



WHEN TRUST MATTERS

# Desmistificando a Análise de Confiabilidade Humana

Reunião Latino-Americana do CCPS

Gilsa Monteiro  
DNV – Principal Consultant

05 Junho 2024

# A global assurance and risk management company

160

years

~13,000

employees

~100,000

customers

100+

countries

5%+

of revenue in R&D

Ship and offshore  
classification and advisory



Energy advisory, certification,  
verification, inspection and  
monitoring



Software, cyber security,  
platforms and  
digital solutions



Management system  
certification, supply chain and  
product assurance



# Nossa Agenda

## 1. Fatores Influenciadores de Desempenho Humano

Estudo de Caso – Explosão no FPSO Cidade de São Mateus (2015)

## 2. O que é uma Análise de Confiabilidade Humana?

HRA – Human Reliability Analysis

## 3. Fatores Humanos na Indústria de Óleo e Gás Brasileira

ANP – Nota Técnica 10/23

## 4. Detalhando o Método Petro-HRA

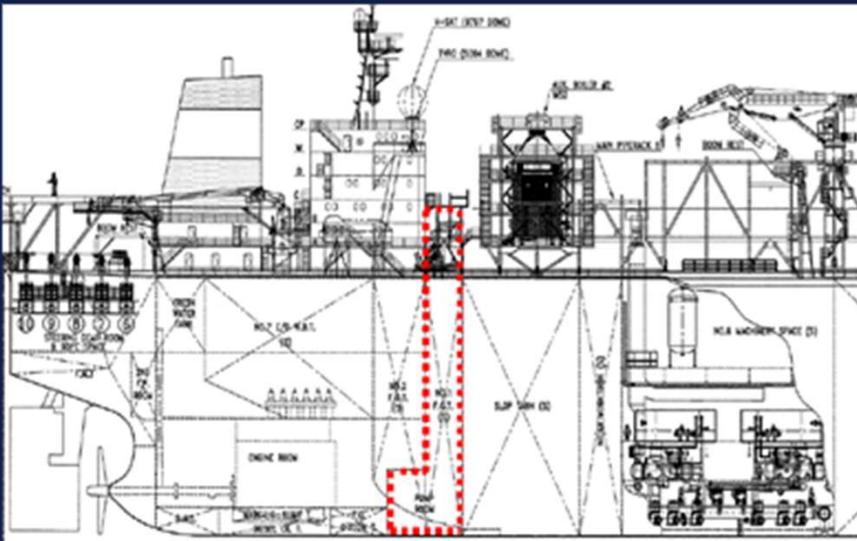


## Explosão no FPSO Cidade de São Mateus (11-Feb-2015)

Photos – References:

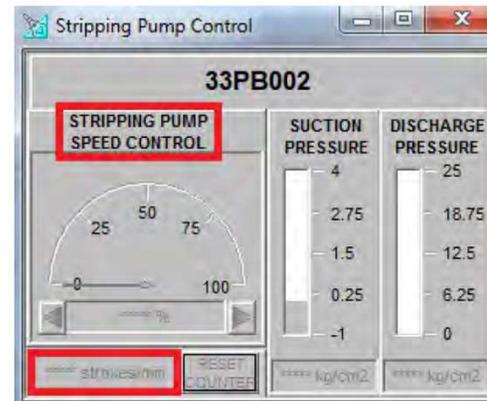
<<https://www.folhavoria.com.br/geral/noticia/02/2017/explosao-de-navio-plataforma-cidade-sao-mateus-completa-dois-anos-neste-sabado>> (accessed on the 12th of July, 2023).

# Explosão no FPSO Cidade de São Mateus (2015)

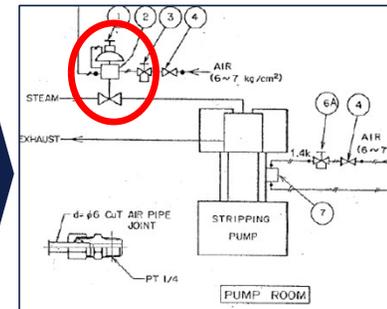


(\* FPSO (Floating, Production, Storage & Offloading))

## Um dos Fatores Causais (ANP): Operar a bomba de *stripping* com a descarga bloqueada



# Strokes/min não estava disponível na HMI (Human-Machine Interface)



Válvula de controle de vapor para a bomba

Existem inúmeros fatores capazes de influenciar o desempenho humano na execução de uma tarefa

# Fatores Influenciadores de Desempenho:



# Análise de Confiabilidade Humana

## HRA – Human Reliability Analysis

HRA é um método estruturado para **identificar potenciais eventos de falha humana** e sistematicamente estimar suas **probabilidades**.

Os principais objetivos são:

- ✓ Identificar **quais tarefas são mais susceptíveis ao erro humano**;
- ✓ Identificar **quais PSFs exercem a maior influência** na propabilidade de erro humano;
- ✓ **Priorizar recomendações para redução da probabilidade de erro humano**.
- ✓ Usar as estimativas numéricas em outros estudos, como: **AQR**, **LOPA** ou **cálculo de SIL**;

PSF: *Performance Shaping Factor*  
AQR: *Análise Quantitativa de Riscos*  
LOPA: *Layers of Protection Analysis*  
SIL: *Safety Integrity Level*.

## O Método Petro-HRA

- O método foi **publicado em 2017** e atualizado em **2022**.
- O método **SPAR-H** (*Standardized Plant Analysis Risk-Human Reliability Analysis*) foi usado como base.
- O Petro-HRA pode ser usado para análises qualitativas e quantitativas.
- Método aceito pela ANP (conforme Nota Técnica 10/2023).





# Engenharia de Fatores Humanos

Relatório IOGP 454 (Anexo D)

- 1 Task Requirement Analysis (TRA)
- 2 Valve Criticality Analysis (VCA)
- 3 Vendor Package Screening & Review
- 4 Control Room Analysis & Design Review
- 5 Human Machine Interface (HMI) Analysis & Review
- 6 Alarm Systems Analysis & Review
- 7 Facility/Plant Layout Design Review

# Engenharia de Fatores Humanos

Relatório IOGP 454 (Anexo D)

## D2. Análise de Criticidade de Válvulas

VCA é um processo de **categorização e priorização de válvulas** conforme **criticidade e frequência de operação**.

O objetivo é garantir **facilidade de acesso e visibilidade** para Operação e Manutenção de válvulas críticas

Ref.: ASTM F1166-23 (Section 12)

## D3. Triagem e Análise dos Pacotes de Fornecedores

Processo de **categorização dos pacotes** conforme **criticidade e frequência de intervenção manual**.

O objetivo é identificar (o quanto antes na fase de projeto) **aspectos de FH que exigem atenção e tratamento**.

## D4. Análise e Revisão da Sala de Controle

- **Análise funcional** (funções principais e secundárias; equipamentos; interações)

Avaliação do **arranjo, dimensão das estações de trabalho, requisitos ambientais** etc.

Análise de tarefa

Ref. ISO 11064; NORSOK S-002; SINTEF A4312, CRIOP.

## D5. Análise da Interface Homem-Máquina (HMI)

- Análise que **verifica se o Sistema de HMI atende boas práticas e princípios de FH/Ergonomia** (interações, navegação, tarefas)

Visa garantir a **usabilidade dos sistemas** e **reduzir a possibilidade de erros humanos**.

Ref. ISO 9241, EEMUA 201; ASM Consortium, Effective console operator HMI design practices

# Engenharia de Fatores Humanos

## Relatório IOGP 454 (Anexo D)

### D6. Análise dos Sistemas de Alarme

Envolve a **definição e verificação de regras** de categorização, priorização, apresentação e manuseio de alarmes.

Visa garantir que os **sistemas de alarmes** sejam projetados conforme **boas práticas de ergonomia e fatores humanos**

Ref.: EEMUA 191; BS EN 62682:2015

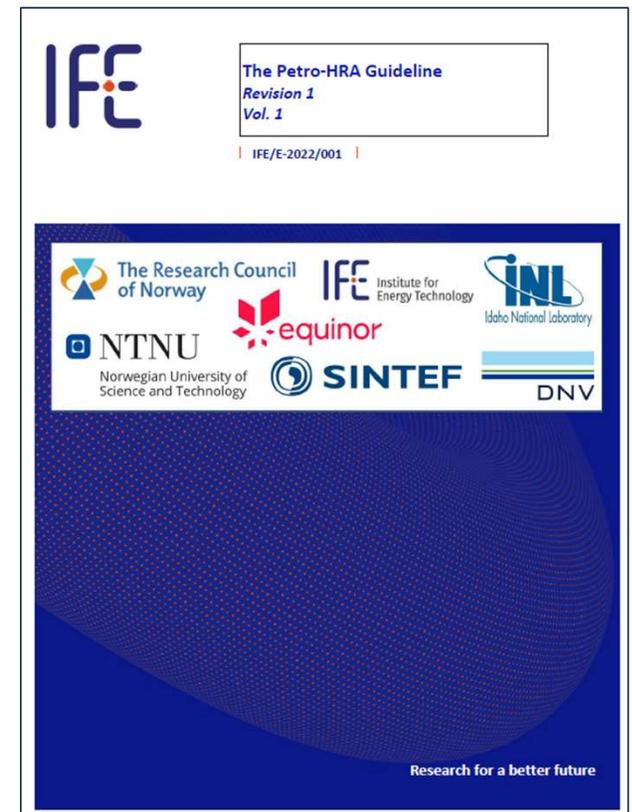
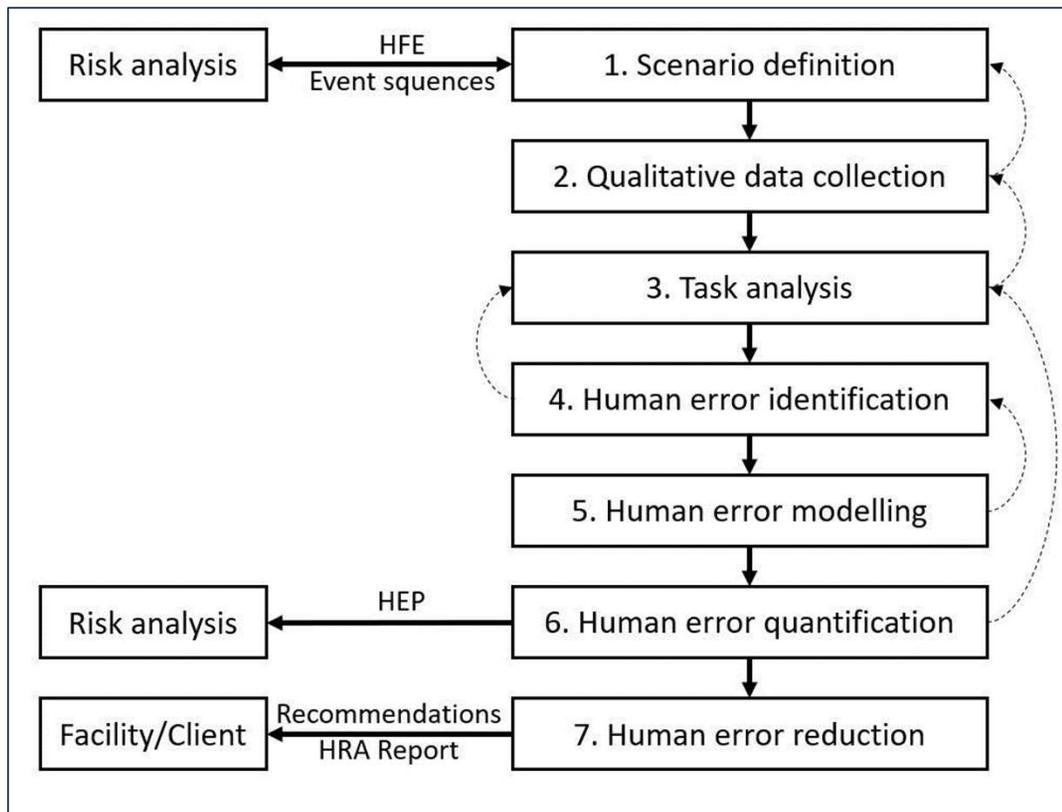
### D7. Revisão do Projeto de Layout da instalação

Envolve a análise do *Layout*, que deve **facilitar operações seguras e eficientes**.

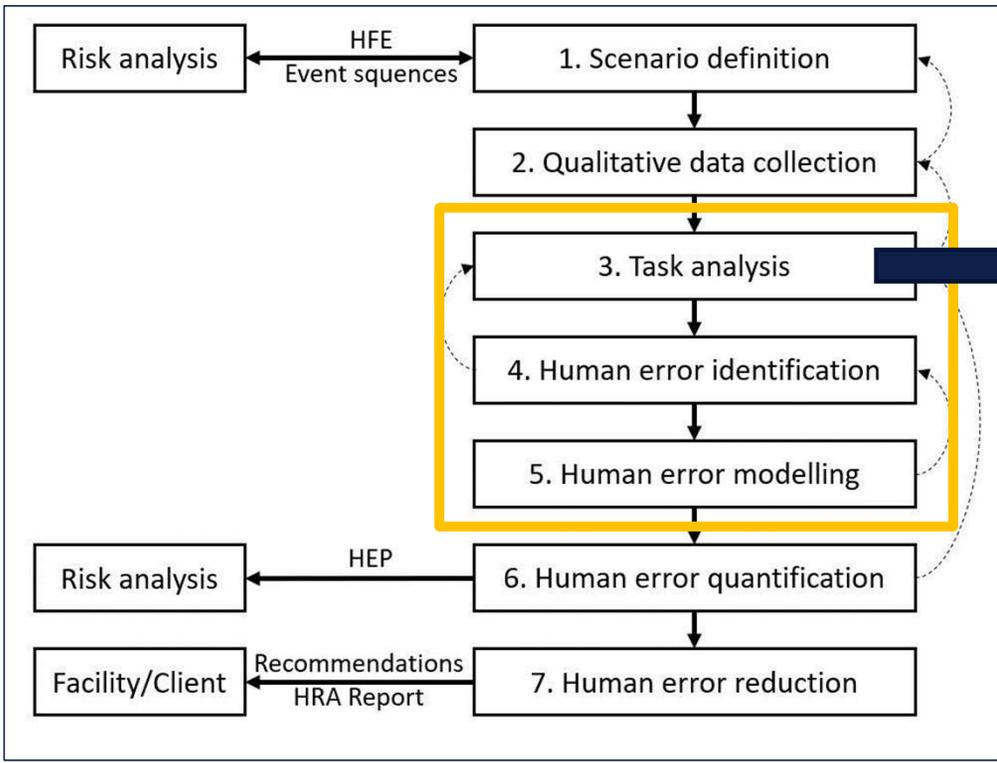
Visa garantir **acessibilidade aos equipamentos**, permitindo que **os operadores se movam com facilidade, de forma segura e eficiente**.

Ref.: ISO 26800:2011; API Human Factors: Human Factors in new facility design tool

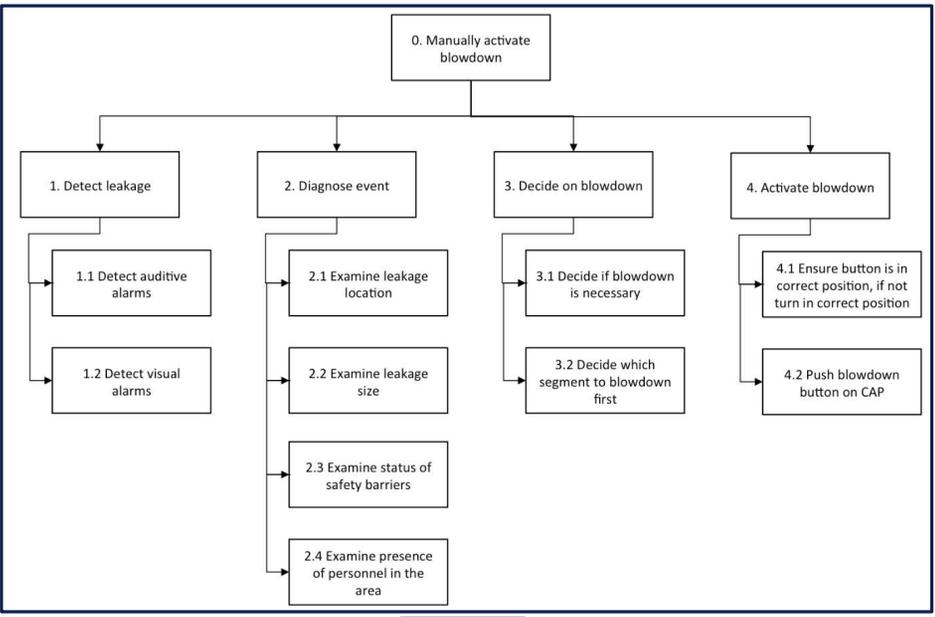
# O Método Petro-HRA



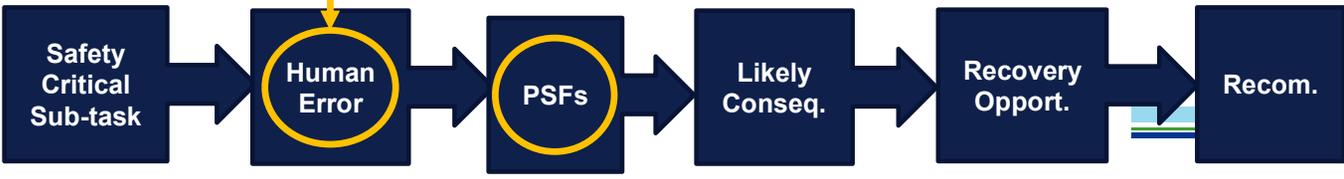
# O Método Petro-HRA



## HTA (Hierarchical Task Analysis)



## TTA (Tabular Task Analysis):



**SHERPA Error Taxonomy**  
*SHERPA - Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach*

# O Método Petro-HRA

## Fatores Influenciadores de Desempenho

### Performance Shaping Factors (PSFs)

Time		
Multipliers	Levels	Level descriptions
HEP=1	Extremely high negative effect on performance.	Operator(s) does not have enough time to successfully complete the task.
50	Very high negative effect on performance.	The available time is the minimum time required to perform the task or close to the minimum time to perform the task. In this situation the operator(s) has very high time pressure or they have to speed up very much to do the task in time.
10	Moderate negative effect on performance.	The operator(s) has limited time to perform the task. However, there is more time available than the minimum time required. In this situation the operator(s) has high time pressure, or they have to speed up much to do the task in time.
1	Nominal effect on performance.	There is enough time to do the task. The operator(s) only has a low degree of time pressure, or they do not need to speed up much to do the task. When comparing the available time to the required time the analyst concludes that time would neither have a negative nor a positive effect on performance.
0.1	Moderate positive effect on performance.	There is extra time to perform the task. In this situation the operator(s) has considerable extra time to perform the task and there is no time pressure or need to speed up to do the task in time.
1	Not applicable.	This PSF is not relevant for this task or scenario.

1. Time
2. Threat Stress
3. Task Complexity
4. Experience/Training
5. Procedures
6. Human-Machine Interface (HMI)
7. Attitudes to Safety, Work and Management Support
8. Teamwork
9. Physical Working Environment.

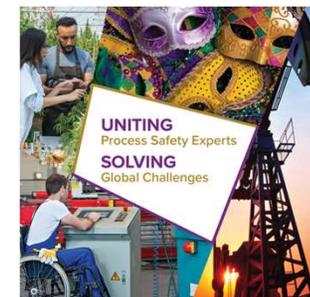
### Probabilidade de Erro Humano (HEP):

$$HEP = 0.01(\text{Nominal HEP}) \times \text{multiplier}(\text{Time}) \times \text{multiplier}(\text{Threat Stress}) \times \text{multiplier}(\text{Task Complexity}) \times \text{multiplier}(\text{Experience/Training}) \times \text{multiplier}(\text{Procedures}) \times \text{multiplier}(\text{HMI}) \times \text{multiplier}(\text{Attitudes to Safety, Work and Management Support}) \times \text{multiplier}(\text{Teamwork}) \times \text{multiplier}(\text{Physical working environment})$$

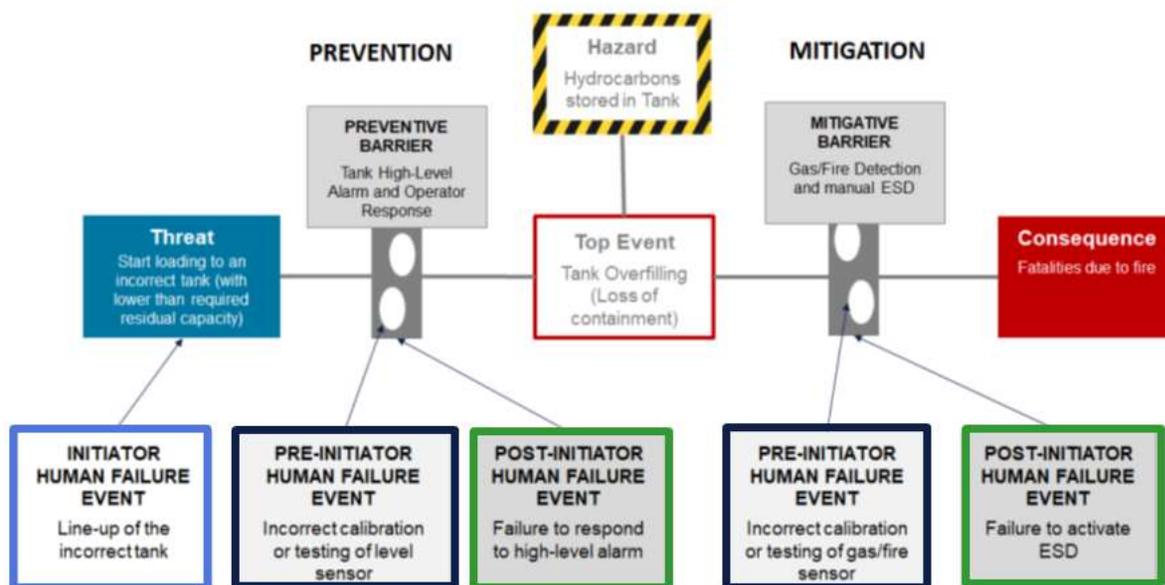
# Global Congress on Process Safety 2024

## What methodological adjustments must be adopted in Petro-HRA to analyse pre-accident operator actions?

Monteiro, G.P.; Fernander, M.; Diniz, F.; Bleser, C.



**SPRING24  
+20<sup>TH</sup> GCPS**  
A Joint AIChE and CCPS Meeting  
March 24–28, 2024  
New Orleans Ernest N. Morial  
Convention Center  
New Orleans, LA



**Post-Initiator Events**  
Tasks involving larger cognitive components for information processing, diagnosis and decision-making in response to an abnormal condition.

**Initiator Events**  
Action tasks dominated by rules and skills performed during safety-critical but normal operations, in which a human error can initiate an accident sequence

**Pre-Initiator Events**  
Action tasks dominated by rules and skills, performed during normal operation (inspection, test and maintenance activities).

### Estimating the Human Error Probability (HEP):

$$HEP = NHEP \times \prod_{i=1}^n Multiplier (PSF_i)$$

- NHEP: Nominal Human Error Probability
- PSF: Performance Shaping Factors



Task Type:	Human Failure Event:	SPAR-H NHEP:	Petro-HRA Application
Diagnosis	- Post-Initiator Event	1E-02	Already adopted for Post-Initiator events
Action	- Pre-Initiator Event - Initiator Event	1E-03	To be adopted for Pre-accident human failure events

WHEN TRUST MATTERS

# Desmistificando a Análise de Confiabilidade Humana

Reunião Latino-Americana do CCPS

Gilsa Monteiro

[gilsa.monteiro@dnv.com](mailto:gilsa.monteiro@dnv.com)

[www.dnv.com](http://www.dnv.com)





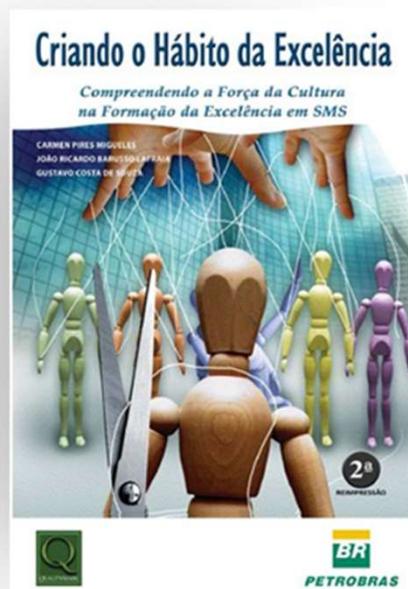
Aumentando a capacidade de  
resposta às emergências

## Organizações Extremas:

- Organizações extremas são pouco pesquisadas. Especialmente os fatores de eficácia de times e líderes em contextos onde há contingências particulares, restrições e causalidades recíprocas.
- A relação entre liderança e contexto é pouco compreendida.
- A liderança e a forma de desenvolvimento de equipes pode aumentar ou reduzir a eficácia em contextos extremos, atenuando ou agravando os níveis de extremidade.
- Dynes e Colegas (Dynes, 1974; Dynes, Quarantelli, & Kreps, 1981) notam que para além do próprio desastre (e.x. um furacão), a segunda maior fonte de resultados negativos são erros ou omissões dos líderes durante e depois do desastre.
- Referencia: Hannah, S. et all, 2009:

# A evolução das nossas pesquisas:

2001 - 2007



2021



2024



# Refletindo sobre a cultura mais uma vez:





O que nos diferencia dos japoneses?

Os fatores informais de coordenação presentes na cultura. Como aprimorá-los?

# Sistemas sociotécnicos complexos

Integram diversos elementos inter-relacionados combinados para atingir um objetivo comum.

**A natureza complexa das interrelações é fonte de incertezas e imprevisibilidade.**

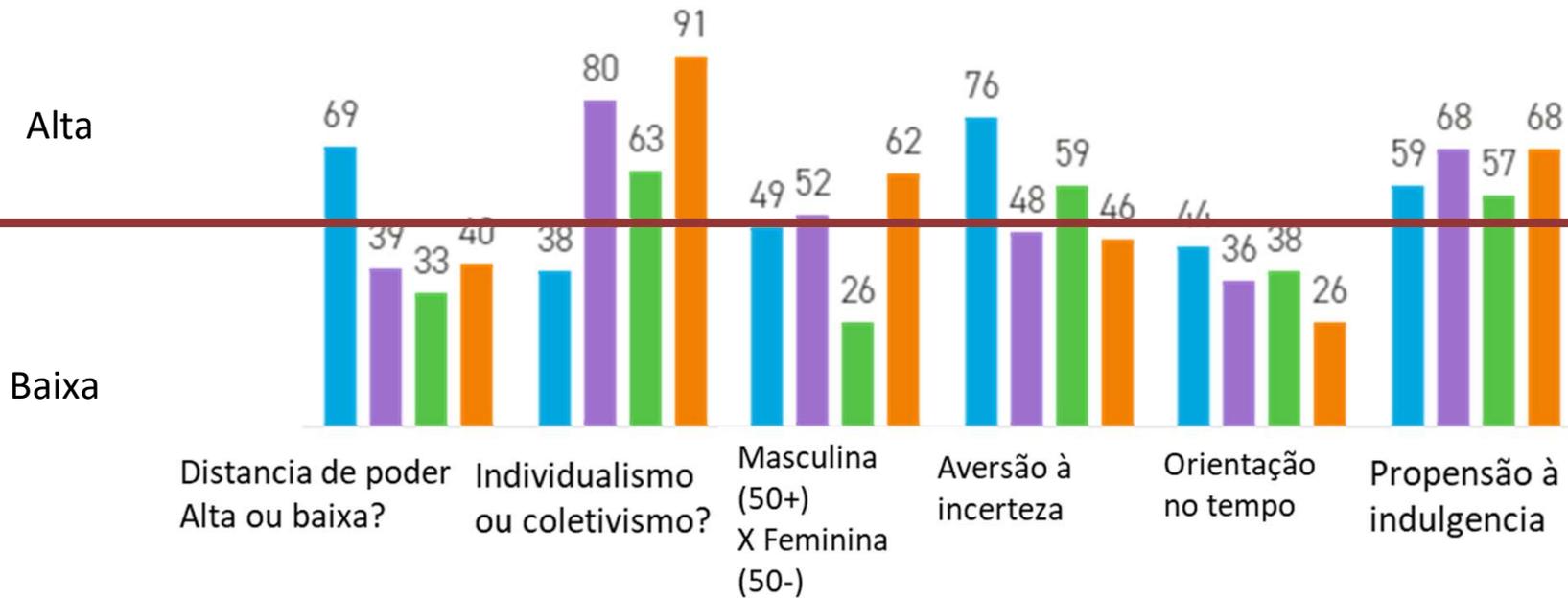
O comportamento do **sistema** como um todo é mais do que a soma dos elementos individuais. Se não entendermos as propriedades que emergem das interrelações, é difícil prever o comportamento do sistema.

**O que dificulta essas tarefas? Que fatores ocultos da Coordenação informal podem aumentar as chances de falhas humanas**

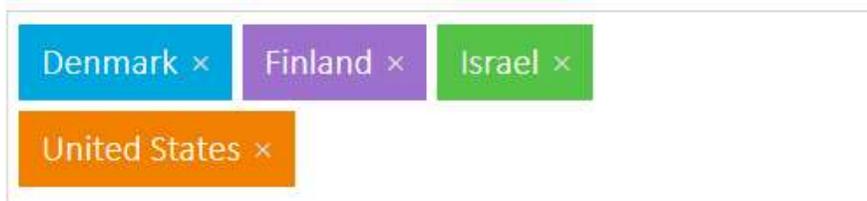
# Comparando Culturas Nacionais

<https://www.hofstede-insights.com/product/compare-countries/>

Brasil ■ Canada ■ Finlândia ■ Estados Unidos ■

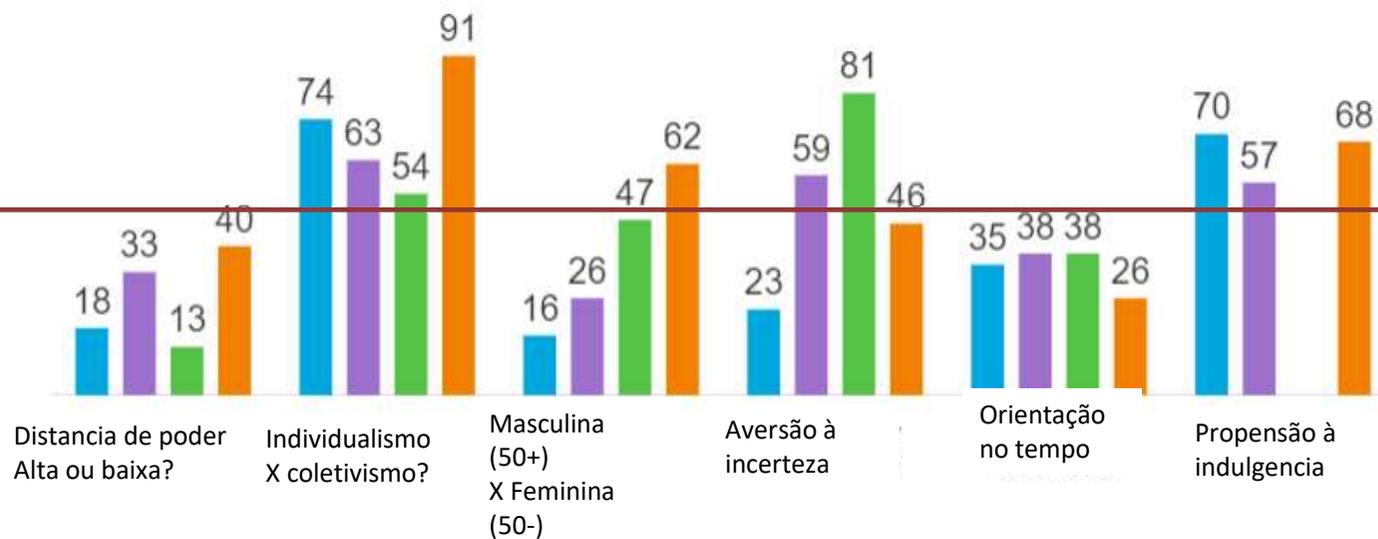


# Comparação entre países: Os inovadores



Alta

Baixa



## OMPI – Ranking dos países por Concessão de Patentes 2022

### 2020

- 1º- China: 485.159 (+21%)
- 2º- Estados Unidos: 306.524 (-1%)
- 3º- Japão: 278.935 (-2%)
- 4º- República da Coreia: 151.187 (+7%)
- 5º- Alemanha: 101.453 (-4%)
- 6º- França: 51.169 (-1%)
- 7º- Reino Unido: 29.178 (+3%)
- 8º- Suíça: 28.140 (+3%)
- 9º- Itália: 25.755 (+3%)
- 10º- Holanda: 23.278 (-5%)
- 29º Brasil: 2.859 (+54%)

### 2021

- 1º- China: 639.329 (+24%)
- 2º- Estados Unidos: 298.630 (-1%)
- 3º- Japão: 278.143 (+1%)
- 4º- República da Coreia: 158.503 (+5%)
- 5º- Alemanha: 97.346 (+4%)
- 6º- França: 49.148 (-4%)
- 7º- Reino Unido: 29.053 (-4%)
- 8º- Suíça: 26.782 (-5%)
- 9º- Itália: 23.168 (-11%)
- 10º- Holanda: 20.944 (-11%)
- 27º Brasil: 3.607 (+26%)

### Pedidos em 2022

- China: 71.509
- Estados Unidos: 58.620
- Japão: 50.709
- Coreia do Sul: 20.889
- Alemanha: 16.911
- França: 13.519
- Reino Unido: 13.278
- Itália: 12.913
- Canadá: 12.058
- Austrália: 11.742
- 26ª posição - Brasil: 10.228

Ásia: 54,7% do total dos pedidos em 2022.% do total em 2022

**2021**

<u>País</u>	<u>Patentes Concedidas</u>	<u>Habitantes</u>
Brasil	3.607	213.317.639
República da Coréia	158.503	51.744.876
Suíça	26.782	8.738.791
Holanda	20.944	17.501.696

Censo da Educação Superior (2022)– 8.383.012 milhões de estudantes matriculados em cursos de graduação no Brasil.

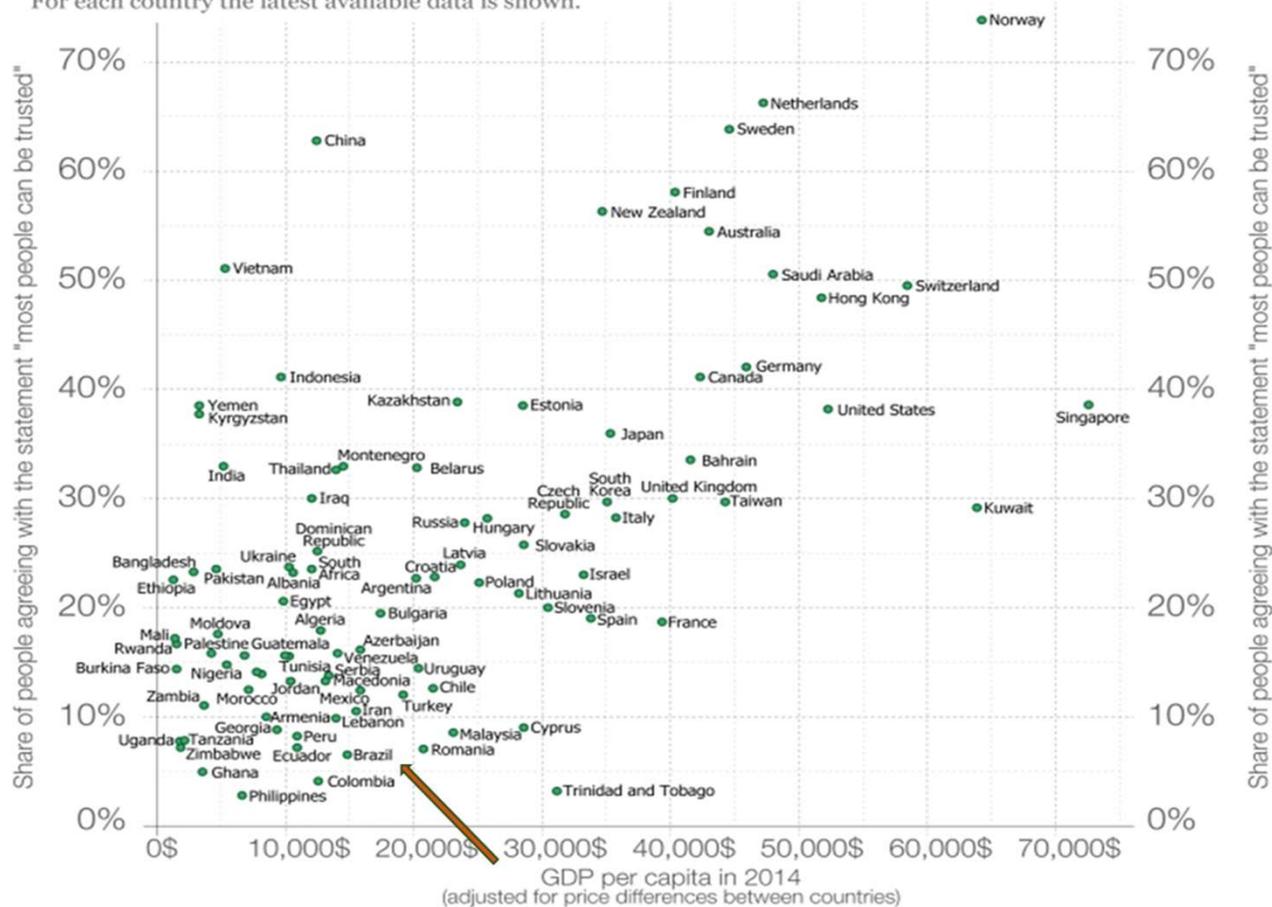
De acordo com o CNPq, O Brasil tem hoje 1.270.526 doutores e de acordo com a CAPES eram 1.279.-26 mestres em 2022.

# Confiança & Desempenho Econômico:

## Country by country: Trust vs. GDP per capita

Shown is the share of people agreeing with the statement "most people can be trusted".  
For each country the latest available data is shown.

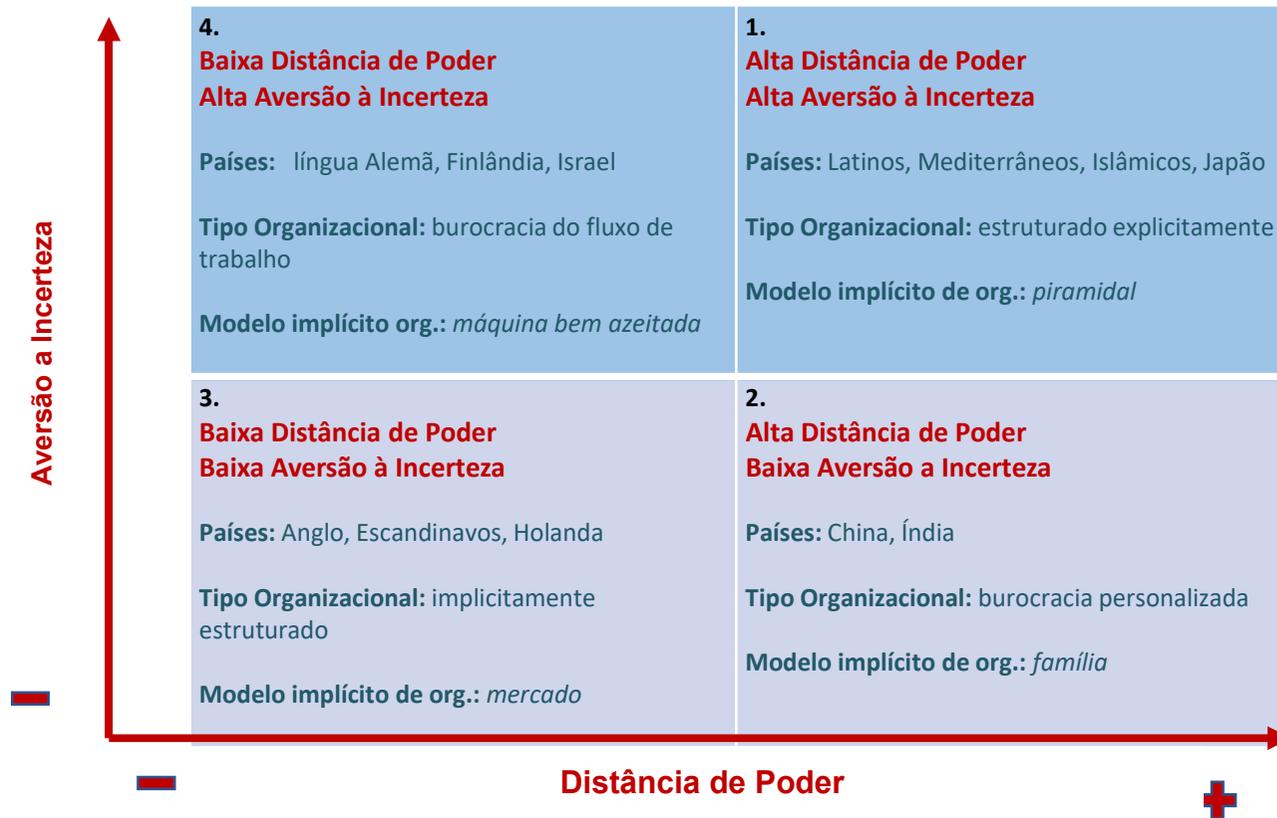
Our World  
in Data



Data source: World Value Survey for data on trust and Penn World Table for data on GDP per capita  
This visualization is available at [OurWorldinData.org](http://OurWorldinData.org). There you find the raw data and more visualizations on this topic.

Licensed under [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)  
by the author Max Roser.

**Conotações de Aversão a Incerteza X Distância de Poder**  
para o funcionamento das organizações

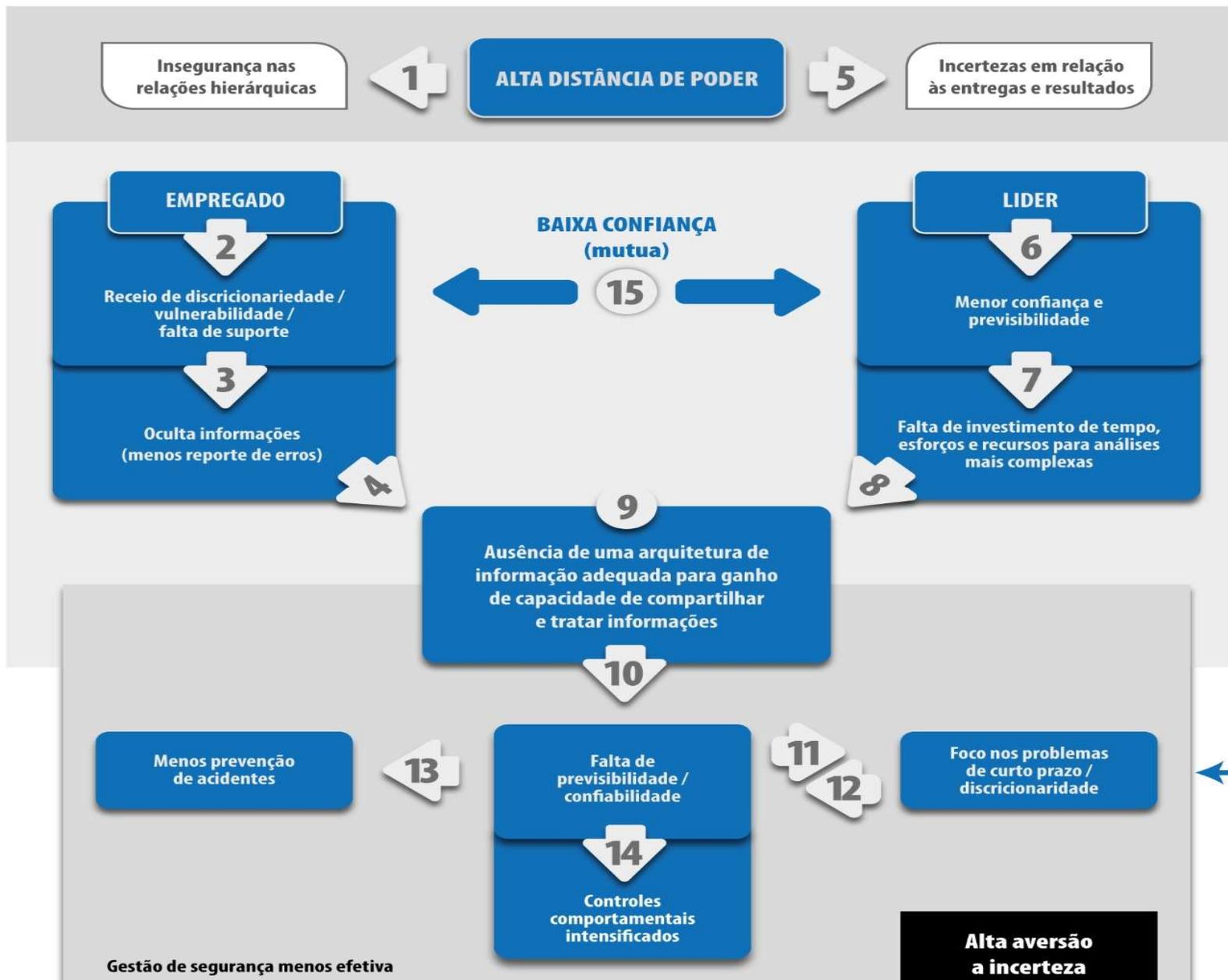


## Configurações Preferidas (Aversão a Incerteza X Distância de Poder) com o país típico em cada configuração

Aversão a  
Incerteza



Distância de Poder



# A história do óculos de solda e suas consequências

---



# O que pode causar a baixa confiança?

---

**Heterogeneidade + Desigualdade =  
Incerteza e Risco + altos custos de transação + distância de  
poder + aversão à incerteza**



# PIRÂMIDE DE BIRD

1  
LESÃO GRAVE

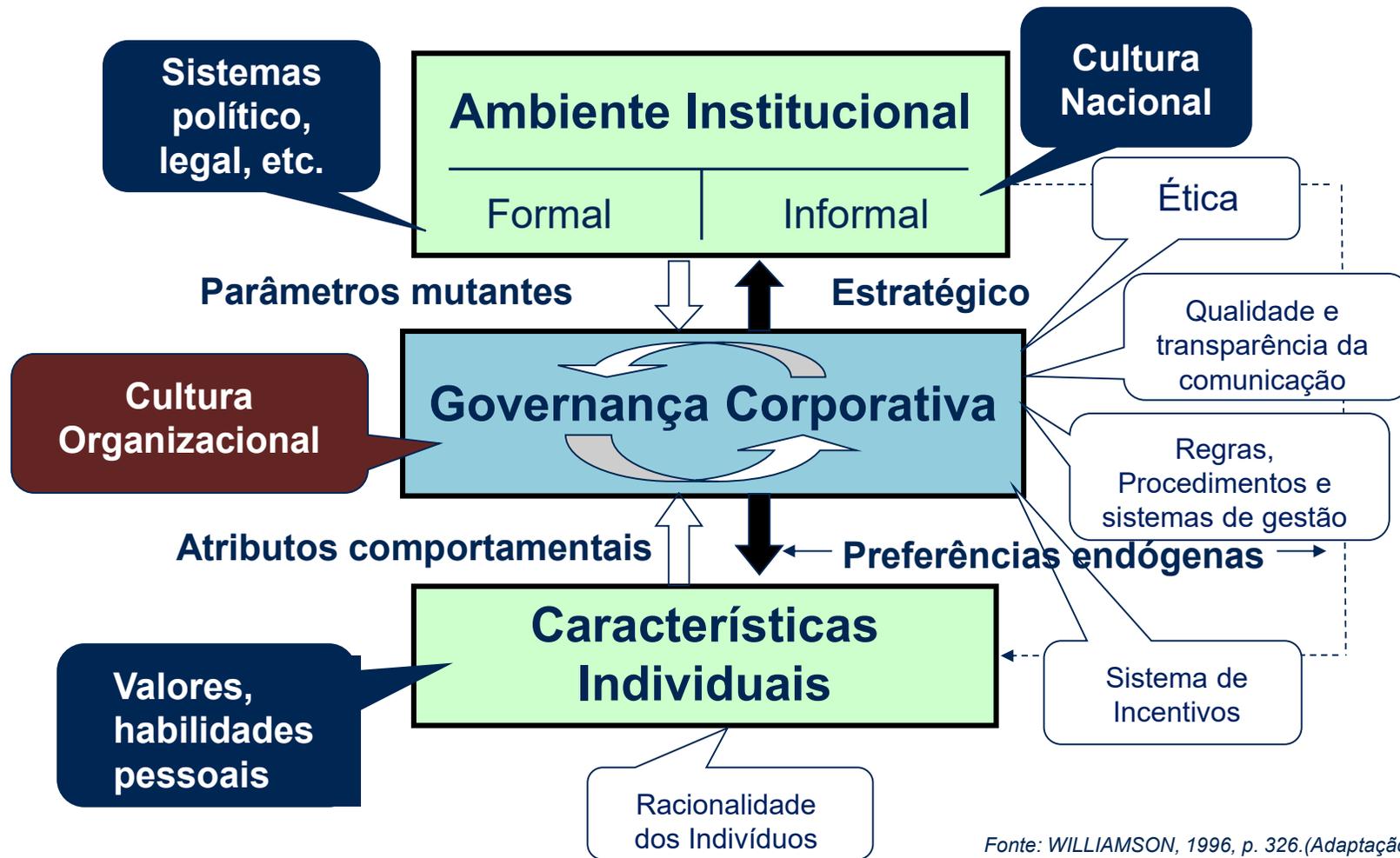
10  
LESÃO LEVE

30  
DANOS MATERIAL

600  
INCIDENTES



# Onde podemos atuar: Cultura Organizacional



Dimensões de contexto extremo:

Localização no tempo

Magnitude das consequências

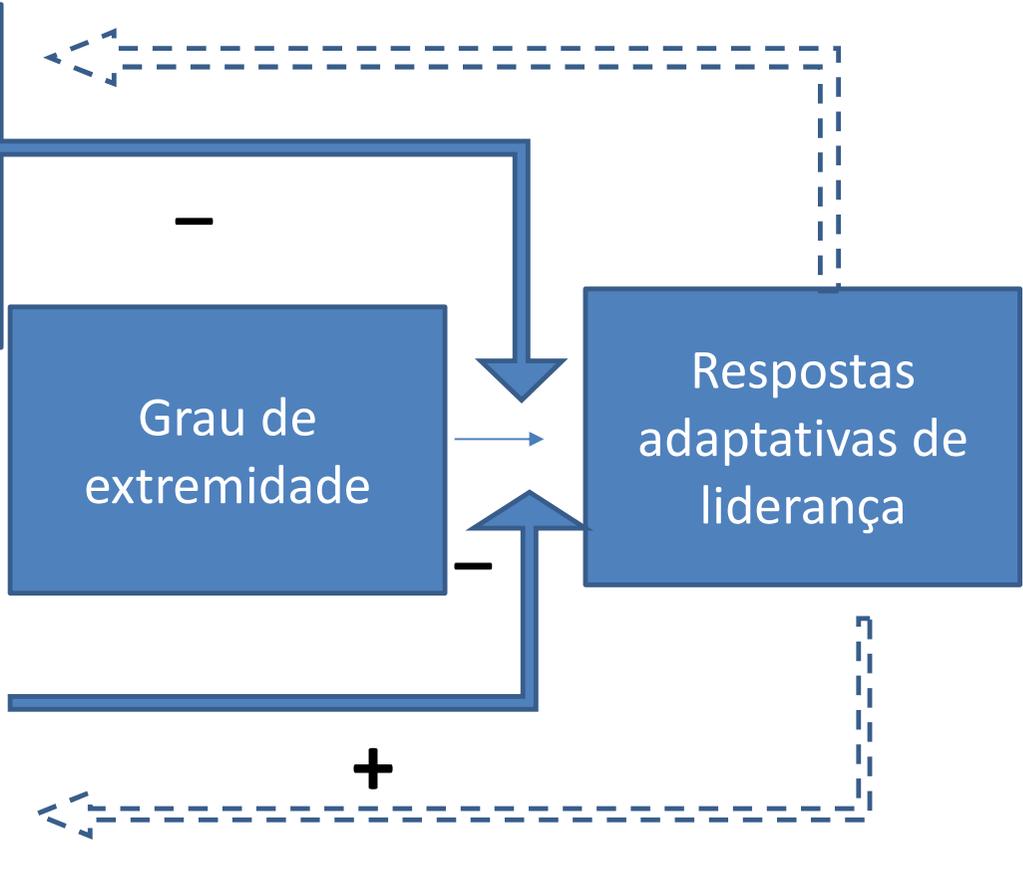
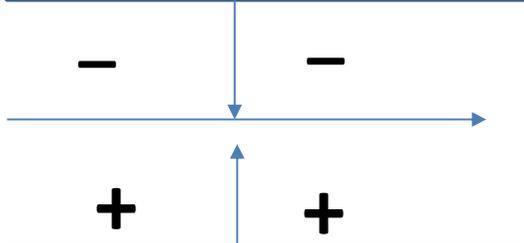
Probabilidade de consequências

Proximidade física ou psicossocial

Tipo de ameaça

Atenuadores:  
 \* Recursos Físicos  
 \* Recursos Sociais  
 \* Recursos Organizacionais

Intensificadores:  
 • Tempo  
 • Complexidade



- Líderes e liderados não atuam em contextos extremos sem restrições. Estão situados em um contexto organizacional. Os significados e formas de atuação da liderança são historicamente construídos.
  
- Turner (1976, p. 378) observa que organizações são idiossincráticas e se transformam em mecanismos culturais desenvolvidos para definir objetivos coletivos e as formas de atingi-los. Nesses, os líderes orientam para esses objetivos e fazem os arranjos necessários para obter e alocar recursos para atingir os objetivos estabelecidos. A forma como o contexto interno se desenvolve é relevante para a capacidade de resposta às ameaças externas na forma como desenvolve os atenuadores e administra os intensificadores.

---

## Problemas escondidos....

- A definição de situações arriscadas dependem de como os atores sociais percebem e definem riscos. Diferentes percepções de risco e probabilidade podem gerar diferentes efeitos de engajamento ou resistência. Como falar e quem envolver ganham nova relevância.
- Riscos e vulnerabilidades são fenômenos dinâmicos e mudam com o tempo. É necessário que tenhamos “guardiões” das avaliação de risco e resiliência. Que novas competências precisaremos construir?
- Quando **líderes não percebem ou minimizam** riscos, pode haver cortes de orçamento e redução da capacidade de respostas. Como manter as informações claras, organizadas e atualizadas para evitar isso? Isso pode ser o coração da governança de riscos e prevenção de desastres.



# Brumadinho Mariana P36 Museu Nacional



O que havia em comum entre todos esses acidentes?

Havia gente no local que enxergava os riscos. Que sabia que poderia acontecer.

Mas essa informação foi desperdiçada.

Por que?



“TEM VAZAMENTO NO EQUIPAMENTO...”

O quanto vale essa informação?

Como fazer para valorizá-la?

Como nos organizar para captá-la?

## A redução das incertezas e imprevisibilidades demandam uma nova estratégia indutiva:

- Voz para quem faz.
- Confiança
- Visão de conjunto.
- Visão das interligações.
- Pensamento orientado para aumentar a adaptabilidade dos SSTCs.
- Aprendizagem organizacional orientada para a solução de problemas.

## O que descobrimos nas nossas pesquisas?

---

Há espaços e oportunidades de desenvolvimento na direção da construção da **cultura de excelência** em saúde e segurança e meio ambiente e qualidade nas organizações brasileiras.

E essas oportunidades conjugam **3 pilares da excelência**:

- Desenvolvimento de líderes
- Desenvolvimento da autonomia dos executantes,
- Desenvolvimento de processos que garantam melhor gestão da informação e maior colaboração entre as áreas/equipes/indivíduos.

## O que impede isso?



- **Ausência de um plano integrado** para o desenvolvimento de práticas e discursos articulados sobre a **como** as metas devem ser atingidas, com que grau de **consciência, maestria e profissionalismo** as atividades devem ser executadas.
- Necessidade da descrição de **metodologias e processos** para que as informações e os conhecimentos presentes na organização sejam capturados como fonte de resolução de problemas e desenvolvimento organizacional.

# Principais achados



- Histórico de muita pressão de cima para baixo, de lideranças autoritárias e com muita cobrança por resultados de curto prazo deixou **um legado de desorganização da cooperação e da colaboração para resolver problemas sistêmicos**, cuja causas demandam esforços coordenados para eliminação de inúmeras arestas, que além de abrir espaço para incidentes e acidentes, causam consequências negativas para a qualidade e para a governança.

**Como a cultura nacional faz isso? Entendendo é possível mudar!**

# Cultura de Excelência:

---

Cultura: **Entendimentos compartilhados** manifestos em atos e artefatos.

---

A cultura tem uma **dimensão prática**: como as coisas são feitas por aqui. E uma **dimensão de valores**: como as coisas deveriam ser feitas.

---

Temos uma **cultura de excelência em segurança** quando essas duas dimensões estão integradas. Quando “**controle** dos comportamentos” são prioridade, os valores não estão em prática.

**Estratégia e Cultura**

**COMO?**

*Formação de Consciência  
e Coalisão*

*Alinhamento e Engajamento*

*Cultura de Excelência*

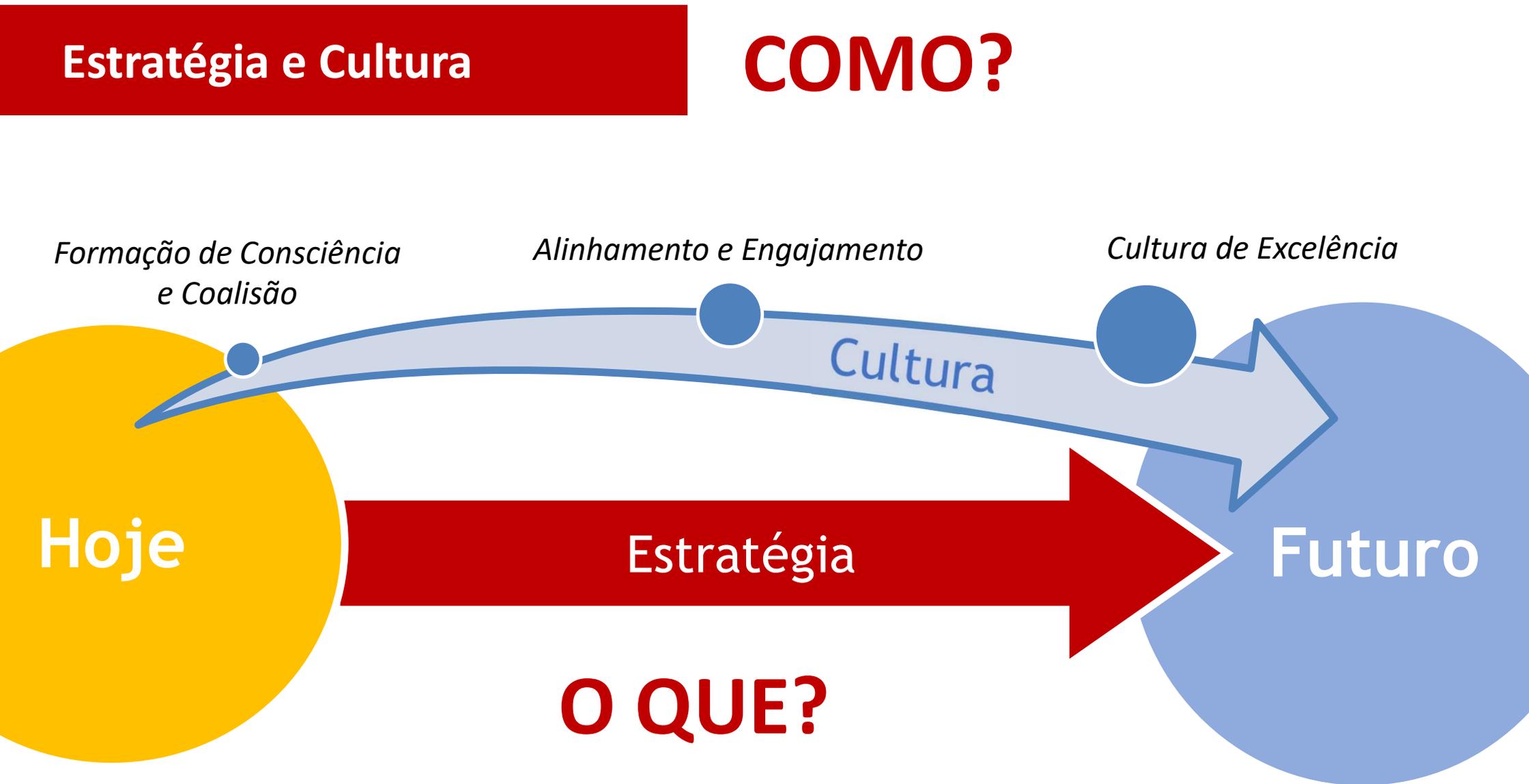
Cultura

**Hoje**

**Estratégia**

**Futuro**

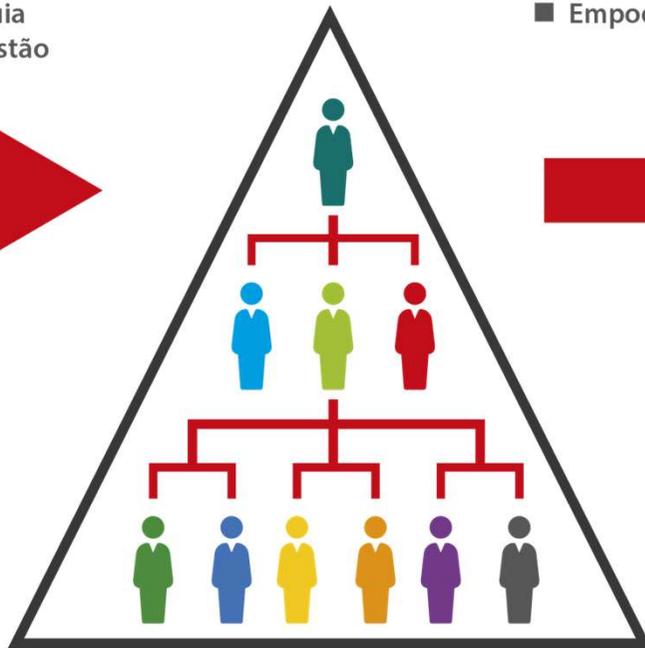
**O QUE?**



# A estilos de liderança alternados:

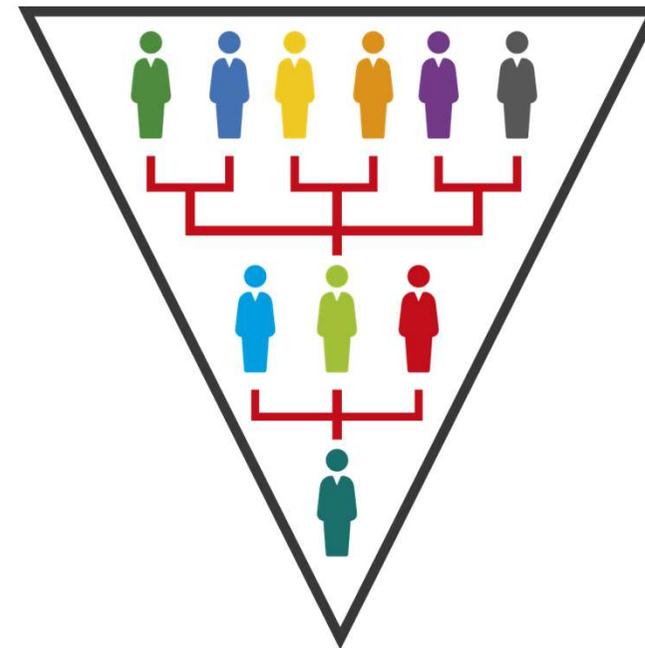
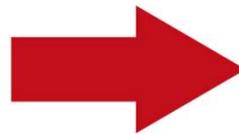
## Liderança Tradicional...

- Top-Down
- Controle
- Comando
- Hierarquia
- Microgestão



## Liderança Servidora...

- De baixo para cima
- Apoio
- Hierarquia invertida
- Empoderamento





## GESTÃO DA MUDANÇA

Ninguém salta no trapézio sem muito preparo – confiança é risco

**Não há um caminho pronto.  
Como nos preparamos?**

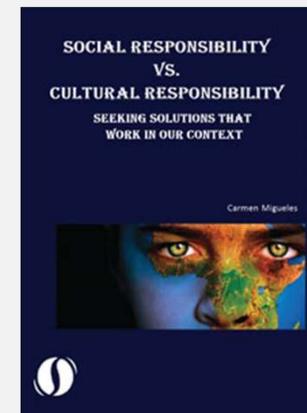
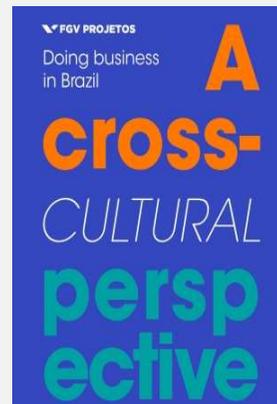
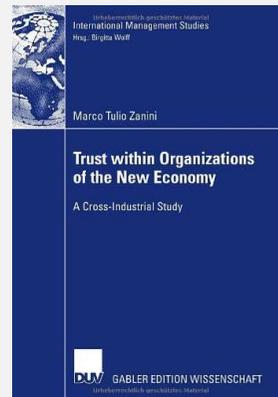
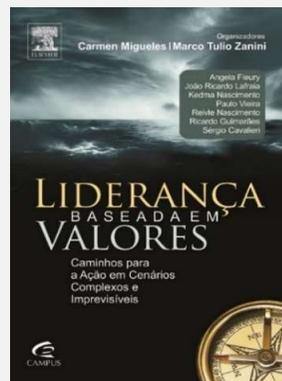
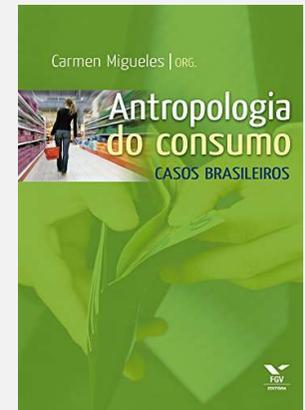
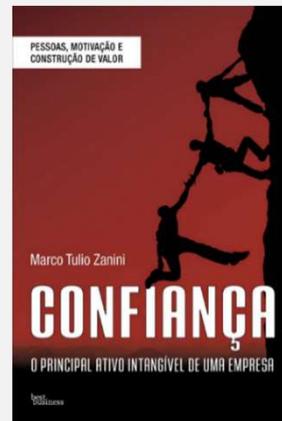
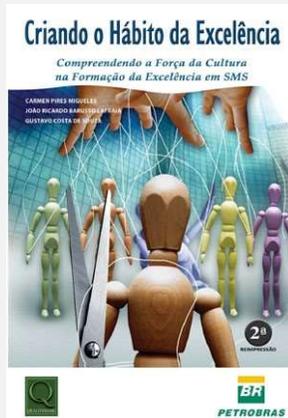
- Assumindo vulnerabilidades.
- Controlando o risco.
- Aprendendo na jornada.

# Cultura da Confiança para Resultados



# PUBLICAÇÕES Obrigada!

[cmigueles@symballein.com.br](mailto:cmigueles@symballein.com.br)





# Aprendizado com a Experiência na Petrobras

SMS/ECES/AE  
Junho/2024



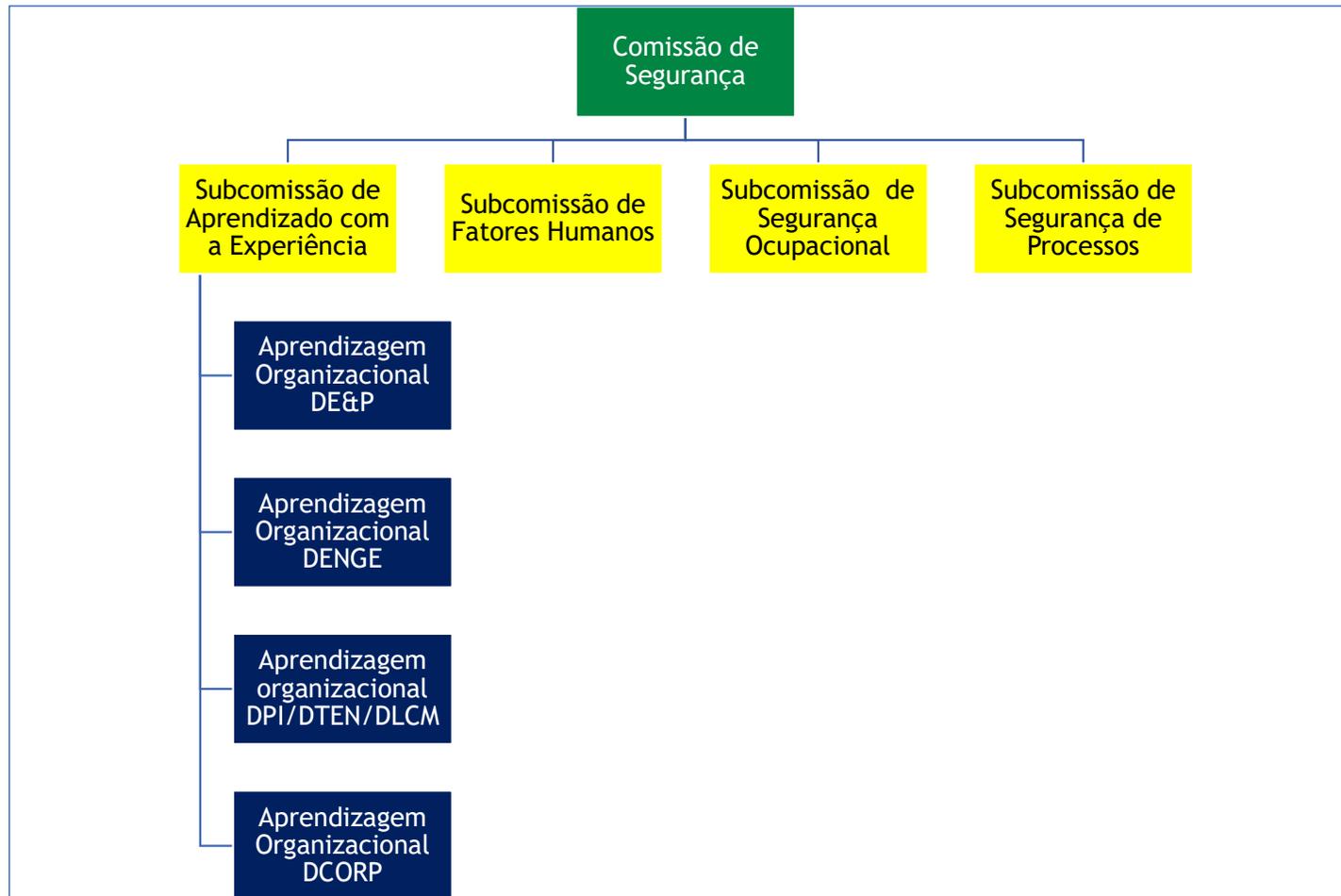
# Agenda

---

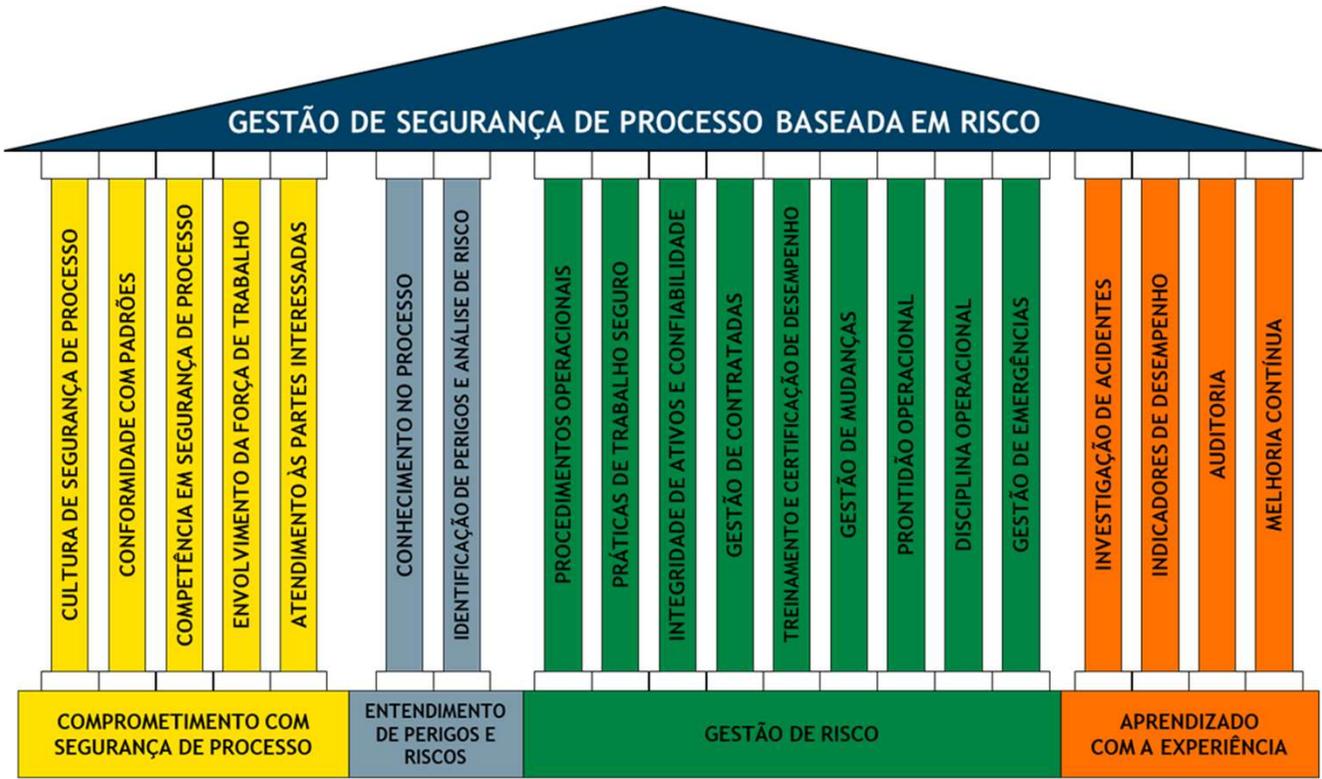
ASSUNTO
Como nos estruturamos?
Nossa Inspiração
Referências Internas
Boas Práticas e Ambiente Regulatório
Aprendendo com eventos indesejados
Seguindo o fluxo do processo do Aprendizado
O que analisamos?
Guia orientativo para gerar ações
Em busca da melhoria contínua

PÚBLICA

# Como nos estruturamos?

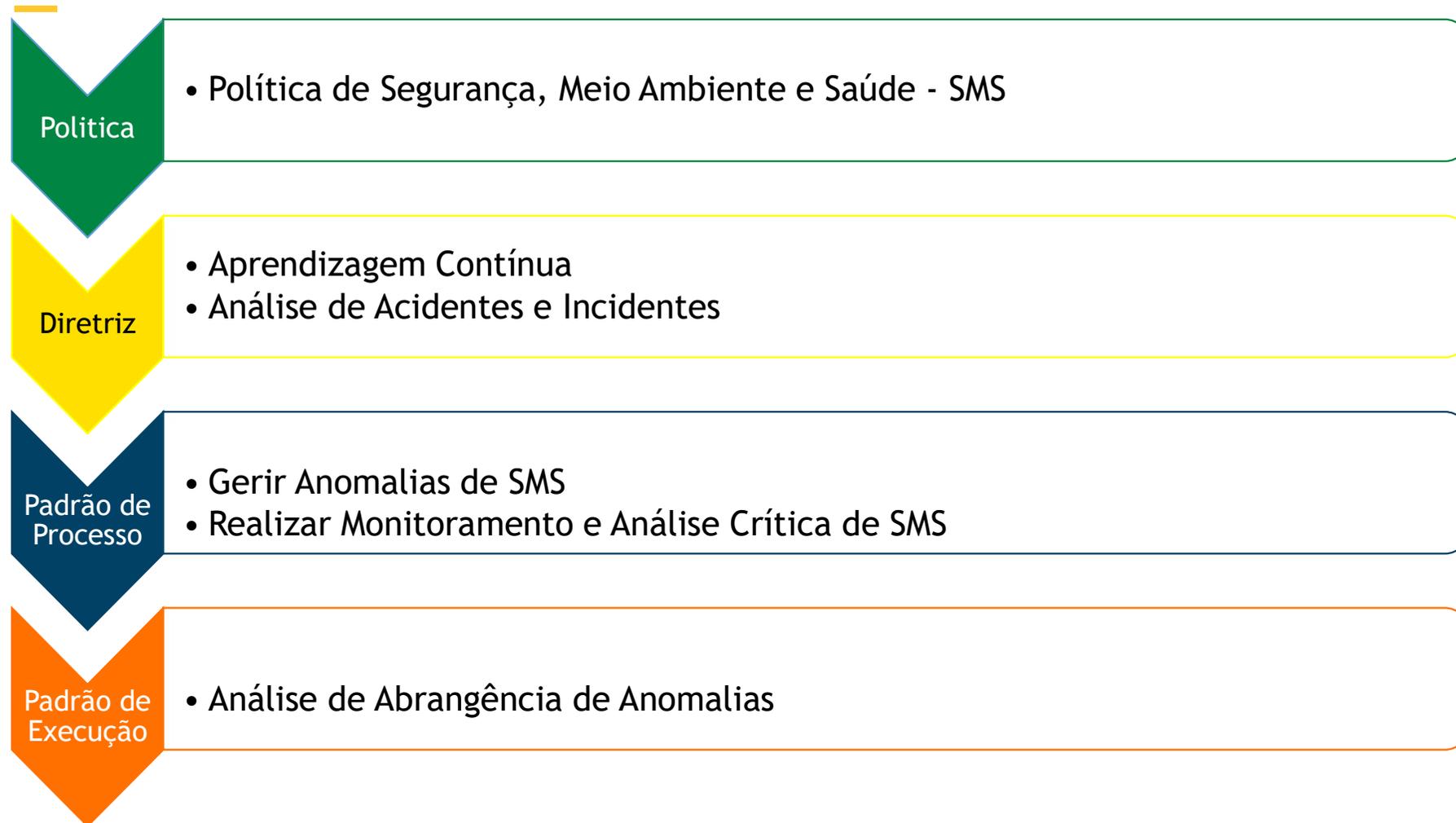


# Nossa Inspiração

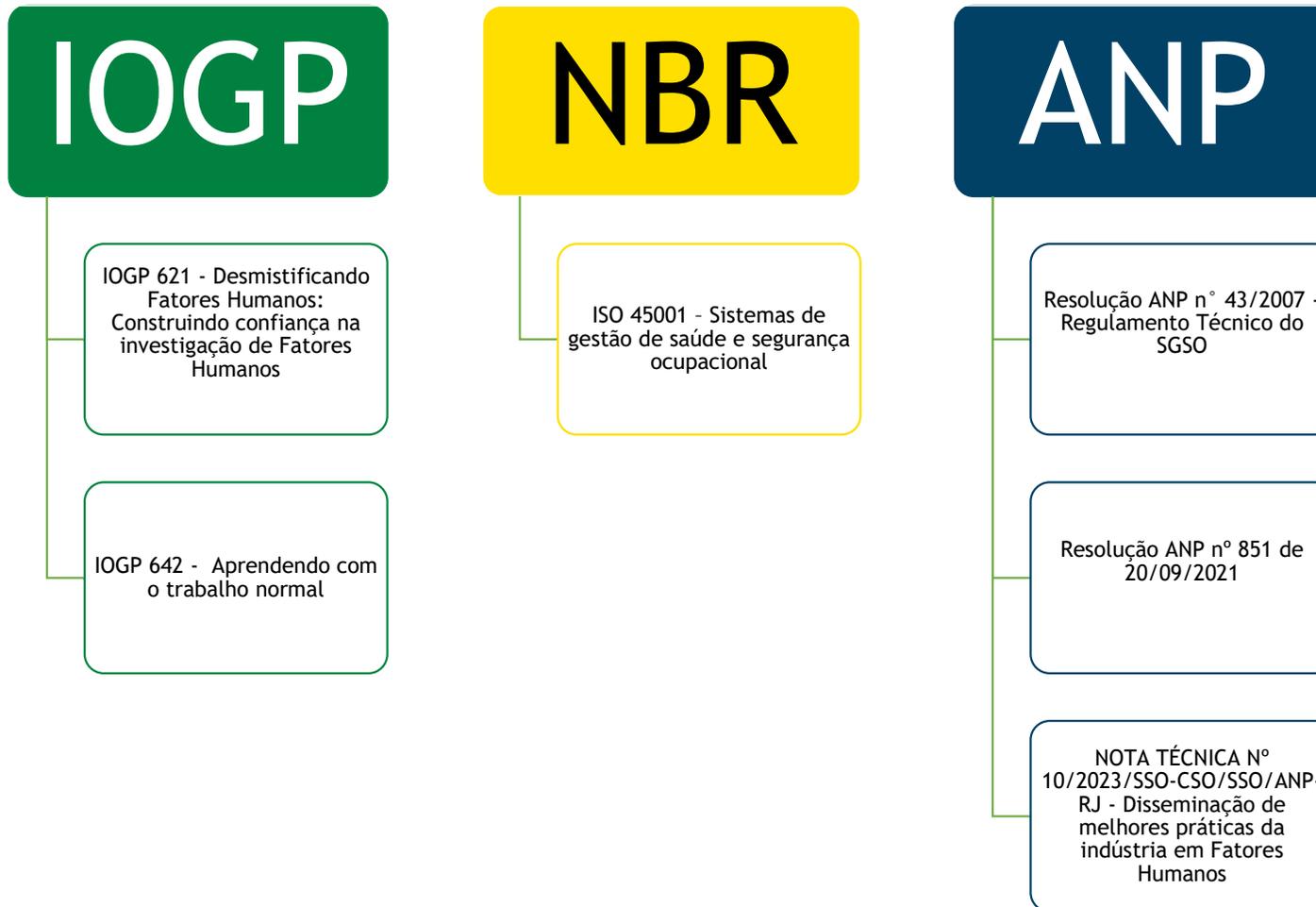


Fonte: Diretrizes para Segurança de Processo Baseada em Risco  
CCPS – Center for Chemical Process Safety

# Referências Internas

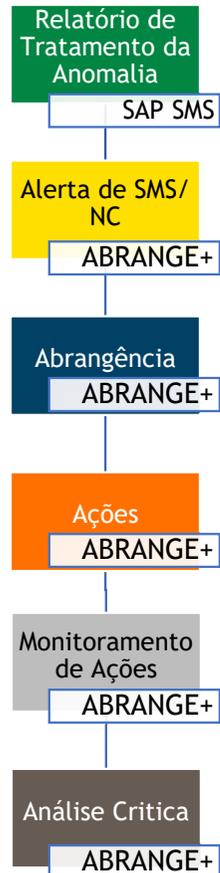


# Boas práticas e Ambiente Regulatório



PÚBLICA

# Aprendendo com eventos indesejados



- **Acidentes graves e fatais.**
- **Eventos TIER1. Eventos TIER 2 que ocasionem incêndio ou explosão.**
- **Anomalias de SMS de CLASSE 1 a 3, com potencial para gerar acidentes pessoais CLASSE 4 ou 5, selecionadas por temática.**
- **Não conformidades de investigação de incidente, conduzida pela ANP.**
- **Não conformidades CRÍTICAS decorrentes de Fiscalizações de segurança operacional realizadas pela ANP.**
- **Não conformidades CRÍTICAS das auditorias PAG-SMS, selecionadas e tratadas de forma agrupada.**

# Seguindo o fluxo do processo do aprendizado

## Comissão de Análise e Aprendizado

- Analisa as causas básicas e propõe recomendações
- Gera alerta para aprovação da área competente

## Alerta ou Não Conformidade

- Relatório de Auditoria Interna ou Fiscalização de órgão regulador (Não Conformidades)
- Alerta de SMS (Incidentes e Acidentes)

## Comissão Corporativa de Abrangência

- Coordenada pela Gerência de Aprendizagem Organizacional e Conformidade em SMS da Área de Negócio
- Composta por membros/gerentes de disciplinas técnicas de SMS e de Engenharia e Coordenadores das Comissões Locais
- Avalia os Alertas e NC e, caso pertinente, quais deles devem ter recomendações desdobradas para as Unidades de Negócio e ações de enfoque para as Gerências Corporativas

## Comissão Local de Abrangência

- Coordenada por Gerência do SMS da Unidade de Negócio
- Composta por membros/gerentes de disciplinas técnicas de SMS, Engenharia e Gerentes Operacionais
- Avalia as recomendações desdobradas pela Comissão Corporativa e quando aplicável, caso haja necessidade de melhoria ou novo requisito, aprova ações de enfoque e/ou aplicação a serem tratadas no âmbito da Unidade.

# Seguindo o fluxo do processo do aprendizado



PÚBLICA

# O que analisamos?

A anomalia está relacionada a processo semelhante ao da unidade/instalação?

A anomalia envolve equipamentos, materiais, atividades ou tarefas utilizados na unidade/instalação?

Caso o processo ou atividade envolvido na anomalia não exista na unidade/instalação, o produto envolvido tem as mesmas características de outros produtos da planta de produção?

Alguma das causas básicas da anomalia tem possibilidade de acontecer na instalação/unidade?

Caso não seja possível de a anomalia acontecer na unidade/instalação, os desvios no processo de combate a emergência são pertinentes para abrangência?

A anomalia demanda alterações nos padrões ou orientações corporativas para prevenção de sua recorrência?

# Guia orientativo para gerar ações x Hierarquia de Controles



- Há algum EPI adicional que possa ser incorporado a atividade?
- Há necessidade de criação/revisão de procedimento/ Lista de Verificação e/ou Plano de Manutenção e Inspeção?
- Há alguma ação para aprimoramento do processo/sistema/equipamento para cumprimento de requisito (isolamento, inclusão de automação...)?
- Há alguma ação para substituir/reduzir o risco da condição inicial? (exemplo: a troca de elemento utilizado em sistema que reduz o risco anterior)
- Há alguma ação para eliminar o risco da condição inicial? (exemplo: drones para inspeção em locais de difícil acesso)

# Em busca da melhoria contínua

---

1. [Jornada de Fatores Humanos](#)
2. Times de Aprendizagem
3. [ABRANGE+](#)
4. [Aprendizado com trabalho normal](#)
  1. INTERAGE

# Como a jornada está acontecendo?

INÍCIO

## ENGAJAMENTO DA LIDERANÇA

Fundamentar a liderança nos Princípios de Fatores Humanos

## FLUÊNCIA NOS FUNDAMENTOS

Educar e treinar o corpo gerencial e formar especialistas em FH



### Princípios de FATORES HUMANOS da Petrobras

#### PFH 2

**PESSOAS COM SEGURANÇA**  
Projetos, sistemas e processos de trabalho são fundamentalmente inseguros. São os projetos, antes dos seus ações de risco, que controlam os projetos, sistemas e processos que seguem. Nenhum não são o problema, são a solução.

#### PFH 4

**APRENDER E MELHORAR É CHAVE PARA O SUCESSO**  
O saber fazer está nos processos. Aprender com o trabalho real, com o erro e com o sucesso, permite identificar e corrigir práticas e continuamente os problemas relacionados ao trabalho, reprogramando, projetando, sistemas e processos.

#### PFH 1

**CONFIANÇA É FUNDAMENTAL**  
Nossas relações são baseadas na premissa de que todos buscamos sempre o melhor resultado. O líder deve estimular um ambiente de confiança que favoreça a autonomia e a responsabilidade, promovendo o engajamento e a produtividade aprendizada.

#### PFH 3

**COMO RESPONDEREMOS AS FALHAS IMPORTA MUITO**  
O erro é sempre o ponto de partida e não a conclusão de uma investigação. Sigam trabalho para erro, entenda como o erro ocorreu, não apenas o resultado. Para isso, é necessário compreender o contexto e o processo de aprendizagem e melhoria. Fundamentais para uma cultura segura.

#### PFH 5

**O CONTEXTO DIRECIONA O COMPORTAMENTO**  
A cultura organizacional influencia o contexto que direciona o comportamento das pessoas. O comportamento pode ser uma expressão do problema.



## APRENDIZAGEM OPERACIONAL

Interação das lideranças com a força de trabalho na experimentação dos PRINCÍPIOS, confrontando o trabalho real com o imaginado



## RESILIÊNCIA ORGANIZACIONAL

A organização aprende e melhora continuamente em antecipar e/ou reagir às falhas e até mesmo falhar com segurança.



## ALINHAMENTO E INTEGRAÇÃO

Identificar os desalinhamentos entre os sistemas e processos



Obrigado!



# Fator Susto na Performance Humana

Visão da Aviação

Rafael Geroldi/Takanori/Teresa

UniAzul 

**Sistemas Sociotécnicos**  
alta tecnologia + alta produtividade  
= extrema complexidade



**Acidentes em sistemas  
sociotécnicos = TRAGÉDIAS!**

a  
complexidade  
da Azul



# CULTURA DE SEGURANÇA

## Habilidades não técnicas:

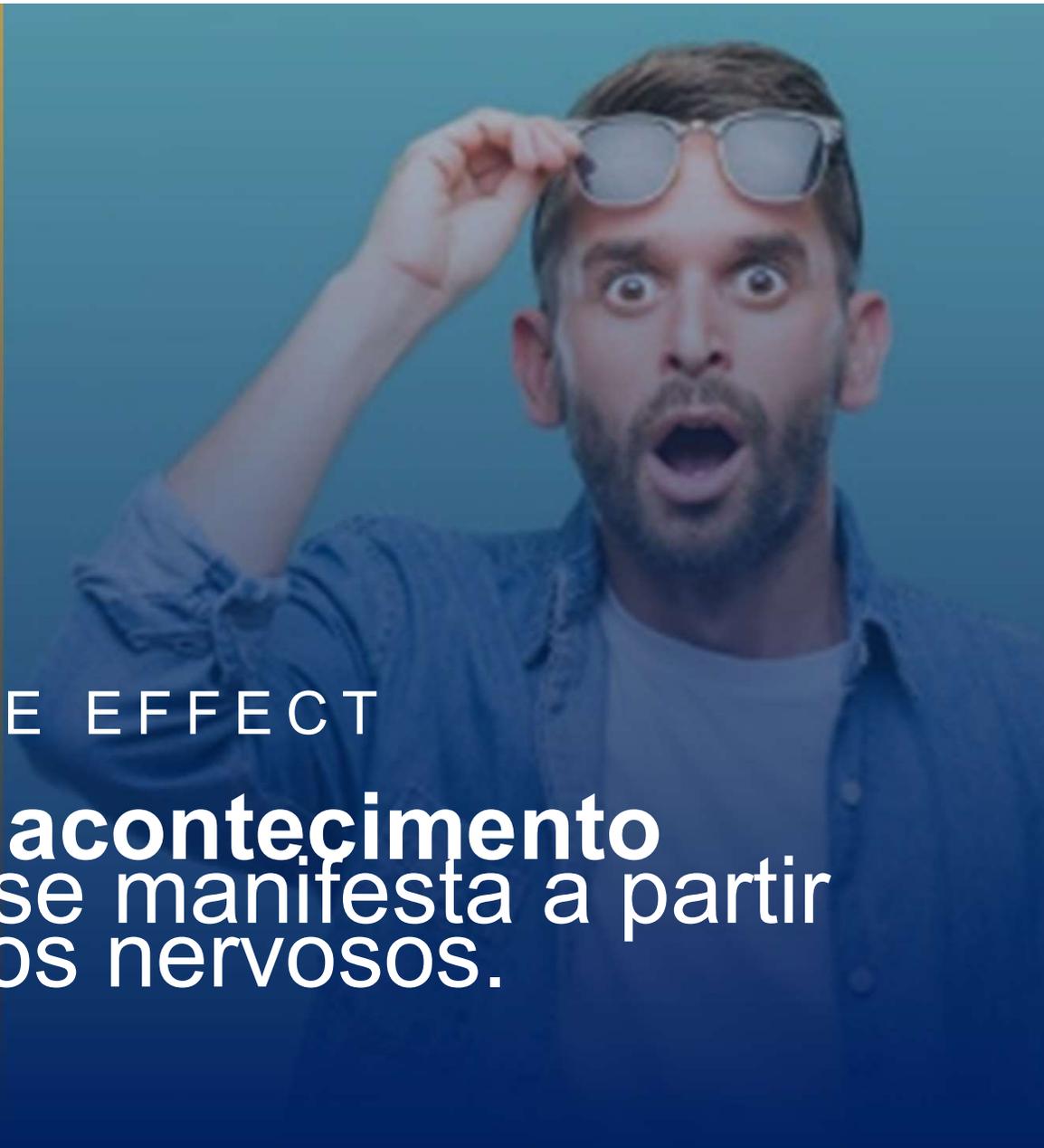
- Liderança
- Trabalho em equipe
- Consciência situacional
- Tomada de decisão
- **Startle Effect**
  - Bem-estar e qualidade de vida
  - Comunicação
  - Conflito
  - Automação

**Vamos testar  
nosso cérebro?**



Quanto é  
 $17 \times 34$ ?





STARTLE EFFECT

Reação a um **acontecimento inesperado**, que se manifesta a partir de impulsos nervosos.

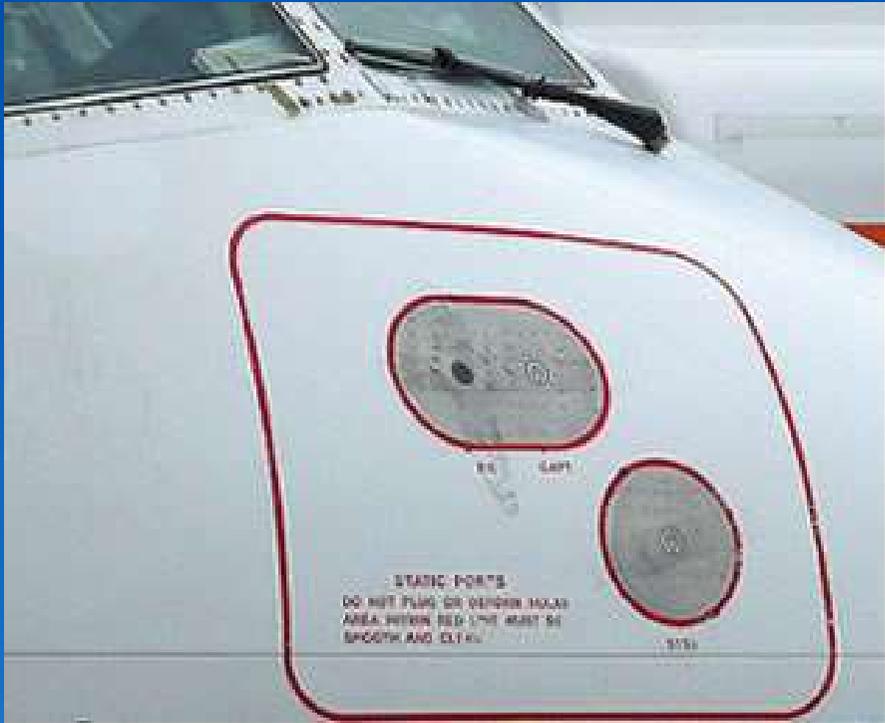
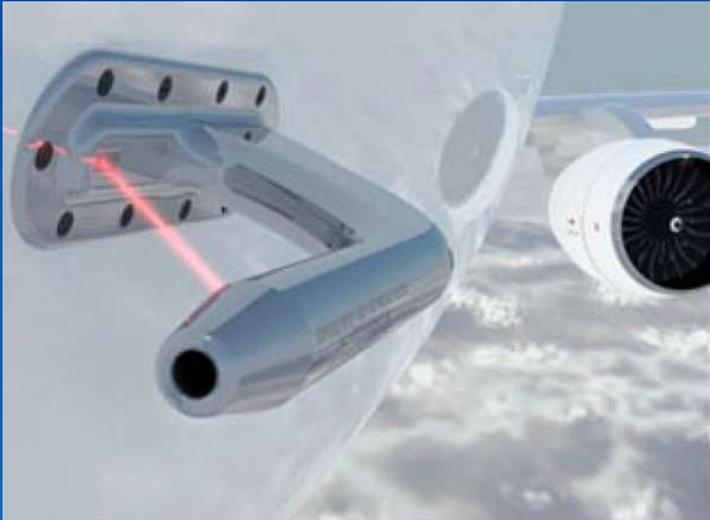
# efeitos cognitivos do startle

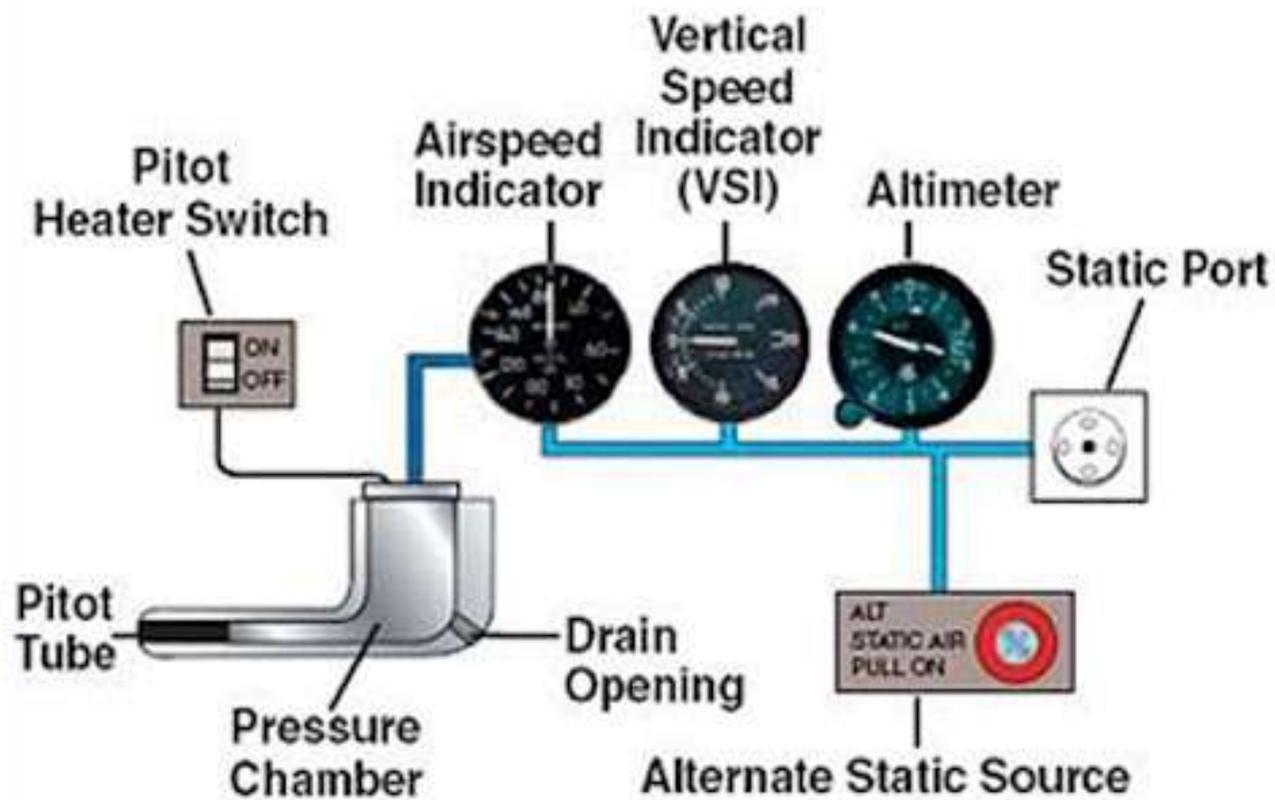
- 30 segundos para seu processamento.
- **Consciência Situacional x Tomada de Decisão.**
- **Comunicação.**
- Perda Psicomotora.

# AEROPERU 603

02/10/1996







# AIR FRANCE 447

01/06/2009



Fonte: BEA

UniAzul 

# ASIANA AIRLINES 214

06/07/2013

“Voo transpacífico de passageiros, que partiu do Aeroporto Internacional de Incheon na Coreia do Sul, com destino ao Aeroporto Internacional de São Francisco na Califórnia, Estados Unidos”





## como lidar com o startle effect

- Revisão dos **30 segundos**.
- Permaneça **calmo**.
- Abuse da **comunicação**.
- Use o **conhecimento e a experiência** como suporte.
- **Treine muito** situações de risco.

“O elemento humano é a parte mais flexível, adaptável e valiosa da estrutura da aviação, assim como também é o mais vulnerável às influências que possam afetar adversamente sua performance”.

(DOC 9683 – ICAO)



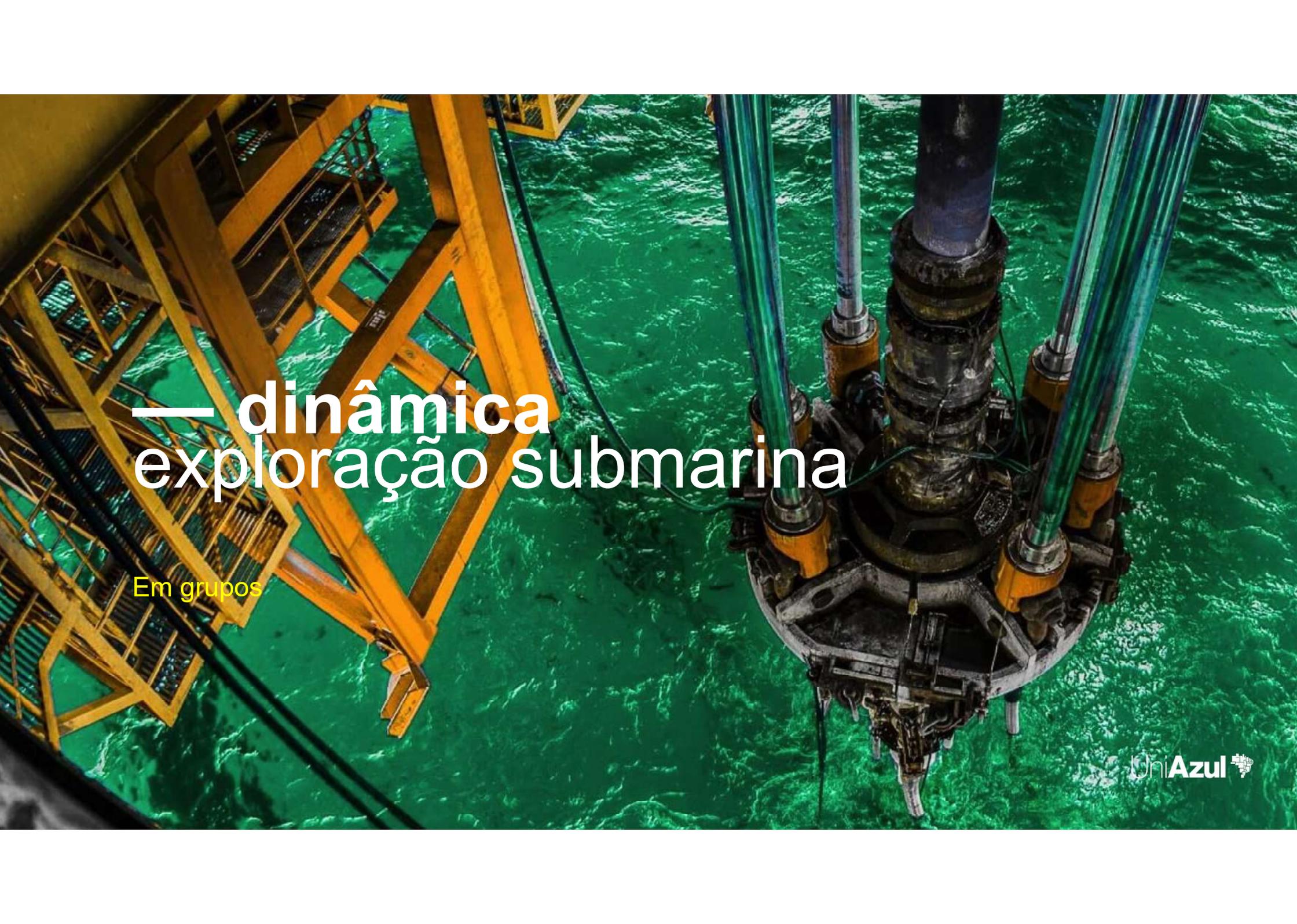
**SPIRIT 3044**

**03/10/2021**



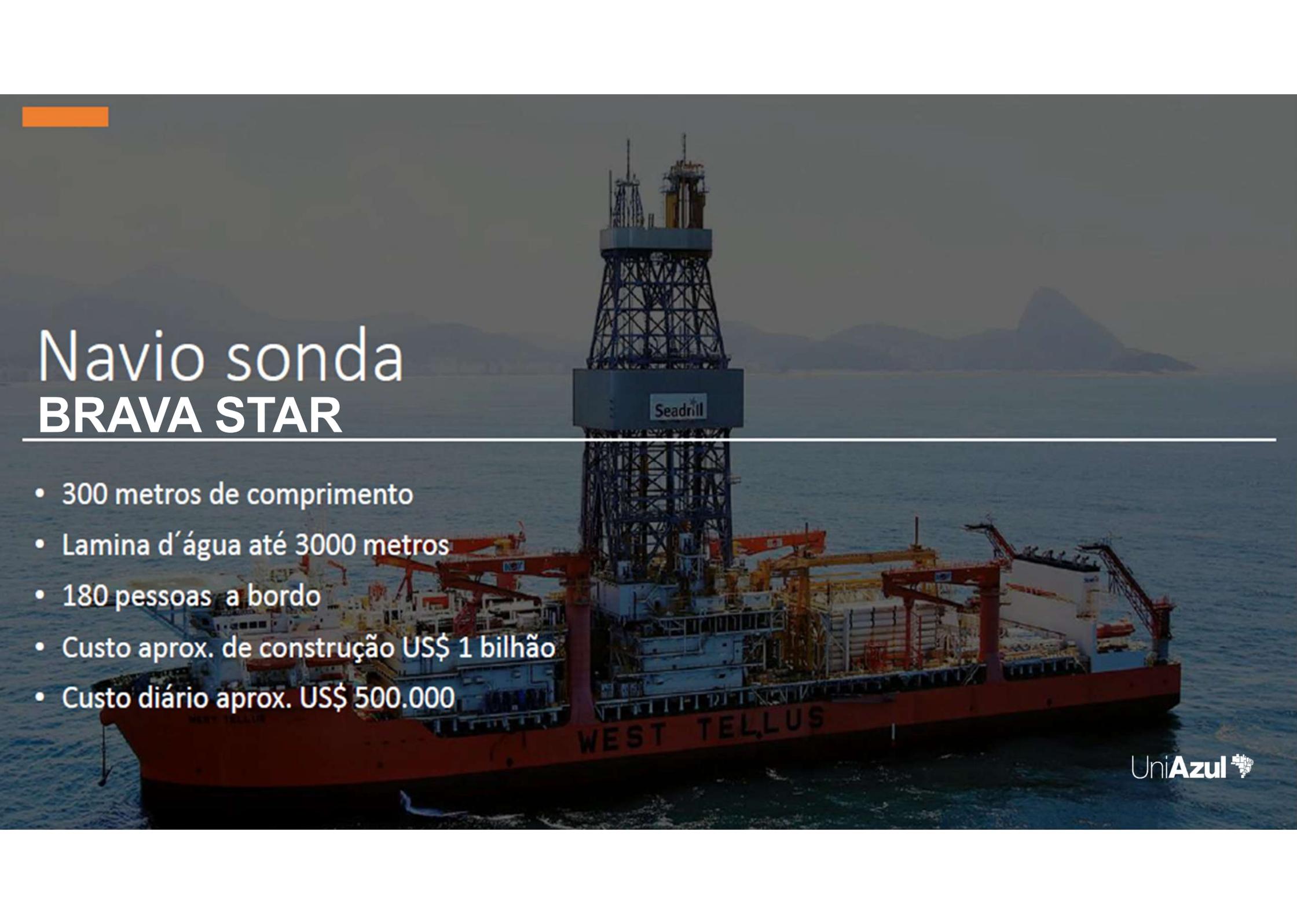


**Perguntas ?????**



# — dinâmica exploração submarina

Em grupos



# Navio sonda **BRAVA STAR**

- 300 metros de comprimento
- Lamina d'água até 3000 metros
- 180 pessoas a bordo
- Custo aprox. de construção US\$ 1 bilhão
- Custo diário aprox. US\$ 500.000

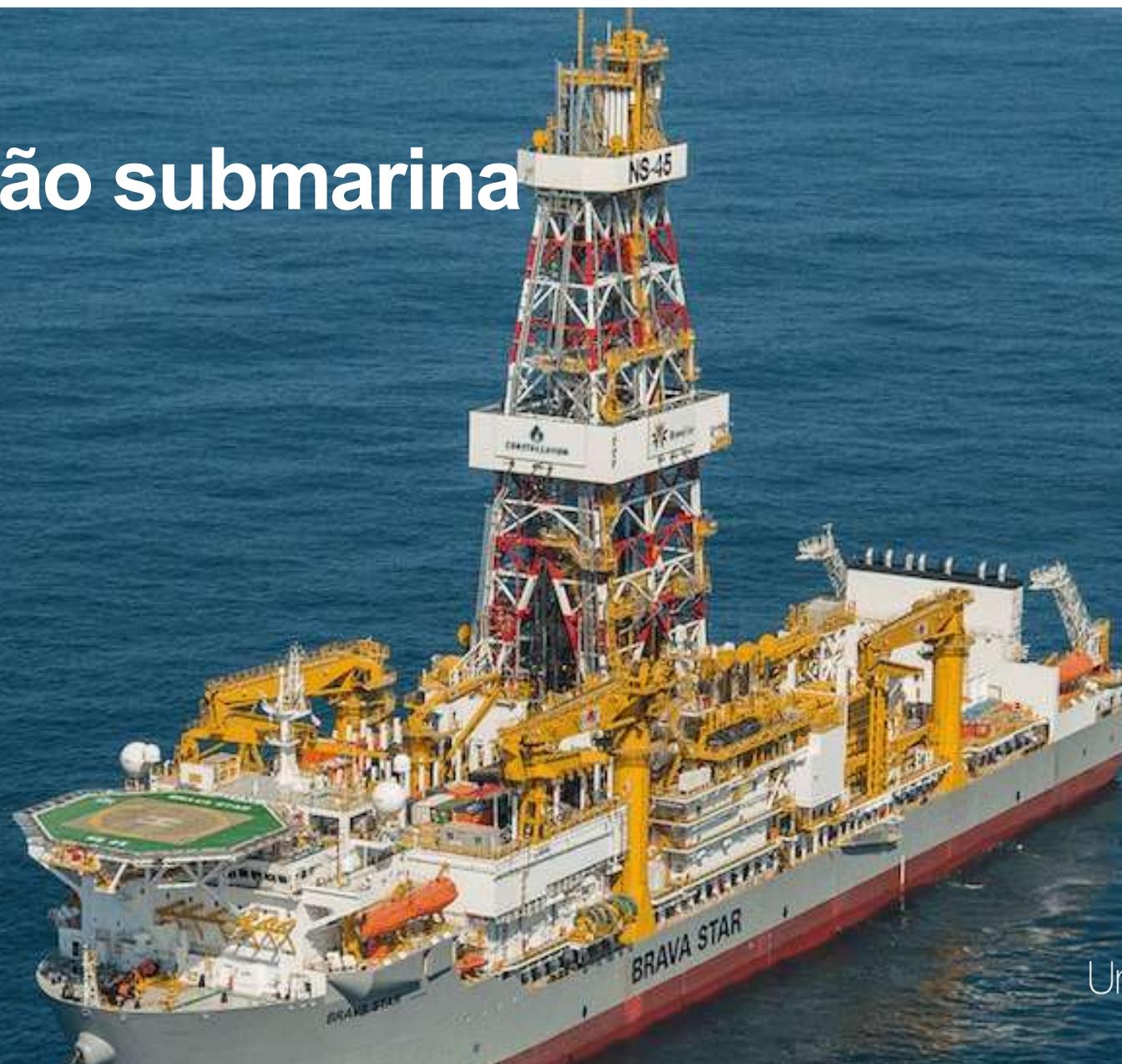
# — exploração submarina

1. É a primeira vez que essa equipe de Engenheiros e Tripulantes trabalhará junto.
2. Profissionais envolvidos são muito bem treinados e qualificados nesse tipo de operação.
3. É a primeira Operação do BRAVA STAR e suas ferramentas foram desenhadas especificamente para essa exploração.
4. A tecnologia embarcada nunca foi usada no tipo de solo a ser explorado.
5. Há uma expectativa grande dos investidores sobre o potencial econômico dessa área.
6. Houve um investimento de bilhões de reais nesse projeto.
7. Os resultados esperados trarão grandes benefícios para a sociedade brasileira.
8. Risco extremamente alto aos ocupantes e de impactos ambientais em caso de acidentes.

**Sua equipe é responsável pela gestão de segurança dessa operação e sabe-se que:**

# — exploração submarina

Sonda NS-45  
**Brava Star**  
em operação  
desde 2021





somos  
uma atividade  
complexa!

Nosso primeiro valor:  
**SEGURANÇA**

# Procedimentos Operacionais

---

## Visão Geral do Elemento

CONFIDENTIAL. This document contains Cargill Confidential information. Disclosure, use or reproduction outside Cargill or inside Cargill, to or by those who do not have a need to know is prohibited. © 2018 Cargill, Incorporated. All rights reserved.



**Sala de controle - Usina nuclear de Chernobyl - 1986**

**Sala de controle demonstrando um sistema de controle distribuído - 2018**





Confiabilidade  
Humana

&

Disciplina  
Operacional



**Fazer a coisa correta, da maneira correta, sempre**

**Qual é a maneira correta? Onde posso encontrar esta informação?**

## Procedimentos Operacionais

---

O alto nível de desempenho humano é essencial para a segurança do processo

O procedimento operacional garante:

Repetibilidade

Padronização

Operação  
consistente =  
resultado  
consistente

Sustentabilidade

## O que são procedimentos operacionais?

---

**“Instruções escritas úteis, precisas e atualizadas para operar um processo de produção.”**

Os Procedimentos Operacionais:

- ✓ Listam as etapas para uma determinada tarefa;
- ✓ Descrevem como as etapas devem ser executadas;
- ✓ Descrevem o processo, perigos, salvaguardas, limites operacionais seguros, instruções de resolução de problemas;
- ✓ Quando realizar uma parada de emergência;

# ATENÇÃO!!!

## PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS NÃO SÃO MANUAIS DE OPERAÇÃO

**Manuais** são documentos que explicam o funcionamento do processo, dos equipamentos, fornecem detalhamento sobre produtos, etc.

Os **procedimentos** operacionais contem detalhes **suficientes** para que um **trabalhador qualificado** possa realizar a tarefa e modo consistente e com Segurança.

# Procedimentos Operacionais

---

Devem abordar diferentes modos de operação:

- ✓ operação em regime (constante);
- ✓ operações de rotina;
- ✓ parada;
- ✓ parada de emergência;
- ✓ partida;
- ✓ manutenção;
- ✓ operações não rotineiras (testes, limpezas específicas);
- ✓ tarefas especiais de alto risco.

Os procedimentos de manutenção também devem ser desenvolvidos para garantir que as atividades de manutenção sejam realizadas de forma a aumentar a confiabilidade do equipamento, por meio da padronização das etapas necessárias, além de garantir a identificação dos riscos associados a essas atividades.

Como gerenciar os procedimentos?

- O gerenciamento dos procedimentos devem ser feitos dentro do sistema de gestão da unidade

Quando revisar/atualizar?

- Sempre que houver uma mudança que afete o processo e/ou PSI

**Procedimentos  
devem abordar  
todos os  
modos  
operacionais**

A maioria dos eventos catastróficos ocorrem  
em fase de:

**PARTIDA**

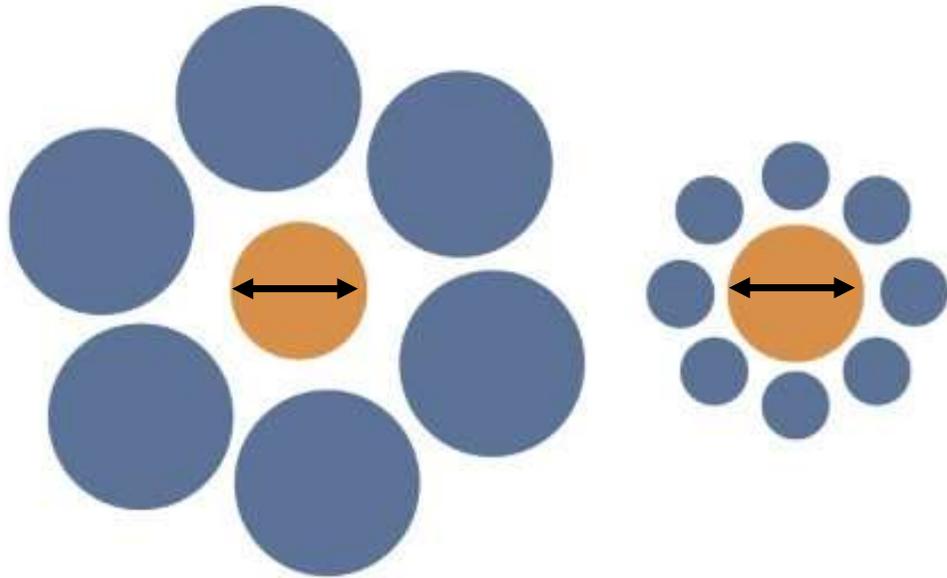
**PARADA**

**MANUTENÇÃO**

**OPERAÇÕES NÃO ROTINEIRAS**

**PARTIDA APÓS PARADA EMERGENCIAL**

Claramente o círculo marron da direita é maior que o da esquerda, correto???



Sinto-lhes informar que os círculos marrons tem exatamente o mesmo

As letras estão trocadas e você entendeu certinho !!

"Sem dúvida, você é capaz ler e entender este texto com letras trocadas"

## O Cérebro completa padrões automaticamente

Já que o cérebro adota padrões para interpretações, deve-se garantir que as mensagens essenciais de cada atividade não sejam perdida ou mal interpretadas.

Por isso, é extremamente importante atenção ao modo que a escrita é feita.

**Exemplos etapas em um procedimento:**

- **FECHE a válvula quando a pressão cair para 10.**

**Escrita desta forma, há grande chance da parte** “quando a pressão cair para 10” **ser perdida**, principalmente em um procedimento de várias etapas.

- **Correto: VERIFIQUE se a pressão caiu para 10 E FECHE a válvula.**
- **Correto: QUANDO a pressão cair para 10, FECHE a válvula.**
- **Incorreto: FECHE a válvula lentamente.**
- **Correto: LENTAMENTE FECHE a válvula.**

**Incorreto:**

- **FECHAR a válvula HV2, AJUSTAR A temperatura para 110°C, VERIFICAR se o fluxo está constante; APERTAR O botão para ligar a bomba 3.**

**(Grande Chance de alguma etapa não ser feita)**

**Correto:**

- **FECHAR a válvula HV2;**
- **AJUSTAR A temperatura para 110°C**
- **VERIFICAR se o fluxo está constante**
- **APERTAR O botão para ligar a bomba 3.**



Helping the world *thrive*

# Indicadores de Segurança de Processos na Mineração



# Agenda:

- 01** Aprofundando os conceitos
- 02** Pirâmide de eventos
- 03** Metodologia
- 04** Critérios
- 05** Disseminação do conceito – 2023
- 06** Acompanhamento de desempenho

# Jamais esqueceremos Brumadinho

MEMORIAL BRUMADINHO

“O que a memória ama fica eterno.  
Te amo com a memória, imperecível.”  
Adélia Prado

Jamais esqueceremos as vítimas, suas famílias e os impactos socioambientais provocados pelo rompimento.

Com respeito e compromisso com as pessoas, trabalhamos para reparar os danos causados pelo rompimento desde 2019.

## Nosso Propósito

Existimos para melhorar a vida e transformar o futuro. Juntos.

### Valores

- A **vida** em primeiro lugar.
- Agir com **integridade**.
- Valorizar **quem faz a nossa empresa**.
- Fazer **acontecer**.
- Respeitar **nosso planeta e as comunidades**.

Por que existimos?

Em que acreditamos?

### Comportamentos-chave

- Obsessão por **segurança e gestão de riscos**.
- **Diálogo aberto e transparente**.
- **Empoderamento com comprometimento**.
- **Sentimento de dono**
- **Escuta ativa e engajamento com a sociedade**.

Como agimos?

### Alavancas

- **Segurança**
- **VPS**
- **Pessoas**
- **Inovação**
- **Sustentabilidade**

# Aprendendo juntos

### Ambições

Uma grande empresa reconhecida pela sociedade por ser:

- Referência em **segurança**.
- A melhor operadora e a mais **confiável**.
- Organização orientada aos **talentos**.
- Líder em mineração **sustentável**.
- Referência em **criação e compartilhamento de valor**.

O que buscamos?

## Estrutura Organizacional - Diretoria Corporativa de SSMA

Nosso dogma:

*“ todo acidente pode ser evitado ”*

Frentes de atuação:

- Prevenção de lesões e doenças crônicas
- Prevenção de Acidentes Catastróficos
- Prevenção de Fatalidades



**Hebson Nery**

Saúde e Segurança  
Ocupacional



**Bruno Ferraz**

Meio Ambiente



**Claudemir Peres**

SSMA



**Bruno Esperandio**

Segurança de Processos e  
Riscos Operacionais



**Vicente Alimento**

PAEBM



**Marta Santos**

Suporte Administrativo



**Eduardo Martins**

Centro Integrado SSMA



**Patrícia Fonseca**

Governança e  
Inteligência de Dados

# 01 Aprofundando os conceitos

## Segurança Ocupacional x Segurança de Processos



Frequência

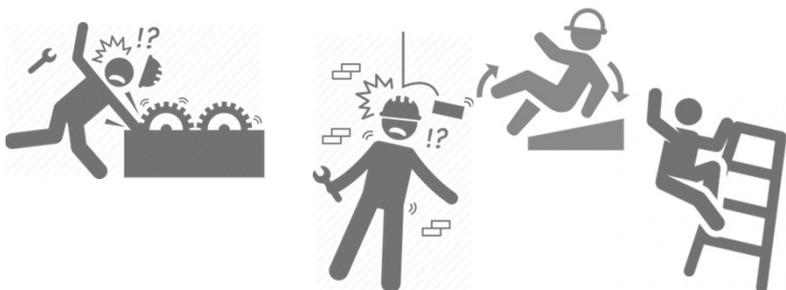
Severidade



### Segurança Ocupacional

Controlar os perigos que podem ferir **um colaborador no trabalho.**

A **frequência** de tais eventos é relativamente **alta**, mas sua severidade é geralmente limitada ao colaborador executando a tarefa.



Frequência

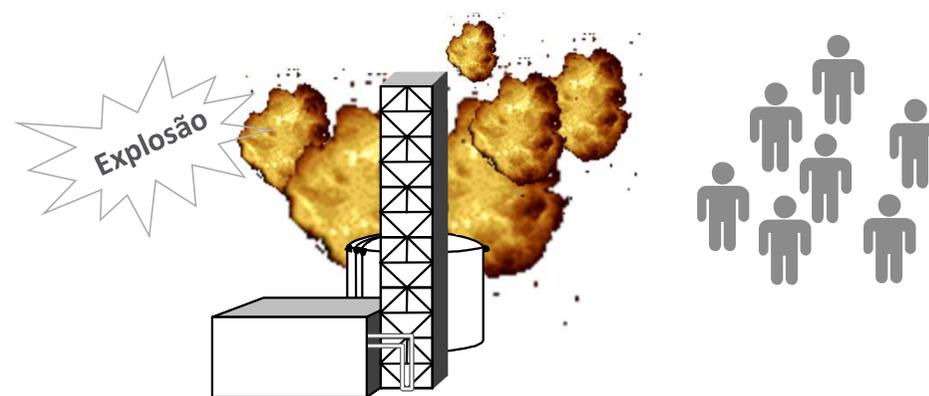
Severidade



### Segurança de Processos

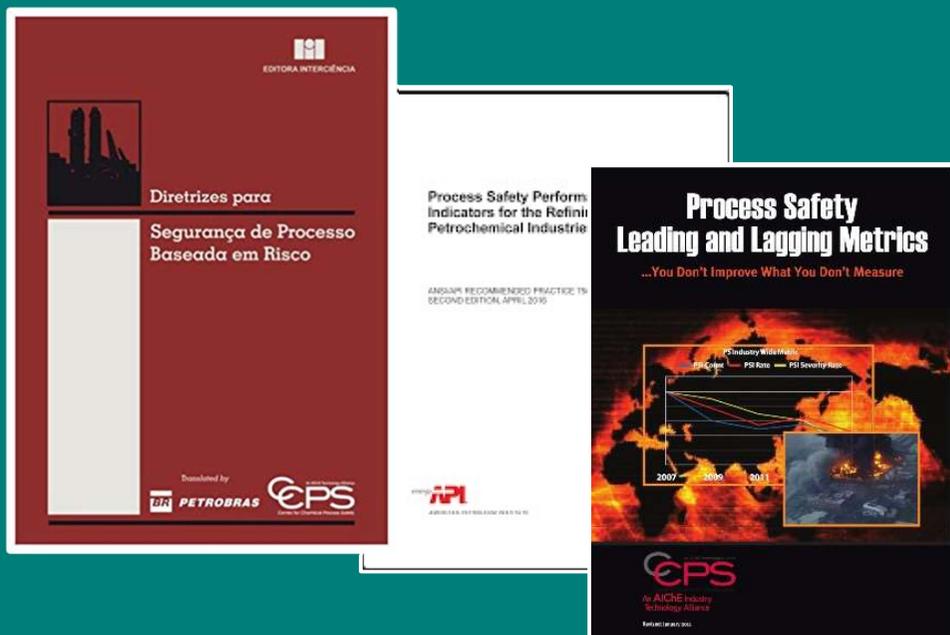
Controlar as liberações catastróficas de material ou energia que podem resultar em lesões de **muitas pessoas**

Tais eventos são menos frequentes, mas sua **severidade** pode ser **muito alta**, podendo causar danos materiais extensivos e **muitas fatalidades.**



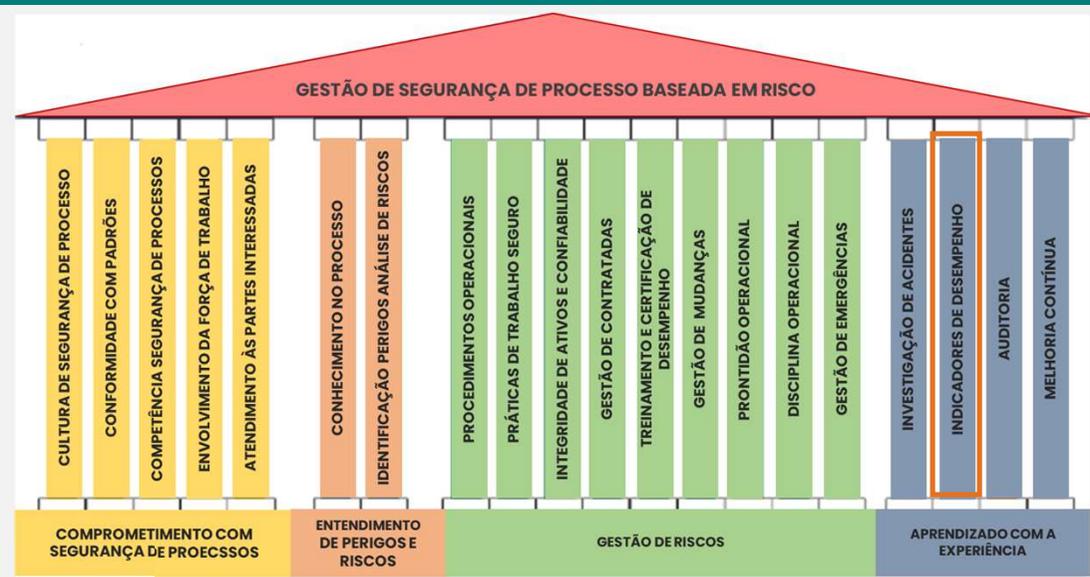
# 01 Aprofundando os conceitos

## Segurança de Processos na Indústria



- **CCPS:** Diretrizes Básicas para Segurança de Processo Baseado em Risco
- **CCPS:** Process Safety Leading and Lagging Metrics
- **API RP 754:** Process Safety Performance Indicators for the Refining and Petrochemical Industries

## 20 Elementos do sistema de Gerenciamento de Segurança de Processos (PSM)



# 01 Aprofundando os conceitos

## 17 Elementos do sistema de Gestão Vale Production System (VPS)



### Liderança

- 1 Comportamentos e compromisso da liderança ..... 11
- 2 Gestão de pessoas ..... 13
- 3 Desenho organizacional ..... 14

### Técnico

- 4 Percepção e gerenciamento de riscos ..... 16
- 5 Saúde, segurança, meio ambiente e comunidades ..... 17
- 6 Projetos e construções ..... 20
- 7 Operação ..... 22
- 8 Manutenção ..... 24
- 9 Gerenciamento de mudanças ..... 26
- 10 Sistemas e tecnologia ..... 27
- 11 Suprimentos e serviços ..... 28
- 12 Planos de emergência, crise e continuidade dos negócios ..... 29

### Gestão

- 13 Desdobramento da estratégia ..... 32
- 14 Gerenciamento da rotina ..... 33
- 15 Processos e padronização ..... 34
- 16 Solução de problemas e melhoria contínua ..... 36
- 17 Avaliação do modelo de gestão e resultados ..... 37

# Segurança de Processos na Vale

## Segurança de Processos Operacionais



### 5. Saúde, segurança, meio ambiente e comunidades

5.12 Um processo de reporte e investigação de incidentes, não conformidades e condições inseguras está implementado, faz parte da cultura Vale e é incentivado e valorizado pela liderança.



### 16. Solução de problemas e melhoria contínua

16.1 A observação direta e a utilização de dados para análise e tomada de decisão são bases para a solução de problemas e a melhoria contínua, buscando as causas dos problemas nos processos e não nas pessoas.

# 01 Aprofundando os conceitos

**Brasil 2017 - Incêndio em torre de beneficiamento**



**Rússia 2018 - Incêndio em mina subterrânea**



**Brasil 2018 – Rompimento mineroduto – impacto ambiental**



**Brasil 2019 – Rompimento da barragem Brumadinho**



**China 2023 - Colapso mina de carvão**



**Turquia 2023 - Explosão em mina**



## 01 Aprofundando os conceitos

# Eventos de Segurança de Processos Operacionais

Eventos que geram uma **liberação não planejada ou não controlada de energia ou material perigosos** (perda de contenção) ou que sob condição ou sob circunstâncias ligeiramente diferentes, poderiam gerar. Envolvem **a atuação ou a ausência de controles** de equipamentos ou ativos de operação.

● **Material perigoso:** Substância com potencial de causar danos devido a suas propriedades químicas (inflamabilidade, toxicidade, corrosividade, reatividade, asfixiantes) ou físicas (pressão, temperatura). Incluindo materiais não tóxicos e não inflamáveis (vapor, água quente, nitrogênio, CO<sub>2</sub>, ar comprimido).

● **Energia perigosa:** Energia química, mecânica, hidráulica, pneumática, elétrica, radiação com potencial de causar danos às pessoas, meio ambiente, patrimônio ou comunidade. Essas energias devem ser associadas a controles que impeçam sua liberação não planejada ou não controlada.



## 02 Pirâmide de eventos

### Pirâmide de Eventos de Segurança de Processos Operacionais



## 03 Metodologia



### Metodologia para identificar e classificar um Evento de Segurança de Processos

#### 1º Passo

Responder a um fluxo com perguntas estratégicas

#### 2º Passo

analisar os critérios elaborados considerando as especificidades das operações da mineração

# 03 Metodologia

## Fluxo para Enquadramento de Eventos de Segurança de Processos

Equipamentos ou ativos de operação:

- operação de minas e geotecnia,
- usinas de beneficiamento e processamento de minérios;
- Utilidades;
- transporte de matérias-primas, produtos finais foram diretamente envolvidas no evento?

Sim

Houve alguma liberação não planejada ou não controlada de qualquer material ou energia perigosos, ou um evento ou condição, que sob circunstâncias ligeiramente diferentes, poderia ter resultar?

Sim

O evento envolveu a atuação ou ausência de controle(s) dentro da área de abrangência durante atividades controladas tais como:

- desmonte, escavação, extração;
- armazenamento, processamento ou utilização de materiais perigosos;
- transferência por meio de esteiras/correas transportadoras/dutos;
- beneficiamento ou processamento de minérios;
- empilhamento de matérias-primas, produtos finais ou rejeitos;
- carregamento de trens ou navios;
- transporte rodoviário, ferroviário, marítimo ou aéreo.

Sim

**EVENTO DE SEGURANÇA DE PROCESSO OPERACIONAL**

Não

Não

Não

**NÃO É UM EVENTO DE SEGURANÇA DE PROCESSOS**



### Eventos P1

- 1) Fatalidade ou vidas mudadas (N1) de empregado ou contratado como resultado de evento de segurança de processo operacional;
- 2) Evento do tipo MA1 resultante de evento de segurança de processo operacional;
- 3) Explosão de componentes, incêndio, colisão ou tombamento de equipamentos móveis inerentes ao processo principal produtivo
- 4) Estouro de pneu ocorrido durante a operação de equipamentos móveis inerentes ao processo produtivo – com rodas com aro (diâmetro interno)  $\geq 35"$ , com danos materiais associados;
- 5) Colisão/tombamento de equipamentos fixos / ferroviários ou embarcações; descarrilamento de equipamentos fixos / ferroviários e naufrágio com danos iguais ou superiores a US\$100k / BR\$500k de custo direto;
- 6) Colapso estrutural, projeção ou queda de componentes mecânicos com danos iguais ou superiores a US\$100k / BR\$500k de custo direto;
- 7) Rompimento transversal total da correia de transportador com deformação da estrutura de sustentação do equipamento;
- 8) Rompimento de barragem ou diques com liberação não controlada total ou parcial do material reservado
- 9) Ruptura de ativo geotécnico (exceto barragem) que tenha custo direto de reparação dos danos na própria estrutura geotécnica, bem como aqueles resultantes do seu eventual impacto em equipamentos fixos, móveis ou infraestrutura, com valores superiores a US\$2MM/BR\$10MM;
- 10) Ruptura de ativo geotécnico (exceto barragem) atingindo área de ocupação permanente de pessoas, ou trânsito frequente de equipamentos/veículos, E com efeito na restrição de acesso ao posto de trabalho, ou na circulação de pedestres, ou no transporte de passageiros, ou no escoamento dos produtos<sup>4</sup> ou na operação E com tempo do plano para a retomada segura das atividades superior a 24 horas, mensurado desde a interrupção causada pelo evento até a liberação segura para retomada das atividades.

### Eventos P2

- 1) Lesão registrável de alto potencial (N2) de empregado ou contratado resultante de evento de segurança de processo operacional;
- 2) Evento do tipo MA2 resultante de evento de segurança de processo operacional;
- 3) Explosão de componentes, incêndio, colisão ou tombamento de equipamentos móveis inerentes ao processo principal produtivo com danos iguais ou superiores a US\$500k/ BR\$ 2,5MM de custo direto;
- 4) Estouro de pneu dianteiro de equipamentos móveis inerentes ao processo produtivo – com rodas com aro (diâmetro interno)  $\geq 35"$ ;
- 5) Colisão/tombamento de equipamentos fixos/ferroviários ou embarcações; descarrilamento de equipamentos fixos/ferroviários e naufrágio com danos iguais ou superiores a US\$2,5k/BR\$20k de custo direto;
- 6) Colapso estrutural, projeção ou queda de componentes mecânicos com danos iguais ou superiores a US\$2,5k/BR\$20k de custo direto;
- 7) Rompimento transversal total da correia de transportador com danos (perda na função) das estruturas secundárias (tais como suportes de componentes, sistema de acionamento, tambores, rolos, chutes, dispositivos de controle de fluxo, cabeças móveis, viradores de correia e chute móvel);
- 8) Rupturas de talude no maciço ou ombreiras de barragens ou Estrutura de Armazenamento de Rejeito (EAR) sem liberação não controlada total ou parcial do material reservado;
- 9) Ruptura de ativo geotécnico (exceto barragem) que tenha custo direto de reparação dos danos na própria estrutura geotécnica, bem como aqueles resultantes do seu eventual impacto em equipamentos fixos, móveis ou infraestrutura, com valores iguais ou superiores a US\$500k/ BR\$ 2,5MM;
- 10) Ruptura de ativo geotécnico<sup>1</sup> (exceto barragem) atingindo área de ocupação permanente de pessoas, ou trânsito frequente de equipamentos/veículos, E com efeito na restrição de acesso ao posto de trabalho, ou na circulação de pedestres<sup>2</sup> ou no transporte de passageiros<sup>3</sup>, ou no escoamento dos produtos<sup>4</sup> ou na operação<sup>5</sup> e com tempo para a retomada segura das atividades inferior a 24 horas, mensurado desde entre a interrupção causada pelo evento até a liberação segura para retomada das atividades

## P1

- Explosão de componentes, incêndio, colisão ou tombamento de equipamentos móveis inerentes ao processo principal produtivo com danos iguais ou superiores a US\$2MM/ BR\$10MM de custo direto;
- Estouro de pneu ocorrido durante a operação de equipamentos móveis inerentes ao processo produtivo – com rodas diâmetro interno  $\geq 35''$ , com danos materiais associados;
- Colisão/tombamento de equipamentos fixos / ferroviários ou embarcações; descarrilamento de equipamentos fixos / ferroviários e naufrágio danos iguais ou superiores a US\$100k / BR\$500k custo direto;
- Colapso estrutural, projeção ou queda de componentes mecânicos com danos iguais ou superiores a US\$100k / BR\$500k de custo direto;
- Rompimento transversal total da correia de transportador com deformação da estrutura de sustentação do equipamento;
- Rompimento de barragem ou diques com liberação não controlada total ou parcial do material reservado
- Ruptura de ativo geotécnico (exceto barragem) que tenha custo direto de reparação dos danos na própria estrutura geotécnica, bem como aqueles resultantes do seu eventual impacto em equipamentos fixos, móveis ou infraestrutura, com valores superiores a US\$2MM/BR\$10MM;
- Ruptura de ativo geotécnico (exceto barragem) atingindo área de ocupação permanente de pessoas, ou trânsito frequente de equipamentos/veículos, E com efeito na restrição de acesso ao posto de trabalho, ou na circulação de pedestres, ou no transporte de passageiros, ou no escoamento dos produtos ou na operação E com tempo do plano para a retomada segura das atividades superior a 24 horas, mensurado desde a interrupção causada pelo evento até a liberação segura para retomada das atividades.

## P2

- Explosão de componentes, incêndio, colisão ou tombamento de equipamentos móveis inerentes ao processo principal produtivo com danos iguais ou superiores a US\$500k/ BR\$ 2,5MM de custo direto;
- Estouro de pneu dianteiro de equipamentos móveis inerentes ao processo produtivo – com rodas com aro (diâmetro interno)  $\geq 35$ ;
- Colisão/tombamento de equipamentos fixos/ferroviários ou embarcações; descarrilamento de equipamentos fixos/ferroviários e naufrágio com danos iguais ou superiores a US\$2,5k/BR\$20k de custo direto;
- Colapso estrutural, projeção ou queda de componentes mecânicos com danos iguais ou superiores a US\$2,5k/BR\$20k de custo direto;
- Rompimento transversal total da correia de transportador com danos (perda na função) das estruturas secundárias (tais como suportes de componentes, sistema de acionamento, tambores, rolos, chutes, dispositivos de controle de fluxo, cabeças móveis, viradores de correia e chute móvel);
- Rupturas de talude no maciço ou ombreiras de barragens ou Estrutura de Armazenamento de Rejeito (EAR) sem liberação não controlada total ou parcial do material reservado;
- Ruptura de ativo geotécnico (exceto barragem) que tenha custo direto de reparação dos danos na própria estrutura geotécnica, bem como aqueles resultantes do seu eventual impacto em equipamentos fixos, móveis ou infraestrutura, com valores iguais ou superiores a US\$500k/ BR\$ 2,5MM;
- Ruptura de ativo geotécnico<sup>1</sup> (exceto barragem) atingindo área de ocupação permanente de pessoas, ou trânsito frequente de equipamentos/veículos, E com efeito na restrição de acesso ao posto de trabalho, ou na circulação de pedestres ou no transporte de passageiros, ou no escoamento dos produtos ou na operação e com tempo para a retomada segura das atividades<sup>6</sup> inferior a 24 horas, mensurado desde entre a interrupção causada pelo evento até a liberação segura para retomada das atividades

## 04 Critérios

### P3

Eventos **com perda** que não se enquadram nos critérios de P2, tais como:

- Outras liberações de material, incêndio ou explosão que não que não atendem aos limites estabelecidos em P2;
- Colisão/ colapso estrutural/ tombamento de equipamento fixo, descarrilamento, naufrágio com danos inferiores a US\$2,5k/BR\$20k de custo direto;
- Incêndio, colisão ou tombamento de equipamento móveis inerentes ao processo principal produtivo utilizados nas operações de perfuração, escavação, desmonte, carregamento, transporte por caminhões específicos de mineração (Caminhão Fora de Estrada e caminhões maior ou igual a 38 toneladas) ou metalurgia com danos inferiores a US\$500k/BR\$ 2,5MM de custo direto;
- Ruptura de ativo geotécnico (exceto barragem) que tenha custo direto de reparação dos danos na própria estrutura geotécnica, bem como aqueles resultantes do seu eventual impacto em equipamentos fixos, móveis ou infraestrutura, com custo direto inferior a US\$500k/BR\$ 2,5MM;
- Ruptura de ativo geotécnico (exceto barragem) atingindo todos os tipos de ocupação/trânsito sem efeito na circulação de pedestres ou no transporte de passageiros, no escoamento dos produtos ou na operação;

Eventos **sem perda** que, em sob circunstância ou condição ligeiramente diferentes poderiam causar a liberação não planejada e não controlada, que representam um desafio para os sistemas de proteção.

- Desvio de parâmetros de processo fora das faixas normais de operação;
- Atuação de sistemas de segurança (alarmes, intertravamentos, dispositivos de alívio de pressão, SIS, PRD, etc.);
- Falha na demanda de sistemas de segurança, ou seja, equipamento não funcionou quando demandado/ requerido/ solicitado;
- Inspeções em contenções primárias ou resultados de testes fora dos limites;

### P4

Disciplina Operacional & Indicadores de Desempenho do Sistema de Gestão:

- Indicadores de segurança de processo operacional proativos selecionados localmente;
- Métricas específicas como, por exemplo:
  - Implementação das ações do HIRA;
  - Percentual de controle crítico funciona;
  - N° de MoC de tecnologia e instalações em aberto (permanente/ temporária/ emergencial);
  - Realização de simulados de emergência;
  - Manutenções preventivas não realizadas (escalation notices);
  - Investigação de acidentes em atraso;

# 05 Disseminação do conceito – 2023

## Alerta de eventos P



### Alerta de Eventos de Segurança e Processos Operacionais

**Colisão e Descarrilamento de Vagões**

**Passo 1: Como identificar um evento P**

Uma vez identificado como Evento P, o evento ainda deve ser enquadrado com um dos níveis de severidade da Pirâmide P, conforme critério do PNR-000070.

**Passo 2: Como classificar um evento P**

Uma vez identificado como Evento P, o evento ainda deve ser enquadrado com um dos níveis de severidade da Pirâmide P, conforme critério do PNR-000070.

**Elementos do VPS**

**Liderança**  
1.2 Promoção, Comprometimento da Liderança  
2.2 Seleção e Desenvolvimento de Pessoas

**Técnicos**  
4.4 Centrais, Indústrias e Planos de Ação  
5.11 Comportamento Seguro  
7.3 Operações Alvo

**Gestão**  
14.5 Verificação de Práticas  
15.6 Políticas e Procedimentos

### Alerta de Eventos de Segurança e Processos Operacionais

**Queda de Material e Queda do Cone Silo**

**Passo 1: Como identificar um evento P**

Uma vez identificado como Evento P, o evento ainda deve ser enquadrado com um dos níveis de severidade da Pirâmide P, conforme critério do PNR-000070.

**Passo 2: Como classificar um evento P**

Uma vez identificado como Evento P, o evento ainda deve ser enquadrado com um dos níveis de severidade da Pirâmide P, conforme critério do PNR-000070.

**Elementos do VPS**

**Liderança**  
01. Comportamentos e Compromissos da Liderança  
03. Desempenho Organizacional

**Técnicos**  
04. Participação e Gerenciamento de Riscos  
06. Projetos e Construção  
08. Manutenção  
09. Gerenciamento das Mudanças

**Gestão**  
13. Processos e Padronização (Estruturação de Processos)

### Alerta de Eventos de Segurança e Processos Operacionais

**Óleo Diesel em Locomotiva**

**Passo 1: Como identificar um evento P**

Uma vez identificado como Evento P, o evento ainda deve ser enquadrado com um dos níveis de severidade da Pirâmide P, conforme critério do PNR-000070.

**Passo 2: Como classificar um evento P**

Uma vez identificado como Evento P, o evento ainda deve ser enquadrado com um dos níveis de severidade da Pirâmide P, conforme critério do PNR-000070.

**Elementos do VPS**

**Liderança**  
1.2 Comportamentos-Chave  
2.2 Seleção e Desenvolvimento de Pessoas

**Técnicos**  
4.2 Identificação de perigos e riscos  
5.10 Inspeções de SORSA  
5.14 Meio Ambiente  
7.3 Diretrizes Básicas de Operação (DBO)

**Gestão**  
14.5 Verificação de Práticas

# 05 Disseminação do conceito – 2023

## Eventos P em Foco

Sermos uma empresa referência em segurança é uma das nossas ambições!

Lançamos hoje o **Eventos P em Foco**, uma série de pilulas de conhecimento que narram a trajetória da Vale na implementação desse conceito inovador na mineração, abordando temas como definição, sistemas e exemplos de eventos.

Sabemos que monitorar somente os Indicadores de Segurança Ocupacional (NO) e de Meio Ambiente (MA) não são suficientes para avaliarmos a segurança das operações.



A Vale passou a monitorar e a tratar os **Eventos P** como forma de completar e fortalecer a estratégia de prevenção de acidentes.

Por isso, o foco desse e dos próximos comunicados será trazer informações sobre o que é **Eventos de Segurança de Processos Operacionais**.

**VOCE SABIA?** Em 2022 foram lançados dois informes importantes sobre o tema, enviados regularmente por e-mail:

**Alertas P**

Enviado mensalmente, o Alerta P contém informações sobre os eventos que aconteceram, considerando a descrição, identificação, classificação, ações preventivas e associação com os elementos do VPS.

**Informe Integrado**

Resumo semanal dos principais eventos de Segurança Ocupacional (NO), Meio Ambiente (MA) e Segurança de Processo Operacional (P), selecionados devido à sua relevância de apreensão dentre todos os eventos de alto potencial (com e sem liberação de energia).

Caso você queira receber esses materiais, solicite pelo e-mail: [hse.corp@vale.com](mailto:hse.corp@vale.com)

Participe dessa **Jornada!** Acompanhe a série, compartilhe as informações com sua equipe e contribua para identificar, registrar e tratar corretamente essas ocorrências.

Lembre-se: **identificar e registrar Eventos P também é agir pela vida!**

## Eventos P em Foco

Entender Eventos P também é agir pela vida!

Para sermos uma empresa referência em segurança, precisamos seguir firme com o nosso compromisso de agir pela vida e no comportamento-chave Obsessão por Segurança e Gestão de Riscos.



Se o que Eventos P tem a ver com "agir pela vida"?

Tudo! Afinal, "agir pela segurança é, essencialmente, agir pela vida". Essa relação fica mais fácil de entender, quando relembramos o que são os **Eventos de Segurança de Processos Operacionais (Eventos P)**.



O que são Eventos P?

São eventos que geram uma liberação não planejada ou não controlada de energia ou material perigoso (perda de contenção) ou que sob condição ou sob circunstâncias ligeiramente diferentes poderiam gerar...

Eles envolvem a atuação no-a ausência de controles de equipamentos ou atos de operação, dentro de uma área de abrangência pré-estabelecida destinada às atividades de mineração, beneficiamento, processamento, produção e transbordo/transporte de produtos, materiais e pessoas.

**VOCE SABIA?** Você sabe a diferença entre Eventos P e Eventos de Segurança Ocupacional?

Confira a próxima edição e aprenda sobre esses conceitos tão utilizados na nossa rotina.

## Eventos P em Foco

Qual a diferença entre Eventos de Segurança de Processos Operacionais e Eventos de Segurança Ocupacional?

**Eventos de Segurança de Processos Operacionais (Eventos P)** são aqueles que geram uma liberação não planejada ou não controlada de energia ou material perigoso ou que sob condições ligeiramente diferentes poderiam gerar dano a situação ou a ausência de controle de atos ou atos de operação.

São eventos frequentes. Entretanto, quando ocorrem podem causar múltiplas fatalidades, vidas e ambientais afetadas.

**Eventos de Segurança Ocupacional** são aqueles ligados à interface humana na execução de atividades/tarefas dentro, podem acontecer em uma situação normal, porém há o risco de ocorrer a liberação de energia ou material perigoso devido a falhas ou erros cometidos na execução de atividades.



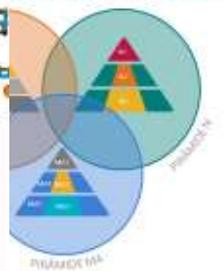
A Pirâmide P representa a quantidade das lesões e a Pirâmide E, o número de eventos.

Um Evento P pode ser simultaneamente classificado como N e MA?

Sim, porque a próxima edição e aprenderá sobre esses conceitos tão utilizados na nossa rotina.

## Eventos P em Foco

Como um Evento P pode ser classificado como N e MA?



Um evento P também gera uma liberação não planejada ou não controlada de energia ou material perigoso, porém fatalidade ou vida ameaçada, deve ser registrado como N, que refletirá em todas as pirâmides.

Além disso, ele gera um impacto ambiental, caso de potencial, deve ser registrado como MA, que refletirá em todas as pirâmides.

que compõem cada uma das pirâmides nas dimensões simultaneamente pois, são ID. Entretanto, os números totais de cada relação direta entre si.

Mais com a nova abordagem...

**Como fazer toda a diferença?**

Identificar e tratar eventos contribui para que a avaliação na gestão de riscos e seja segura na mineração.

**Como registrar um Evento P?** Confira a próxima edição e aprenda sobre esses conceitos tão utilizados na nossa rotina.

## Eventos P em Foco

Como sabe como identificar e classificar o Evento P?

Para identificar e classificar um Evento P é preciso seguir dois passos:

1. Considerar as três perguntas do fluxo de enquadramento para identificação de Evento de Segurança de Processo Operacional, na aba Matriz de Risco - ID.

2. Equipamentos ou atos de operação forem diretamente envolvidos no evento?

Houve alguma liberação não planejada ou não controlada de qualquer material ou energia, ou um evento na condição, que sob circunstâncias ligeiramente diferentes, poderia ter resultado em uma liberação de material ou energia?

O evento envolve a atuação ou ausência de controles, dentro da área de abrangência pré-estabelecida e durante atividades controladas?

Se as respostas precisarem ser SIM, para seguir para o próximo passo.

Se o evento já foi identificado como P, é necessário selecionar um dos critérios\* listados. O sistema classifica-o automaticamente, dentro dos níveis da Pirâmide P.

Se o evento não foi identificado como P, é necessário selecionar um dos critérios\* listados. O sistema classifica-o automaticamente, dentro dos níveis da Pirâmide P.

O evento ficará cadastrado no sistema e seguirá para análise e devido tratamento.

Para saber mais sobre os critérios no Anexo B, do PNR-000070 (Gerenciamento de Eventos de Saúde, Segurança, Meio Ambiente, Comunidade e Operacionais).

O documento está disponível na Intranet para consulta e download.

Se quiser saber mais sobre os critérios no Anexo B, do PNR-000070 (Gerenciamento de Eventos de Saúde, Segurança, Meio Ambiente, Comunidade e Operacionais).

O documento está disponível na Intranet para consulta e download.

Se quiser saber mais sobre os critérios no Anexo B, do PNR-000070 (Gerenciamento de Eventos de Saúde, Segurança, Meio Ambiente, Comunidade e Operacionais).

O documento está disponível na Intranet para consulta e download.

## Eventos P em Foco

Como sabe a diferença entre eventos de Segurança de Processos Operacionais e Eventos P?

Para sermos uma empresa referência em segurança, precisamos seguir firme com o nosso compromisso de agir pela vida e no comportamento-chave Obsessão por Segurança e Gestão de Riscos.

Eventos de Segurança de Processos Operacionais são de alto potencial para o meio ambiente e independente de serem registrados.

Eventos de Segurança de Processos Operacionais são de alto potencial para o meio ambiente e independente de serem registrados.

Esses eventos não são registrados porque não houve lesões.

Eventos de Segurança de Processos Operacionais são de alto potencial para o meio ambiente e independente de serem registrados.

Eventos de Segurança de Processos Operacionais são de alto potencial para o meio ambiente e independente de serem registrados.

Eventos de Segurança de Processos Operacionais são de alto potencial para o meio ambiente e independente de serem registrados.

Eventos de Segurança de Processos Operacionais são de alto potencial para o meio ambiente e independente de serem registrados.

Eventos de Segurança de Processos Operacionais são de alto potencial para o meio ambiente e independente de serem registrados.

# Eventos P em Foco

# 05 Disseminação do conceito – 2024

## Campanha de comunicação



Este Boletim do Gestor foi enviado a todos os líderes globalmente.

06.02.2024



Compartilhe com sua equipe

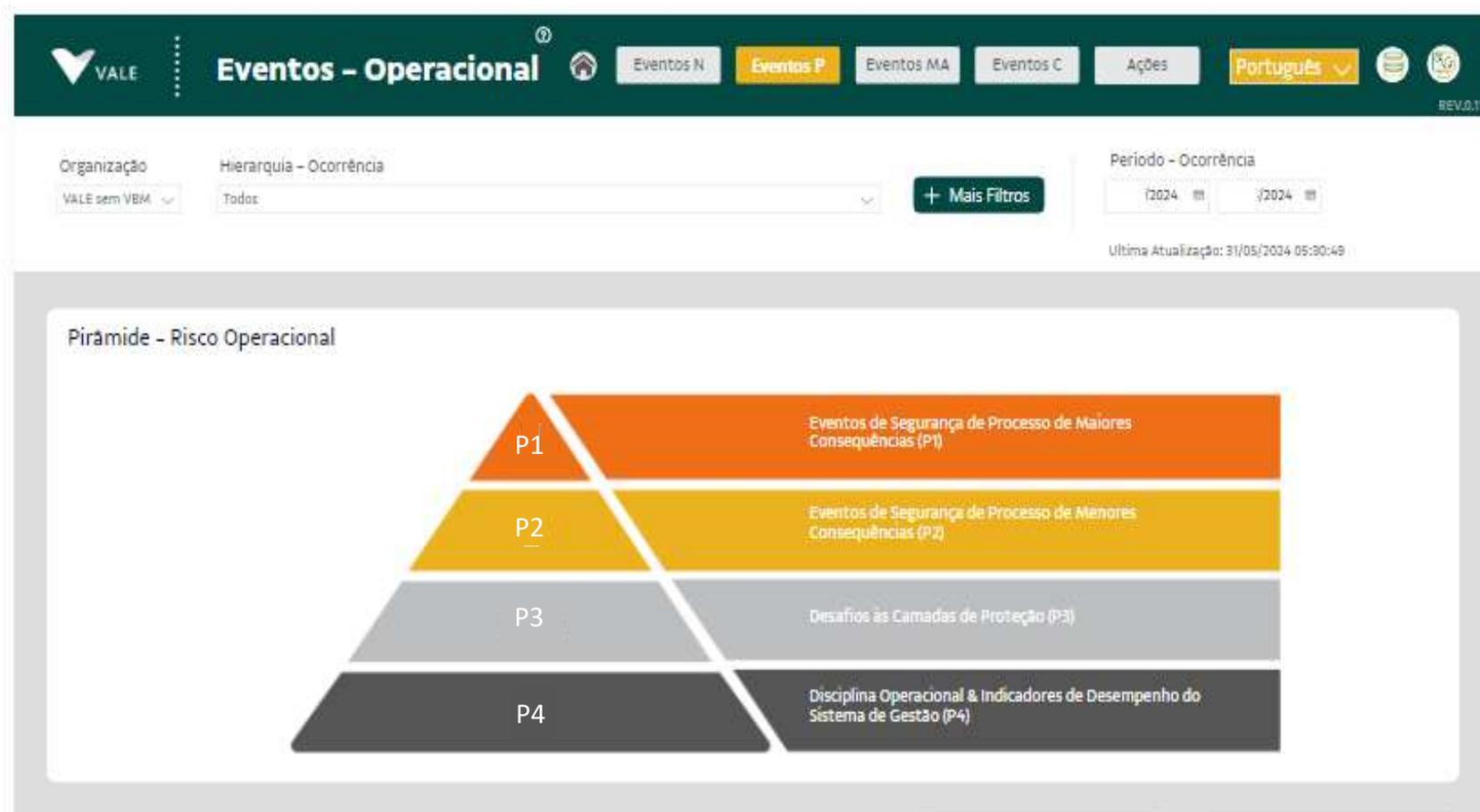
### Eventos P: saiba como se preparar para a campanha

Visando reforçar nosso comprometimento com a segurança e a importância do registro de eventos P na Iris, estamos lançando uma nova campanha para treinar o olhar atento de nossas equipes também para os eventos de segurança de processos.



## 06 Acompanhamento de desempenho

### Dashboard de eventos



***Juntos vamos elevar a Vale a um novo patamar de segurança e excelência operacional.***



***Obrigada!!***

***Juliana de S. Mello***

[juliana.mello1@vale.com](mailto:juliana.mello1@vale.com)

***Bruno Esperandio***

[bruno.esperandio@vale.com](mailto:bruno.esperandio@vale.com)

