




# AMFE – ANÁLISE DO MODO DE FALHAS E EFEITOS


Ana Luisa Capeleto  
 Julia Dobrowolski  
 Júlia Cardoso  
 Rafaela Dionízio

# DEFINIÇÃO AMFE

---

 Análise do modo de falha e seus efeitos

 Ferramenta que busca avaliar e minimizar os riscos por meio da análise das possíveis falhas, implementando ações de melhoria


 Análise das possíveis falhas: determinação da causa, efeito e risco de cada falha



# MODO DE FALHA E SEUS EFEITOS

---

 Para se utilizar a AMFE, é necessário um profundo conhecimento dos modos de falha e seus efeitos

 **Modo de falha** pode ser entendido como maneira na qual o defeito de apresenta

✓ Abordagem FUNCIONAL do modo de falha: pode ser entendida como uma não função

Componente	Função	Modo de falha
Eixo	Transmitir movimento, torque	Não transmite movimento, não transmite torque

✓ Abordagem ESTRUTURAL do modo de falha: definições de engenharia

Componente	Função	Modo de falha
Eixo	Transmitir movimento, torque	Ruptura, empenamento, desgaste

# MODO DE FALHA E SEUS EFEITOS

---



Os **efeitos do modo de falha** são as consequências, os efeitos produzidos quando estes acontecem.

Ex: máquina para de funcionar

As **causas do modo de falha** são os motivos que levaram o modo de falha a ocorrer, podem estar nos componentes da vizinhança, fatores ambientais, erros humanos, ou no próprio componente.

Ex: falta de óleo lubrificante

# AMFE E CONFIABILIDADE

---


Q AMFE busca diminuir as chances do processo ou produto falhar, ou seja, visa o aumento da confiabilidade


😊 Confiabilidade está relacionada com o nível de satisfação do cliente



# HISTÓRICO

---

 Alguns relatos dizem que sua origem foi no dia 9 de novembro de 1949, como um padrão para as operações militares- análise de confiabilidade para determinar os efeitos nos sistemas e falhas em equipamentos.

 O uso da AMFE se intensificou após 1988, com a criação da ISO 9000, tendo um Sistema de Gestão de Qualidade

! Muito utilizado na indústria automobilística - Atualmente um novo padrão está sendo desenvolvido pela SAE (Society Automotive Engineering) junto com as empresas: General Motors Corporation, Ford Motor Company e a Chrysler Corporation.

# ÁREAS DE ATUAÇÃO DA AMFE

↓ Diminuição de falhas de um processos produtivos

↓ Diminuição de falhas de um produto

↓ Diminuição de falhas de processos administrativos





# AMFE DE PRODUTO X AMFE DE PROCESSO

---

As etapas e a maneira de realização da análise é a mesma, diferenciando-se somente quanto ao objetivo




Na AMFE de produto o objetivo é evitar as falhas no produto decorrentes do projeto (AMFE de projeto)




Na AMFE de processo o objetivo é evitar falhas do processo, tendo como base as não conformidades do produto com as especificações do projeto



# ÍNDICES DE SEVERIDADE, OCORRÊNCIA E DETECÇÃO

 Índices baseados na causa e na falha dos componentes:

- 1) Ocorrência: determina a probabilidade da falha acontecer
- 2) Severidade: avalia os efeitos da ocorrência da falha (impactos e gravidade)
- 3) Detecção: mostra eficiência do controle de detecção das falhas

 NPR é o Número de Prioridade de Risco que pode ser atribuído ao modo de falha ou á cada uma das causas do modo de falha



# FORMULÁRIO AMFE

---

Base para a análise modal de falhas e efeitos



# PLANEJAMENTO

---



Responsável da aplicação da metodologia

Identificação de qual produto ou processo será analisado



Definição dos integrantes do grupo



Planejamento das reuniões



Preparação da documentação necessária



# ANÁLISE DE FALHAS EM POTENCIAL

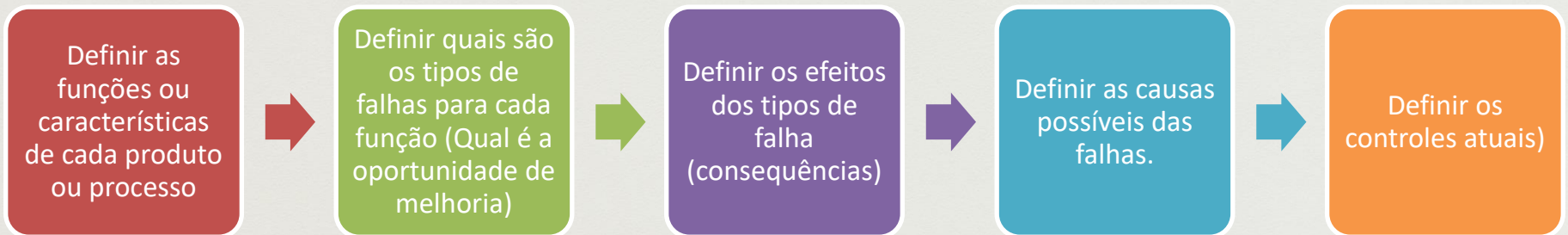
---



Pessoas do grupo decidido anteriormente

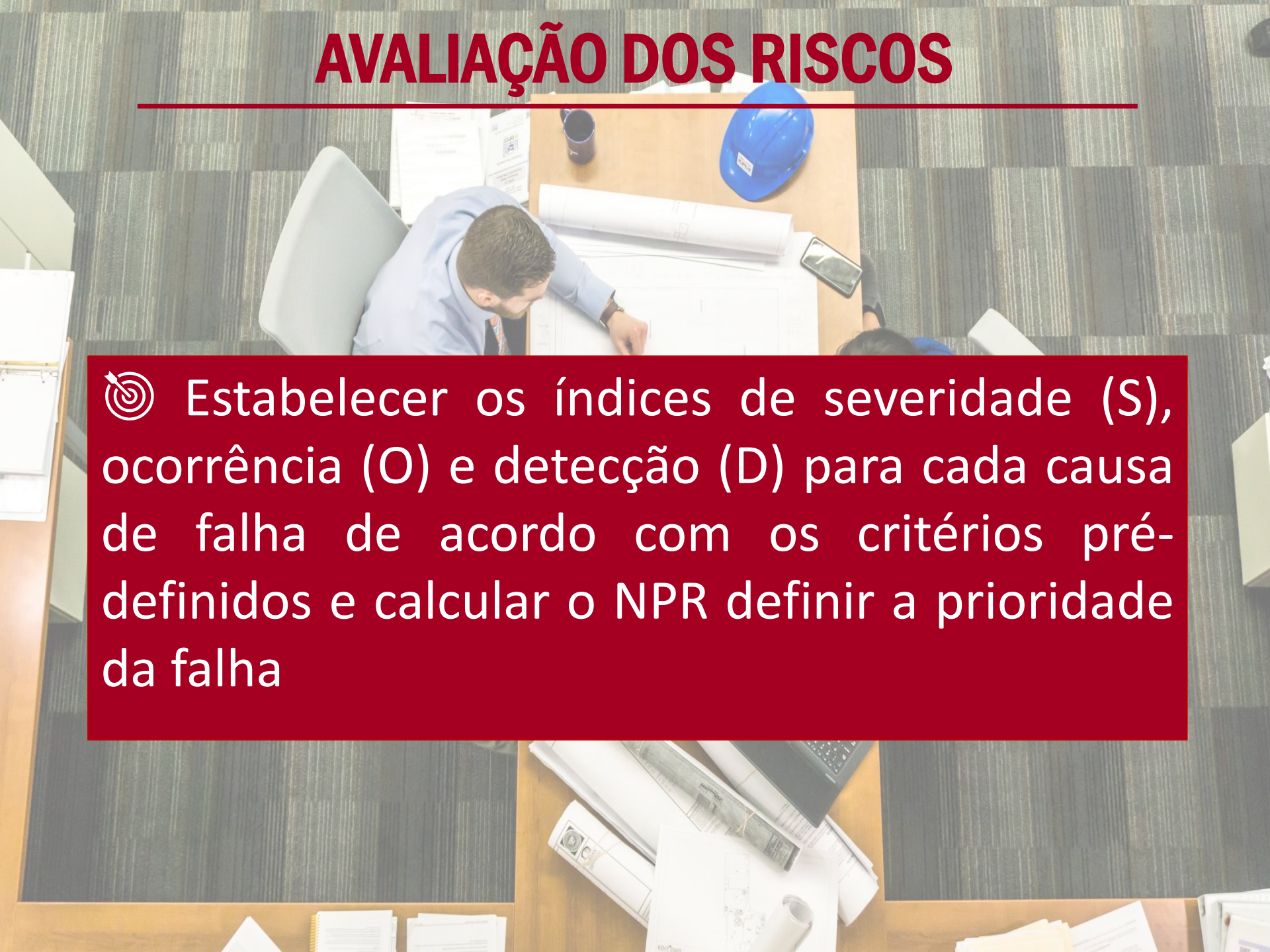


Preencher o formulário



# AVALIAÇÃO DOS RISCOS


---



🎯 Estabelecer os índices de severidade (S), ocorrência (O) e detecção (D) para cada causa de falha de acordo com os critérios pré-definidos e calcular o NPR definir a prioridade da falha

# AVALIAÇÃO DOS RISCOS

---

 Severidade (S): índice que mostra o quão sério é o efeito de cada modo de falha;

 Aplicada ao efeito do modo de falha;

↑ Quanto mais grave é o efeito, maior é o índice.

Severidade	Escore
O cliente provavelmente não tomará conhecimento	1
Leve aborrecimento	2-3
Insatisfação do cliente	4-6
Alto grau de insatisfação	7-8
Atinge as normas de segurança	9-10

Severidade dos efeitos (BEM - DAYA e RAOUF, 1996)



# AVALIAÇÃO DOS RISCOS

---

🗨️ Ocorrência (O): índice que indica a probabilidade de acontecer as possíveis falhas

🔍 Aplicada á causa ou ao modo de falha


↑ Quanto maior é a frequência, maior é o índice


Probabilidade de ocorrência	Chances de ocorrência	Score
Remota	0	1
Baixa	1/20000	2
	1/10000	3
Moderada	1/2000	4
	1/1000	5
	1/200	6
Alta	1/100	7
	1/20	8
Muito alta	1/10	9
	½	10

Probabilidade de ocorrência (BEM-DAYA e RAOUF, 1996)

# AVALIAÇÃO DOS RISCOS

---

 Detecção (D): índice que mostra a probabilidade do sistema de detectar a falha antes que ela atinja os clientes.

 Relacionada aos controles atuais.

↑ Quanto maior o número, mais difícil a percepção da falha

Probabilidade de não detectar a falha	Probabilidade (%) de um defeito individual alcançar um cliente	Score
Remota	0-5	1
	6-15	2
Baixa	16-25	3
	26-35	4
	36-45	5
Moderada	46- 55	6
	56-65	7
Alta	66-75	8
	76-85	9
Muito alta	86-100	10

Índice de detecção de falhas (BEM - DAYA e RAOUF, 1996)

# MELHORIA

- 🧠 Diminuir os riscos de determinada falha: *brainstorming*
- 💰 Análise de acordo com a viabilidade de implantação
- 🕒 Registradas no formulário juntamente com o seu prazo e responsável

Prevenção total ao tipo de falha;

Prevenção total a uma causa de falha;

Dificultar a ocorrência de falhas;


Limitar o efeito do tipo de falha;

Aumentar a probabilidade de detecção do tipo ou da causa da falha.



# CONTINUIDADE

---



Revisar a qualquer alteração no produto ou no processo.

Comparar falhas registradas pelo grupo com aquelas que ocorrem no dia a dia do processo ou no uso no produto, para que novas falhas, antes não previstas, sejam inseridas.

# FORMULÁRIO AMFE

Cod\_pec : \_\_\_\_\_  
 Nome da Peça: \_\_\_\_\_  
 Data: \_\_\_\_\_  
 Folha No. \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

FMEA de Processo  
 FMEA de Produto

Descrição do Produto/ Processo	Função(ões) do produto	Tipo de Falha Potencial	Efeito de Falha Potencial	Causa da Falha em Potencial	Controles Atuais	Índices				Ações de Melhoria						
						S	O	D	R	Ações Recomendadas	Responsável/ Prazo	Medidas Implantadas	Índices Atuais			
													S	O	D	R
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
Produto/ Processo objeto de análise	Função e/ou características que devem ser atendidas pelo produto. Ex.: Suportar o conjunto do eixo.	Forma e modo como as características ou funções podem deixar de ser atendidas. Ex.: Desbalanceado, Rugoso, Trincado...	Efeitos (conseqüências) do tipo de falha, sobre o sistema e sobre o cliente. Ex.: vazamento de ar, ruidoso, desgaste prematuro, etc...	Causas e condições que podem ser responsáveis pelo tipo de falha em potencial. Ex.: Erro de montagem, falta de lubrificação, etc...	Medidas Preventivas e de detecção que já tenham sido tomadas e/ou são regularmente utilizadas nos produtos/processos da empresa.	S E V E R I D A D E	O C O R R Ê N C I A	D E T E C Ç Ã O	R I S C O S	Ações recomendadas para a diminuição dos riscos	Responsável e Prazo					
<p><b>FLUXOGRAMA</b></p> <p>Quem está sendo analisado?</p>	<p>Quais funções ou características devem ser atendidos?</p>	<p>Como a função ou característica pode não ser cumprida?</p>	<p>Que efeitos tem este tipo de falha?</p>	<p>Quais poderiam ser as causas?</p>	<p>Quais medidas de prevenção e descoberta poderiam ser tomadas?</p>	(S)	(O)	(D)	(R)	<p>Quais os riscos prioritários?</p> <p>Quais medidas podem ser tomadas para atenuar os riscos?</p>						

S = Severidade O = Ocorrência D = Detecção R = Riscos

# APLICAÇÃO

---



Quando realizar



Quem participa



Execução



Exemplo de Aplicação





# QUANDO REALIZAR

---



- Diminuir a probabilidade da ocorrência de falhas
- Diminuir a probabilidade de falhas potenciais
- Aumentar a confiabilidade de produtos ou processos em operação




# EQUIPE

---


- 🧩 Multidisciplinar
- 💡 Membros com ideias e criatividade
- 🧠 Experiências e conhecimentos

# EXECUÇÃO

---

 Definição do processo a ser analisado

 Definição da equipe

 Elaboração do fluxograma do processo

# EXECUÇÃO

## Preenchimento do formulário AMFE

- Modo falha
- Efeitos
- Causas
- Controles Atuais
- Priorização dos itens
- Cálculo do número de prioridade de risco (NPR)
- Análise dos NPR
- Priorização dos modos de falhas
- Adoção de ações corretivas



# EXEMPLO

---



Restaurante



Processo de preparação de chispe

Preparação  
do Chispe



Processo de  
Temperagem



Montagem  
do prato

# EXEMPLO

Descrição do Processo	Modo Potencial da Falha	Efeito(s) Potencial(ais) da Falha	G	Causa(s) Potencial(ais) da Falha	O	Controles Atuais	D	NPR
Preparação do chispe	Chispe mal raspado							
Processo de temperagem	Quantidade de sal							
Montagem do prato	Cabelo no Prato							

# EXEMPLO

Descrição do Processo	Modo Potencial da Falha	Efeito(s) Potencial(ais) da Falha	G	Causa(s) Potencial(ais) da Falha	O	Controles Atuais	D	NPR
Preparação do chispe	Chispe mal raspado	Aspecto desagradável						
Processo de temperagem	Quantidade de sal	Reclamação do cliente						
Montagem do prato	Cabelo no Prato	Prato devolvido						

# EXEMPLO

Descrição do Processo	Modo Potencial da Falha	Efeito(s) Potencial(ais) da Falha	G	Causa(s) Potencial(ais) da Falha	O	Controles Atuais	D	NPR
<b>Preparação do chispe</b>	Chispe raspado	mal Aspecto desagradável		Falta de técnica				
<b>Processo de temperagem</b>	Quantidade de sal	Reclamação do cliente		Utilização de diferentes tipos de sal				
<b>Montagem do prato</b>	Cabelo no Prato	Prato devolvido		Não utilização de touca				



# EXEMPLO

Descrição do Processo	Modo Potencial da Falha	Efeito(s) Potencial(ais) da Falha	G	Causa(s) Potencial(ais) da Falha	O	Controles Atuais	D	NPR
<b>Preparação do chispe</b>	Chispe raspado mal	Aspecto desagradável		Falta de técnica		Inspeção visual		
<b>Processo de temperagem</b>	Quantidade de sal	Reclamação do cliente	do	Utilização de diferentes tipos de sal	de	Prova		
<b>Montagem do prato</b>	Cabelo no Prato	Prato devolvido		Não utilização de touca	de	Inspeção visual		

# EXEMPLO

Descrição do Processo	Modo Potencial da Falha	Efeito(s) Potencial(ais) da Falha	G	Causa(s) Potencial(ais) da Falha	O	Controles Atuais	D	NPR
<b>Preparação do chispe</b>	Chispe raspado	mal Aspecto desagradável	6	Falta de técnica	4	Inspeção visual	1	
<b>Processo de temperagem</b>	Quantidade de sal	Reclamação do cliente	5	Utilização de diferentes tipos de sal	4	Prova	5	
<b>Montagem do prato</b>	Cabelo no Prato	Prato devolvido	10	Não utilização de touca	2	Inspeção visual	4	

# EXEMPLO

Descrição do Processo	Modo Potencial da Falha	Efeito(s) Potencial(ais) da Falha	G	Causa(s) Potencial(ais) da Falha	O	Controles Atuais	D	NPR
Preparação do chispe	Chispe raspado mal	Aspecto desagradável	6	Falta de técnica	4	Inspeção visual	1	24
Processo de temperagem	Quantidade de sal	Reclamação do cliente	5	Utilização de diferentes tipos de sal	4	Prova	5	100
Montagem do prato	Cabelo no Prato	Prato devolvido	10	Não utilização de touca	2	Inspeção visual	4	80





# RESULTADOS DA AMFE

---

Os resultados proporcionados pela AMFE são de alta confiabilidade quando as análises corretas são feitas. Para isso, é necessário que a equipe esteja bem preparada, conheça os processos e o projeto, e que uma investigação detalhada seja feita.

# RESULTADOS DA AMFE

---

- Após a AMFE é possível obter alguns dados:

Classificação das falhas de acordo com a gravidade de seus efeitos;


Classificação	Tipo	Observação
I	Desprezível	A falha não irá resultar numa degradação do sistema, nem irá produzir danos funcionais ou contribuir com o risco ao sistema.
II	Marginal (ou limítrofe)	A falha irá degradar o sistema numa certa extensão, porém, sem envolver danos maiores, podendo ser compensada ou controlada adequadamente.
III	Crítica	A falha irá degradar o sistema causando danos substanciais, ou irá resultar num risco inaceitável, necessitando ações corretivas imediatas.
IV	Catastrófica	A falha irá produzir severa degradação do sistema, resultando em sua perda total.


Fonte: (DE CICCIO e FANTAZZINI, 1988)


# BENEFÍCIOS DA AMFE


---

 Redução de custos;

 Otimização do tempo, já que identifica e elimina potenciais falhas no início;

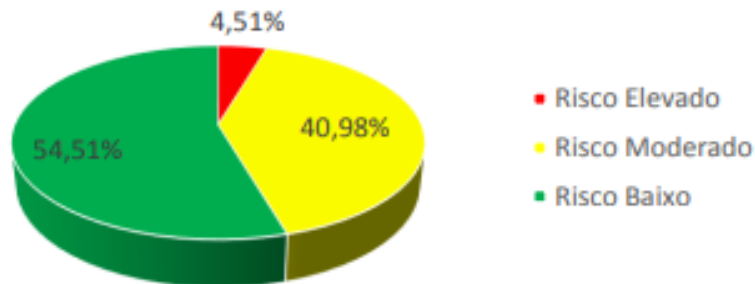
 Maior confiabilidade, qualidade, segurança dos produtos e processos;

 Planejamento de manutenção;

 Proporciona um arquivo de informações a respeito de melhorias e de ações;

# RESULTADOS DA AMFE

## Análise do Grau de Risco



## Efeitos de Falha - Saúde e Segurança



- Tabela com os números de riscos;
- Análise gráfica sobre a porcentagem de incidência segundo o grau de risco;
- Análise sobre os efeitos de falha;



# LIMITAÇÕES DA AMFE

Processo de documentação trabalhoso;

Exige um conhecimento aprofundado do assunto;

Depende da experiência dos usuários;

Riscos ocultos podem passar despercebidos;

# CONCLUSÃO

---

✦ Podemos concluir que a AMFE é uma ferramenta versátil e moldável, que pode ser adaptada a diferentes áreas de aplicação. Mas que como falado anteriormente, necessita de um preparo técnico e de conhecimento do projeto/processo para ser aplicada.

**! Observação !**

É fundamental que, após a aplicação da AMFE, seja definida uma próxima data para revisão.