

# FMEA

Failure Mode and Effect Analysis

Análise de Modos e Efeitos de Falhas

**Grupo 02**

**Turma 21B**

**Gabrielle Allana Fernandes de  
Souza  
8992051**

**Isabella Ono Skusa  
8995040**

**Yara Borges Lima Ramos  
9838101**

---

# DEFINIÇÃO DO CONCEITO

# Jeep Renegade tem recall de 37.723 unidades; airbags podem não funcionar corretamente

Segundo a marca, o software da central do airbag pode comprometer o funcionamento também do pré-tensionador dos cintos de segurança.

Por G1

30/05/2019 11h11 · Atualizado há um dia



# DEFINIÇÃO DO CONCEITO

---

- Detectar potenciais falhas do produto/processo é muito importante para reduzir a ocorrência de casos como o do exemplo anterior;
- É também essencial que essa identificação seja feita nas etapas iniciais do projeto, momento em que ainda é mais barato corrigir eventuais problemas.

# DEFINIÇÃO DO CONCEITO

---

- Para tanto, pode ser empregada a FMEA, ferramenta usada para aumentar a confiabilidade de um certo produto durante a fase de projeto de produto ou processo. Ela consiste em:
  - Sistematização das atividades envolvidas no processo/produto para detectar possíveis falhas;
  - Hierarquização das falhas;
  - Identificação das potenciais causas das falhas;

# DEFINIÇÃO DO CONCEITO

---

- Identificação das potenciais consequências das falhas;
- Determinação do nível de risco das falhas;
- Detecção das ações a serem tomadas para eliminar ou reduzir a probabilidade de ocorrência dessas falhas, impedindo que produtos com não conformidades cheguem aos clientes;
- O resultado obtido é um documento, uma lista de possíveis falhas, organizada por ordem de risco e com as respectivas ações a serem tomadas para minimizar/mitigar as ocorrências.

# PRINCIPAIS TIPOS DE FMEA

---

## ➤ FMEA de produto (ou de design)

Falhas do produto dentro das especificações do projeto.

Objetivo: Evitar falhas no produto ou no processo decorrentes do projeto.



# PRINCIPAIS TIPOS DE FMEA

---

## ➤ **FMEA de processos**

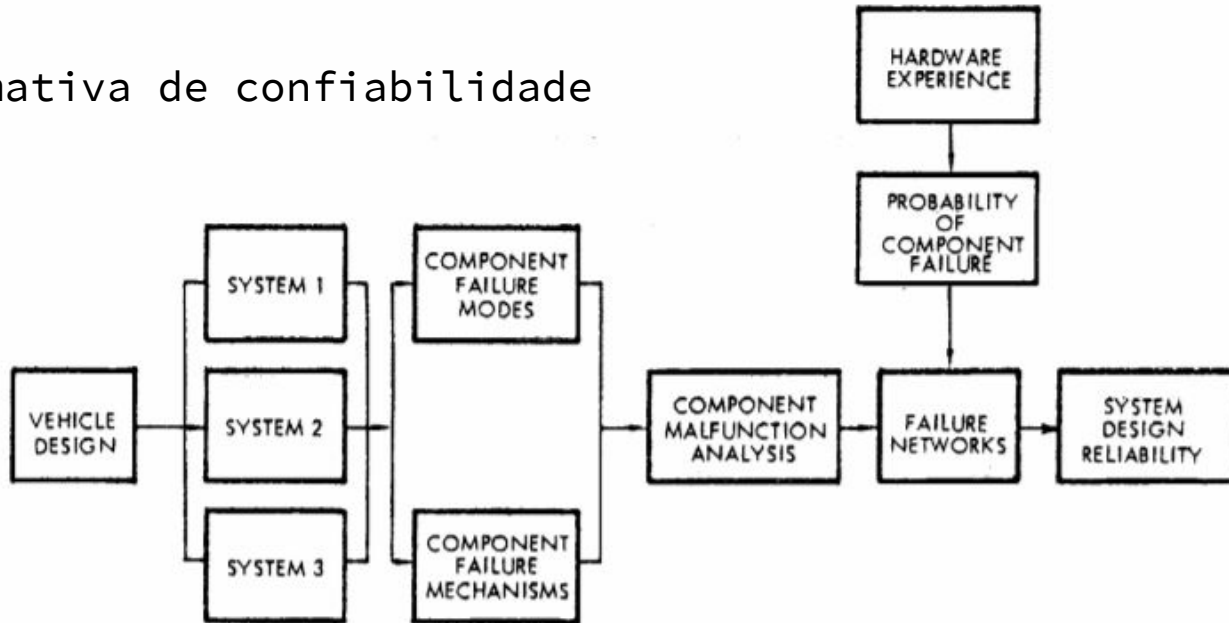
Falhas no planejamento e execução do processo.

Objetivo: Evitar falhas do processo (cuja consequência são as não conformidades do produto com as especificações do projeto).

# CONTEXTO DE CRIAÇÃO

# Saturn-V

- Estimativa de confiabilidade



Fonte: State-of-the-art reliability estimate of Saturn V propulsion systems

# Saturn-V

FAILURE ANALYSIS CHART (SHORT FORM) FOR: S-IC Stage of Saturn V Vehicle

SYSTEM: Oxidizer System  
State of the Art Reliability  
Estimate

SYSTEM FAILURE MODES:

- 0. No Failure
- 1. ALL ENGINES FAIL
- 2. SINGLE ENGINE FAILURE
- 3. GUIDANCE FAILURE
- 4. CATASTROPHIC EXPLOSION

COMPONENT	FIND NUMBER	COMPONENT FAILURE MODE	REFERENCE NUMBER	EFFECT OF COMPONENT FAILURE MODE	ULTIMATE SYSTEM FAILURE MODE	FAILURE PROBABILITY ASSIGNABLE TO EACH OPERATING PHASE		
						START	RUN	SHUT DOWN
LOX tank	150	Excess leakage or rupture	1		2, 4		1.0	
LOX fill valve - pneumatic (either of two)	151	Fails open	2		1		9996	
		Fails closed	3		0		9996	
LOX fill lines & fittings (either of two)	152	Excess leakage or rupture	4		0		9994	
LOX feed valves (any of five)	153	Fail open	5		0		9990	
		Fail closed	6		1		9990	

Fonte: State-of-the-art reliability estimate of Saturn V propulsion systems

# História

---

1963	Nasa (Programa Apollo)
1965	Aeroespacial e aeronáutica (MIL-STD 1629A*)
1975	Tecnologia nuclear
1978	Indústria automotiva (Ford)
1980	Normatização na Alemanha
1986	Mais aplicações na indústria automotiva
1990	Aplicações em desenvolvimento de eletrônicos e softwares
1996	Aprimoramento do sistema FMEA

# Expansão

Model/Type of Product	Quantity Recalled	Problem	Failure Effect
<i>Automotive</i>			
2001 Nissan Sentra	130,000 passenger cars	One or more of the attachment bolts for the front-suspension, lower control arms may break.	Unusual noise or vibration felt through the steering wheel when hitting bumps.
2000 and 2001 Chrysler Neon	515,000 from USA, Canada, Mexico and foreign markets	Brake booster vacuum hose may loosen.	Harder for drivers to stop the vehicle. Greater pedal pressure may be required to stop the vehicle.
1997-2000 Chevrolet Venture, Pontiac Trans Sport/Montana and Oldsmobile Silhouette	54,700 minivans	Passenger side power sliding doors may close but not latch.	Door could open while the car is in motion.
Pontiac Grand Am, Buick Skylark and Oldsmobile Achieva	778,000 cars	High current flows and heat in the ignition switch when key held in the start position for an extended period of time.	Fires could occur in the steering system. Reports of three injuries from electrical fires.
GM light trucks and sports utilities	1.38 million vehicles	Brake pedal will be lower than normal and stopping distances will be longer.	Crash could occur when stopping distance is smaller.

- Recalls
- Regulamentações
- Competitividade
- Implicações legais

# COMO É FEITO

# COMO É FEITO

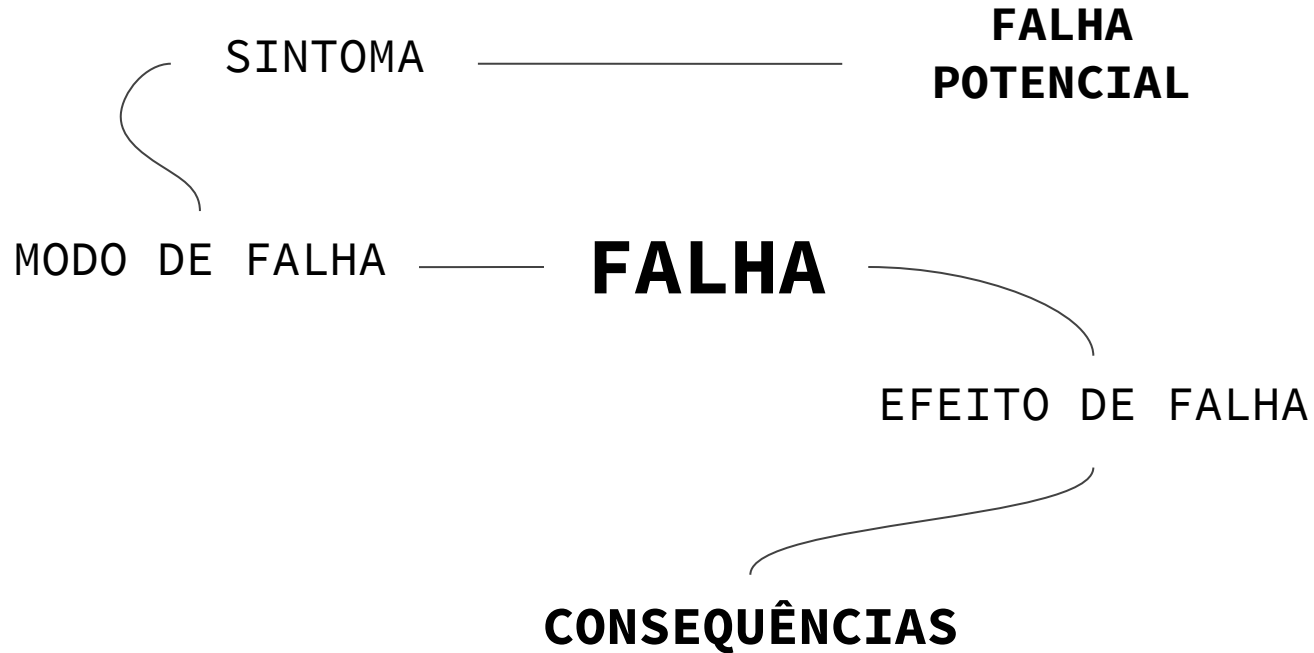
---

## OBJETIVOS

- Mapear as falhas
- Descobrir os modos de falha
- Efeitos de falha
- Classificação pelo indicador RPN
- Ações preventivas



# COMO É FEITO



# Planilha FMEA

<b>F M E A</b>		<input type="checkbox"/> Projeto de Produto ☆ <input type="checkbox"/> Revisão de Projeto de Produto			<input type="checkbox"/> Processo <input type="checkbox"/> Revisão de Processo				
Cliente		Aplicação							
Data ____/____/____		Produto/Processo ⌚							
Fornecedor				Áreas envolvidas					
ITEM	NOME DO COMPONENTE OU PROCESSO	Data elaboração ____/____/____			ATUAL				
		FALHAS POSSÍVEIS			ÍNDICES				
		MODO	EFEITO(S)	CAUSA(S)	CONTROLES	O	G	D	R
⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	

Fonte: VUNESP (2017).

# Resultados

---

	Sistema	Projeto	Processo	Serviço
Resultado do FMEA	Lista dos modos de falhas potenciais, organizados pelo número de prioridade de risco (NPR).			
	Lista das funções dos sistemas que poderiam detectar os modos de falha potenciais.	Lista das características críticas e/ou significativas.		Lista de tarefas ou processos críticos ou processos.
		Lista de ações recomendadas para as características críticas e/ou significativas.	Lista para eliminar as causas dos modos de falha, reduzir sua ocorrência e melhorar a detecção de defeito se o índice Cpk não poder ser melhorado.	Listas dos processos e tarefas que são “gargalos”.
	Lista de parâmetros para testes apropriados, inspeções e métodos de detecção.	Lista para eliminar os erros.		
	Lista para ações de projeto para eliminar os modos de falha, problemas de segurança e reduzir a ocorrência.			Lista para monitorar as funções dos sistemas/processos.

# Benefícios

	Sistema	Projeto	Processo	Serviço
Os benefícios de se utilizar um FMEA	Ajuda a selecionar a melhor alternativa de projeto de sistema.	Estabelece uma prioridade de ações de melhoria de projeto.		
	Ajuda a determinar redundância.	Fornecer informações para ajudar através da verificação do projeto do produto e testes	Identifica as deficiências no processo e oferece um plano de ações corretivas.	Auxilia nas análises dos fluxos de trabalho.
	Ajuda na definição da base para os procedimentos de diagnóstico em nível de sistema.	Ajuda a identificar as características críticas ou significativas.	Identifica as características críticas e/ou significativas e ajuda o desenvolvimento dos planos de controle.	Auxilia nas análises dos sistemas e/ou processos Identifica as deficiências das tarefas.
	Aumenta a probabilidade de que os problemas potenciais sejam considerados.	Auxilia na avaliação dos requerimentos de projeto e alternativas.	Estabelece uma prioridade de ações corretivas.	Identifica as tarefas críticas ou significativas e ajuda no desenvolvimento dos planos de controle.
	Identificam as falhas potenciais do sistema e sua interação com outros sistemas ou subsistemas.	Ajuda a identificar e eliminar os problemas potenciais de segurança.	Auxilia na análise dos processos de manufatura e montagem.	Estabelece uma prioridade para as ações de melhoria.
		Ajuda a identificar antecipadamente as falhas, nas fases de desenvolvimento do produto.		
				Documenta as razões para as mudanças.

# BIBLIOGRAFIA

- POTENTIAL FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (FMEA). Reference Manual Fourth Edition.
- MIL-STD 1629A Procedures for Performing a Failure Mode, Effects and Criticality Analysis. November 1980.
- Overview of FMEA. Capítulo 1. Syed Najib Syed Bahari, Wan Ahmad Wan Yusoff, Hadi Purwanto.
- FMEA. Cap 5. Disponível em: <<http://www.daelt.ct.utfpr.edu.br/professores/marcelor/Cap.fmea.pdf>>. Acesso em: 30 de maio 2019.

**OBRIGADA!**