



**Escola Politécnica da USP**

**PEA 5900**

**Prof. Osvaldo Nakao**

**[nakao@usp.br](mailto:nakao@usp.br)**

**Departamento de Engenharia de Estruturas e Geotécnica**

## METODOLOGIA DA ENGENHARIA

- **Aplicação da Metodologia do projeto de engenharia**

**PERCEPÇÃO**

**DEFINIÇÃO DO PROBLEMA**

**PROPOSIÇÃO DE ALTERNATIVAS**

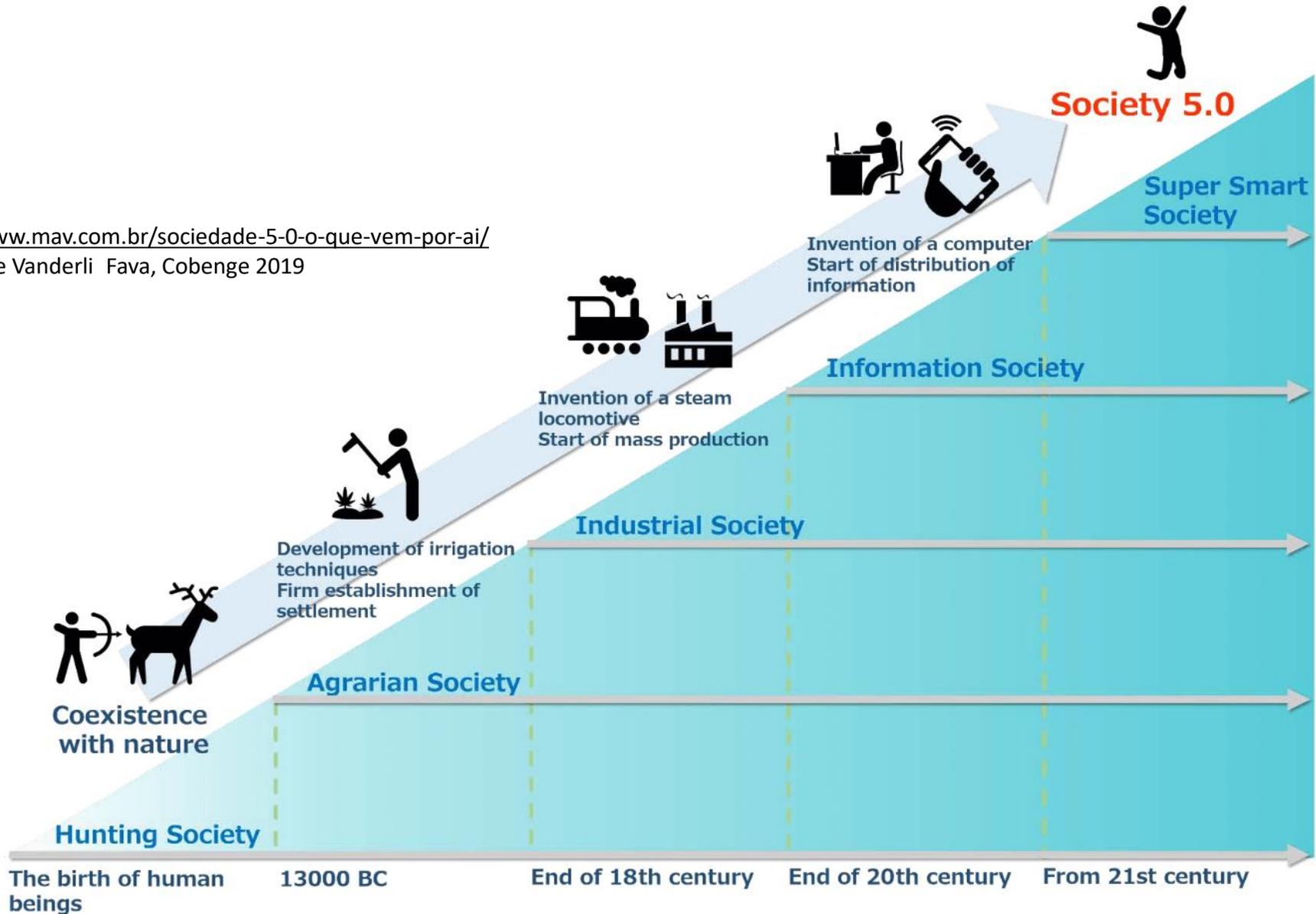
**SELEÇÃO DE ALTERNATIVA**

**ESPECIFICAÇÃO DA SOLUÇÃO**

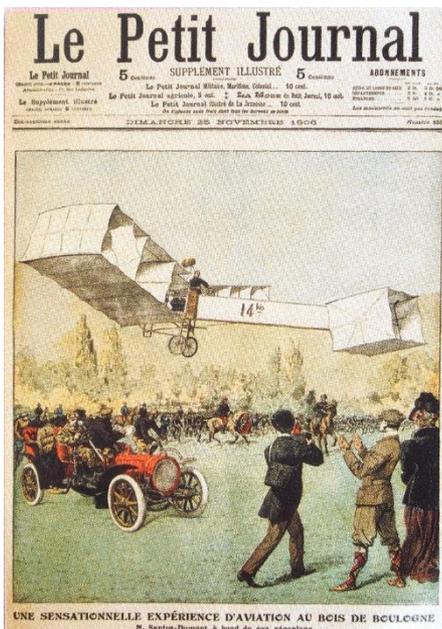
**COMUNICAÇÃO DA SOLUÇÃO**

<https://www.mav.com.br/sociedade-5-0-o-que-vem-por-ai/>

Palestra de Vanderli Fava, Cobenge 2019



# Constantes e Rápidas Mudanças na Tecnologia



Primeiro voo – Santos Dumont - 1906



Primeiro passeio na Lua – Armstrong- Julho 1969

hoje

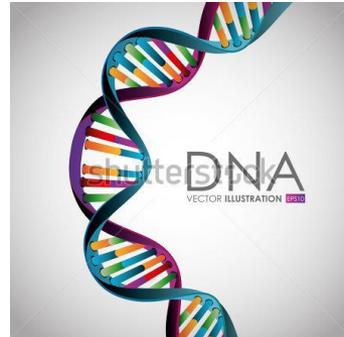
1906

63 years

1969

51 years

2020





Corbis.com



Corbis.com



Corbis.com



Corbis.com

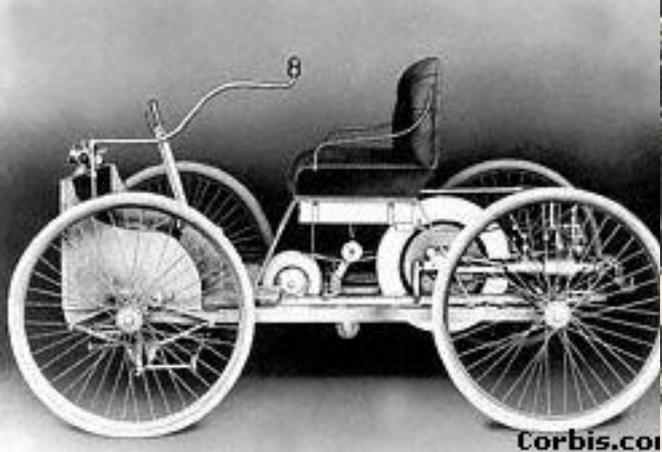


Corbis.com



Palestra de Messias Borges, Cobenge 2019

Corbis.com



Corbis.com



Corbis.com



Corbis.com



Corbis.com



Corbi

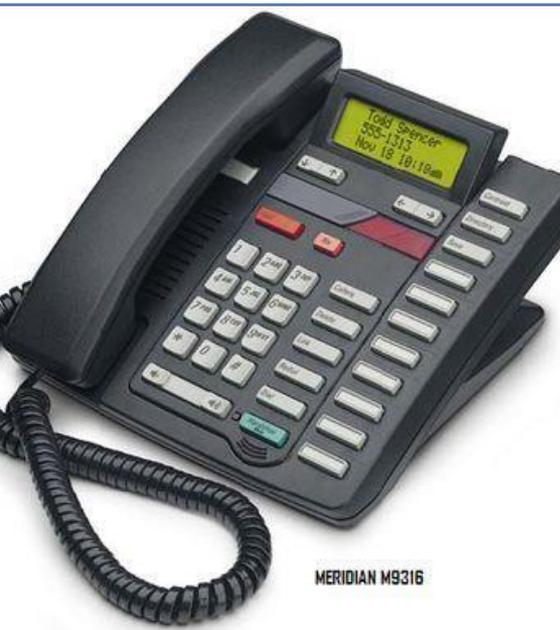


Corbis.com



Palestra de Messias Borges, Cobenge 2019

Co



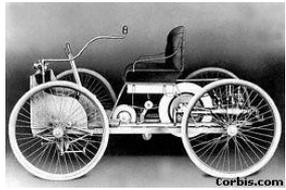
MERIDIAN M9316



# Daqui a 100 anos?



? ? ?



? ? ?



? ? ?

1900

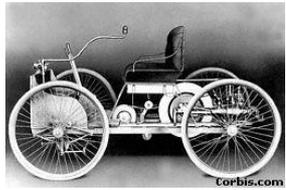
2020  
hoje

2120  
100 anos no futuro

# Daqui a 100 anos?

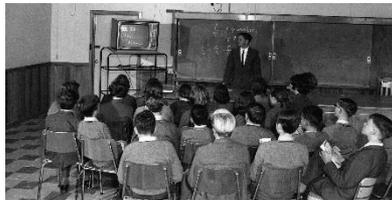


? ? ?



? ? ?

Salas de Aula



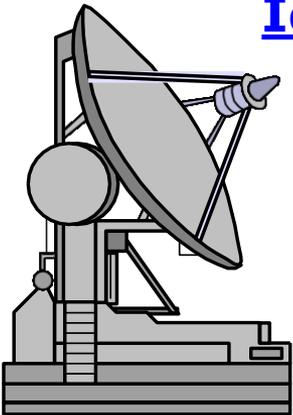
? ? ?

1900

2020  
hoje

2120  
100-anos no futuro

## Metodologia de Projeto de Engenharia



### Identificar o que no produto/serviço é insatisfatório.

- Expressar o que desagrada
- Evitar censurar: “isso já foi resolvido em algum lugar...” ou “eu não concordo...”
- Suspende o julgamento

- Descobrir coisas que dão **preguiça** de fazer relacionadas com o produto ou serviço.
- Perceber **onde e quando** ocorrem: “**QUE CHATO !**”, “**QUE DROGA !**”, “**AAHHHHH**”, “**NUNCA DÁ CERTO !**”, “**ISSO ACONTECE TODO O DIA !**”, “**SEMPRE DÁ PROBLEMA !**”
- Identificar **ideias pré-concebidas** a respeito do produto/serviço, ou seja, algo que é sempre do mesmo jeito sem motivo forte o suficiente que o justifique.

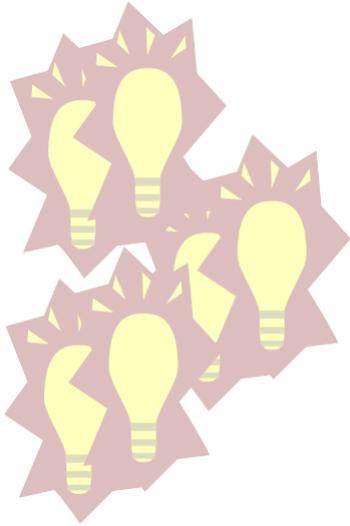


Estabelecer o que será modificado no produto

**Discutir** a respeito das **percepções** feitas na **etapa anterior**

**Escolher que aspectos** irão alterar no produto.

## Criar algumas soluções para o problema formulado



Gerar **diversas formas** para resolver o problema.  
**Suspender o julgamento** ou censura a respeito das ideias dos colegas: “Mas isso já existe!”, “Nunca vai dar certo!”

**Pensamento livre e ideias em quantidade!**

**Somar/subtrair/combinar**: geração de ideias para o que poderia ser adicionado ao produto/serviço, o que poderia ser eliminado e com o que poderia ser combinado.

**Cor/forma/som/cheiro/textura/paladar**: geração de alternativas por meio do uso dos sentidos.

O que pode ser modificado ou adicionado para resolver o problema com relação à cor? Com relação à forma? Com relação ao som?

## Selecionar uma das alternativas geradas.



O procedimento recomendado aqui é a **Votação de Pareto**: **Cada** elemento do grupo **vota em 20%** das ideias que considera melhores.

Adota-se então a que teve **maior número de votos**.

Caso ocorra **empate** ou o número de ideias geradas for grande pode-se **repetir o processo** entre as ideias que empataram ou entre as 20% mais votadas.



**A solução escolhida é descrita o mais detalhadamente possível.**

**Esboços, desenhos, texto, diagramas, fluxogramas**

**Tudo que for possível ser feito no tempo disponível.**

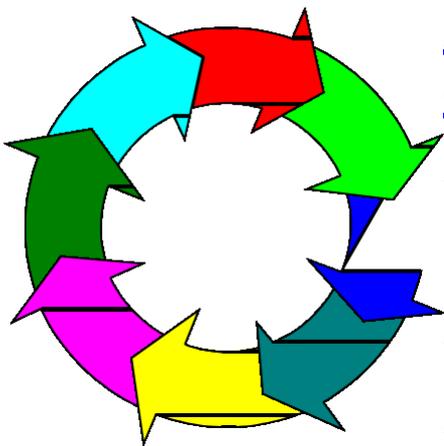
**As soluções serão apresentadas por cada grupo e comparadas com as dos outros grupos:**

**As percepções a respeito do produto/serviço.**

**A definição do objetivo.**

**A solução escolhida.**

**O detalhamento da solução.**



## **METODOLOGIA DE PROJETO**

**ETAPA 1 : Reconhecer a Necessidade e Definir o Problema**

**ETAPA 2 : Propor Alternativas de Solução**

**ETAPA 3 : Avaliar as Alternativas de Solução**

**ETAPA 4 : Selecionar a Melhor Alternativa**

**ETAPA 5 : Especificar a Solução e Comunicar o Projeto**

**ETAPA 6 : Implementar a Solução**