

# **FERRAMENTAS DA QUALIDADE**

**FERRAMENTAS BÁSICAS DA QUALIDADE**

**PROFESSOR EDGARD**

# APRESENTAÇÃO

Engenheiro de Produção Mecânica e Gestor Empresarial. Habilitação Licenciatura em Matemática.

Pós graduado em Gestão Empresarial, Automação Industrial, Gestão Pública, Engenharia da Manutenção, Engenharia de Segurança do Trabalho e Empreendedorismos e Inovação nas Engenharias.

Mestre em Energia

Doutorando em Energia

Instrutor do SENAI-SP, Técnico da UFABC e Professor da Facens e Fatec

Formação em cursos técnicos, de aprendizagem industrial e de formação inicial e continuada  
Trabalhou em pequenas, médias e grandes empresas (exemplos: Arno S.A, Crisflex Produtos Técnicos de Borracha, Scania Latin America)

Coautor de 3 livros na área e Manutenção Industrial.

Diretor Administrativo da Associação dos Engenheiros e Agrônomos de Mauá.

Membro da Associação Brasileira de Manutenção.

Site: [www.professoredgard.com](http://www.professoredgard.com)

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3483119098229702>

LinkedIn: <https://www.linkedin.com/in/professoredgard/>



# CONTEÚDO

Qualidade:  
Definições e  
Conceitos

Ferramentas  
Básicas da  
Qualidade

Brainstorming

Folha de Coleta de  
Dados

Diagrama de  
Pareto

Estratificação

Diagrama de  
Causa e Efeito

Histograma

Diagrama de  
dispersão

Gráfico de controle

Fluxograma

5W2H

5 Por quês

# QUALIDADE: DEFINIÇÕES E CONCEITOS

# QUALIDADE SUBJETIVA

“Não sei ao certo o que é qualidade, mas eu a reconheço quando a vejo.”

# QUALIDADE BASEADA NO PRODUTO

“O produto possui algo, que lhe acrescenta valor, que os produtos similares não possuem.”

# QUALIDADE BASEADA NA PERFEIÇÃO

“É fazer a coisa certa na primeira vez.”

# QUALIDADE BASEADA NO VALOR

“O produto possui a maior relação custo-benefício.”



# QUALIDADE BASEADA NA MANUFATURA

“É a conformidade às especificações e aos requisitos, além de não haver nenhum defeito.”

# QUALIDADE BASEADA NO CLIENTE

“É a adequação ao uso.”

“É a conformidade às exigências do cliente.”









O conceito de qualidade é algo conhecido desde os tempos em que os chefes tribais, reis e faraós governavam.

A palavra/termo qualidade possui extrema diversidade de interpretações dada por vários estudiosos e organizações.

Cada um desses procura definir a qualidade de modo coeso, assimilável e, principalmente, aplicável a todos os ramos de atividade e portes empresariais.



# **AMERICAN SOCIETY FOR QUALITY – ASQ / THE AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE – ANSI, 1978**

“A totalidade dos requisitos e características de um produto ou serviço que estabelecem a sua capacidade de satisfazer determinadas necessidades”.

# **JOSEPH MOSES JURAN,1992**

“Qualidade é a ausência de deficiências”.

# ABNT NBR ISO 9000:2015

“Totalidade de características de uma entidade que lhe confere a capacidade de satisfazer as necessidades implícitas e explícitas”.

## **ARMAND VALLIN FEIGENBAUM, 1994**

“Qualidade é a correção dos problemas e de suas causas ao longo de toda a série de fatores relacionados com marketing, projetos, engenharia, produção e manutenção, que exercem influência sobre a satisfação do usuário”.

## **PHILIP BAYARD CROSBY, 1986**

“Qualidade é a conformidade do produto às suas especificações”.

## **WILLIAM EDWARDS DEMING, 1993**

“Qualidade é tudo aquilo que melhora o produto do ponto de vista do cliente.”

## **KAORU ISHIKAWA, 1993**

“Qualidade é desenvolver, projetar, produzir e comercializar um produto que é mais econômico, mais útil e sempre satisfatório para o consumidor”.

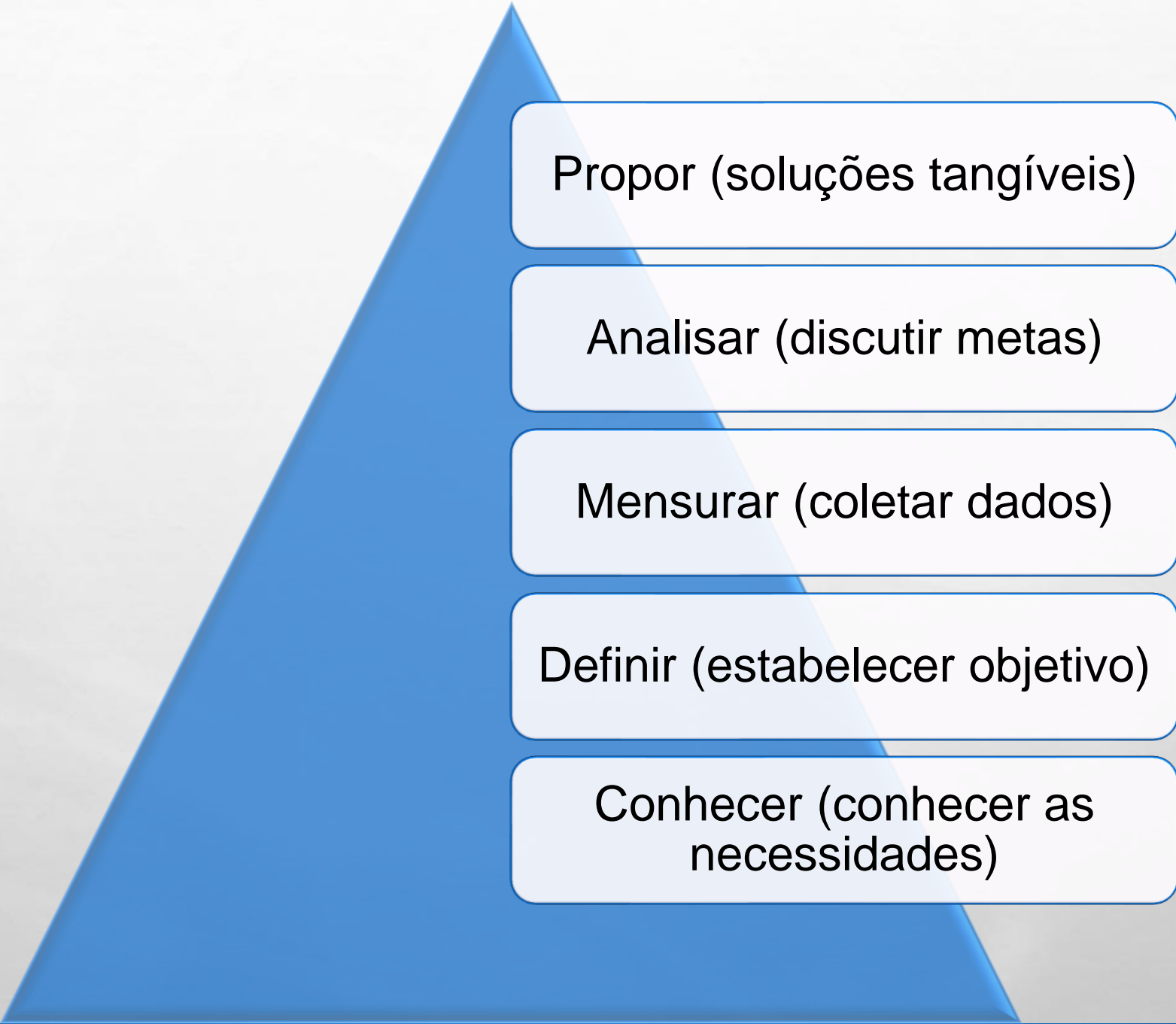
## **VICENTE FALCONI, 1992**

“Um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, de forma acessível, de forma segura e no tempo certo às necessidades do cliente”.



# FERRAMENTAS BÁSICAS DA QUALIDADE

Ferramentas da Qualidade são técnicas que se podem utilizar com a finalidade de **definir, mensurar, analisar e propor *soluções*** para **problemas** que eventualmente são encontrados e interferem no bom desempenho dos processos de trabalho.



Propor (soluções tangíveis)

Analisar (discutir metas)

Mensurar (coletar dados)

Definir (estabelecer objetivo)

Conhecer (conhecer as  
necessidades)

# problema

[problema] 

## SUBSTANTIVO

1. assunto controverso, que pode ser objeto de pesquisas científicas ou discussões acadêmicas  
" <o p. do descobrimento do Brasil> "
2. questão social que traz transtornos e que exige grande esforço e determinação para ser solucionado  
" <o p. da seca no Nordeste brasileiro> " · [mais]
3. obstáculo, dificuldade que desafia a capacidade de solucionar de alguém  
" <os moradores listaram os p. mais graves do bairro> "
4. situação difícil; conflito emocional  
" <ela vive cheia de problemas> "

## DEFINIÇÕES

1. problema da integração das equações do movimento de três corpos sujeitos às mútuas atrações gravitacionais

# **PARE DE FOCAR NO PROBLEMA E FOQUE NA SOLUÇÃO**



**Solução**

As ferramentas da qualidade foram estruturadas, principalmente, a partir da **década de 50**, com base em conceitos e práticas existentes.

Desde então, o uso das ferramentas tem sido de grande valia para os sistemas de gestão, sendo um conjunto de ferramentas estatísticas de uso consagrado para melhoria de produtos, serviços e processos.

# BRAINSTORMING

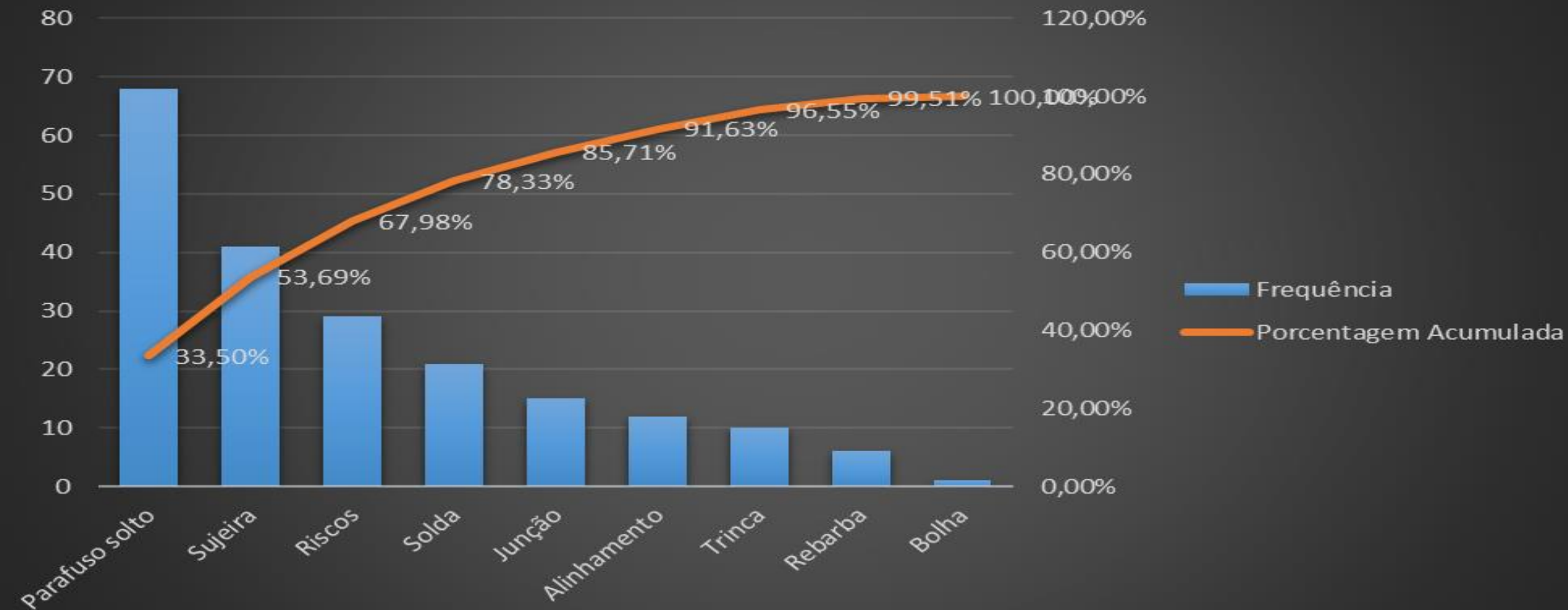




# FOLHA DE COLETA DE DADOS

# DIAGRAMA DE PARETO

## Pareto - Conjunto ABC

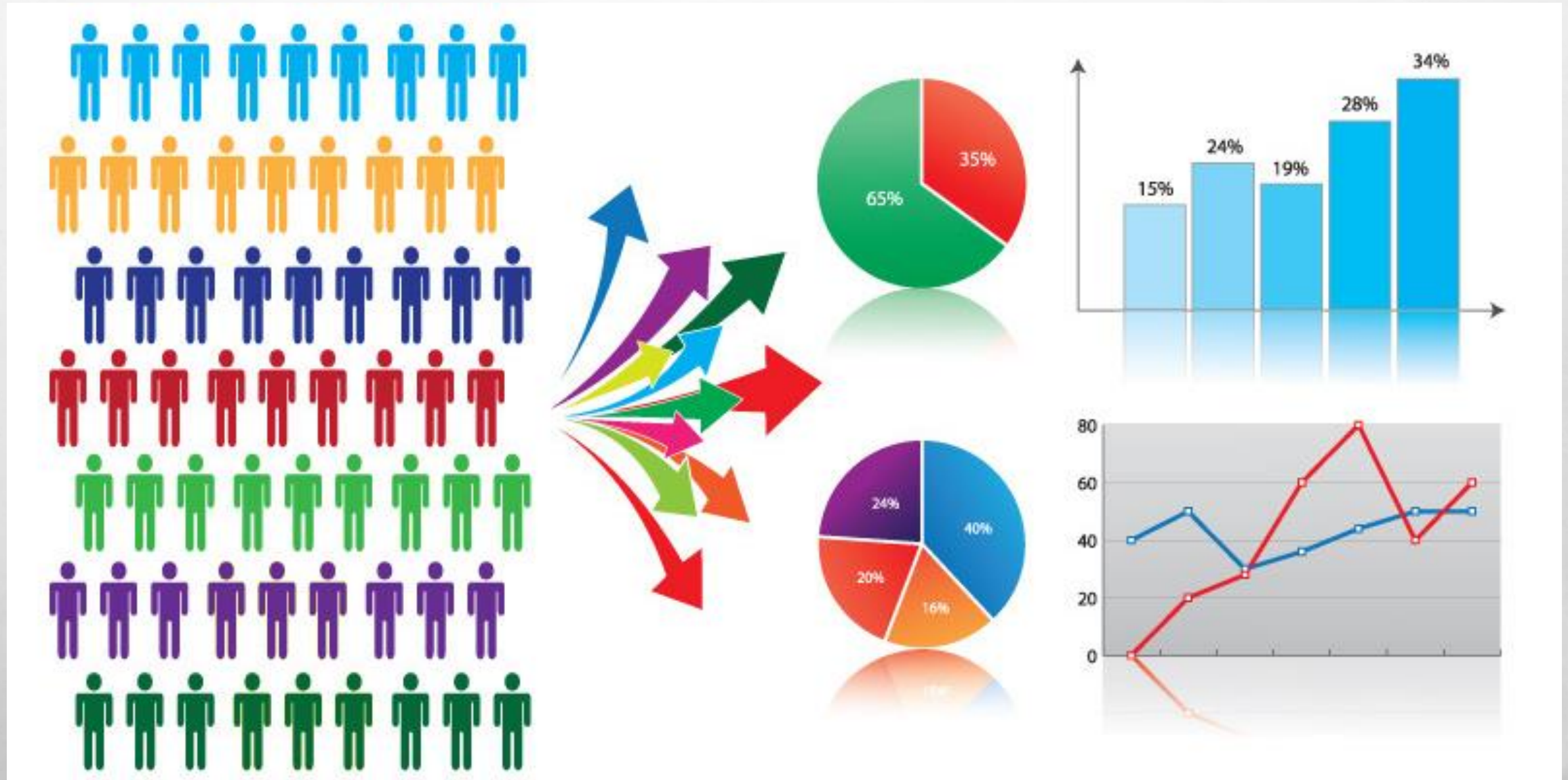


# FOLHA DE COLETA DE DADOS

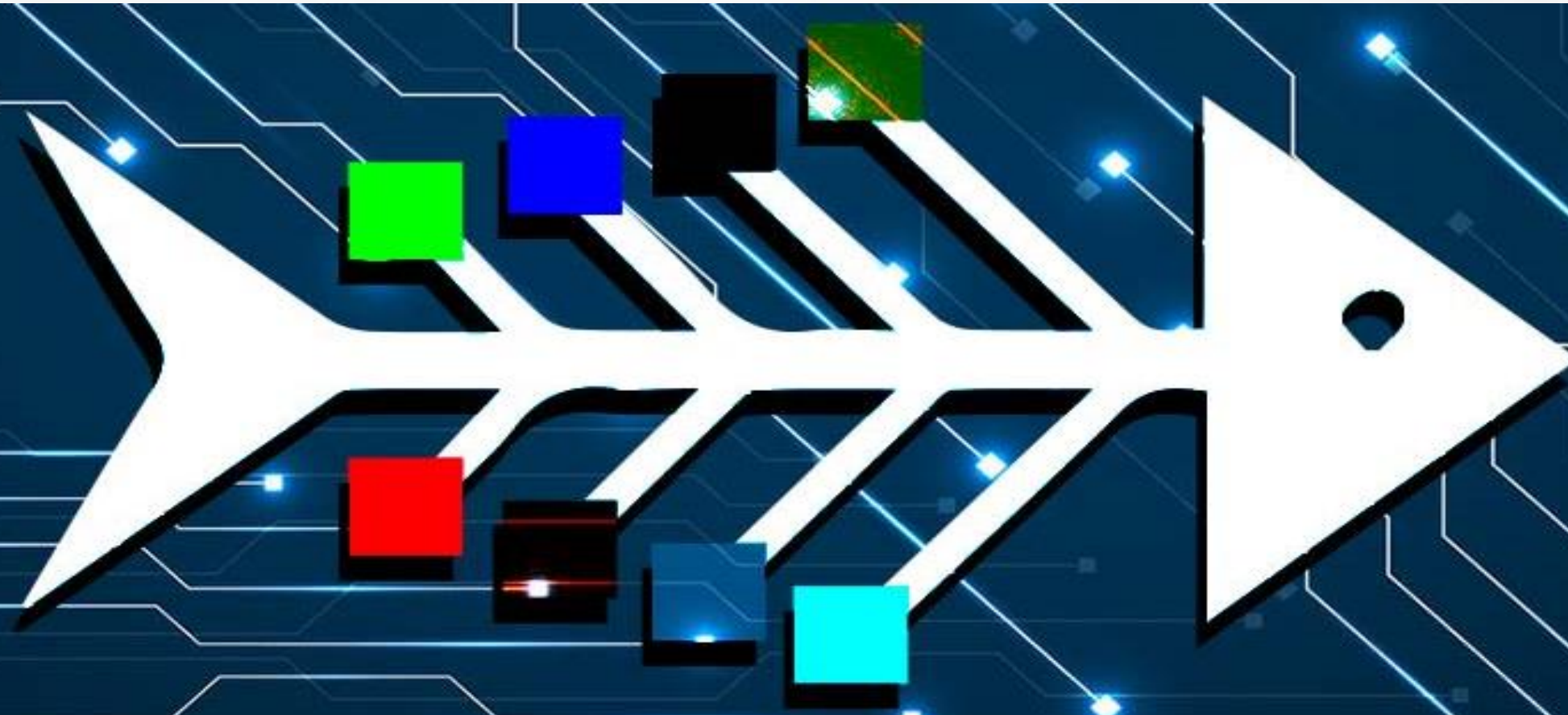
## LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIO-SANITÁRIAS DOS REFEITÓRIOS

<b>CONDIÇÕES GERAIS</b>	<b>C</b>	<b>NC</b>	<b>NA</b>	<b>OBS.</b>
<b>INFRA-ESTRUTURAS</b>				
01 - Acessos e comunicações adequados				
02 - Água corrente potável da rede pública				
03 - Reservatório de água (*)				
04 - Drenagem de águas residuais para a rede pública ou privada				
05 - Paredes, pavimentos e tectos em alvenaria de cor clara				
06 - Pé-direito regulamentar (3m)				
07 - Electricidade				
08 - Ventilação e iluminação adequadas				
09 - Sistema de climatização				
10 - Sistema de ventilação em todos os compartimentos interiores				
11 - Deposição e remoção adequada de resíduos sólidos				

# ESTRATIFICAÇÃO



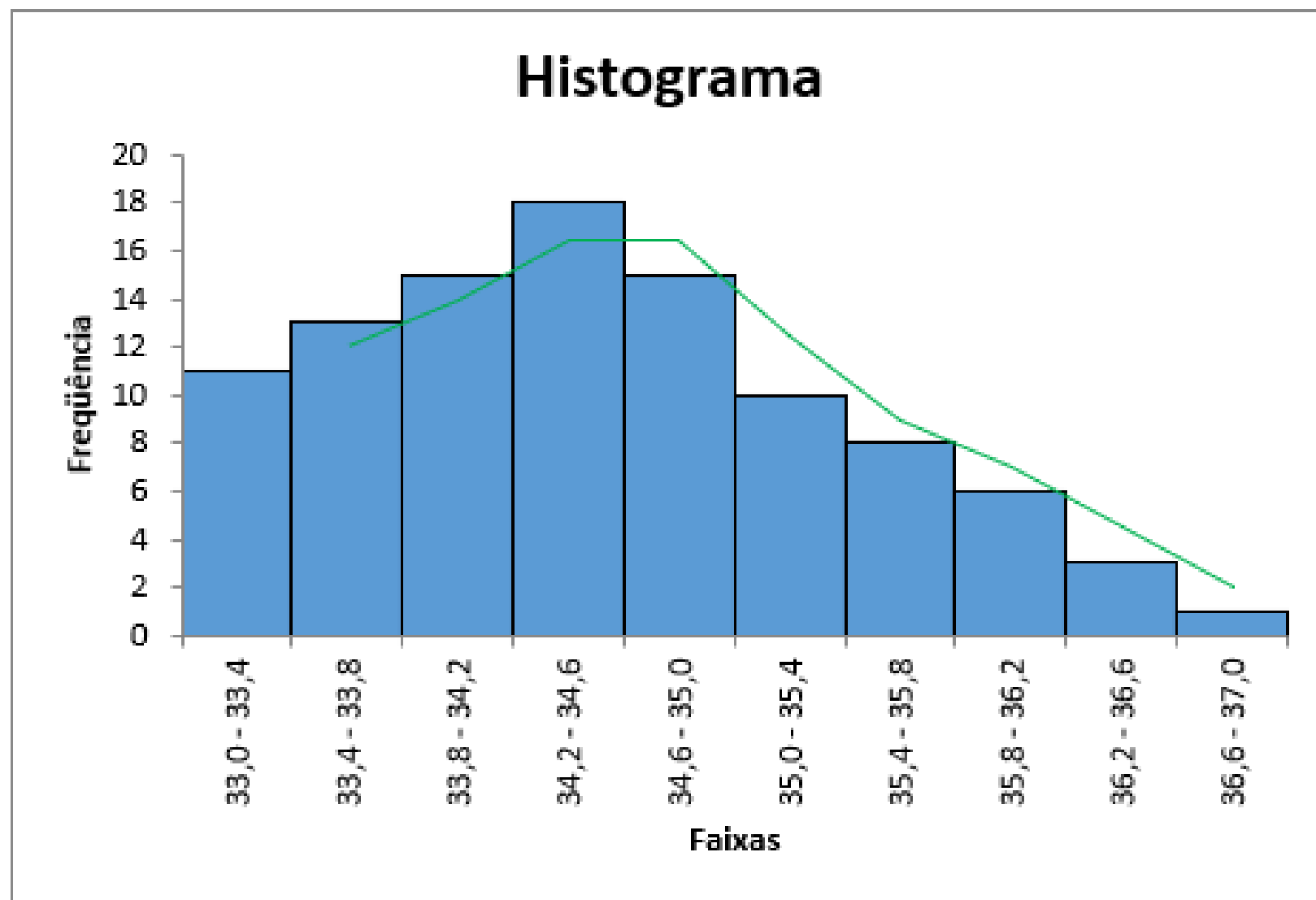
# DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO



**ISHIKAWA**

# HISTOGRAMA

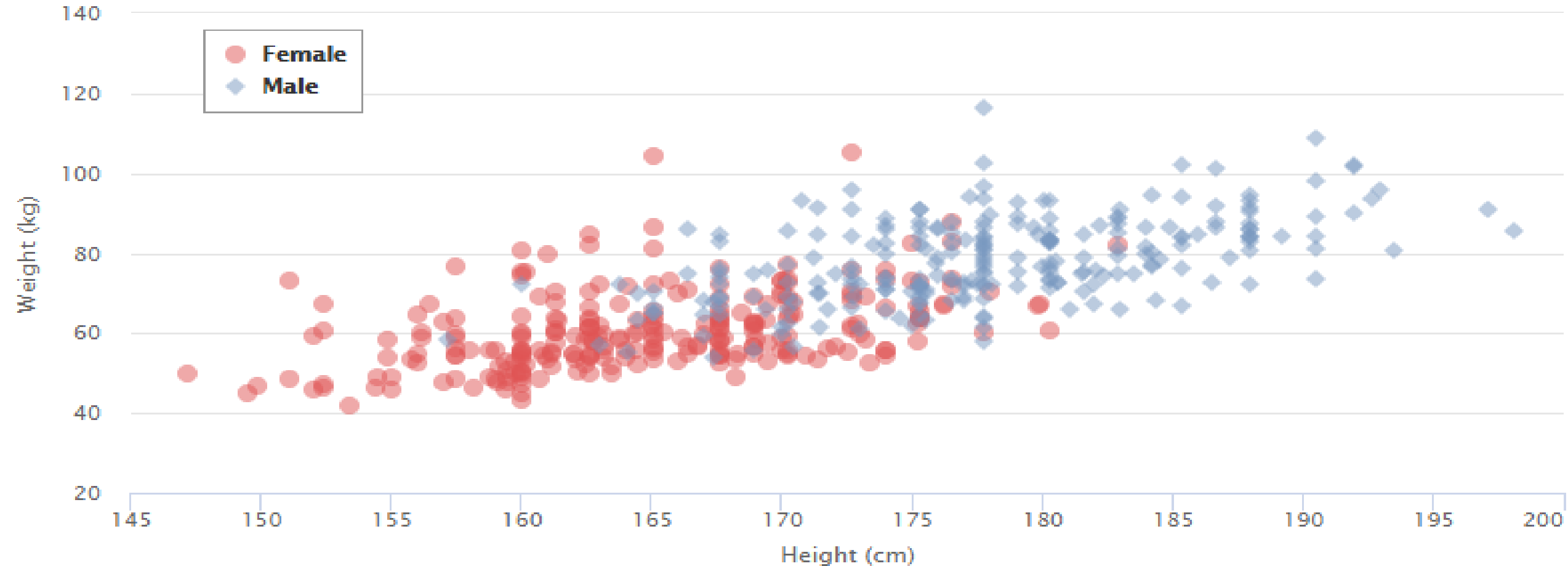
Classes	Limites	Freq	Freqr
1ª Classe	LI1	33,0	
	LS1	33,4	19 0,15
2ª Classe	LI2	33,4	
	LS2	33,8	16 0,13
3ª Classe	LI3	33,8	
	LS3	34,2	17 0,14
4ª Classe	LI4	34,2	
	LS4	34,6	16 0,13
5ª Classe	LI5	34,6	
	LS5	35,0	17 0,14
6ª Classe	LI6	35,0	
	LS6	35,4	13 0,11
7ª Classe	LI7	35,4	
	LS7	35,8	10 0,08
8ª Classe	LI8	35,8	
	LS8	36,2	8 0,07
9ª Classe	LI9	36,2	
	LS9	36,6	4 0,03
10ª Classe	LI10	36,6	
	LS10	37,0	3 0,02



# DIAGRAMA DE DISPERSÃO

Height Versus Weight of 507 Individuals by Gender

Source: Heinz 2003

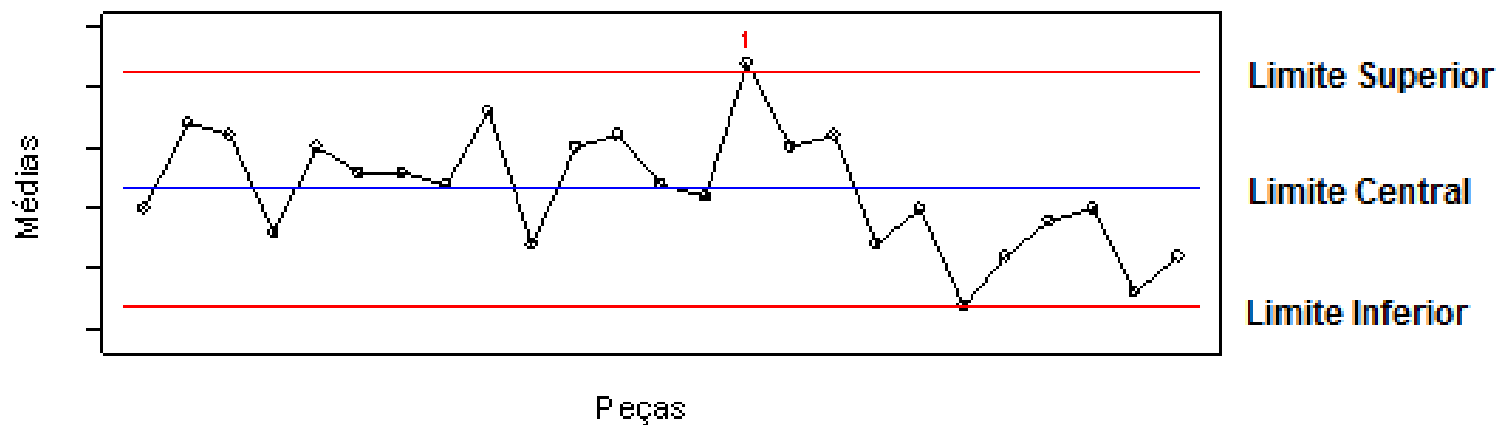


Highcharts.com

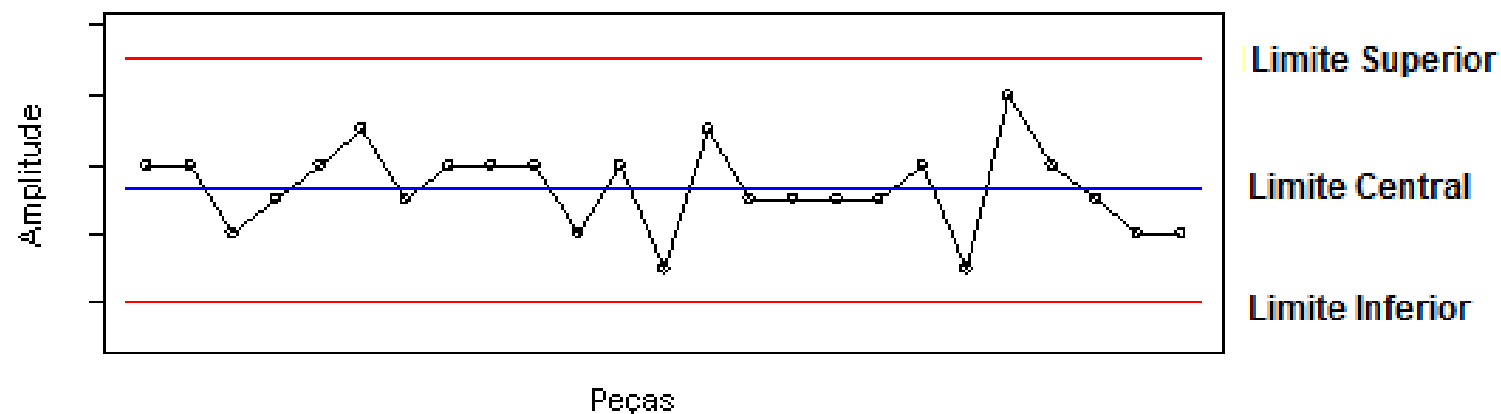
Fonte da imagem: <https://www.highcharts.com/demo/scatter>

# GRÁFICO DE CONTROLE

## Gráfico XBarra

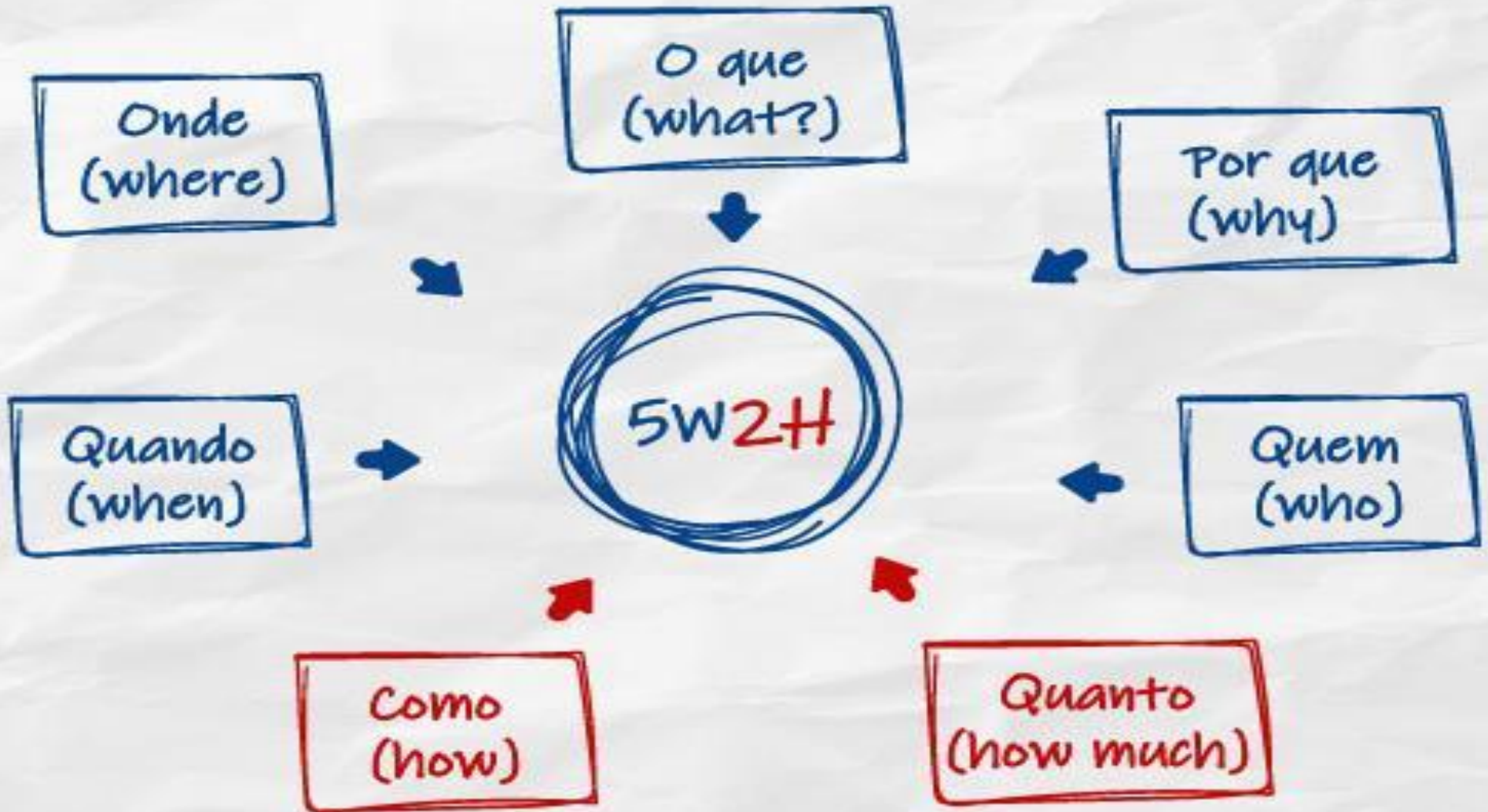


## Gráfico de Amplitude

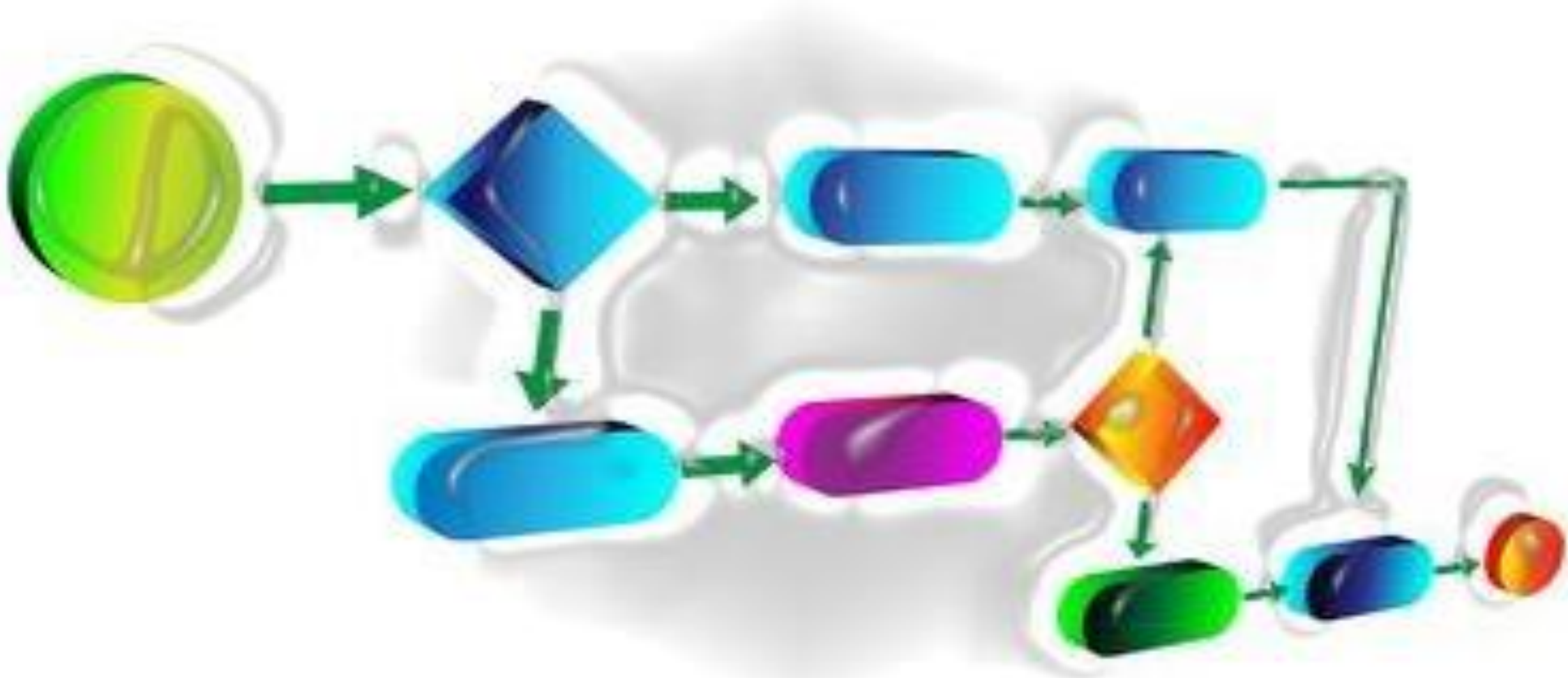




# 5W2H



# FLUXOGRAMA



# **BRAINSTORMING**



# Brainstorm

creativity

sketch

A/a

Design

HARD

& Focus on

- Brainstorming é a mais conhecida das técnicas de geração de ideias.
- Originalmente desenvolvida por Osborn, em 1938.
- Significa, em Português, “tempestade cerebral”.

- Quem o utiliza?
- Quando?
- Por quê?
- Tipos de Brainstorming: estruturado e não-estruturado

## De acordo com o modelo de Osborn, o brainstorming deve ter as seguintes características:

- Quantidade: quanto mais ideias direcionadas especificamente ao mesmo problema, melhor.
- Flexibilidade: como a busca é por novas abordagens na solução de um problema, a fuga do tradicional é bem-vinda.
- Liberdade: ideias não devem ser alvo de críticas durante uma sessão de brainstorming.
- Interatividade: as ideias apresentadas podem ser aperfeiçoadas ou mesmo combinadas entre elas, dando origem a novas soluções.
- Tangibilidade: as ideias sugeridas precisam ter a capacidade de sair do papel e se transformar em ações concretas.

# Como fazer um brainstorming

- Defina um tema...
- Garanta que todos tenham se preparado...
- Crie um ambiente agradável...
- Apresente o problema...
- Modere a discussão com equilíbrio...
- Tome nota de tudo
- Antes de encerrar, faça um resumo





SUCCESS

SALES  
CUSTOMER  
RETENTION

STRATEGY

MARKETING

AREAS

GOALS

CONTENT

DESIGN

PEOPLE  
RESOURCE

E-MAIL

TEAM

BALANCE

Leader

Risk

SYSTEM  
PROCEDURE

PROJECT  
LOGO

PEOPLE  
RESOURCE

DETERMINING  
GOALS  
AND  
OBJECTIVES

ESTABLISHING  
GOALS

Track  
progress

DEVELOP  
MARKETING

CONTENT

IDEAS

## Exemplo

- Inicie a sessão com a problematização
- Ouça o que as pessoas têm a dizer
- Alinhe as ideias, proponha consensos
- Encerre com uma solução encaminhada

# **FOLHA DE COLETA DE DADOS**

## APLICÁVEL QUANDO...

- necessitar de dados baseados em amostragem, tendo como objetivo definir um modelo.

# **PARA APLICAR A FERRAMENTA, DEVE-SE...**

- Estabelecer qual evento será estudado;
- Definir o frequência de coleta dos dados;
- Coletar dados consistentes

# COLETANDO DADOS...

*Defina os objetivos da coleta:*

- Controlar um processo produtivo?
- Analisar o desempenho de um produto?
- Coletar informações sobre potenciais clientes?

## Coletado dados...

- Tenha objetivos bem definidos
  - Controle e acompanhamento do processo de produção
  - Análise de não conformidades
  - Inspeção

## Coletado dados...

- Definição do propósito
  - Identificar os tipos de dados a serem coletados
  - Definir os períodos de coleta de dados
  - Definir as amostras



## Coletado dados...

- **Confiabilidade das medições**
  - Definir critérios para realização das medições
  - Utilizar equipamentos adequados para as medições

## Coletado dados...

- Registro correto dos dados
  - Registrar a origem dos dados
  - Registrar os dados de forma a facilitar a coleta
  - Organizar os dados simultaneamente à coleta para facilitar a utilização futura

# BENEFÍCIOS

- A folha de verificação é uma maneira simples e eficaz de exibir dados.
- É um passo inicial fantástico na compreensão do problema, uma vez que oferece uma ferramenta de coleta de dados uniforme, que pode servir de início para projetos de melhoria contínua usando a metodologia DMAIC por exemplo.
- Fácil de usar.
- Pode identificar a causa raiz de um problema.
- Um primeiro passo na construção de outras ferramentas gráficas.
- Pode ser usada para fundamentar ou refutar alegações.
- Outro aspecto importante é o apelo visual, pois rapidamente pode ser compreendido, não demandando explicações mais aprofundadas.

## PARA QUÊ SERVE...

- Para quantificar defeitos por tipo.
- Quantificar defeitos por localização.
- Para medir defeitos por gatilho (máquina, trabalhador).
- Para acompanhar a conclusão das etapas em um procedimento de várias etapas (em outras palavras, como uma lista de verificação).
- Para avaliar a forma da distribuição de probabilidade de um processo.

O que coletar:

Defeitos no produto A

Onde:

Prensa 2

Por que coletar:

Para aferir o percentual de defeitos causados pela Prensa 2 a fim de reduzi-lo em 50%

Responsável:

Jonas Balbieri

Datas coleta de dados:

Semana 1 de 2018

Tipos de defeitos / ocorrência do evento	01/01/2018	02/01/2018	02/01/2018	02/01/2018	02/01/2018	02/01/2018	02/01/2018	TOTAL
	domingo	Segunda-feira	terça	quarta-feira	quinta-feira	Sexta-feira	sábado	
defeito 1								11
defeito 2								2
defeito 3								4
defeito 4								3
defeito 5								2
defeito 6								1
defeito 7								8
defeito 8								1
defeito 9								5
defeito 10								2
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>39</b>

# Formulario Para Verificação de Serviço

Nome da Empresa:

Serviço:

**Alvenaria**

Responsável

Data:

\_\_/\_\_/\_\_

## CONDIÇÕES PARA INSPEÇÃO DE MATERIAL Ensaio/Tolerância

			Parede	1	2	3	4		5	
1	Primeira Fiada (Locação, Alinhamento e juntas)	Verificação da locação, alinhamento e juntas através da utilização de trena, linha de nylon e esquadro	⊥ ) 3 mm	1	Ok	Ok	Ok	2,50	NC	Ok
				2	Ok	NC	Ok	2,20	NC	Ok
				3	Ok	Ok	Ok	1,80	Ok	Ok
2	Esquadro	Utilização de esquadro	⊥ ) 10mm à cada 3 m	4	Ok	Ok	Ok	1,80	Ok	Ok
				5	Ok	NC	Ok	2,20	NC	Ok
				6	Ok	Ok	Ok	1,30	Ok	Ok
3	Alinhamento	Utilização da linha de nylon	⊥ ) 5mm à cada 5 m	7	Ok	Ok	Ok	0,90	NC	Ok
				8	Ok	Ok	Ok	1,20	Ok	Ok
				9	Ok	Ok	NC	2,10	NC	Ok
4	Espessura das juntas (1,5 cm)	Utilização da trena	⊥ ) 5 mm	10	Ok	Ok	Ok	2,50	NC	Ok
				11	Ok	NC	Ok	1,30	Ok	Ok
				12	Ok	Ok	Ok	0,80	NC	Ok
5	Prumo	Através da utilização de prumo, linha de nylon e trena	⊥ ) 5mm à cada 3 m	13	Ok	Ok	NC	2,30	NC	NC
				14	Ok	Ok	Ok	2,00	Ok	Ok
				15	Ok	Ok	Ok	1,80	Ok	Ok

Observações:


# DIAGRAMA DE PARETO





- Diagrama de Pareto é um gráfico de barras que ordena as frequências das ocorrências, da maior para a menor;
- Permite a priorização dos problemas.

- Mostra a curva de porcentagens acumuladas.
- Permite uma fácil visualização e identificação das causas ou problemas mais importantes, possibilitando a concentração de esforços sobre os mesmos.
- É utilizado para dados qualitativos.

- O **princípio de Pareto** (também conhecido como regra do **80/20**, lei dos poucos vitais ou princípio de escassez do fator) afirma que, para muitos eventos, aproximadamente **80% dos efeitos** vêm **de 20% das causas**.

- **Joseph Moses Juran** sugeriu o princípio e o nomeou em homenagem ao economista italiano **Vilfredo Pareto**.

- Pareto demonstrou que aproximadamente **80% da terra na Itália pertencia a 20% da população.**
- Pareto desenvolveu o princípio ao observar que, em seu jardim, **20% das vagens continham 80% das ervilhas.**

- De acordo com a metodologia, os problemas referentes a qualidade de produtos e processos, que resultam em perdas, podem ser classificados como:
  - Poucos vitais: representam poucos problemas que resultam em grandes perdas;
  - Muitos triviais: representam muitos problemas que resultam em poucas perdas.

- Quando for necessário ressaltar a importância relativa entre vários problemas ou condições, no sentido de:
  - Escolher pontos de partida para a solução de um problema (avaliação de efeitos indesejáveis);
  - Avaliar um progresso (efeitos positivos);
  - Identificar a causa básica de um problema.

## Como fazer o Diagrama de Pareto

- Determine o tipo de perda/problema a ser investigado;
- Especifique o aspecto de interesse do tipo de perda a ser investigado;
- Organize uma folha de verificação com as categorias do aspecto a ser investigado;
- Preencha a folha de verificação;
- Faça as contagens;
- Organize as categorias por ordem decrescente de frequência;
- Agrupe as que ocorrem com baixa frequência sob denominação “outros” e calcule o total;
- Calcule as frequências relativas e as frequências acumuladas.



**1: Defina o objeto da análise, como por exemplo,  
índice de rejeições**



**Índice de  
rejeições**

## 2: Estratifique o objeto a analisar



# 3: Colete os dados utilizando uma folha de verificação

<b>Componente:</b>	Conjunto ABC
<b>Seção:</b>	Linha de Montagem
<b>Processo de trabalho:</b>	Montagem
<b>Data da produção:</b>	17/08/2020
<b>Quantidade de peças produzidas:</b>	1000
<b>Inspetor:</b>	Edgard Gonçalves Cardoso

Tipo de defeito	Tabulação	Frequência	Classificação	Porcentagem Individual	Porcentagem Acumulada
Alinhamento	//// //	12			
Solda	//// // // //	21			
Parafuso solto	//// // // // // //	68			
Junção	//// //	15			
Sujeira	//// // // // // //	41			
Riscos	//// // // // //	29			
Trinca	////	10			
Rebarba	//// /	6			
Bolha	/	1			
<b>Total</b>		<b>203</b>			

# 4: Classifique cada item em decrescente e anote sua posição na coluna classificação

<b>Componente:</b>	Conjunto ABC
<b>Seção:</b>	Linha de Montagem
<b>Processo de trabalho:</b>	Montagem
<b>Data da produção:</b>	17/08/2020
<b>Quantidade de peças produzidas:</b>	1000
<b>Inspetor:</b>	Edgard Gonçalves Cardoso

<b>Tipo de defeito</b>	<b>Tabulação</b>	<b>Frequência</b>	<b>Classificação</b>	<b>Porcentagem Individual</b>	<b>Porcentagem Acumulada</b>
Alinhamento	//// //	12	6º		
Solda	//// // /	21	4º		
Parafuso solto	//// // // // // //	68	1º		
Junção	//// //	15	5º		
Sujeira	//// // // // // //	41	2º		
Riscos	//// // // // //	29	3º		
Trinca	////	10	7º		
Rebarba	//// /	6	8º		
Bolha	/	1	9º		
<b>Total</b>		<b>203</b>	<b>--</b>		

# 5: Calcule a porcentagem individual e anote folha de verificação

<b>Componente:</b>	Conjunto ABC
<b>Seção:</b>	Linha de Montagem
<b>Processo de trabalho:</b>	Montagem
<b>Data da produção:</b>	17/08/2020
<b>Quantidade de peças produzidas:</b>	1000
<b>Inspetor:</b>	Edgard Gonçalves Cardoso

Tipo de defeito	Tabulação	Frequência	Classificação	Porcentagem Individual	Porcentagem Acumulada
Alinhamento	//// //	12	6º	5,91%	
Solda	//// // // //	21	4º	10,34%	
Parafuso solto	//// // // // // //	68	1º	33,50%	
Junção	//// //	15	5º	7,39%	
Sujeira	//// // // // // //	41	2º	20,20%	
Riscos	//// // // // //	29	3º	14,29%	
Trinca	////	10	7º	4,93%	
Rebarba	//// /	6	8º	2,96%	
Bolha	/	1	9º	0,49%	
<b>Total</b>		<b>203</b>	<b>--</b>	<b>100,00%</b>	

## 6: Reorganize os dados em ordem decrescente em uma nova folha de verificação

<b>Componente:</b>	Conjunto ABC
<b>Seção:</b>	Linha de Montagem
<b>Processo de trabalho:</b>	Montagem
<b>Data da produção:</b>	17/08/2020
<b>Quantidade de peças produzidas:</b>	1000
<b>Inspetor:</b>	Edgard Gonçalves Cardoso

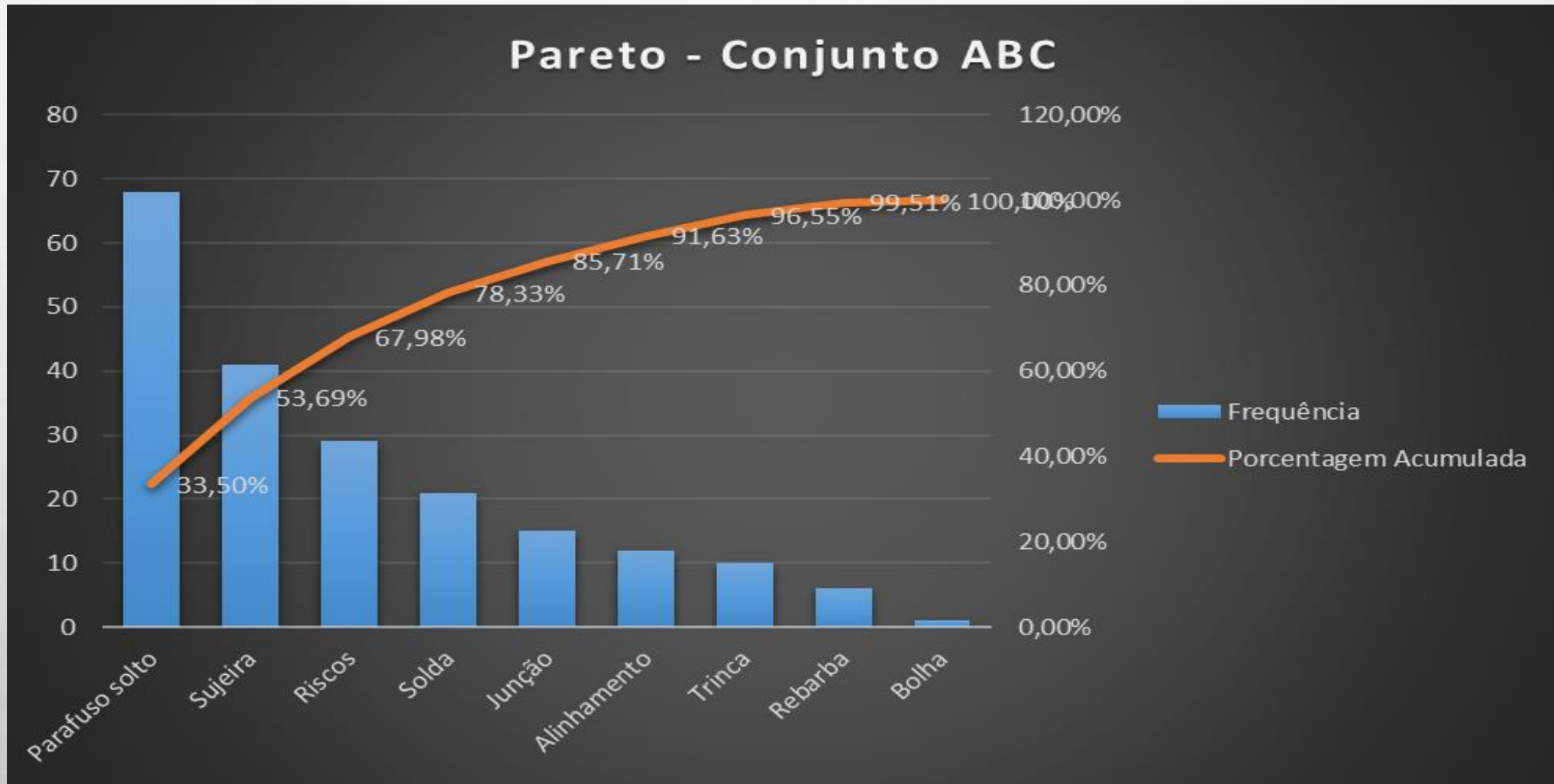
Tipo de defeito	Tabulação	Frequência	Classificação	Porcentagem Individual	Porcentagem Acumulada
Parafuso solto	//// // // // // // //	68	1º	33,50%	
Sujeira	//// // // // // // //	41	2º	20,20%	
Riscos	//// // // // // //	29	3º	14,29%	
Solda	//// // // // // /	21	4º	10,34%	
Junção	//// // //	15	5º	7,39%	
Alinhamento	//// // //	12	6º	5,91%	
Trinca	//// //	10	7º	4,93%	
Rebarba	//// /	6	8º	2,96%	
Bolha	/	1	9º	0,49%	
<b>Total</b>		<b>203</b>	<b>--</b>	<b>100,00%</b>	

# 7: Calcule a porcentagem acumulada

<b>Componente:</b>	Conjunto ABC
<b>Seção:</b>	Linha de Montagem
<b>Processo de trabalho:</b>	Montagem
<b>Data da produção:</b>	17/08/2020
<b>Quantidade de peças produzidas:</b>	1000
<b>Inspetor:</b>	Edgard Gonçalves Cardoso

Tipo de defeito	Tabulação	Frequência	Classificação	Porcentagem Individual	Porcentagem Acumulada
Parafuso solto	//// // // // // // //	68	1º	33,50%	33,50%
Sujeira	//// // // // // // //	41	2º	20,20%	53,69%
Riscos	//// // // // // //	29	3º	14,29%	67,98%
Solda	//// // // // // /	21	4º	10,34%	78,33%
Junção	//// // //	15	5º	7,39%	85,71%
Alinhamento	//// // //	12	6º	5,91%	91,63%
Trinca	//// //	10	7º	4,93%	96,55%
Rebarba	//// /	6	8º	2,96%	99,51%
Bolha	/	1	9º	0,49%	100,00%
<b>Total</b>		<b>203</b>	<b>--</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

## 8: Construa um gráfico de barras após determinar as escalas do eixo horizontal e vertical





# ESTRATIFICAÇÃO

- Técnica utilizada para separar criteriosamente um conjunto de dados em grupos ou categorias.
- Facilita a identificação e análise dos dados, possibilitando o estudo pormenorizado dos seus efeitos.

A estratificação deve ser usada sempre que se deseja:

- Verificar o impacto de uma determinada causa sobre o efeito estudado;
- Detectar um problema, quando os dados provêm de fontes distintas, deixando claro onde ele ocorre e onde não ocorre;
- Separar os dados conforme características distintas pré-definidas.

## Como fazer

### 1. Selecione as variáveis.

A partir do conhecimento das pessoas que se relacionam com o processo em questão, escolha as variáveis que provavelmente sejam vitais para a análise do mesmo.

## 2. Estabeleça categorias.

As categorias são definidas como combinações específicas das variáveis selecionadas. Por exemplo:

- Por tempo (hora; turno; dia da semana, do mês ou do ano; etc.).
- Por local (sala de treinamento; seção; departamento; cidade; etc.).
- Por defeito (bolha; trinca; rebarba; rasura; etc.).

3. Colete os dados.

4. Analise os dados.

3. Colete os dados.

4. Analise os dados.

## Exemplos

a - Folha de verificação estratificada por disciplinas e por alunos numa escola.



### Quadro geral de reprovação por turma

Série: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Período: \_\_\_\_\_ Ano: \_\_\_\_\_ Avaliador: \_\_\_\_\_  
 Nº alunos: \_\_\_\_\_ Nº reprovados: \_\_\_\_\_ %: \_\_\_\_\_

Aluno	Disciplinas nas quais foi reprovado												Total
Nº	H	P	R	M	Q	D	G	F	I	F	M	I	
<b>Total</b>													

Observações:

Como preencher:

1. Marcar um “X” nas disciplinas em que o aluno foi reprovado.
2. Anotar o nome do professor das disciplinas críticas.

Objetivo:

1. Obter dados sobre: (a) disciplinas críticas na reprovação dos alunos e (b) número de disciplinas onde o aluno foi reprovado.
2. Traçar o perfil da problemática de repetência por série/turma/período, visando subsidiar o processo de solução do problema de alto índice de repetência.

b - Folha de verificação estratificada por tipo de problema (não-conformidade) numa gráfica.

## Verificação de não-conformidades nos livros

Tipo de livro: Suspense

Autor: XXXXXXXX

Edição: 1ª

Data edição: 31/07/95

Data avaliação: 03/08/95

Avaliador: ABCD

Não-conformidade	Tabulação	Total
Legendas trocadas	///// ///// ///	13
Páginas rasgadas	///	03
Erros de tradução	///// ///// ///// ///// ///// ///// //	32
Numeração errada das páginas	//	02
Manchas na capa	///// /	06
Páginas em branco	/	01
Figuras trocadas	////	04
Total =>		61

c - Folha de verificação estratificada por tipo de defeito num processo do setor de produção.

Produto: Conjunto XYZ

Estágio de fabricação: Montagem

Seção: Inspeção final

Inspetor: Xxxxxx

Data produção: 31/07/95

Produção: 1.525 peças

Quantidade inspecionada: 100%

Lote N°: 1234

Pedido N°:

Data inspeção: 31/07/95

Tipo de defeito	Tabulação	Total
Marcas na superfície	//// // // //	17
Trincas	//// // /	11
Peça incompleta	//// // // // // //	26
Deformação	///	03
Outros	////	05
Total ⇒		62
Total rejeitado	//// // // // // // // // //	42

Erros comuns que devem ser evitados na estratificação:

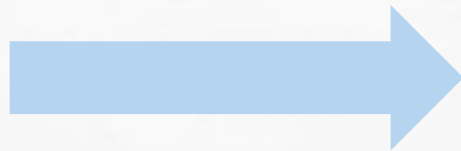
- Deixar de selecionar as variáveis vitais do processo ou estabelecer as categorias pertinentes;
- Estratificar em demasia.

# **DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO (ESPINHA DE PEIXE / DIAGRAMA DE ISHIKAWA)**



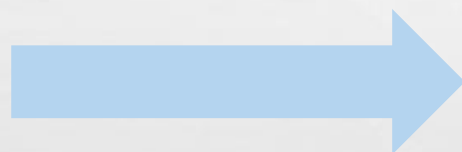
- É uma técnica largamente utilizada, que mostra a relação entre um efeito e as possíveis causas que podem estar contribuindo para que ele ocorra.

**Explosão**



**Mortes**

**Falha  
técnica**



**Explosão**

**Causa**

**Processamento**

**Efeito**



**Qual é a  
CAUSA-RAIZ?**

---

- Construído com a aparência de uma espinha de peixe, essa ferramenta foi aplicada, pela primeira vez, em **1953**, no Japão, pelo professor da Universidade de Tóquio, Kaoru **Ishikawa**, para *sintetizar as opiniões de engenheiros de uma fábrica* quando estes discutem problemas de qualidade

# Ishikawa

**Método**

**Irregularidade na forma como o processo é realizado**

**Mão de Obra**

**Falha no envolvimento das pessoas com problema**

**Máquina**

**Falha das máquina e equipamentos envolvidos no processo**

**Material (MP)**

**Não conformidade dos insumo**

**Medida**

**Erro de medição, controle ou monitoramento do processo**

**Meio Ambiente**

**Características impróprias do meio ambiente em questão**



**Camisas com  
defeitos de  
fabricação**

**Máquina**

**Material (MP)**

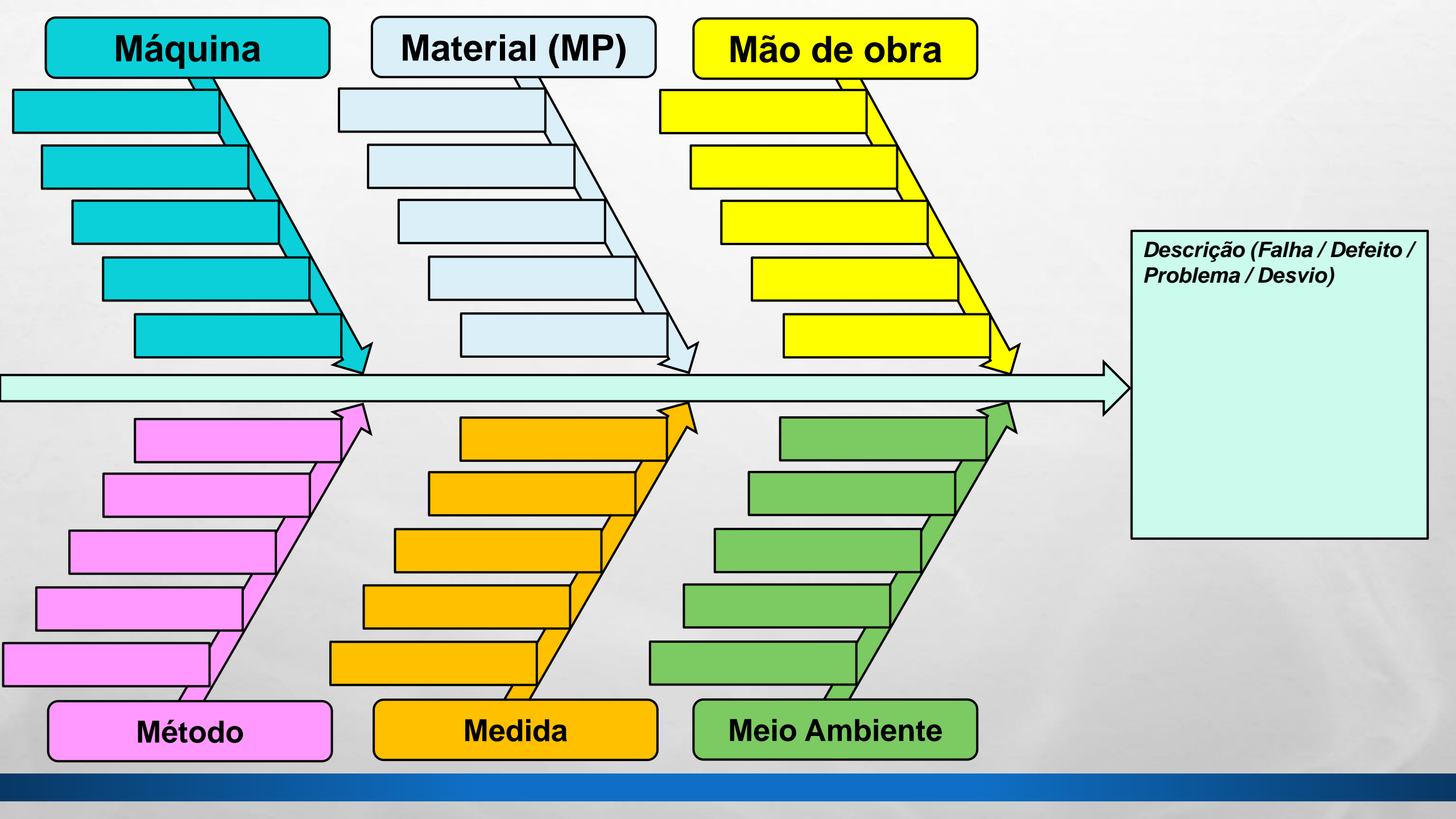
**Mão de obra**

*Descrição (Falha / Defeito / Problema / Desvio)*

**Método**

**Medida**

**Meio Ambiente**



## Máquina

Máquina de costura com defeito

Falta de manutenção de dos equipamentos

Tesoura pequena

Gabaritos quebrados

Fala de fixação da máquina

## Material (MP)

Tecido inadequado

Má qualidade da linha

Má qualidade dos botões

Má qualidade das agulhas

Tecidos de marcas diferentes

## Mão de obra

Falta de treinamento

Falta de atenção

Desmotivação

Poucos funcionários

Costureiras sem experiência (prática)

**Camisas com defeitos de fabricação**

Armazenamento inadequado

Falta de manuais

Procedimento inadequado

Processo sem balanceamento

Sem procedimentos padronizados

## Método

Falta de padronização na medição

Instrumentos fora de padrão (régua, metro)

Quantidades má especificadas

Falta de controle da produção

Inspeção não adequada

## Medida

Paredes sujas

Excesso resíduos no ambiente

Ambiente muito quente

Layout inadequado

Poluição externa

## Meio Ambiente



## Máquina

Máquina de costura com defeito

Falta de manutenção de dos equipamentos

Tesoura pequena

Gabaritos quebrados

Fala de fixação da máquina

## Material (MP)

Tecido inadequado

Má qualidade da linha

Má qualidade dos botões

Má qualidade das agulhas

Tecidos de marcas diferentes

## Mão de obra

Falta de treinamento

Falta de atenção

Desmotivação

Poucos funcionários

Costureiras sem experiência (prática)

**Camisas com defeitos de fabricação**

Armazenamento inadequado

Falta de manuais

Procedimento inadequado

Processo sem balanceamento

Sem procedimentos padronizados

## Método

Falta de padronização na medição

Instrumentos fora de padrão (régua, metro)

Quantidades má eapecificadas

Falta de controle da produção

Inspeção não adequada

## Medida

Paredes sujas

Excesso resíduos no ambiente

Ambiente muito quente

Layout inadequado

Poluição externa

## Meio Ambiente



**Comida de má  
qualidade em  
restaurante**

## Máquina

Penela elétrica com defeito

Fogão desregulado

Lava-louças com defeito

Refrigerador com baixa capacidade

Buffet self-serve com defeito no termostato

## Material (MP)

Carnes vencidas

Óleo de má qualidade

Temperos (específicos) incorretos

Sal inadequados

Insumos de marcas diferentes

## Mão de obra

Nutricionista não habilitada

Falta de atenção

Desmotivação

Poucos funcionários

Cozinheiro sem experiência

Comida de má qualidade em restaurante

Armazenamento inadequado

Cardápios mal balanceados

Cardápio com excesso de opções

Falta de receitas padronizadas

Sem procedimentos padronizados

## Método

Falta de padronização na medição

Instrumentos descalibrados

Quantidades má eapecificadas

Falta de controle da produção

Insumos subdimensionados

## Medida

Paredes sujas

Excesso resíduos no ambiente

Ambiente muito quente

Layout inadequado

Poluição externa

## Meio Ambiente

## Máquina

Panela elétrica com defeito

Fogão desregulado

Lava-louças com defeito

Refrigerador com baixa capacidade

Buffet self-serve com defeito no termostato

## Material (MP)

Carnes vencidas

Óleo de má qualidade

Temperos (específicos) incorretos

Sal inadequados

Insumos de marcas diferentes

## Mão de obra

Nutricionista não habilitada

Falta de atenção

Desmotivação

Poucos funcionários

Cozinheiro sem experiência

Comida de má qualidade em restaurante

Armazenamento inadequado

Cardápios mal balanceados

Cardápio com excesso de opções

Falta de receitas padronizadas

Sem procedimentos padronizados

## Método

Falta de padronização na medição

Instrumentos descalibrados

Quantidades má especificadas

Falta de controle da produção

Insumos subdimensionados

## Medida

Paredes sujas

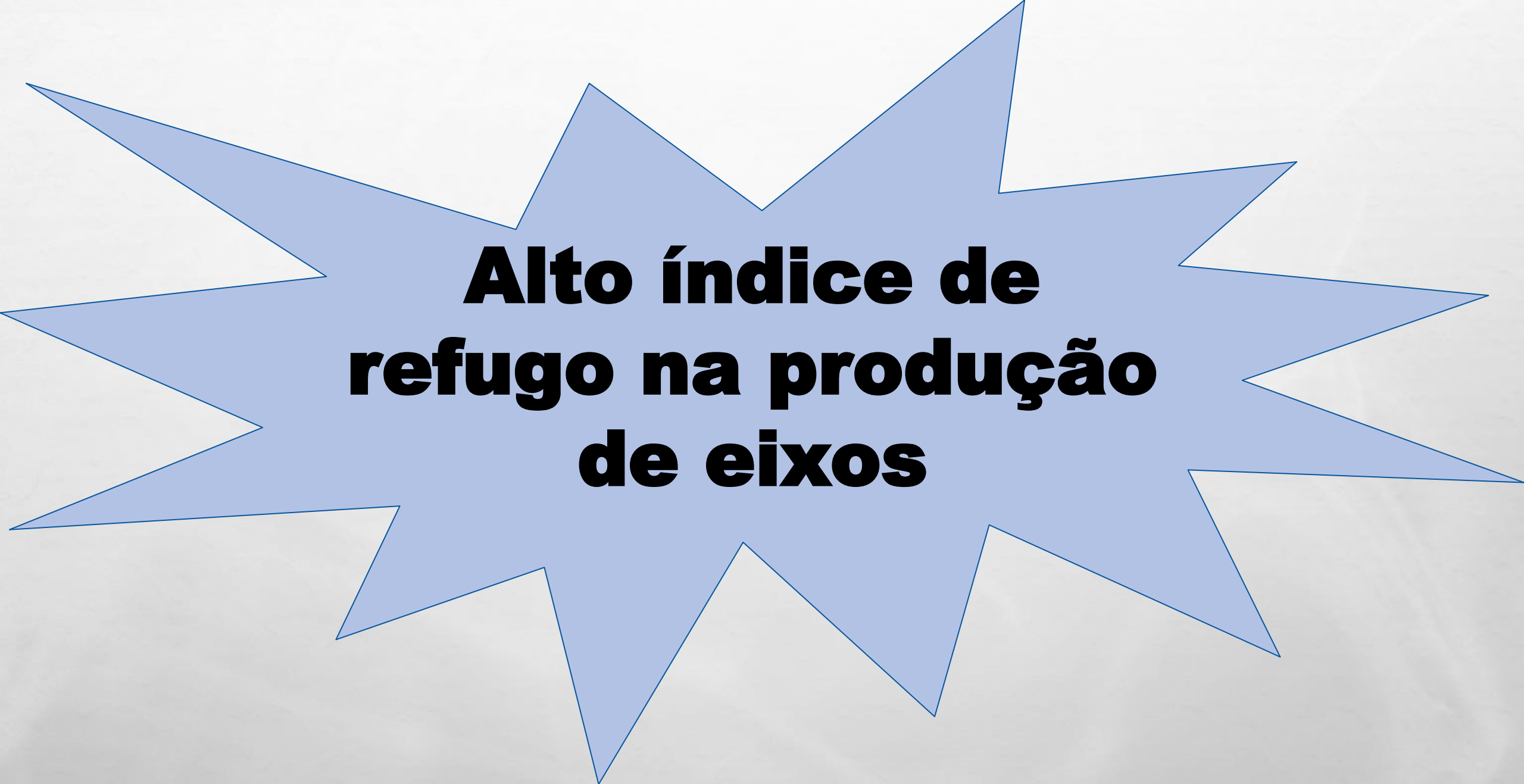
Excesso resíduos no ambiente

Ambiente muito quente

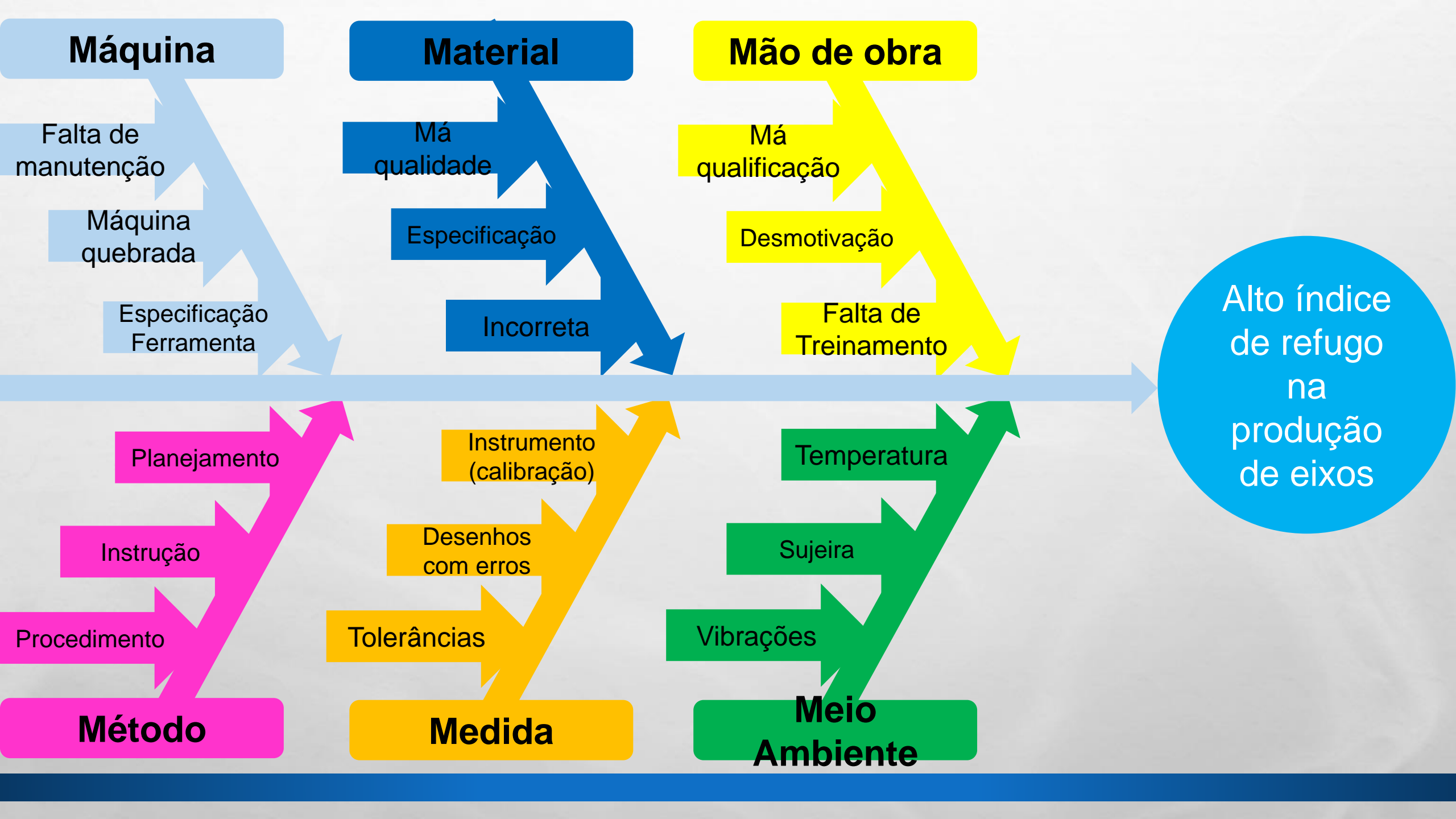
Layout inadequado

Poliuição externa

## Meio Ambiente



**Alto índice de  
refugo na produção  
de eixos**



# HISTOGRAMA

- É um gráfico de colunas que representa a forma como se distribui um conjunto numérico obtido numa coleta.



Os principais objetivos da utilização do histograma são:

- Apresentar o padrão de variação do processo;
- Possibilitar a visualização do comportamento do processo;
- Comparar os resultados com as especificações ou padrões;
- Decidir sobre onde devem ser concentrados esforços para a melhoria.

Os histogramas são usados quando se deseja representar os dados coletados de forma clara e precisa. Dentre as muitas aplicações que possui, podemos citar:

- Pesquisas sociais;
- Distribuição da renda da população, evidenciando a situação da maioria das pessoas;
- Distribuição da idade da população do país, para direcionar decisões políticas;
- Determinação do padrão de estatura dos habitantes de uma determinada região do país;
- Controle da qualidade;
- Determinação do número de produtos não-conformes produzidos por dia;
- Determinação da dispersão dos valores de dureza medida em peças de aço;
- Controle da variação do volume final de óleo lubrificante, no processo de enchimento;
- Indicação da necessidade de ação corretiva.

Os passos a seguir são apenas uma diretriz e não regras rígidas a serem seguidas na construção de um histograma.

1. Planeje e colete os dados, considerando o objetivo e a variável de interesse. Anote os dados coletados numa folha de verificação.

A folha de verificação a seguir foi construída para investigar a distribuição dos diâmetros de eixos de aço produzidos em um processo de usinagem.

Quantidade Produzida: 1200

Dados (mm)										Xmax	Xmin
34,0	34,2	34,5	33,6	33,3	35,3	35,7	36,2	34,9	33,6	36,2	33,3
34,3	34,9	36,0	35,6	33,9	33,5	34,8	35,0	35,2	34,1	36,0	33,5
34,6	34,2	33,8	33,4	34,5	33,9	34,1	34,7	34,2	34,7	34,7	33,4
36,8	36,3	35,9	35,4	33,3	33,7	34,7	34,4	34,8	36,4	36,8	33,3
35,9	35,6	35,1	33,2	33,8	34,7	34,5	34,3	33,9	33,5	35,9	33,2
34,5	34,9	36,1	35,6	35,2	33,0	33,4	34,4	34,6	34,4	36,1	33,0
33,3	33,2	34,2	34,3	34,6	33,6	35,8	34,6	34,8	34,0	35,8	33,2
33,1	33,2	33,9	33,7	34,2	34,3	34,9	33,6	33,4	33,1	34,9	33,1
35,0	35,2	35,4	36,0	35,3	33,4	34,1	35,1	34,0	33,8	36,0	33,4
33,3	34,8	34,5	34,3	35,5	35,1	35,4	34,1	33,0	33,7	35,5	33,0

Para que o histograma represente com precisão o comportamento do processo, o número de dados coletados deve ser maior ou igual a 30 ( $n \geq 30$ ).

2. Identifique o maior e o menor dos valores observados.

No exemplo:

O maior valor ( $X_{\text{máx.}}$ ) = 36,8 mm;

O menor valor ( $X_{\text{mín.}}$ ) = 33,0 mm.

3. Calcule a amplitude da amostra do processo (R).

$$R = X_{\text{máx.}} - X_{\text{mín}}$$

No exemplo:

$$R = 36,8 - 33,0$$

$$R = 3,8 \text{ mm.}$$

4. Defina o número de classes ( $K$ ).

O número de classes ( $K$ ) é a quantidade de colunas que o histograma terá ou poderá assumir.

O número de classes ( $K$ ) é definido como sendo  $\frac{n}{K}$ , onde  $n$  é o número total de elementos da amostragem.

No entanto, na maioria dos casos, poderemos utilizar a tabela abaixo, que define o número de classes ( $K$ ) em função do número total de elementos ( $n$ ) da amostra.

Nº de elementos (n)	Nº de classes (K)
30 a 50	5 a 7
51 a 100	6 a 10
101 a 200	7 a 12
mais de 250	10 a 20



5. Calcule o tamanho (amplitude) das classes (h).

O tamanho das classes é calculado seguindo a fórmula abaixo:

$$h = R/K$$

onde:

R = amplitude da amostra do processo

K = número de classes

No exemplo:

$$R = 3,8 \text{ mm}$$

então:  $h = 3,8/10 \Rightarrow h = 0,38 \text{ mm}$  , adotar  $h = 0,4 \text{ mm}$ .

$K = 10$  (valor obtido na tabela).

Observação

O tamanho das classes ( $h$ ) deve ter a mesma precisão dos dados coletados, ou seja, o mesmo número de casas decimais.

Número de elementos da amostragem	100
Amplitude	3,8
Número de Classes	10
Tamanho da Classe	0,4

## 6. Calcule os limites das classes.

Uma das formas de determinar os limites das classes é iniciar pelo menor valor da amostra ( $X_{\text{mín.}}$ ) como limite inferior da primeira classe. A este, soma-se o tamanho da classe ( $h$ ), de forma que teremos o limite superior da primeira classe, que também será o limite inferior da segunda classe.

O limite superior da segunda classe será obtido somando-se ao inferior o tamanho da classe ( $h$ ). Este será o limite inferior da terceira classe e assim sucessivamente, até que tenhamos classes suficientes para incluir o maior valor ( $X_{\text{máx.}}$ ) da amostra.

No exemplo:

1ª classe

- Limite inferior = 33,0 mm;
- Limite superior = limite inferior + h;
- Limite superior =  $33,0 + 0,4 \Rightarrow$  limite superior = 33,4 mm.

2ª classe

- Limite inferior = limite superior da 1ª classe (33,4 mm);
- Limite superior = limite inferior + h;
- Limite superior =  $33,4 + 0,4 \Rightarrow$  limite superior = 33,8 mm.

7. Construa uma tabela de frequência.

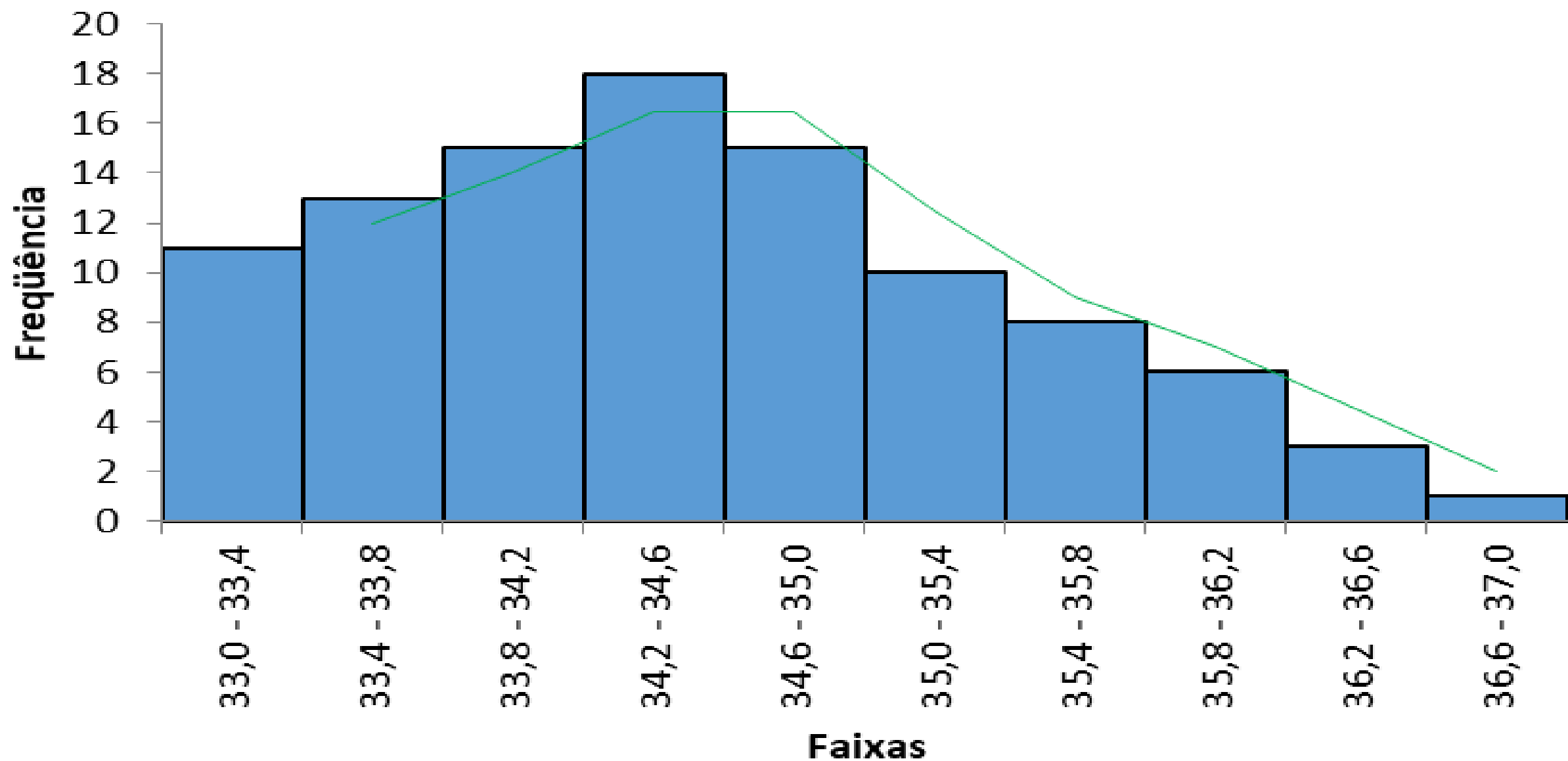
A tabela de frequência mostra os limites de cada classe e o número de dados (ou frequência) em cada uma delas, isto é, quantos valores estão dentro de cada classe.

Classes	Limites	Freq	Freqr
1ª Classe	LI1	33,0	
	LS1	33,4	11 0,11
2ª Classe	LI2	33,4	
	LS2	33,8	13 0,13
3ª Classe	LI3	33,8	
	LS3	34,2	15 0,15
4ª Classe	LI4	34,2	
	LS4	34,6	18 0,18
5ª Classe	LI5	34,6	
	LS5	35,0	15 0,15
6ª Classe	LI6	35,0	
	LS6	35,4	10 0,1
7ª Classe	LI7	35,4	
	LS7	35,8	8 0,08
8ª Classe	LI8	35,8	
	LS8	36,2	6 0,06
9ª Classe	LI9	36,2	
	LS9	36,6	3 0,03
10ª Classe	LI10	36,6	
	LS10	37,0	1 0,01
<b>Total</b>		<b>100</b>	<b>1</b>

Classes	Intervalo	Freq
1ª Classe	33,0 - 33,4	11
2ª Classe	33,4 - 33,8	13
3ª Classe	33,8 - 34,2	15
4ª Classe	34,2 - 34,6	18
5ª Classe	34,6 - 35,0	15
6ª Classe	35,0 - 35,4	10
7ª Classe	35,4 - 35,8	8
8ª Classe	35,8 - 36,2	6
9ª Classe	36,2 - 36,6	3
10ª Classe	36,6 - 37,0	1



# Histograma



**X**

- Considerado uma das 7 ferramentas básicas da qualidade, o Diagrama de Dispersão (também conhecido como Gráfico de Dispersão, Gráfico de correlação ou Gráfico XY), é uma representação gráfica da possível relação entre duas variáveis e, dessa forma, mostra de forma gráfica os pares de dados numéricos e sua relação.

- Você também pode utilizar o Diagrama de Dispersão para validar se determinada variável independente analisada tem impacto real em determinada variável dependente.

- O Diagrama de Dispersão é usado para analisar a relação entre duas variáveis e em que intensidade a mudança de um dado impacta outro dado. Assim podemos aplicá-la:

- Ao tentar identificar possíveis causas raiz dos problemas, ou seja, ao invés de levantar apenas suposições, fazer uma validação com um diagrama de dispersão para listar hipóteses de causas raiz com base em fatos e dados;

- Após brainstorming de causas e efeitos usando um Diagrama de Ishikawa, por exemplo, para determinar se uma causa e um efeito estão relacionadas. imagine que ao discutir as causas do número de acidentes em uma rodovia, apareceu como causa o “dia de chuva”, então é possível fazer um diagrama de dispersão da relação entre dia de chuva e número de acidentes;

- Na validação, se 2 efeitos ocorrerem a partir de uma mesma causa. Isso é muito útil quando você tem várias não conformidades com uma mesma causa raiz e você quer validar se a correlação entre elas é verdadeira;



- Ao testar a autocorrelação antes de construir um gráfico de controle.

## Como fazer?

- Selecionar a causa e o efeito dos quais se deseja descobrir a relação;
- Coletar os dados dessas duas variáveis para a composição os gráficos. Essa coleta de dados pode ser feita através da folha de verificação;
- Desenhar os dois eixos do gráfico, e colocar a variável dependente no eixo vertical, e a variável independente no eixo horizontal.
- Colocar os dados no gráfico, desenhando um ponto para cada uma das ocorrências dos dados;
- Verificar a disposição dos pontos no gráfico para identificar se há correlação positiva, negativa ou nula.

Exemplo O diretor de uma empresa de varejo identificou que nos últimos meses houve um aumento significativo do faturamento e um aumento no número de clientes.

Ele então, fez um gráfico de dispersão para identificar se o aumento do faturamento (efeito) tinha relação com o aumento do número de clientes (causa).

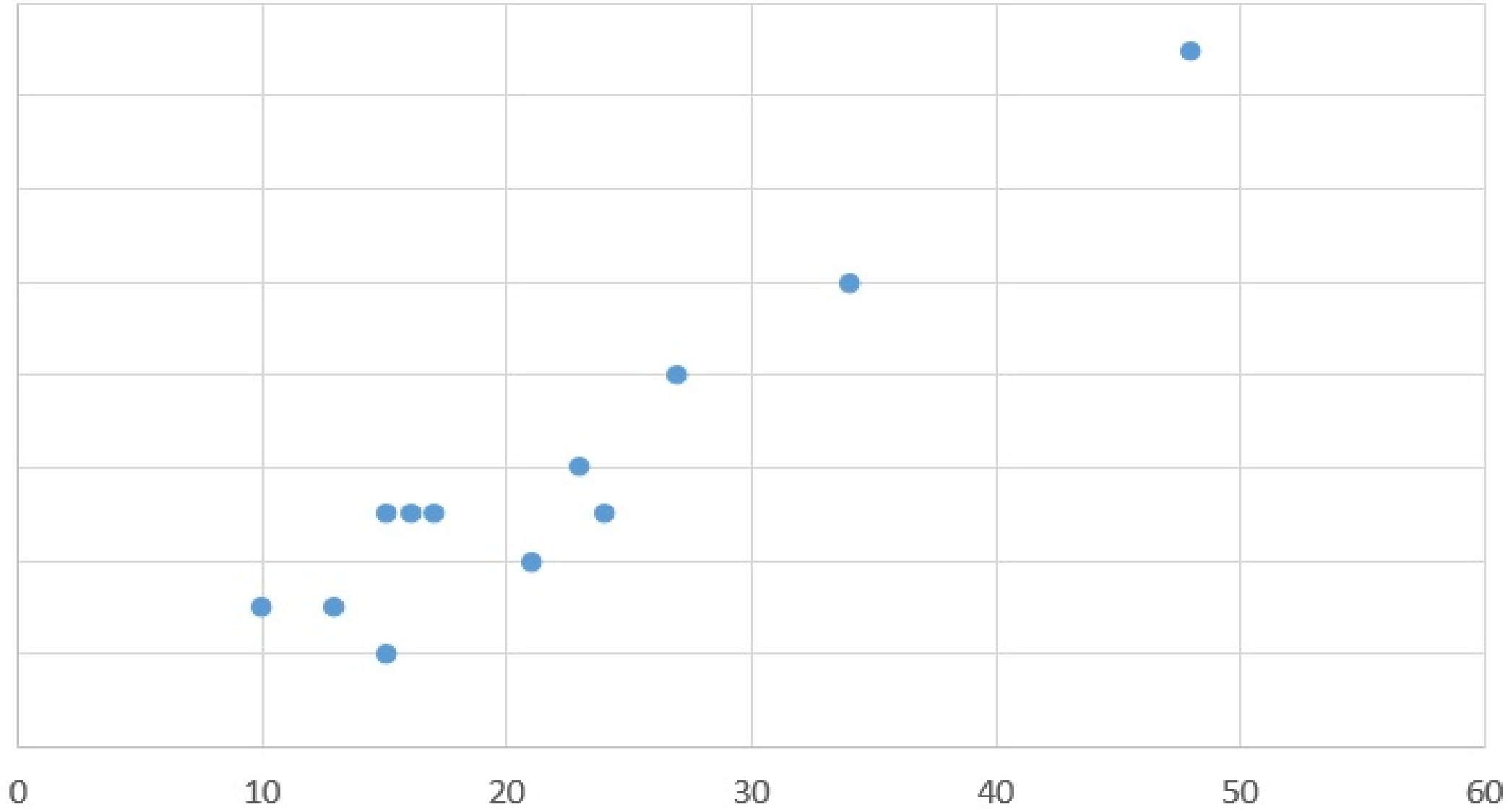
*(créditos à <https://ferramentasdaqualidade.org/diagrama-de-dispersao/>):*

<b>Mês</b>	<b>Faturamento</b>	<b>Número de novos clientes</b>
<b>Janeiro</b>	<b>R\$2000,00</b>	<b>15</b>
<b>Fevereiro</b>	<b>R\$3000,00</b>	<b>13</b>
<b>Março</b>	<b>R\$4000,00</b>	<b>21</b>
<b>Abril</b>	<b>R\$5000,00</b>	<b>16</b>
<b>Maiο</b>	<b>R\$3000,00</b>	<b>10</b>
<b>Junho</b>	<b>R\$5000,00</b>	<b>24</b>
<b>Julho</b>	<b>R\$5000,00</b>	<b>17</b>
<b>Agosto</b>	<b>R\$5000,00</b>	<b>15</b>
<b>Setembro</b>	<b>R\$6000,00</b>	<b>23</b>
<b>Outubro</b>	<b>R\$8000,00</b>	<b>27</b>
<b>Novembro</b>	<b>R\$10000,00</b>	<b>34</b>
<b>Dezembro</b>	<b>R\$15000,00</b>	<b>48</b>

Dispondo no diagrama de dispersão:

## Faturamento

R\$ 16.000,00  
R\$ 14.000,00  
R\$ 12.000,00  
R\$ 10.000,00  
R\$ 8.000,00  
R\$ 6.000,00  
R\$ 4.000,00  
R\$ 2.000,00  
R\$ 0,00



60

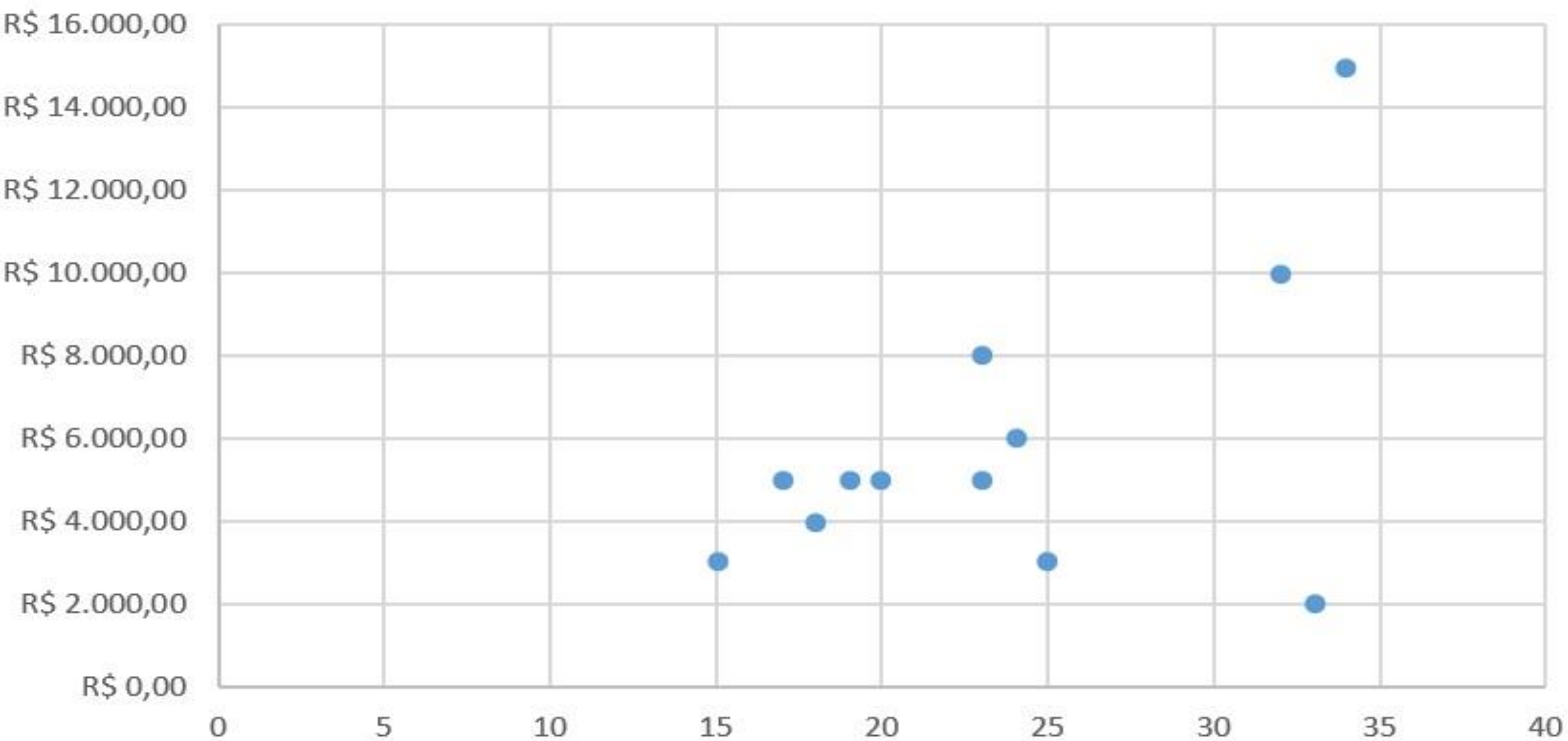
Pode-se perceber que o gráfico apresenta uma correlação positiva, por que o crescimento de um número de clientes acarreta o crescimento do faturamento. Porém, no começo do ano, essa relação era fraca, devido a dispersão dos pontos no gráfico, ou seja, nos primeiros meses do ano, o aumento do faturamento foi pouco influenciado pelo aumento do número de cliente.

Então, ele fez o mesmo gráfico para analisar se o aumento do faturamento (efeito) tinha relação com o aumento do número de compras realizadas por clientes antigos (causa).

<b>Mês</b>	<b>Faturamento</b>	<b>Número de novos clientes</b>
<b>Janeiro</b>	<b>R\$2000,00</b>	<b>33</b>
<b>Fevereiro</b>	<b>R\$3000,00</b>	<b>25</b>
<b>Março</b>	<b>R\$4000,00</b>	<b>18</b>
<b>Abril</b>	<b>R\$5000,00</b>	<b>17</b>
<b>Maiο</b>	<b>R\$3000,00</b>	<b>15</b>
<b>Junho</b>	<b>R\$5000,00</b>	<b>19</b>
<b>Julho</b>	<b>R\$5000,00</b>	<b>23</b>
<b>Agosto</b>	<b>R\$5000,00</b>	<b>20</b>
<b>Setembro</b>	<b>R\$6000,00</b>	<b>24</b>
<b>Outubro</b>	<b>R\$8000,00</b>	<b>23</b>
<b>Novembro</b>	<b>R\$10000,00</b>	<b>32</b>
<b>Dezembro</b>	<b>R\$15000,00</b>	<b>34</b>



# Faturamento



Ao analisar o gráfico, o diretor viu que a dispersão era bem maior que a do gráfico anterior.

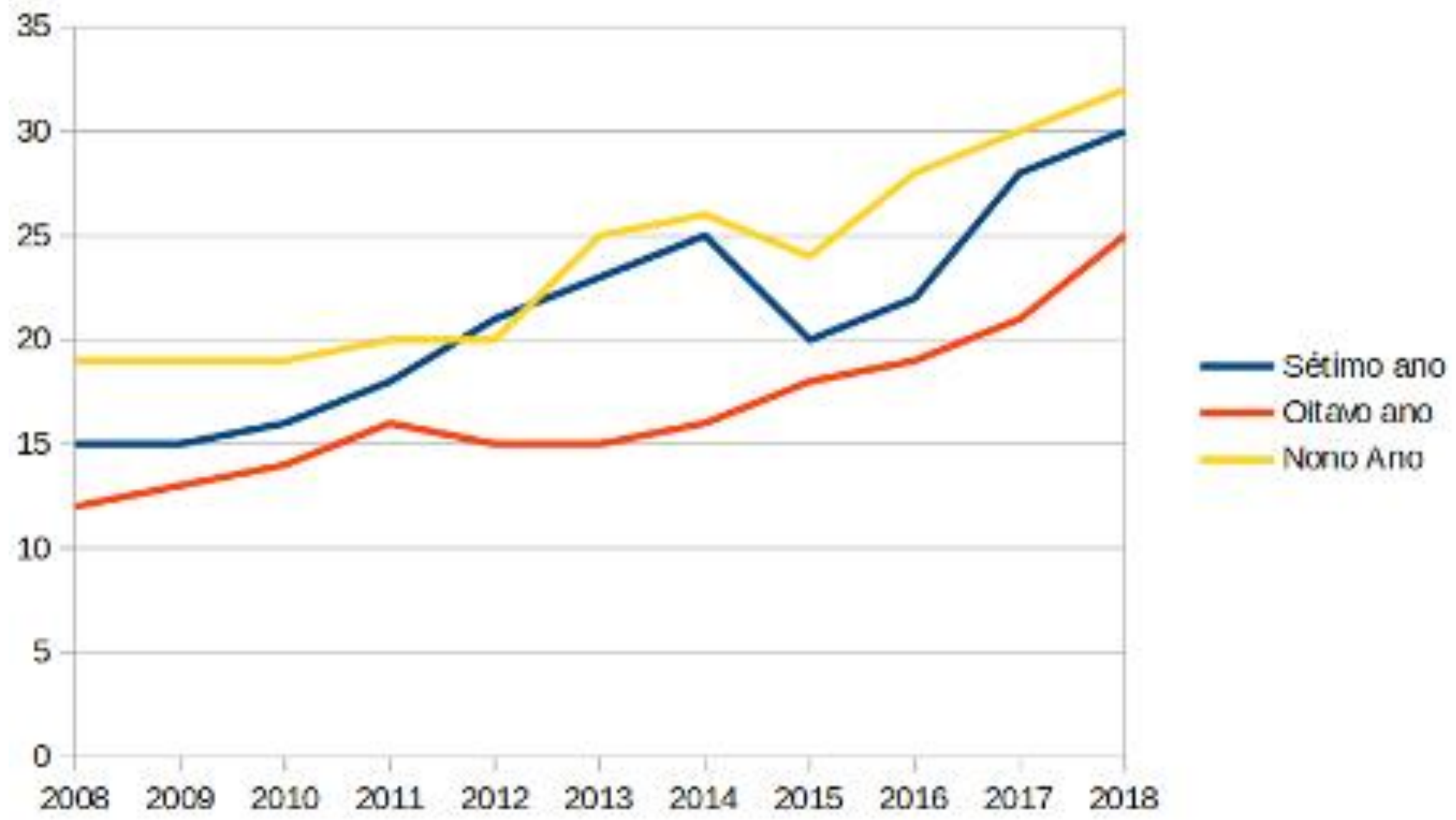
Então ele pode identificar que o que mais afetava o aumento do faturamento era a venda para novos clientes.

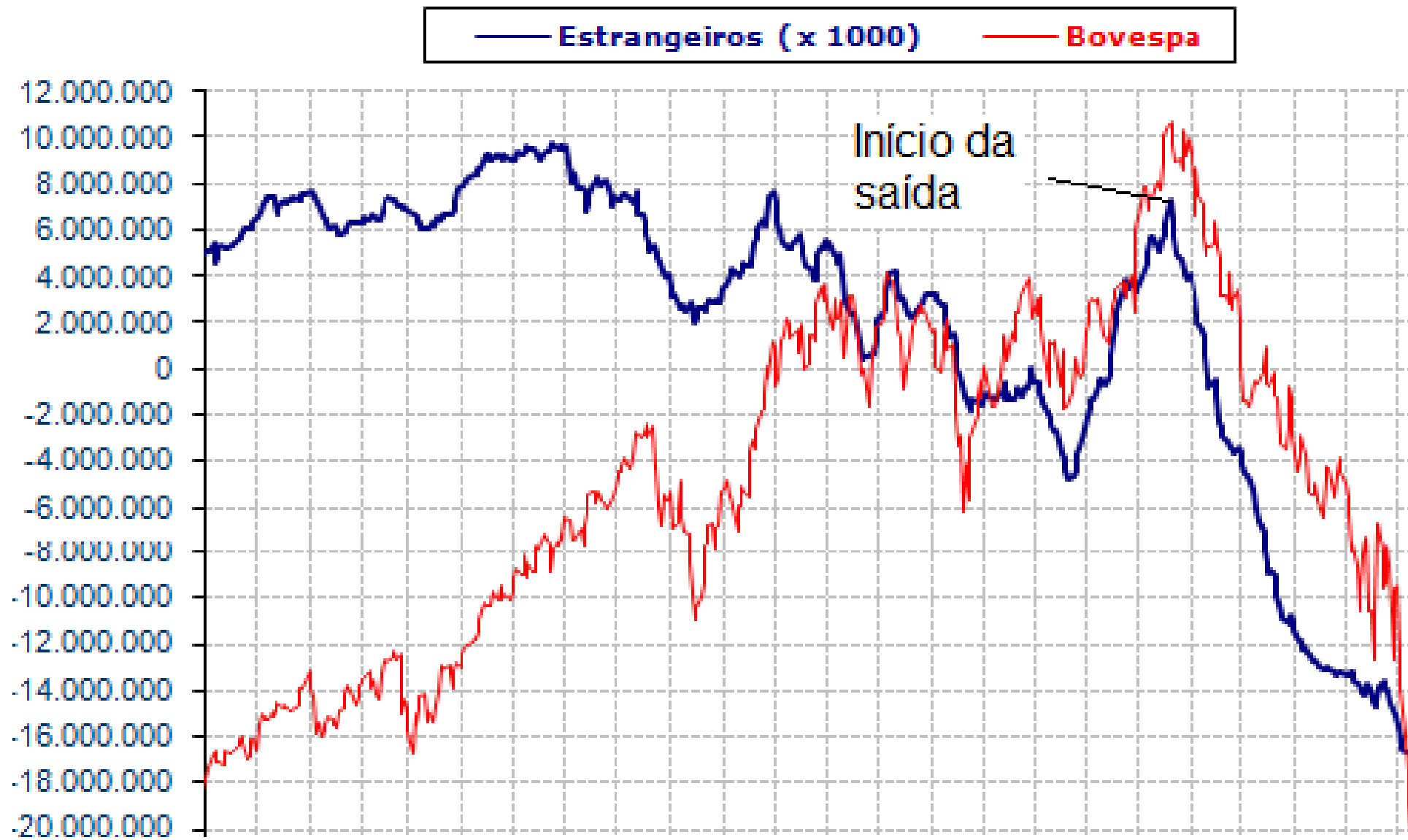
# GRÁFICOS

- Instrumentos utilizados para visualizar dados numéricos, facilitando o entendimento do significado dos números.
- Use para Analisar as tendências, as sequências e as comparações entre duas variáveis. Tornar mais evidente e compreensível a apresentação de dados.

## Gráfico de linha

- Demonstra o relacionamento entre dois eventos. Uma variável é marcada do eixo horizontal e a outra, no eixo vertical..





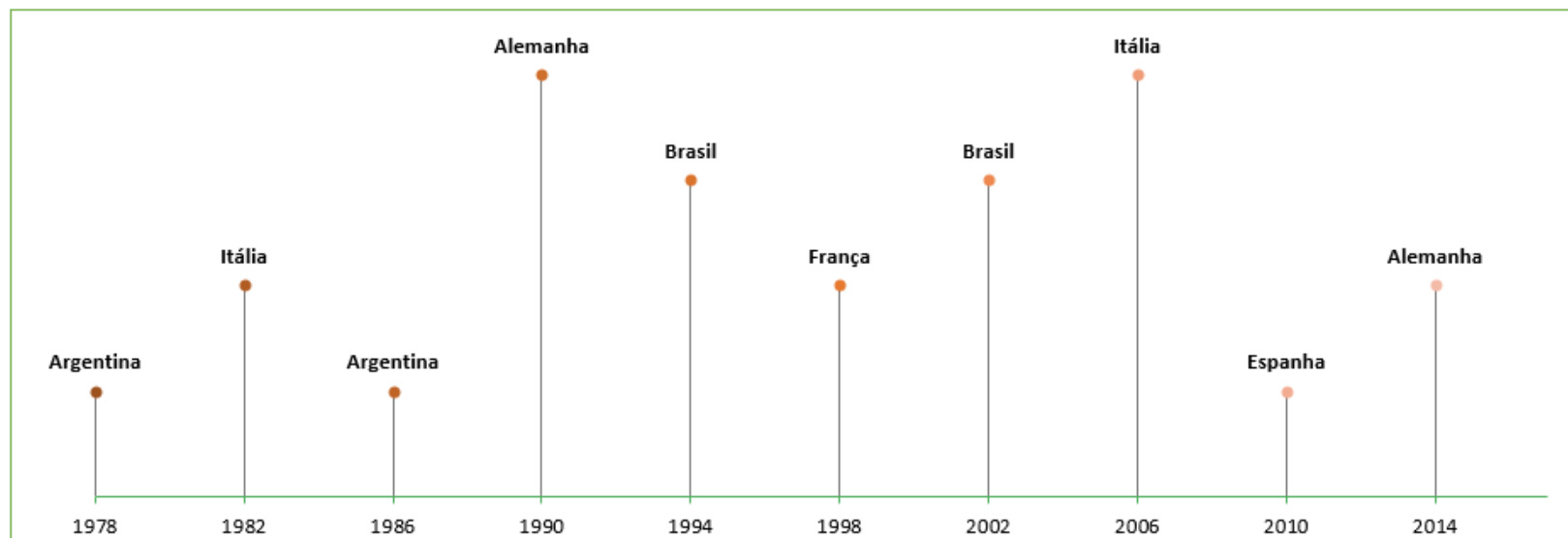
## Gráfico de Tempo

- Utilizado para mostrar a variação de um evento ao longo de um período de tempo e os intervalos de tempo no eixo horizontal.

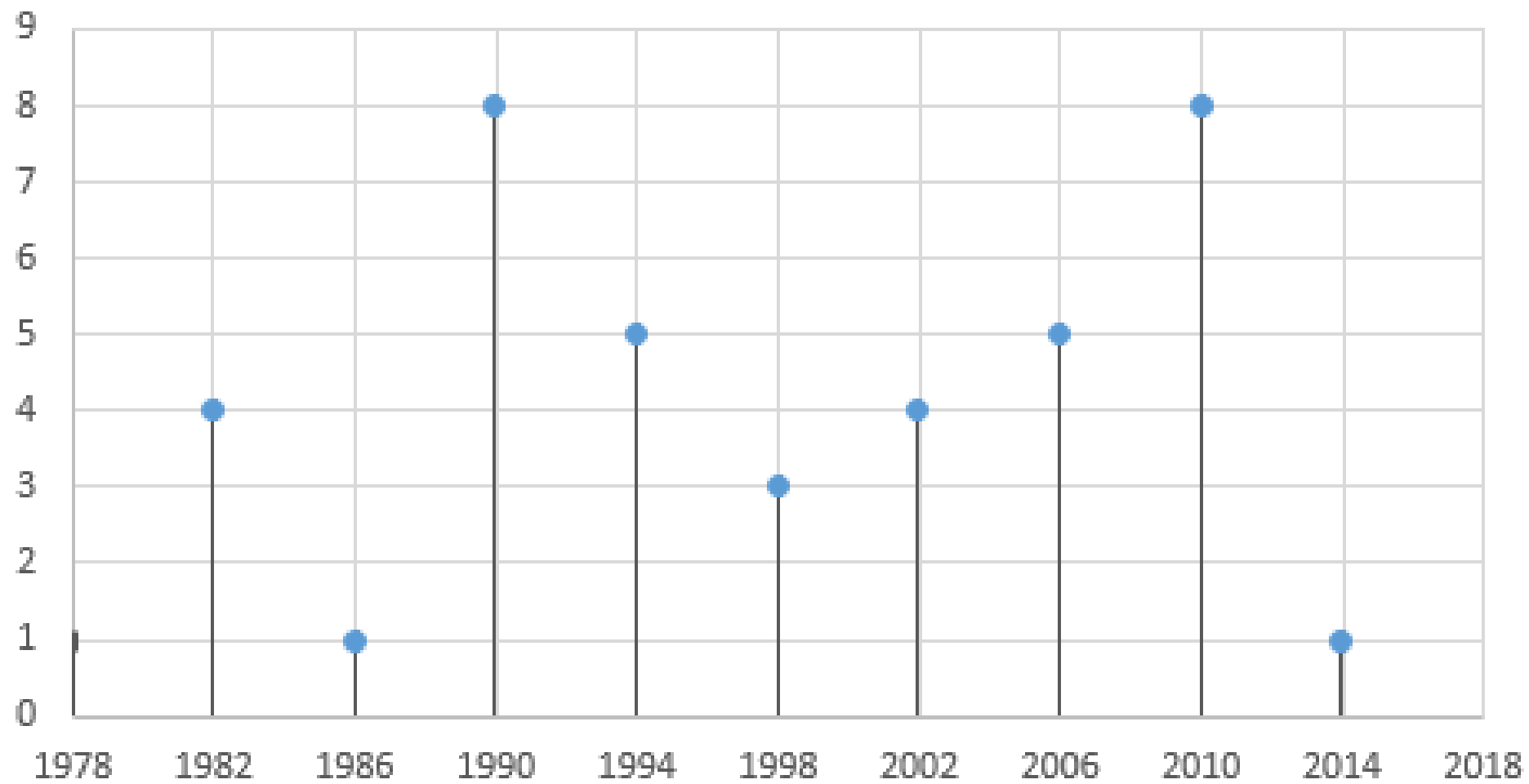


### Projeto

Data	Descrição	Posição
1978	Argentina	1
1982	Itália	2
1986	Argentina	1
1990	Alemanha	4
1994	Brasil	3
1998	França	2
2002	Brasil	3
2006	Itália	4
2010	Espanha	1
2014	Alemanha	2

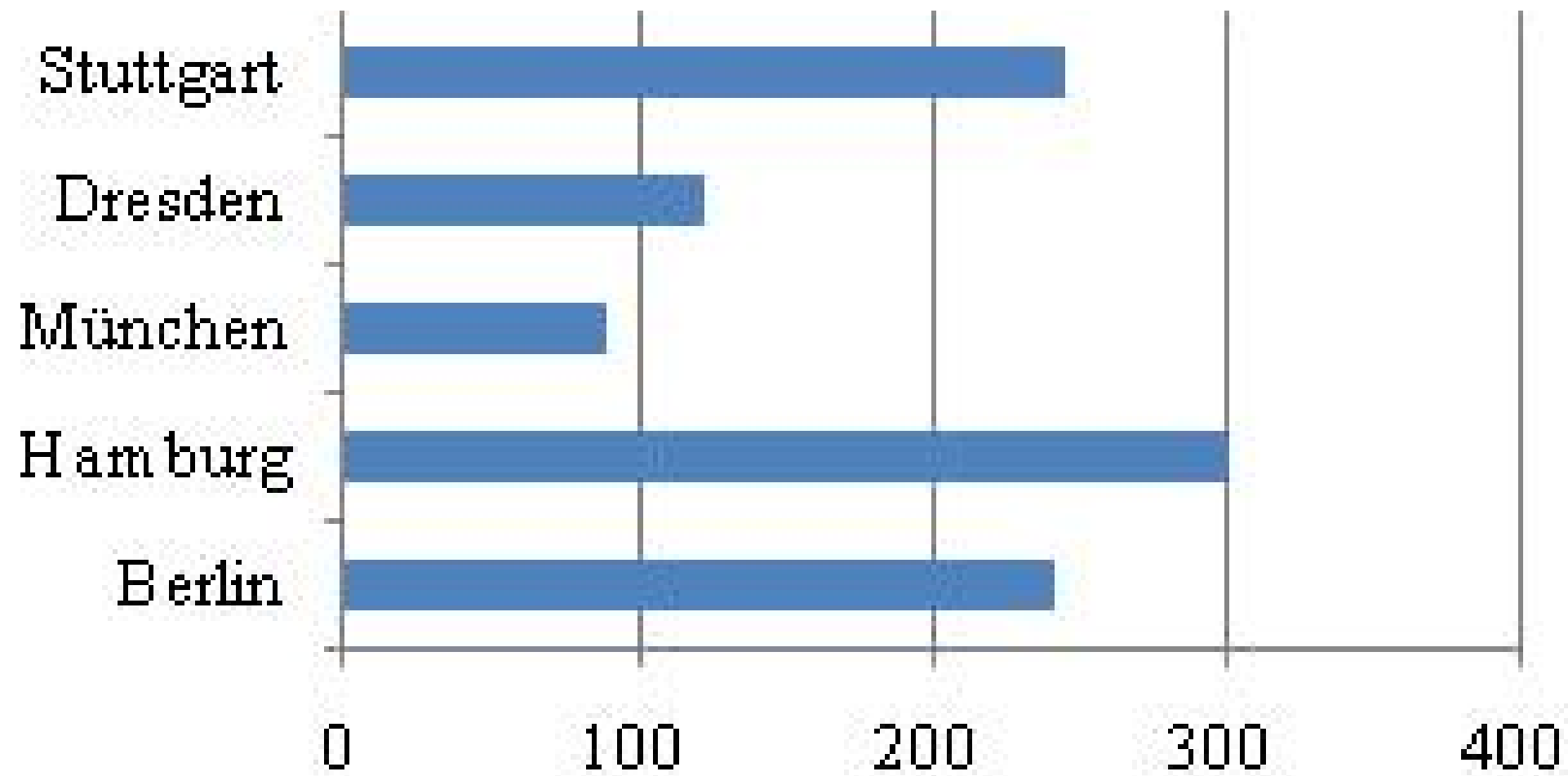


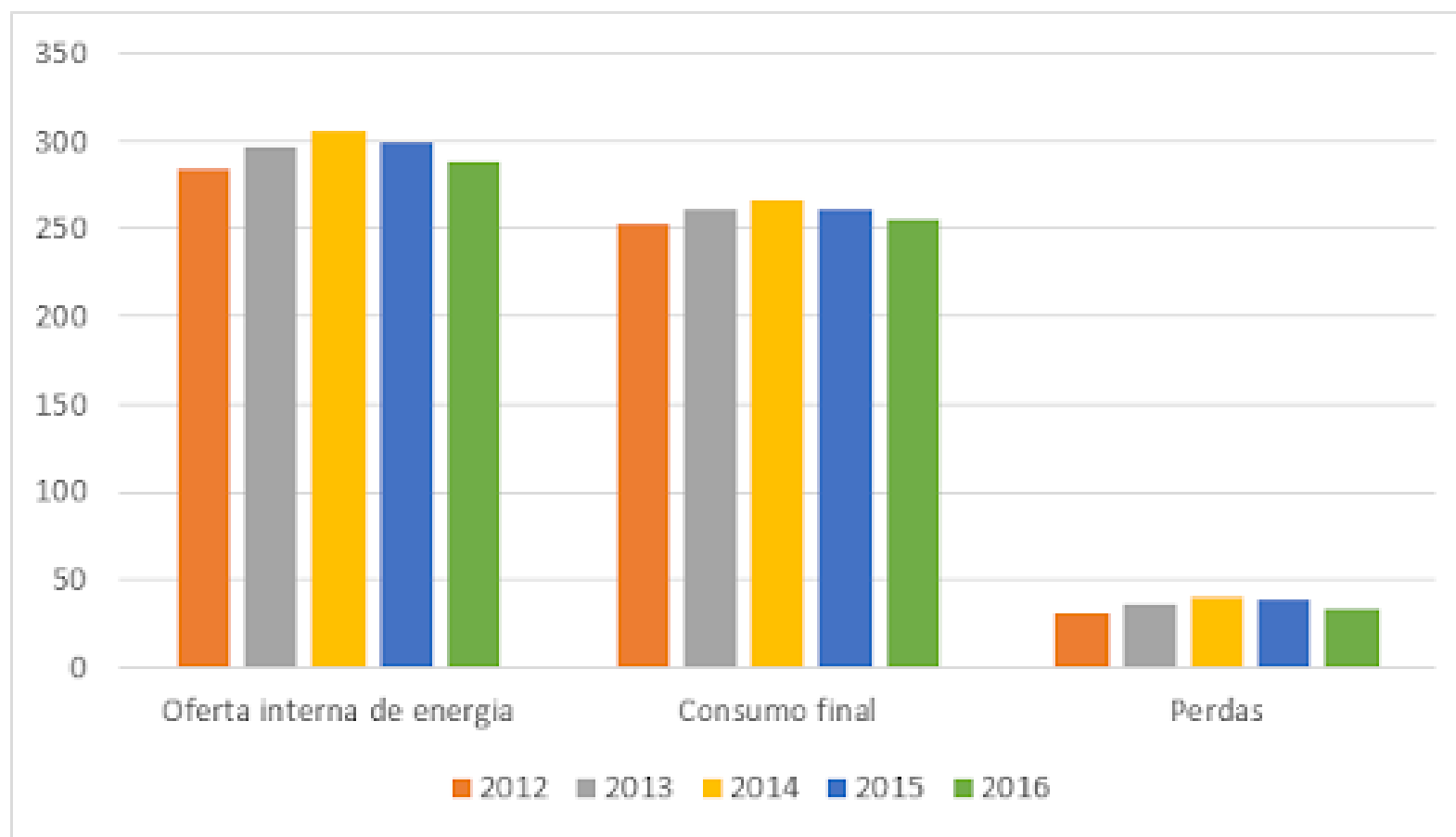
## Título do Gráfico



## Gráfico de Barras

- Semelhante ao gráfico de linha, exceto por ser formado por barras paralelas, usualmente verticais, que mostram o relacionamento entre duas variáveis. Frequentemente, são utilizados com a variável tempo no eixo horizontal.



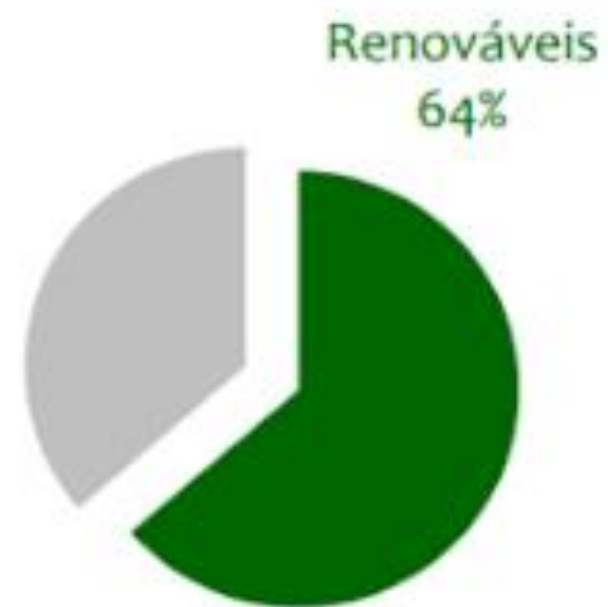
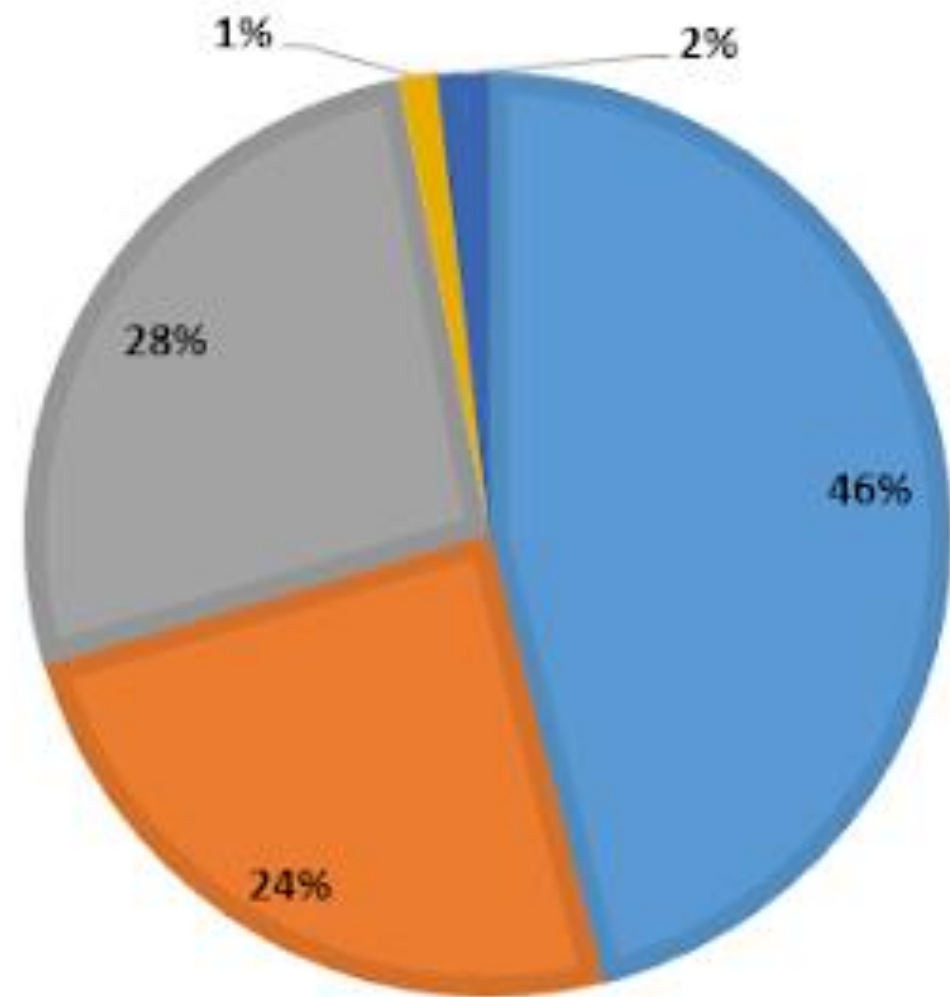


	2012	2013	2014	2015	2016
Oferta interna de energia	283,4	296,3	305,5	299,6	288,3
Consumo final	253	260,2	265,8	261,2	255,4
Perdas	30,4	36,1	39,8	38,9	32,9

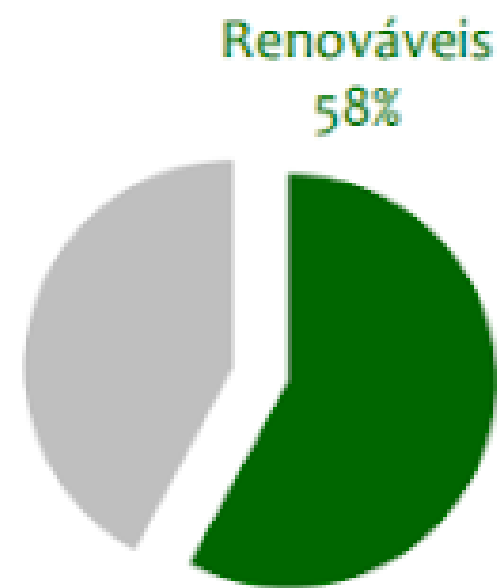
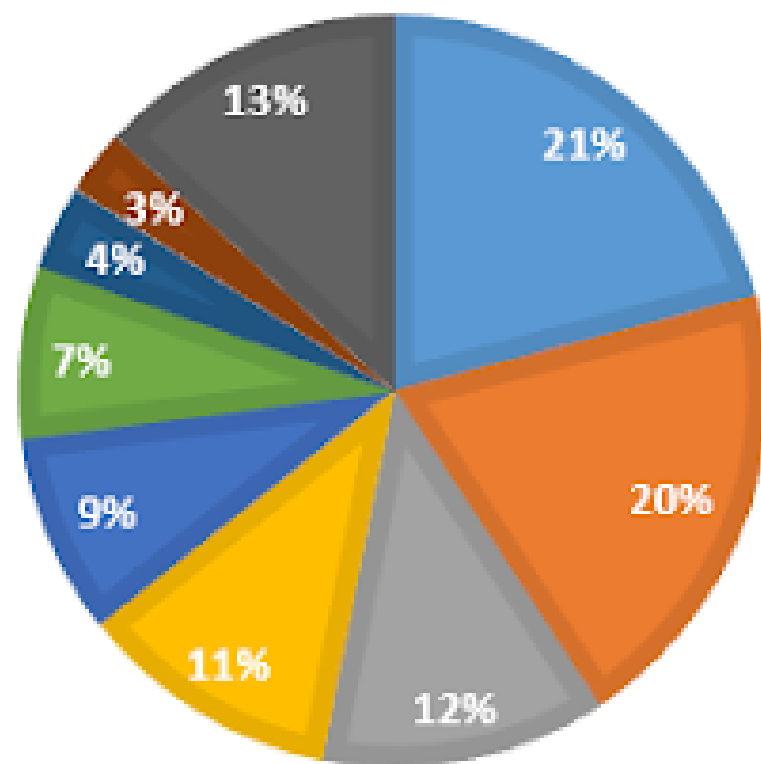
## Gráfico Circular ou de Pizza

- Usado para mostrar o relacionamento de cada uma das partes com o todo. Enquanto os gráficos de tempo e os gráficos de barras mostram com que frequência e em que medida ocorre uma situação, os gráficos circulares exibem como cada uma das partes contribui para o produto ou processo total. O gráfico circular apresenta o quadro total, sendo considerado igual a 100%.

■ Eletricidade ■ Lenha ■ GLP ■ Gás natural ■ Outras fontes



- Bagaço de cana
- Eletricidade
- Carvão mineral
- Gás natural
- Lenha
- Lixívia
- Carvão vegetal
- Óleo combustível
- Outras fontes

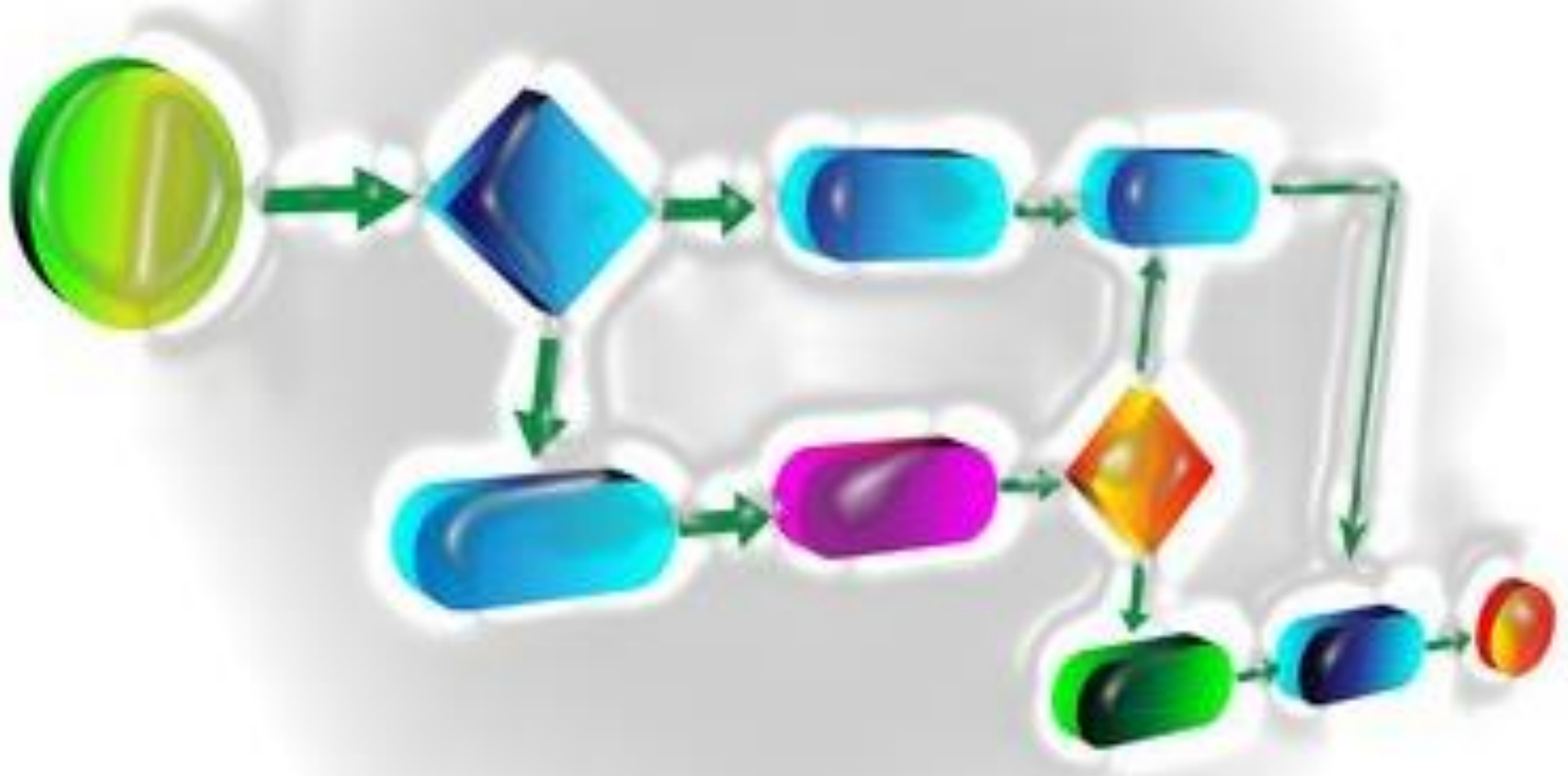




## Gráfico Circular ou de Pizza

- Usado para mostrar o relacionamento de cada uma das partes com o todo. Enquanto os gráficos de tempo e os gráficos de barras mostram com que frequência e em que medida ocorre uma situação, os gráficos circulares exibem como cada uma das partes contribui para o produto ou processo total. O gráfico circular apresenta o quadro total, sendo considerado igual a 100%.

# FLUXOGRAMA



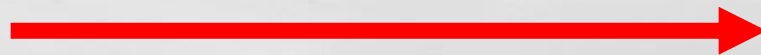
- Representação gráfica da sequência de atividades de um processo.

- Além da sequência das atividades, o fluxograma mostra:
  - o que é realizado em cada etapa;
  - os materiais ou serviços que entram e saem do processo;
  - as decisões que devem ser tomadas; e
  - as pessoas envolvidas (cadeia cliente/fornecedor).

- O fluxograma torna mais fácil a análise de um processo à identificação:
  - das entradas e de seus fornecedores;
  - das saídas e de seus clientes;
  - de pontos críticos do processo.

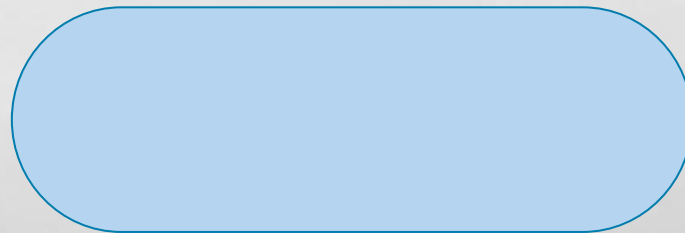
## Seta

- Símbolo de conexão que serve para indicar uma interligação entre dois outros símbolos e a direção do fluxo.



## Terminação

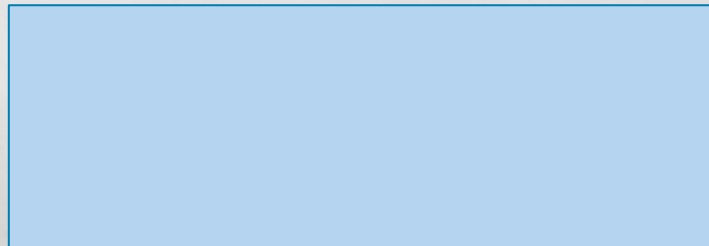
- Indica o início ou o fim de um fluxo no diagrama de processos.





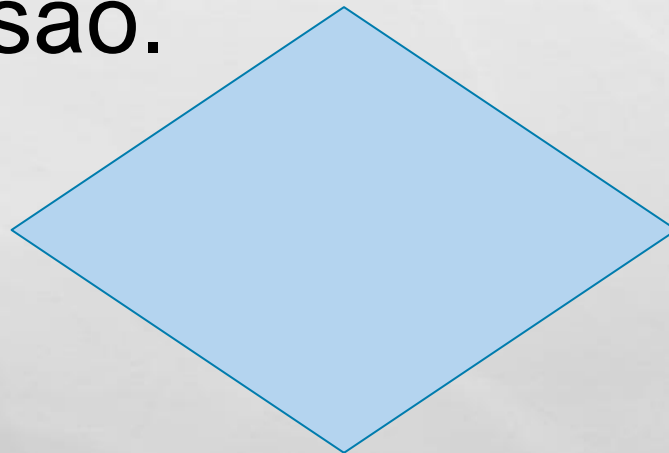
## Processo

- Indica um determinado processo e suas funções e atividades.



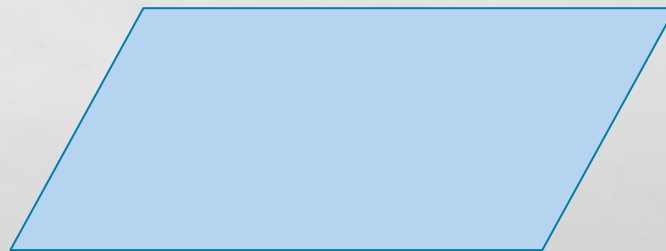
## Decisão

- Indica que uma decisão terá que ser tomada e que o fluxo do processo seguirá determinada direção em função dessa decisão.



## Dados

- Representa qualquer tipo de dado no fluxograma.



## Documento

- É um tipo de dado ou informação que pode ser lida por pessoas, como um relatório impresso, por exemplo.



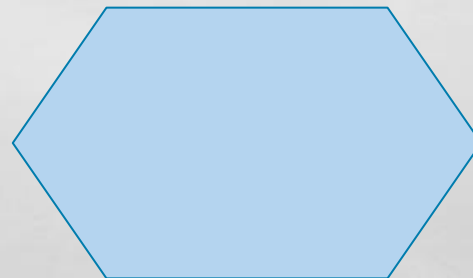
## Vários Documento

- Indica que há vários documentos.



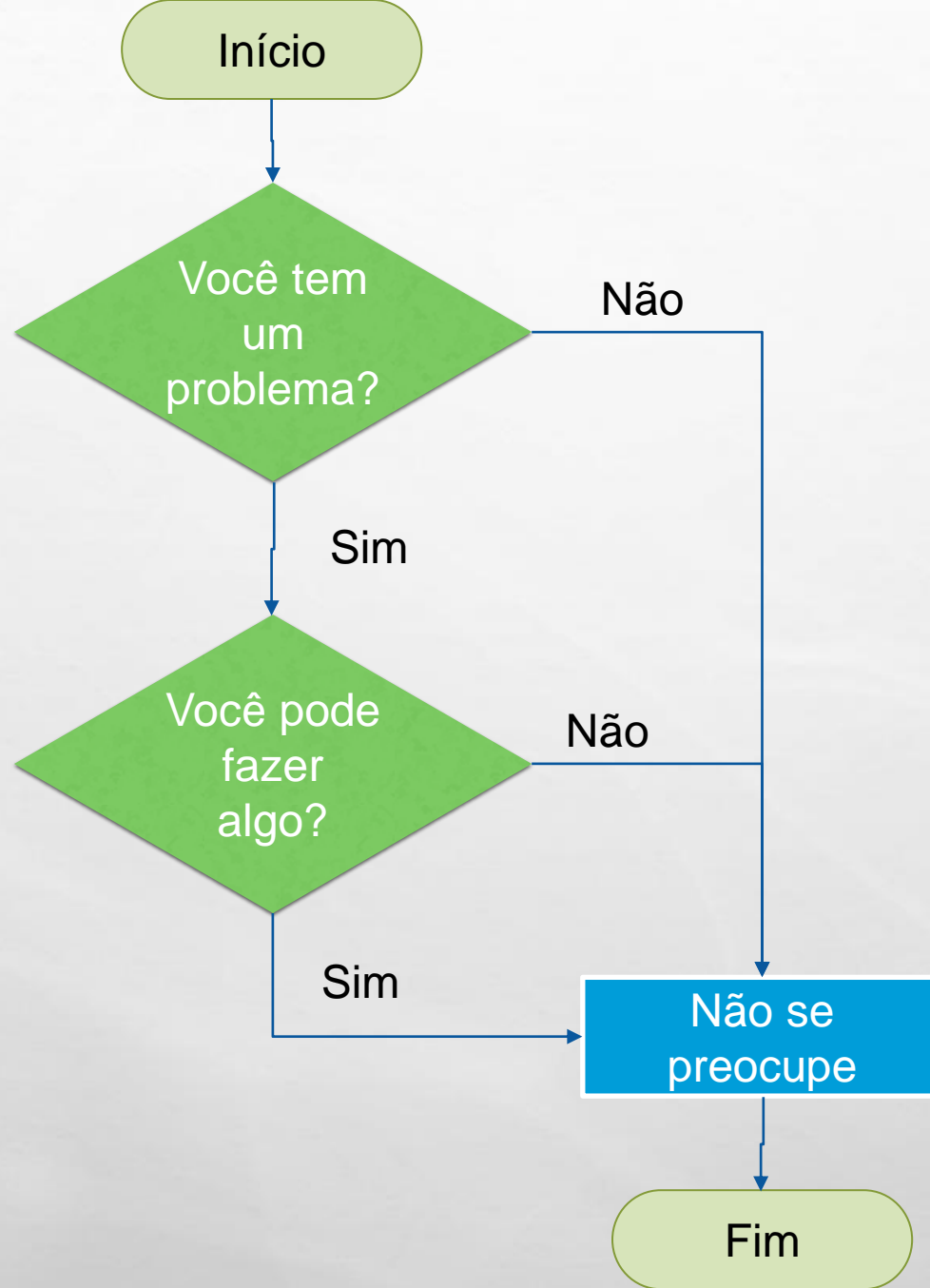
## Preparação

- Faz a diferenciação entre passos que preparam para o trabalho e passos que, na realidade, executam o trabalho.

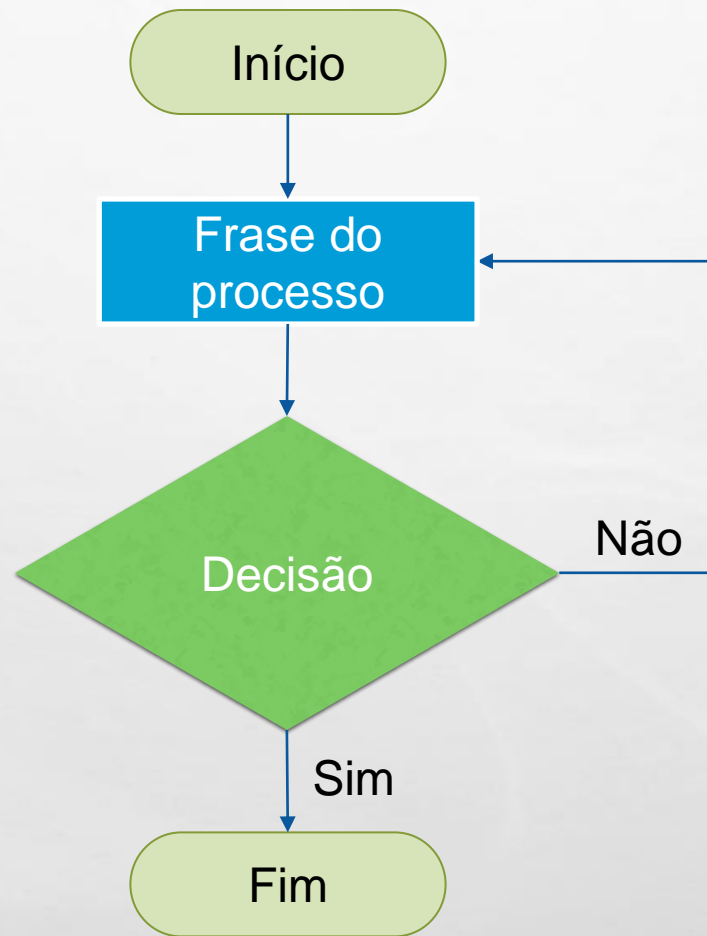


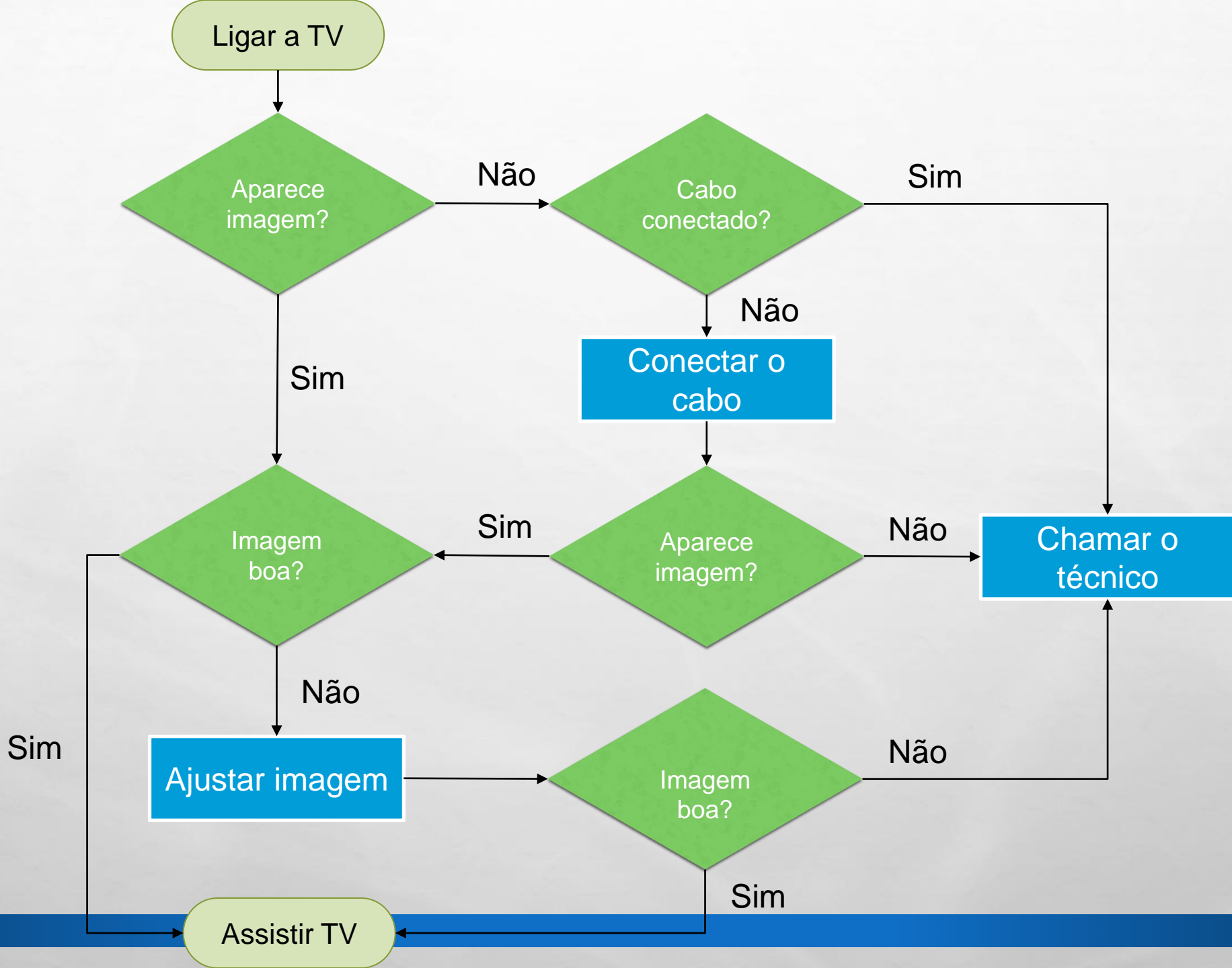
# A VIDA É SIMPLES







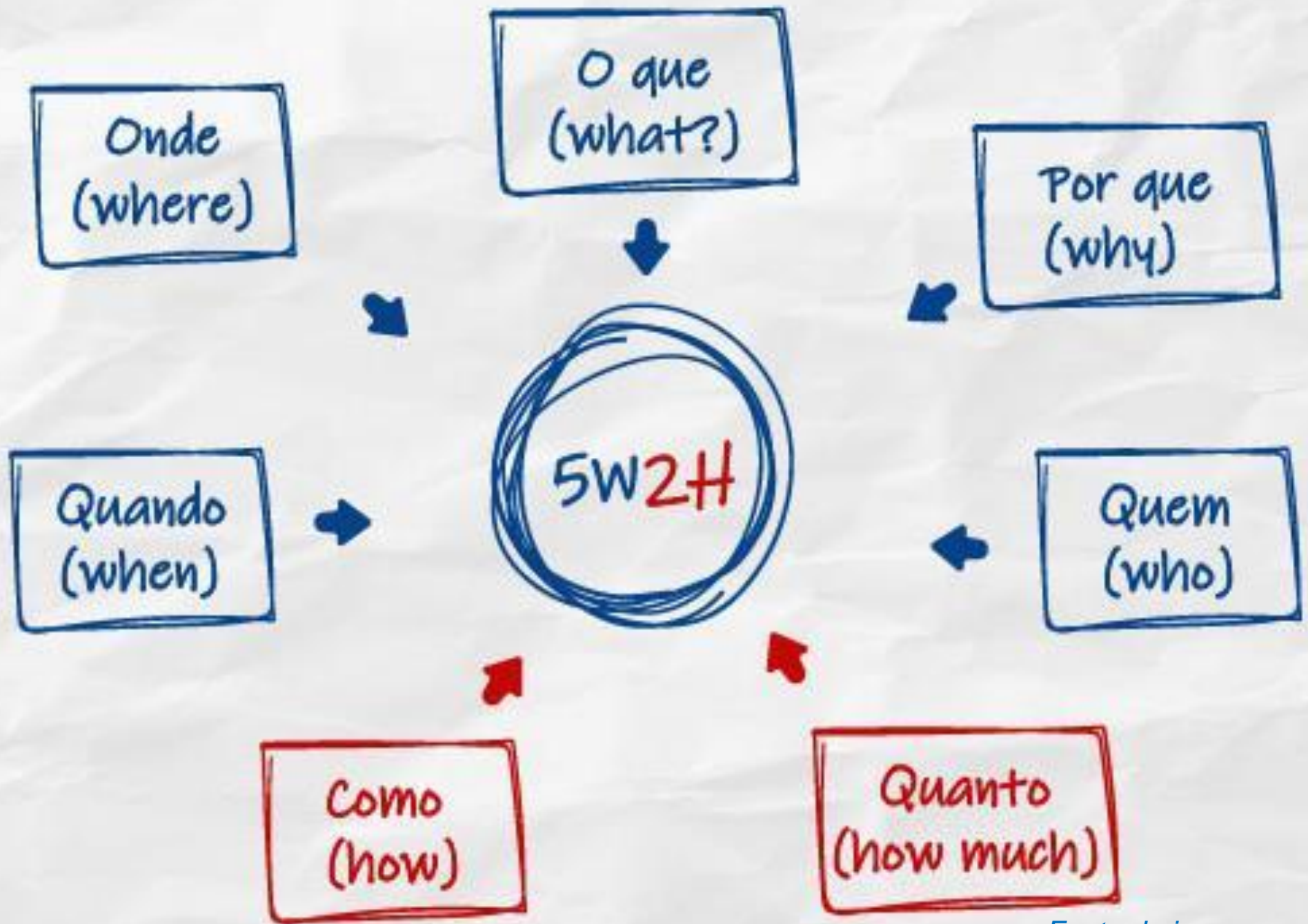




## Atacando problemas...

- Desenhe o fluxograma da situação atual do processo;
- Desenhe o fluxograma de como deveriam ser as etapas do processo, caso não houvessem problemas;
- Compare os dois fluxogramas para verificar os desvios e, conseqüentemente, atacar o problemas.

**5W2H OU 4Q1POC**



- Auxilia no planejamento das ações que for desenvolver.

**Esse quadro é uma ferramenta utilizada para planejar a implementação de uma solução, sendo elaborado em resposta as questões a seguir:**

- What (o que será feito?)
- Why (por que será feito?)
- Where (onde será feito?)
- When (quando será feito?)
- Who (por quem será feito?)
- How (como será feito?)
- How much (quanto vai custar?)

## **What (O quê?):**

Descrição do que se trata o problema, qual o objetivo do projeto e/ou mesmo a meta de melhoria que está sendo proposta para alcançar.



## **Where (Onde?):**

Registro da informação do local envolvido pelo problema, ou seja, onde ele está inserido, seja um setor específico ou até mesmo em qual operação ou máquina de produção ele atua.

## **When (Quando?):**

Espaço temporal do problema, ou seja, desde quando o problema ocorre e qual o prazo para sua resolução, bem como também as datas de entrega e o cronograma para cumprir o objetivo do projeto.

## Why (Por quê?):

Motivo pelo qual resolver o problema ou atingir a meta proposta, ou seja, sob quais aspectos quantitativos e qualitativos vale a pena seguir com a resolução deste problema e/ou com o alcance de uma determinada meta.

## Who (Quem?):

Responsáveis pela solução deste problema ou oportunidade de melhoria. A equipe designada para resolver o problema e quem são os clientes internos ou externos são algumas das formas de responder este campo.

## How (Como?):

As etapas, atividades e variáveis pertinentes que podem afetar o projeto.

Utilizar um fluxograma é excelente para representar esta etapa.

## How much (Quanto?):

Quanto o problema já gerou de gastos para a área envolvida e/ou para toda a empresa, de quanto é o investimento necessário para resolvê-lo, assim como também qual a quantidade de processos e produtos que ele já afetou.



Fonte da imagem: <https://www.pexels.com/photo/brown-wooden-dock-surrounded-with-green-grass-near-mountain-under-white-clouds-and-blue-sky-at-daytime-808465/>

What  
O quê

Why  
Por que

Where  
Onde

When  
Quando

Who  
Quem

How  
Como

How Much  
Quanto

• ...

• ...

• ...

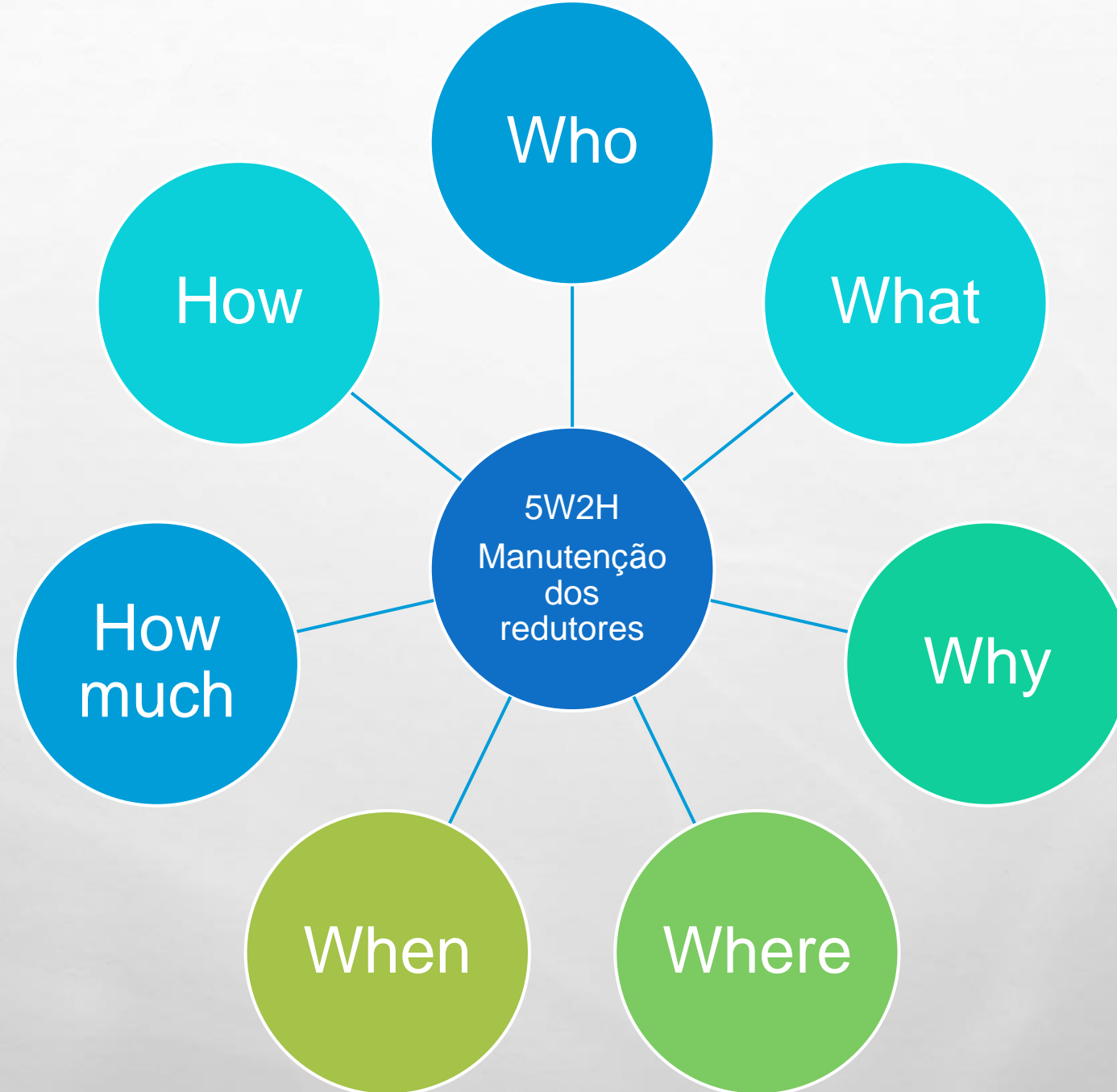
• ...

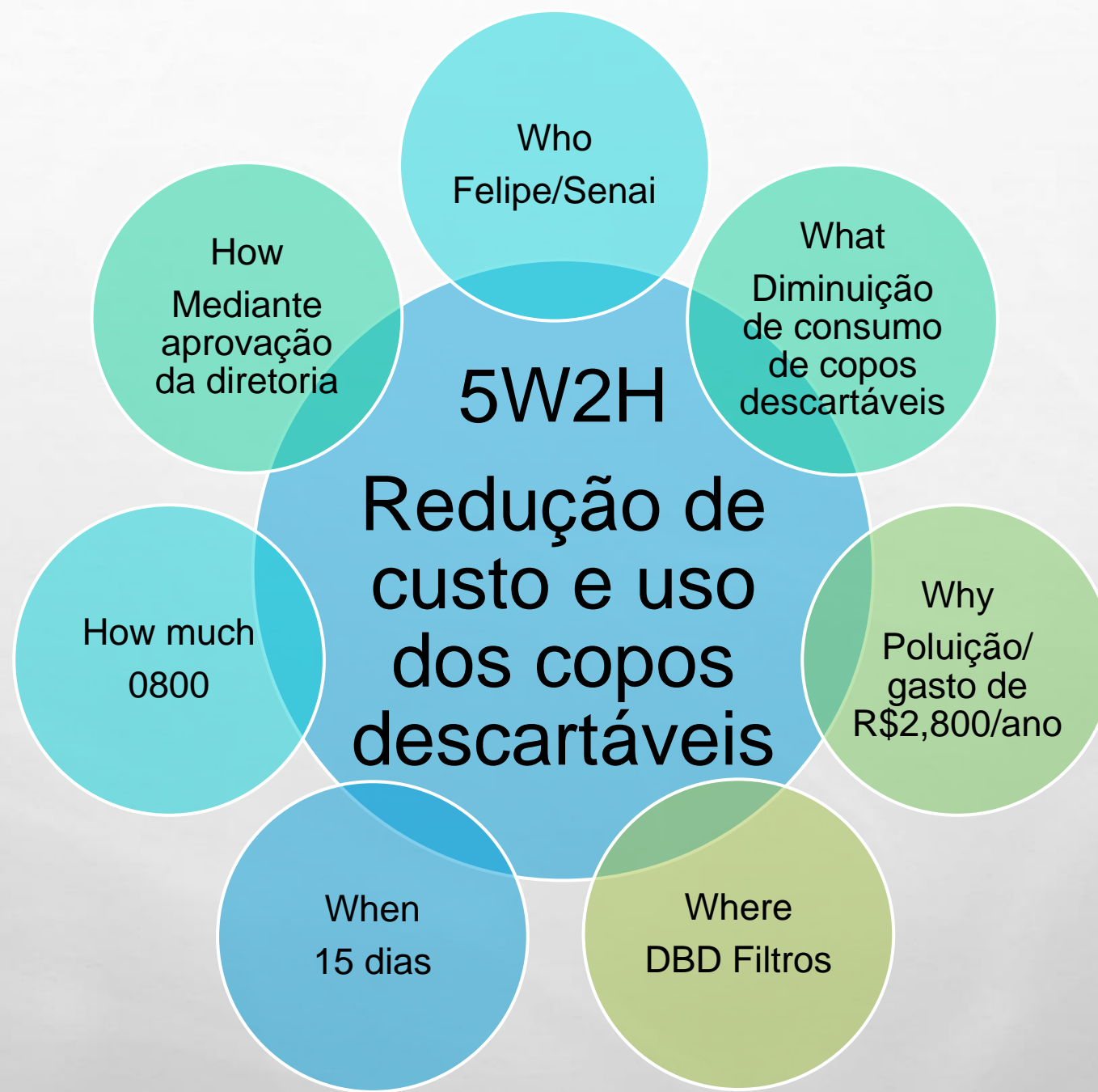
• ...

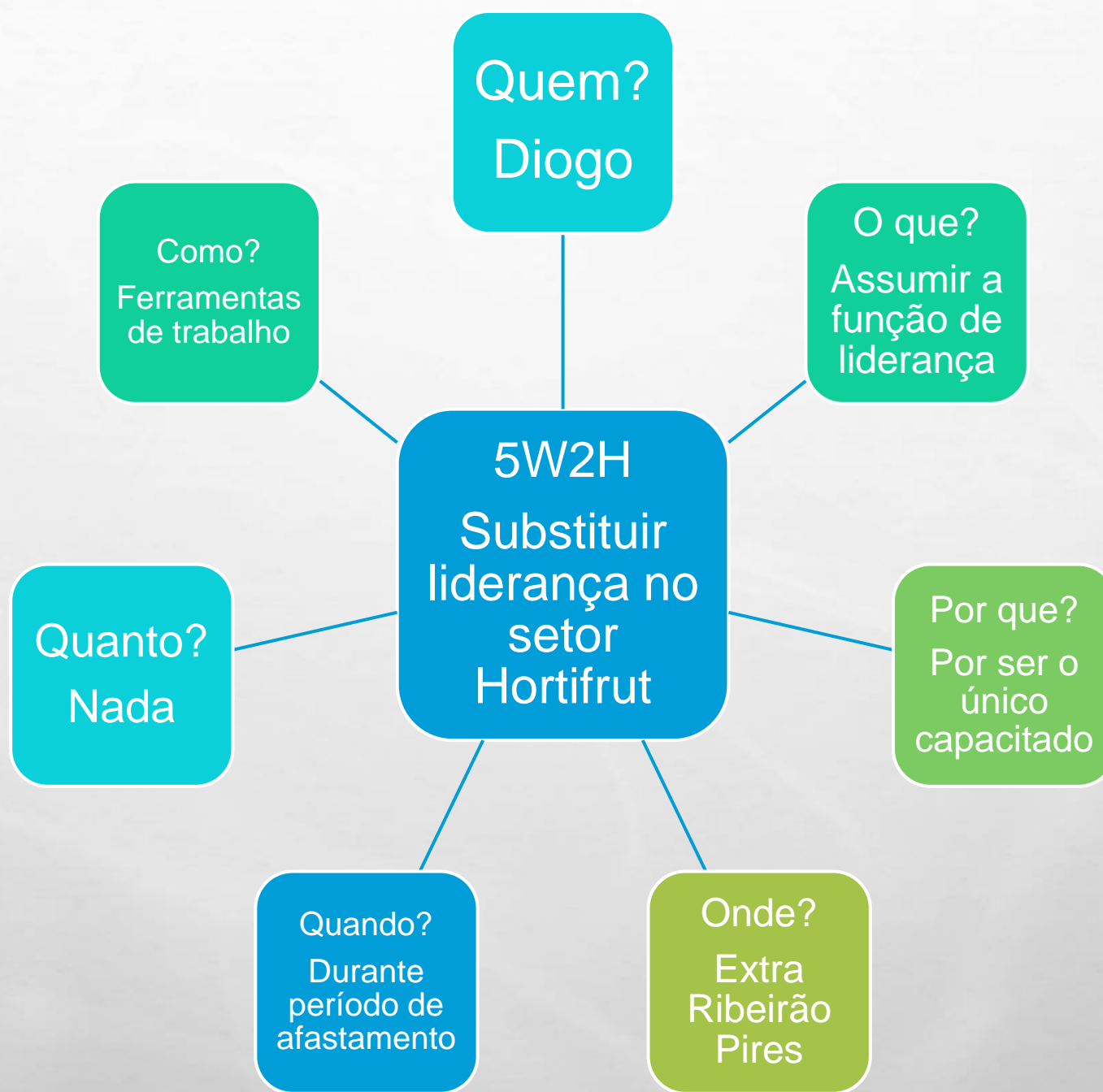
• ...

• ...









# Plano de Ação - 5W2H

Nº

Assunto:

Referência

Responsável:

Data:

17/08/2020

What (O que?)

Who (Quem?)

Why (Porquê?)

Where (Onde?)

When (Quando?)

How (Como?)

How Much (Quanto?)

Status

P

D

C

A

**Legenda**

P: Planejamento

C: Controle

D: Execução

A: Análise

**Observações**

# 5 POR QUE'S

# 5 porquês: introdução

A técnica dos 5 porquês é uma das ferramentas mais efetivas para a análise da causa raiz.

O uso dos 5 porquês ajuda a encontrar a raiz de qualquer problema e protege o processo contra erros e falhas recorrentes.

# 5 porquês: introdução

O método dos 5 porquês é parte do Sistema Toyota de Produção. Desenvolvido por Sakichi Toyoda, um inventor e industrialista japonês, a técnica se tornou uma parte integral da filosofia lean.

# 5 porquês: introdução

“A base para a abordagem científica da Toyota é perguntar “por que” cinco vezes sempre que encontramos um problema... ao repetir “por que cinco” vezes, a natureza do problema, assim como sua solução, se torna clara.” Taiichi ohno



# 5 porquês: análise

Ao aplicar a técnica dos 5 porquês, seu objetivo deve ser a **obtenção da essência do problema** e, então, **resolvê-lo**.

Na verdade, os 5 porquês podem mostrar que a fonte do problema é algo inesperado.

# 5 porquês: análise

Frequentemente, os problemas que são considerados como algo técnico, acabam sendo problemas humanos ou de processo.

É por isso que encontrar e eliminar a causa raiz é crucial se você deseja evitar iteração de falhas.

## 5 Porquês: Análise

Essa técnica japonesa afirma que:

- no 1º porquê, encontramos um sintoma;
- no 2º porquê, encontramos uma desculpa;
- no 3º porquê, encontramos um culpado;
- no 4º porquê, encontramos uma causa;
- no 5º porquê, encontramos a causa raiz.

# 5 porquês: aplicação

- Formação de um time
- Definição do problema
- Perguntando por que
- Tomada de medidas

# 5 porquês: aplicação → formação de um time

- Montar um time de pessoas de departamentos diferentes;
- Representantes devem estar familiarizados com o processo que será investigado;
- Não é uma tarefa individual e precisa ser executada pelo time.

# 5 porquês: aplicação → definição do problema

- Discutir o problema com o time;
- Fazer uma afirmação clara do problema;
- Definir o escopo do problema que será investigado;
- Ser o mais focado possível para encontrar uma solução efetiva.

# 5 porquês: aplicação → perguntando por que

- As respostas devem ser baseadas nos fatos e dados reais, em vez de opiniões emocionais;
- Focar na descoberta da causa raiz.
- Não fazer muitos porquês, para não resultar em excessos de sugestões e reclamações irrazoáveis.
- Às vezes, pode haver mais de uma causa raiz.

# 5 PORQUÊS: APLICAÇÃO → TOMADA DE MEDIDAS

- Após a detecção da causa raiz;
- Todos os membros devem estar envolvidos em uma discussão para encontrar e aplicar a melhor solução;
- Não fazer muitos porquês, para não resultar em excessos de sugestões e reclamações irrazoáveis.
- Depois de um certo período de tempo, o time precisa se encontrar novamente e verificar se suas ações, de fato, possuem um impacto positivo.



# Problema

Motivo 1

Motivo 2

Motivo 3

Sub-  
motivo  
1.1

Sub-  
motivo  
1.1

Sub-  
motivo  
2.1

Sub-  
motivo  
2.1

Sub-  
motivo  
3.1

Sub-  
motivo  
3.1

# Excesso de reclamações por atraso nas entregas

Por  
quê...

...há atraso nas  
entregas?

Produtos não  
são  
despachados no  
tempo correto.

Por  
quê...

...produtos não  
são  
despachados no  
tempo correto?

Excesso de  
processos para  
serem  
realizados.

Por  
quê...

...há excesso de  
processos para  
serem  
realizados?

Há  
necessidade de  
aprovação em 3  
vias por várias  
pessoas.

Por  
quê...

...há  
necessidade de  
aprovação em 3  
vias por várias  
pessoas em  
nível  
hierárquico?

O sistema de  
aprovação é  
centralizado.

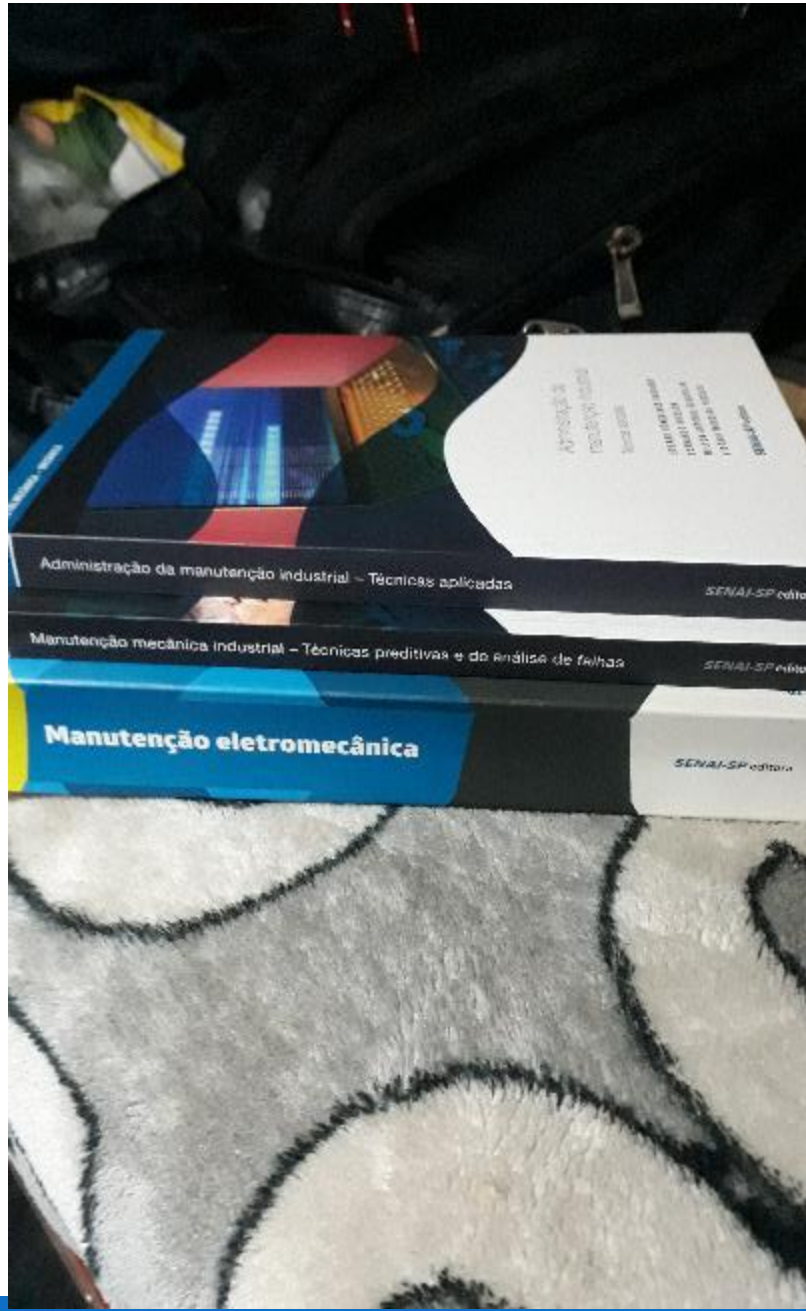
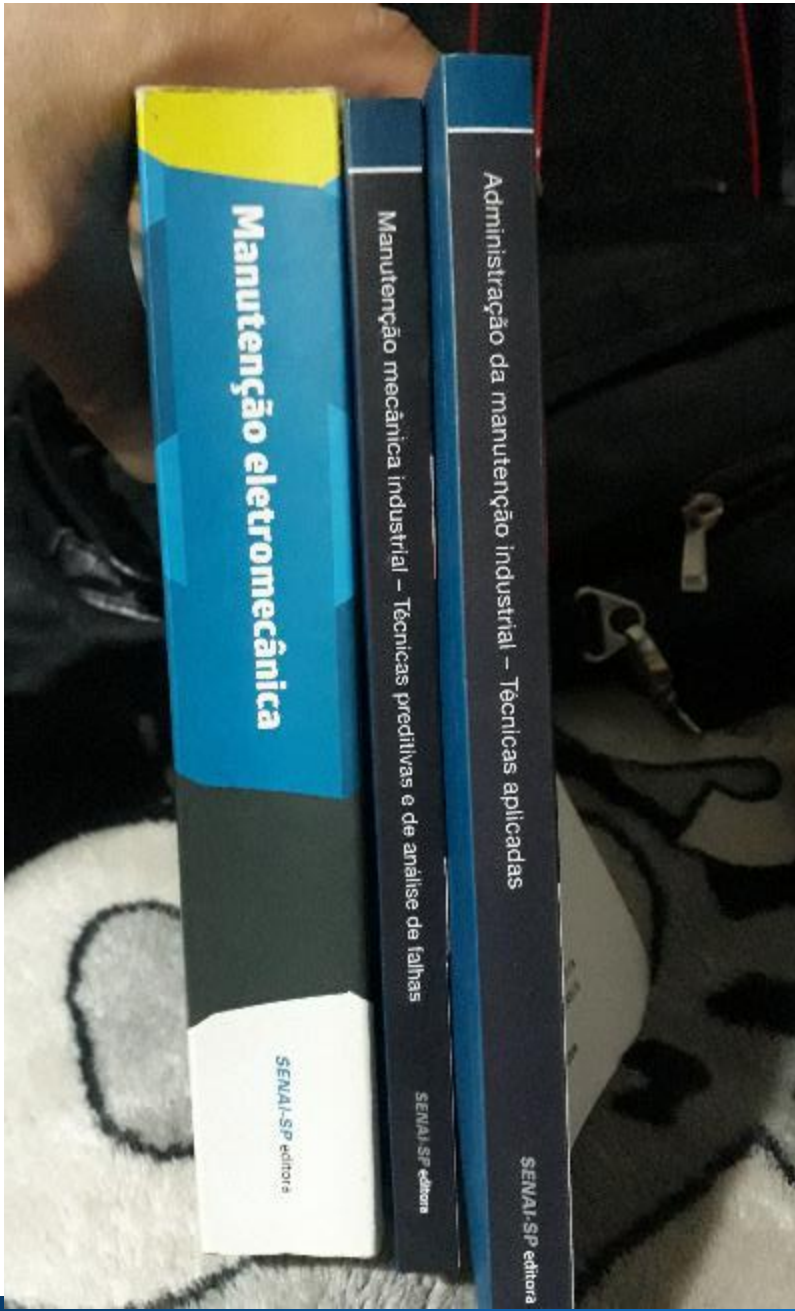
Por  
quê...

o sistema de  
aprovação é  
centralizado?

A gerência quer  
ciência de 100%  
das  
documentações,  
independente  
da importância.

## REFERÊNCIAS

- CAMPUS, Vicente Falconi. TQC: controle da qualidade total (no estilo japonês). São Paulo:Campus, 2009.
- PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. Administração da produção: operações industriais e serviços. Curitiba: UnicenP, 2007.
- RODRIGUES, Marcus Vinicius. Ações para a qualidade: GEIQ, gestão integrada para a qualidade: padrão seis sigma, classe mundial. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004.



## CURRÍCULO

## E

## CONTATOS

Possui graduação em Engenharia de Produção Mecânica pela Universidade do Grande ABC (2011), pós graduação em Gestão Empresarial pela Universidade Nove de Julho (2012), pós graduação em Automação Industrial pela Escola SENAI "Armando de Arruda Pereira" (2013) e pós graduado em Gestão Pública e Mestrado em Energia pela Universidade Federal do ABC. É Chefe Adjunto dos Laboratórios Didáticos Secos no Bloco A da Universidade Federal do ABC, Instrutor de Formação Profissional 3 no SENAI-SP e Professor na Pós Graduação na Faculdade de Engenharia de Sorocaba (Facens). Tem experiência na área de Engenharia Mecânica, Manutenção, Gestão de Pessoas, Métodos e Processos e Logística. É Técnico em Gestão de Pequenas Empresas pela ETEC Ribeirão Pires (2011), Técnico em Mecatrônica pela Escola SENAI Armando de Arruda Pereira (2008), Mecânico de Usinagem pela Escola SENAI Morvan Figueiredo (2006) e Desenhista Mecânico pelo Instituto de Ensino Técnico Promec (2005). Também trabalhou nas empresas: Arno S.A, Crisflex Produtos Técnicos de Borracha, Scania Latin America e Fatec Itaquera Professor Miguel Reale. É Diretor da Associação dos Engenheiros e Arquitetos de Mauá (ASSEAM) e coautor de 3 livros na área e Manutenção Industrial.

Site: [www.professoredgard.com](http://www.professoredgard.com)

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3483119098229702>

LinkedIn: <https://www.linkedin.com/in/professoredgard/>

**OBRIGADO POR TER  
PARTICIPADO**

**EDGARD GONÇALVES CARDOSO – [WWW.PROFESSOREDGARD.COM](http://WWW.PROFESSOREDGARD.COM)**