



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

O Sistema de Gestão da Qualidade Aeroespacial

Dr. Eng^o. João Paulo Estevam de Souza
INPE/CGETE/SESEQ
joao.souza@inpe.br

O Sistema de Gestão da Qualidade Aeroespacial



O que é qualidade?

O que é qualidade para você?

O que é qualidade para você?

- É perfeição?
- É um requisito mínimo do produto?
- É a capacidade de um produto ou serviço estar de acordo com o projeto?
- Significa classes, estilos ou categorias de produtos ou serviços?
- É algo abstrato, indefinido?
- É algo produzido por um departamento da empresa?
- É algo que nunca muda?

O que é Qualidade?

“Um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, acessível, de modo seguro e no tempo certo às necessidades dos clientes .”

Fonte: CAMPOS, V. F. TQC - Controle da Gestão da Qualidade (no estilo japonês), UFMG (1992).

“grau em que um conjunto de características inerentes de um objeto satisfaz requisitos.”

Fonte: NBR ISO 9000, 2015, p. 21



AS ERAS DA QUALIDADE

As eras da qualidade

Inspeção	<ul style="list-style-type: none">- Tarefa isolada- Separação dos produtos bons dos ruins
Controle da qualidade	<ul style="list-style-type: none">- Utilização de técnicas estatísticas- Inspeção por amostragem
Garantia da qualidade	<ul style="list-style-type: none">- Um sentido mais amplo, relacionado com adequação ao uso- Envolvimento das pessoas e não somente o produto
Gestão da qualidade	<ul style="list-style-type: none">- Envolvimento da alta administração- Qualidade como fator estratégico



Controle Estatístico da Qualidade

Em **1889**, a cervejaria Guinness, era a **maior do mundo** e contratou William S. **Gosset** (1876 - 1937), recém-formado da Universidade de Oxford.

A Guinness estava **expandindo a produção** e buscando cortar custos, mas sem prejudicar a qualidade da cerveja.

A fábrica consumia mais de **2.000 toneladas de lúpulo** por ano e era impossível verificar a qualidade de todo o fornecimento.

(Fonte: www.bieniodamatematica.org.br)



Controle Estatístico da Qualidade

A solução era fazer **testes por amostragem**, mas que até então não eram confiáveis.

Gosset, desenvolveu uma série de ideias que foram chamadas de **inferência estatística**.

A ferramenta dava à Guinness **vantagem sobre a concorrência**.

Ansioso por publicar seus resultados, ele esbarrou no **não** da Guinness que não queria abrir mão da vantagem estratégica.

(Fonte: www.bieniodamatematica.org.br)



Controle Estatístico da Qualidade

A empresa autorizou a publicação do estudo, mas **sob pseudônimo** e sem revelar que era funcionário da Guinness. Gosset escolheu o pseudônimo Student e assim lançou ao mundo científico a **distribuição t de Student**.

A descoberta foi tão importante que **Gosset** passou a ser reconhecido como um dos **fundadores da estatística**.

(Fonte: www.bieniodamatematica.org.br)

Controle Estatístico da Qualidade

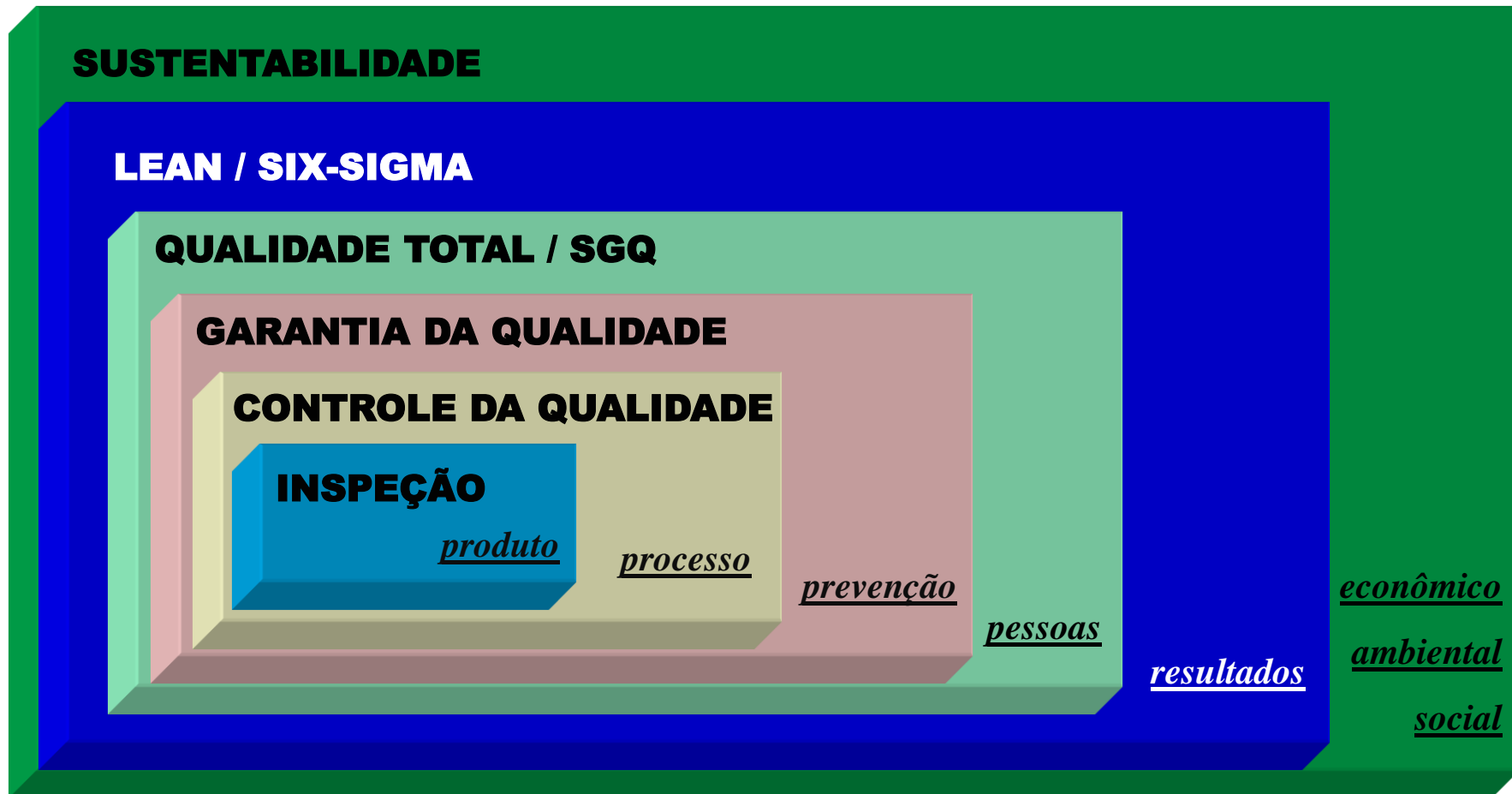


(Fonte: www.bieniodamatematica.org.br)



Evolução da Qualidade

Evolução da Qualidade



A qualidade hoje

- Normas de Sistemas de Gestão
 - ISO 9001; TS 16949; AS 9100; ISO 14000...
- Sistemas Integrados de Gestão (SIG)
- Prêmios de Excelência (PNQ)
- Lean Manufacturing
- Seis Sigma
- Gestão da Sustentabilidade Organizacional
- Ferramentas da Qualidade



Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ)

Conjunto de elementos inter-relacionados ou interativos de uma organização para estabelecer políticas e objetivos e processos para alcançar os objetivos com relação à qualidade.

ABNT NBR ISO 9000, 2015

Contexto histórico da ISO 9001

- MIL-Q-9858 e MIL-1-45208
- ANSI N45.2 e CSA Z.299
- BS 5750
- 1987: Série ISO 9000 – Sistema de garantia da qualidade
 - Caráter voluntário;
 - Globalização;
 - Barreira técnica às exportações;
 - Melhorou a relação cliente x fornecedor.

Contexto histórico da ISO 9001

- Diretriz da ISO para revisão a cada 5 anos.
- 1994: 1ª revisão - melhorar a interpretação e incluir aspectos preventivos.

A primeira e a segunda versão da ISO 9001 (1987 e 1994) eram muito prescritivas, e exigiam procedimentos e registros documentados específicos.

Contexto histórico da ISO 9001

■ 2000: 2ª revisão da ISO 9001

Foram introduzidas alterações radicais, incluindo:

- Abordagem de processo;
- Foco no cliente;
- PDCA

Nova visão: Garantia da qualidade x Gestão da qualidade

Contexto histórico da ISO 9001

Orientação para o desenvolvimento de normas setoriais:
TL9000, QS9000.

- 2008: 3ª revisão da ISO 9001

Poucas alterações (nomenclatura, foco 6.2.2).

Permanecem os oito princípios.

Contexto histórico da ISO 9001

■ 2015: 4ª revisão da ISO 9001

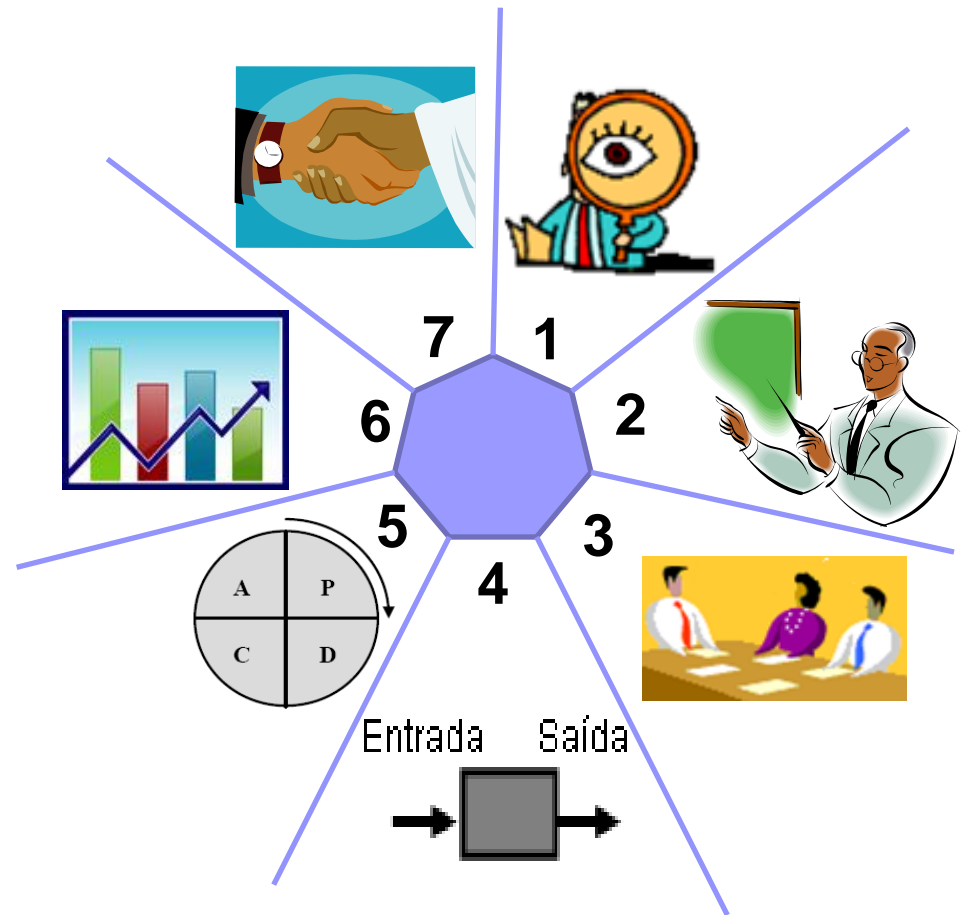
A mais recente edição da norma ABNT NBR ISO 9001 foi publicada em 30 de setembro de 2015, com a principal finalidade de assegurar que se mantém adequada ao propósito da ISO 9001.

Cadeia de avaliação da conformidade



Princípios de gestão da qualidade

1. Foco no cliente
2. Liderança
3. Engajamento das pessoas
4. Abordagem de processo
5. Melhoria
6. Tomada de decisão com base em evidência
7. Gestão de relacionamento



A Indústria Aeroespacial

- Organizações tem o desafio de **adquirir** produtos de fornecedores em todo o mundo e em todos os níveis da cadeia de suprimentos.
- Fornecedores tem o desafio de **entregar** produtos para múltiplos clientes com diferentes expectativas e requisitos da qualidade.

INTERNATIONAL AEROSPACE QUALITY GROUP (IAQG)

IAQG

“...para implementar iniciativas que resultem em melhorias significativas em qualidade e redução de custos em toda a cadeia de valor.”



AS/EN 9100

2002 - Criação de uma norma para certificação de SGQ, específica para o setor aeronáutico:

AS/EN 9100 A

2004 – AS/EN 9100 B:

Aeronautic + Space = Aerospace

2010 – AS/EN 9100 C:

Aerospace + Defense (AS&D)

2016 – AS/EN 9100 D

AS/EN 9100



Operações Aeroespaciais e de Defesa

- Segurança - Acidentes podem matar operadores (pilotos, astronautas, tripulação), pessoas no solo e danificar propriedades;
- Cumprimento da Missão – Janelas de tempo (semanas, meses ou anos) e Janelas climáticas;



Operações Aeroespaciais e de Defesa

- **Alto Valor envolvido;**
- **Uma pequena falha pode destruir todo o projeto.**





FOD - Foreign Object Damage

- Internacionalmente, prejuízos causados por FOD somam US\$ 13 bilhões/ano em custos diretos e indiretos.
- Custos indiretos são 10 vezes maiores do que os custos diretos, (atrasos, mudanças de aeronave, custos com combustível, manutenções não programadas);



FOD - Foreign Object Damage

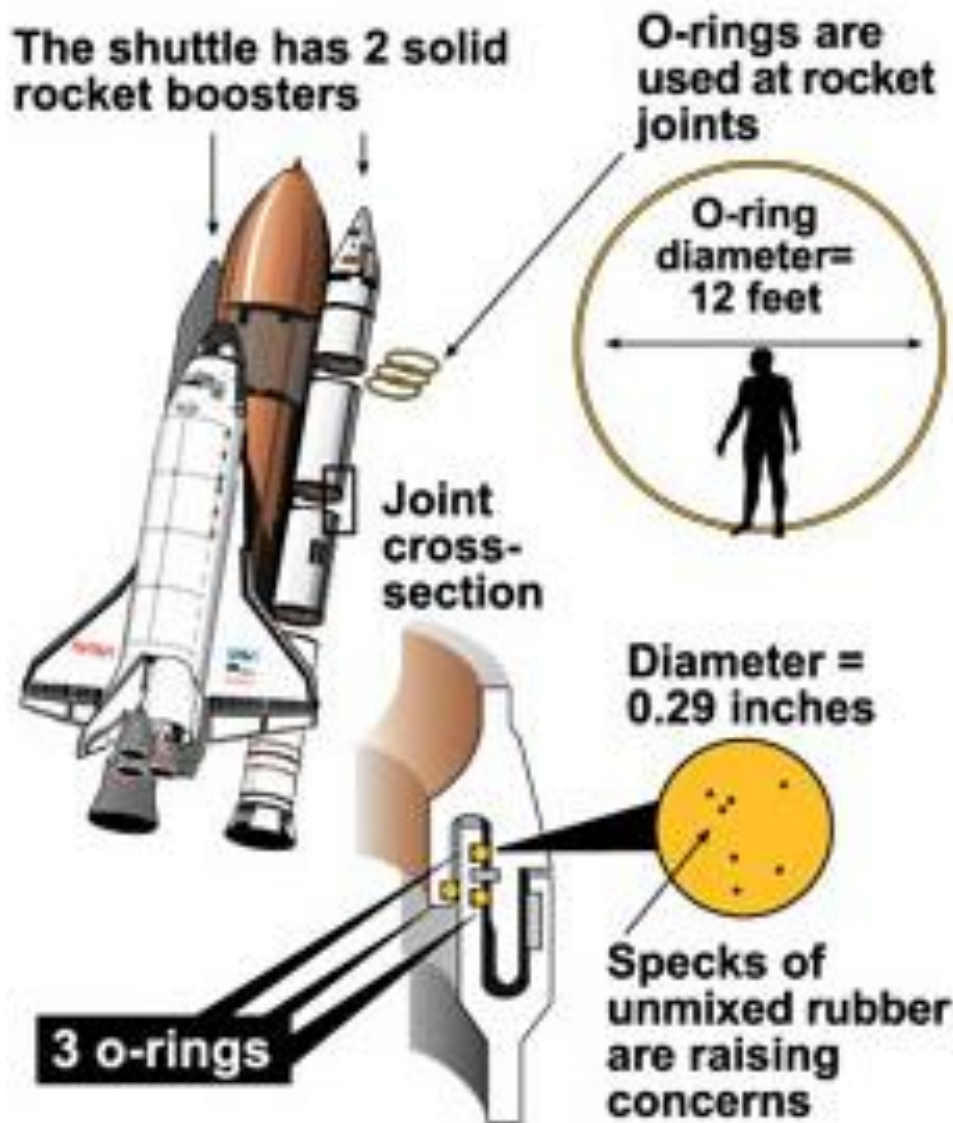
- Obstrução ou restrição de tubulações de fluido ou ventilação;
- Ignição de sistemas de propulsão líquida;
- Interferência em atuadores mecânicos, bombas, válvulas e interruptores;
- Dano por impacto quando o FOD é sacudido durante o transporte, manuseio, testes dinâmicos ou lançamento;
- Curto circuito em conectores elétricos;
- Ser liberado em órbita, colocando em risco a tripulação.

FOD - Foreign Object Damage

Causa danos significativos e caros para aeronaves e suas partes e danos e morte de trabalhadores, pilotos e passageiros.



Challenger Space Shuttle



- O-ring
- Partes Complexas versus Partes Simples

Challenger Space Shuttle

O-ring

Requisito de Temp

Gestão de Risco

Gestão de Projeto



Challenger Space Shuttle



**O trabalho para desenvolver e
gerenciar operações
aeroespaciais de qualidade é
como o ar que respiramos...
invisível, mas essencial!**



Esse material foi produzido para servir de apoio didático ao Curso de Inverno do INPE 2018 e sua cópia ou reprodução é proibida.

Citações são permitidas desde que:

- 1. Seja mencionada a fonte;**
- 2. Seja dado conhecimento ao autor.**



Muito Obrigado!!!

joao.souza@inpe.br