

PME 3463

INTRODUÇÃO À QUALIDADE

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

PROF. DR. WALTER PONGE-FERREIRA

OBJETIVOS DA DISCIPLINA

- O OBJETIVO DA DISCIPLINA É APRESENTAR AS PRINCIPAIS FERRAMENTAS ESTATÍSTICAS DA QUALIDADE.
- AS FERRAMENTAS SERÃO APLICADAS EM PROBLEMAS PRÁTICOS E SERÁ UTILIZADO SOFTWARE ESTATÍSTICO - R COM BIBLIOTECAS DEDICADAS À QUALIDADE.
- TAMBÉM VISA ESTUDAR, DISCUTIR E REFLETIR SOBRE PRINCÍPIOS E FILOSOFIAS DA QUALIDADE EM PROCESSOS DE PRODUÇÃO E GESTÃO.

PROGRAMA DA DISCIPLINA

Aula	Tema	Carga Horária
1	Introdução à Qualidade e Software R	4 h.a.
2	Estatística básica aplicada à qualidade e 7 Ferramentas Básicas	4 h.a.
3	Incerteza de Medição – ISO GUM	4 h.a.
4	Controle Estatístico de Processos	4 h.a.
5	Capacidade de Processos	4 h.a.
6	Inspeção por Amostragem	4 h.a.
7	Projeto e Análise de Experimentos	4 h.a.
8	Verificação e Validação de Modelos	4 h.a.
S	Filosofias, Gestão e Técnicas da Qualidade	8 h.a.

PROGRAMA DA DISCIPLINA

- OBJETIVOS DA DISCIPLINA
- PROGRAMA DA DISCIPLINA
- CRONOGRAMA
- LABORATÓRIO
- SOFTWARE R
- BIBLIOGRAFIA
- CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO

DEFINIÇÃO

O que é qualidade?

FATORES PARA QUALIDADE

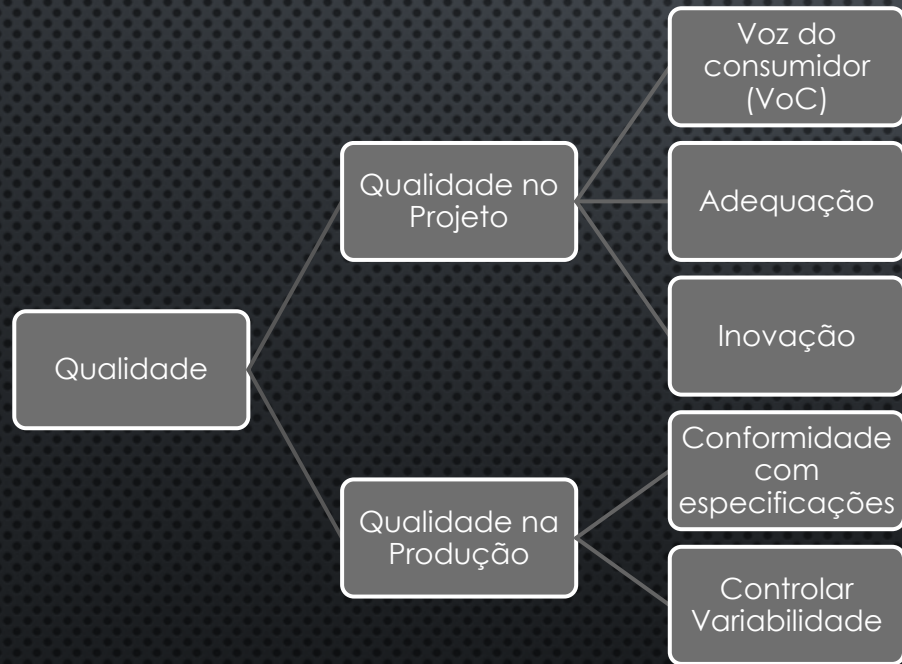


Estatística Aplicada

BREVE HISTÓRICO

Fase	Período	Tecnologia	Fatos Históricos	Metodologia da Qualidade	Em Destaque
Indústria 1.0	1774 – 1910	Máquina à Vapor	República	Guildas e Corporações de Ofício	Fermat
		Automação Mecânica	Era das Revoluções	Qualificação de Pessoal	Pascal
		Metrologia	A mensuração do mundo	Cálculo de probabilidade	Laplace
		Indústria Pesada	Impérios Coloniais Inglês e Francês	Sistema Métrico - SI	Galton
Indústria 2.0	1910 - 1950	Energia Elétrica	Grande Depressão	Estatística	Ford / Taylor
		Produção Seriada	2ª Guerra Mundial	Controle de Qualidade	Pearson
		Transistor	Reconstrução da Europa	Controle Estatístico de Processos	Ronald Fisher
		Energia Atômica	Expansão Americana	Inspeção de Qualidade	Neyman
		Aeronáutica	Advento da Sociedade de Consumo	Confiabilidade e Análise de Risco	Shewhart
Indústria 3.0	1960 - 1990	Automação	Guerra Fria	Qualidade Assegurada	Deming
		Eletrônica	Internacionalização da produção	Melhoria contínua da qualidade	Juran
		Telecomunicações	Corrida Espacial	Monitoração de Máquinas e Processos	Tagushi
		Circuito Integrado	Desenvolvimento do Japão	Qualidade Total	Feigenbaum
		Microcomputador	Movimento ecológico	Sistemas da Qualidade	Toyota
		Informática	Globalização da produção	Seis Sigma	Motorola
		Robótica	Desenvolvimento dos Tigres Asiáticos	Sistemas de Gestão	GE
Indústria 4.0	1990 - atual	Cibernética	Fim da Guerra Fria	Lean Production	Bill Gates
		Internet	Globalização	Gestão Integrada da Produção	Google
		Micromecânica	Mercados Comuns	World Class Manufacturing	Redes Sociais
		Convergência Digital	Desenvolvimento da China	Customização	Homem conectado
		Nanotecnologia	Crise Econômica	IoT e IIoT	Indivíduo

CONTROLE ESTATÍSTICO DA QUALIDADE



QUALIDADE

- PRODUTO
 - ATENDER ESPECIFICAÇÕES
 - ATENDER AOS REQUISITOS DE PROJETO
 - ADEQUADO AO USO
 - ATENDER ÀS NECESSIDADES DO CLIENTE
 - REDUZIR A VARIABILIDADE
- PROCESSO
 - INSPEÇÃO DE QUALIDADE
 - CONTROLE DE QUALIDADE
 - CONTROLE DE QUALIDADE ASSEGURADA
 - CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS
 - MELHORIA CONTÍNUA
 - QUALIDADE TOTAL
 - SISTEMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE
 - REDUÇÃO DE DESPERDÍCIO
 - SATISFAÇÃO DO CLIENTE

AS OITO DIMENSÕES DA QUALIDADE

1. DESEMPENHO
2. CONFIABILIDADE
3. DURABILIDADE
4. MANUTENABILIDADE
5. ESTÉTICA
6. FUNCIONALIDADE
7. QUALIDADE PERCEBIDA
8. ATENDIMENTO À ESPECIFICAÇÕES

PDCA

Adotar a mudança ou abandona-la. Se adotada, certificar-se de que ela leva à melhoria permanente.

Estudar e analisar os resultados obtidos. O que se aprendeu?



Planejar uma mudança ou um experimento que se destina à melhoria do sistema

Fazer a mudança (em geral, um estudo piloto)

DMAIC

Define the problem

A vertical flowchart showing the DMAIC process. It consists of five horizontal bars, each representing a step, arranged in a descending staircase pattern from top-left to bottom-right. Each bar is dark gray with a white outline and contains white text. Small white arrows point downwards from the right side of each bar to the right side of the bar below it, indicating the sequence of the process.

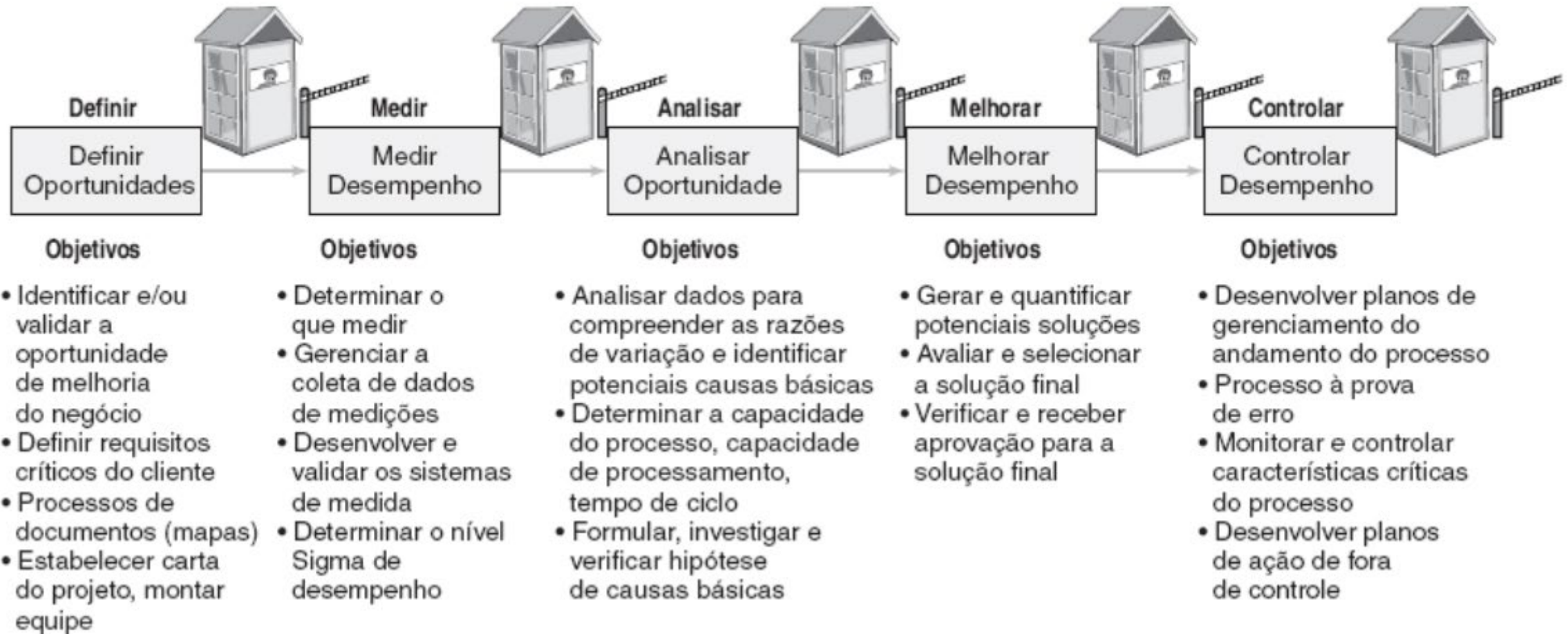
Measure key aspects

Analyse

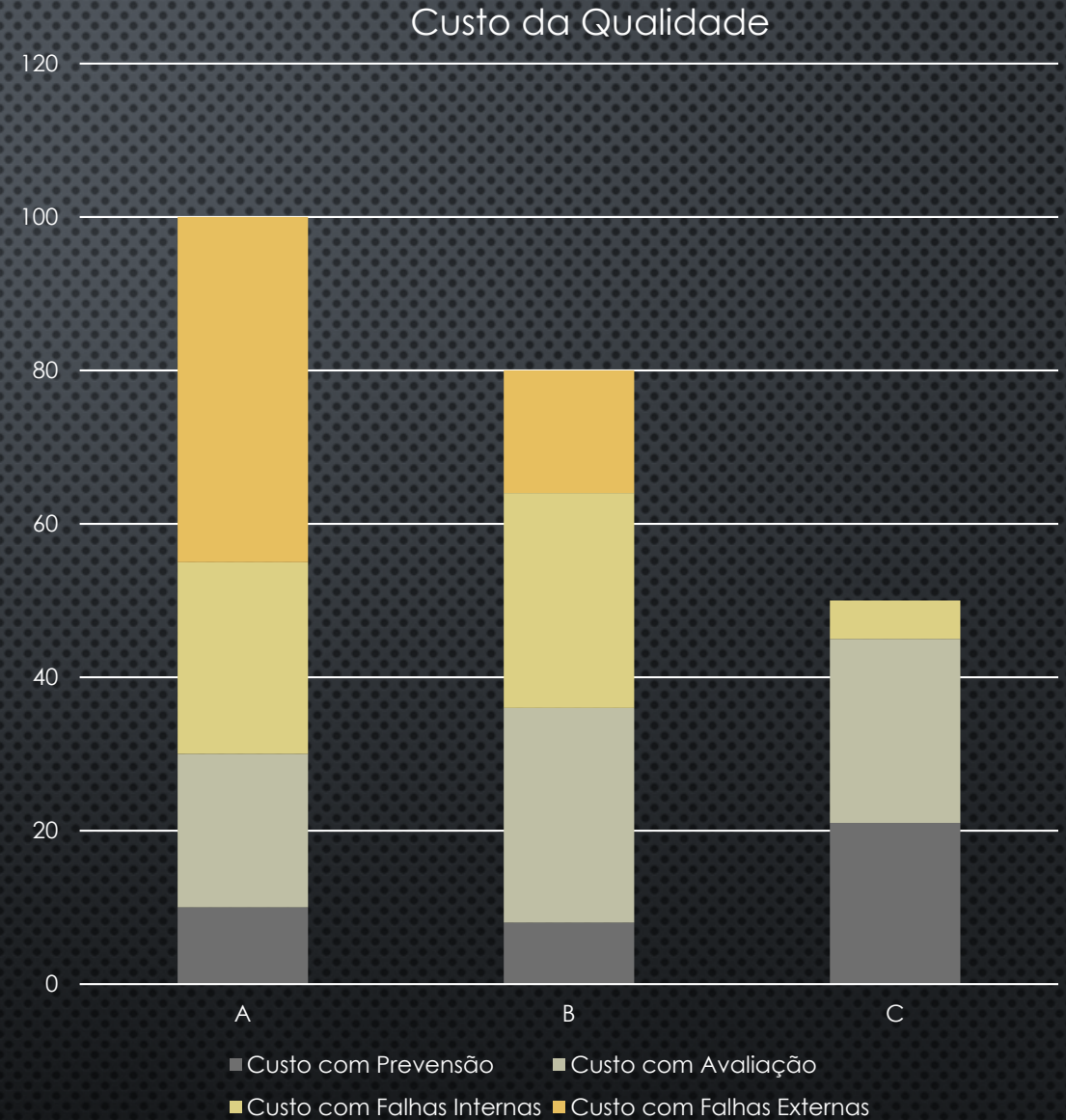
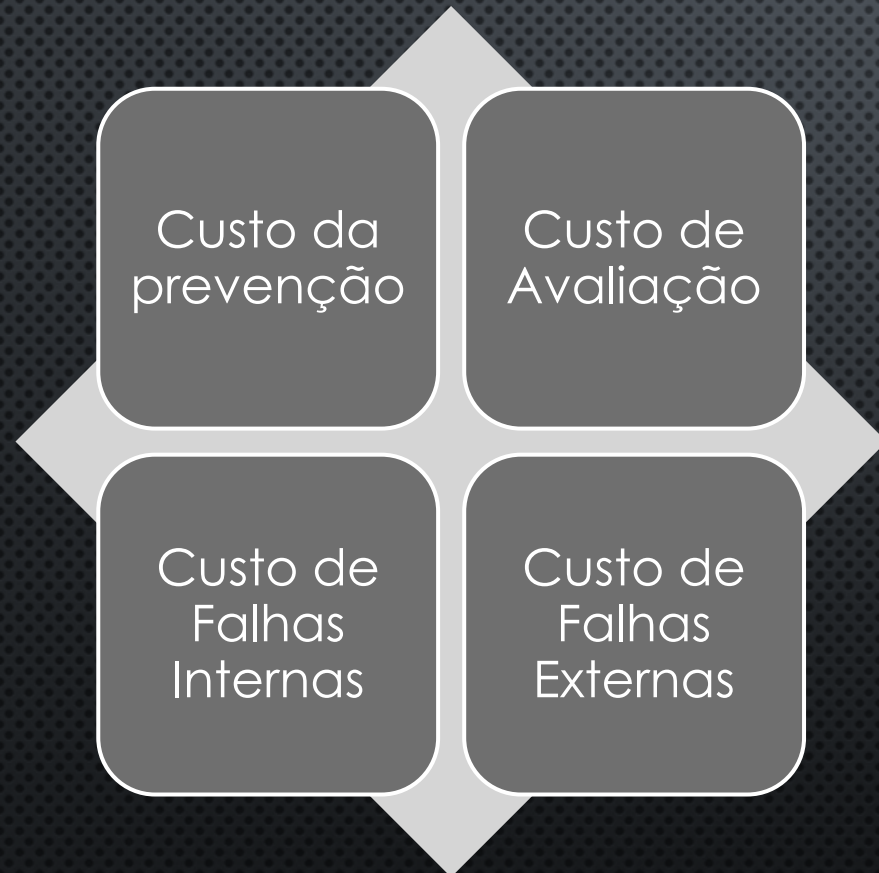
Improve the process

Control

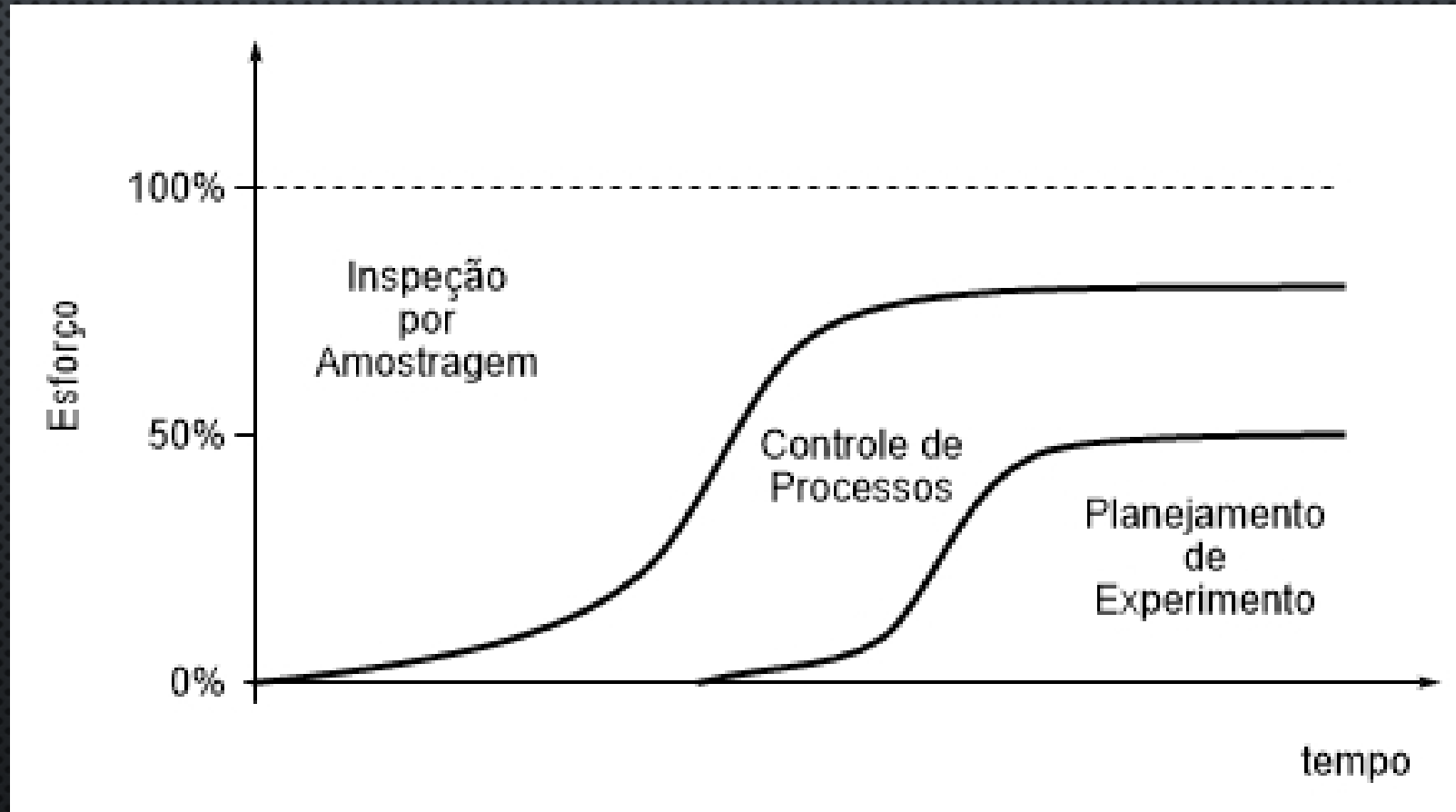
O Processo DMAMC



CUSTO DA QUALIDADE



ESFORÇO PARA QUALIDADE



Inspeção por Amostragem

Controle de Processos

Planejamento de Experimentos

TÉCNICAS DE ORGANIZAÇÃO E EXPRESSÃO DE IDEIAS

- BRAINSTORMING
- TABELA DINÂMICA
- DIAGRAMA DE RELAÇÕES
- MAPA MENTAL
- DIAGRAMA DE ISHIKAWA
- ÁRVORE DE POSSIBILIDADES / PROBABILIDADES / DECISÃO
- ÁRVORE DE FALHAS
- DIAGRAMA DE PARETO

TABELA DINÂMICA

The screenshot displays the Microsoft Excel interface with a PivotTable and the PivotTable Fields task pane. The PivotTable is located in the range J3:M12 and has the following data:

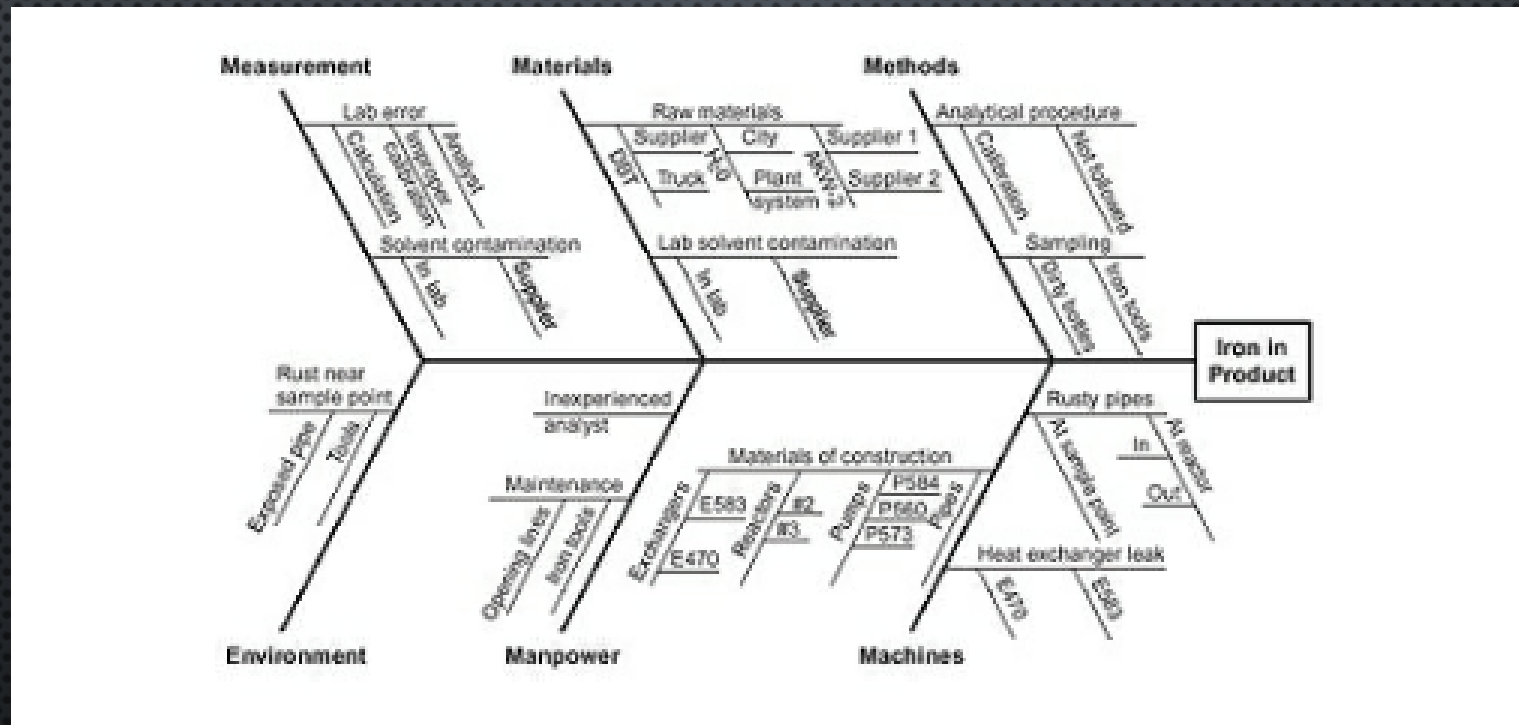
	Total Soma de Oval	Total Soma de Achatada	Total Soma de Bicuda	Total Soma de Disforme
Rótulos de Linha				
T22AG1	2	0	0	1
T22AG2	1	2	0	0
T22AG3	1	0	0	2
T22AG4	0	0	0	2
T22AG5	0	0	0	1
T22AG6	0	1	0	1
Total Geral	4	3	0	7

The PivotTable Fields task pane on the right shows the following configuration:

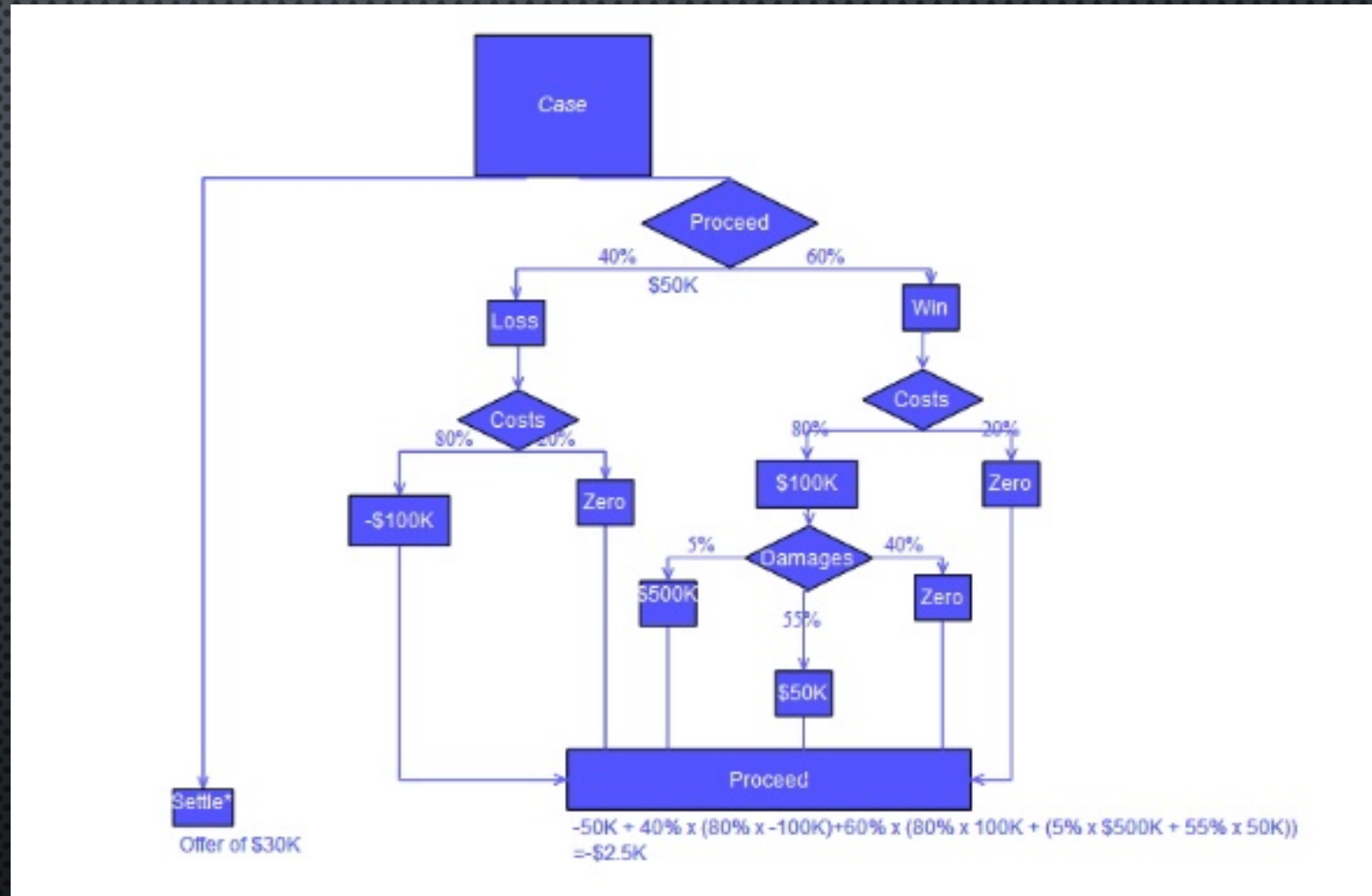
- Campos da Tabela:** Escolha os campos para adicionar ao relatório: i, Oval, Achatada, Bicuda, Disforme, Assimétrica, Curva, Chanfrada, Curtas, Grupo.
- FILTROS:** Nenhum campo selecionado.
- COLUNAS:** i, Σ Valores.
- LINHAS:** Grupo.
- VALORES:** Soma de..., Soma de..., Soma de..., Soma de...
- Adiar Atualização:** ATUALIZAR

Fonte: Exemplo de aplicação do MS Excel

DIAGRAMA DE ISHIKAWA



ÁRVORE DE DECISÃO



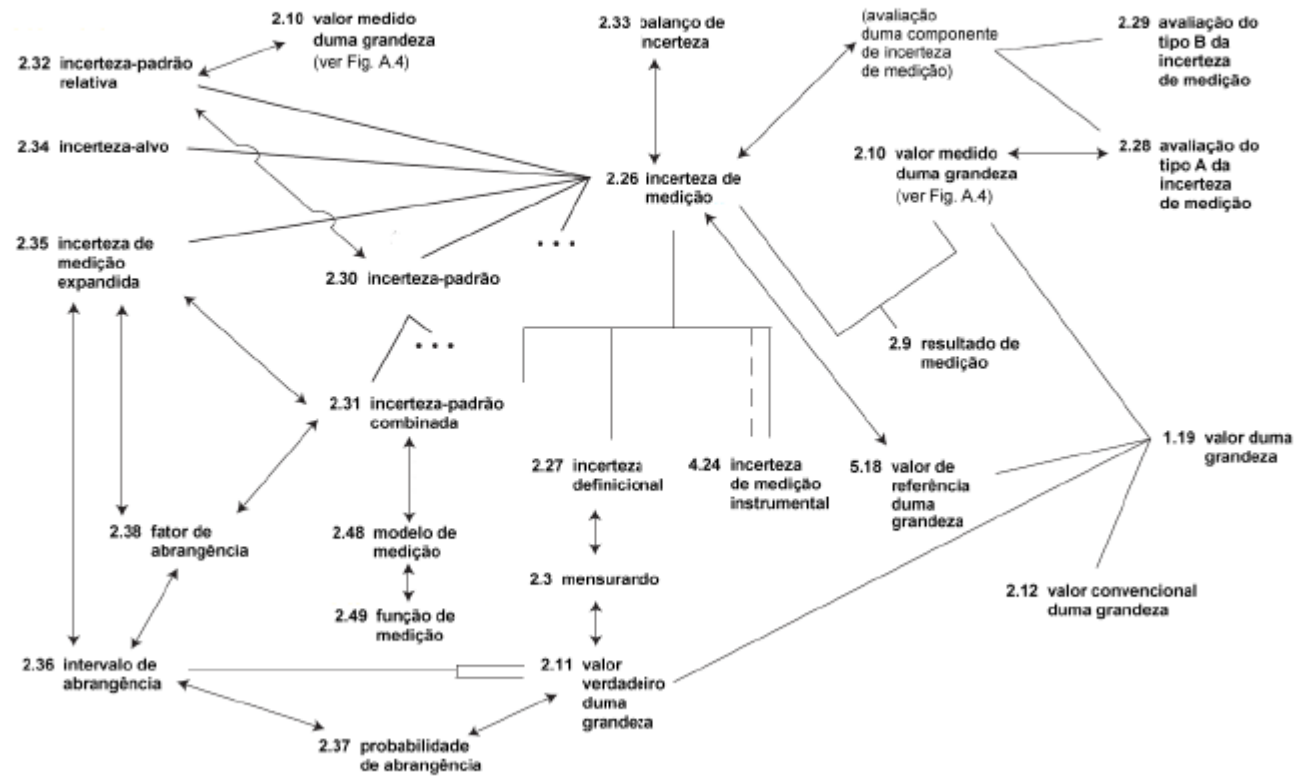
Fonte:

Wikipedia – Decision Tree – 24.03.2018

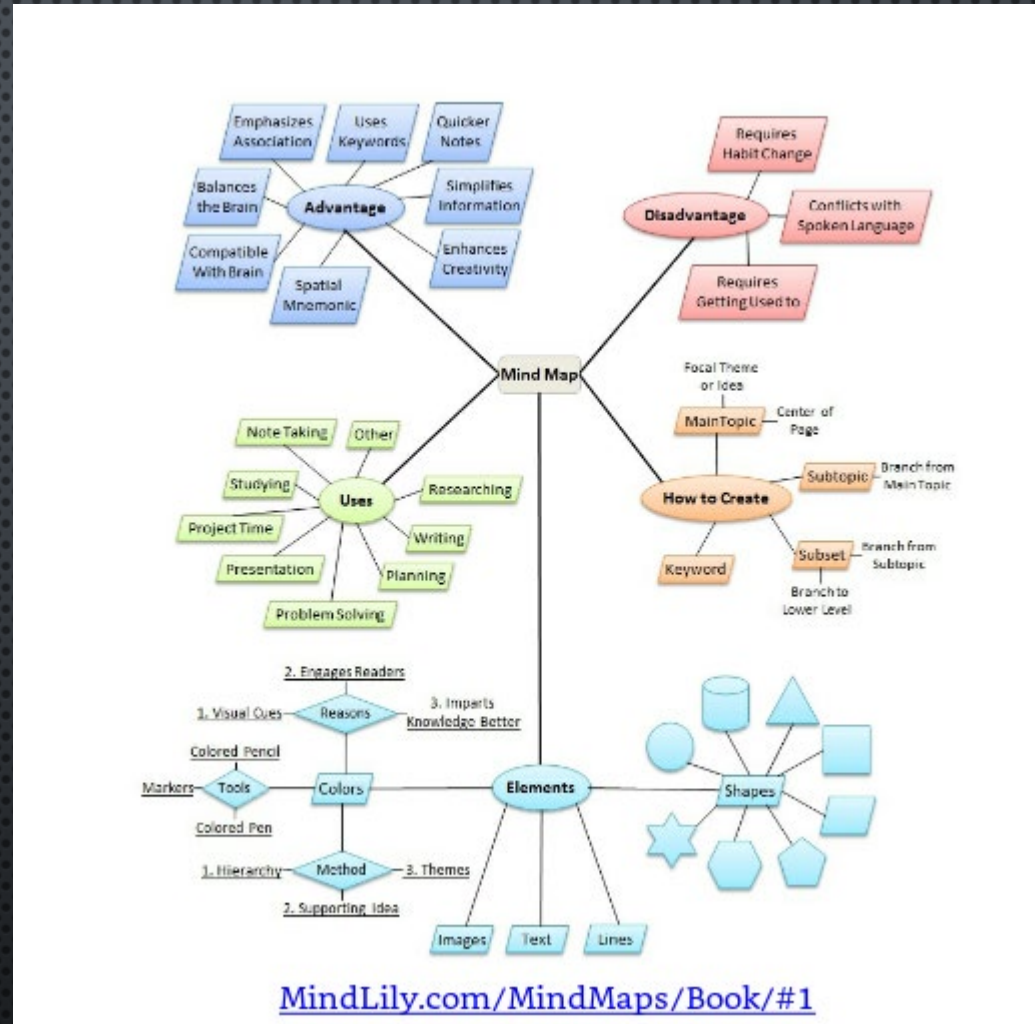
"https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Decision_tree&oldid=830355135

DIAGRAMA CONCEITUAL

Figura A.6 — Esquema conceitual para a parte do Capítulo 2 relativa ao termo “incerteza de medição”



MAPA MENTAL



ÁRVORE DE FALHAS

Fonte:
Nuclear Regulatory Commission, U.S.. Fault
Tree Handbook (NUREG-0492). U.S. Nuclear
Regulatory Commission. Edição do Kindle.

IV-2

FAULT TREE HANDBOOK

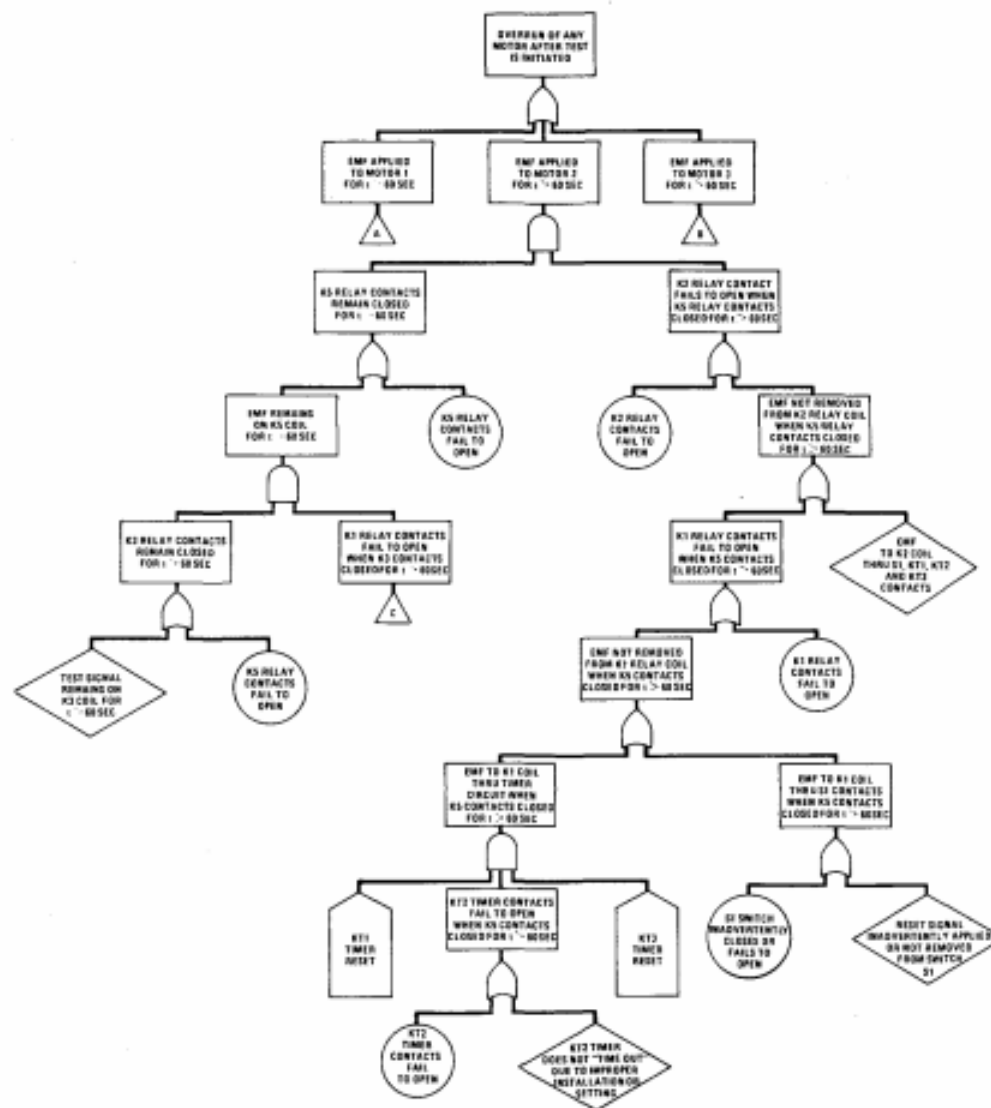
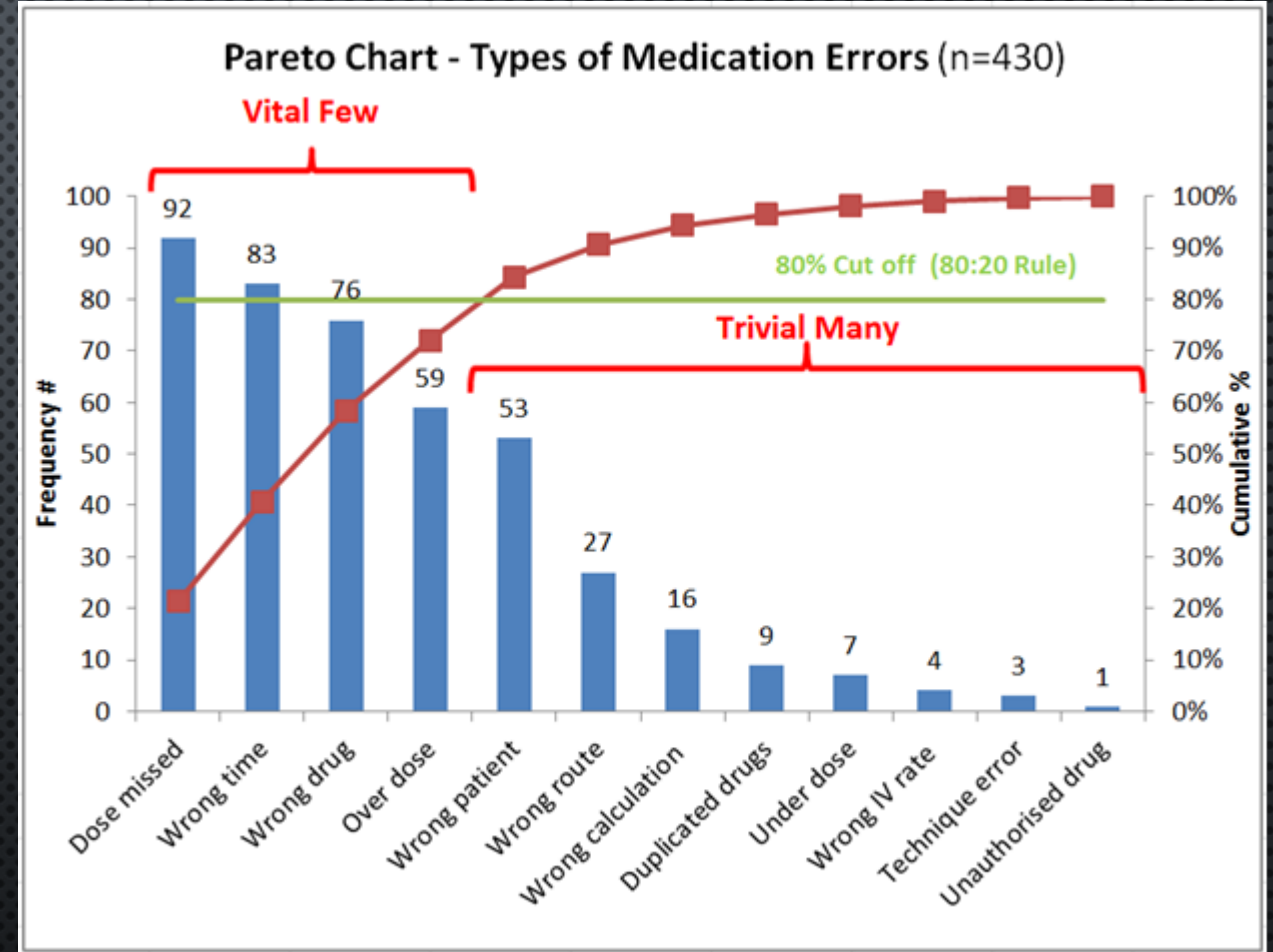


Figure IV-1. Typical Fault Tree

DIAGRAMA DE PARETO



Fonte:

Site em 24.03.2018

<http://www.cec.health.nsw.gov.au/quality-improvement/improvement-academy/quality-improvement-tools/pareto-charts>

LINGUAGENS R - ESTATÍSTICA

R é uma linguagem e também um ambiente de desenvolvimento integrado para **cálculos estatísticos e gráficos**.

Foi criada originalmente por Ross Ihaka e por Robert Gentleman no departamento de Estatística da universidade de Auckland, Nova Zelândia, e foi desenvolvido em um esforço colaborativo de pessoas em vários locais do mundo.

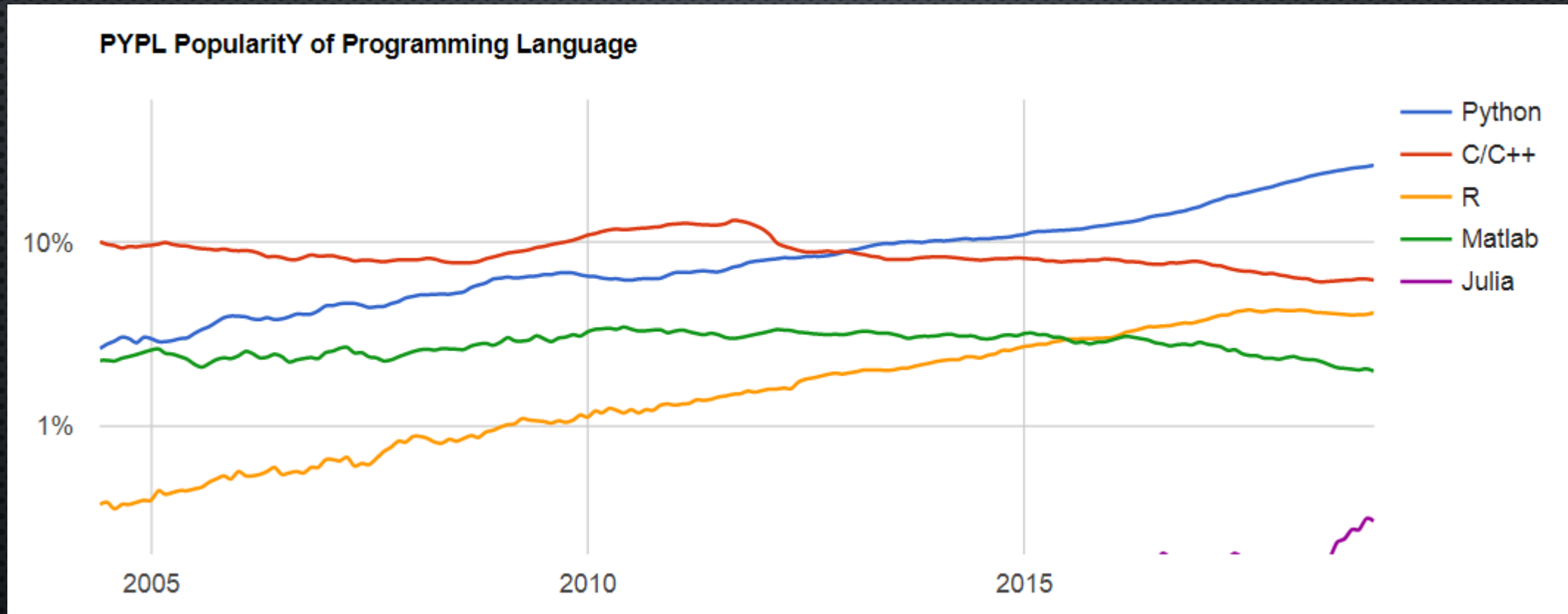
R é uma linguagem e um ambiente similar ao S. R é também altamente **expansível com o uso dos pacotes**, que são bibliotecas para sub-rotinas específicas ou áreas de estudo específicas. Um conjunto de pacotes é incluído com a instalação de R, com muito outros disponíveis na rede de distribuição do R (em inglês [CRAN](#)).

A linguagem R é largamente usada entre estatísticos e analistas de dados para desenvolver software de estatística e análise de dados. Pesquisas e levantamentos com profissionais da área mostram que a popularidade do R aumentou substancialmente nos últimos anos.

WIKIPEDIA

A enciclopédia livre

LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO - R



LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO

Worldwide, Feb 2019 compared to a year ago:

Rank	Change	Language	Share	Trend
1	↑	Python	26.42 %	+5.2 %
2	↓	Java	21.2 %	-1.3 %
3	↑	Javascript	8.21 %	-0.3 %
4	↑	C#	7.57 %	-0.5 %
5	↓↓	PHP	7.34 %	-1.2 %
6		C/C++	6.23 %	-0.3 %
7		R	4.13 %	-0.1 %
8		Objective-C	3.04 %	-0.8 %
9		Swift	2.56 %	-0.6 %
10		Matlab	1.98 %	-0.4 %