com fotos como acontecera anteriormente. As propostas foram produzidas em formato A4 (19,7x21cm).



**Figura 22 – Capa Proposta de Patrocínio 2009**

Fonte – Equipe UTFPRacing (2009)



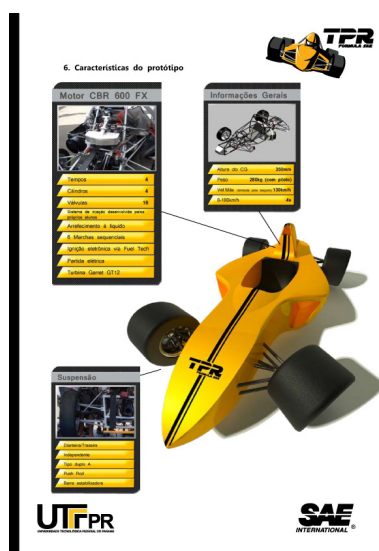
**Figura 23 – Capa Proposta de Patrocínio 2010**

Fonte – Equipe TPR Formula SAE (2009)



**Figura 24 – Infográfico Proposta de Patrocínio 2009**

Fonte – Equipe UTFPRacing (2009)



**Figura 25 – Infográfico Proposta de Patrocínio 2010**

Fonte – Equipe TPR Formula SAE (2009)

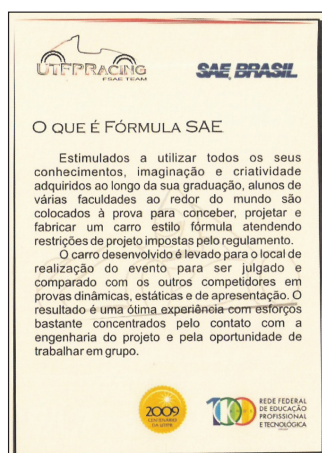
### 4.3.3 Flyers

Para auxiliar a divulgação a equipe também contou com a distribuição de *flyers*

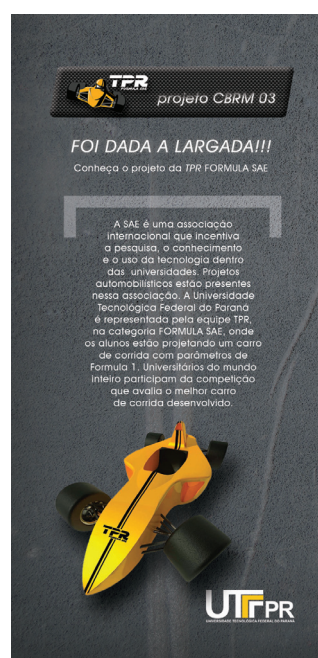
e cartazes espalhados em lojas de patrocinadores e nas dependências da UTFPR. Seguindo o padrão proposto os materiais impressos foram criados para substituir os utilizados nos anos anteriores. Embora possuísse certa unidade, o material antigo (ver anexo B) apresentava indicativos de que não tivesse sido desenvolvido por alguém que dominasse os conhecimentos técnicos da área de Desenho Industrial, fato consumado uma vez que a antiga UTFPRacing era composta apenas por alunos dos cursos de Engenharia, como já relatado anteriormente.

Para remover esses indícios do material de divulgação, primeiramente ampliou-se seu tamanho e sua área de distribuição, e seguindo a unidade também já apresentada aplicou-se imagens com cores chamativas e elementos gráficos padrão.

As marcas das empresas patrocinadoras e de apoio se fazem presente neste novo material (apêndice C), tornando-se um atrativo tanto para a equipe quanto para o patrocinador, pois este novo recurso atrai a atenção de empresas que buscavam divulgação e é oferecido como um item diferencial na poposta de patrocínio. Os *flyers* foram produzidos nas dimensões de 10,5x21,5cm.



**Figura 26 – Flyer UTFPRacing 2009**  
Fonte – Equipe UTFPRacing (2009)



**Figura 27 – Flyer TPR 2010**  
Fonte – Equipe TPR Formula SAE (2010)

#### 4.3.4 Cartazes

Além da promoção da equipe como nos *flyers*, a principal função dos cartazes era o recrutamento de novos alunos para o ingresso no projeto. Para elaboração dos cartazes mesclou-se elementos presentes nos *flyers* com elementos da proposta de

patrocínio, como por exemplo os gráficos com indicativos dos dados do veículo (figura 28).

Em um segundo momento criou-se em conjunto com a equipe Imperador UTFPR de BAJA, representante da universidade em outra categoria promovida pela SAE, outro cartaz (figura 29) mais específico para divulgação e recrutamento de novos alunos de diversos cursos da universidade, com a descrição detalhada de cada atividade. Os cartazes foram produzidos em formato A3 (29,7x42cm).



Figura 28 – Cartaz TPR projeto CBRM03

Fonte – Equipe TPR Formula SAE (2010)



Figura 29 – Cartaz “Inscrições Abertas”

Fonte – Equipe TPR Formula SAE (2011)

#### 4.3.5 Banners

Uma das provas durante os dias da competição consiste em apresentar o veículo desmembrando-o em todos os seus pormenores, ou seja, um representante de cada subgrupo deve apresentar e explicar o propósito e funcionamento de seu subsistema para os respectivos juízes simultaneamente, ao redor do carro. Dessa forma não é viável a utilização de nenhum meio eletrônico de apresentação, como retroprojetores ou *notebooks*, fazendo-se necessário o uso de material impresso, como por exemplo *banners*. Foram elaborados *banners* com dimensões de 120x90cm, específicos para cada subgrupo (figura 30), além de um contendo apenas os patrocinadores do projeto (figura 31) e outro institucional com breve apresentação da Universidade (figura 32).

Este material (apêndice D) foi posicionado em tripés ao redor do carro, sempre próximo ao sistema correspondente, e foi utilizado como recurso visual para enriquecer e sanar eventuais dúvidas levantadas pelos juízes da prova em questão.



Figura 30 – **Banners de subgrupos**  
 Fonte – Equipe TPR Formula SAE (2010)



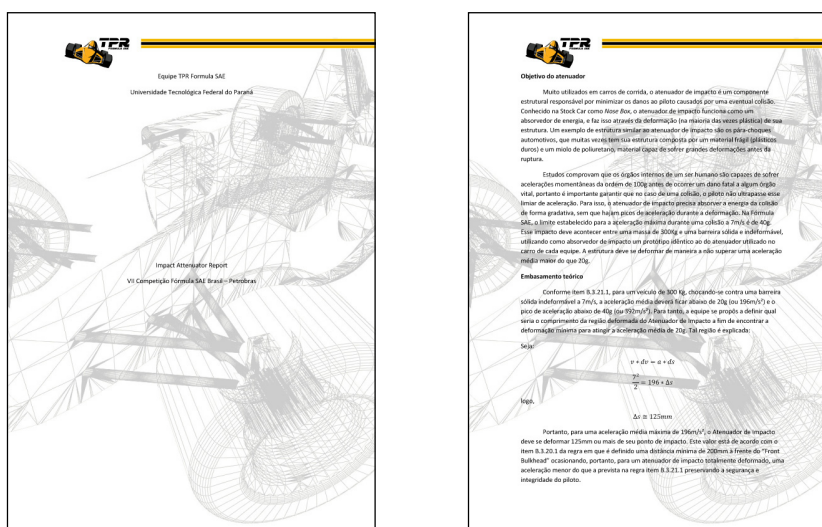
Figura 31 – **Banner de patrocinadores**  
 Fonte – Equipe TPR Formula SAE (2010)

Figura 32 – **Banner Institucional**  
 Fonte – Equipe TPR Formula SAE (2010)

Esse mesmo material foi utilizado posteriormente em outras ocasiões, também durante a competição tais banners foram afixados junto ao box da equipe, servindo para identificar o local e divulgar os patrocinadores e a universidade. Nos meses seguintes foram utilizados para promoção do protótipo nas dependências da UTFPR, quando o mesmo permaneceu em exposição durante uma semana no pátio central da instituição.

### 4.3.6 Relatórios

Outra aplicação do Sistema de Identidade Visual da equipe deu-se nos relatórios apresentados. Em diversos componentes do veículo fez-se necessária a elaboração de documentos de cunho comprovatório da resistência dos materiais empregados. As páginas destes relatórios (figura 33) foram identificadas com a marca e elementos gráficos da equipe *TPR*.



**Figura 33 – Páginas de relatórios**  
Fonte – Equipe *TPR* Formula SAE (2010)

### 4.3.7 Brindes para Patrocinadores

O vínculo criado entre empresa e equipe, no que diz respeito à forma de patrocínio, é geralmente mantido apenas durante o ano da competição em questão. Assim, a busca por patrocínio é realizada anualmente, e se dá principalmente no período compreendido entre os meses de Dezembro e Maio. Além da procura de novas empresas através da proposta de patrocínio, a equipe também preocupa-se em agradecer àquelas que a apoiaram, na competição passada. Para isso desenvolveram-se materiais gráficos na forma de brindes para envio as companhias.

O propósito deste material era transmitir a sensação vivenciada no local de provas, honrar o compromisso assumido, prestar contas, além de ceder às empresas um material de registro e divulgação do apoio prestado à equipe e Universidade.

Um *kit* foi desenvolvido composto de foto (figura 34), carta de agradecimento, CD (figura 32) e encarte com imagens e fotos capturadas durante os dias de prova além de um troféu em acrílico com imagens específicas para cada patrocinador (apêndice F).



**Figura 34 – “Foto” 15x10cm**

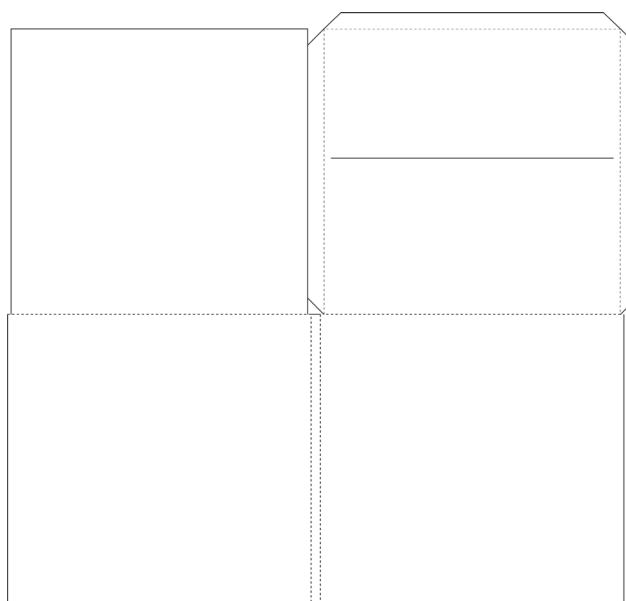
Fonte – Equipe TPR Formula SAE (2010)



**Figura 35 – Bolacha CD**

Fonte – Equipe TPR Formula SAE (2010)

Para o encarte de CD desenvolveu-se uma faca exclusiva visando a utilização apenas de papel, descartando a necessidade de aquisição de bandejas plásticas comumente utilizadas em CDs e DVDs comerciais. Procurou-se utilizar a área compreendida em uma folha no formato A3 (29,7 x 42 cm) pois é um formato passível de impressão em qualquer gráfica de pequeno porte e em pequenas quantidades. As medidas do encarte foram estabelecidas a partir do diâmetro do CD e é composto basicamente por um quadrado dividido em quatro partes segmentadas através de vincos e um corte entre as abas superiores, que quando dobradas sobre si tomam a forma de uma embalagem de CD convencional. Em uma das abas há um corte no sentido horizontal o qual sustenta o CD e fica protegida pela capa (figura 36). Esta configuração é utilizada para garantir que o material final apresente-se ilustrado em todas as faces visíveis porém em seu processo de produção é impresso apenas em um lado da folha, diminuindo os custos de produção.



**Figura 36 – Faca para encarte de CD**

Fonte – o Autor (2011)

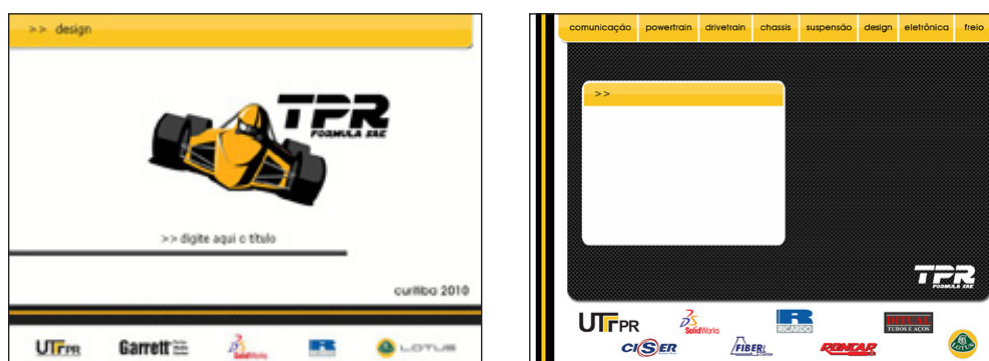


Pode parecer um contra-senso ao citar a impressão em apenas uma face (apêndice F, “esquema da capa para CD”) como fator de diminuição de gastos, uma vez que para o desenvolvimento do mesmo material foi elaborada uma nova “faca”, a qual ultrapassaria o valor de impressão para sua confecção e aplicação. No entanto a quantidade de encartes é relativamente baixa, em torno de vinte unidades, o que a torna passível de montagem pelos próprios alunos descartando a necessidade de terceirização dos processos de corte e montagem. Assim justifica-se a elaboração de um material exclusivo e de menores gastos.

#### 4.4 MATERIAL DIGITAL

Durante os meses de projeto e fabricação do protótipo, se fizeram necessárias constantes reuniões, prática comum em qualquer grupo de projeto. Notou-se nas reuniões iniciais a falta de unidade para apresentação entre os subgrupos, o que acarretava empecilhos para posterior organização e elaboração de relatórios e pautas. Isso ocorria devido à utilização de diferentes plataformas para elaboração dos arquivos, diferentes extensões e diferentes formatos de apresentações, quando cada integrante montava sua apresentação com respectivo conteúdo de acordo com sua vontade.

Estabeleceu-se então um padrão para apresentação de cada subgrupo, o qual foi configurado em formato “*powerpoint presentation*” (.ppt) e disponibilizado a cada membro. Cada subgrupo recebeu um arquivo com sua respectiva área de apresentação composto por capa genérica (figura 37) e páginas formatadas para abrigar caixas de texto e áreas de imagens, além de visualização em formato expandido (*zoom*) conforme figura 38.



**Figura 37 – Modelos de apresentação 1**  
Fonte – Equipe TPR Formula SAE (2010)



**Figura 38 – Modelos de apresentação 2**  
Fonte – Equipe TPR Formula SAE (2010)

Criou-se também assinaturas digitais para aplicações em emails enviados pela equipe, para identificar o subgrupo responsável.

Tais assinaturas foram elaboradas em formato horizontal com fundo semelhante à fibra de carbono juntamente com o nome do subgrupo e identificação da equipe e marca. Além das assinaturas de subgrupos apenas o capitão possuía assinatura própria (figura 39), para situações em que fazia-se necessário responder ou entrar em contato em nome da equipe.



**Figura 39 – Assinaturas eletrônicas**  
Fonte – Equipe TPR Formula SAE (2010)

#### 4.5 ASPECTOS COMUNICATIVOS TRIDIMENSIONAIS

A equipe de Design teve liberdade para projetar componentes e peças de vários sistemas desde que não interferissem na funcionalidade mecânica do protótipo. Teve-se também liberdade na escolha dos materiais a serem empregados buscando inovação com qualidade superior, o que incluía, menor peso e facilidade de manipulação excluindo a necessidade de terceirização de serviços, acelerando o processo de produção.

Dentre os novos tipos de materiais empregados no projeto CBRM03, destaca-se a utilização de *kevlar*<sup>3</sup>, plástico do tipo PVC, acrílico, madeira e poliuretano, sendo

<sup>3</sup> *kevlar*: nome comercial da fibra de aramida, registrado pela empresa Norte-Americana fabricante DuPont. Apresenta resistência cerca de sete vezes superior ao aço, segundo fabricante.

os dois últimos utilizados apenas para confecção de moldes.

A utilização da fibra de aramida, também conhecida como *kevlar* foi cogitada como alternativa à fibra de vidro, para constituir a carenagem do veículo. Inicialmente por suas qualidades técnicas, maior resistência e menor peso (ver anexo C), além de possuir a cor amarela, o que descartaria o processo de pintura. Porém devido ao seu alto custo e por apresentar maior dificuldade de manipulação do que a fibra de vidro seu uso foi reduzido apenas à componetes de interface direta com o piloto, como painéis e volante.

O acrílico foi selecionado para utilização em painéis por possuir transparência e devido à facilidade de usinagem, por ser um material de baixa resistência ao desgaste além de fácil obtenção.

O plástico PVC foi utilizado como proteção para as pernas do piloto, fixado no interior do chassis, apresenta baixo peso e resistência adequada à finalidade.

#### 4.5.1 Posicionamento do Piloto

Nos protótipos anteriores dava-se prioridade ao posicionamento dos componentes mecânicos em relação à estrutura do carro (*chassis*). A proposta da equipe de *Design* inverte este padrão, onde o chassis deve ser projetado em relação à posição de pilotagem do piloto.

De acordo com o regulamento da competição o *cockpit*<sup>4</sup> deve ser capaz de acomodar uma pessoa adulta compreendida entre o quinto (5º) percentil feminino e o nonagésimo quinto (95º) percentil masculino de um membro da população americana. Com base em tabelas elaboradas pela ABNT para Normas Brasileiras Regulamentadoras para a disposição de planos, linhas e pontos de referência para o posicionamento de ocupantes em veículos rodoviários, e em conjunto com a professora de ergonomia do Departamento Acadêmico de Desenho Industrial da UTFPR, obtivemos as medidas compreendidas entre estes extremos.

Efetou-se também a medição dos integrantes para determinar o posicionamento e as distâncias dos membros do piloto até pontos específicos do carro, como por exemplo a distância e o ângulo de abertura dos braços do piloto até o volante, a altura do joelho em relação ao assoalho do veículo, a distância e altura dos pedais ao quadril do piloto e o ângulo ideal mais próximo do limite permitido pelo regulamento formado pelas costas do piloto em relação ao solo (figura 40).

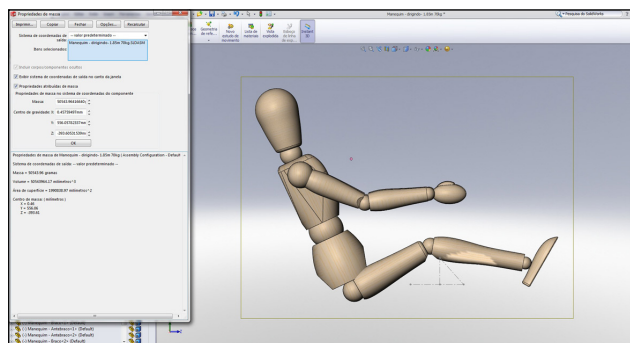
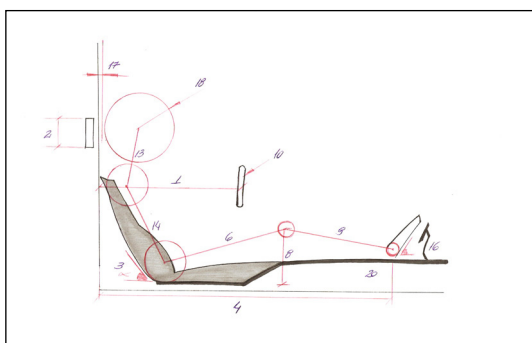
---

<sup>4</sup> *cockpit*: zona situada à parte anterior do móvel de onde o piloto controla o veículo.



**Figura 40 – Estudo ergonômico 1**  
Fonte – O autor (2010)

Além desses dados o regulamento exige que uma linha imaginária formada entre os pontos A (*mainhoop*) e B (*fronthoop*) passe a determinada distância do capacete do piloto quando em posição de pilotagem (anexo D). Após coleta, os dados foram transferidos para um *software* de simulação para que se pudessem determinar as medidas mínimas do espaço utilizado pelo piloto e obter seu centro de gravidade (figura 41), e então repassadas para o subgrupo responsável pela construção do chassis.



**Figura 41 – Estudo ergonômico 2**  
Fonte – Subgrupo Design TPR (2010)

Durante a obtenção dessas medidas levou-se em consideração alguns fatores levantados pela engenharia do projeto, como menor espaço adequado possível para utilização de menos material e conseqüente redução de peso. O ângulo de conforto das costas do piloto, devido a distância do capacete à linha imaginária citada anteriormente, não se configurou como o ideal pois quanto mais aproximava-se deste valor pré-determinado, mais deitado o piloto ficava, e conseqüentemente o comprimento do veículo aumentaria. E nesse caso a engenharia exigia um carro com a medida entre-eixos pequena para facilitar sua manuseabilidade.

O antigo protótipo CBRM02 da UTFPracing utilizava um banco do tipo *kart* comercial, fixado diretamente à estrutura inferior do carro. Este modelo de banco não atendia aos novos padrões e medidas propostas pelos alunos de desenho industrial, o que acarretou na confecção de outro modelo. Cogitou-se a compra e modificação de outro modelo comercial de banco de *kart*, entretanto a relação custo e qualidade final não correspondeu às expectativas esperadas. A opção tomada levou em consideração a utilização de fibra de vidro, fornecida por um dos patrocinadores, bem como os demais produtos e ferramentas para sua utilização, descartando a necessidade de compra.

A partir do antigo banco de *kart*, foi produzido um molde em poliuretano dentro das medidas compatíveis com o *chassis* (já fabricado neste momento). O banco antigo foi posicionado dentro do *chassis*, e todo o *cockpit* foi isolado com papelão. Uma solução de poliuretano líquido expansível foi despejada entre o banco e as paredes de papelão formando uma espessa camada após sua cura, para então ser modelada (apêndice F).

Após modelagem, tal estrutura recebeu tratamento em sua superfície para que pudesse servir como molde para criação de uma peça em fibra e então foi enviada à laminação, única etapa do processo que foi terceirizada.

Definidas as medidas e posição do piloto prosseguiu-se ao projeto do volante.

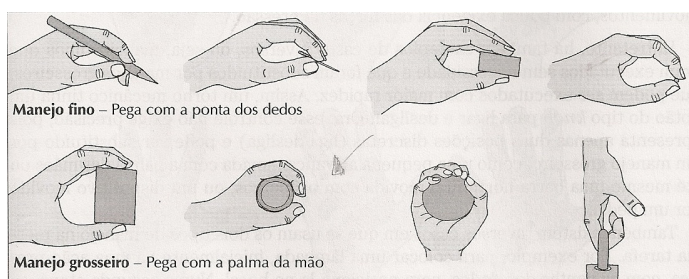
#### 4.5.2 Volante e Painéis

O desenvolvimento do volante para o veículo da equipe TPR foi concebido, fornecendo a devida importância para este componente, que mais do que oferecer a direção em que o veículo irá se deslocar, o volante é o principal componente da interface do piloto com o veículo.

A importância de um correto desenvolvimento deste conjunto: volante, cubo, sistema de engate/desengate rápido, além do desenvolvimento de mostradores adequados, está intimamente ligado a minimização de aspectos tais como fadiga ou monotonia, fatores humanos diretos no trabalho que podem implicar o exercício inadequado da tarefa, ou ainda provocar acidentes.

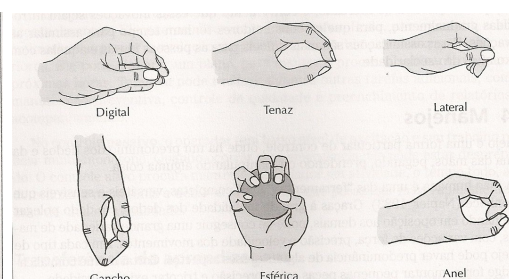
O início do desenvolvimento do volante se deu por sua estrutura central, o espaço adequado para a acoplagem do sistema de cubo rápido que permite a rápida remoção do conjunto em caso de emergência em que o piloto precise sair rapidamente do veículo, ou até mesmo na execução de testes durante a competição. A partir desta

medida realizou-se um estudo da pega utilizada para a pilotagem do veículo. Em IIDA (2006) foram encontradas as bases teóricas para o estudo do manejo e pega, conforme figuras 42 e 43.



**Figura 42 – Tipos de Manejo**

Fonte – IIDA, Itiro (2005)



**Figura 43 – Tipos de Pega**

Fonte – IIDA, Itiro (2005)

A pega é do tipo anel, com manejo grosseiro, devido à força necessária sobre o conjunto e a velocidade em que o veículo irá ser acelerado, o que irá exigir rápidas e fortes respostas pelo piloto.

Para garantir a rigidez e oferecer a confiança necessária ao piloto sobre o conjunto o volante foi composto através de uma combinação de materiais de alta resistência. Uma chapa de alumínio com 6 milímetros de espessura foi revestida com três camadas de *kevlar* em ambos os lados e em seguida usinada em maquinário do tipo *Cincinnati* controlado por comando numérico computadorizado (CNC), formando o que denominamos “miolo” da peça (apêndice H). Nas áreas das “pegas”, blocos de poliuretano foram esculpidos em formato anatômico e anexados com massa plástica em ambos os lados do miolo e por fim cobertos por uma camada de couro. Com exceção do revestimento em couro, todas as etapas foram desenvolvidas pelos alunos integrantes da equipe *TPR* dentro dos laboratórios da Universidade.

Por motivos já citados o *kevlar* foi escolhido como revestimento devido à sua tonalidade amarela bastante próxima do padrão utilizado no sistema visual da equipe. Além disso foi utilizado como isolante elétrico entre a chapa metálica do miolo do volante e o circuito com os comandos integrados anexado posteriormente à ele.

Cabe citar aqui as restrições encontradas pelo subgrupo Design durante a manipulação tanto da fibra de vidro quanto da fibra de aramida; só foi possível a manufatura de lâminas, devido à escassez de recursos algumas vezes encontrada pelos alunos, não foi possível o desenvolvimento de formas complexas utilizando estes materiais, pois o processo de cura e acabamento requer maquinário específico como prensa, forno e câmara de pressão e temperatura ajustáveis (auto-clave), nem todos disponíveis nos laboratórios da Instituição. A única forma passível de produção

foram lâminas de até um metro do comprimento por cinquenta centímetros de largura. Tais chapas eram fabricadas da seguinte forma: uma superfície regular era coberta por solução desmoldante, após cura aplicava-se o composto de resina do tipo epóxi com catalisador em uma camada, via pincél ou rolo adequado. Uma camada de tecido de fibra era aplicada e coberta por resina, assim e sucessivamente, até completar a espessura desejada. Então outra superfície plana também coberta com solução desoldante era posicionada sobre o composto de fibras e resina e a pressão aplicada, através de diversas peças metálicas de alta densidade acomodadas sobre todo o sistema. Após cerca de 48 horas o conjunto era desmanchado e a lâmina plástica estava pronta para uso.

A ergonomia foi o principal fator considerado para o desenho da forma do volante. A engenharia exigia medidas mínimas e menor quantidade de material possível, sempre visando reduzir o peso do conjunto total. Isso entrou em conflito com as noções ergonômicas aplicadas ao projeto.

Através de simulações em tamanho real pode-se notar o movimento padrão realizado pelo condutor durante o giro do volante. Este movimento por via de regra consiste em empurrar um dos lados em uma direção, e simultaneamente puxar a outra extremidade na direção contrária. Entretanto a força necessária a ser aplicada é inversamente proporcional ao raio do volante. Observando-se que todo este sistema comporta-se como uma alavanca, quanto mais próximo do ponto de apoio (centro do volante) o ponto de pega estiver maior deverá ser a força aplicada para movimentá-lo.

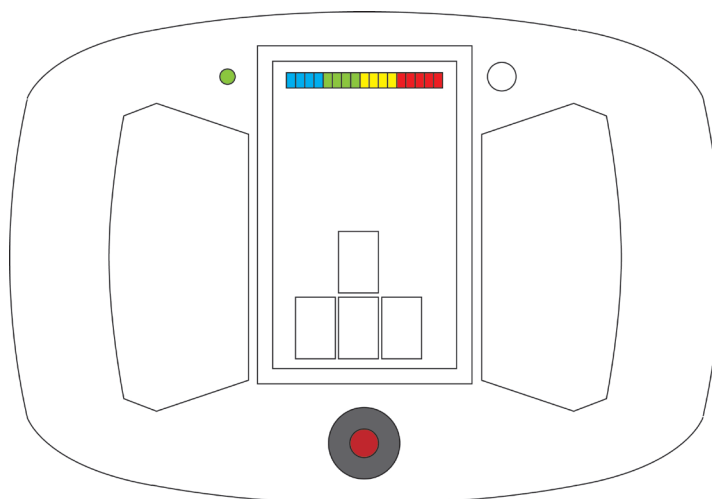
Sendo assim, as exigências da engenharia do projeto apresentavam-se como um obstáculo à equipe de Design, uma vez que, como já citado, o volante exigia um raio mínimo o que traria fadiga e desgaste ao piloto. A forma inicial desta peça (volante) foi obtida a partir de referências diretas da Fórmula 1 (figura 44).



**Figura 44 – Referências volante**

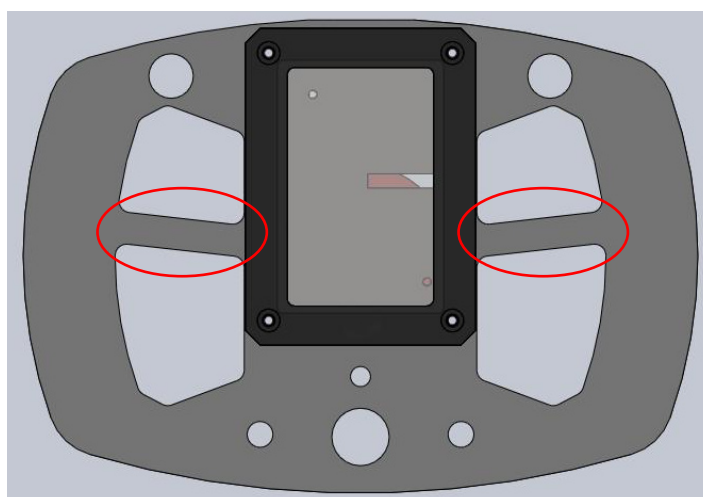
Fonte – retirado do site oficial da F1. Disponível em:  
<<http://www.formula1.com/teams>> (2010)

Como pode-se observar nas imagens anteriores, estes componentes apresentam-se extremamente funcionais. Simplificando são compostos basicamente pela área onde as mãos devem ser posicionadas além da área ao centro que acomoda as informações mais relevantes ao piloto e alguns botões de comando. A partir destes pontos em comum obteve-se a seguinte forma base:



**Figura 45 – Desenho do volante**  
Fonte – O autor (2010)

Podemos reparar que a área “vazada” da peça onde são posicionadas as mãos do piloto, inicialmente não possuíam divisão alguma. Após simulação verificou-se necessária a adição de pontos de apoio sob os polegares do condutor para reduzir o esforço sofrido por seus braços durante o movimento de rotação do volante. Esses pontos de apoio configuraram-se como barras sob os polegares ocasionando a divisão da área “vazada” anteriormente citada nos extremos do volante (figura 46).



**Figura 46 – Pontos de apoio**  
Fonte – O autor (2010)



Essa decisão foi bastante discutida antes de ser colocada em prática, entre a Engenharia e o Design, pois aquela visava a redução de material enquanto este buscava soluções ergonômicas.

Em conjunto com o subgrupo de Eletrônica desenvolveu-se o painel de informações a ser acoplado junto ao miolo do volante. Este sistema indicava a marcha engatada, a velocidade do veículo, o giro do motor através de *leds* coloridos, além de abrigar os controladores dos sistemas eletrônicos do carro. Todos esses indicadores foram montados em uma placa de silício e este conjunto possuía dimensões de 60x90x11mm aproximadamente. Para proteger tal sistema de intempéries e eventuais choques durante o manuseio, uma visor em acrílico foi usinado com medidas que permitissem sua fixação no miolo do volante sem que obstruísse outros componentes, e ainda abrigasse o sistema eletrônico. Duas peças compunham esse visor, uma moldura fabricada a partir de um bloco de acrílico opaco (figura 47) e uma fina lâmina transparente (figura 48) no qual foi cuidadosamente fresado um desnível ao seu redor, o qual encaixava-se na moldura opaca.

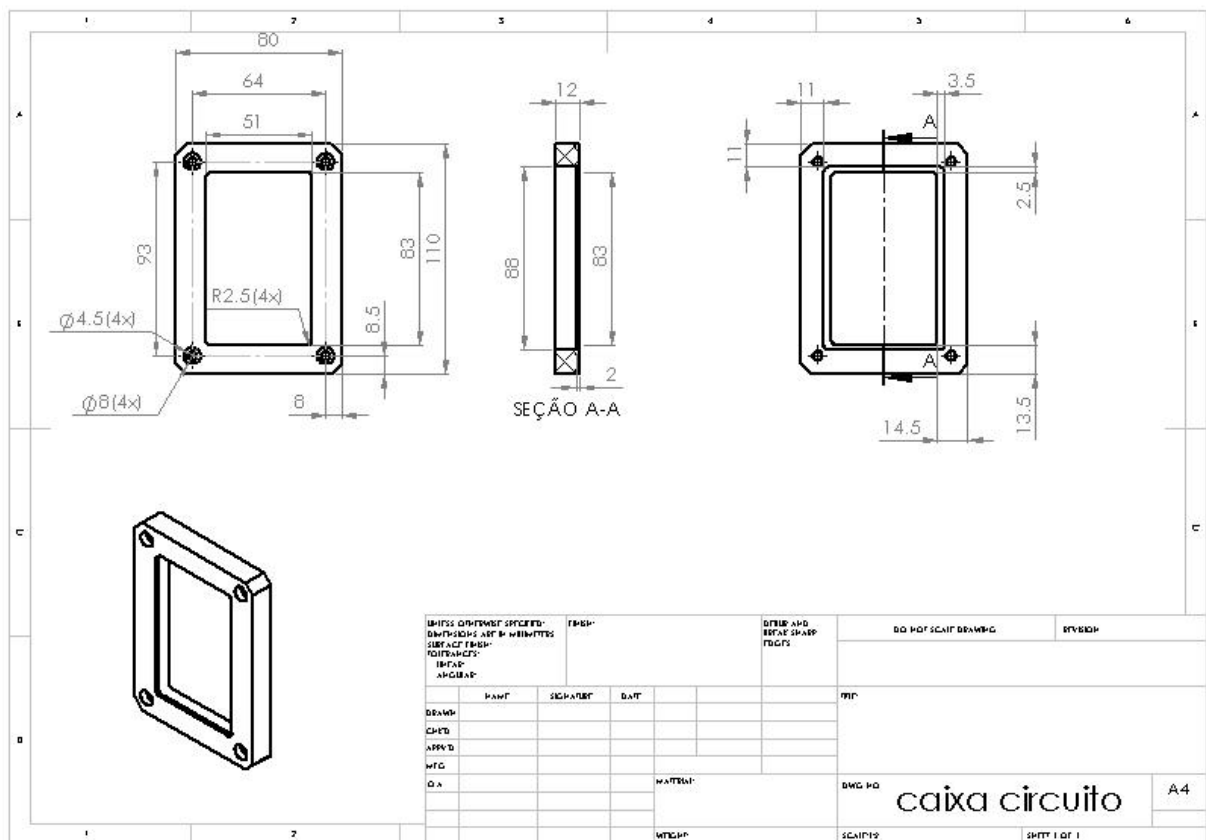
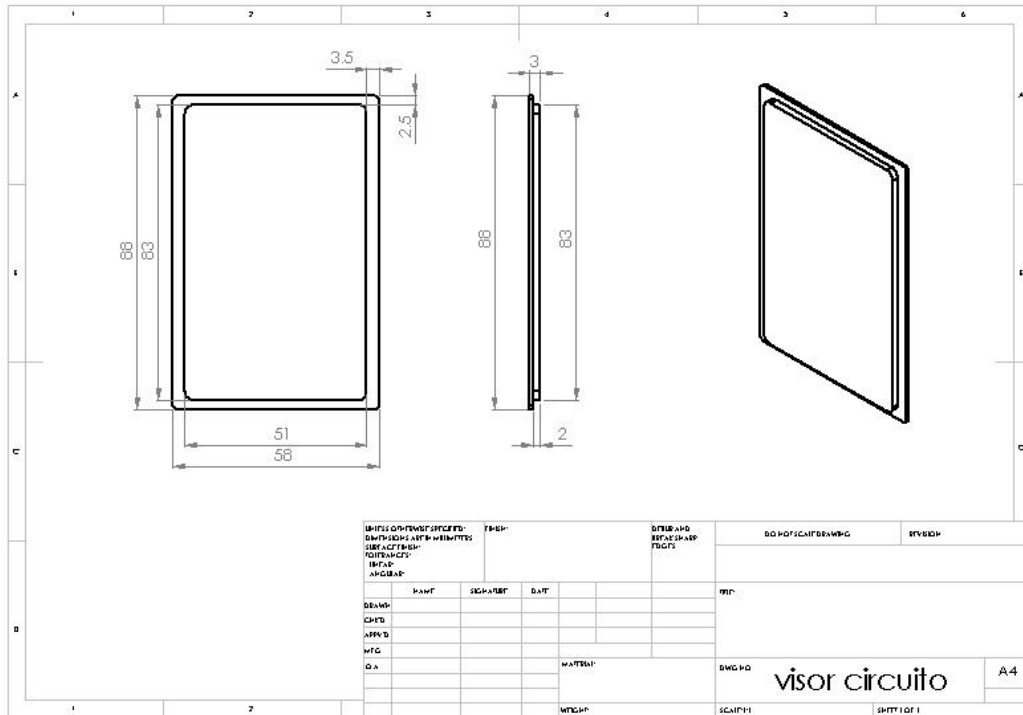


Figura 47 – Desenho técnico da moldura acrílica  
Fonte – O autor (2010)



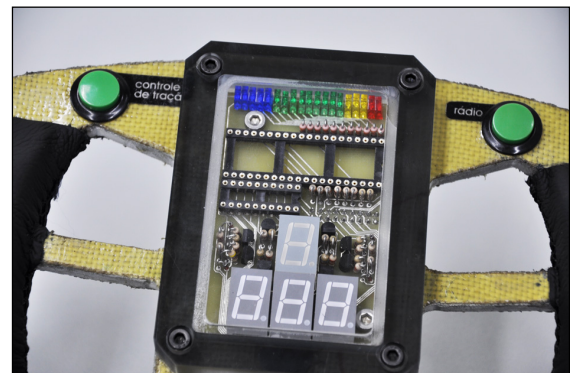
**Figura 48 – Desenho técnico da lâmina do visor**  
Fonte – O autor (2010)

Para controlar os sistemas eletrônicos do carro foram adicionados botões e chaves de comando cada qual com sua respectiva função destacada por meio de adesivos. O conteúdo destes elementos deveria ser de fácil compreensão e rápido entendimento pelo piloto mesmo com o carro em movimento.

O conjunto final destes componentes (figuras 49 e 50) atendeu às expectativas funcionais e visuais, os botões foram alocados em posições que respeitavam a ergonomia, podendo o piloto acionar, por exemplo, o rádio sem retirar as mãos do volante enquanto dirige. O conjunto visual enquadrou-se entre os demais materiais da equipe com o contraste entre preto e amarelo e a utilização de fibras.



**Figura 49 – Volante montado**  
Fonte – O Autor (2010)



**Figura 50 – Detalhe da peça acrílica**  
Fonte – O Autor (2010)

Logo atrás do volante alocou-se um painel, também de fibra, o qual acomodava os botões de partida e controle da bomba de combustível. Uma chapa de *kevlar* foi moldada acompanhando as linhas do chassis e posteriormente fixada à este via parafusos e rebites (figura 51). Outras lâminas de fibra foram utilizadas nas hastes de troca de marchas e no painel posterior, o qual abrigava a chave de comando geral do carro (figura 52).



**Figura 51 – Painel de ignição**  
Fonte – Subgrupo Design TPR (2010)



**Figura 52 – Detalhe da chave geral**  
Fonte – Subgrupo Design TPR (2010)

#### 4.5.3 Carenagem

A principal função e expectativa atribuída aos alunos de Desenho Industrial era a concepção da carenagem do veículo.

De acordo com a página relacionada à “carenagem” do site de pesquisa *Wikipedia*:

“A carenagem tem como principal função otimizar a performance de deslocamento rápido do veículo no meio fluido e, para isso, o seu design prioriza a aerodinâmica para reduzir o arrasto provocado pelo móvel. (...)”

Os carros de corrida contam também com *spoiler*, além de uma carenagem aerodinâmica penetrante. (...)”

A carenagem de ultraleves produz efeitos estéticos muito bonitos, mas as propriedades aerodinâmicas da carenagem (ou carenagens) tende a contribuir para melhorar a performance da aeronave. Empregam-se materiais leves na sua confecção, as formas são esguias e sua superfície é polida. O encarenamento visa atenuar o efeito do impacto do vento sobre a aeronave, envolvendo o piloto com um quebra-vento integrado com o nariz (parte frontal do veículo), mas outras partes também recebem carenagem: as rodas, o motor e o tanque de combustível. No balanço geral,

a carenagem contribui reduzindo o arrasto aerodinâmico, embora agregue pouca força de sustentação à aeronave. (...)

Carenagem de uma moto é a capa que cobre o motor das motocicletas esportivas, de maior cilindrada. São feitas normalmente de plástico, fibra de vidro ou até mesmo de fibra de carbono ou outros materiais mais leves, e tem como principais funções cobrir o motor dando um fluxo certo para o ar dentro (refrigeração do motor) e fora da carenagem e dando um acabamento mais bonito à moto, além de contribuir para diminuir a resistência do vento em altas velocidades, melhorando o conforto do piloto. (...)"

Percebemos que a carenagem além de influenciar no deslocamento do móvel é também utilizada como um apelo estético do produto. Tomando como exemplo o mercado de carros de passeio, observamos que um dos fatores levados em consideração no momento da aquisição é o apelo visual do veículo. Em uma mesma categoria, onde veículos similares apresentam a mesma faixa de preço, equipados com os mesmos itens, aquele com maior aceitação visual pelo público muitas vezes ganha o mercado até de seu concorrente que oferece qualidade e acabamento superiores. Essa aceitação visual compreende um traço mais chamativo e mais moderno de acordo com o padrão social da época.

O consumidor busca um produto que pareça novo pelo maior tempo possível, e no caso específico de veículos isso se dá primeiramente através de seu desenho e formato, pois ao primeiro contato com o objeto a relação inicial se dá através da visão, para então posteriormente explorá-lo através de outros sentidos e descobrir suas especificações como qualidades e funções.

Através de um processo de *benchmarking* notou-se que as equipes nacionais, até o ano de 2009, utilizavam essencialmente fibra de vidro para fabricação da carenagem, e esta aplica-se segmentada apenas na parte frontal e ao redor do *cockpit*, com exceção das equipes das faculdades UFRJ e UNIP (figuras 53 e 54), as quais apresentavam carenagem em peça única em torno de todo o veículo. Já nas equipes fora do Brasil é comum e pode-se dizer até padrão a utilização de fibra de carbono para concepção de suas carenagens.

Uma importante diferença que merece citação é a fabricação de carros do tipo monovolume pelas equipes internacionais, ou seja, além da função estética e aerodinâmica a carenagem constitui-se também como parte estrutural do veículo. Não há chassis metálico e carenagem de fibra fixado a ele, uma peça única de material composto de alta resistência funciona como chassis (resistência estrutural) e como carenagem (estética e aerodinâmica), todos os demais componentes são fixados

diretamente a ele (figuras 55 e 56).



**Figura 53 – Protótipo UFRJ**  
Fonte – Acervo do autor (2010)



**Figura 54 – Protótipo UNIP**  
Fonte – Acervo do autor (2010)



**Figura 55 – Detalhe do chassis**  
Fonte – Acervo do autor (2009)



**Figura 56 – Exemplo de monovolume**  
Fonte – Acervo do autor (2009)

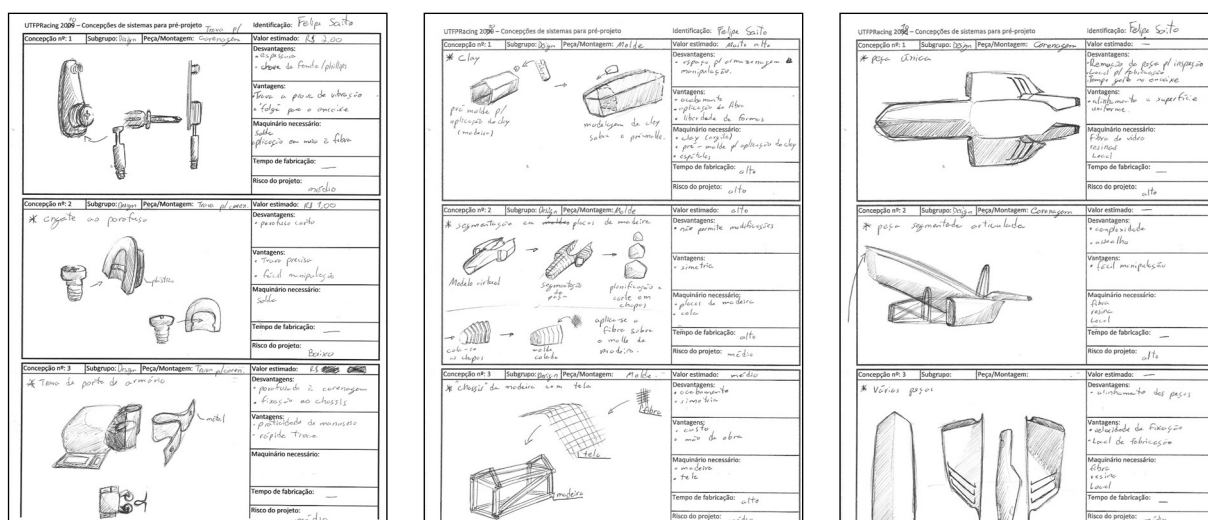
Essa configuração recai sobre tópico anteriormente citado com relação à maquinário específico de alto custo para sua fabricação, o qual é dificilmente encontrado ou possui acesso restrito em universidades brasileiras, até o presente ano\*, inviabilizando sua aplicação em protótipos de fórmula SAE nacionais.

Dentro da equipe trabalhava-se com a utilização de folhas para concepções de pré-projetos (figura 57) para análise e posterior julgamento do método mais adequado de produção. Para construção da carenagem alguns pontos foram levantados, seu meio de fixação ao *chassis*, método de construção, manuseabilidade e forma.

Cogitou-se a possibilidade de manipulação da fibra pelos próprios alunos inicialmente, e para isso utilizou-se linhas bem definidas que fugissem de formas orgânicas, pois estas acarretariam maiores dificuldades para concepção dos moldes para produção das peças. Posteriormente tornou-se inviável a execução desta etapa

\*n.a.: Leia-se durante o período de construção do projeto CBRM03. Até o ano de 2009 nenhum protótipo de fórmula SAE inscrito na competição apresentou tal configuração. No ano de 2010, a equipe V8 da Universidade de Sorocaba SP, participou com um veículo monovolume em fibra de carbono.

pelos alunos, devido a prazos e limitações físicas e de espaço dos laboratórios. Como forma de apoio à equipe uma empresa realizou a aplicação da fibra. Entretanto os moldes continuaram sob cargo dos membros de design.



**Figura 57 – Folhas de pré-projetos**  
Fonte – Equipe TPR Formula SAE (2010)

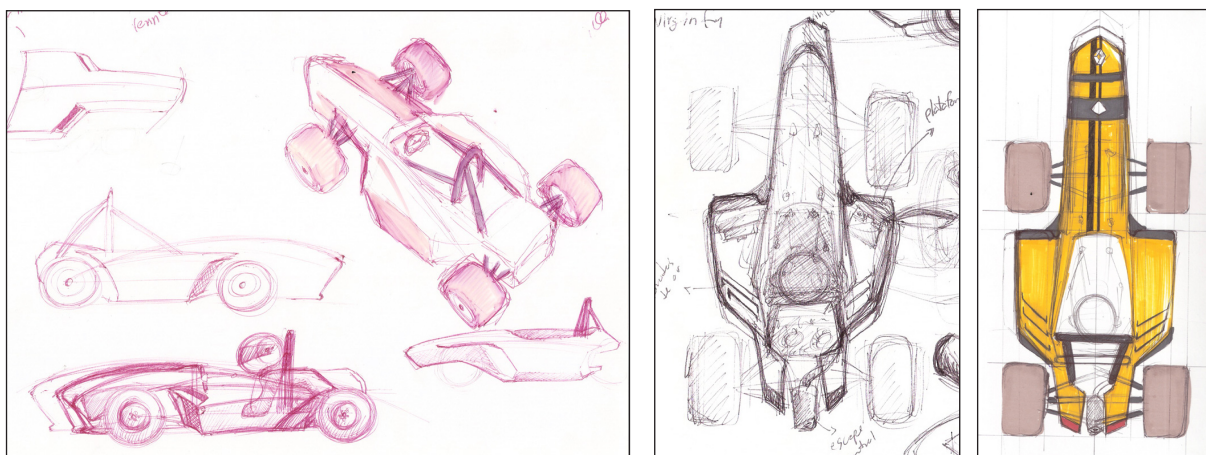
Segundo relatórios do pessoal de engenharia, o veículo atingiria cerca de 150km/h descartando assim o uso de aerofólios ou *spoilers*, pois pelo traçado da pista onde o veículo atuaria a resistência do ar não atingiria valores relevantes que justificassem o uso de tais acessórios.

Durante a competição existe a necessidade de ajustes e alterações nos componentes mecânicos do carro em diversos momentos, por isso a carenagem deveria ser de fácil remoção e fixação. Para isso a melhor alternativa foi segmentá-la em quatro partes compostas pelo bico, duas laterais e uma tampa sobre o motor, fixadas por meio de “Dzus” (ver anexo F), dispositivos de fixação comumente empregados em aeronaves e carros de corrida para fixação de chapas, anteriormente desconhecidos pela equipe antiga (UTFPRacing).

Sempre trabalhando em conjunto à engenharia do projeto, definiu-se que todo o conjunto dos componentes mecânicos do veículo ficaria encoberto pelas partes da carenagem, obtendo-se assim as medidas mínimas desta. A saída do escapamento foi posicionada ao lado direito e o radiador ao lado esquerdo do piloto.

Com as medidas do chassis e a posição dos componentes internos partiu-se para o estudo da forma. Acompanhando a tendência do mercado automotivo da época trabalhou-se com vincos e formas pontiagudas buscando agressividade no desenho. A presença de linhas bem marcadas ajudava também na estrutura da peça, evitando

que a mesma curvasse sobre si mesma ou que tivesse uma aparência fluida. Como o material de divulgação já entrara em circulação meses antes da produção do veículo havia a necessidade de aproximá-lo daquela imagem passada ao público. Manteve-se o bico longo e as laterais abertas além do mesmo padrão de cores. Algumas mudanças sutis foram efetuadas, como a linha do bico que ao invés de curvo e pontiagudo agora apresenta-se com a linha superior mais proeminente do que a inferior.



**Figura 58 – Esboços da carenagem**

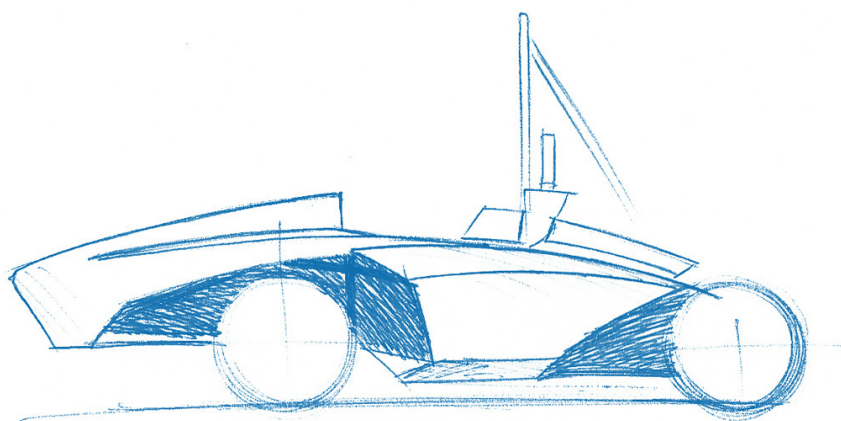
Fonte – O Autor (2010)

As aberturas laterais aumentaram de tamanho para garantir maior fluxo de ar para o radiador e dissipar a temperatura do escape. O motor recebeu certa cobertura onde foi fixada a luz de freio. Todas essas alterações podem ser comparadas também à carenagem antiga do projeto CBRM02, a qual era constituída por uma peça única presa ao bico do carro.

O regulamento da competição não permite aberturas na carenagem na área compreendida do bico do carro até a parede corta-fogo situada atrás do banco do piloto, com exceção de pequenos orifícios para passagem dos braços de suspensão e direção e a entrada do *cockpit*. Proíbe também extremidades pontiagudas que possam ferir pedestres. Tais extremidades devem possuir um raio interno mínimo de 38mm.

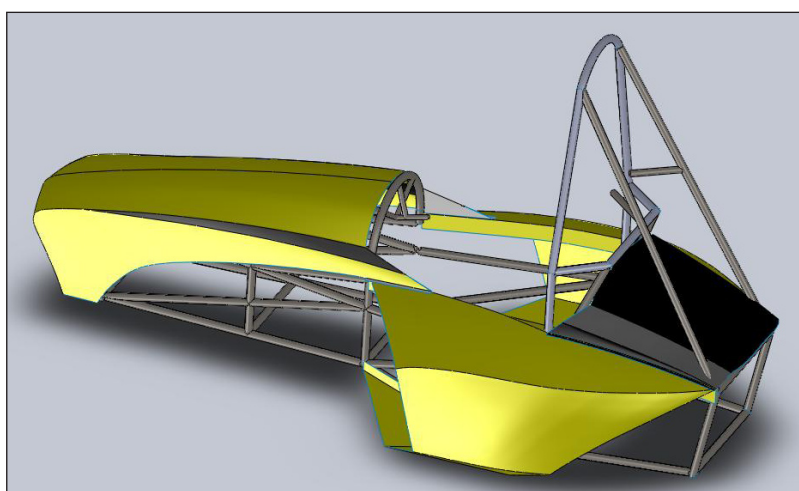
Dadas devidas especificações e normas obteve-se o desenho da carenagem apresentado na figura 59.

Criou-se um arquivo digital em três dimensões com a carenagem devidamente dimensionada ao chassis também modelado em *software* 3D (figura 60). Cada segmento de carenagem foi então isolado e seccionado transversalmente várias vezes. Cada secção foi impressa em papel e colada em lâminas de isopor para construção de modelos em escala simulando a construção do molde em tamanho real.



**Figura 59 – Carenagem do protótipo CBRM03**

Fonte – Subgrupo Design *TPR* (2010)



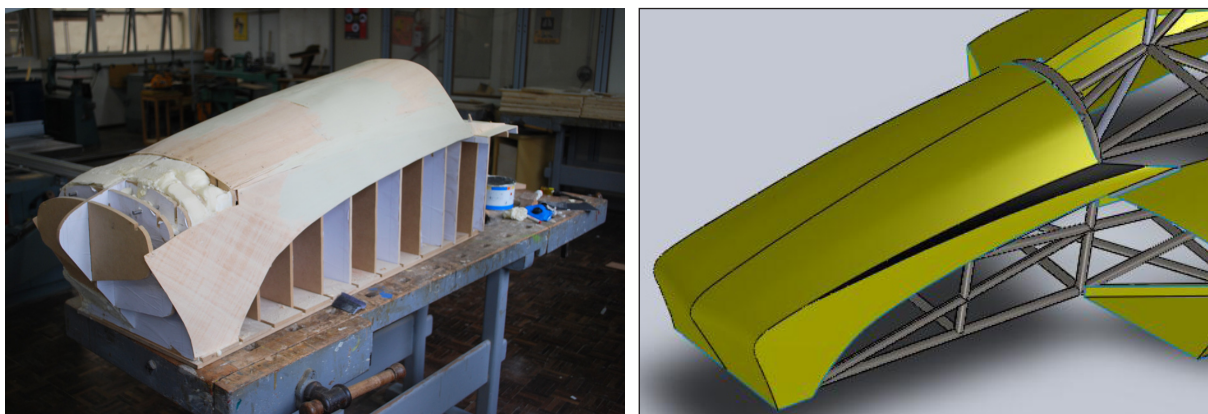
**Figura 60 – Modelo virtual do protótipo CBRM03**

Fonte – Subgrupo Design *TPR* (2010)

“Tendo-se alcançado uma solução para a configuração do produto, é necessário verificar se essa solução atende aos objetivos propostos. Para isso, é necessário construir e testar o protótipo do novo produto. A construção do protótipo é importante para o desenvolvimento do produto, mas pode tomar um tempo muito grande, em relação ao valor que pode adicionar ao projeto. (...)” (BAXTER, 2000. p.243).

Para o molde final o mesmo procedimento foi adotado, porém as imagens impressas foram acopladas a chapas de madeira e posteriormente cortadas em seus respectivos formatos. Todas as peças foram alinhadas em suas devidas posições, uma secção no sentido longitudinal da peça foi encaixada ao centro garantindo sustentação de todo o conjunto. A peça foi coberta com lâminas de madeira e os espaços entre as placas foram preenchidos com poliuretano expansível e moldados até a forma desejada (figura 61).





**Figura 61 – Molde da carenagem**  
 Fonte – Subgrupo Design TPR (2010)

A construção dos quatro moldes levou cerca de três meses, com dois alunos trabalhando diariamente. Então foram enviados à empresa de laminação para reprodução das peças finais, as quais levaram outros três meses para ficarem prontas e retornarem à equipe para serem pintadas e adesivadas.

O grafismo aplicado ficou a cargo dos adesivos contendo a marca dos patrocinadores. Optou-se por utilizá-los na cor preta evitando uma mesclagem de cores excessiva que acarretaria em uma poluição visual. Desse modo manteve-se o padrão de cores da equipe apenas com preto e amarelo além de pequenos detalhes em vermelho. O posicionamento e o tamanho das marcas deu-se de forma estratégica valorizando patrocinadores de maior influência no decorrer do projeto.



**Figura 62 – Grafismo**  
 Fonte – Subgrupo Design TPR (2010)



**Figura 63 – Carenagem aplicada ao chassis**  
 Fonte – Subgrupo Design TPR (2010)

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 5.1 DIFICULDADES ENCONTRADAS

As dificuldades superadas até a conclusão do trabalho apresentaram-se diferentes daquelas esperadas. Ao contato inicial com a equipe, composta apenas por alunos das engenharias, recebeu-se a dificuldade de aprovação e aplicação de idéias e conceitos presentes nos pré-projetos, além de complicações no tráfego de informações por ambas as partes. Porém nada disso foi comprovado, os membros do subgrupo de Design foram bem recebidos, e os alunos integrantes da equipe antiga receberam e aceitaram novas propostas sem grandes dificuldades. O tráfego de informações deu-se de forma livre e sem obstáculos, sejam estes por parte de nomenclatura ou termos de cunho técnico, os quais eram cuidadosamente apresentados e explicados, novamente por ambas as partes (engenharia e desenho industrial).

Diferentemente do esperado os empecilhos encontrados apresentaram-se entre os membros do subgrupo de Design, onde conflitos de idéias e propostas se fizeram constantes ao longo do projeto. Durante a manufatura de peças, o melhor método de produção foi sempre exaustivamente debatido devido à divergência nas fontes pesquisadas. Na parte gráfica o conflito surgia devido à prazos e fornecedores além da falta de diálogo entre os próprios alunos, o que acarretou na repetição de trabalhos em determinadas peças.

A liberdade de criação e fácil aprovação pelo capitão da equipe foi a causa destas complicações pois não existiu a presença do indivíduo responsável pela aprovação do conteúdo, diferente de casos onde há a figura do cliente envolvida, onde é ele quem dá a “palavra final”.

Esta liberdade de criação também interferiu na finalização de peças e materiais que dependiam de verbas para sua conclusão, pois o montante arrecadado através dos patrocinadores mal cobriu os custos de produção do próprio veículo, avaliado em torno de R\$95.000,00 (noventa e cinco mil reais). Assim o valor dispensado para produção de materiais impressos era colocado em segundo plano, o que afetou por exemplo a produção e envio dos brindes aos patrocinadores.

Entretanto não foi só a preocupação com materiais gráficos que encareceram o projeto, os novos materiais, processos e componentes introduzidos pelos alunos de desenho industrial também acarretaram novos gastos não esperados pela engenharia, além de constantes alterações no cronograma do projeto.

## 5.2 PROXIMIDADE DAS ÁREAS DO CURSO E SUGESTÕES

Para concretização dos objetivos aqui apresentados, matérias assimiladas durante o curso apresentaram-se importantes, como as listadas a seguir:

Além das matérias descritas, todo o escopo do curso contribuiu para obtenção do resultado desejado.

- Representação Gráfica e Ilustração apresentaram-se de vital importância para elaboração de desenho e esboços durante reuniões para transmissão de idéias, ou como suporte à alunos de engenharia na tentativa de representar peças elaboradas em um curto espaço de tempo.
- Representação Técnica, e Tecnologias digitais para projetos gráficos foram utilizadas para elaboração e leitura de desenhos técnicos em *softwares* específicos.
- História da Arte e do Design, História das Técnicas, Teoria do Design e Design, Cultura e Sociedade serviram como base para todo processo realizado e possibilitaram o debate e defesa de eventuais contestações por parte da engenharia. Estas matérias também introduziram a importância do desenho industrial e fundamentaram o conteúdo deste trabalho.
- Criatividade e Ergonomia Cognitiva permitiram posicionar o piloto de forma estratégica contornando os elementos mecânicos sem prejudicar a performance do veículo.
- Introdução aos Materiais, Elementos Plásticos Tridimensionais, Metodologia de Projeto e Modelos e Protótipos deram o embasamento e segurança para busca de novos materiais, e permitiram a produção de protótipos em escala para simulação de técnicas e avaliações para produção.
- Fundamentos do Projeto Gráfico, Produção Gráfica, Projeto e Materiais Gráficos e Projeto de Sistemas Visuais colaboraram para elaboração, implantação e criação de uma nova marca e ideais para a equipe.
- Sistemas da Qualidade e Segurança no Trabalho foram eficazes para compreensão e aceitação de métodos e regras a serem seguidos, principalmente quando se fazia necessária a utilização de laboratórios de outros departamentos.

Sugere-se um maior contato entre os cursos dentro da Universidade, para redução de barreiras e preconceitos existentes entre as diversas áreas do conhecimento. Os departamentos poderiam comunicar-se entre si e permitir um

fluxo maior de informações entre projetos em andamento dentro da Instituição e promover esse câmbio de alunos para suprir necessidades que muitas vezes, passam despercebidas devido à falta de conhecimentos específicos.

Tal sugestão deve-se ao fato presenciado pelos alunos da equipe, quando várias vezes o acesso aos laboratórios do Departamento de Desenho Industrial era limitado pois a atividade em questão era de responsabilidade “apenas” do Departamento de Engenharia Mecânica. Os laboratórios sob responsabilidade do DAMEC possuem, em sua maioria, maquinário específico para usinagem, fabricação e manipulação de elementos metálicos. Para elaboração dos moldes dos componentes em fibra, fabricados pelos alunos do subgrupo de Design, fez-se necessária a utilização de ferramentario do tipo disponível em marcenaria.

## 6 CONCLUSÃO

Os requisitos propostos e as exigências apresentadas pela equipe ao início do projeto foram alcançados com sucesso. Os objetivos cumpriram-se dentro do prazo previsto pelo grupo de Design e foram apresentados durante a competição do ano de 2010.

A utilização da marca da equipe foi revista e sistematizada através de padrões de cores que agora remetem diretamente à instituição de ensino, e padrões gráficos presentes em materiais de divulgação e produtos. Foram estabelecidos princípios para desenvolvimento de formas e escolha de materiais para componentes que ficaram a cargo dos alunos de Desenho Industrial. E para assegurar a continuidade na aplicação de tais padrões e princípios bidimensionais pelos posteriores integrantes que venham a fazer parte da equipe, um Manual de Aplicação de Identidade Visual foi disponibilizado.

O *redesign* da marca e a nova identidade da equipe foram bem aceitos e aplicados pelos membros através de adesivos em seus objetos pessoais demonstrando orgulho em fazer parte do projeto e carregar tal marca. Os uniformes foram utilizados durante os meses de fabricação, durante os dias de competição e até mesmo após a conclusão do trabalho em equipe. Os materiais gráficos espalhados pelo campus da universidade trouxeram reconhecimento ao projeto e novos alunos de diversos cursos interessados em participar, mas não o faziam receando exclusividade às engenharias. Os elementos tridimensionais trouxeram pontos por inovação e estética bem como o desenho diferenciado da carenagem durante a competição.

Talvez o fato de maior importância a ser citado, ocorrido durante todo o processo descrito neste documento seja a conclusão de todas as etapas, apresentadas e oferecidas a equipe pelos alunos de Desenho Industrial, dentro do prazo e com expressivo sucesso. Uma vez que tratando-se de um projeto defendido pelo DAMEC e essencialmente voltado às engenharias, não foi colocado em prática devido a não conclusão da parte mecânica. Ou seja, após prazo estipulado e encontrando-se na semana da competição o protótipo não foi finalizado, não possuía sistema de troca de marchas e quando retirado do cavalete de construção e colocado no solo, imediatamente apresentou problemas no sistema de suspensão e direção.

Assim o fator decisivo e único para que o veículo comparecesse à competição foi o estudo de Design a ele aplicado e suas realizações, que durante os dias de prova destacaram-se e obtiveram o reconhecimento esperado. Até mesmo na prova de apresentação do protótipo e suas características os alunos de Design se

fizeram presentes e responderam em nome da equipe, tornando-se a única equipe multidisciplinar do Brasil.

Este evento por si só ilustra e destaca a importância de um estudo de Design aplicado o qual abrange a compreensão de métodos utilizados desde a etapa inicial garantindo o planejamento de etapas e processos, a etapa intermediária onde acompanha-se o andamento daquilo proposto, e a conclusão do objeto ou atividade em questão comprovando a eficácia do método e diminuindo a chance de imprevistos.

Por fim o trabalho realizado no ano de 2010 em conjunto com outros cursos foi além do esperado, onde teve-se a oportunidade de assimilar conteúdos e práticas além do curso de Artes Gráficas e pode projetar em conjunto com engenheiros, objetos com uma finalidade real e que foram de fato produzidos e utilizados (com exceção dos brindes para patrocinadores, todos os materiais gráficos e peças tridimensionais apresentadas no decorrer deste documento foram produzidos), valorizando todo o esforço despendido durante o período.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

2011 Formula SAE® Rules Table of Contents. Disponível em: <<http://www.sae.org>

BAXTER, MIKE R. **Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos**. - 2ª ed. rev. tradução Itiro Iida. - São Paulo: Blucher, 2000. Título Original: Product design: a practical guide to systematic methods of new product development

BOGAN, Christopher. - **Benchmarking – Aplicações Práticas e Melhoria Contínua** - Makron Books

CANÊDO, Letícia Bicalho. **A Revolução Industrial**. - 13ª. ed. rev. atual. - São Paulo: Atual, 1994. - (Discutindo a história)

CHAMMA, Norberto; PASTORELO, Pedro. **Marcas & sinalização. Práticas em Design Corporativo**. São Paulo: Senac São Paulo, 2007.

CHARLOTTE e FIELL, Peter. **El diseño industrial de la A a la Z**. Traducción del inglés. Ed. Original 2001: TASCHEN 2006

DORFLES, Gillo. **O Design Industrial e sua Estética**. - 2ª ed. tradução Wanda Ramos. - Título Original: Il Disegno industriale e la sua estetica.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. - 2ª ed. rev. e ampl. - São Paulo: Edgar Blücher, 2005.

KYU design. Disponível em: <<http://www.kyu.com.br/>>. Acesso em: 15/09/2010

MORAES, Dijon de. **Limites do design**. - 2ª ed. - São Paulo: Studio Nobel, 1999.

MICHAELIS. Dicionário. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno/ingles/>>. Acesso em: 28/09/2010

PÉON, Maria Luísa. **Sistemas de identidade visual**. – Rio de Janeiro: 2AB, 2001 2ª edição.



PEVSNER, Nikolaus. **Os pioneiros do desenho moderno.** - 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1995.

STRUNCK, Gilberto. **Viver de design.** Rio de Janeiro: 2AB (1999).

VARGAS, Ricardo Viana. **Gerenciamento de projetos com o MS Project 98: estratégia, planejamento e controle.** – Rio de Janeiro: Brasport, 1998

WHEELER, Alina. **Design de identidade de marca.** - 2ª ed. tradução Joaquim Fonseca. - Porto Alegre: Bookman, 2008.

WIKIPEDIA. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/carenagem>>. Acesso em 29/08/2010

ZAMMAR, Tatielly S. **Móveis Seriados: um relato histórico a partir de Peter Behrens.** - Monografia Especialização em design de interiores- UTFPR, 2008

## GLOSSÁRIO

*Adobe* - empresa produtora de *softwares* de manipulação gráfica digital.

*Autocross* - evento o qual os protótipos de FSAE são submetidos para avaliar a manobrabilidade do veículo sem a participação de outros veículos. Combina testes de aceleração, frenagem e curvas.

*Banner* - faixa com dizeres ou mensagens.

*Benchmarking* - método sistemático de procurar os melhores processos, as idéias inovadoras e os procedimentos de operação mais eficazes que conduzam a um desempenho superior.

*Box* - cabina, cubículo reservado, abrigo pequeno, compartimento.

*Chassis* - elemento estrutural no qual são anexados os demais componentes mecânicos para constituição do móvel.

*Cockpit* - ou Cabine de Pilotagem, é a zona, situada geralmente à frente do móvel, de onde o(s) pilotos(s) controlam o veículo

*Cincinnati* - Modelo de centro de usinagem por comando numérico computadorizado vertical.

*Dassault Systemès* - empresa produtora que detém os direitos de comercialização de *softwares* de simulação e representação tridimensional.

*Design* - ou desenho industrial (português brasileiro) é a configuração, concepção, elaboração e especificação de um artefato. Atividade orientada por uma intenção ou objetivo, ou para a solução de um problema.

*Dzus* - nomenclatura registrada para dispositivo de um quarto de volta utilizado para afixar painéis, normalmente utilizado em aeronaves.

*Flyer* - Filipeta ou panfleto, pequeno folheto publicitário.

*Fronthoop* - estrutura tubular de metal em forma de arco, localizada logo após as mãos do piloto em posição de pilotagem e acima de seus joelhos com função de proteção em caso de colisões e/ou capotagem.

*Illustrator* - *software* para construção de elementos gráficos vetoriais.

*InDesign* - *software* de diagramação e editoração de textos.

*Kart* - pequeno automóvel com embreagem automática, sem carroceria nem suspensão.

*Kevlar* - nome comercial empregado na denominação da fibra de aramida, registrado pela empresa fabricante. É uma fibra de alta resistência passível de flexão utilizada geralmente em equipamentos de segurança pessoal.

*Kit* - coleção, sortimento, conjunto.

*Leds* - plural de “LED”, sigla na língua inglesa para Diodo Emissor de Luz.

Logotipo - forma particular como o nome da marca é representado graficamente, pela escolha ou desenho de uma tipografia específica. *SkidPad* - consiste em uma prova onde o veículo deve percorrer um traçado em forma de “8”, onde é testada a capacidade do veículo em realizar várias curvas em um raio constante.

*Mainhoop* - estrutura tubular de metal em forma de arco, localizada imediatamente acima dos ombros e da cabeça do piloto com função de proteção ao mesmo, em caso de capotamento.

Monovolume - modelo de configuração estrutural para veículos de alta performance constituído de peça única composta por material de alta resistência.

*Notebook* - computador portátil do tamanho de um caderno universitário.

*Photoshop* - *software* para criação e tratamento de imagens bidimensionais.

*Power Point Presentation* - formato de apresentação digital em forma de *slides* virtuais.

*Rhinoceros 3D* - *software* para desenvolvimento de elementos tridimensionais.

*Software* - conjunto de programas, métodos e procedimentos, regras e documentação relacionados com o funcionamento e manejo de um sistema de dados.

*Solidworks 3DS* - *software* para desenho e simulações de peças e componentes mecânicos.

*Spoiler* - extensão ou extensões da carenagem em formatos específicos para redirecionamento do ar possibilitando a existência de maiores forças em direção ao solo, dependendo de sua configuração.

*Wikipedia* - site de pesquisa.

*Zoom* - dar um close/tirar de um close com uma lente, ampliar.

APÊNDICE A - Manual de Aplicação de Marca (Versão Digital)



**TPR Formula SAE**  
Manual de aplicação

**Marca**

- 08** - Versões da marca
- 08** - Condições de redução
- 09** - Espaços de construção
- 10** - Tipografia
- 11** - padrão de cores
- 12** - versão em preto e branco
- 13** - Modelos de aplicação sobre fundo colorido



**ÍNDICE**

**TPR Formula SAE**  
Manual de aplicação

A marca TPR Formula SAE possui duas versões originais compostas por:

- imagem + tipografia = Versão completa
- apenas tipografia = Versão simples

A decisão sobre o momento de aplicação de cada uma fica em aberto, desde que sejam obedecidas as leis de aplicação da marca.



03

**TPR Formula SAE**  
Manual de aplicação



04

**TPR Formula SAE**  
Manual de aplicação

# TPR

**FORMULA SAE**



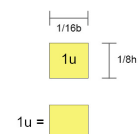
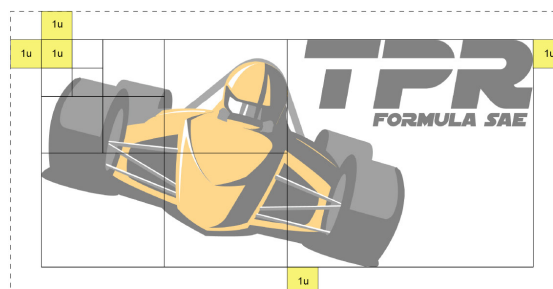
05

**TPR Formula SAE**  
Manual de aplicação

A margem de construção deve ser respeitada na distância de um módulo (1u) ao redor de toda a marca, partindo-se de uma linha "imaginária" criada a partir das extremidades máximas de cada lado.

A unidade padrão é obtida pela segmentação de toda a área da figura que compõe a marca.

Note-se que este módulo é composto pela décima sexta parte de sua base (1/16b) e um oitavo (1/8h) de sua altura.



06

**TPR Formula SAE**  
Manual de aplicação

A redução máxima permitida para reprodução da marca deve ser respeitada para garantir que todos os elementos que a constituem possam ser facilmente identificados e não sofram nenhum tipo de deformação ou perda de informações.

**TPR**  
FORMULA SAE

3 cm



3,5 cm



07

**TPR Formula SAE**  
Manual de aplicação

**Padrão tipográfico Auxiliar**

*Eurostile LT*

**ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ**  
**abcdefghijklmnopqrstuvwxyz**  
**0123456789**

*AvantGarde Bk BT*

**ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ**  
**abcdefghijklmnopqrstuvwxyz**  
**0123456789**

*AvantGarde Md BT*

**ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ**  
**abcdefghijklmnopqrstuvwxyz**  
**0123456789**

*AvantGarde-Demi*

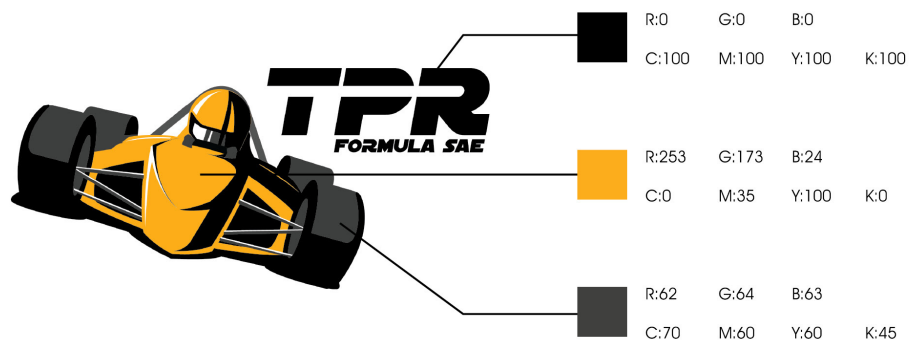
**ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ**  
**abcdefghijklmnopqrstuvwxyz**  
**0123456789**



08

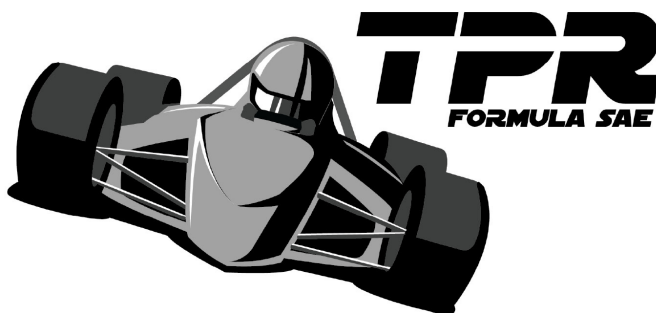


**TPR Formula SAE**  
Manual de aplicação



09

**TPR Formula SAE**  
Manual de aplicação



10

TPR Formula SAE  
Manual de aplicação

**TPR**  
FORMULA SAE

em positivo

**TPR**  
FORMULA SAE

em negativo



**VERSÃO SIMPLES**  
preto e branco

11

TPR Formula SAE  
Manual de aplicação

### Versão Completa

Quando a aplicação se der em fundo colorido, deve-se optar por aquela que apresente o maior contraste em relação à cor sobreposta.



**APLICAÇÃO**  
em fundo colorido

uso indicado

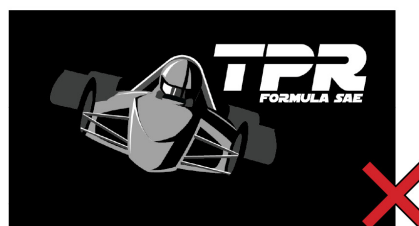
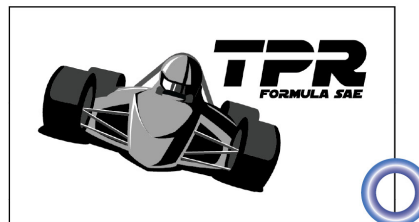
uso reprovado



12

**TPR Formula SAE**  
Manual de aplicação

**Versão Completa**

Quando a aplicação da marca em sua versão preto e branco se fizer necessária deve-se utilizar aquela que apresenta o fundo em branco, mais uma vez valorizando o contraste.



uso indicado   
uso reprovado 

13



 **APLICAÇÃO**  
em preto e branco

**TPR Formula SAE**  
Manual de aplicação

**Versão Simples**

A versão simples já apresenta-se monocromática e segue os mesmos padrões de aplicação anteriormente citados para a marca completa. Dá-se a preferência para a utilização de sua versão positiva.



uso indicado   
uso reprovado 

14

 **APLICAÇÃO MONOCROMÁTICA**  
em fundo colorido

**TPR Formula SAE**  
Manual de aplicação

**Gamisetas**



 **APLICAÇÕES**  
em suportes específicos

**TPR Formula SAE**  
Manual de aplicação

**Flyer**



 **APLICAÇÕES**  
em suportes específicos

TPR Formula SAE  
Manual de aplicação

Gartazes

**TPR** projeto CBRM 03

**FOI DADA A LARGADA!!!**

A equipe TPR FORMULA SAE é composta por alunos dos cursos de Engenharia, Energia e Computação da UTFPR e está comprometida a desenvolver um carro de alta performance para obter as melhores resultados nos aspectos técnico e a manutenção do campeonato simulado realizado pela SAE.



Mais informações sobre este evento, consulte a programação de trabalho entre em contato conosco por e-mail: [tpre@utfpr.edu.br](mailto:tpre@utfpr.edu.br) ou telefone: (41) 3633-0100. Contato do equipe: [tpre@utfpr.edu.br](mailto:tpre@utfpr.edu.br) / [tpre@utfpr.edu.br](mailto:tpre@utfpr.edu.br) / [tpre@utfpr.edu.br](mailto:tpre@utfpr.edu.br)



**INSCRIÇÕES ABERTAS!!!!**

Venha fazer parte das equipes de Fórmula SAE e IAA da UTFPR. Mande-nos um e-mail com o título "INSCRIÇÃO" para: [tpre@utfpr.edu.br](mailto:tpre@utfpr.edu.br) ou [iaa@utfpr.edu.br](mailto:iaa@utfpr.edu.br)

**INSCRIÇÕES ABERTAS ATÉ 01/01/11**

Após parte de cursos de:

- Engenharia: Mecânica
- Elétrica
- Automatização
- Matemática
- Química

Engenharia Biotecnologia e Bio-Engenharia

- manutenção e conservação de rodas
- controle de torque
- torção e vibração da estrutura
- pesquisa na interação com piloto

**Atendimento e Monitoramento:**

- atendimento presencial de boca de montadas

**Exatidão técnica:**

- manutenção de estruturas compostas
- teste de fadiga e corrosão
- desenho gráfico
- montagem de peças físicas e virtuais
- projeto de componentes para interação humana

**Capacidades de treinamento:**

- paralelo com procedimentos e capacidades
- divulgação técnica e acadêmica
- planejamento estratégico, administração e venda de empresa fictícia

**Outros benefícios:**

- participação em eventos acadêmicos
- participação em eventos ambientais
- participação em eventos de extensão

Requisitos para inscrição: apresentar carta de apresentação e currículo atualizado em português, inglês e espanhol. Inscrição gratuita. Inscrição em nome de equipe. Inscrição em nome de equipe. Inscrição em nome de equipe.




 **APLICAÇÕES**  
em suportes específicos

TPR Formula SAE  
Manual de aplicação

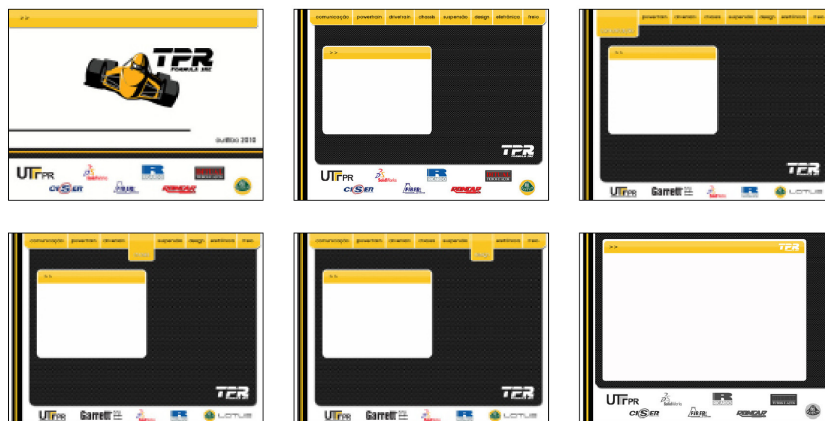
Proposta de Patrocínio



 **APLICAÇÕES**  
em suportes específicos

**TPR Formula SAE**  
Manual de aplicação

**Apresentações de Slides**



 **APLICAÇÕES**  
em suportes específicos

**TPR Formula SAE**  
Manual de aplicação

**Assinatura de Email**



 **APLICAÇÕES**  
em suportes específicos

**TPR Formula SAE**  
Manual de aplicação

**Brinde para Patrocinadores**



Encarte promocional para CD com fotos da competição



Bolacha para aplicação em CD

 **APLICAÇÕES**  
em suportes específicos

**TPR Formula SAE**  
Manual de aplicação

**Brinde para Patrocinadores**



Impressão em papel fotográfico 10x15

 **APLICAÇÕES**  
em suportes específicos

**TPR Formula SAE**  
Manual de aplicação

*Brinde para Patrocinadores*



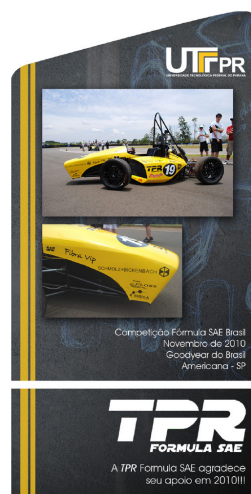
Carta de agradecimento

 **APLICAÇÕES**  
em suportes específicos

23

**TPR Formula SAE**  
Manual de aplicação

*Brinde para Patrocinadores*



Troféu em peça acrílica

 **APLICAÇÕES**  
em suportes específicos

24



APÊNDICE B - Proposta de Patrocínio (2010)





### **1. Finalidade da proposta**

Auxílio, apoio financeiro e recursos para a construção de um veículo estilo fórmula para participar da competição Fórmula SAE Brasil - Petrobrás, representando assim o Estado do Paraná.

### **2. UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná**

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) é a primeira assim denominada no Brasil e, por isso, tem uma história um pouco diferente das outras universidades. A Instituição não foi criada e, sim, transformada a partir do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (CEFET-PR). Como a origem deste centro é a Escola de Aprendizes Artífices, fundada em 1909, a UTFPR herdou uma longa e expressiva trajetória na educação tecnológica profissional.

Atualmente, a UTFPR tem como principal foco a graduação, a pós-graduação e a extensão. Oferece 63 cursos superiores de tecnologias, bacharelados (entre eles Engenharias) e licenciaturas. A consolidação do ensino incentiva o crescimento da pós-graduação, com a oferta de dezenas de cursos de especialização, mestrados e doutorados, além de grupos de pesquisa.

A Universidade Tecnológica também atende às necessidades de pessoas que desejam qualificação profissional de nível médio, por meio da oferta de cursos técnicos em diversas áreas de especialização. Na área de relações exteriores, atua fortemente com o segmento empresarial e comunitário, por meio do desenvolvimento de pesquisa aplicada, da cultura empreendedora, de atividades sociais e extra classe, entre outros.

Com ampla abrangência no Paraná, a UTFPR tem onze campi no Estado e pretende ampliar essa atuação. Cada Campus mantém cursos planejados de acordo com a necessidade da região onde está situado. Boa parte deles oferta cursos técnicos, de Engenharia e de Tecnologia, a maioria destes reconhecidos pelo Ministério da Educação com conceito A. No Campus Curitiba, ainda são oferecidos Design e Educação Física; no de Dois Vizinhos, o curso de Zootecnia e, no Campus Pato Branco, Administração, Matemática, Ciências Contábeis, Agronomia e Química.



### 3. A SAE Brasil

A SAE BRASIL é uma associação sem fins lucrativos que congrega pessoas físicas (engenheiros, técnicos e executivos) unidas pela missão comum de disseminar técnicas e conhecimentos relativos à tecnologia da mobilidade em suas variadas formas: terrestre, marítima e aeroespacial.

A SAE BRASIL foi fundada em 1991 por executivos dos segmentos automotivo e aeroespacial, conscientes da necessidade de se abrirem as fronteiras do conhecimento para os profissionais brasileiros da mobilidade, em face da integração do País ao processo de globalização da economia, ora em seu início, naquele período. Desde então, a SAE BRASIL tem experimentado extraordinário crescimento, totalizando mais de 3,7 mil associados e 11 seções regionais distribuídas desde o Nordeste até o extremo Sul do Brasil, constituindo-se hoje na mais importante sociedade de engenharia do Brasil.

A SAE BRASIL é filiada à SAE International, uma associação com os mesmos fins e objetivos fundada em 1905, nos Estados Unidos, por líderes de grande visão da indústria automotiva e da então nascente indústria aeronáutica, dentre os quais se destacam Henry Ford, Thomas Edison e Orville Wright e tem se constituído, em seus 100 anos de existência, em uma das principais fontes de normas e padrões relativas aos setores automotivo e aeroespacial em todo o mundo, com mais de 5 mil normas geradas e 90 mil sócios distribuídos em 93 países.

### 4. O Projeto FÓRMULA SAE

Estimulados a utilizar todos os seus conhecimentos, imaginação e criatividade adquiridos ao longo da graduação, alunos de várias faculdades ao redor do mundo são colocados à prova para projetar e fabricar um carro estilo fórmula atendendo restrições de projeto impostas por um regulamento, como ocorre nas principais categorias do automobilismo mundial.

O carro é um monoposto – configuração semelhante aos carros de Fórmula 1 – desenvolvido para pilotos não profissionais e que deve ser confiável, seguro e apresentar alto desempenho em aceleração, frenagem e dirigibilidade. Os veículos construídos são levados para o local de realização das avaliações. Os bólidos são então testados em provas estáticas e dinâmicas, além de a equipe ser avaliada na apresentação formal do projeto por uma banca formada por especialistas



da indústria automobilística nacional. A lista de avaliações é composta pelas provas ilustradas no Quadro 1.

A equipe campeã da etapa nacional ganha o direito de competir no ano seguinte na etapa internacional, enquanto o segundo colocado pode competir na Formula SAE West (etapa norte-americana).

A realização do projeto agrega uma ótima experiência para os estudantes que passam a viver o desenvolvimento do projeto e trabalhar com foco nos resultados, sem esquecer de valores como a liderança, responsabilidade e o trabalho em equipe.

### 5. A equipe TPR (Tecnológica do Paraná)

A equipe TPR de Fórmula SAE foi fundada em 2006 como UTFPRacing por alunos dos cursos de Engenharia Mecânica e Elétrica com o objetivo de amplificar o desenvolvimento de tecnologias automobilísticas num dos pólos da indústria automotiva brasileira. Ainda hoje como a única equipe de Fórmula SAE do sul do Brasil, a TPR conta com o apoio de diversas empresas do ramo automotivo na viabilização financeira e tecnológica do projeto.

Composta por alunos dos cursos de Engenharia Mecânica, Engenharia Elétrica, Design, Comunicação e Tecnologia em Mecatrônica, a equipe tem como principal objetivo em evolução para 2010 a construção de um protótipo com motor de maior rendimento e mais baixo consumo aliado a um sistema de direção/suspensão de alta precisão montados num chassis leve e de alta rigidez.

Provas da Competição:
Aceleração
Auto Cross (volta rápida)
Enduro
Consumo de combustível
Segurança
Custos
Design e engenharia
Skid Pad (estabilidade em curva)

**Quadro 1:**  
Relação das provas da competição de FSAE.

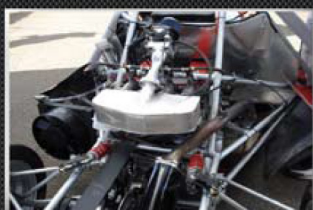


Foto tirada em Americana -SP,  
na competição do ano de 2009.



## 6. Características do protótipo

### Motor CBR 600 FX



Tempos 4

Cilindros 4

Válvulas 16

Sistema de injeção desenvolvida pelos próprios alunos

Arrefecimento à líquido

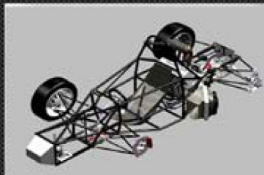
6 Marchas sequenciais

Ignição eletrônica via Fuel Tech

Partida elétrica

Turbina Garret GT12

### Informações Gerais



Altura do CG 350mm

Peso 280kg (com piloto)

Vel Máx (limitada pelo traçado) 130km/h

0-100km/h 4s

### Suspensão



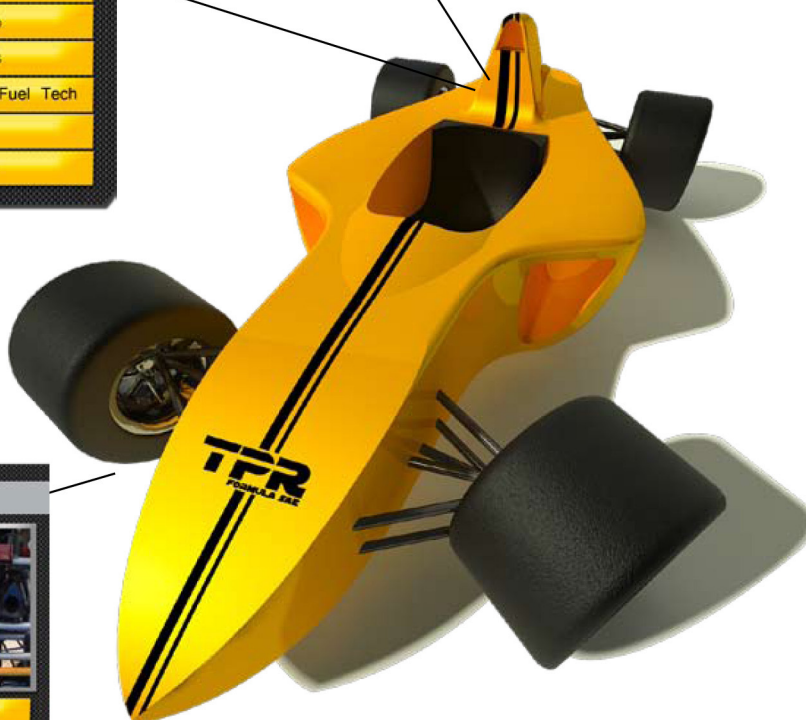
Dianteira/Traseira

Independente

Tipo duplo A

Push Rod

Barra estabilizadora





## 7. Cronograma do projeto 2010

	Janeiro				Fevereiro				Março				Abril				Maio				Junho				Julho				Agosto				Setembro				Outubro			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
FREIOS																																								
RODAS																																								
PNEUS																																								
MOTOR																																								
TRANSMISSÃO																																								
DIREÇÃO																																								
SUSPENSÃO																																								
ESTRUTURA																																								
CARENAGEM																																								
INFRA ESTRUTURA																																								
ESTRUTURA VEICULAR																																								
DIREÇÃO																																								
SUSPENSÃO																																								
FREIOS																																								
RODAS E PNEUS																																								
MOTOR																																								
TRANSMISSÃO																																								
PARTE ELÉTRICA																																								
TESTES																																								
RELATÓRIOS																																								
ACABAMENTO																																								
PREPARATIVOS																																								

## 8. Budget do projeto CBRM 03 (orçamento)

FREIOS			
ITEM	QTDE.	PREÇO UN.	PREÇO TOTAL
Cilindro mestre AP Racing	2	R\$ 400,00	R\$ 800,00
Mangueiras tipo Aeroquip (metro) + conexões	6	R\$ 100,00	R\$ 600,00
Reservatório de fluido	2	R\$ 15,00	R\$ 30,00
Disco de freio AP Racing	4	R\$ 200,00	R\$ 800,00
Pinça de freio AP Racing	4	R\$ 500,00	R\$ 2.000,00
Consumíveis (Al + parafusos + porcas + etc...)	1	R\$ 100,00	R\$ 100,00
Pastilhas	4	R\$ 80,00	R\$ 320,00
<b>Sub Total:</b>			<b>R\$ 4.650,00</b>



### SUSPENSÃO

ITEM	QTDE.	PREÇO UN.	PREÇO TOTAL
Amortecedor + mola	4	R\$ 600,00	R\$ 2.400,00
Parafusos + porcas	40	R\$ 1,50	R\$ 60,00
Terminais esféricos	36	R\$ 30,00	R\$ 1.080,00
Bronze (kg)	2	R\$ 35,00	R\$ 70,00
Alumínio - acionamento dos amortecedores (kg)	4	R\$ 20,00	R\$ 80,00
Alumínio - mangas de eixo (kg)	20	R\$ 20,00	R\$ 400,00
Tubos de aço - Duplo A + acionamento (kg)	20	R\$ 6,00	R\$ 120,00
<b>Sub Total:</b>			<b>R\$ 4.210,00</b>

### MATERIAL DE SEGURANÇA

ITEM	QTDE.	PREÇO UN.	PREÇO TOTAL
Capacete FIA/SNELL	1	R\$ 1.800,00	R\$ 1.800,00
Par de luvas Nomex	2	R\$ 200,00	R\$ 400,00
Macacão Nomex	2	R\$ 1.500,00	R\$ 3.000,00
Sapatilha Nomex	2	R\$ 280,00	R\$ 560,00
Balaclava Nomex	2	R\$ 70,00	R\$ 140,00
Cinto de segurança FIA 5 pontas	1	R\$ 1.600,00	R\$ 1.600,00
Arm restrains	1	R\$ 130,00	R\$ 130,00
Espuma protetora de santo-antônio (metro)	2	R\$ 200,00	R\$ 400,00
<b>Sub Total:</b>			<b>R\$ 8.030,00</b>

### CHASSIS + CARENAGEM

ITEM	QTDE.	PREÇO UN.	PREÇO TOTAL
Aço tubular (kg)	100	R\$ 6,00	R\$ 600,00
Consumíveis de soldagem - gás + arame MIG/MAG	1	R\$ 300,00	R\$ 300,00
Fibra de vidro (kg)	10	R\$ 20,00	R\$ 200,00
Resina (kg)	20	R\$ 20,00	R\$ 400,00
Tintas + primer + massa epoxi	1	R\$ 300,00	R\$ 300,00
Alumínio - Assoalho + corta-fogo (kg)	15	R\$ 20,00	R\$ 300,00
Banco	1	R\$ 250,00	R\$ 250,00
<b>Sub Total:</b>			<b>R\$ 2.350,00</b>

**ELÉTRICA + PERIFÉRICOS**

ITEM	QTDE.	PREÇO UN.	PREÇO TOTAL
Módulo de injeção Fuel Tech	1	R\$ 1.700,00	R\$ 1.700,00
Módulo de ignição Fire Pro	1	R\$ 650,00	R\$ 650,00
Ignição sequencial Spark Pro	1	R\$ 650,00	R\$ 650,00
Bateria 12V Honda	2	R\$ 200,00	R\$ 400,00
Relés, chaves, interruptores e cabos elétricos	1	R\$ 400,00	R\$ 400,00
Luz de freio	1	R\$ 20,00	R\$ 20,00
Notebook	1	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00
Display Guster Racing	1	R\$ 1.500,00	R\$ 1.500,00
Sistema de aquisição de dados + sensores	1	R\$ 5.000,00	R\$ 5.000,00
Joogo de ferramentas	1	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00
Carrinho de apoio + estrutura dos boxes	1	R\$ 400,00	R\$ 400,00
Carregador rápido de baterias	1	R\$ 600,00	R\$ 600,00
Walkie Talk Motorola	4	R\$ 150,00	R\$ 600,00
<b>Sub Total:</b>			<b>R\$ 14.920,00</b>

**DIREÇÃO**

ITEM	QTDE.	PREÇO UN.	PREÇO TOTAL
Alumínio - fabricação do volante (kg)	2	R\$ 20,00	R\$ 40,00
Fixadores	1	R\$ 150,00	R\$ 150,00
Juntas esféricas + terminais esféricos e rotulares	1	R\$ 800,00	R\$ 800,00
Aço - coluna de direção + tie rods (kg)	6	R\$ 6,00	R\$ 36,00
Rolamentos	8	R\$ 30,00	R\$ 240,00
Pinhão + cremalheira	1	R\$ 400,00	R\$ 400,00
Alumínio - caixa de direção (kg)	4	R\$ 20,00	R\$ 80,00
<b>Sub Total:</b>			<b>R\$ 1.746,00</b>

**MOTOR**

ITEM	QTDE.	PREÇO UN.	PREÇO TOTAL
Motor 600cc Honda F4	1	R\$ 12.000,00	R\$ 12.000,00
Coletor de escape 4 em 2 em 1 - Inox	1	R\$ 1.500,00	R\$ 1.500,00
Coletor de admissão - prototipagem rápida	1	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00
Flauta + linha de alimentação de combustível	1	R\$ 500,00	R\$ 500,00
Bomba de combustível + filtros + regulador de pressão	1	R\$ 400,00	R\$ 400,00
Bicos injetores	4	R\$ 150,00	R\$ 600,00
Tanque de combustível - Alumínio + conexões	1	R\$ 500,00	R\$ 500,00
Abafador de ruído	1	R\$ 1.100,00	R\$ 1.100,00
Radiador + ventoinha	1	R\$ 500,00	R\$ 500,00
Turbina Garret T2 + Intercooler	1	R\$ 1.500,00	R\$ 1.500,00
<b>Sub Total:</b>			<b>R\$ 20.600,00</b>



**TRANSMISSÃO**

ITEM	QTDE.	PREÇO UN.	PREÇO TOTAL
Corrente de transmissão + Coroa	1	R\$ 500,00	R\$ 500,00
Alumínio - Mancais do diferencial (kg)	10	R\$ 20,00	R\$ 200,00
Diferencial Torsen	1	R\$ 1.200,00	R\$ 1.200,00
Sistema de troca rápida + acionamento de embreagem	1	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00
Usinagem de engrenagens (inversão de rotação)	1	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00
Rolamentos	6	R\$ 60,00	R\$ 360,00
Trizeta	2	R\$ 150,00	R\$ 300,00
Semi-eixos + pontas do semi-eixos	2	R\$ 350,00	R\$ 700,00
Homocinética	2	R\$ 120,00	R\$ 240,00
Rodas de alumínio aeronáutico + cubo rápido	8	R\$ 1.500,00	R\$ 12.000,00
Pneus Goodyear	8	R\$ 500,00	R\$ 4.000,00
<b>Sub Total:</b>			<b>R\$ 21.500,00</b>

**DESPESAS ADICIONAIS DA EQUIPE**

ITEM	QTDE.	PREÇO UN.	PREÇO TOTAL
Transporte	1	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00
Transporte do protótipo	1	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00
Alimentação	1	R\$ 3.000,00	R\$ 3.000,00
Estadia	1	R\$ 5.000,00	R\$ 5.000,00
Uniforme	1	R\$ 300,00	R\$ 300,00
Material de divulgação	1	R\$ 300,00	R\$ 300,00
Banner	1	R\$ 200,00	R\$ 200,00
<b>Sub Total:</b>			<b>R\$ 14.800,00</b>

**INVESTIMENTO TOTAL DO PROJETO**

SISTEMA:	PREÇO TOTAL
FREIOS	R\$ 4.650,00
DIREÇÃO	R\$ 1.746,00
SUSPENSÃO	R\$ 4.210,00
CHASSIS + CARENAGEM	R\$ 2.350,00
MATERIAL DE SEGURANÇA	R\$ 8.030,00
MOTOR	R\$ 20.600,00
ELÉTRICA + PERIFÉRICOS	R\$ 14.920,00
TRANSMISSÃO	R\$ 21.500,00
DESPESAS ADICIONAIS DA EQUIPE	R\$ 14.800,00
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 92.806,00</b>



## 9. A Proposta

Nossa proposta está baseada em níveis que variarão de acordo com as possibilidades particulares de cada entidade disposta a colaborar. Tais níveis estão explicitados a seguir conforme a retribuição que a equipe TPR pode oferecer.



### **Bronze (Até R\$500,00)**

Nível direcionado a apoio (doação de materiais e serviços) e recursos financeiros. As garantias para esse nível contemplam: divulgação em banner no evento EXPO UT (UTFPR); divulgação no site da equipe no diretório de apoiadores; adesivo pequeno com logotipo da empresa apoiadora para exposição no carro; inclusão de logotipo no rodapé de malas-diretas (e-mail marketing), participação em cartazes de divulgação na UTFPR.



### **Silver (de R\$500,00 a R\$1.000,00)**

As vantagens para o nível médio incluem: divulgação em banner no evento EXPO UT (UTFPR); divulgação no site da equipe de acordo com a forma de colaboração; visibilidade via Orkut da equipe; adesivo pequeno com logotipo da empresa para exposição no carro; inclusão de logotipo no rodapé de malas-diretas (e-mail marketing); participação em cartazes de divulgação na UTFPR; inclusão em press releases para divulgação no Jornal UTFPR Notícias; inserção da logotipo em faixa da EXPO UT; divulgação no transporte que levará o carro até o local da competição.



### **Gold ( R\$1.000,00 a R\$ 5.000,00)**

Neste nível, as vantagens são ainda maiores: divulgação no site da equipe de acordo com a forma de colaboração; adesivo de tamanho médio com logotipo da empresa apoiadora para exposição no carro; inclusão de logotipo no rodapé de malas-diretas (e-mail marketing), participação em cartazes de divulgação na UTFPR; inclusão em press releases para divulgação no



Jornal UTFPR Notícias; inserção do logotipo em faixa da EXPO UT; divulgação no transporte que levará o carro até o local da competição; divulgação na TV UTFPR, participação com logotipo em bonés e camisetas do grupo, bordado da logotipo no macacão e capacete do piloto; destaque da empresa em plano de fundo de exposição do carro; divulgação via Twitter e Orkut da equipe.



#### **Platinum (de R\$10.000,00 a R\$20.000,00)**

As vantagens são as seguintes: divulgação em banner no evento EXPO UT (UTFPR); divulgação no site da equipe em conformidade com a forma de colaboração; adesivo grande com logotipo da empresa para exposição no carro no dia da competição; inclusão de logotipo no rodapé de malas-diretas (e-mail marketing), participação em cartazes de divulgação na UTFPR; inclusão em press releases para divulgação no Jornal UTFPR Notícias; inserção da logotipo em faixa da EXPO UT; divulgação no transporte que levará o carro até o local da competição; divulgação na TV UTFPR, participação com logotipo em bonés e camisetas do grupo, bordado da logotipo no macacão e no capacete do piloto; destaque da empresa em plano de fundo de exposição do carro; divulgação via Twitter e Orkut da equipe; inclusão de informações da empresa em vídeos da equipe no Youtube.



#### **Exclusividade (R\$ 92.806,00)**

Esta cota de patrocínio contempla o apoio financeiro na totalidade do valor do projeto. O retorno para a empresa ocorre na total customização da carenagem do veículo com a identidade visual da empresa. Todos os materiais produzidos terão o maior destaque para o logotipo da referida empresa, além do vínculo da marca TPR ao nome da marca que adquiriu este pacote.



**Garrett**  
by Honeywell

**3S**  
SolidWorks

**R**  
RICARDO

**Empresas que já adquiriram um dos pacotes de patrocínio e apóiam o projeto**

**UTFPR**  
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

**SAE**  
INTERNATIONAL®



**Venha vencer conosco!**

**Contatos:**

**Site: [www.utfpracing.com](http://www.utfpracing.com)**

**Twitter: @UTFPRacing**

**E-mail: [fsae.utfpracing@gmail.com](mailto:fsae.utfpracing@gmail.com)**

**Capitão da Equipe Vitor de Bassi Bernardi (41) 9246-0712**

**Professor Coordenador Maro Roger Guérios (41) 9974-6950**



## APÊNDICE C - Flyer 2010




*projeto CBRM 03*

## **FOI DADA A LARGADA!!!**

Conheça o projeto da TPR FORMULA SAE

A SAE é uma associação internacional que incentiva a pesquisa, o conhecimento e o uso da tecnologia dentro das universidades. Projetos automobilísticos estão presentes nessa associação. A Universidade Tecnológica Federal do Paraná é representada pela equipe TPR, na categoria FORMULA SAE, onde os alunos estão projetando um carro de corrida com parâmetros de Formula 1. Universitários do mundo inteiro participam da competição que avalia o melhor carro de corrida desenvolvido.



frente



A equipe TPR FORMULA SAE está comprometida a desenvolver um carro de qualidade para obter os melhores resultados na competição nacional e internacional.



Maiores informações acesse  
[www.utfpracing.com](http://www.utfpracing.com) e [www.saebrasil.org.br](http://www.saebrasil.org.br)  
 Também entre em contato conosco pelo e-mail  
[fsae.utfpracing@gmail.com](mailto:fsae.utfpracing@gmail.com)  
 Capitão da equipe - Vitor de Bassi Bernardi, (41) 9246.0712  
 Professor Orientador - Maro Roger Guérios, (41) 9974.6950

apoio:



## APÊNDICE D - Banners



**18 a 22 de Novembro/Americana-SP**

*A SAE é uma associação internacional que incentiva a pesquisa, o conhecimento e o uso da tecnologia dentro das universidades. Projetos automobilísticos estão presentes nessa associação.*

*A Universidade Tecnológica Federal do Paraná é representada pela equipe TPR, na categoria Fórmula SAE, onde os alunos estão construindo um carro de corrida com parâmetros da fórmula 1. Universitários do mundo inteiro participam da competição que avalia o melhor carro de corrida desenvolvido.*

**TPR**  
**FORMULA SAE**

**UTFPR**  
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

**SAE**<sup>®</sup>

**Damec**

[www.utfpracing.com](http://www.utfpracing.com)



**PATROCINADORES**



Produzida pela agência Marketing + (41) 3343-2613

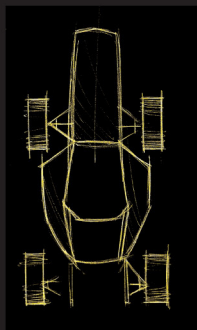




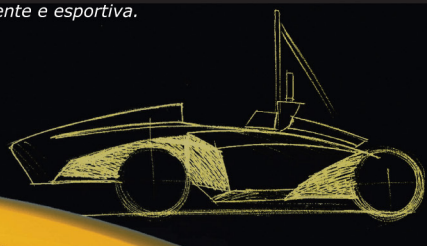
**UTFPR**  
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

**SAE**<sup>®</sup>

### *Carenagem e estilo do protótipo*



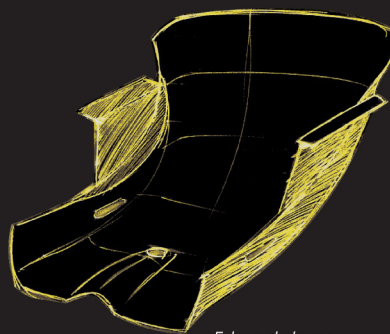
- Projeto totalmente customizado;
- Linhas modernas, fluidas e harmoniosas entre si que auxiliam na aerodinâmica;
- Pintura especial com acabamento perolizado;
- Carenagem em fibra de vidro leve e de fácil montagem fabricada pelos membros da equipe;
- Estilo robusto e agressivo criado a partir de parte do chassis em exposição.
- O contraste do amarelo metálico com o preto fosco reforça a linha de cintura descendente e esportiva.



*Esboços da carenagem e maquete eletrônica*

### *Banco e desenho do cockpit*

- Banco confeccionado a partir do estudo ergonômico realizado para o chassis;
- Formas desenhadas visando proporcionar maior conforto ao piloto e menor desgaste físico na realização das provas mais longas;
- A forma traseira do banco se adequa a carenagem e completa a estrutura entre o banco e o painel corta-fogo.



*Esboço do banco*

**Design**

Produzido pela Agência Marketing + (41) 3343-2613

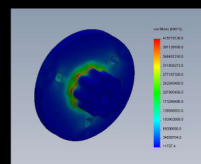


**Drivetrain | Wheels, Wheel Bearings and Tyres**

- Rodas: Mangels em alumínio (13"x6,5").
- Pneus: 175x510xR13 na dianteira e traseira.
- Chuva: Ranhurados. Composto: M-08.
- Seco: Slicks. Composto: S-08.
- Cubo de rodas dianteiro:
- Ponta de eixo: Fixa à manga de eixo. Usinada em Alumínio 7075.
- Cubo girante: Usinado em Alumínio 7075.
- Cubo de rodas traseiro: Peça única. Usinado em Alumínio 7075.
- Perfil de transmissão de torque desenvolvido pela equipe.
- Rolamentos:
- Cubos de roda: Rolamentos de rolos cônicos. Montagem tipo "O".



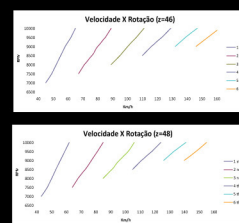
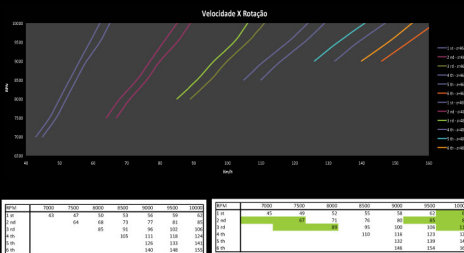
Vista explodida do cubo de roda dianteiro



Simulação de esforços nos perfis de transmissão

**Dados do carro**

- Velocidade final: 162 km/h - em 6ª marcha a 10.000 RPM, coroa padrão 46 dentes.
- 0-100 km/h: 4,2s.
- Transmissão final: Pinhão-Coroa.
- Coroa: Usinada em Alumínio. Anodizada. Padrão 46 e 48 dentes.
- Corrente: .420 (passo 5/8). De rolos. Em aço zincado
- Pinhão: Em aço 1045 temperado. 16 dentes.
- Redução final: 2,875 (16/46)
- Caixa de câmbio: 6 marchas sequenciais. Integrada ao motor.
- Diferencial: Comercial tipo aberto.
- Semi-eixo: Maciço em aço 4340 temperado.
- Juntas de velocidade: Trizetas em ambas as extremidades. Tulipas usinadas em Alumínio 7075.
- Sistema de troca: Remoto - acionado eletricamente.





**UTFPR**  
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

**SAE**<sup>®</sup>

O subgrupo de eletrônica da equipe TPR Formula SAE ainda está nos estágios iniciais. Entretanto para essa primeira participação do subgrupo, foi possível a implementação de alguns circuitos. Dentre eles podemos destacar circuitos de condicionamento de sinais, volante, controle de tração e corte do motor.

O circuito que trata de condicionamento de sinais é responsável por converter um sinal de entrada em uma onda quadrada na saída com a mesma frequência do sinal de entrada. Esse circuito é importante para todos os outros, pois serve de elo entre os sinais gerados pelos sensores indutivos em sinais que os microcontroladores possam interpretar.

### Faixas de funcionamento do Conta-giros

#### Enduro

Azul 1500 a 8000  
Verde 8000 a 9000  
Amarelo 9000 a 10.000  
Vermelho 10.000 a 15.000

#### Economy:

Azul 1500 a 4000  
Verde 4000 a 6000  
Amarelo 6000 a 8300  
Vermelho 8300 a 15.000

#### Drag:

Azul 1500 a 6000  
Verde 6000 a 9000  
Amarelo 9000 a 10.300  
Vermelho 10.300 a 15.000

#### Ruído:

Azul 1500 a 7000  
Verde 7000 a 10.500  
Amarelo 10.500 a 11.200  
Vermelho 11.200 a 15.000

### Configuração e funcionalidades do volante



**Eletrônica**

Produzido pela Agência Marketing + (41) 3343-2613



# Engine/Freios

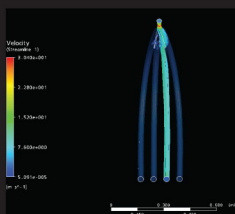
## Especificações do Motor

### Dados Injeção

Módulo programável Fueltech

Parâmetros de correção

- Temperatura da água
- Rotação
- Ponto de ignição
- Tensão de alimentação
- MAP (pressão relativa no coletor de admissão)



### Coletor de Admissão

Geometria escolhida através de simulação numérica – CFD  
Simulações realizadas com o apoio da estrutura da LACIT.

### Motor CBR F4 99 600 FX



4 Cilindros em linha

Potência

Torque Máx

Rotação Máx

Pistão: Diâmetro x curso: 67x42,5mm

Taxa de compressão: 12,0:1

## Sistemas de freios

- Freio a disco nas 4 rodas

Momento de Frenagem:

- Dianteiro: 175 N.m
- Traseiro: 155 N.m

## Componentes

**Disco de freio dianteiro** - Material: Aço 1020.

Dimensões: diâmetro de 240 mm e espessura de 5 mm. Ventilado.

**Disco de freio traseiro** - Material: Aço 1020.

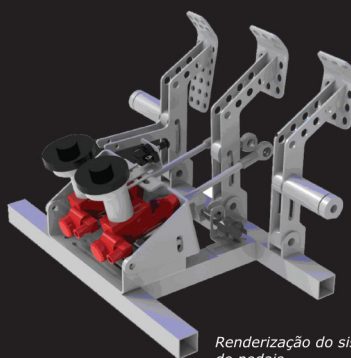
Dimensões: diâmetro de 240 mm e espessura de 4 mm. Ventilado.

**Cilindro mestre:** Duplo com diâmetros dos pistões de 15 mm, com barra de balanço.

**Pinça Dianteira:** 2 pistões opostos com 44 mm de diâmetro.

Fixação na manga de eixo usinada em CNC.

**Pinça Traseira:** 2 pistões com 28mm de diâmetro.



Renderização do sistema de pedais

Produzido pela Agência Marketing + (41) 3343-2613

## APÊNDICE E - Folhas de relatórios



Equipe TPR Formula SAE

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Impact Attenuator Report

VII Competição Fórmula SAE Brasil – Petrobras



### Objetivo do atenuador

Muito utilizados em carros de corrida, o atenuador de impacto é um componente estrutural responsável por minimizar os danos ao piloto causados por uma eventual colisão. Conhecido na Stock Car como *Nose Box*, o atenuador de impacto funciona como um absorvedor de energia, e faz isso através da deformação (na maioria das vezes plástica) de sua estrutura. Um exemplo de estrutura similar ao atenuador de impacto são os pára-choques automotivos, que muitas vezes tem sua estrutura composta por um material frágil (plásticos duros) e um miolo de poliuretano, material capaz de sofrer grandes deformações antes da ruptura.

Estudos comprovam que os órgãos internos de um ser humano são capazes de sofrer acelerações momentâneas da ordem de 100g antes de ocorrer um dano fatal a algum órgão vital, portanto é importante garantir que no caso de uma colisão, o piloto não ultrapasse esse limiar de aceleração. Para isso, o atenuador de impacto precisa absorver a energia da colisão de forma gradativa, sem que hajam picos de aceleração durante a deformação. Na Fórmula SAE, o limite estabelecido para a aceleração máxima durante uma colisão a 7m/s é de 40g. Esse impacto deve acontecer entre uma massa de 300Kg e uma barreira sólida e indeformável, utilizando como absorvedor de impacto um protótipo idêntico ao do atenuador utilizado no carro de cada equipe. A estrutura deve se deformar de maneira a não superar uma aceleração média maior do que 20g.

### Embasamento teórico

Conforme item B.3.21.1, para um veículo de 300 Kg, chocando-se contra uma barreira sólida indeformável a 7m/s, a aceleração média deverá ficar abaixo de 20g (ou 196m/s<sup>2</sup>) e o pico de aceleração abaixo de 40g (ou 392m/s<sup>2</sup>). Para tanto, a equipe se propôs a definir qual seria o comprimento da região deformada do Atenuador de Impacto a fim de encontrar a deformação mínima para atingir a aceleração média de 20g. Tal região é explicada:

Seja:

$$v * dv = a * ds$$

$$\frac{7^2}{2} = 196 * \Delta s$$

logo,

$$\Delta s \cong 125mm$$

Portanto, para uma aceleração média máxima de 196m/s<sup>2</sup>, o Atenuador de Impacto deve se deformar 125mm ou mais de seu ponto de impacto. Este valor está de acordo com o item B.3.20.1 da regra em que é definido uma distância mínima de 200mm à frente do "Front Bulkhead" ocasionando, portanto, para um atenuador de impacto totalmente deformado, uma aceleração menor do que a prevista na regra item B.3.21.1 preservando a segurança e integridade do piloto.



**UTFPR**  
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

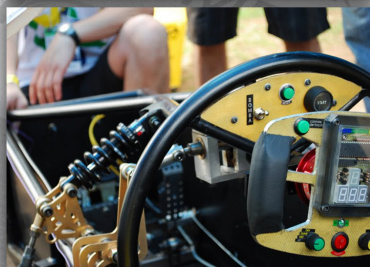
Equipe **TPR** Formula SAE  
Projeto CBRM03

Competição Fórmula SAE Brasil  
Novembro de 2010  
Goodyear do Brasil  
Americana - SP

**TPR**  
**FORMULA SAE**

A **TPR** Formula SAE agradece  
seu apoio em 2010!!!

Foto 10x15cm



### Equipe TPR Formula SAE Projeto CBRM03

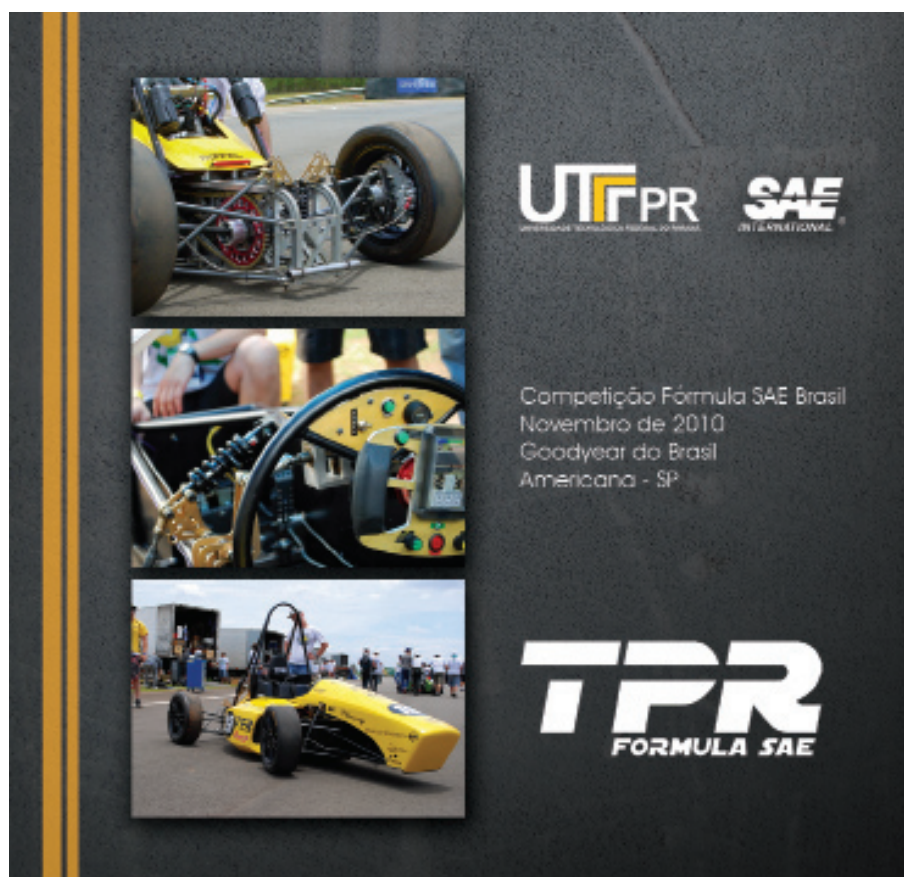
Competição Fórmula SAE Brasil  
Novembro de 2010  
Goodyear do Brasil  
Americana - SP



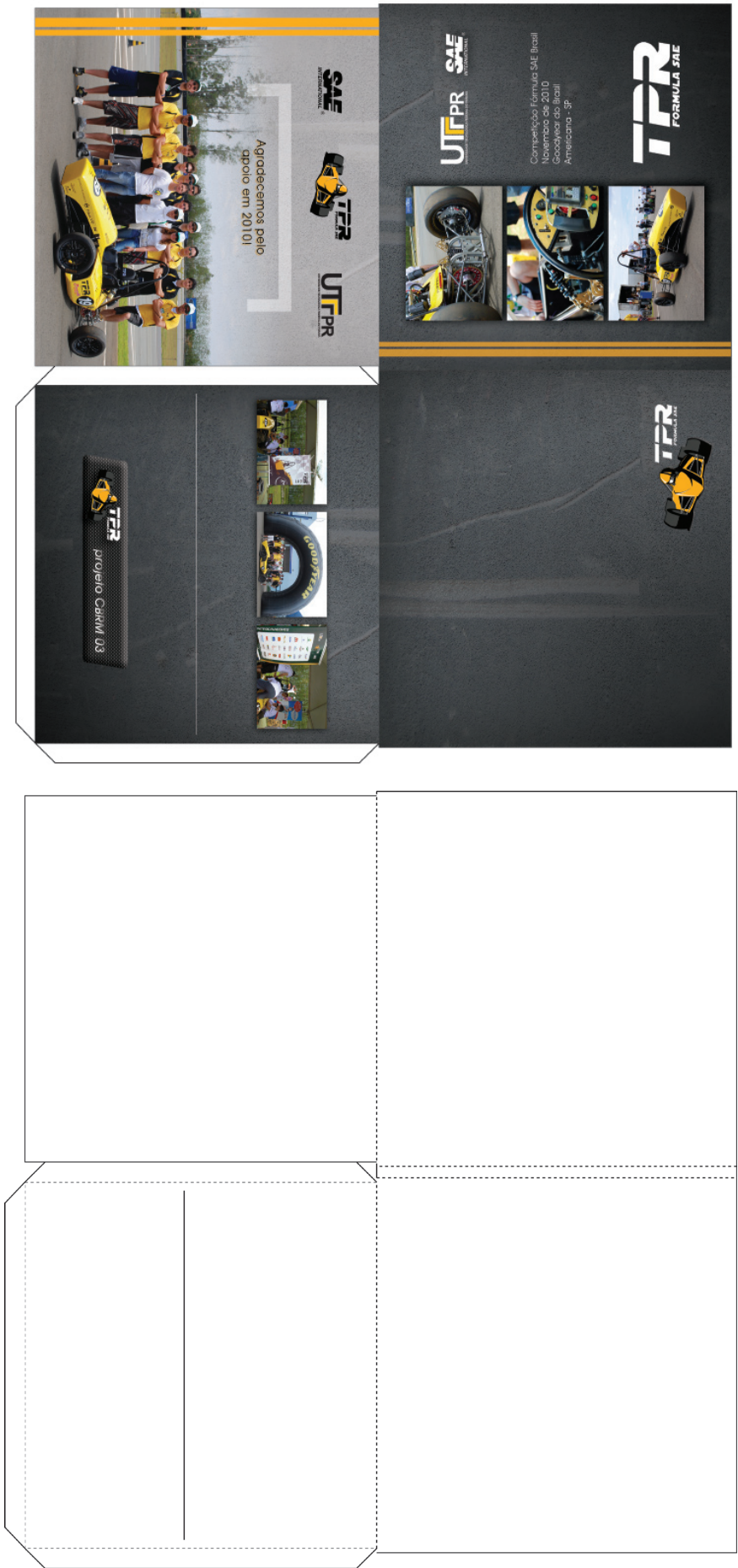
A TPR Formula SAE agradece  
seu apoio em 2010!!!











“Bolacha” adesiva e capa do encarte para CD



Faca e esquema do encarte para CD impresso



Competição Fórmula SAE Brasil  
Novembro de 2010  
Goodyear do Brasil  
Americana - SP

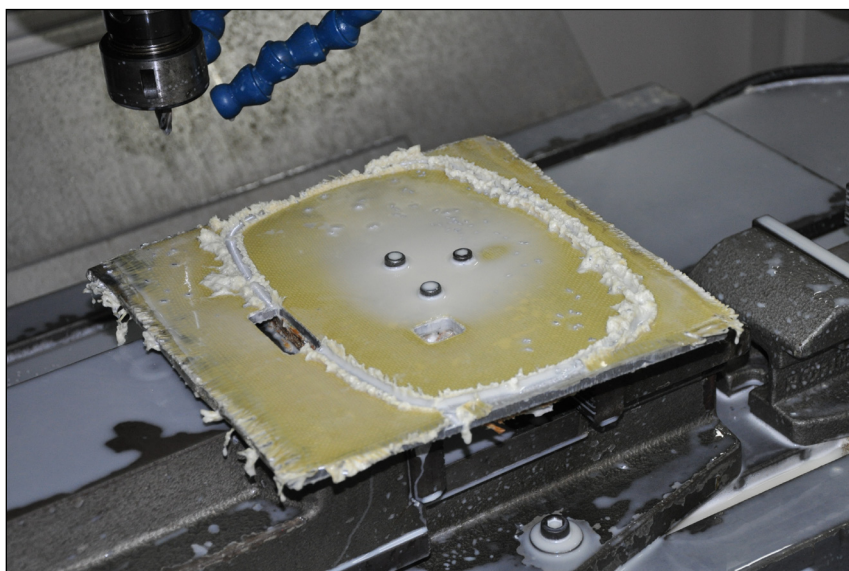
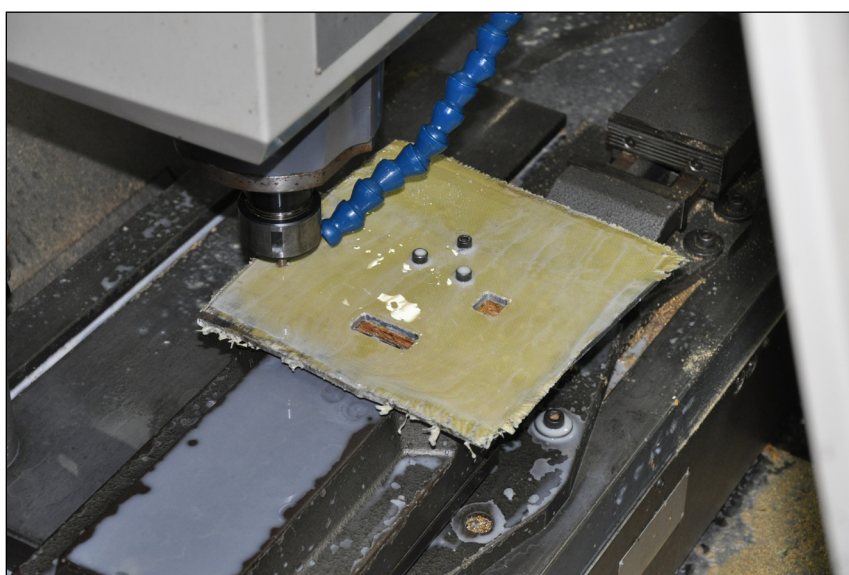


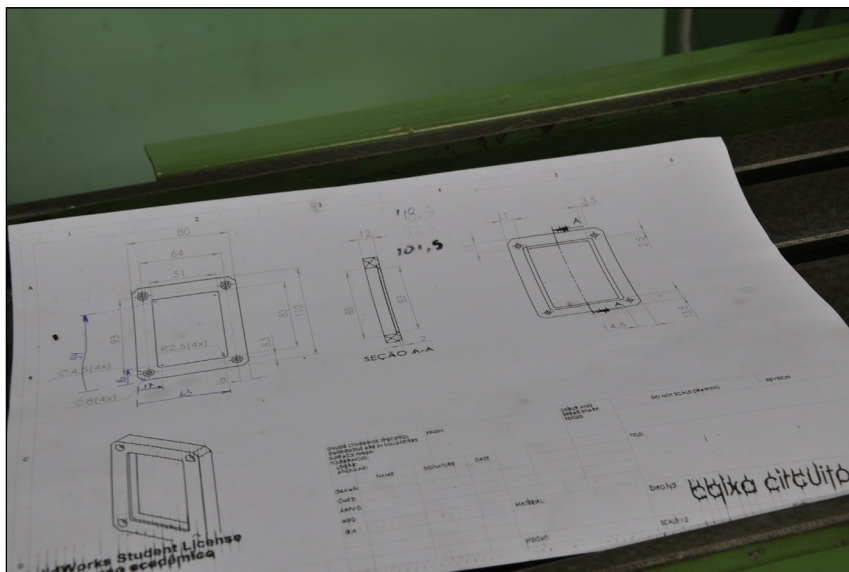
A TPR Formula SAE agradece  
seu apoio em 2010!!!

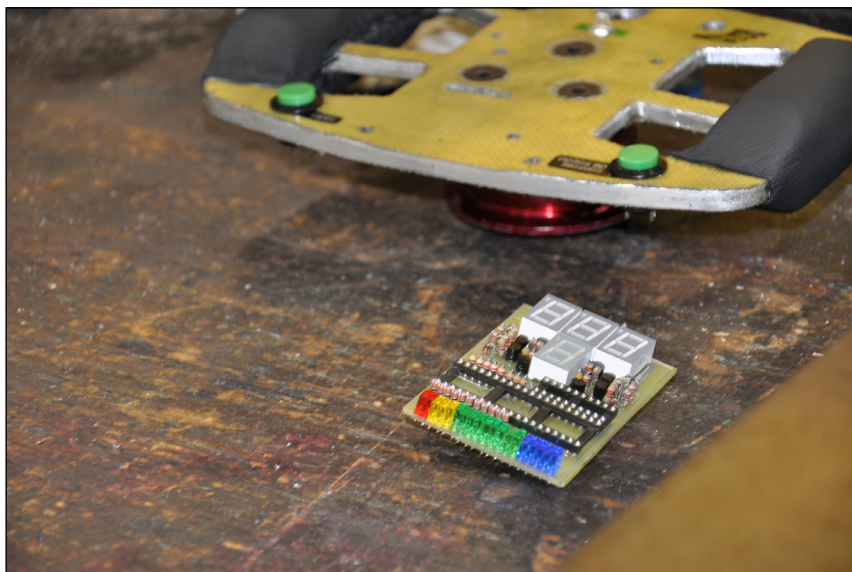
## APÊNDICE G - Molde do banco



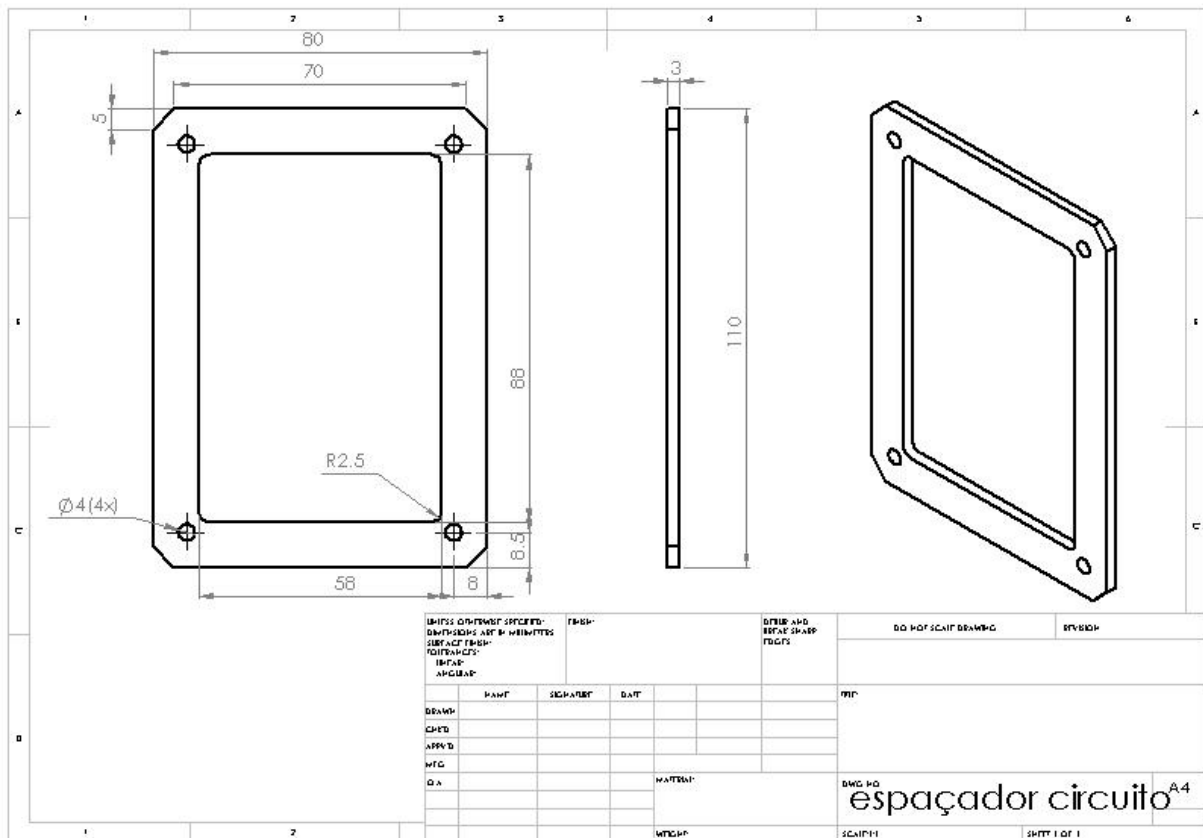
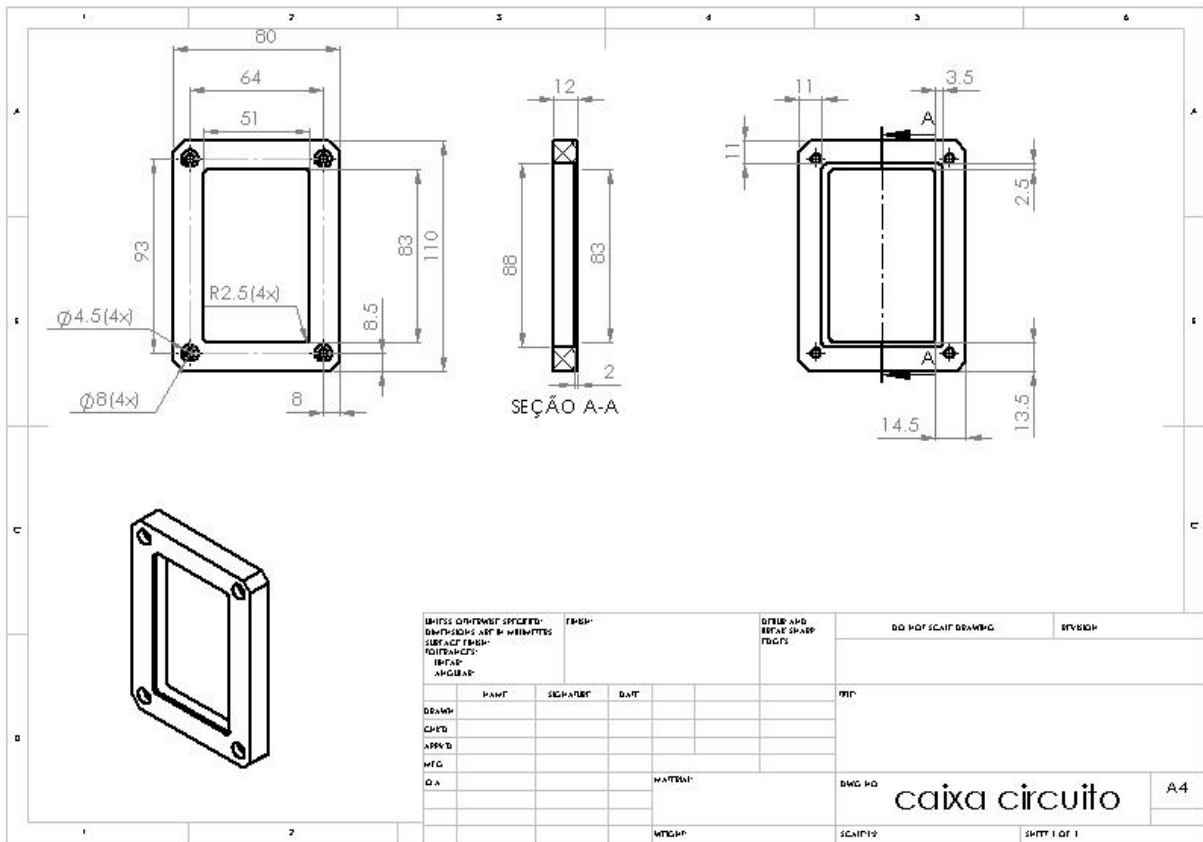
## APÊNDICE H - Fabricação do volante



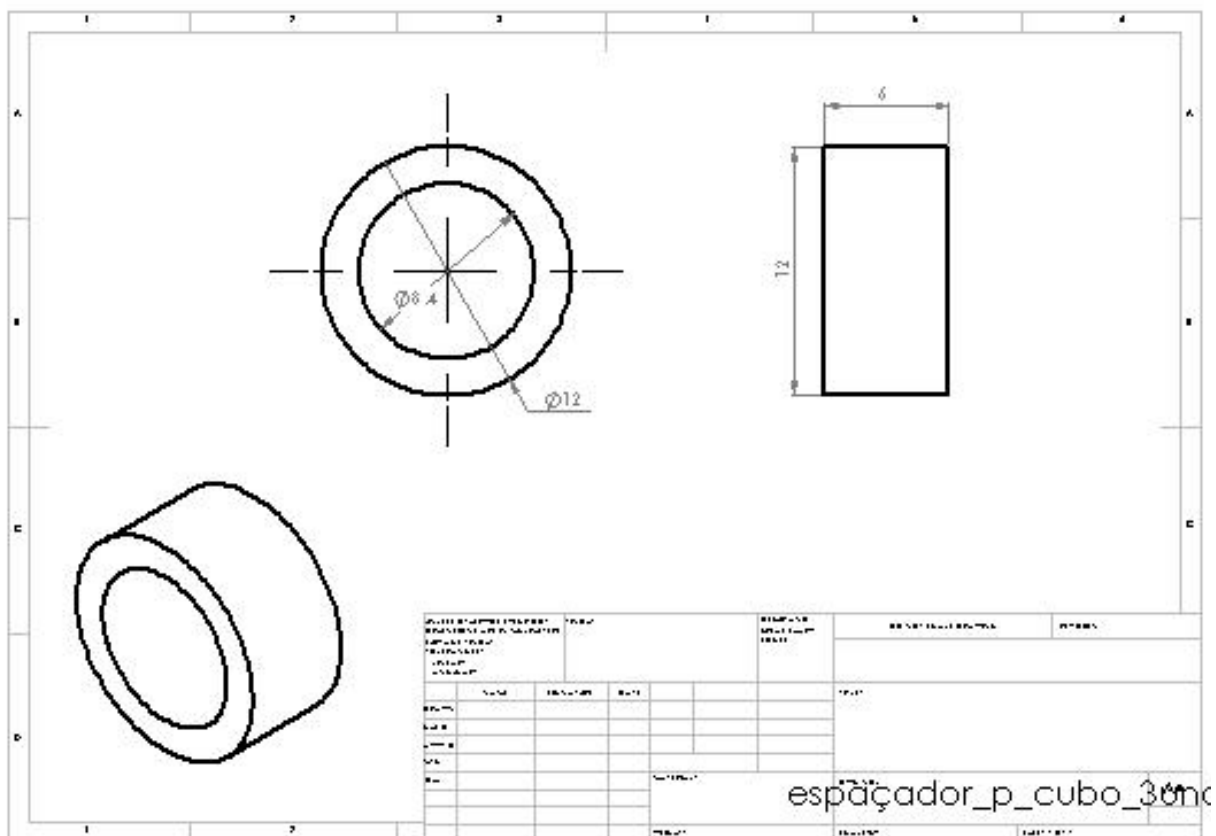
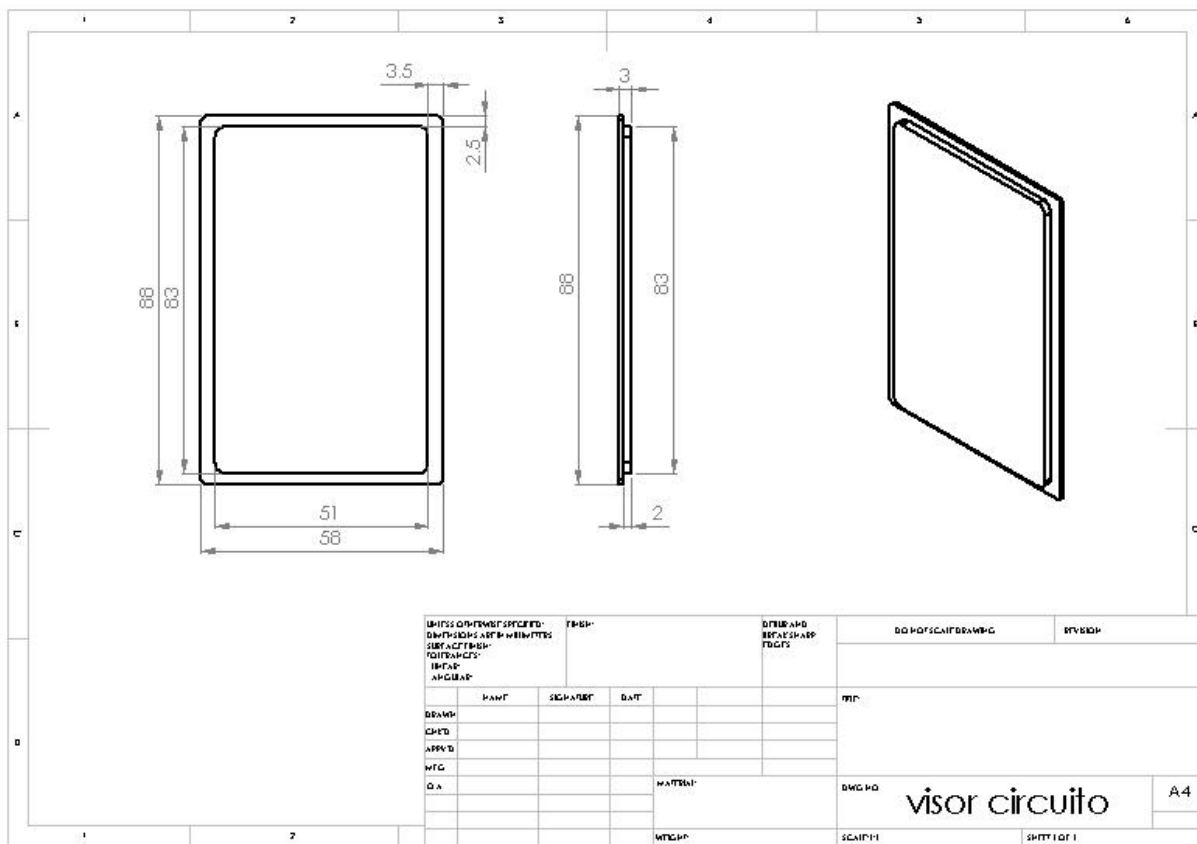


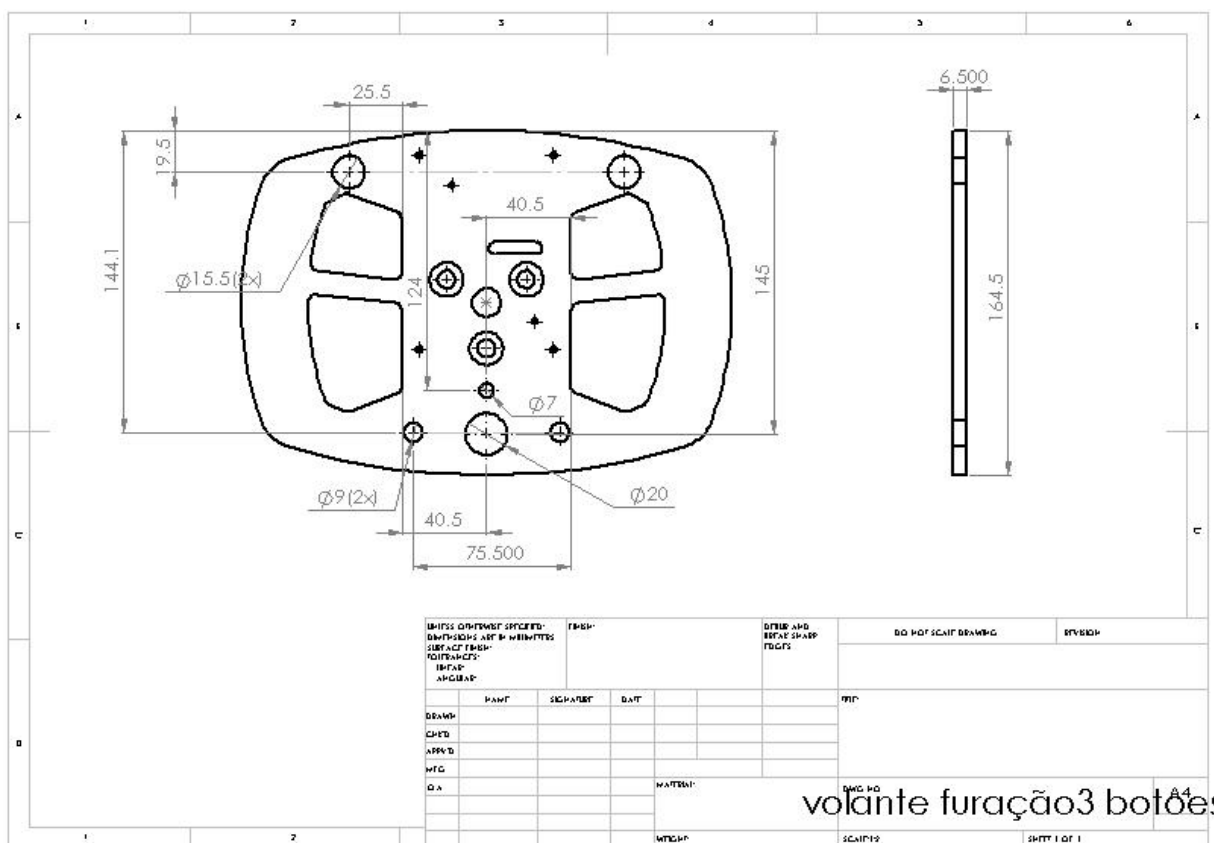
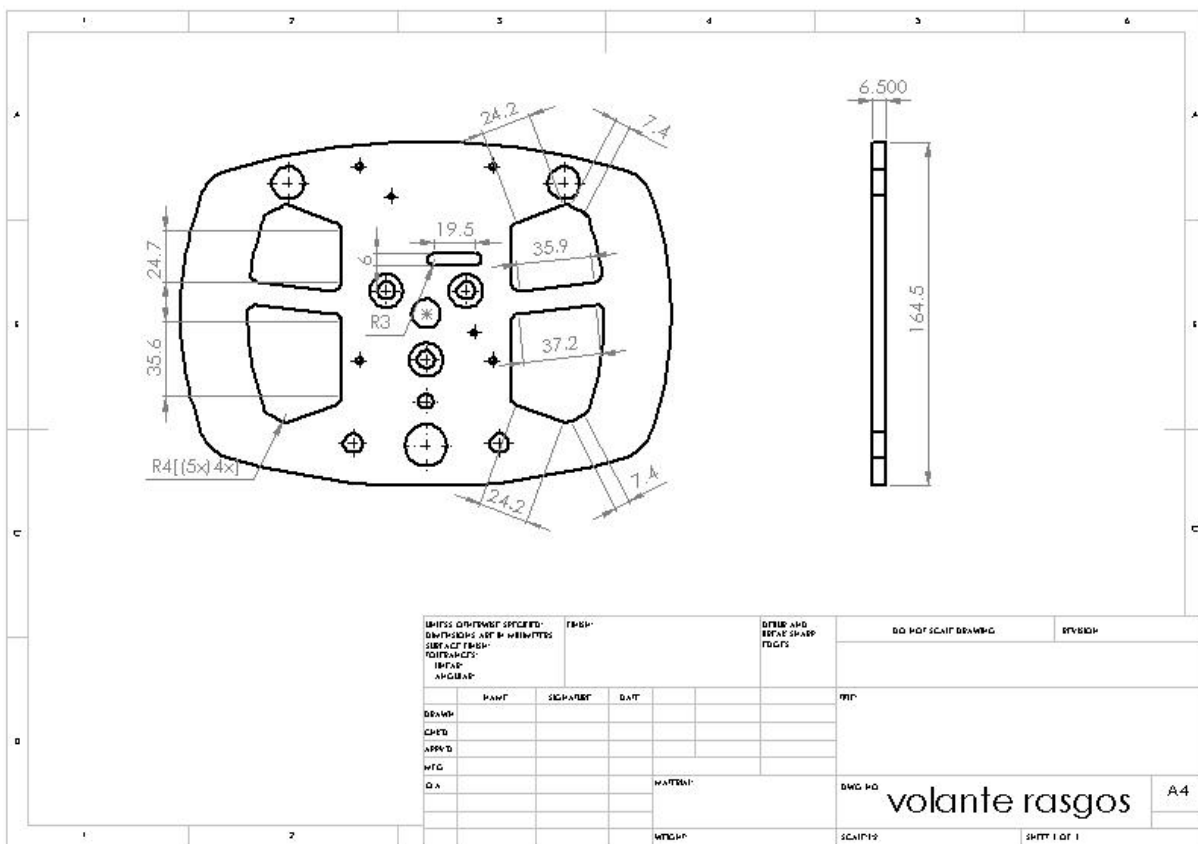


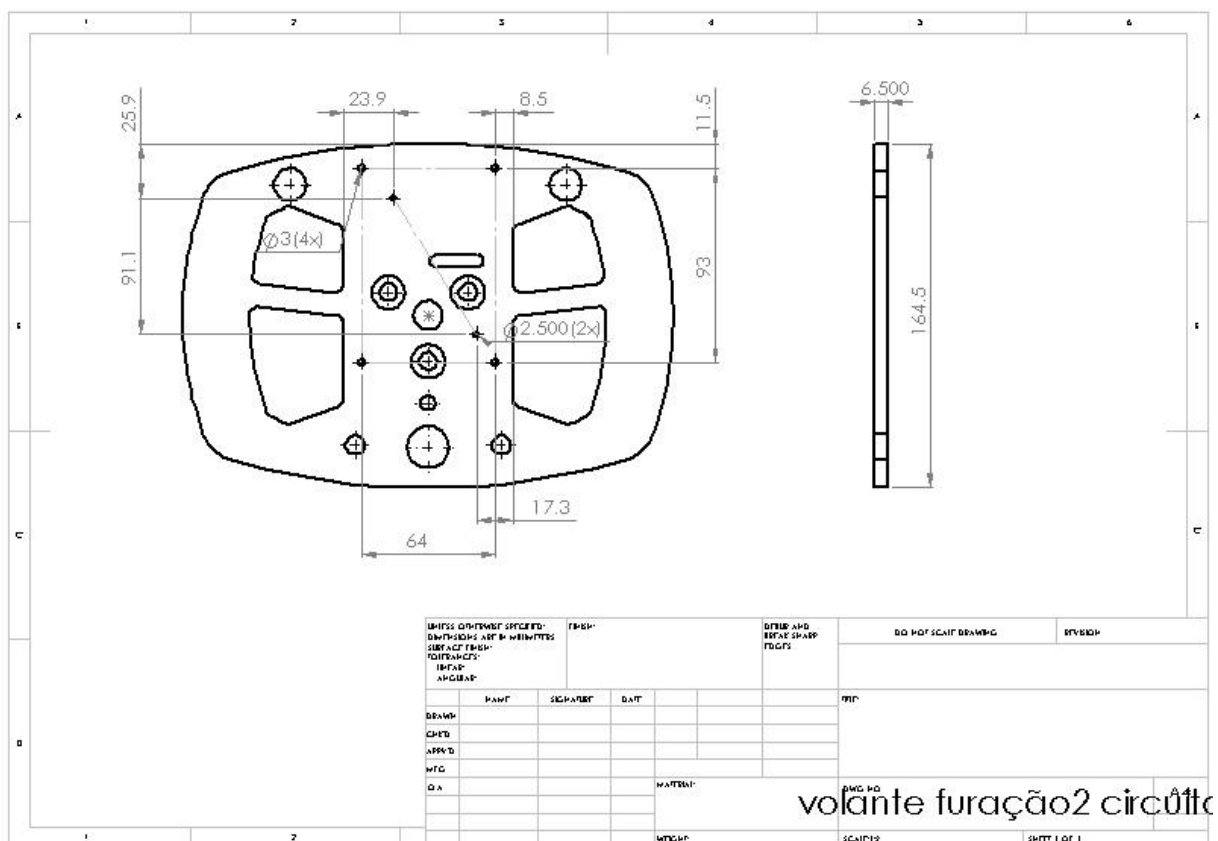
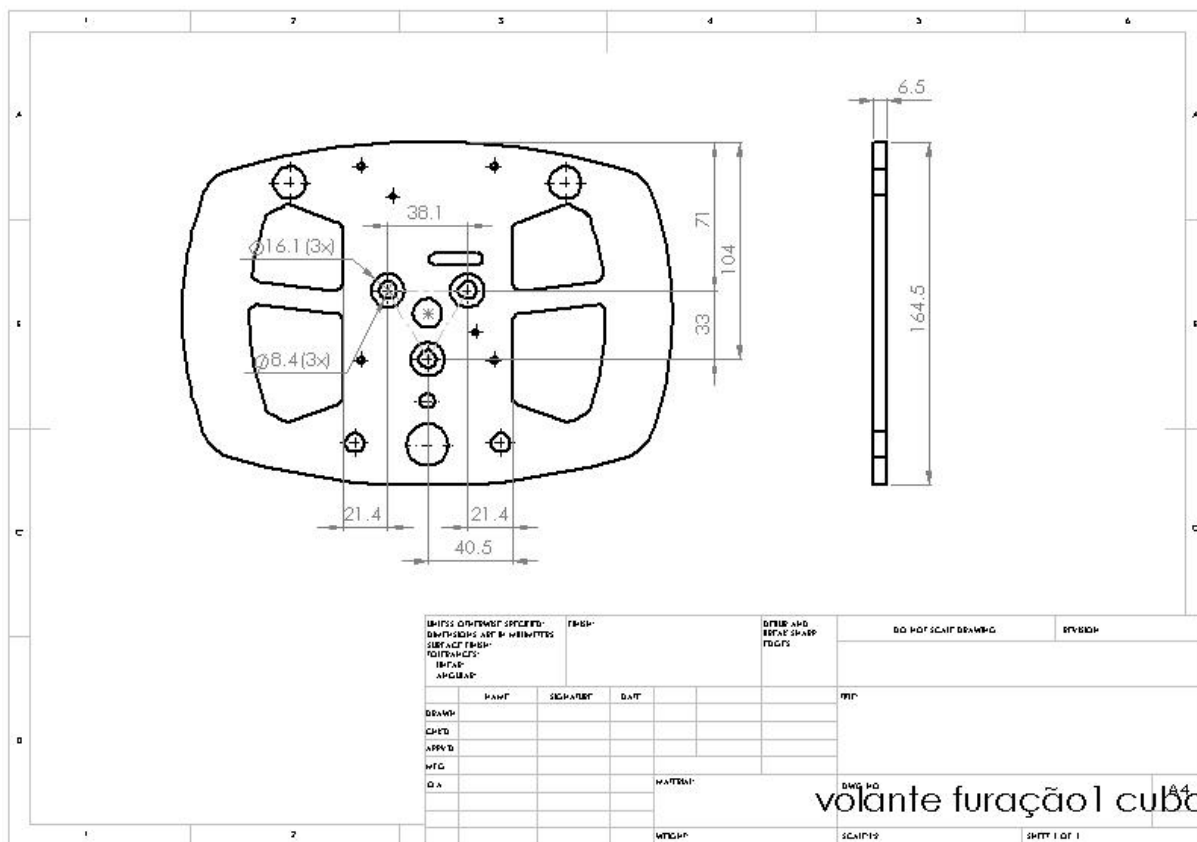
APÊNDICE I - Desenhos Técnicos dos componentes do volante













## ANEXOS

## ANEXO A - Ficha de apresentação dos juízes

<b>FORMULA SAE</b>	<b>SAE International</b>
<b>APPENDIX C – 7 DESIGN JUDGING</b>	
SCHOOL _____ CAR NUMBER _____	
_____	<b>AESTHETICS (0-5)</b> - Does the vehicle look attractive? Does it have a high performance appearance?
_____	<b>MECHANICAL DESIGN (0-20)</b> - Do components appear to have been sized properly for the load? Does form follow function? Do brackets serve more than one purpose?
_____	<b>CHASSIS DESIGN (0-30)</b> - Does the suspension design consider kinematics, roll center placement or load transfer? How was vehicle handling designed for and developed? How was brake system designed? Was weight distribution and C.G. height optimized?
_____	<b>MANUFACTURABILITY (0-10)</b> - Can 1000 units per year be economically produced? Was manufacturing and ease of assembly a major consideration?
_____	<b>SERVICEABILITY (0-15)</b> - Is the engine easy to service or remove? Is the suspension easy to adjust?
_____	<b>INNOVATIVENESS (0-15)</b> - Are any of the components or systems unique? Do the innovations add to the product's functions?
_____	<b>ERGONOMICS/INTERIORS/SAFETY (0-20)</b> - Is the vehicle designed to accommodate & function with a wide variety of body sizes? Are controls and instruments easy to use? Does the design consider occupant safety beyond the requirements?
_____	<b>POWERTRAIN (0-30)</b> - Does the engine have significant modifications with respect to fuel injection, turbocharging, intake or exhaust? Was the drivetrain well done? Were throttle, drive controls designed well?
_____	<b>BUILD QUALITY (0-5)</b> - Fit and finish, quality of materials, detail work, quality appearance.
_____	<b>MISCELLANEOUS (0 to -50)</b> - If (a) this entry is a second year car and did not undergo significant improvements (not applicable in North America) or (b) if the team does not exhibit a good understanding of the car, then a penalty may be applied.
_____	<b>TOTAL = DESIGN POINTS (150 points maximum)</b>
COMMENTS: _____	
_____	
_____	
_____	
_____	
77	
© 2009 SAE International. All Rights Reserved. Printed in USA.	2010 Formula SAE Rules



## ANEXO B - Material de divulgação antigo flyer + cartaz (2009)

## O QUE É FÓRMULA SAE

Estimulados a utilizar todos os seus conhecimentos, imaginação e criatividade adquiridos ao longo da sua graduação, alunos de várias faculdades ao redor do mundo são colocados à prova para conceber, projetar e fabricar um carro estilo fórmula atendendo restrições de projeto impostas pelo regulamento.

O carro desenvolvido é levado para o local de realização do evento para ser julgado e comparado com os outros competidores em provas dinâmicas, estáticas e de apresentação. O resultado é uma ótima experiência com esforços bastante concentrados pelo contato com a engenharia do projeto e pela oportunidade de trabalhar em grupo.

frente





## A EQUIPE UTFPRACING

Desde 2006, a equipe vem se consolidando ano a ano nacionalmente na competição. Pioneira no sul do Brasil, a equipe conta com apoio massivo de professores e de infra-estrutura de ponta. Além disso, diversos alunos dos cursos de engenharia e tecnologia da UTFPR trabalham intensamente no projeto. Para 2010/2011, a equipe selecionará novos integrantes que queiram fazer parte deste time seletivo.

### QUER PARTICIPAR?

Envie um e-mail para [fsae.utfpracing@gmail.com](mailto:fsae.utfpracing@gmail.com) com o título "seleção FSAE" contendo: C.V e histórico escolar. O contato será feito via e-mail.

APOIO:

verso


**SAE BRASIL**

## O QUE É FÓRMULA SAE

Estimulados a utilizar todos os seus conhecimentos, imaginação e criatividade adquiridos ao longo da sua graduação, alunos de várias faculdades ao redor do mundo são colocados à prova para conceber, projetar e fabricar um carro estilo fórmula atendendo restrições de projeto impostas pelo regulamento.

O carro desenvolvido é levado para o local de realização do evento para ser julgado e comparado com os outros competidores em provas dinâmicas, estáticas e de apresentação. O resultado é uma ótima experiência com esforços bastante concentrados pelo contato com a engenharia do projeto e pela oportunidade de trabalhar em grupo.



## QUER PARTICIPAR?

Envie um e-mail para [fcae.utfpracing@gmail.com](mailto:fcae.utfpracing@gmail.com) com o título "seleção FSAE" contendo: C.V e histórico escolar. O contato será feito via e-mail.

### Requisitos:

- Conhecimento básico em informática;
- Inglês intermediário;
- Disponibilidade de 8 horas semanais;
- Disciplina e espírito empreendedor.

ATÉ DIA  
06/12

### Vagas:

- Eng. Mecânica: 10 vagas;
- Eng. Elétrica, Tecnol. em Automação Industrial/ Mecatrônica: 4 vagas;
- Tecnol. em Comunicação Empresarial: 2 vagas;
- Design: 2 vagas.

## A EQUIPE UTFPRACING

Desde 2006, a equipe vem se consolidando ano a ano nacionalmente na competição. Pioneira no sul do Brasil, a equipe conta com apoio massivo de professores e de infra-estrutura de ponta. Além disso, diversos alunos dos cursos de engenharia e tecnologia da UTFPR trabalham intensamente no projeto. Para 2010/2011, a equipe selecionará novos integrantes que queiram fazer parte deste time seleto.



## APOIO:



Ministério  
da Educação



ANEXO C - Propriedades do *kevlar*

ROGERTEC

# KEVLAR

## A fibra estrutural da DUPONT

### Introdução

A DUPONT, desde a invenção da fibra de nylon em 1936, é líder no desenvolvimento de fibras de alta performance, tanto para aplicações civis ou industriais. KEVLAR é uma fibra de aramida especial, fabricada pela DUPONT e introduzida no mercado internacional a partir de 1972, com inúmeras aplicações e em particular na área de reforços de estruturas de concreto armado ou protendido.

### O reforço estrutural com KEVLAR

A mais de vinte anos a fibra de KEVLAR é utilizada em serviços de reforço estrutural, particularmente no Japão e Europa. Mas recentemente nos EUA, onde adquiriu mais notoriedade para este tipo de aplicação.

Anualmente uma infinidade de estruturas, sejam de pontes, edificações ou de indústrias necessitam serviços de reforço ou de recuperação estrutural motivadas por problemas de corrosão nas armaduras, erros ou modificação de projeto ou, simplesmente, por alteração nas cargas atuantes. Desde o início dos anos 80 uma nova tecnologia de reforço, que utiliza polímeros armados com fibras, vem facilitando a vida das empresas de recuperação.

### As propriedades do sistema KEVLAR-EPÓXI

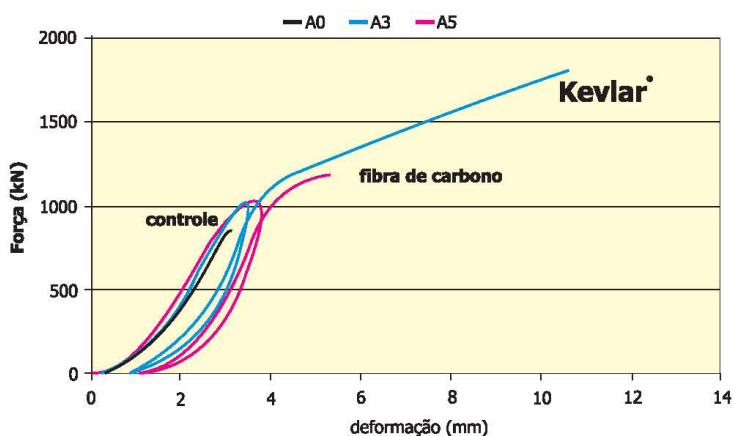
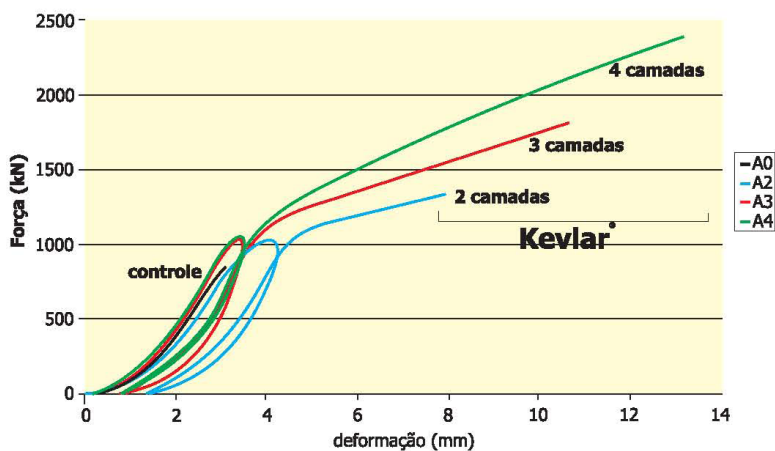
A KEVLAR, uma fibra de aramida da família dos polímeros feitos com poliamidas aromáticas, possui uma estrutura de cadeia molecular excepcionalmente rígida, oferecendo incomparável resistência à tração, a impactos e com estabilidade térmica diferenciada para temperaturas que variam de  $-40^{\circ}\text{C}$  a  $130^{\circ}\text{C}$ . Entre suas propriedades estão incluídas:

- Alta relação peso/resistência mecânica.
- Durabilidade incomparável. Excelente resistência à fadiga e ao desgaste.
- Incomparável resistência a impactos.
- Não é eletricamente condutiva, não oferecendo interferência eletro-magnética a ondas de rádio ou a qualquer tipo de instrumentação.
- É resistente a corrosão, pois é inerte e não corrói em presença de produtos químicos, como solventes, lubrificantes, detergentes e água do mar.
- É resistente à chama e ao calor.



Rua Correia de Araújo, 42  
Barra da Tijuca - Rio de Janeiro  
Cep 22611-060 - RJ - Brasil

Tel.: (021) 2493-6862 / 2494-4099  
2493-4702 / 2493-6740  
Fax: (021) 2493-5553



Carga X deformação em corpos de prova cilíndricos de 1m de altura e 15cm de diâmetro, envolvidos com camadas de KEVLAR e FIBRA DE CARBONO.

## Características da fibra Kevlar

Características	benefícios
Alta resistência	Aumentona capacidade de carga
Alto módulo	Deformação limitada
Alongamento na rutura	Aumentona ductilidade
Tolerância a danos	Segurança
Não condutiva	Livre da eletro-corrosão
Resistente a produtos químicos	Durabilidade
Retarda o fogo	Alta performance a acidentes



Rua Correia de Araújo, 42  
Barra da Tijuca - Rio de Janeiro  
Cep 22611-060 - RJ - Brasil

Tel.: (021) 2493-6862 / 2494-4099  
2493-4702 / 2493-6740  
Fax: (021) 2493-5553



### Características do tecido Kevlar

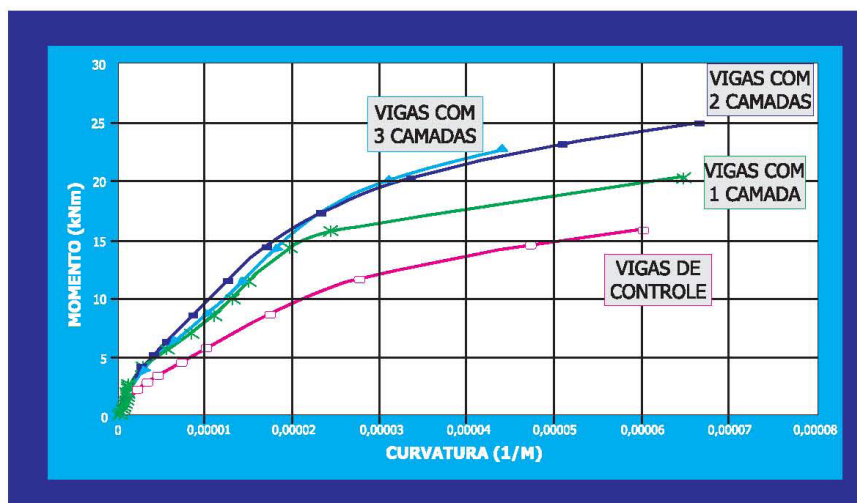
Características	AK-40	AK-60
Peso em gramas/m <sup>2</sup>	320	450
Resistência à tração (projeto) kgf/cm <sup>2</sup>	21.735	21.735
Módulo à tração (projeto) kgf/cm <sup>2</sup>	1.242	1.242
Espessura em mm	0,193	0,286
Capacidade de carga de projeto/camada de tecido (tf/m)	40	60
Capacidade de carga t estada/camada de tecido (tf/m)	55	70
Rigidez de projeto/camada de tecido (kg/mm)	2400	3600



Aplicação da fibra de Kevlar em toda a seção de um pilar de uma ponte.



A aplicação de fibras de Kevlar em torno de um tanque de concreto.



Curvas Momento x Curvatura em vigas testadas com 1, 2 e 3 camadas de fibra de KEVLAR



Rua Correia de Araújo, 42  
Barra da Tijuca - Rio de Janeiro  
Cep 22611-060 - RJ - Brasil

Tel.: (021) 2493-6862 / 2494-4099  
2493-4702 / 2493-6740  
Fax: (021) 2493-5553

ANEXO D - Regulamentos da competição

**HELMET CLEARANCE**

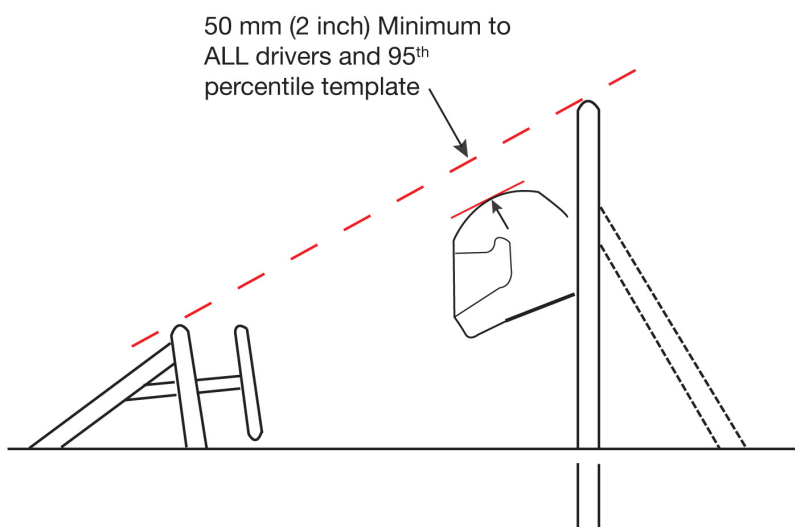


FIGURE 1a

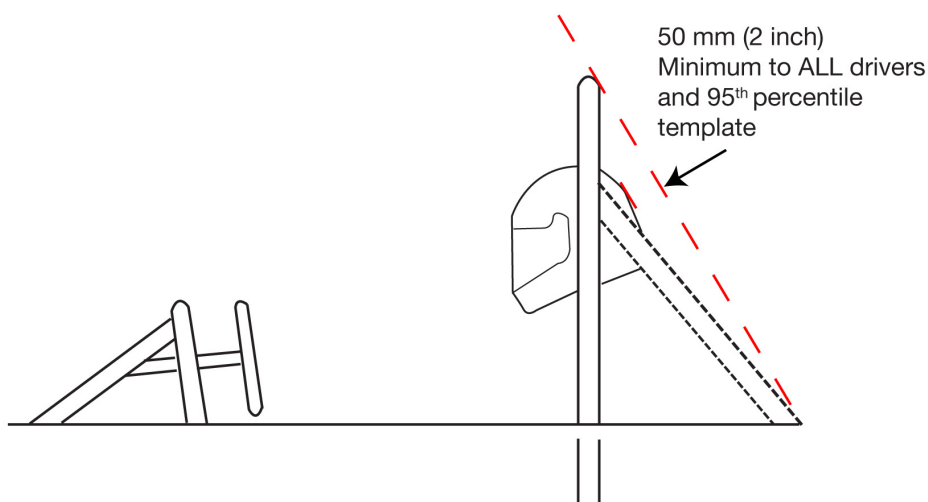


FIGURE 1b

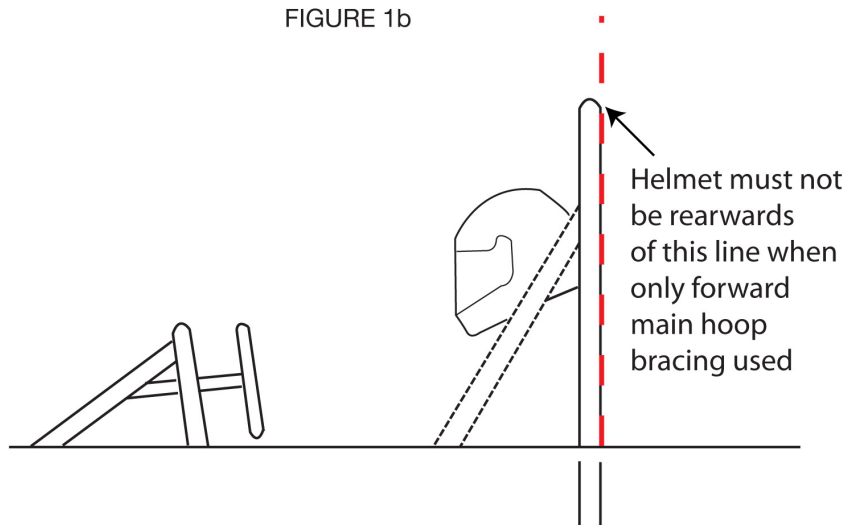
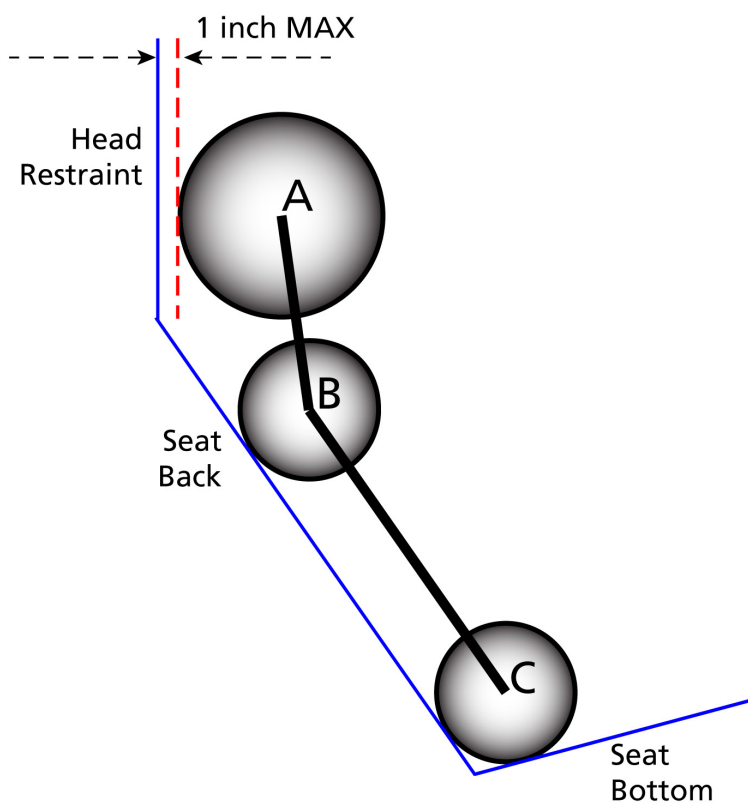


FIGURE 1c

"Percy" – 95th Percentile Male with Helmet



Circle A = Head with helmet – 300 mm diameter

Circle B = Shoulders – 200 mm diameter

Circle C = Hips and buttocks – 200 mm diameter

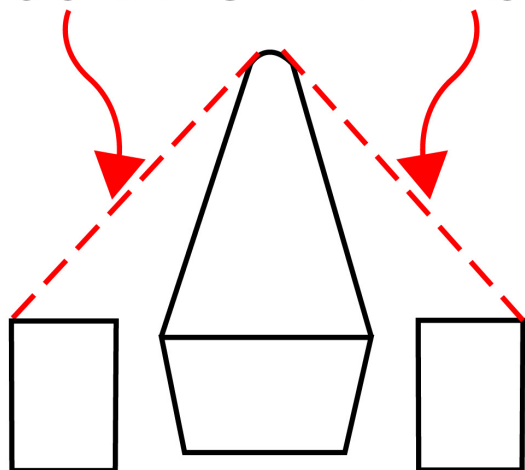
Line A-B = 280 mm from centerpoint to centerpoint

Line B-C = 490 mm from centerpoint to centerpoint

FIGURE 2

### REAR VIEW

#### SURFACE ENVELOPE



### SIDE VIEW

#### SURFACE ENVELOPE

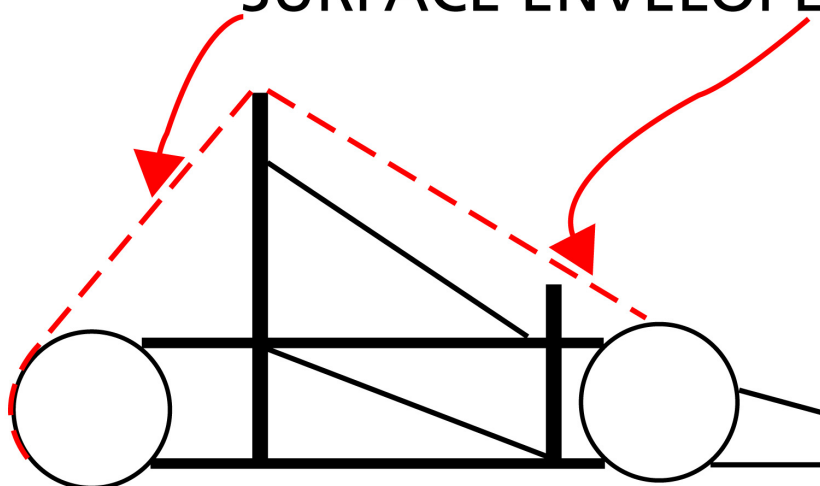


FIGURE 13

## ANEXO E - Dzus

*DSZ SPGF**DZS SPGR*

## ANEXO F - Declaração de participação



Ministério da Educação  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Gerência de Ensino e Pesquisa  
Departamento Acadêmico de Mecânica

**DECLARAÇÃO**

Declaro que o aluno **Felipe Saito**, regularmente matriculado sob registro acadêmico nº. **850667**, no curso de **Tecnologia em Artes Gráficas** nessa instituição, participou da equipe TPR – Fórmula SAE, atuando diretamente no subgrupo **Design/Ergonomia/Segurança**.

O projeto TPR – Fórmula SAE busca a concepção, desenvolvimento e construção de um veículo monoposto que será submetido a um conjunto de provas de avaliação de segurança, projeto e desempenho durante as provas que são realizadas durante o evento Fórmula SAE Brasil de alcance nacional.

Trata-se de projeto de grande complexidade de desenvolvimento demandando a pesquisa, busca de inovação tecnológica, obtenção de patrocínios, divulgação de equipe e ainda, a fabricação completa do veículo. Estima-se um trabalho conjunto em torno de 10.000 horas, que fora dividido em subgrupos de especialidades coordenados pelo capitão da equipe, até o resultado final.

Envolve equipes compostas por alunos de graduação de diversas áreas e, no âmbito da UTFPR é coordenado dentro do Departamento Acadêmico de Mecânica.

Sendo o que tinha, firmo a presente.

Curitiba, 1 de dezembro de 2010.

Maro Rogér Guérios  
DAMEC – UTFPR  
Área de Fabricação Mecânica  
Coordenador da Equipe Formula SAE – UTFPR  
<maro@utfpr.edu.br>  
telefone: (41) 3310-4655  
(41) 3310-4830  
(41) 9974-6950

