

PMR 3202 – Introdução ao Projeto de Sistemas Mecânicos

# Aula 3 – Metodologia de Projeto

*Prof. Dr. Rafael Traldi Moura*

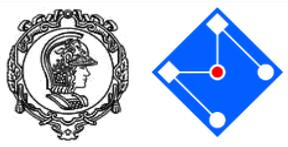


- *Um projeto é um empreendimento **planejado** que consiste num conjunto de atividades interrelacionadas e coordenadas, com o fim de alcançar **objetivos** específicos dentro dos **limites de um orçamento** e de um período de **tempo** dados (ONU, 1984);*
- *Projeto é um esforço **temporário** empreendido para criar um produto ou serviço singular. Em se tratando de um esforço temporário, um projeto possui **início, meio e fim** bem definidos (Dinsmore, 1993);*
- *Independente de sua natureza, são indicadores de sucesso: execução dentro de **prazo e orçamento** previstos, atender à **qualidade** especificada e satisfazer às expectativas da organização responsável (Dinsmore, 1992).*



- **Gerência de projeto:** Combinação de pessoas, técnicas e sistemas necessários à administração dos recursos indispensáveis para obter êxito. Envolve gerenciamento do escopo, tempo, custo, qualidade, comunicação, recursos humanos, contratos e fornecimentos e riscos (empresarial, comercial, tecnológico, mudanças sociológicas);





# Talento, Criatividade, Engenhosidade, Intuição e Sentimento

Conhecimento

Atitude e comportamento profissional

Habilidade

$$S = (C \times H)^A$$

Gerenciar conhecimento científico

Recursos naturais e humanos

Produção de bens e serviços

Interesses e necessidades da sociedade



## Conceitual

identificação  
necessidades,  
viabilidade,  
propostas com  
cronograma e  
orçamentos;



## Planejamento

programação de  
recursos,  
realização de  
estudos e  
análises,  
protótipos e  
aprovação para  
execução;



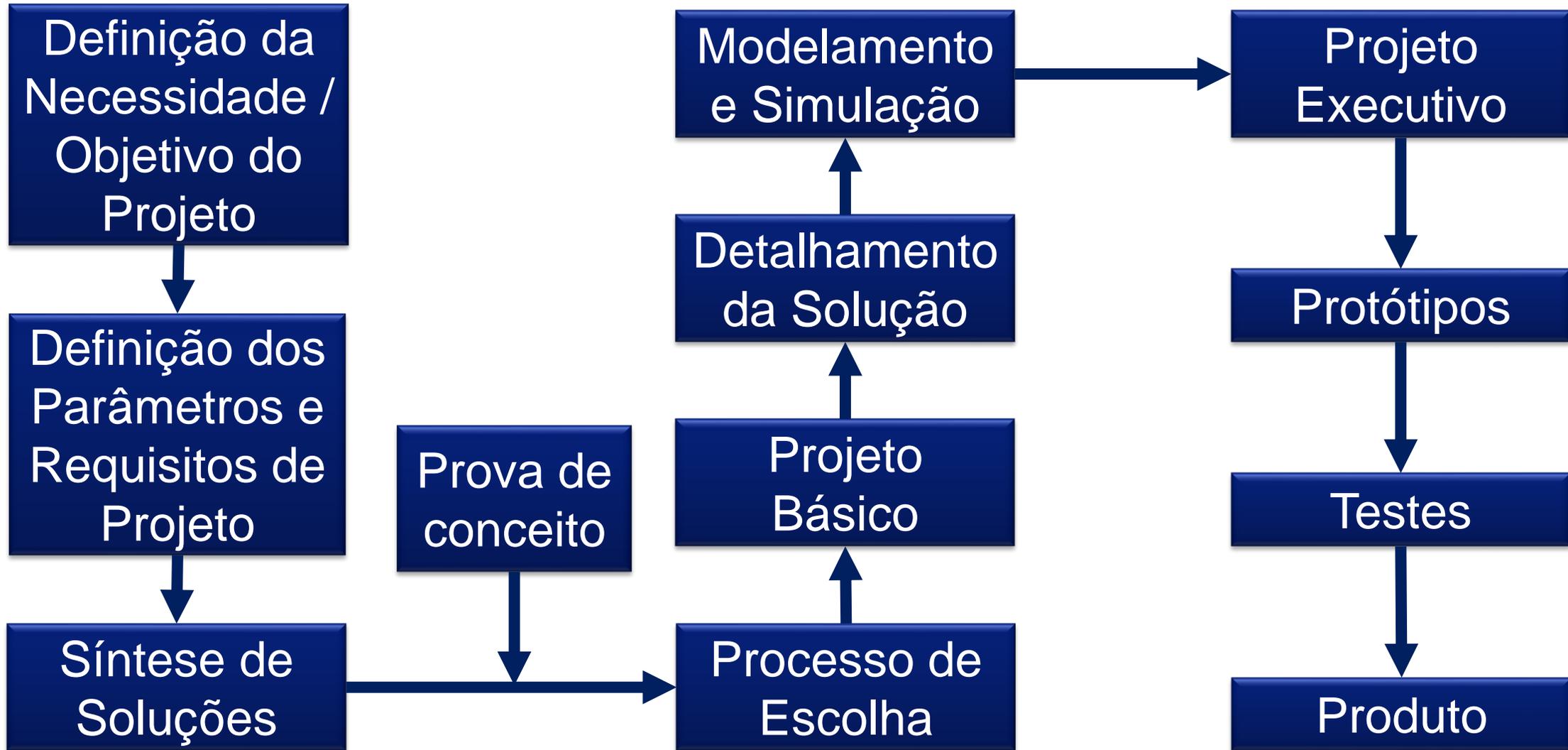
## Execução

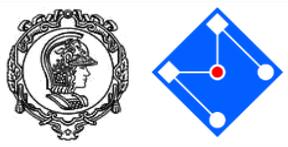
cumprimento  
das atividades  
programadas e  
modificação;



## Final

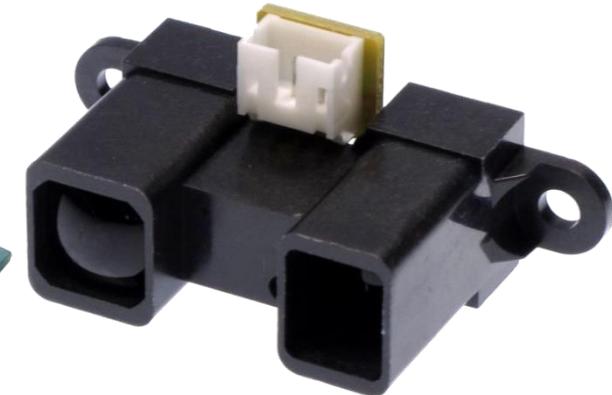
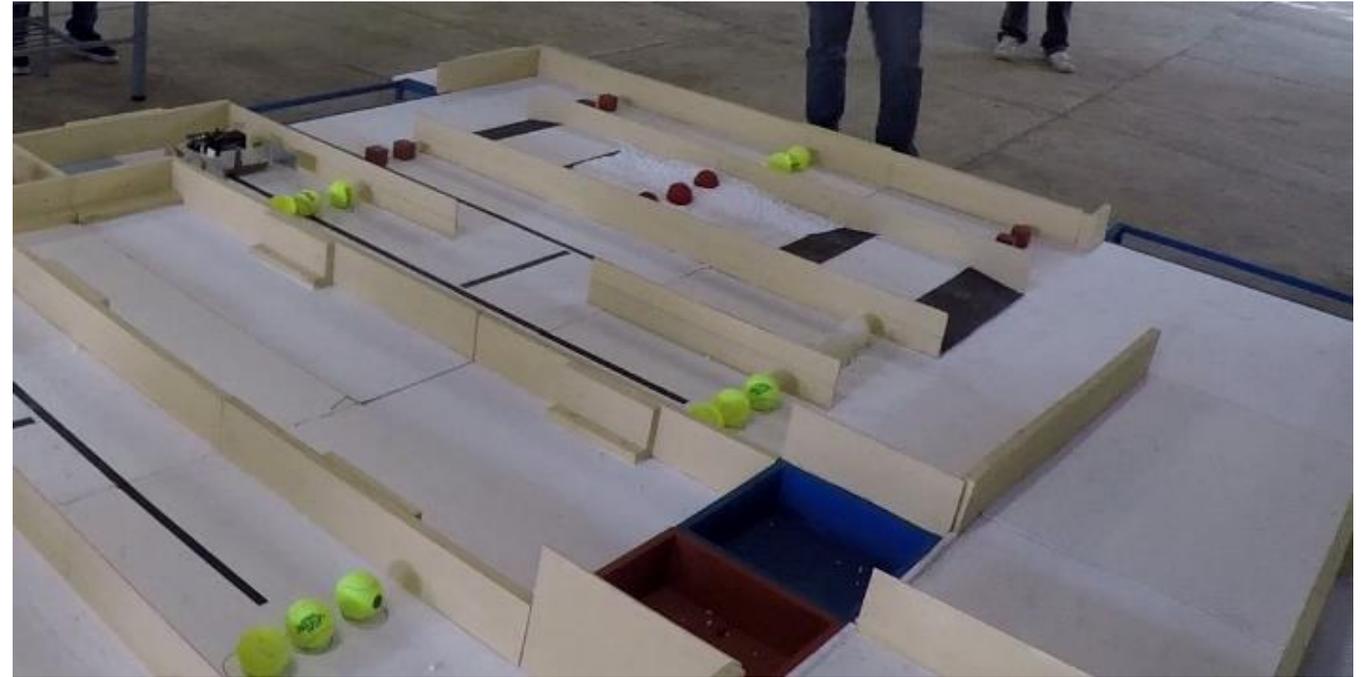
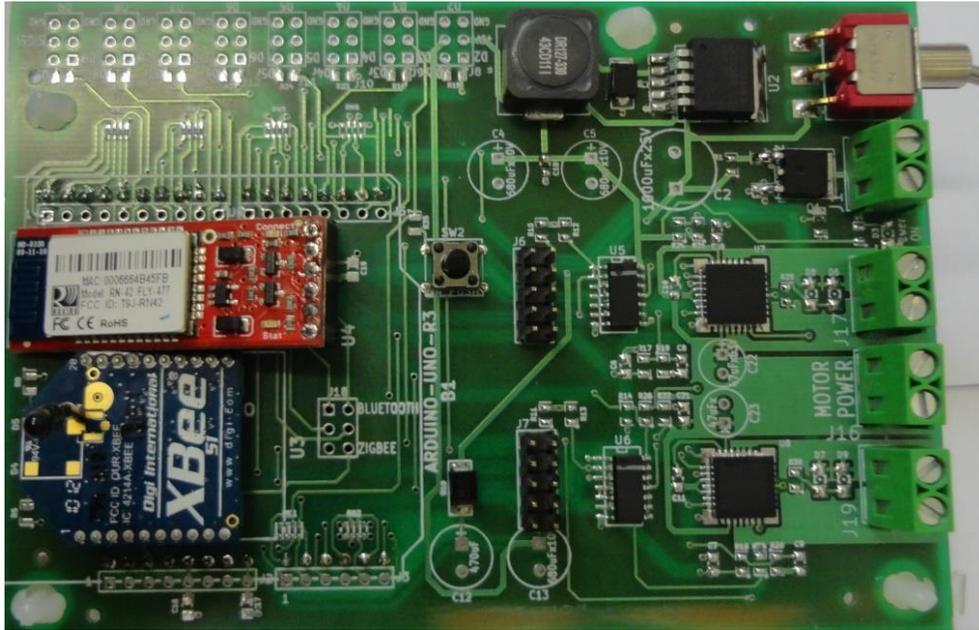
encerramento  
das atividades  
de projeto,  
treinamento  
operacional e  
realocação dos  
membros do  
projeto;







# Projeto para exemplo prático: PMR3202





Como o cliente explicou



Como o líder de projeto entendeu



Como o analista planejou



Como o programador codificou



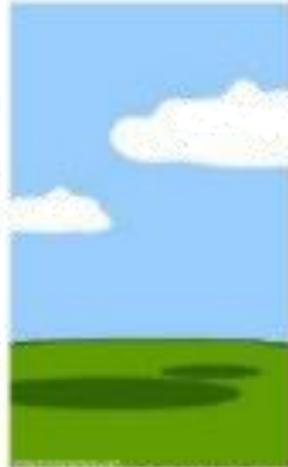
O que os beta testers receberam



Como o consultor de negócios descreveu



Valor que o cliente pagou



Como o projeto foi documentado



O que a assistência técnica instalou



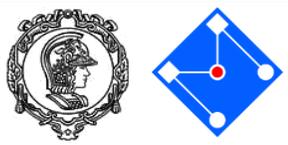
Como foi suportado



Quando foi entregue



O que o cliente realmente necessitava



- Um parâmetro é característica do projeto também utilizado como uma forma de avaliar comparativamente as soluções. Por exemplo pode ser o peso do dispositivo de vocês;
- Requisito é um parâmetro com limites superior, inferior ou ambos. O peso, por exemplo, passa a ser um requisito no nosso caso pois tem um limite superior de 3kgf;
- Temos que lembrar que estamos pensando em um trabalho de engenharia e não em uma obra de Picasso ou Dali. Portanto, para nos governarmos em nossa síntese criativa primeiramente identificaremos fatores, ou parâmetros, primordiais do projeto.
- Entre os fatores mais importantes, encontram-se aqueles relacionados com **exeqüibilidade física e viabilidade financeira!**

## Engineering Requirements: High Temperatures

- Heavy traffic conditions on populated cities with high average temperatures contribute for high rise-over-ambient (ROA) temperature increase on AIS, with noticeable performance degradation (e.g. FSAO C307)

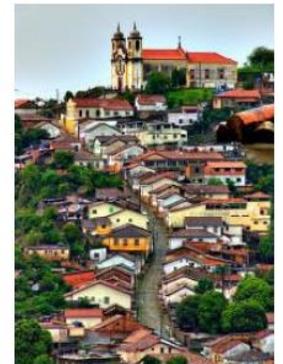


## Engineering Requirements: Rough Road Market

Brazil, Argentina and Venezuela are considered SEVERE and ROUGH ROADS MARKETS for Structural Durability (Tier 3)



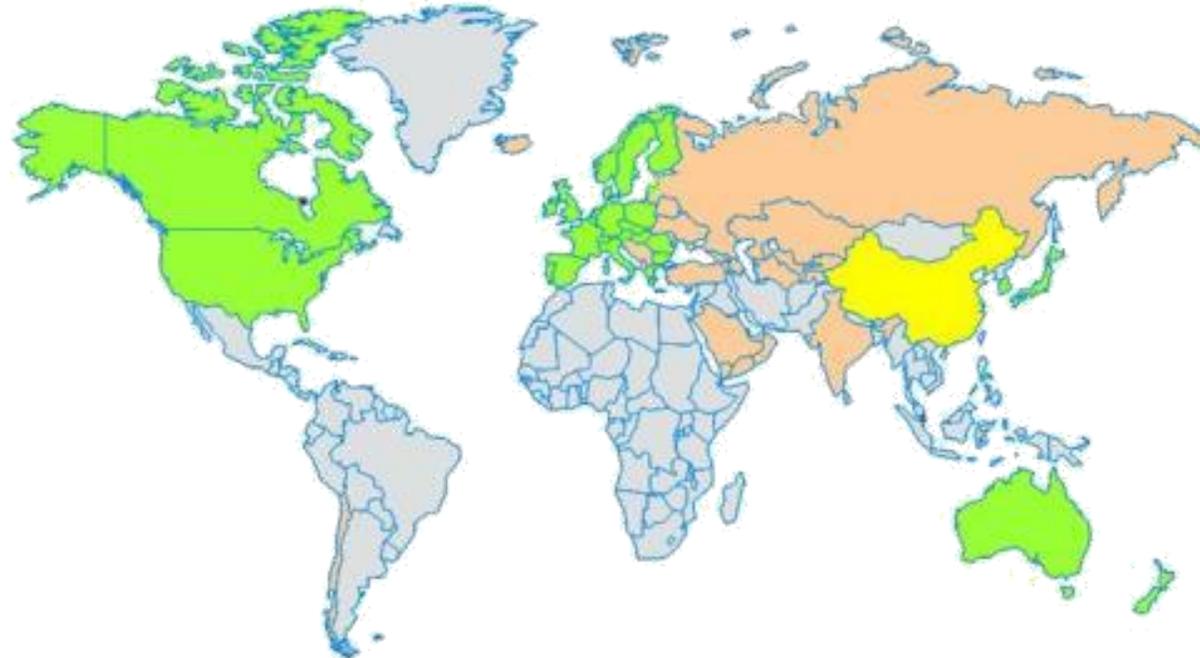
## Engineering Requirements: Clutch Durability



- Past clutch durability concerns (CE14 1.8L, BV256 1.0L, BV226 1.6L): poor startability performance required gear set changes to be addressed!



## Estratégia Modular – Partições geográficas



<b>Mercados Desenvolvidos</b> Muitos requisitos de segurança	➔	União Europeia, Suíça, Noruega, Estados Unidos, Canadá, Coreia do sul, Japão, Austrália, Nova Zelândia.
<b>Mercados Maduros</b> Requisitos de segurança em transição.	➔	China.
<b>Mercados Emergentes 1</b> Nível de requisitos: ECE	➔	Europa Oriental e Central, Países do Golfo, Chile, Singapura, Índia, Turquia.
<b>Mercados Emergentes 2</b> Poucos ou nenhum requisito	➔	Todos os outros países



## 1. Requisitos

- Requisitos foram escolhidos tendo em vista os objetivos e restrições (de dimensões, tempo e materiais) do projeto.
- Objetivo: coletar diferentes objetos ao longo de um percurso e depositá-los em cestos, em um tempo máximo de 180 segundos.
- Velocidade mínima, número mínimo de objetos, tempo máximo de descarga, fabricação dos componentes, montagem.

•3

## 3. Parâmetros

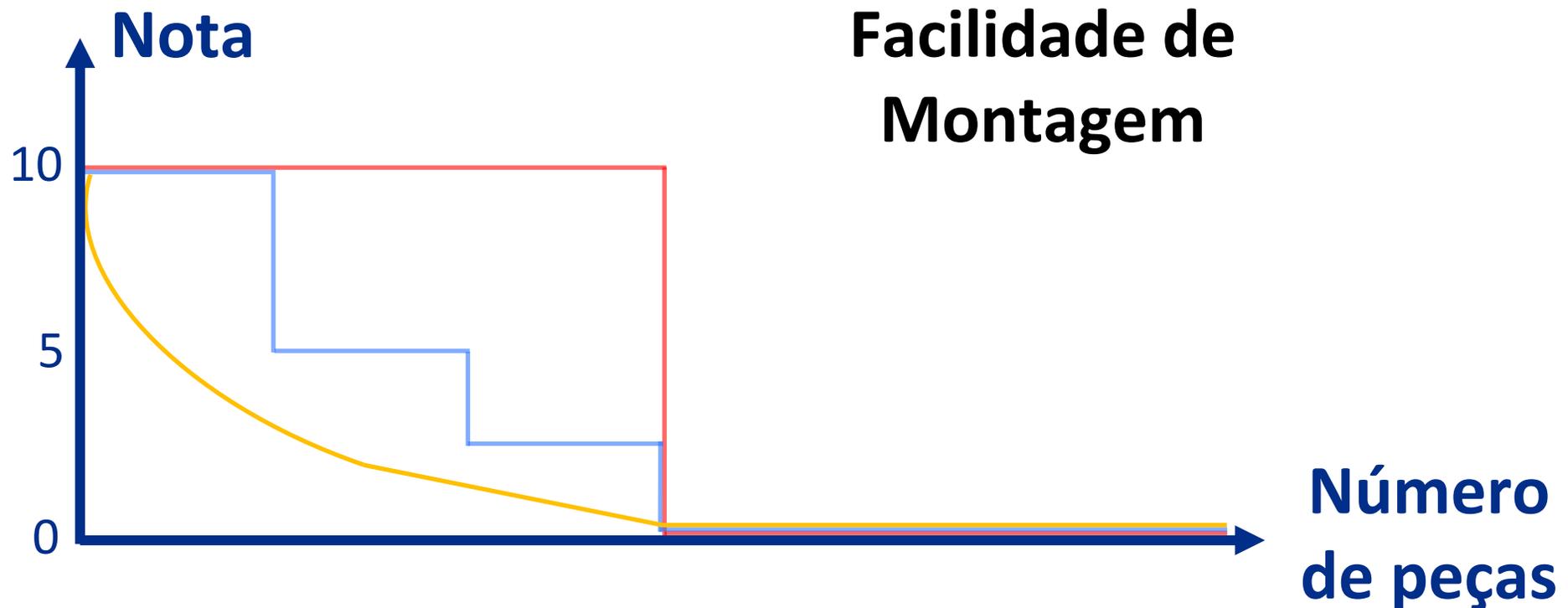
Os parâmetros ordem crescente de importância, foram:

- facilidade de manobrar;
- estabilidade;
- facilidade de manutenção;
- capacidade de carga;
- velocidade de descarga;
- segurança de descarga;
- facilidade de fabricação;
- facilidade de montagem;
- peso;
- velocidade;

•7

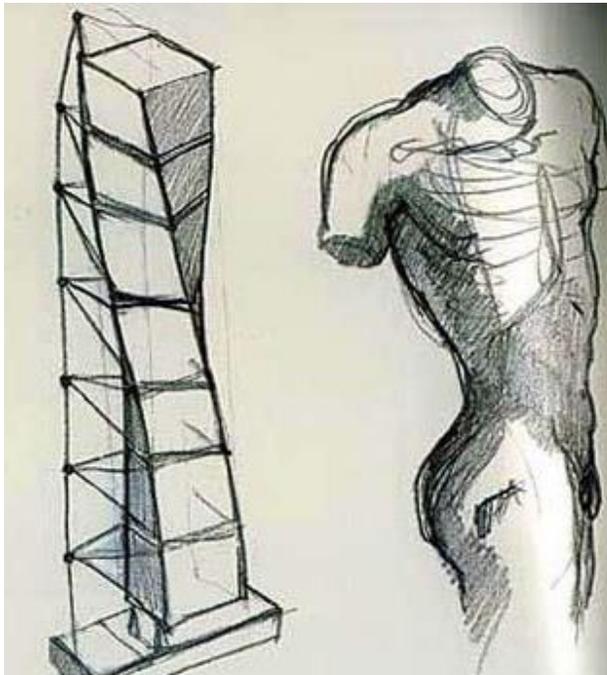


- Mas para reduzir a tentação de manipular a matriz de decisão em nível consciente ou subconsciente, devemos usar um critério *fechadinho*, com uma regra definida **antes** de termos as soluções, com representação gráfica;
- Exemplo:



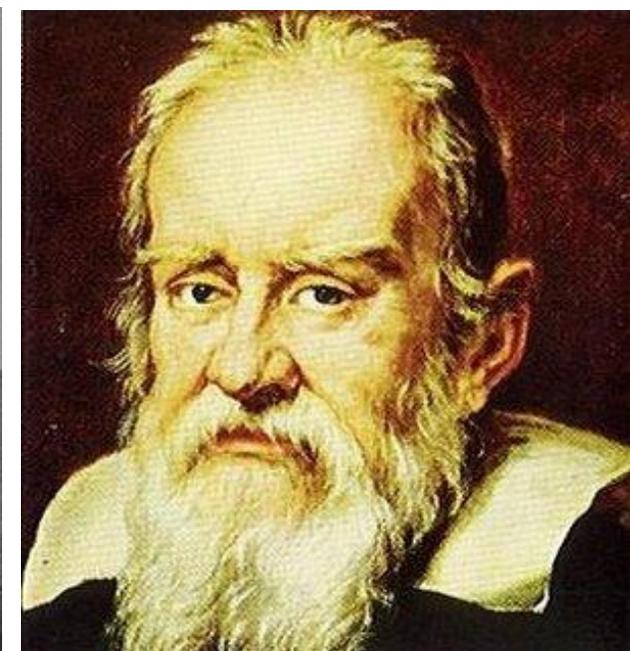
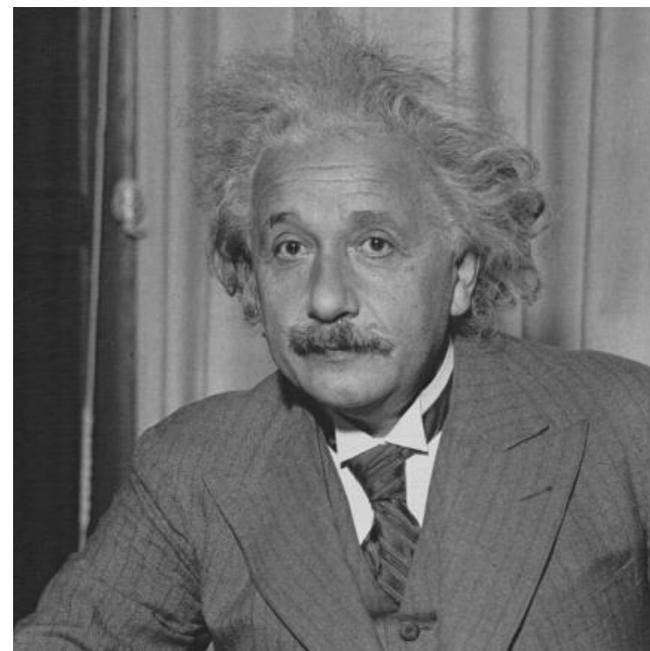
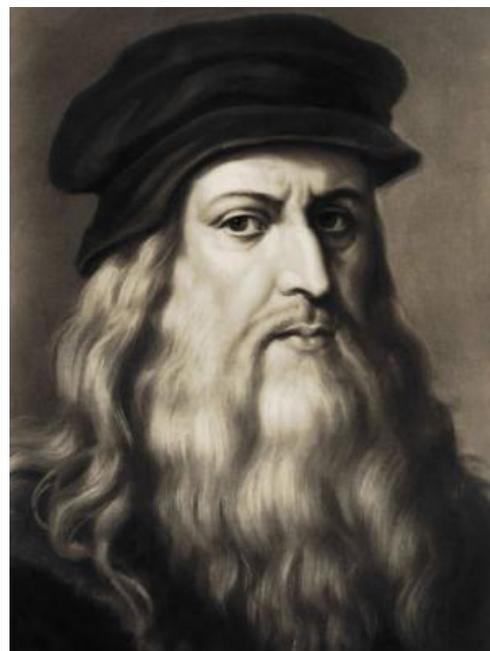
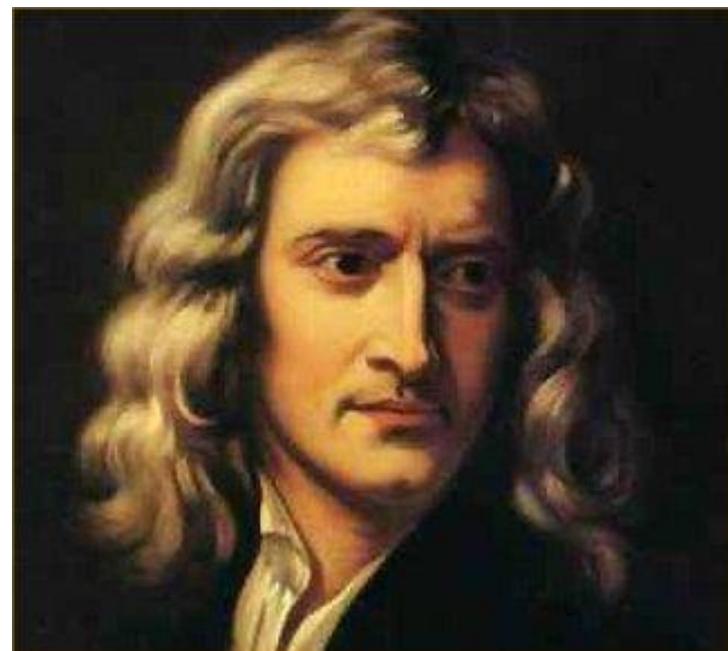
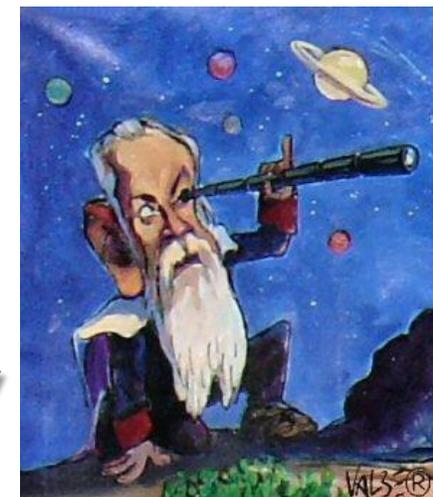


- Conhecendo os parâmetros cruciais, pode-se então idealizar uma máquina para resolver o problema. A síntese é baseada na experiência anterior e depende muito das observações tecnológicas que uma pessoa fez durante sua vida.



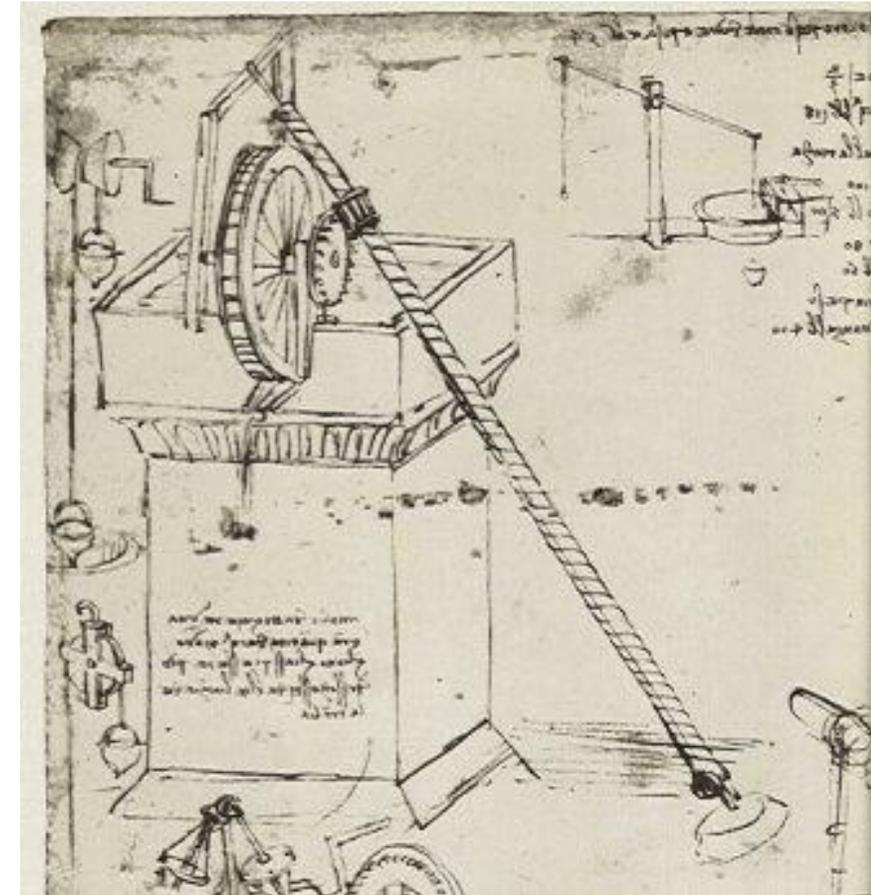


**“Um homem que deseja projetar....  
que inicialmente OBSERVE,  
e PENSE!”**



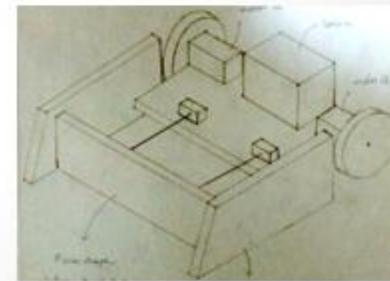
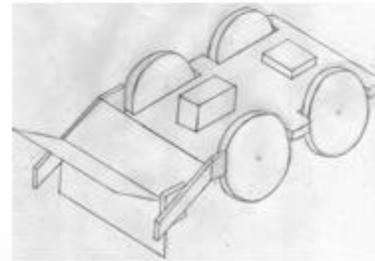
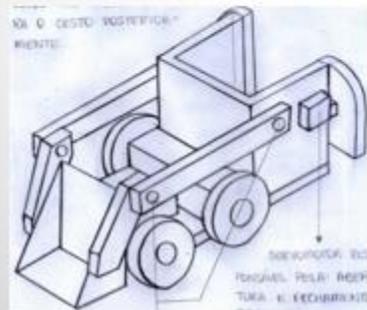
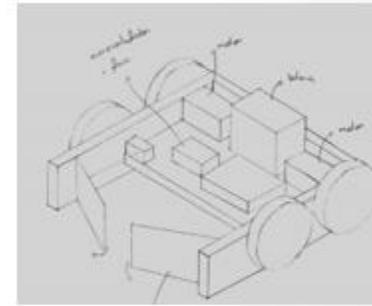
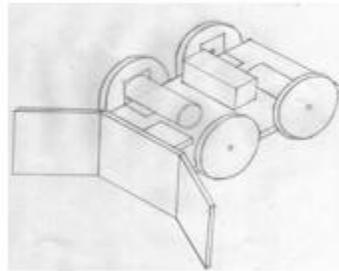
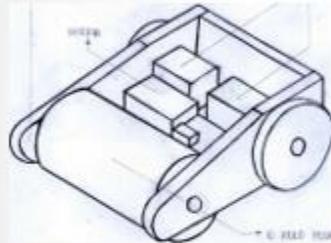
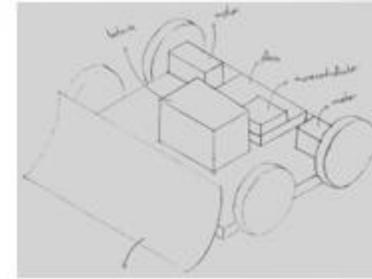
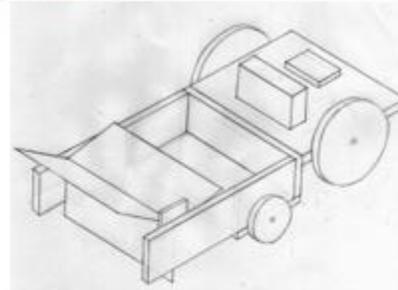
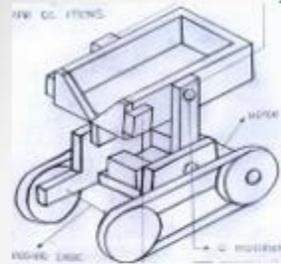


- Na fase de **projeto básico**, são elaboradas uma série de concepções para o produto, as quais atendem em maior ou menor grau, os requisitos ou parâmetros de projeto do produto.
- Nesta fase empregam-se os esboços para representar as idéias, os quais são normalmente executados à mão.
- Os esboços tem por objetivo transmitir as principais características do produto, sendo apresentados em forma de **perspectiva isométrica**.

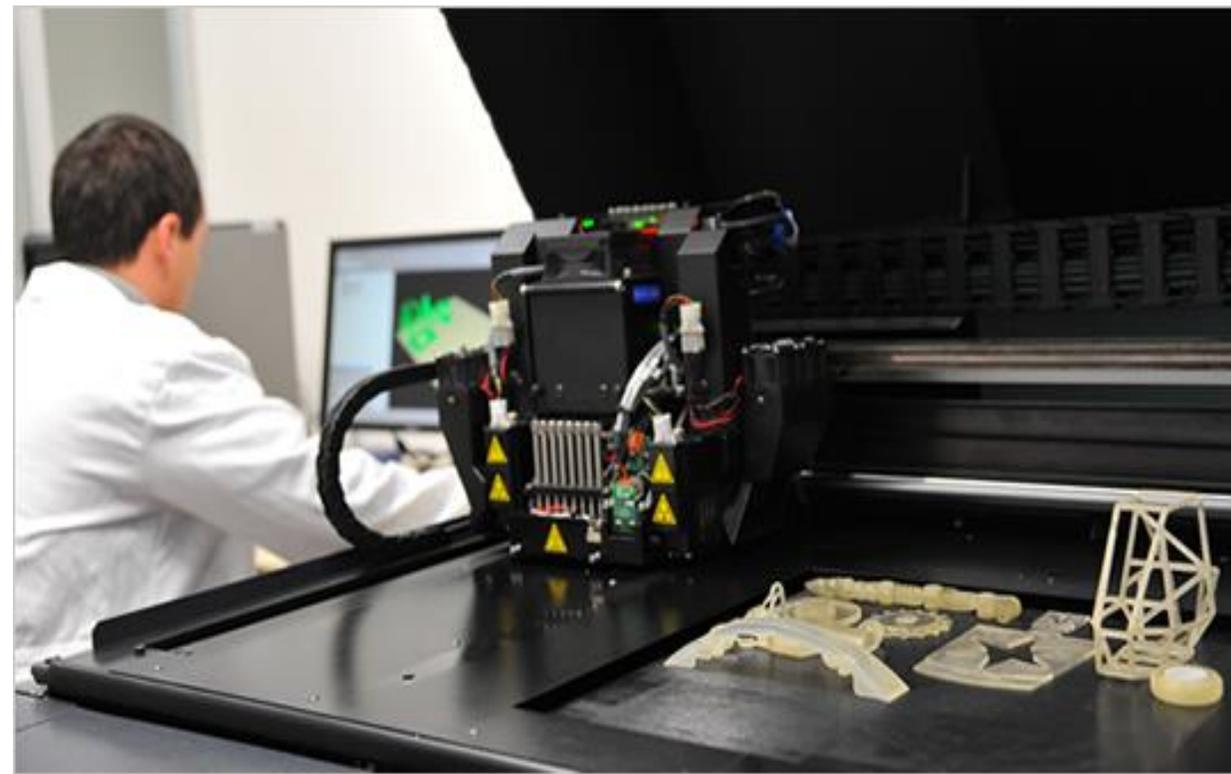




## 2. Soluções



- Nesta etapa pode-se utilizar recursos de prototipagem rápida para realizar a otimização preliminar de sistemas.





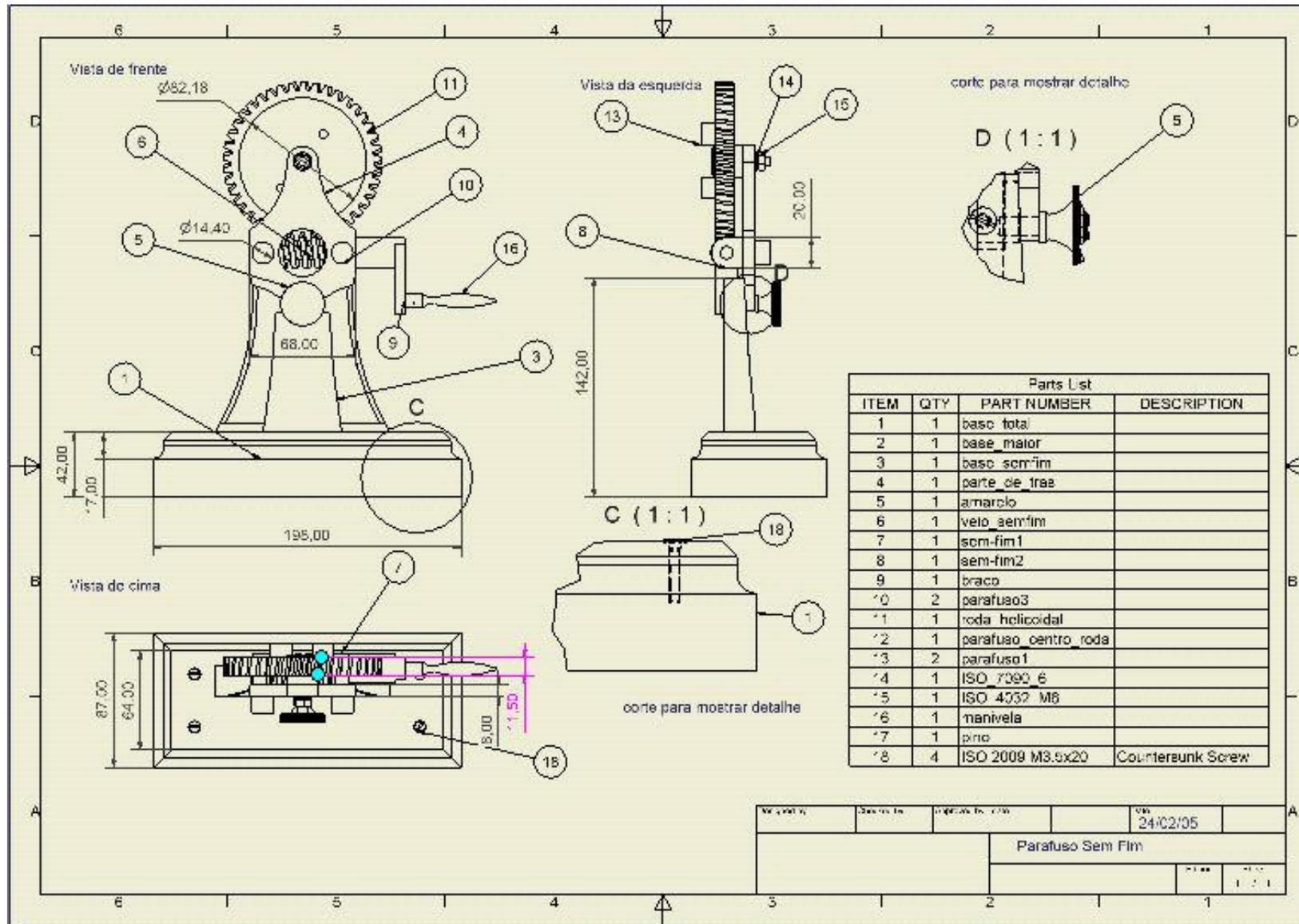
- No final da fase de **projeto básico**, define-se qual concepção do produto será desenvolvida na sequência do projeto, selecionada a partir de um critério de tomada de decisão, como por exemplo a **Matriz de Decisão**.

Parâmetro	Peso	PROJETO 1	PROJETO 2	PROJETO 3
A	1-4	Peso do parâmetro A x Nota do parâmetro A para o Projeto 1		
B	1-4			
C	1-4		Peso do parâmetro C x Nota do parâmetro A para o Projeto 2	
D	1-4			
...	...	...	...	...
<b>Nota Final Ponderada:</b>		$\Sigma$ Notas ponderadas para Projeto 1		

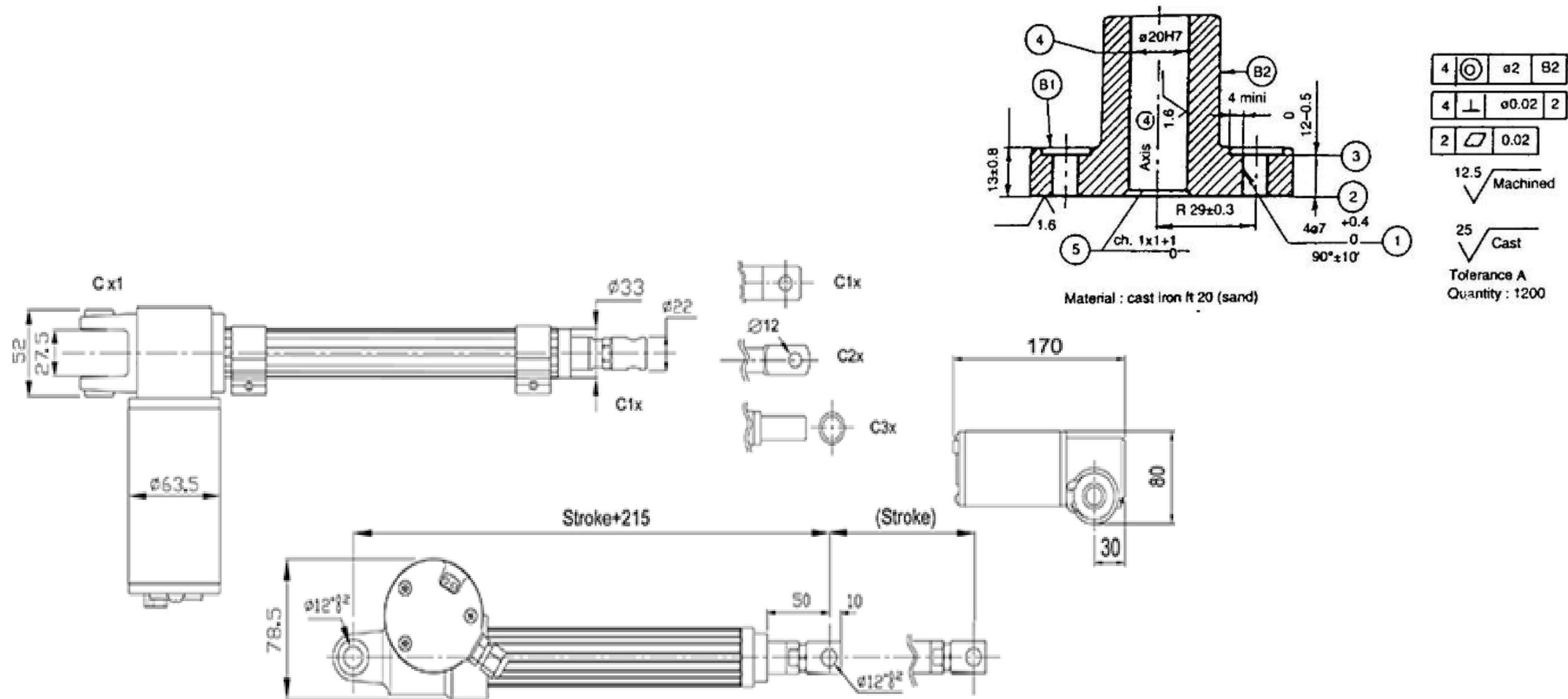


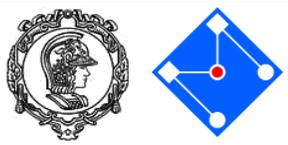
- Também é chamado de detalhamento e tem como objetivo detalhar todos os **subsistemas e componentes**, possibilitando a execução de protótipos, testes e a completa realização física do produto. Após os testes, revisam-se as especificações e desenhos, permitindo que o produto passe para a escala de produção e posterior venda.
- Ou seja, na fase de **projeto detalhado** são desenvolvidos todos os desenhos do produto, incluindo **modelos em CAD 3D** (para estudos de resistência mecânica, para verificação do lay-out e estudos de sequência de montagem), **desenho de conjunto** e **desenhos de fabricação de todos os componentes**, respeitando rigorosamente as normas de desenho técnico vigentes.
- Estes desenhos são utilizados para elaborar os procedimentos de manufatura do produto.

# Exemplo de detalhamento: desenho de conjunto

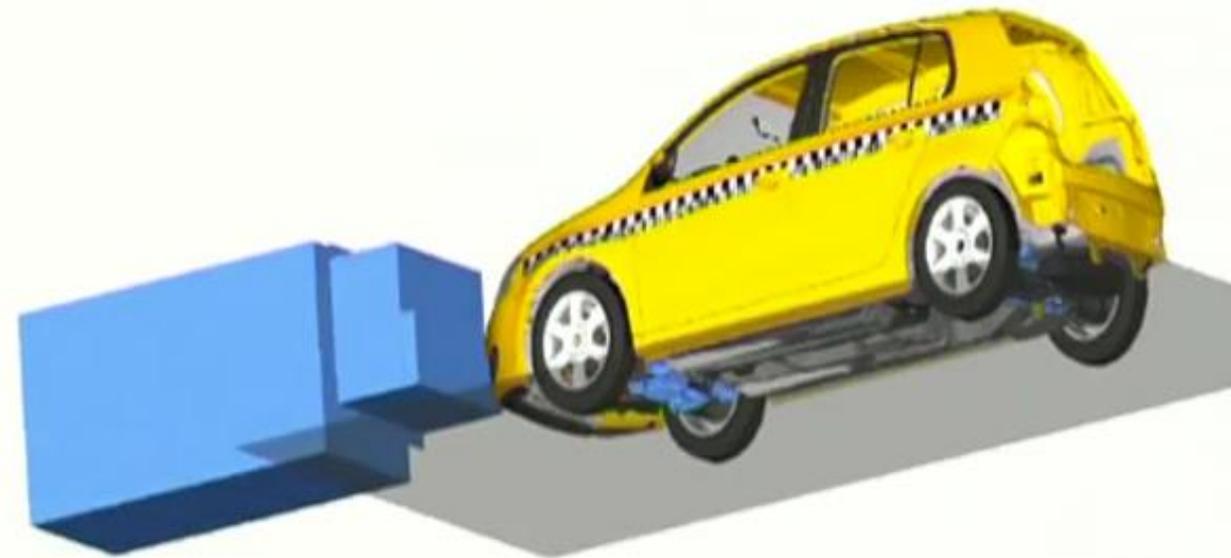


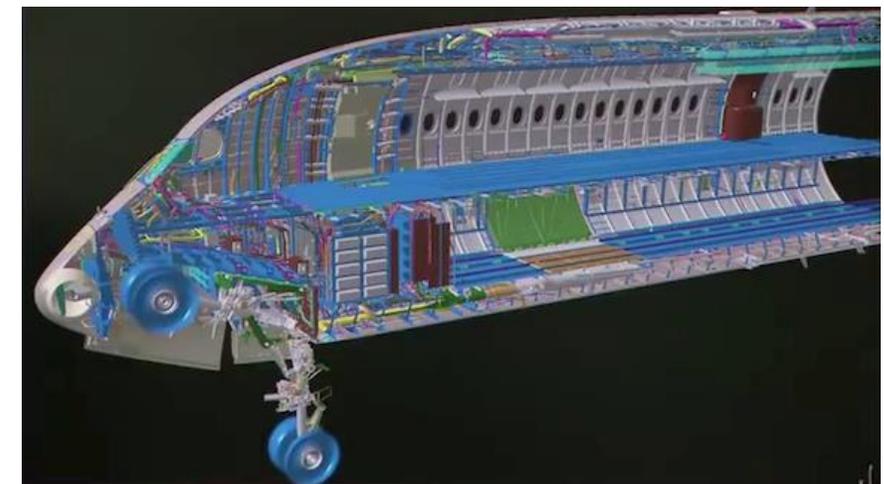
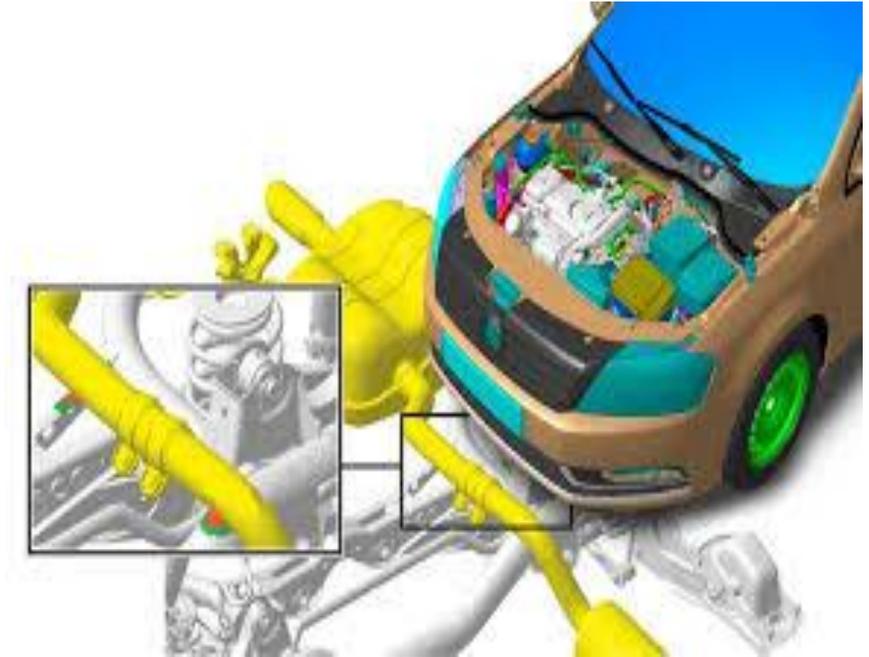
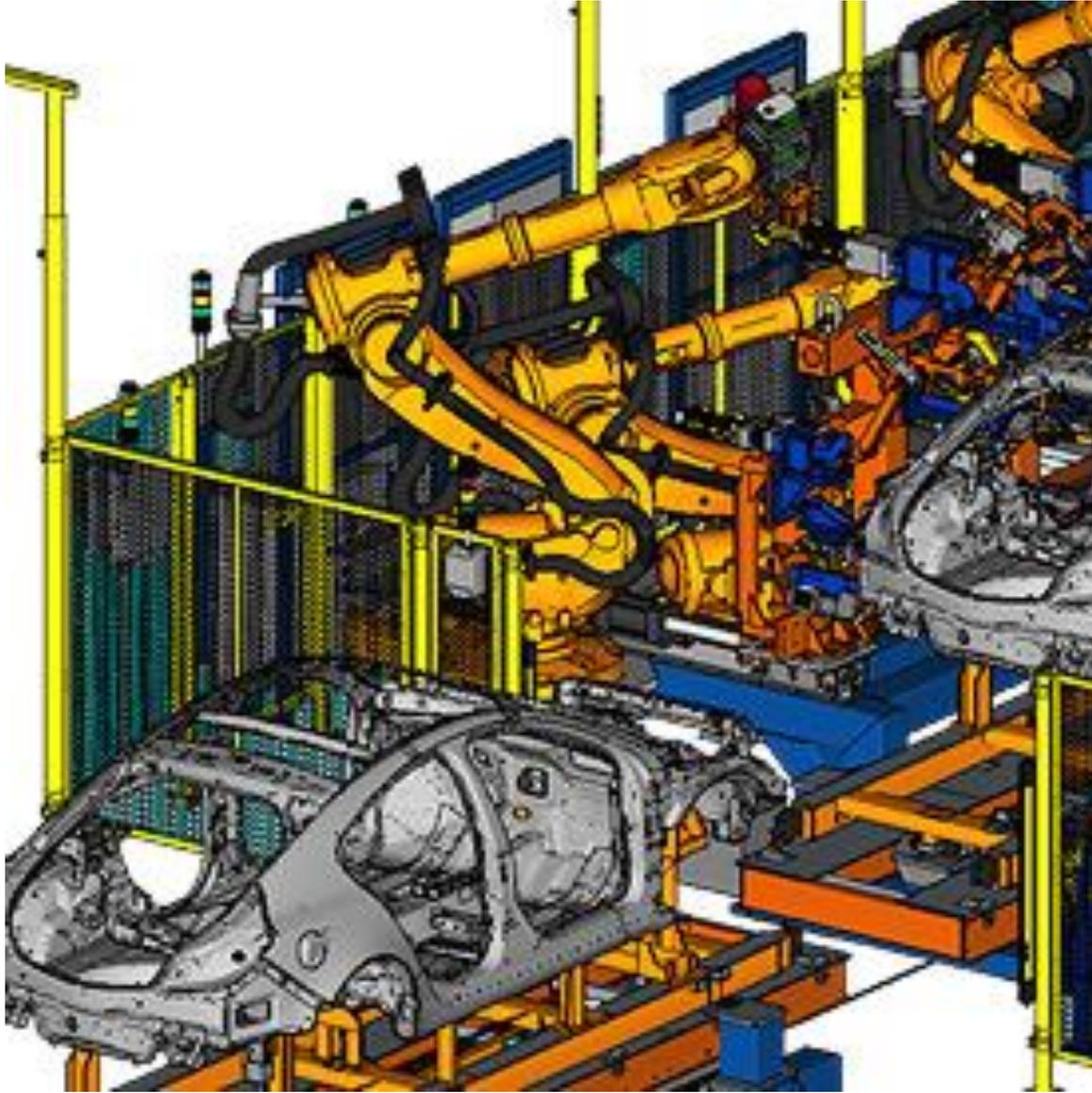
# Exemplo de detalhamento: desenho de fabricação



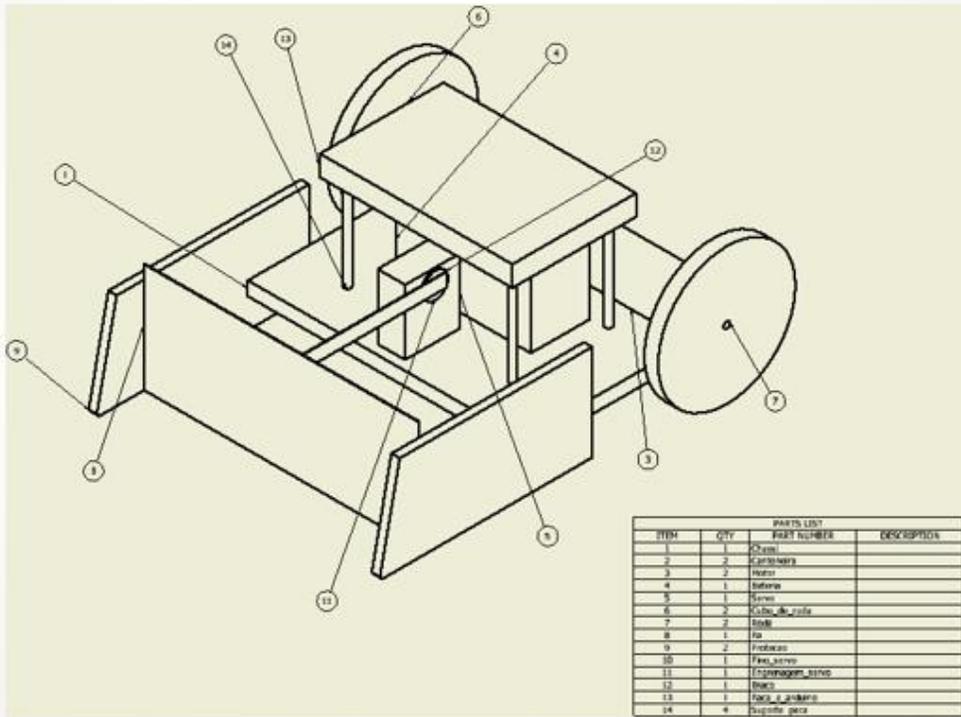


- Nesta fase são feitos os testes com os protótipos do produtos, já utilizando os materiais e processos de fabricação mais próximos possíveis das especificações de projeto.
- Alterações nesta fase do projeto tem custo muito elevado. Desta forma muitas vezes se utilizam os protótipos digitais na especificação do processo de montagem e/ou mesmo para execução de avaliações preliminares de resistência mecânica.



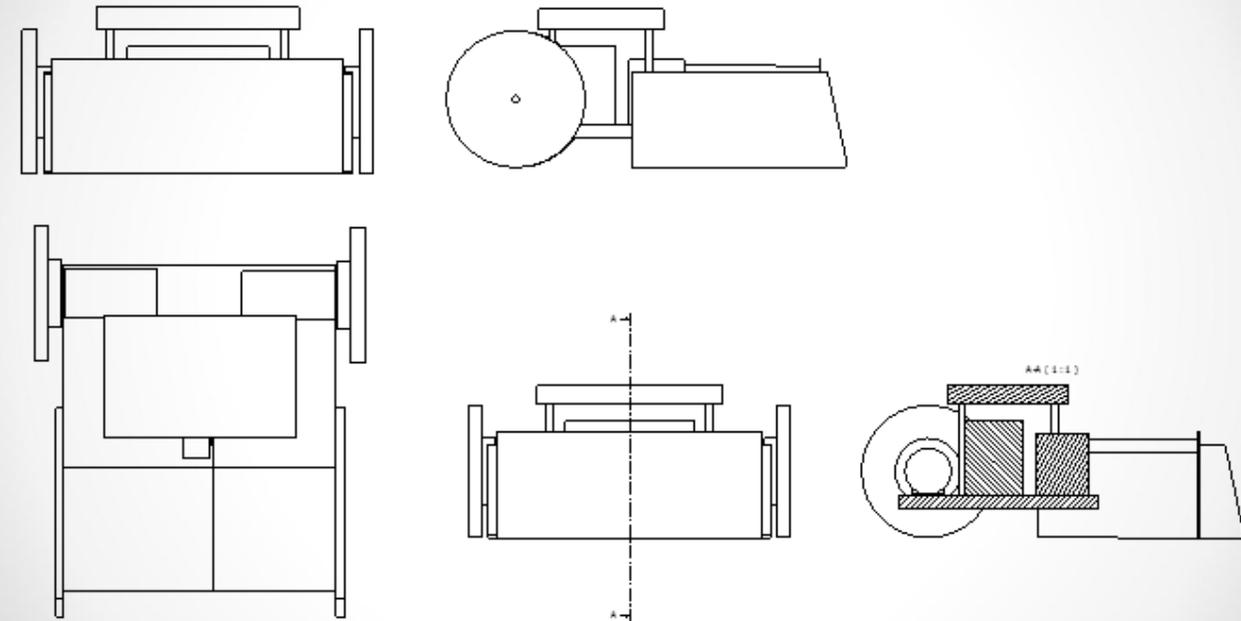


## 4. Solução escolhida



•9

## 4. Solução escolhida



•10



- Habilidade em modelamento é baseada na visualização do problema físico e relacionamento com o que queremos analisar.
- Se as previsões do modelo não estão de acordo com as respostas reais ou esperadas é necessário refinar o modelo:

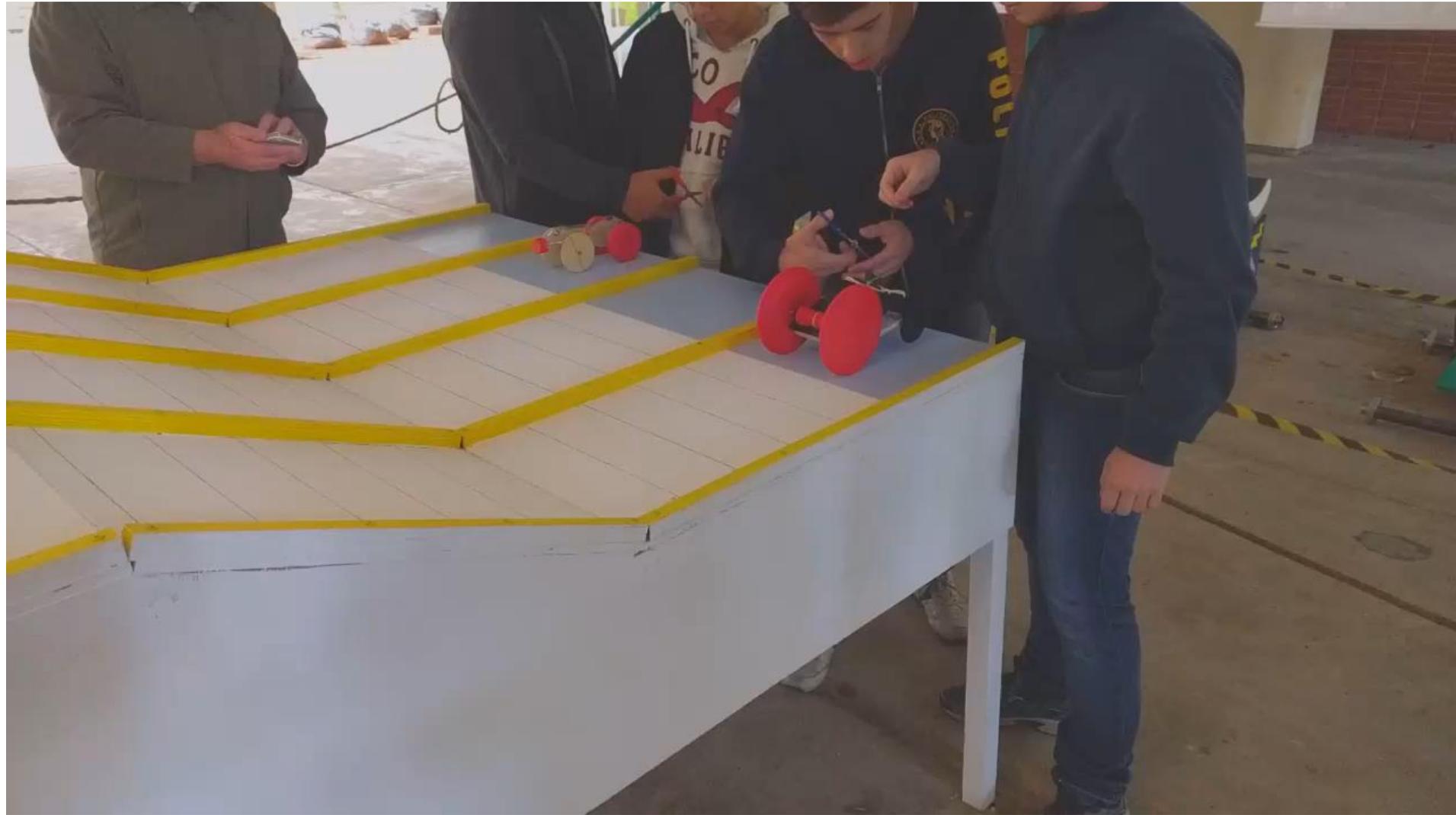
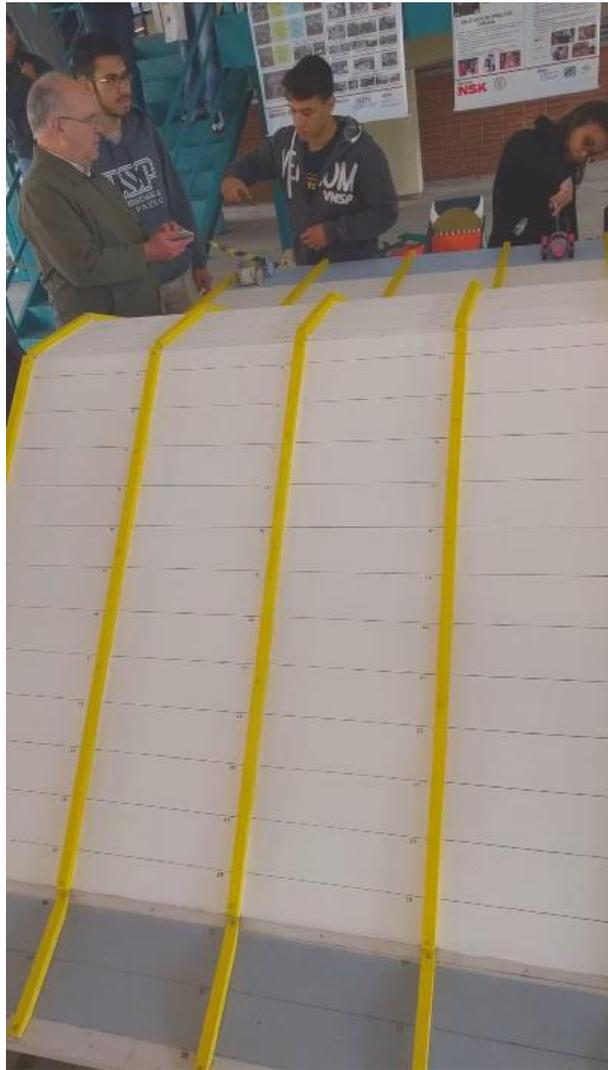
**Incluir aspectos inicialmente desprezados.**



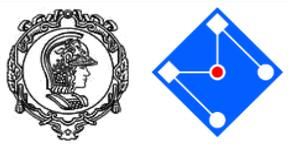
- Durante o processo de projeto são produzidos documentos que registram todas as suas fases. Os tipos de documentos produzidos durante esse processo podem ser divididos em três categorias:
  - registros de desenvolvimento do produto;
  - relatórios para gerência;
  - documentos finais do produto (fabricação, assistência técnica, fim de produção etc).
- Um livro de projeto, sequencialmente numerado e indexado, geralmente serve como uma boa documentação sobre o surgimento de um novo produto. Esses registros podem ser atualizados diariamente e devem conter todos os esboços, anotações e cálculos relativos ao projeto.



- A documentação mais evidente de um processo de projeto é o material que descreve o produto final. Esse material é composto por
  - desenhos de conjunto,
  - desenhos detalhados,
  - desenhos de montagem,
  - documentos escritos – para instalação, montagem, inspeção, manutenção e controle de qualidade.







- O seu grupo é uma empresa de engenharia!
- Vocês terão 20 minutos para desenvolver todas as etapas de projeto (com pelo menos 2 propostas no brainstorm) e combinar a apresentação que terá 5 minutos.
- Utilize o método KISS -> Keep It Simple Stupid.
- O ministro da Saúde proibiu o uso de agrotóxicos. Entretanto, o ministro da Agricultura desconfia que eles ainda estão sendo usados (especialmente na produção de batatas) e necessita urgentemente de um teste simples, barato, relativamente rápido, largamente escalonável para detectar o uso ou não!