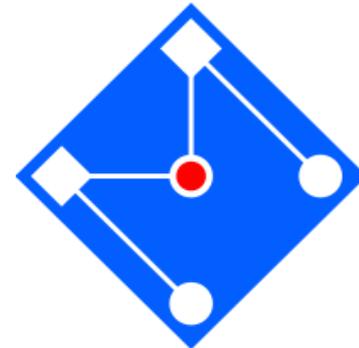


Metodologia de Projeto

Prof. Dr. Rafael Traldi Moura



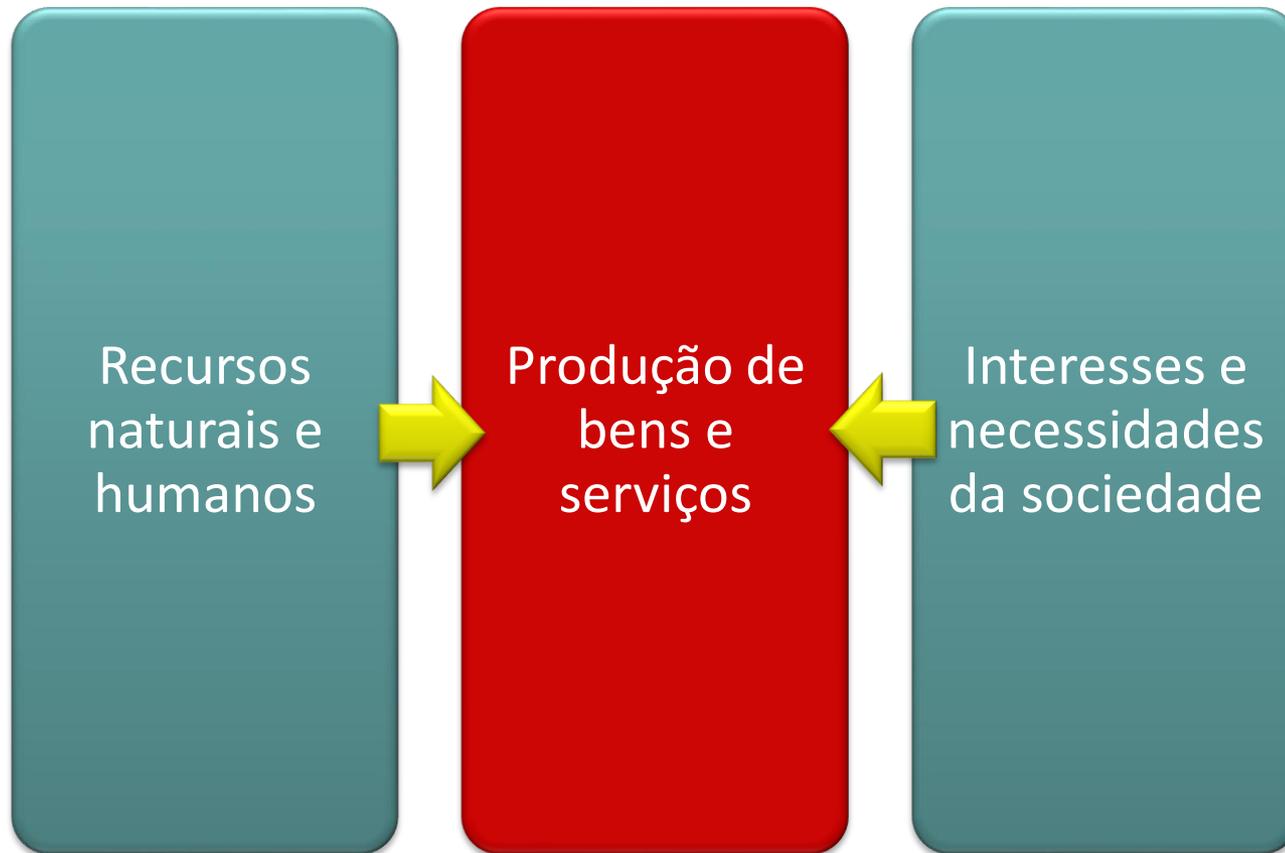
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Departamento de Engenharia Mecatrônica e de Sistemas Mecânicos

Definições...



- “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)





Talento, Criatividade, Engenhosidade, Intuição e Sentimento

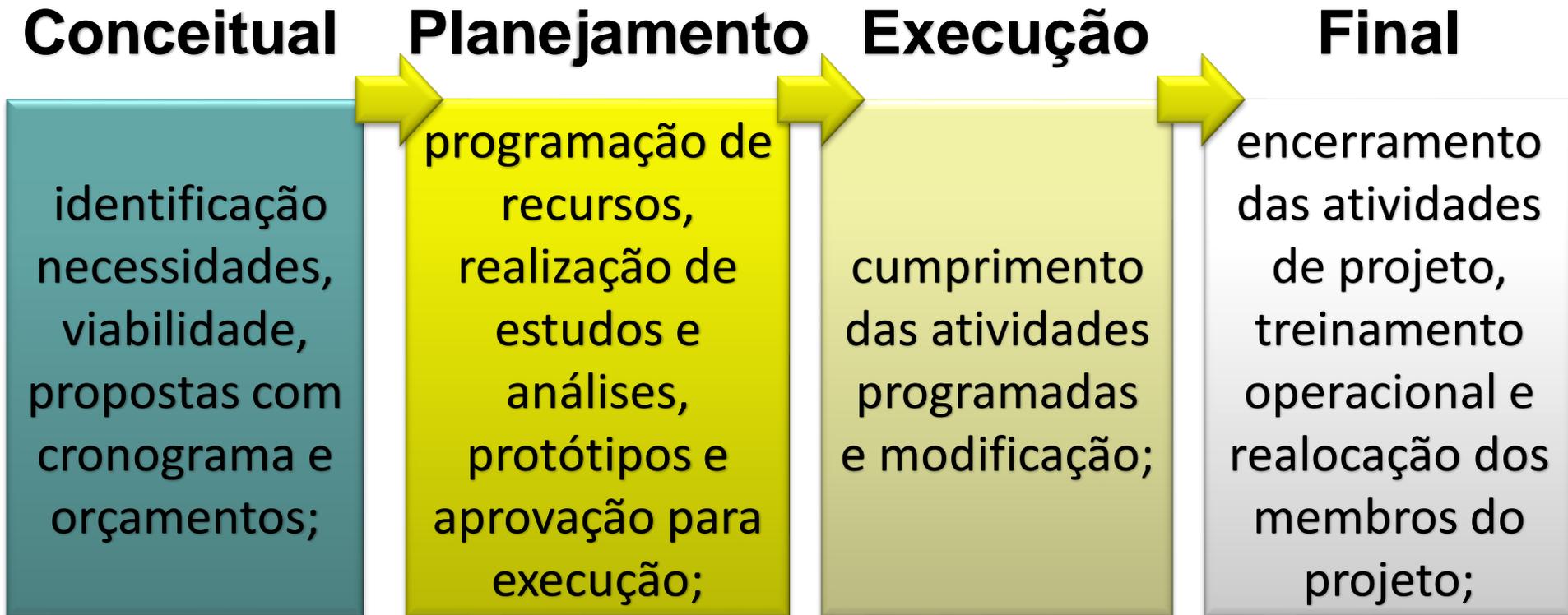


Gerenciar conhecimento científico





- *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);*

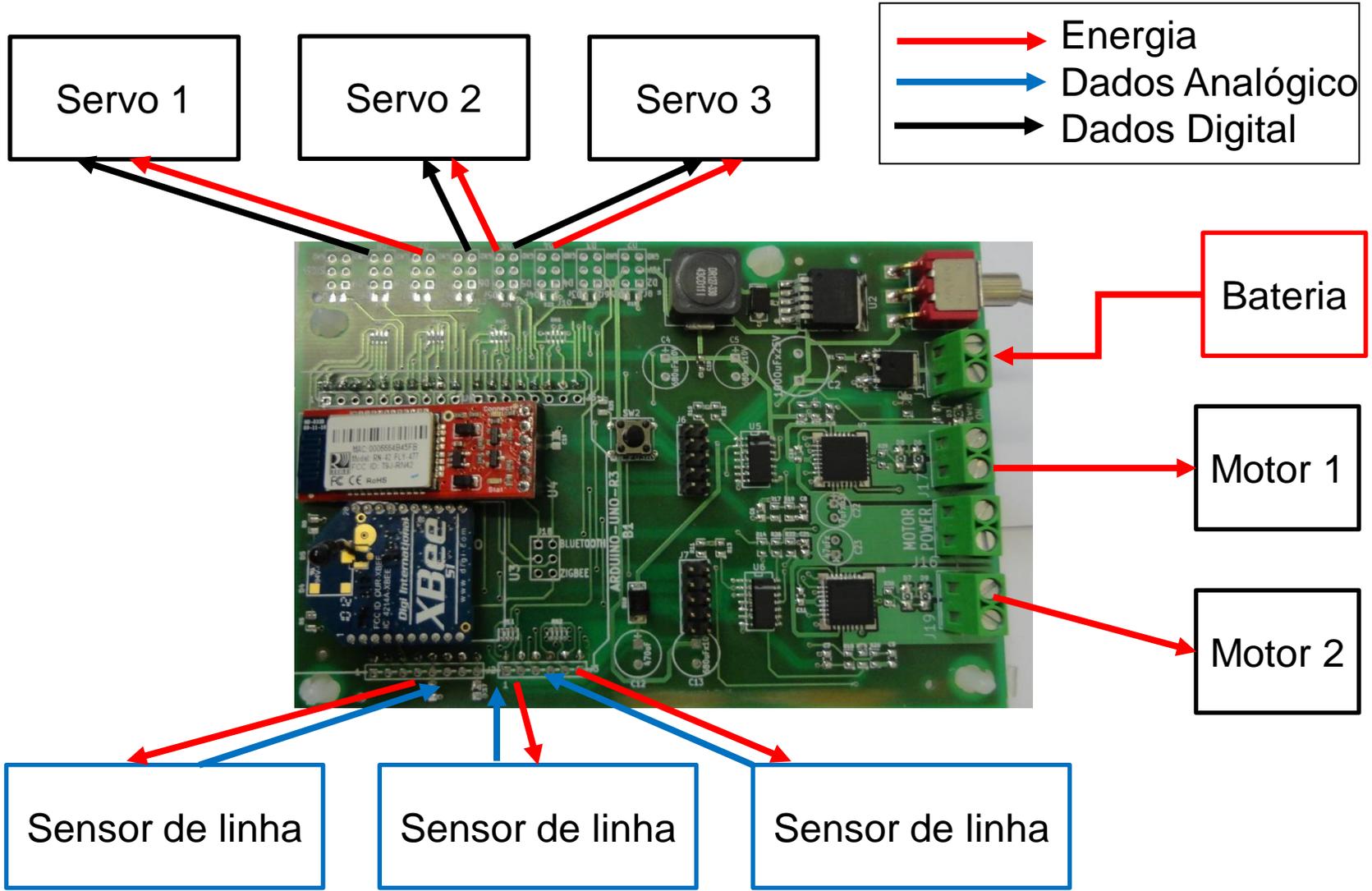


2012 na poli... Cordão umbilical...



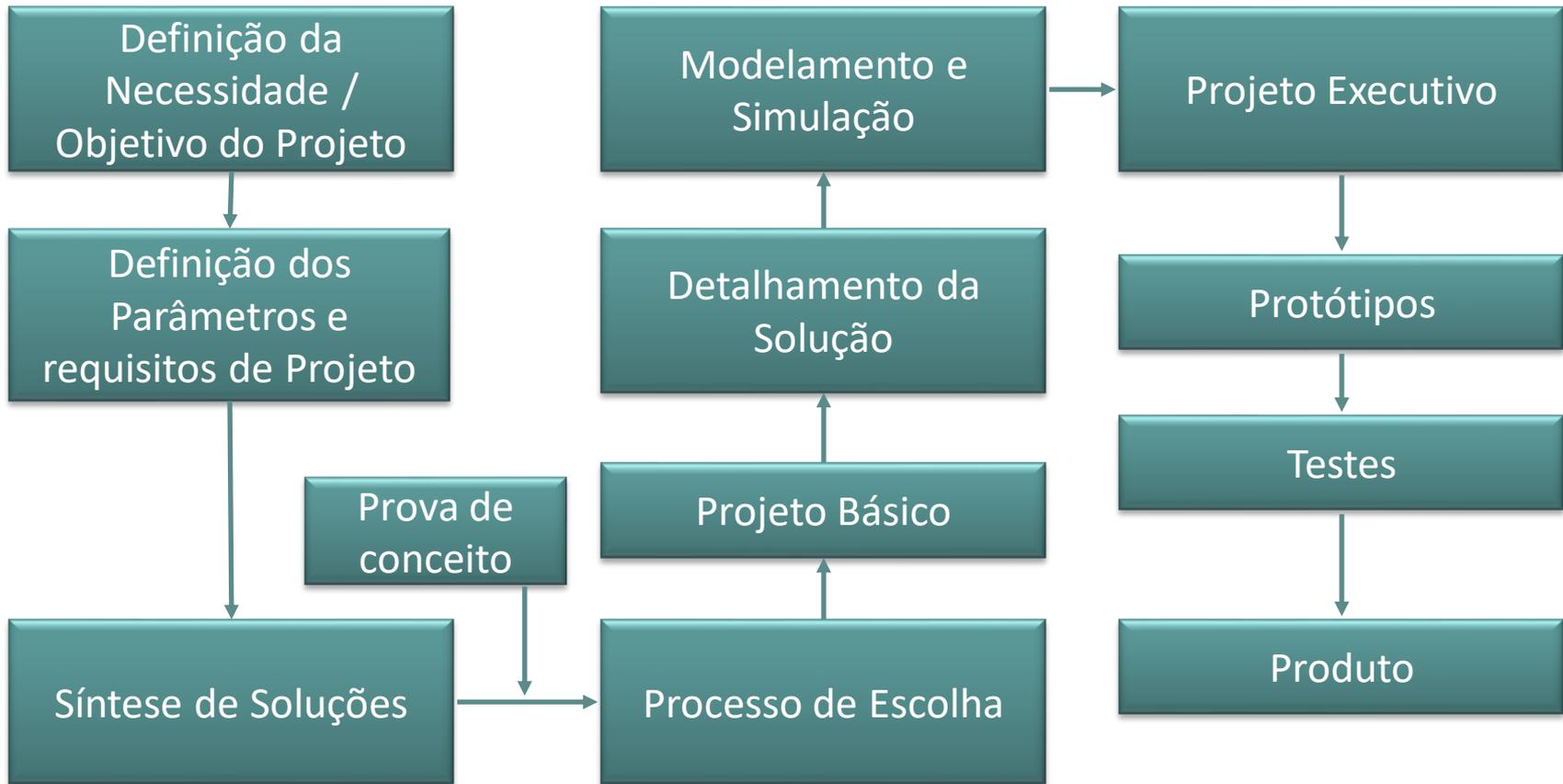


Entradas, saídas, processador...





Método da análise de parâmetros



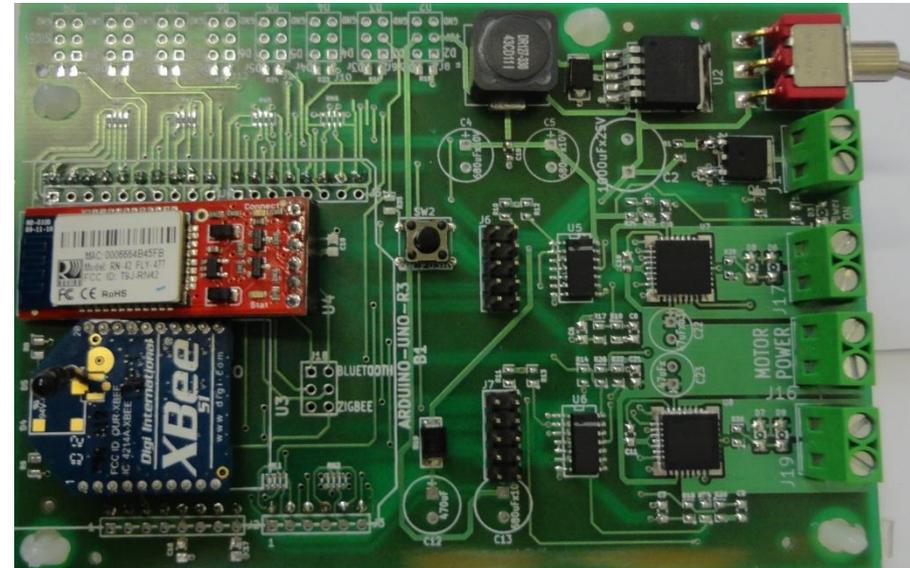
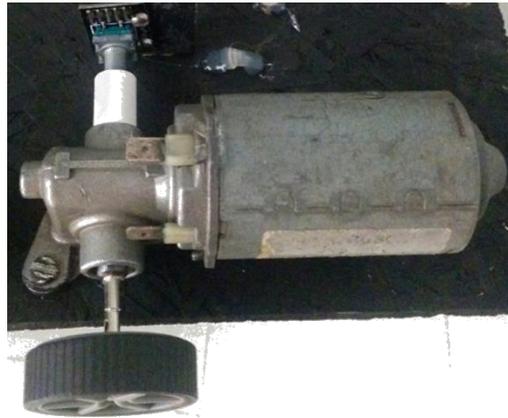
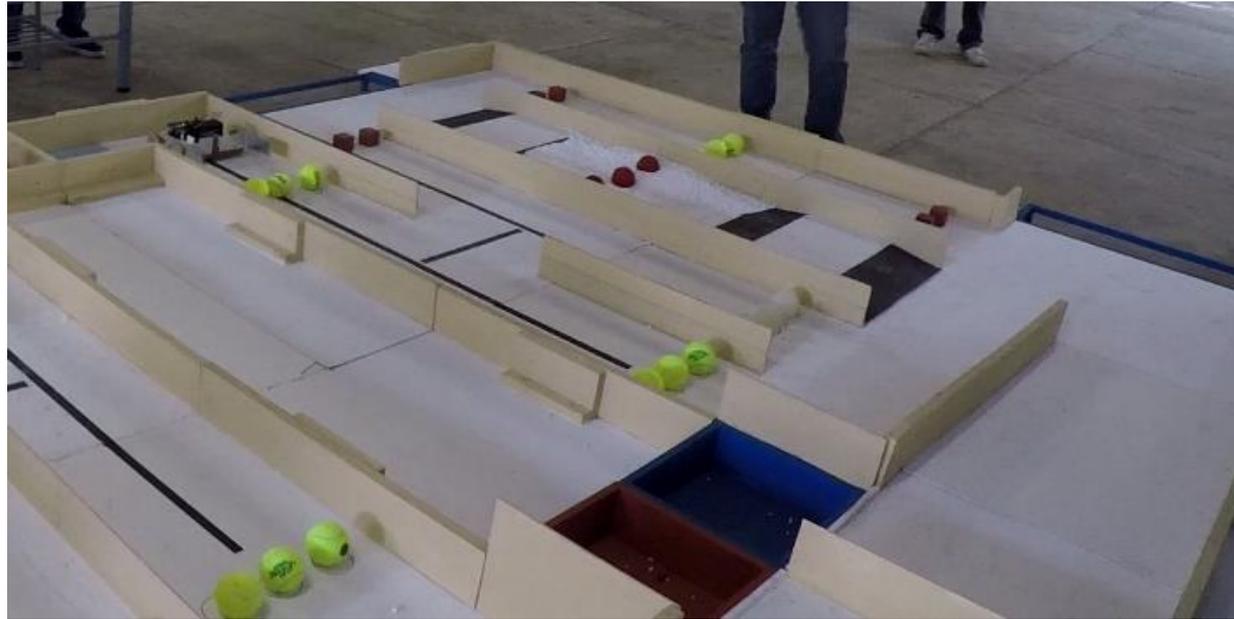


Ps.: Prova que são roubados...

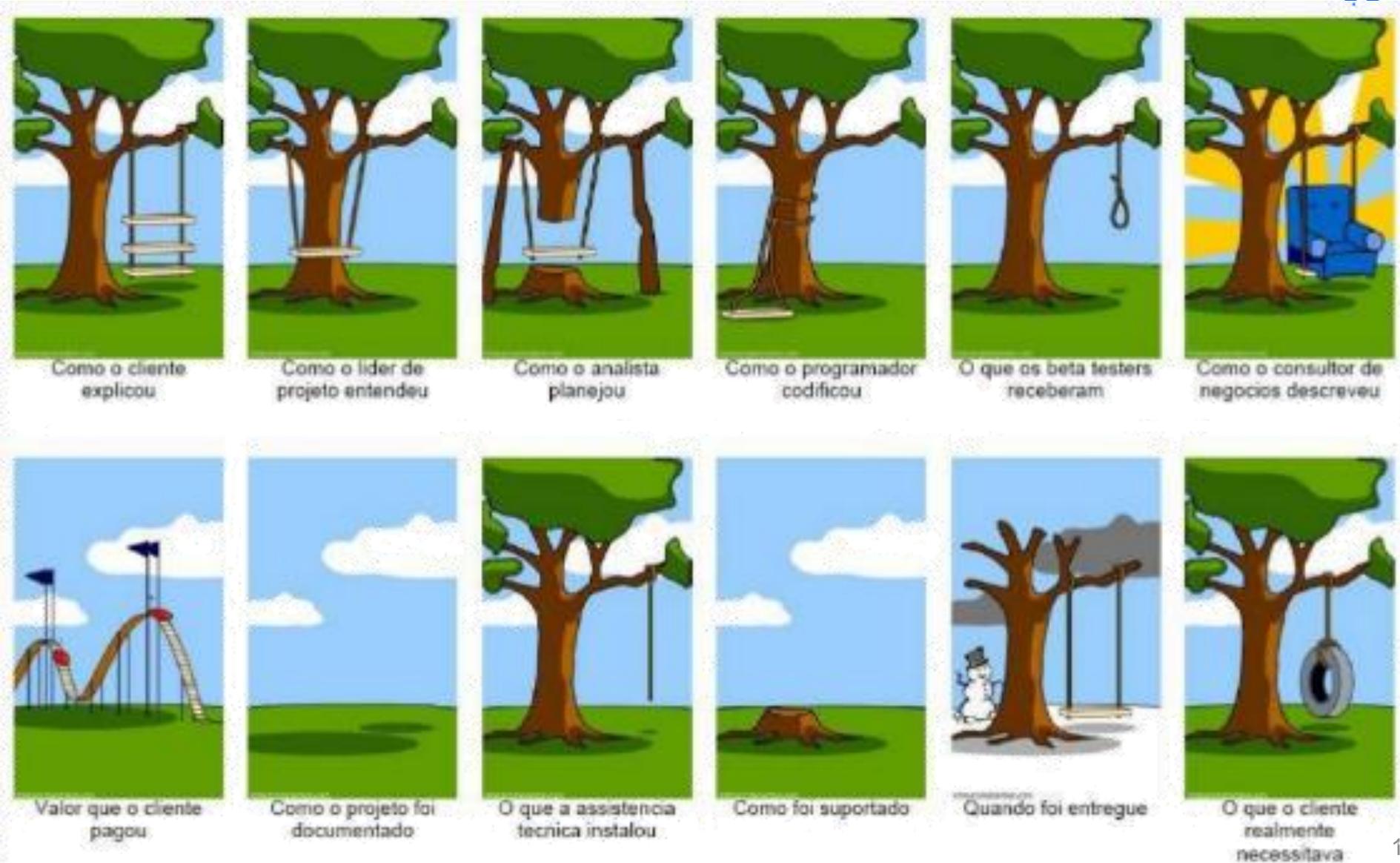




Projeto para exemplo prático: PMR3202



Necessidade / Objetivo do Projeto





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

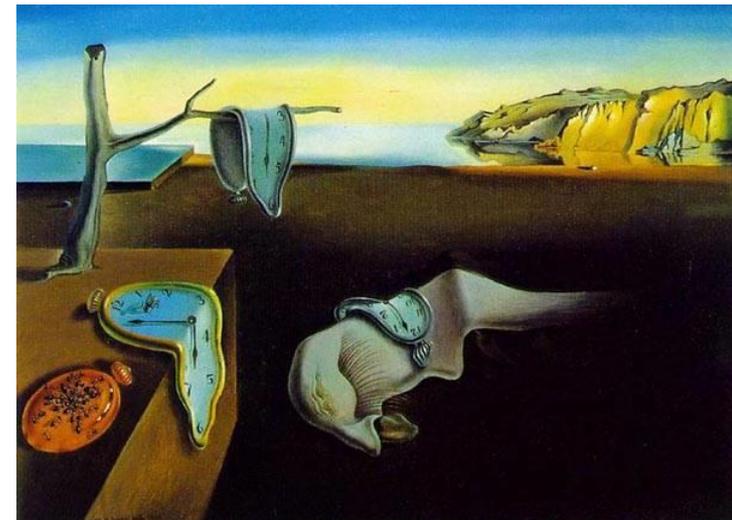
Identificação de parâmetros e requisitos



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!**





Exemplos

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

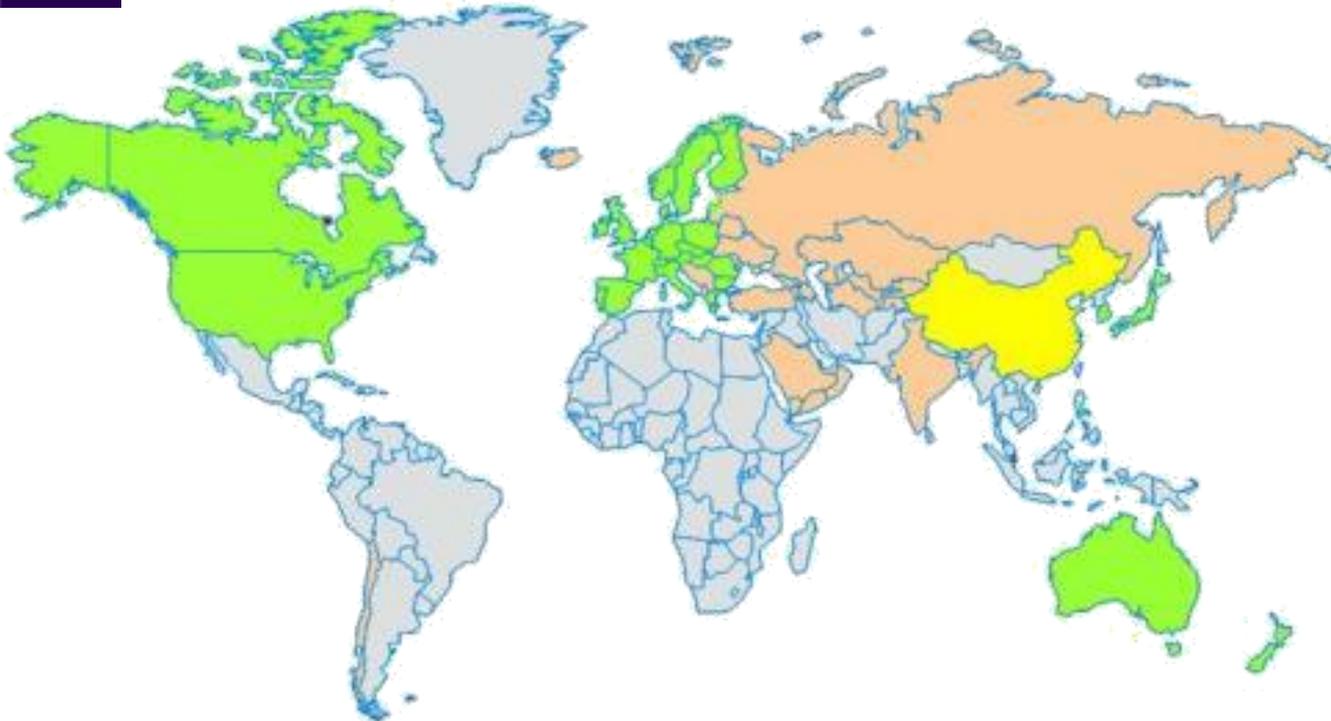


- Past clutch durability concerns (CE14 1.8L, BV256 1.0L, BV226 1.6L): poor startability performance required gear set changes to be addressed!



Exemplo

Estratégia Modular – Partições geográficas



Mercados Desenvolvidos Muitos requisitos de segurança
Mercados Maduros Requisitos de segurança em transição.
Mercados Emergentes 1 Nível de requisitos: ECE
Mercados Emergentes 2 Poucos ou nenhum requisito



União Européia, Suíça, Noruega, Estados Unidos, Canadá, Coreia do sul, Japão, Austrália, Nova Zelândia.



China.



Europa Oriental e Central, Países do Golfo, Chile, Singapura, Índia, Turquia.



Todos os outros países



A máquina deve ter, no máximo, 15 peças e deve ser construída em uma oficina com máquinas similares às existentes no *Laboratório de Máquinas e Operatrizes* do PMR.

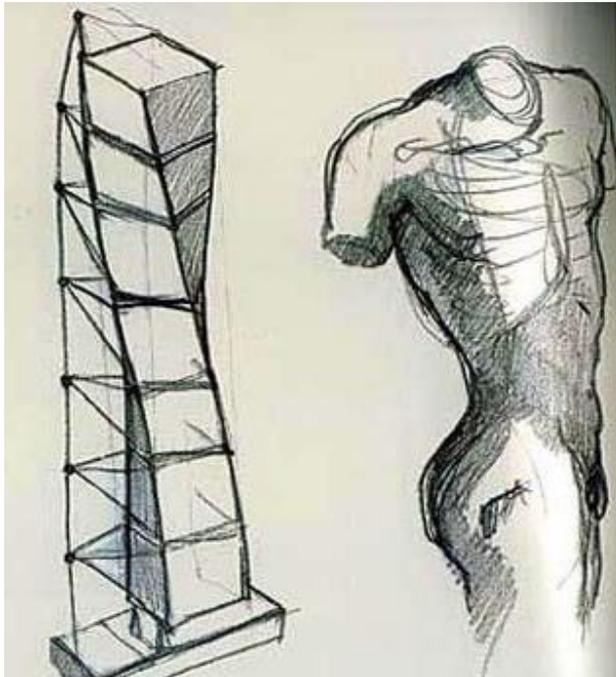
3. Parâmetros

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;

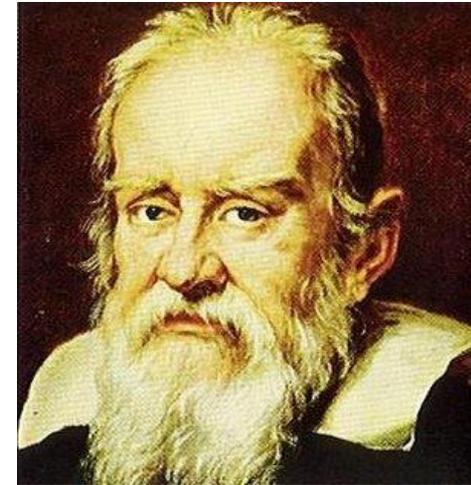
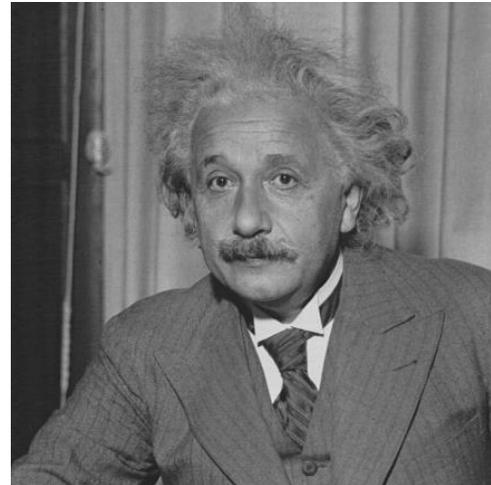
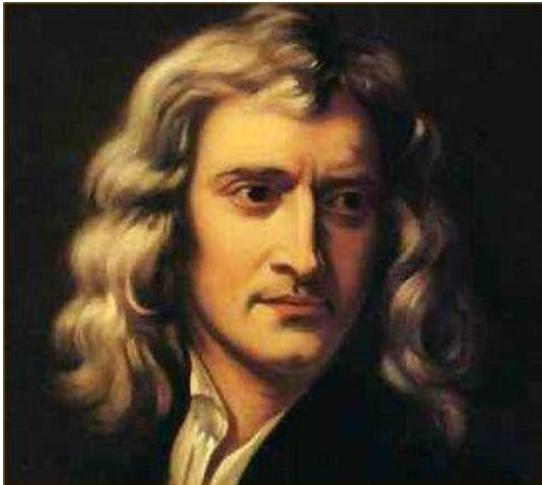
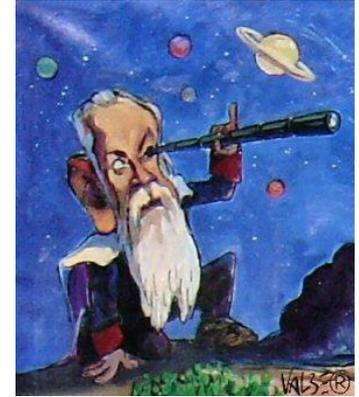
Síntese de Soluções

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.



Síntese de Soluções

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



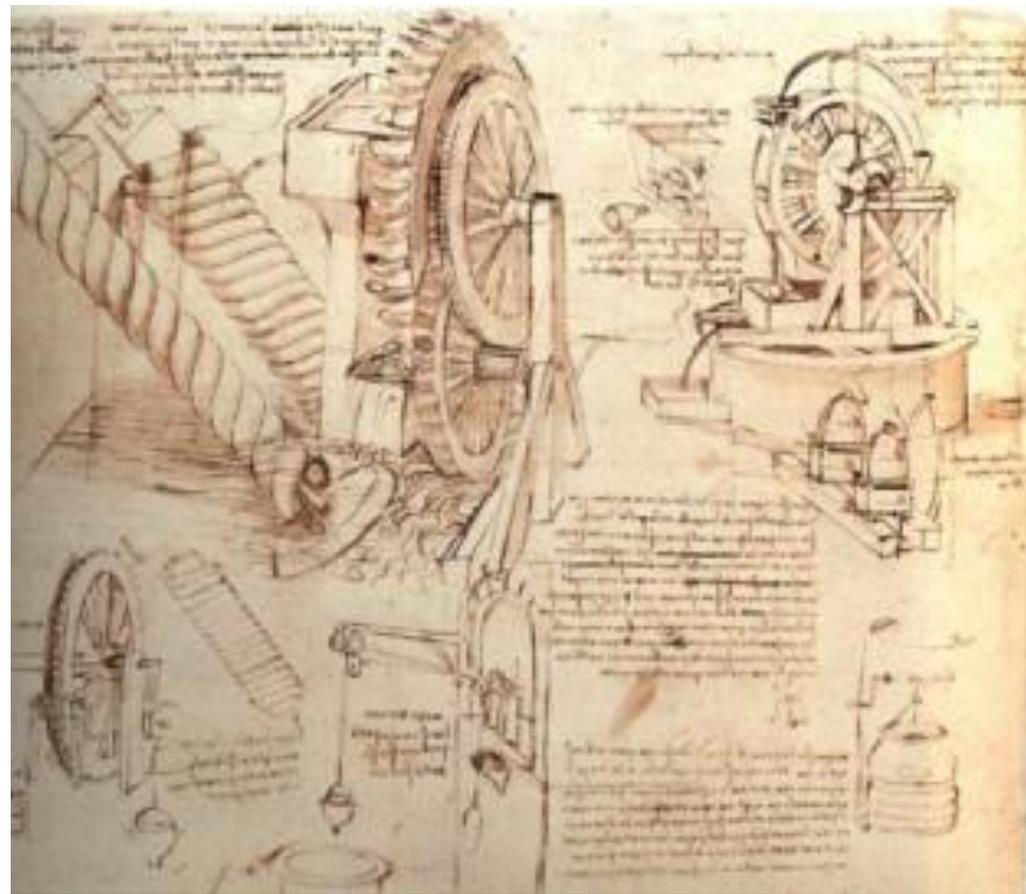
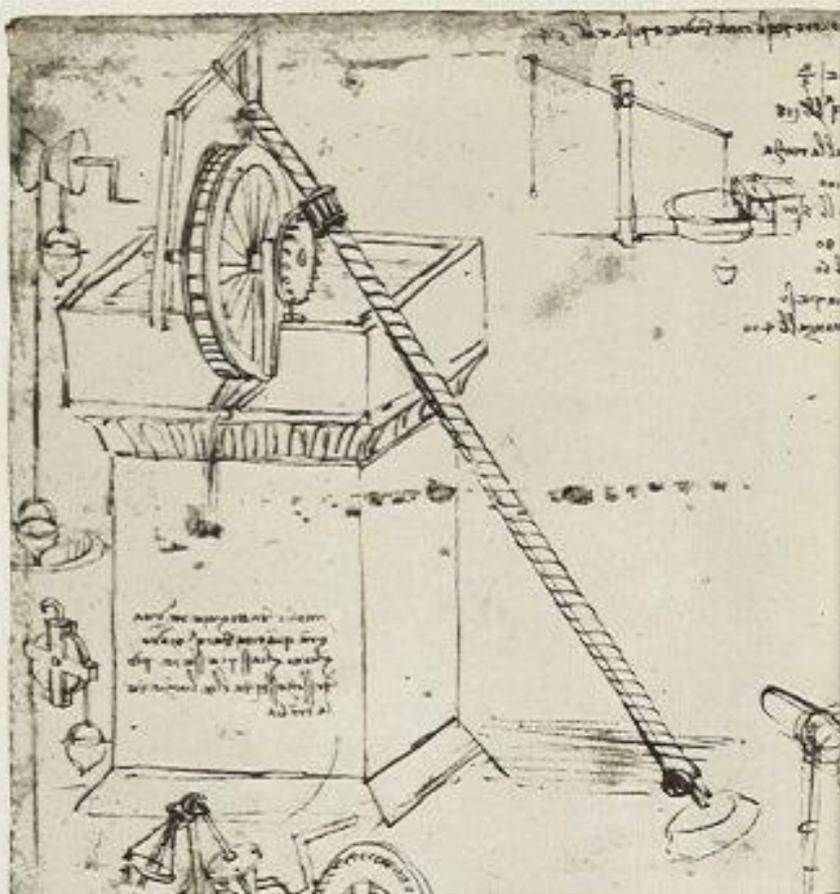
Síntese de Soluções



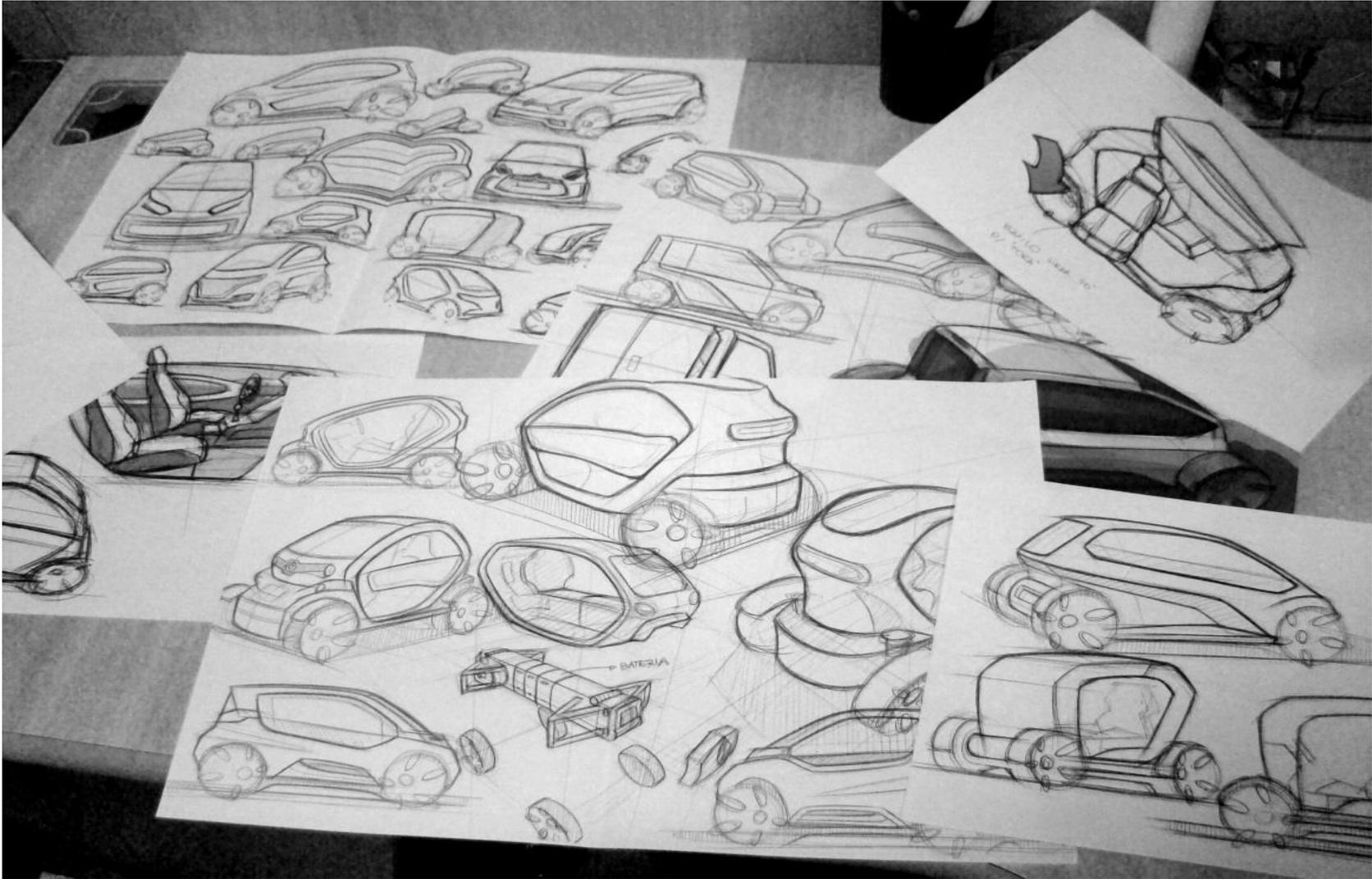
- Na fase de **projeto preliminar** são elaboradas uma série de concepções para o produto, as quais atendem em maior ou menor grau, os requisitos ou parâmetros de projeto do produto.
- Nesta fase empregam-se os **esboços** para representar as idéias, os quais são normalmente executados à mão.
- Os esboços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



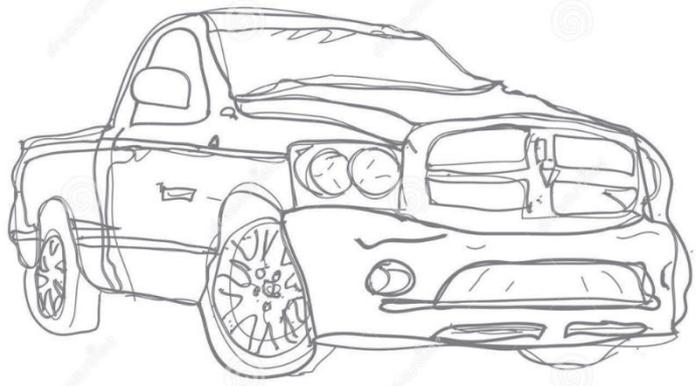
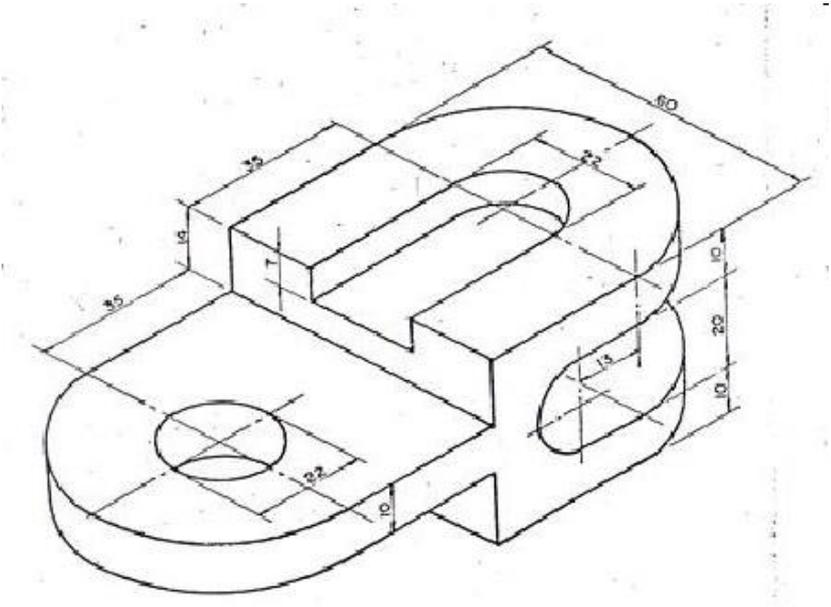
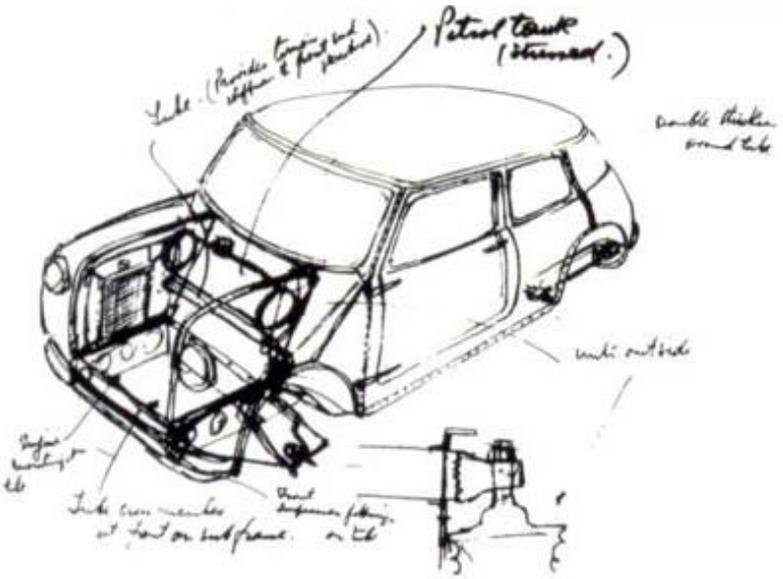
Exemplos de Esboços: Roda d'água e Elevatória d'água, de Da Vinci



Exemplos de Esboços



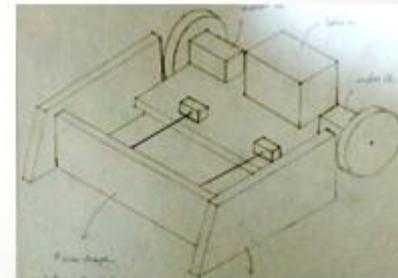
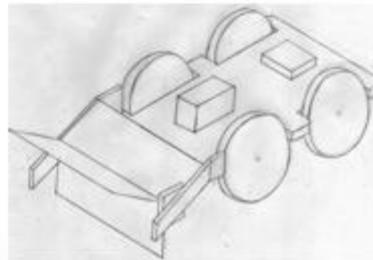
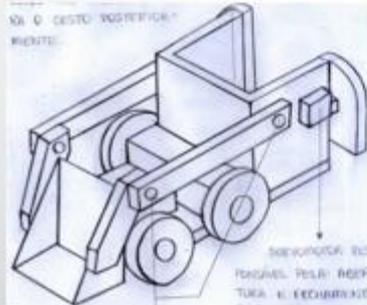
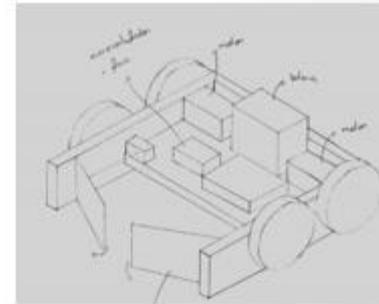
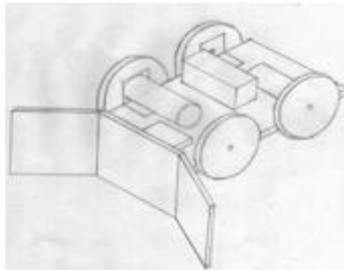
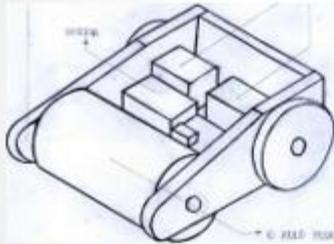
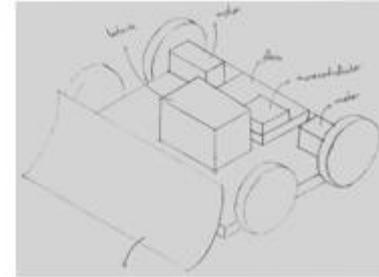
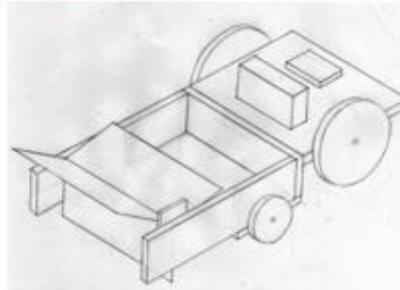
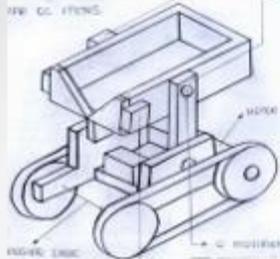
Exemplos de Esboços





Exemplo prático: PMR3202 (2015)

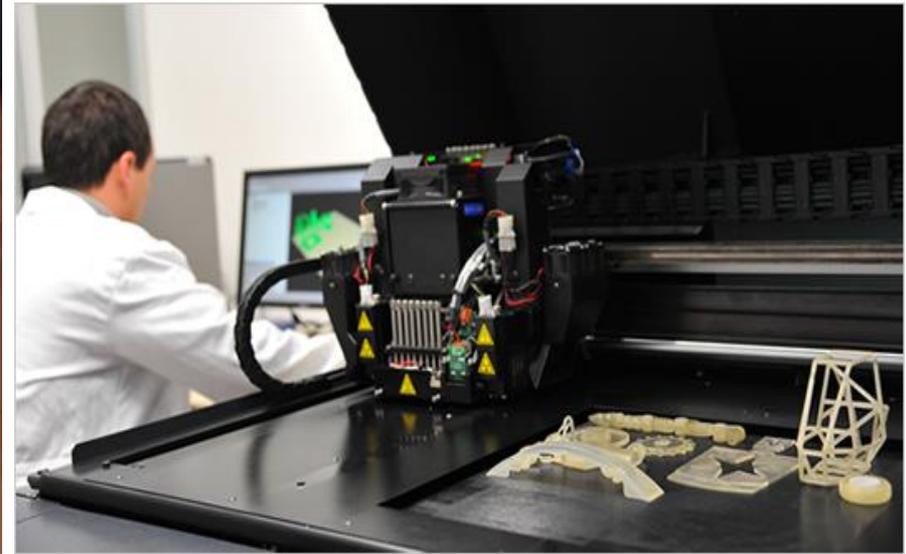
2. Soluções



Prova de Conceito



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





- Na fase de projeto preliminar, 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**.
- Nesta fase devem ser desenvolvidos desenhos mais elaborados (em perspectiva ou 2D) para definir os subsistemas do produto bem como permitir a fabricação de protótipos funcionais.

Escolha da Solução: 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			
...
Nota Final Ponderada:		Σ Notas ponderadas para Projeto 1		

Detalhamento da Solução:

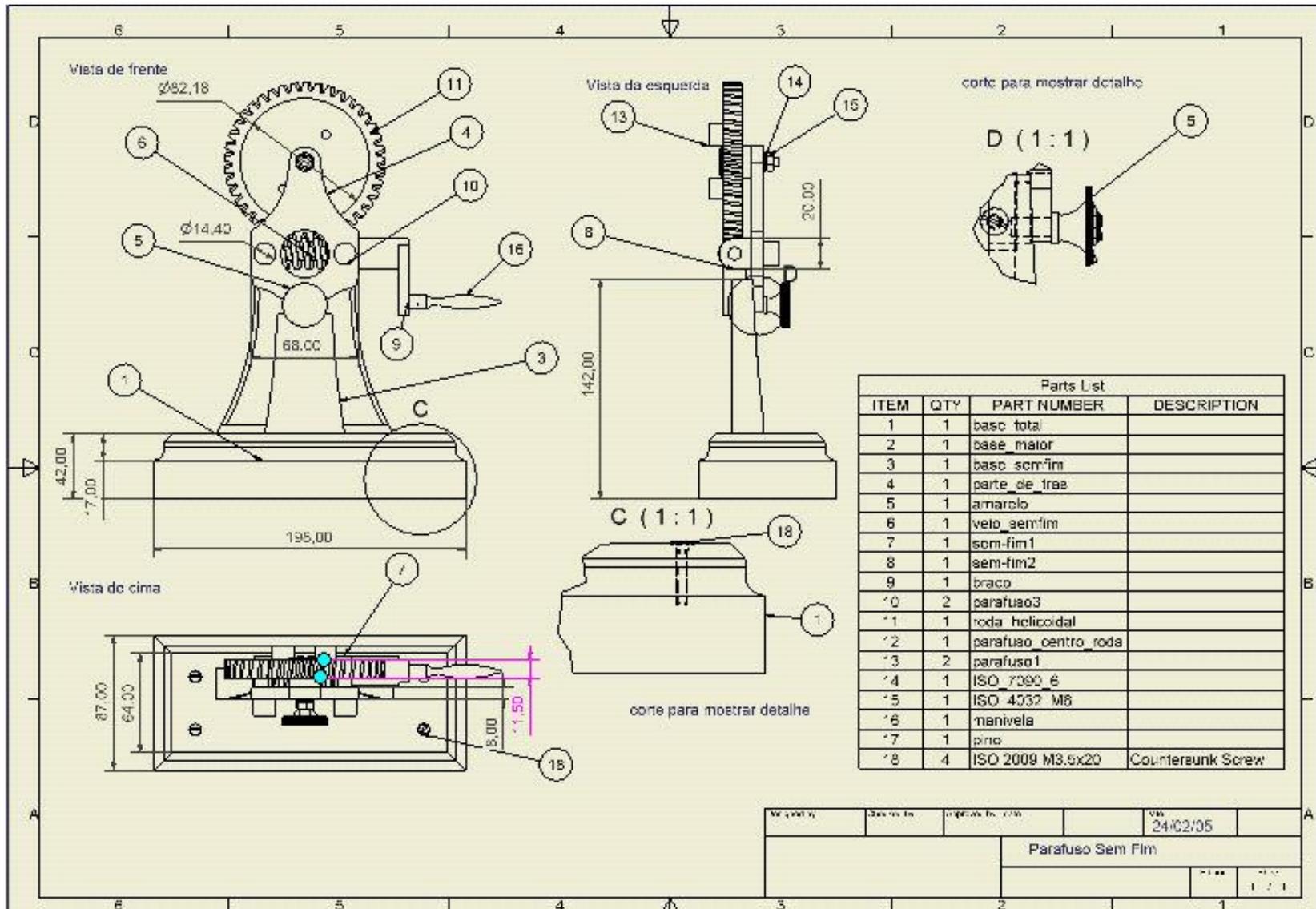


- Também é chamado de detalhamento e tem como objetivo detalhar todos os **subsistemas e componentes**, possibilitando a execução de protótipos, testes e a completa realização física do produto. Após os testes, revisam-se as especificações e desenhos, permitindo que o produto passe para a escala de produção 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:

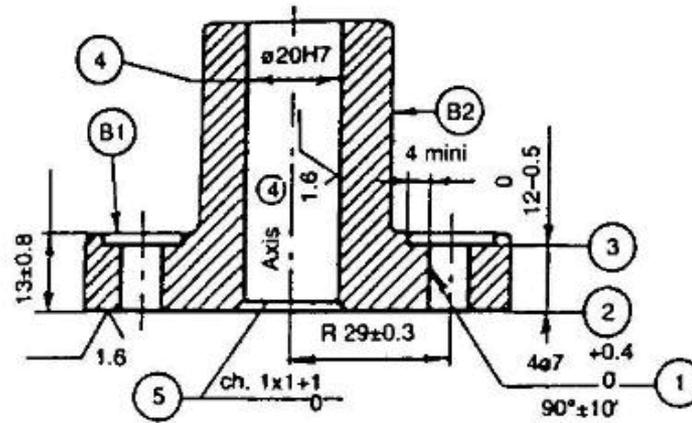
Desenho de Conjunto





Exemplo de detalhamento:

Desenho de Fabricação



Material : cast iron ft 20 (sand)

4		$\phi 2$	B2
---	--	----------	----

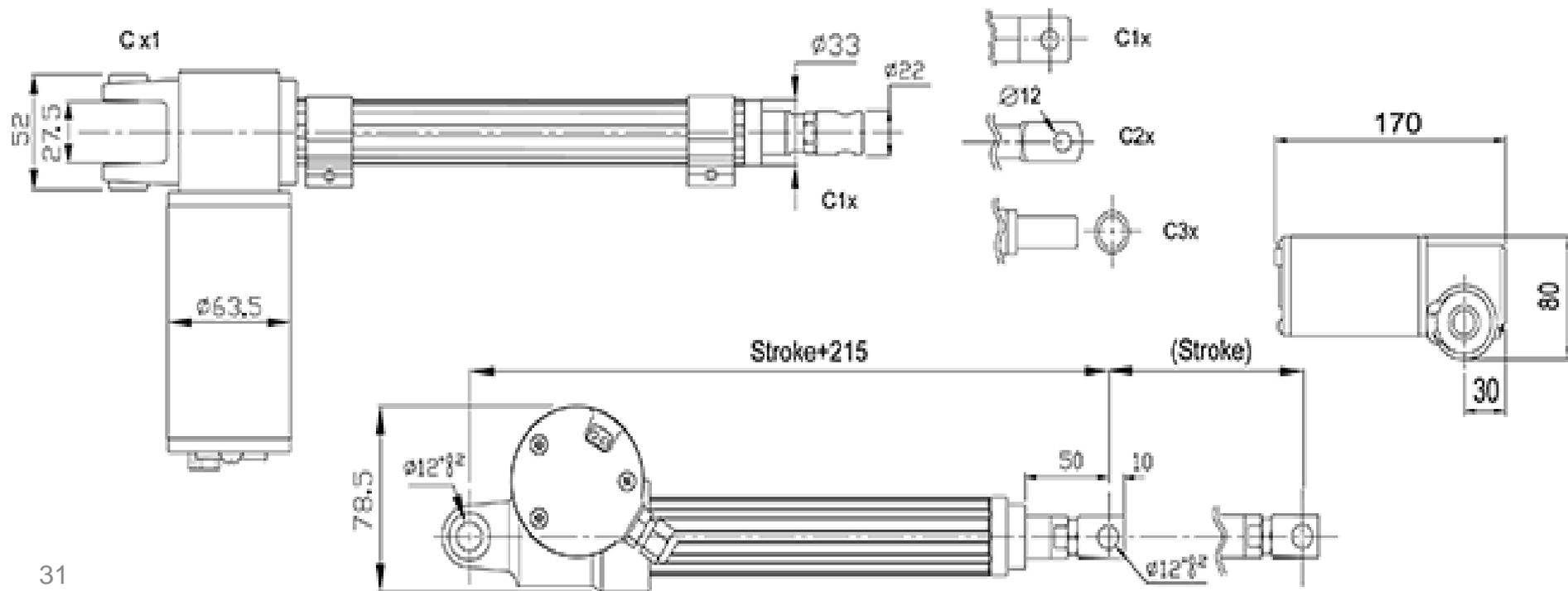
4		$\phi 0.02$	2
---	--	-------------	---

2		0.02	
---	--	------	--

12.5 Machined

25 Cast

Tolerance A
Quantity : 1200



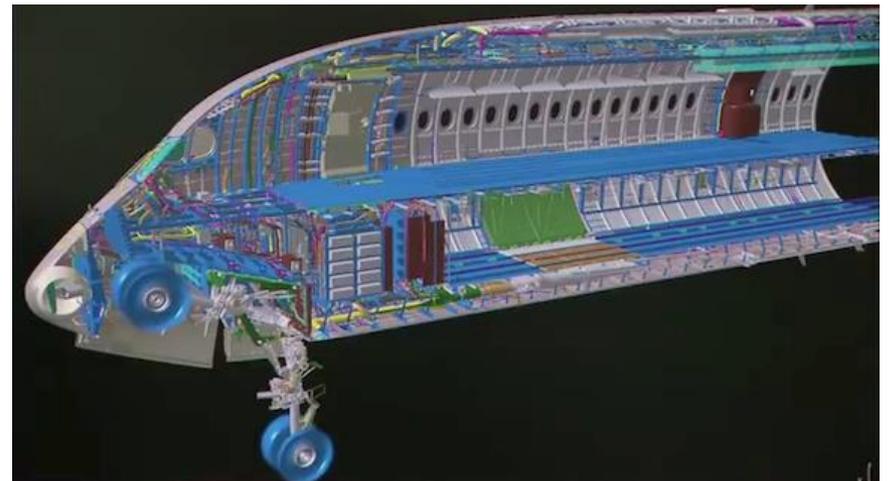
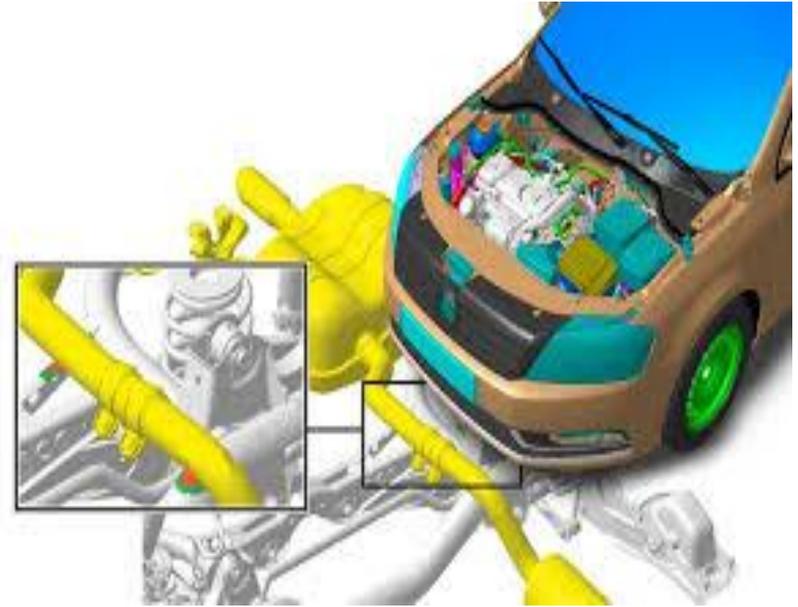
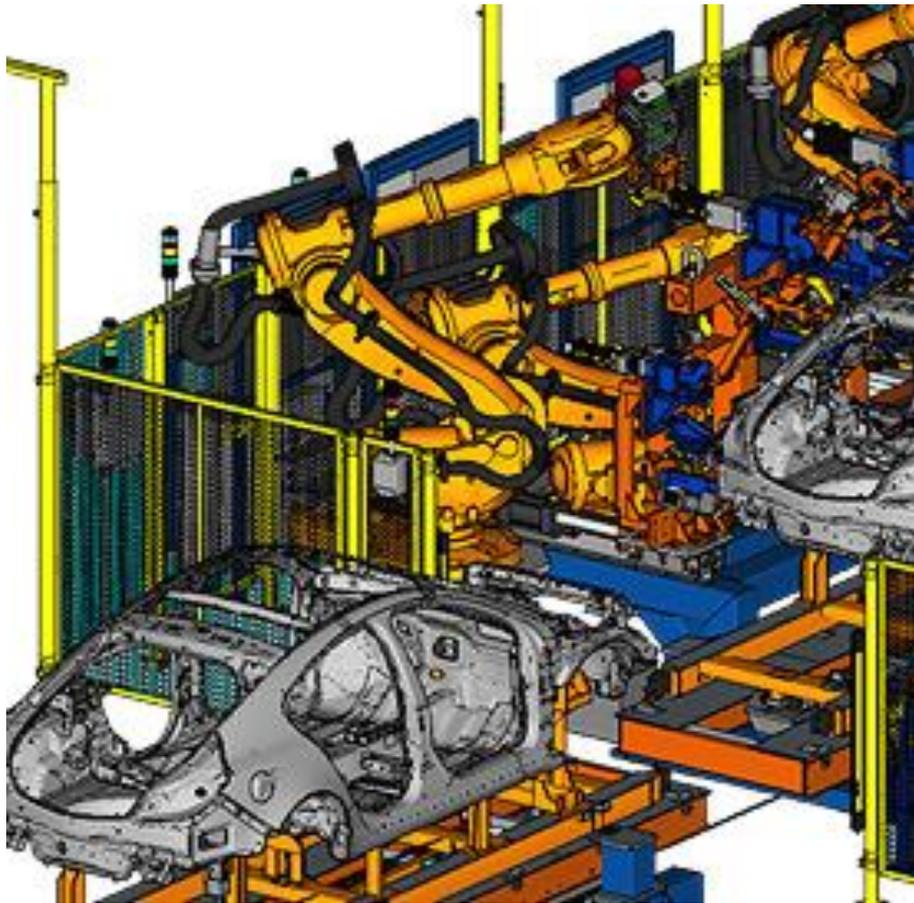


Detalhamento da Solução:

- 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.

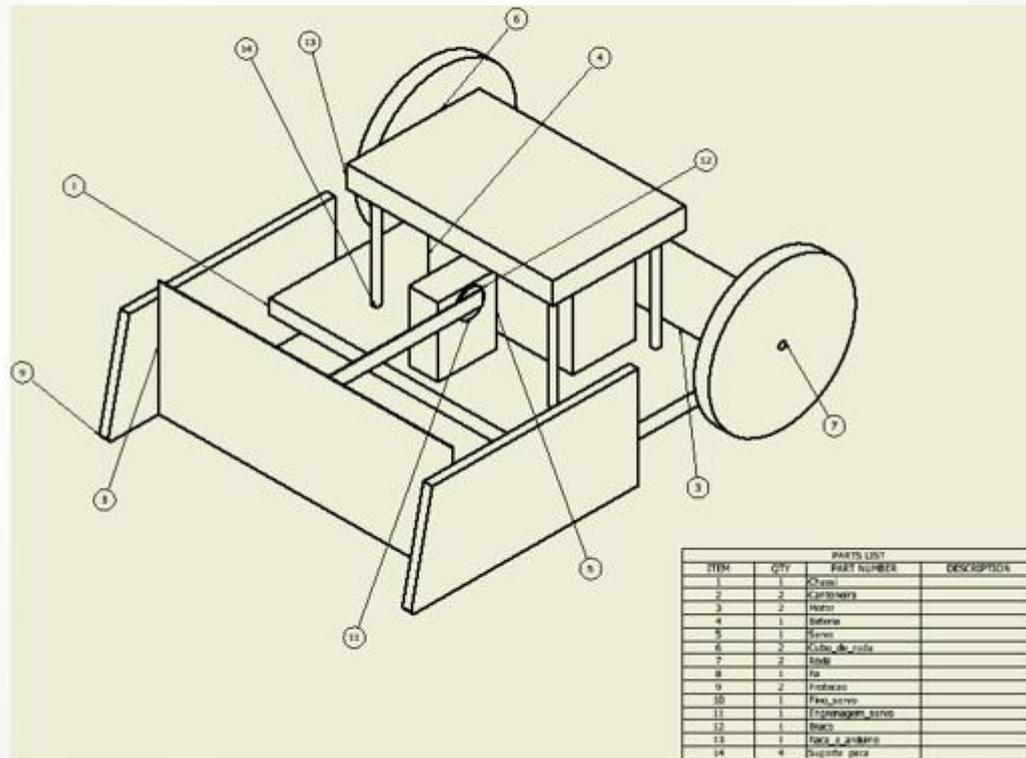


Exemplo de detalhamento:





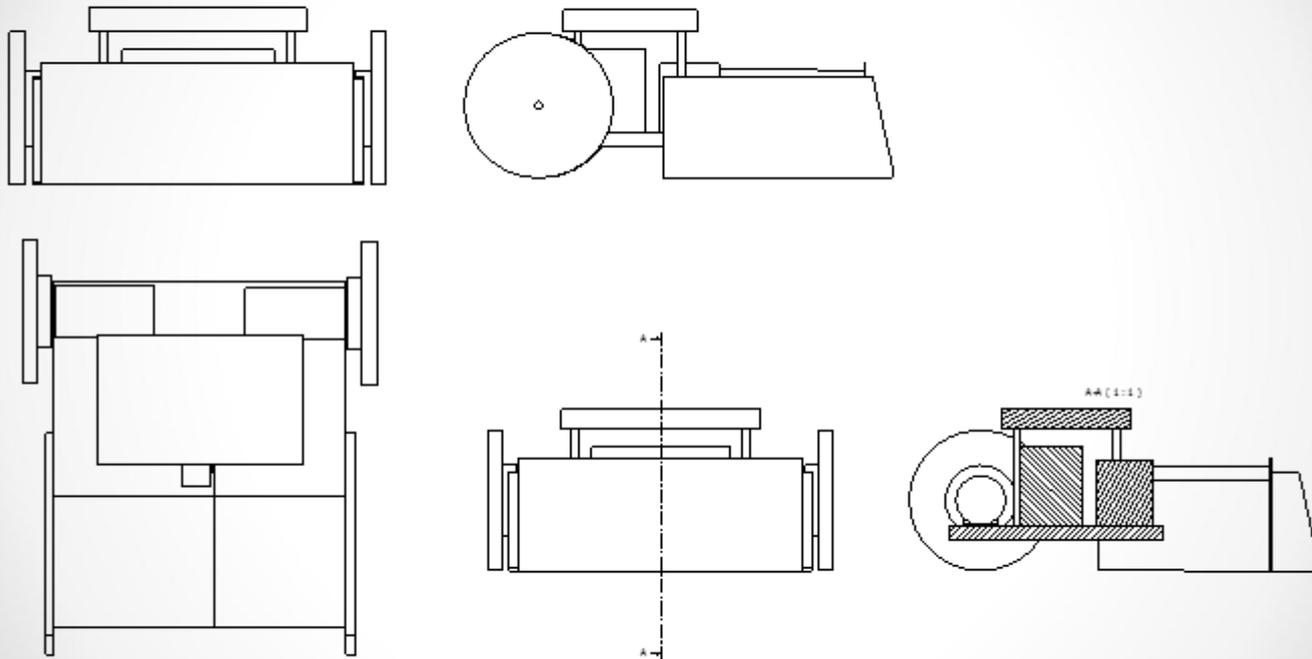
4. Solução escolhida



PARTS LIST			
ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
1	1	Chassi	
2	2	Parafusos	
3	2	Motor	
4	1	Bobina	
5	1	Arvore	
6	2	Kit do eixo	
7	2	Disco	
8	1	Pa	
9	2	Protecao	
10	1	Fixo arvore	
11	1	Engranagem arvore	
12	1	Base	
13	1	Face a arvore	
14	4	Suporte para	



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.



Documentação:

- 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.

Documentação:



- 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.

Exemplo prático: PMR3202 (2015)



Metodo KISS:

