

INTRODUÇÃO AO PROJETO

Professor: Bruno de Souza Baptista



Campus Betim

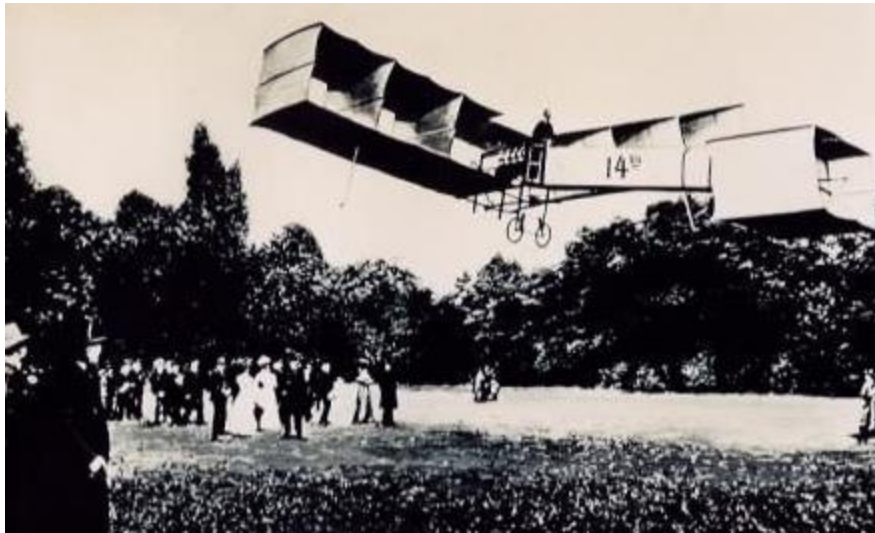
Motivação

“A possibilidade de criar algo a partir do zero torna o projeto um dos mais excitantes aspectos da engenharia”.
(Holtzaple)

“O engenheiro é uma pessoa que aplica ciência, matemática e economia para atender às necessidades da humanidade”.

Alguns projetos mudam a história

O primeiro projeto que funcionou



A evolução do projeto



Alguns projetos mudam a história

O primeiro projeto que funcionou

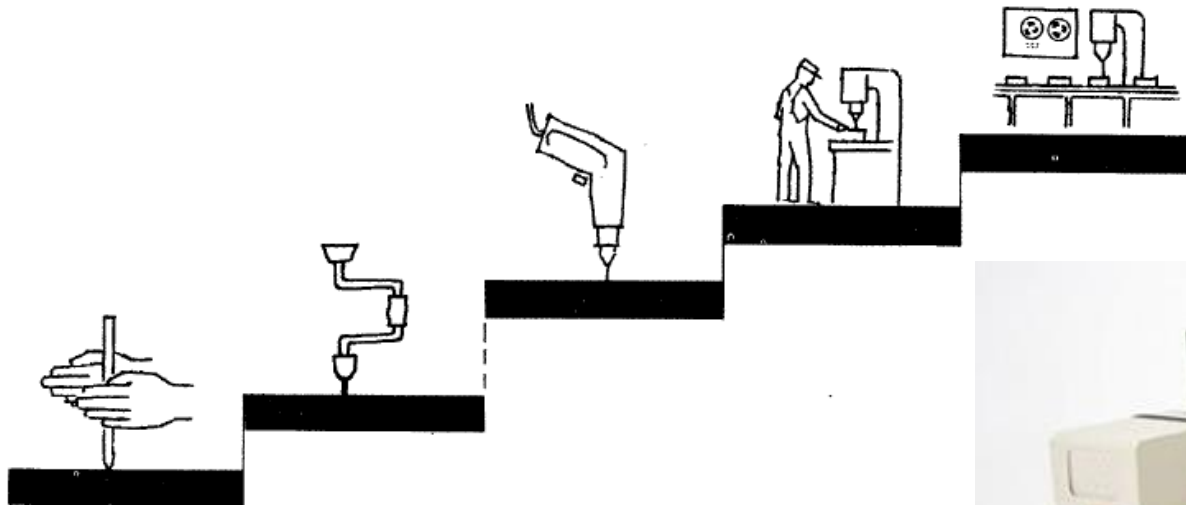


A evolução do projeto



Alguns projetos mudam a história

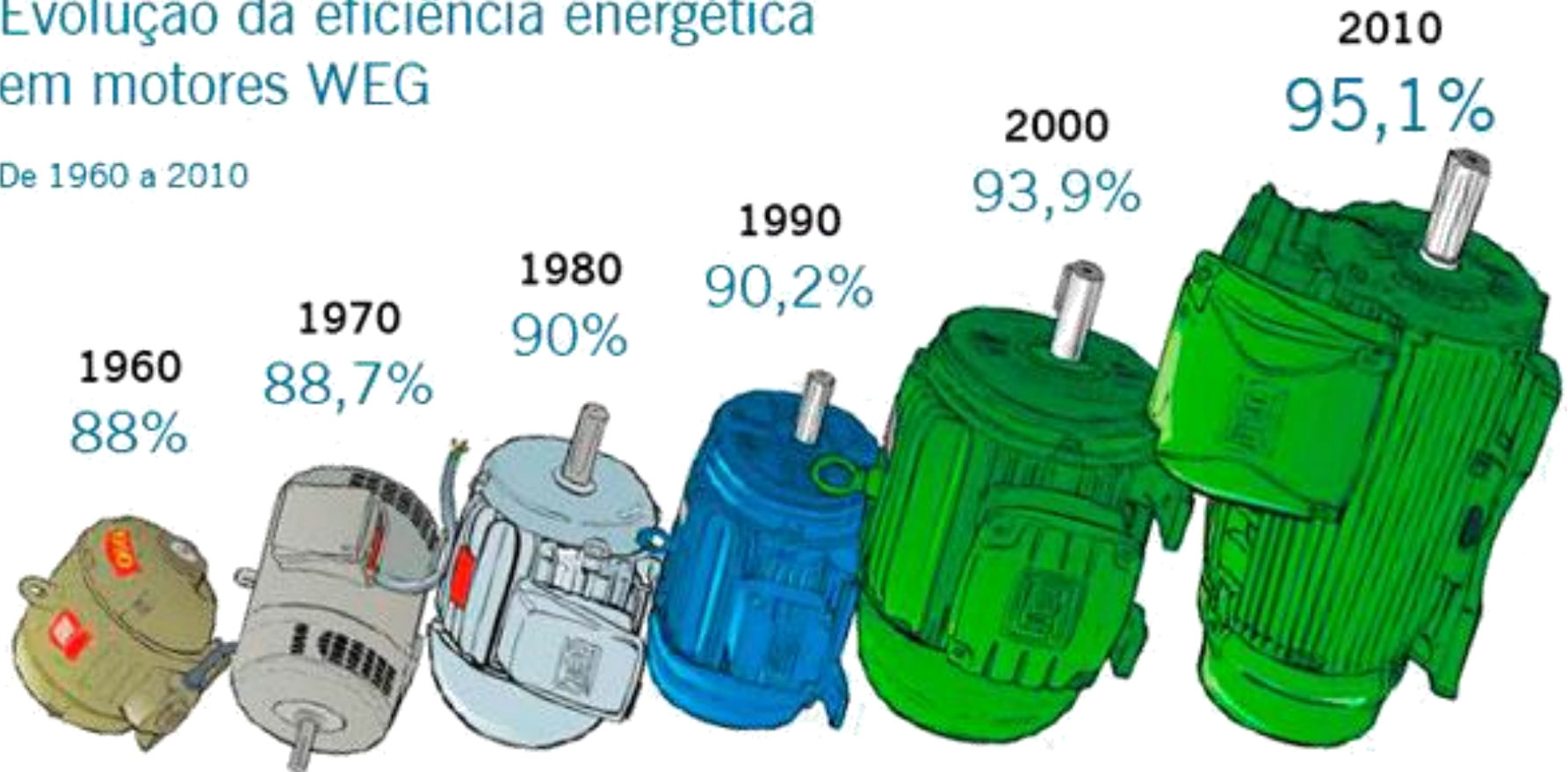
*As necessidades podem ser identificadas quando alguém pensa:
“Deve haver uma forma melhor de fazer...”*



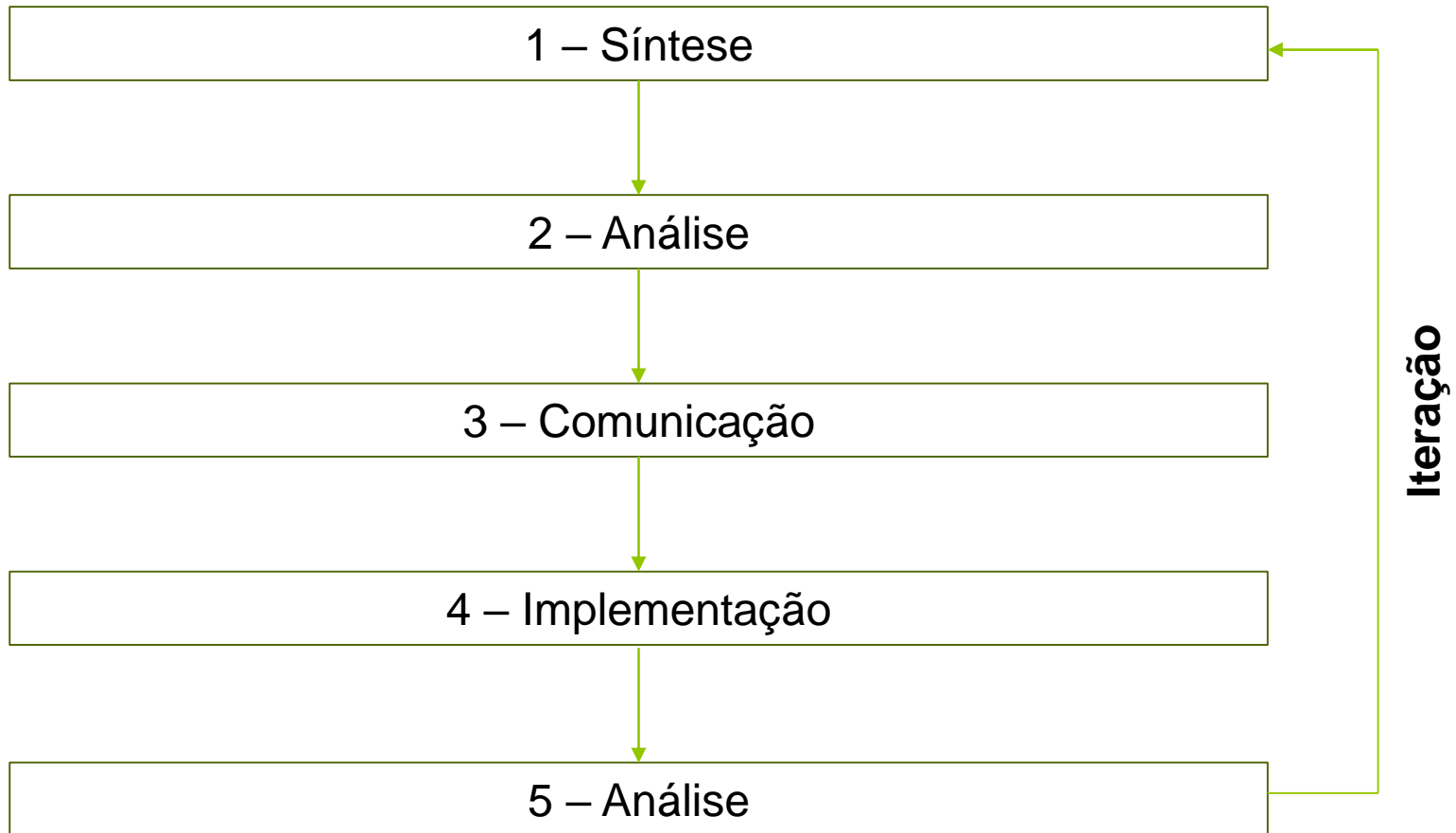
Projetar não é necessariamente inventar algo novo

Evolução da eficiência energética em motores WEG

De 1960 a 2010

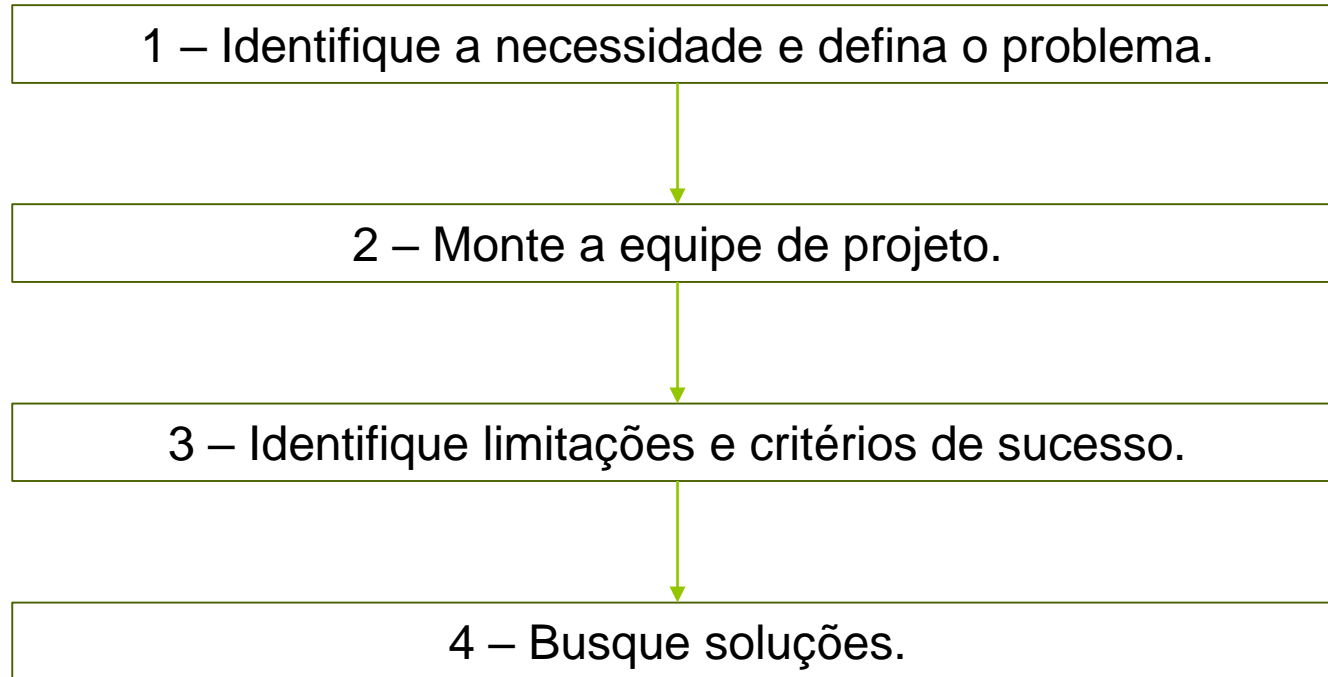


O método de projeto de engenharia



O método de projeto de engenharia

Síntese



Síntese

1 – Identifique a necessidade e defina o problema

A necessidade pode ser identificada quando se pensa “deve haver uma maneira melhor...”

Em tempos de guerra, por exemplo, o avanço tecnológico é acelerado, pois um país deve superar o outro em tecnologia para vencer. A superação tecnológica é encontrar uma maneira melhor e mais eficiente de se construir, fornecer, utilizar, operar, etc. Essa tecnologia pode ser bélica, de alimentos, logística...

Em tempos de paz, a maneira melhor pode ser gerencial. Uma empresa de produtos pode adotar novas estratégias para vender mais, e isso envolve melhorar o seu produto, diminuir custos, etc.

Síntese

2 – Monte a equipe de projeto

Um projeto raramente é feito ou realizado por um engenheiro sozinho. É necessário a união de várias aptidões diferentes, que se tornam complementares.

Para projetar um avião é necessária uma equipe com engenheiros aeronáuticos, mecânicos, eletricitas, metalúrgicos, de materiais, além da mão de obra especializada, que envolve soldadores, mecânicos, ferramenteiros, montadores, e etc.

Antigamente, utilizava-se a engenharia sequencial. Resolvia-se um problema de cada vez, e iniciava-se o estudo do próximo item.

Hoje, utiliza-se a engenharia concorrente, onde vários temas são estudados simultaneamente desde o início, de forma integrada.



Síntese

3 – Identificar limitações e critérios de sucesso

Os recursos para a realização de projetos não são infinitos. Devido a isso, é necessário avaliar os limites do desenvolvimento.

Entre as limitações, temos:

- Orçamento
- Tempo
- Pessoal
- Leis
- Propriedades de materiais e disponibilidade
- Construção com itens do estoque
- Competição
- Viabilidade de fabricação



Síntese

Uma vez entendidas as limitações, deve-se identificar os critérios de sucesso, os objetivos do grupo.

Como critérios de sucesso, temos:

- Estética
- Desempenho
- Qualidade
- Fatores humanos
- Custo
- Segurança
- Ambiente de operação
- Interface com outros sistemas
- Efeito nas cercanias
- Logística
- Confiabilidade
- Viabilidade de manutenção
- Facilidade de conserto
- Disponibilidade



Síntese

4 – Buscar soluções

As soluções são normalmente resultado de um processo criativo, que não é dado por um algoritmo ou formula matemática. Para encontrar as soluções, utiliza-se as seguintes heurísticas:

- Posso eliminar a necessidade?
- Questione as hipóteses básicas
- Adquirir conhecimento
- Empregue analogias
- Personalize o problema
- Identifique os parâmetros críticos
- Troque funções
- Altere a sequência das etapas
- Inverta o problema
- Repita componentes ou etapas do processo
- Separe funções
- Combine funções
- Use a imaginação
- Empregue princípios básicos da Engenharia



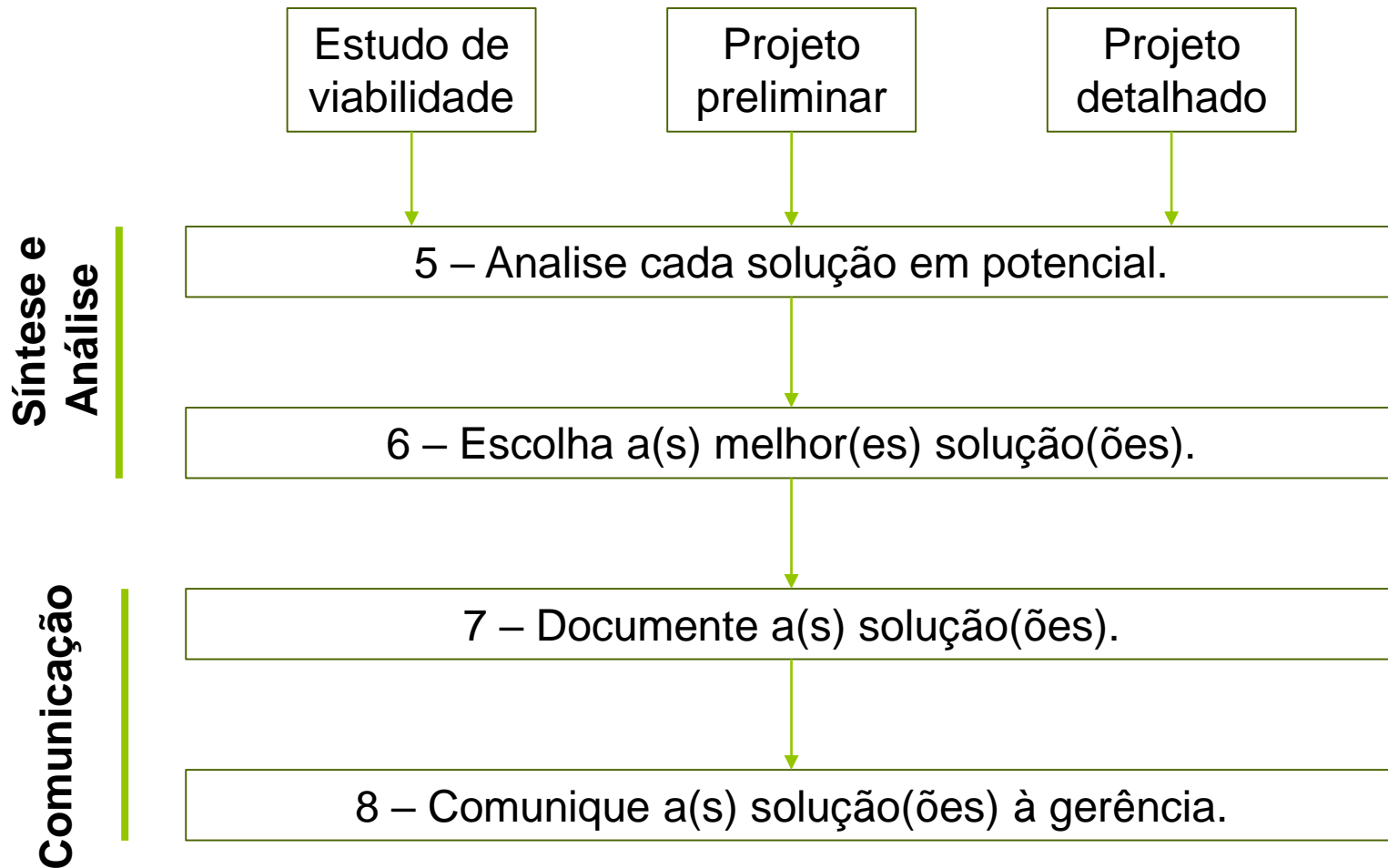
Síntese

4 – Buscar soluções

O trabalho em equipe nem sempre é fácil. Para facilitar o desenvolvimento de ideias, existem três técnicas que podem ajudar:

- Brainstorming
- Técnica do grupo nominal
- Técnica Delphi

O método de projeto de engenharia



Síntese e análise, documentação e comunicação

As etapas de síntese e análise do projeto atravessam uma matriz, onde algumas fases se repetem com níveis diferentes.

Inicialmente, se realiza um estudo de viabilidade, para avaliar se o projeto é possível de ser executado.

Após este estudo, realiza-se um projeto preliminar, onde se analisa mais a fundo as possibilidades do projeto.

Finalmente, realiza-se o projeto detalhado, onde as informações são utilizadas de forma a atender um único projeto mais elaborado.

Estudo de viabilidade

O trabalho em equipe nem sempre é fácil. Para facilitar o desenvolvimento de ideias, existem três técnicas que podem ajudar:

- Brainstorming – líder e trabalho conjunto
- Técnica do grupo nominal – líder e trabalho individual
- Técnica Delphi – líder e trabalho intencionalmente separado (temas, por exemplo)

Essa etapa é um “trabalho grosseiro” para determinar a viabilidade do projeto.

Estudo de viabilidade

Inicialmente, utiliza-se cálculos simples para caracterizações de tópicos do projeto, e heurísticas mais simples para selecionar os caminhos.

Feita a primeira análise, avalia-se cada possibilidade, de forma a selecionar a mais que melhor atende ao projeto. Por exemplo, uma solução com menos partes móveis reduz custo e é mais simples de se projetar.

Selecionadas as melhores soluções, deve-se documentar os estudos, descrevendo as várias opções disponíveis que foram consideradas viáveis, para que todos os envolvidos trabalhem em conjunto. Todos os envolvidos devem aprovar este documento.

Feito o documento, este deve ser passado à chefia imediata para avaliação.



Projeto preliminar

Caso o estudo de viabilidade dê resultado positivo, o próximo passo é o projeto preliminar, onde se repetem as etapas de forma mais detalhada, juntando mais informações e melhores análises.

Aqui, os engenheiros usarão cálculos detalhados para analisar os possíveis projetos originados nos estudos de viabilidade. Aplicam-se os conhecimentos de termodinâmica, estática, resistência dos materiais, análise de circuitos, transferência de calor, vibrações mecânicas, etc.

Feitos estes estudos, escolhe-se a melhor opção ou caminho para o projeto, utilizando o método da matriz de avaliação, que pontua as opções e ajuda a apontar a melhor solução.

Finalmente, os resultados são documentados em um relatório que circula entre os envolvidos no projeto e depois ao gerente, ou líder imediato, ou outro.



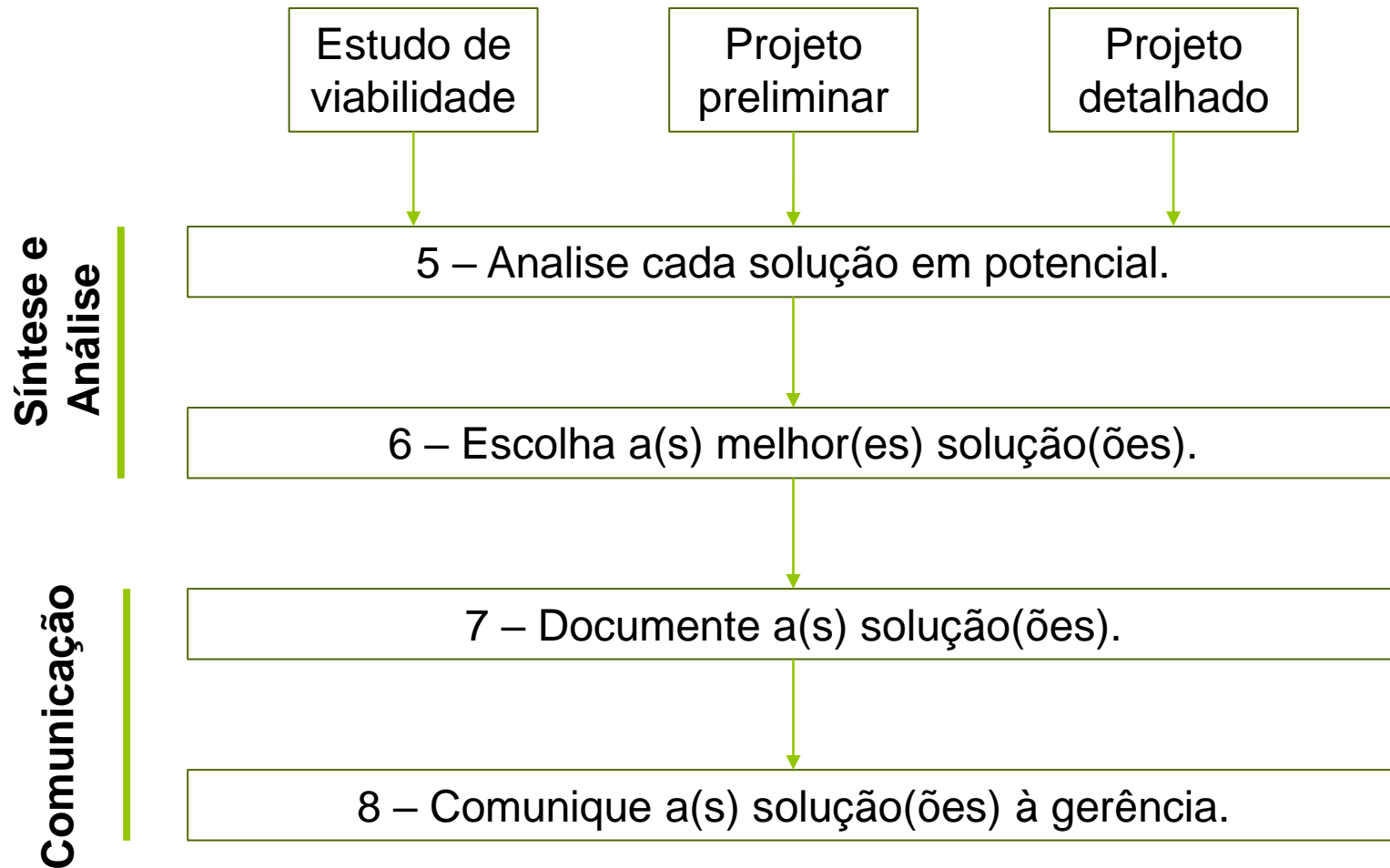
Projeto detalhado

Quando o projeto passou com sucesso pela fase do projeto preliminar, ele é então levado à fase de projeto detalhado.

O projeto detalhado envolve uma grande equipe que trabalha NA solução que emergiu na fase de projeto preliminar.

Cada um dos componentes da solução deve agora ser especificado em grande detalhe. Deve-se especificar materiais, dimensões, tolerâncias, etapas de processamento, temperaturas, etc. Elaboram-se os desenhos técnicos necessários e relatórios descritivos para a execução dos protótipos.

O método de projeto de engenharia



O método de projeto de engenharia

Implementação

9 – Construa a solução.

Análise

10 – Verifique e avalie.

Implementação

9 – Construir solução

Nesta etapa, é realizada a construção de um protótipo a partir dos documentos elaborados nas fases anteriores.

Se o protótipo for bem sucedido em testes, o projeto será finalizado, e posto em linha de produção para o consumidor final.

Esta fase de protótipo pode ser física ou virtual, dependendo do tipo de componente ou projeto.

Nesta etapa, define-se fornecedores de materiais e componentes, contratos, estratégias de vendas, etc.

Análise

10 – Verificar e avaliar

Ao final do processo, o produto está em produção.

É necessário verificar, em cada lote de produção, algumas amostras do produto, para encontrar possíveis erros de fabricação ou vícios de projeto, e se o produto final atende às especificações do projeto original.

Se o produto está conforme projeto, é função do engenheiro continuar o processo buscando melhorar o produto, seja por redução de custos, melhoria de qualidade, inovação, uma nova geração... Assim, deve-se voltar à primeira etapa de todo o projeto, a Síntese.

Atividade

Identificar pelo menos **6 limitações e 6 critérios de sucesso** para o problema abaixo, e identificar **possíveis soluções**.

Uma empresa de transportes de carga realiza o serviço do transporte de equipamentos, funcionários e veículos de uma grande montadora participante da Fórmula 1.

Após alguns anos em funcionamento, uma segunda grande montadora solicita os serviços da transportadora, com a mesma função.

Atualmente, a empresa conta com efetivo de aeronaves, localizada próxima à sede da 1ª empresa a qual presta serviço, e sua frota é utilizada com 80% de sua capacidade.

A nova contratante tem 2/3 do número de funcionários da primeira e um volume de equipamentos equivalente a 50% da anterior, e precisa da solução implantada em um prazo de 2 meses, tempo da pré-temporada da F1. A sua sede da nova contratante fica em um país vizinho à primeira, numa distância de aproximadamente 1000 km.

