



## Guia de **FATORES HUMANOS**







# SUMÁRIO

**04.**  
SUMÁRIO EXECUTIVO

**08.**  
CONCEITOS  
FUNDAMENTAIS

**24.**  
ECOSSISTEMA DE  
FATORES HUMANOS

**42.**  
APLICAÇÕES NA CADEIA  
DE VALOR DA PETROBRAS

**52.**  
REFERÊNCIAS NA  
INDÚSTRIA



# SUMÁRIO EXECUTIVO

## ENGAJAMENTO DA LIDERANÇA

Fundamentar a liderança nos  
Princípios de Fatores Humanos

1



## FLUÊNCIA NOS FUNDAMENTOS

Educar e treinar o corpo gerencial e  
formar especialistas em FH



## 5 FASES

## da Jornada de FATORES HUMANOS



## APRENDIZAGEM OPERACIONAL

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



## ALINHAMENTO E INTEGRAÇÃO

Identificar os desalinhamentos entre  
os sistemas e processos



## RESILIÊNCIA ORGANIZACIONAL

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



Na Petrobras, estamos empenhados em aprender como nosso trabalho todos os dias, buscando sempre desempenhar atividades com excelência operacional. Ao integrar Fatores Humanos aos nossos sistemas de gestão e práticas de engenharia, transformamos experiência e expertise em prevenção, promovendo ambientes de trabalho seguros e uma cultura organizacional resiliente, alinhada com padrões internacionais de segurança e sustentabilidade dos negócios.

Segmentos industriais de alto risco e complexidade, como nuclear, aviação civil, aeroespacial e marítimo, desenvolvem e aplicam abordagens de Fatores Humanos de forma sistemática há anos. Especificamente para a Indústria de Óleo & Gás (O&G), os aprendizados de Macondo (2010) catalisaram a incorporação do tema como pilar de gestão de risco e desempenho operacional.

Neste sentido e de forma a operar sistemas complexos e de alto risco, que possuem residuais de

incertezas como os nossos, com padrões de excelência, eficiência, aprendizagem e resiliência organizacional, a Petrobras lançou a Jornada de Fatores Humanos durante o Congresso de SMS realizado em novembro de 2021, onde 5 fases foram estabelecidas para a nossa evolução na segurança. Estas fases não são estanques, ou seja, para começar a próxima não é necessário concluir a anterior. É preciso entender que somos uma empresa de grande porte, composta por várias subculturas, apesar da existência de uma cultura mais abrangente. Essas subculturas estimulam o posicionamento destas fases em diferentes estágios nas diversas unidades operacionais da nossa empresa.

Tudo começou pelo engajamento da liderança, onde por meio dos Laboratórios, Mini-Laboratórios e Onboardings, foram discutidos os conceitos de Fatores Humanos e os Princípios adotados pela Petrobras. As outras quatro fases são: fluência nos fundamentos (básico, intermediário e avançado), aprendizagem




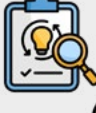






operacional, alinhamento e integração e finalmente a resiliência organizacional onde a empresa atinge um nível de maturidade tal que ela passa a aprender continuamente e de forma iterativa.

Uma parte importante em aprender com o trabalho normal e com os incidentes é entender o papel que as pessoas desempenham. É uma oportunidade única para compreender os sistemas e os fatores que influenciam e moldam o desempenho do comportamento das pessoas nas atividades praticadas no dia a dia, as situações complexas ou que provocam falhas no sistema.

**Alguns dos benefícios já comprovados, por meio de artigos científicos, livros, manuais técnicos, e demais obras, publicadas em instituições e jornais científicos como IOGP, NASA, ICAO, Safety Science, Applied Ergonomics, de se implementar Fatores Humanos em uma empresa, são:**

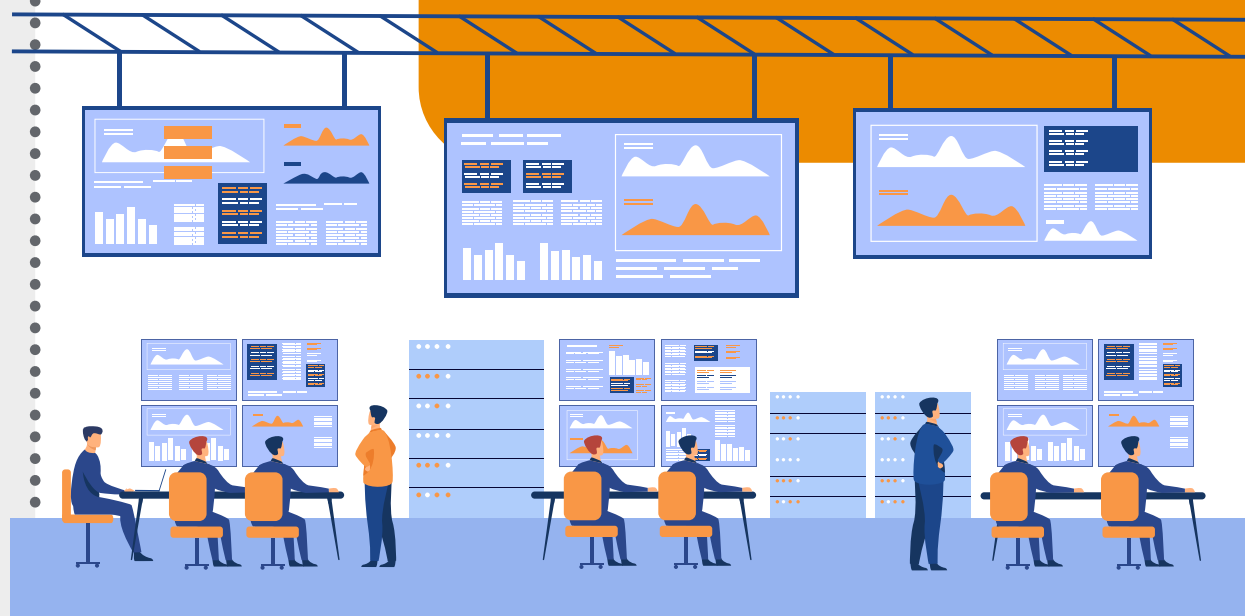
-  **MINIMIZA O ERRO HUMANO;**
-  **APRIMORA A GESTÃO DE RISCOS;**
-  **MELHORA O BEM-ESTAR DOS EMPREGADOS;**
-  **AUMENTA A EFICIÊNCIA OPERACIONAL;**
-  **PROMOVE UMA CULTURA DE SEGURANÇA;**
-  **FACILITA A MELHORIA CONTÍNUA:**

O papel da liderança na implementação dos Fatores Humanos é fundamental, tanto que a Petrobras escolheu o princípio “Confiança é Fundamental” para ser o primeiro dos seus cinco princípios. É preciso ficar claro que os líderes influenciam a Cultura Organizacional definindo expectativas, construindo estruturas, sendo exemplo e demonstrando responsabilidade. As pessoas não apenas seguem regras, mas ajustam e interpretam a todo momento suas tarefas para dar sentido

ao trabalho real (como é feito), reconciliando inúmeras demandas complexas simultaneamente, como produção, qualidade e segurança. Promover um ambiente de confiança, sem a cultura de medo, é um papel primordial da liderança, onde o trabalhador possa falar o que precisa ser falado, possa agir com autonomia, visando mostrar realidades que estão encubadas nas nossas atividades, para juntos – gestor e trabalhador – tratá-las da melhor forma possível.

Outro ponto importante é que a abordagem de Fatores Humanos traz uma visão muito além de metas e indicadores. Fatores Humanos não é contra utilizá-los, mas de forma inquietada e científica, coloca uma lupa no contexto, para ter a certeza sobre como os resultados foram obtidos e se eles representam de fato o que acontece nas nossas operações no campo ou se estamos deixando passar os sinais fracos de problemas que não aparecem nos números.

Desta forma, este Guia não exige nenhum treinamento prévio ou capacitação. Seu propósito precípua é criar condições para que iniciativas de Fatores Humanos (FH) emergam nas conversas, práticas e decisões do dia a dia, fazendo com que líderes e equipes se sintam à vontade para discutir oportunidades e melhorias, gerando aprendizado organizacional. Neste sentido, os textos aqui apresentados buscam explicar temas complexos e científicos, oferecendo também orientações práticas para reconhecer, avaliar e gerenciar Fatores Humanos em ambientes de trabalho complexos, como os de nossa Indústria de O&G. Com isso, este Guia não busca reinventar nada ou propor teorias mirabolantes, mas sim organizar o essencial de Fatores Humanos para ser aplicado em reuniões de planejamento, análises de risco, conversas pós-tarefa, decisões operacionais, e muito mais, desenvolvendo o aprendizado contínuo, excelência operacional e a resiliência organizacional em toda a nossa empresa. **Boa leitura!**





# CONCEITOS FUNDAMENTAIS



## O que é segurança

**Falamos sobre segurança todos os dias na Petrobras. Mas você já parou para se perguntar o que realmente é segurança?**

Trabalhamos em ambientes com atores e elementos diversos (pessoas, máquinas, procedimentos, pressões, metas, objetivos, estrutura organizacional etc.), que possuem forte interdependência entre si. Isto caracteriza o que chamamos de um sistema sociotécnico complexo, onde o todo não é a soma das partes, mas sim o produto dos seus componentes e suas interações.

Desta forma, a segurança é uma propriedade emergente, isto é, algo que emerge de um sistema sociotécnico complexo, determinada pela sua capacidade responder às situações do dia a dia em todos os níveis da organização. O resultado esperado é a operação contínua e robusta no longo prazo. A seção Novas Visões de Segurança aborda com mais profundidade a evolução dos conceitos e visões sobre a segurança, mas, por ora, é importante que você se familiarize com a definição acima.

## O que são Fatores Humanos

De forma simples e direta, Fatores Humanos são todos os fatores que influenciam o desempenho humano nas suas atividades. Tais fatores atuam em conjunto e podem ser tecnológicos, ambientais, organizacionais e individuais, dentre outros.

A partir da compreensão sobre as capacidades e limitações humanas, Fatores Humanos propõe uma abordagem sistêmica, integradora e multidisciplinar, considerando cuidadosamente as inúmeras interações entre as pessoas e os elementos

tecnológicos e organizacionais dos ambientes de trabalho, que fazem parte de um determinado ecossistema.

Para entender como isto se dá na prática, serão apresentados nos próximos capítulos conceitos e exemplos de Fatores Humanos no contexto da segurança. Ao final deles, você estará mais preparado para entender como a visão de segurança tem evoluído com o passar dos anos, até chegar na nova visão de segurança que trazemos na Jornada de Fatores Humanos.



## Princípios de Fatores Humanos (PFH)

### PFH 1 CONFIANÇA É FUNDAMENTAL

Nossas relações partem da premissa de que todos buscamos sempre o melhor resultado. O líder estimula um ambiente de confiança que fomenta a autonomia com responsabilidade, promovendo o engajamento e facilitando o aprendizado. Culpar indivíduos por erros é contraproducente e impede a melhoria. A culpa fomenta uma cultura de medo, desencorajando as pessoas a se manifestarem, levando à ocultação de erros e à perda de oportunidades de aprendizado. Em vez disso, Fatores Humanos promove uma cultura em que o relato é incentivado e os sistemas são fortalecidos para resistir e se recuperar de problemas. Este princípio incentiva a responsabilização em todos os níveis, melhora a segurança psicológica e reforça a confiança em toda a organização.

### PFH 2 PESSOAS CRIAM SEGURANÇA

Projetos, sistemas e processos de trabalho são naturalmente imperfeitos. Os erros são, em sua maioria, não intencionais e estão presentes em todos os níveis de uma organização. São influenciados por fatores internos e externos (por exemplo, condições de trabalho desafiadoras, dilemas operacionais, pressões comerciais, mudanças etc.). E são justamente as pessoas, através das suas ações diárias, que conseguem reconciliar todas essas

variáveis e tornam os projetos, sistemas e processos mais seguros. Pessoas não são o problema, são a solução.

### PFH 3 COMO RESPONDEMOS ÀS FALHAS IMPORTA MUITO

O erro é sempre ponto de partida e não a conclusão de um processo de aprendizagem. Ninguém trabalha para errar, embora possa cometer erros em ações bem-intencionadas. Focar apenas na culpa pode comprometer a confiança e o processo de aprendizagem e melhoria, fundamentais para uma cultura justa. A forma como os líderes de uma organização respondem tanto aos sucessos quanto aos fracassos é crucial para a construção de uma cultura forte e eficaz de aprendizagem na organização. Este princípio incentiva a tomada de decisões ponderada e deliberada, e é a base que une todos os princípios: a resposta da liderança ao desempenho humano molda a forma como a organização percebe o erro, o contexto, a culpa e a aprendizagem.

### PFH 4 APRENDER E MELHORAR É CHAVE PARA O SUCESSO

O saber fazer está nas pessoas. Em vez de esperar que falhas desencadeiem uma análise, é essencial aprender proativamente com o trabalho diário, seja ele bem-sucedido ou não. Aprender com o trabalho real,

ouvindo ativamente as equipes, permite identificar e corrigir proativa e continuamente os problemas relacionados ao trabalho, retroalimentando projetos, sistemas e processos. Um processo de aprendizagem eficaz deve ser intencional, e os *insights* aplicados devem apoiar o progresso sustentado e a melhoria dos resultados. Adotar uma mentalidade de aprendizagem ajuda as organizações a aumentar a segurança e a eficiência, identificando as causas subjacentes que levam ao sucesso e ao fracasso. Também promove a transparência em toda a organização, o que melhora a comunicação e permite uma melhor compreensão dos problemas no nível certo.

### PFH 5 O CONTEXTO DIRECIONA O COMPORTAMENTO

A cultura organizacional influencia o contexto, que direciona o comportamento das pessoas. Ela influencia coletivamente as decisões que os indivíduos tomam, as ações que realizam e – a longo prazo – as normas sociais que emergem. O comportamento pode ser apenas uma expressão do problema. Compreender o contexto de trabalho permite uma melhor gestão de riscos e execução de tarefas. É fundamental compreender deliberadamente o contexto em que o trabalho é realizado e mudar o foco da correção de indivíduos para a melhoria das condições que influenciam e impulsionam o desempenho.

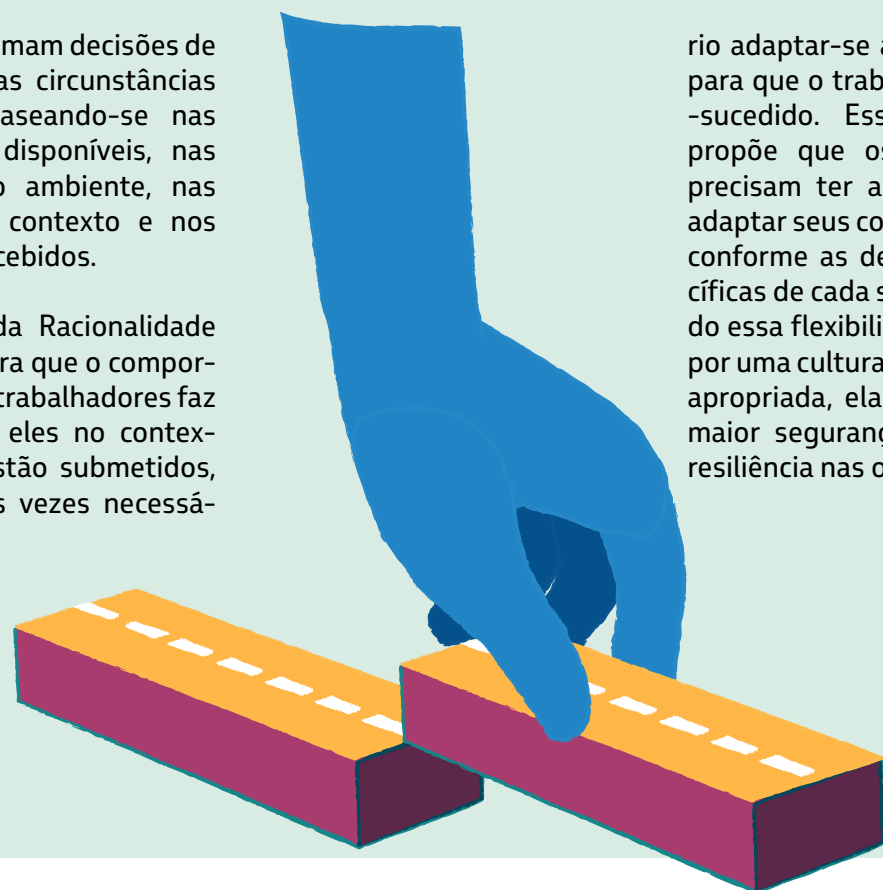


# Entendendo as ações das pessoas

As pessoas tomam decisões de acordo com as circunstâncias presentes, baseando-se nas informações disponíveis, nas condições do ambiente, nas pressões do contexto e nos objetivos percebidos.

O Princípio da Racionalidade Local considera que o comportamento dos trabalhadores faz sentido para eles no contexto ao qual estão submetidos, sendo muitas vezes necessá-

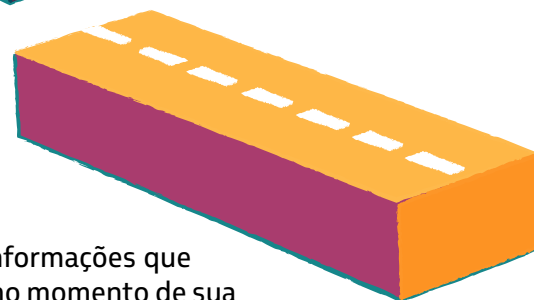
rio adaptar-se ao sistema real para que o trabalho seja bem-sucedido. Essa perspectiva propõe que os profissionais precisam ter autonomia para adaptar seus comportamentos conforme as demandas específicas de cada situação. Quando essa flexibilidade é apoiada por uma cultura organizacional apropriada, ela contribui para maior segurança, eficiência e resiliência nas operações.



## DECISÕES QUE FAZEM SENTIDO NO AMBIENTE REAL

Em operações de risco como plataformas, refinarias e campos de produção, decisões precisam ser rápidas e eficazes. O Princípio da Racionalidade Local reconhece que os trabalhadores agem com base nas informações, pressões e objetivos do momento. E que essas decisões, ainda que fora do trabalho prescrito, podem fazer mais sentido do que seguir regras de forma rígida. Essa abordagem fortalece a segurança operacional, pois permite compreender o porquê de uma escolha ter sido feita, incentivando o aprendizado em vez da punição. Análises locais, mesmo que fora da norma, podem ser mais seguras por levarem em conta o contexto real. Não se trata de incentivar o descumprimento de procedimentos, muito pelo contrário. O procedimento

reflete as melhores informações que estavam disponíveis no momento de sua elaboração para o cumprimento de uma determinada tarefa e, em geral, é elaborado por pessoas experientes e que tem domínio sobre aquela tarefa. Porém, nem sempre ele consegue contemplar todas as possíveis variações que se apresentam no dia a dia do trabalho. A diferença de algo que está no procedimento para algo que está na experiência de alguém é a avaliação prévia dos riscos e a certeza de que pode ser repetido por outras pessoas com segurança. Uma vez que isso esteja consolidado, pode e deve ser utilizado para revisar e melhorar o procedimento. Neste sentido a racionalidade local é essencial para a adaptação às mudanças, como falhas



## PARA SABER MAIS

DEKKER, Sidney. *Safety Differently: Human Factors for a New Era*. Boca Raton: CRC Press, 2014.

HOLLNAGEL, Erik. *Safety-I and Safety-II: The Past and Future of Safety Management*. Farnham: Ashgate, 2014.

REASON, James. *Managing the risks of organizational accidents*. Aldershot: Ashgate, 1997.

técnicas, condições climáticas adversas, interferência de terceiros ou emergências. Em ambientes dinâmicos, decisões contextualizadas são a chave para manter a eficiência, a segurança e a resiliência.

Ao reconhecer o valor da racionalidade local, a empresa fortalece o empoderamento dos trabalhadores, promovendo maior autonomia, senso de responsabilidade e motivação. Essa abordagem está alinhada aos valores da Petrobras, como o cuidado com as pessoas, a integridade e o comprometimento, permitindo que as decisões tomadas no dia a dia sejam ao mesmo tempo humanas e coerentes com os objetivos estratégicos da organização.

*Ao reconhecer o valor da análise local, a empresa fortalece autonomia, responsabilidade e motivação dos trabalhadores*





## ESTRATÉGIAS PARA APLICAÇÃO DO PRINCÍPIO DA RACIONALIDADE LOCAL



### SEGURANÇA E APRENDIZADO CONTÍNUO

Em operações complexas, adotar práticas que unam segurança, eficiência e aprendizado contínuo é essencial para fortalecer a cultura organizacional.



### AValiação PROATIVA

A avaliação contínua do ambiente permite observar mudanças e agir de forma proativa, reduzindo riscos e antecipando soluções. Somado a isso, o julgamento profissional dá autonomia aos trabalhadores para decidir com base na experiência prática, tornando processos mais ágeis e eficazes.



### COLABORAÇÃO E TROCA DE EXPERIÊNCIAS

O compartilhamento de conhecimento e a colaboração entre áreas promovem troca de experiências, escuta ativa e construção conjunta de soluções, enquanto treinamentos baseados na realidade aproximam o aprendizado das situações vividas pelas equipes. Após atividades críticas, a reflexão pós-ação permite analisar decisões e aprimorar continuamente os processos. Decisões que parecem erradas em retrospectiva muitas vezes eram as mais razoáveis para quem as tomou, com base nas informações disponíveis no momento. Isso reforça a importância de compreender as decisões tomadas antes de condená-las, reco-

*Decisões que parecem erradas em retrospectiva muitas vezes eram as mais razoáveis para quem as tomou.*



nhecendo que essas ações geralmente refletem uma tentativa racional de lidar com um ambiente complexo.

Por fim, a documentação de casos reais transforma boas práticas em referência para futuras ações, fortalecendo a inteligência coletiva e a capacidade de adaptação das equipes.

O Princípio da Racionalidade Local é fundamental para tornar o ambiente da Petrobras mais humano, seguro e adaptável. Ele valoriza decisões baseadas no contexto real, e não apenas em normas prescritivas. Ao aplicá-lo, a empresa fortalece a cultura de aprendizado contínuo, colaboração entre áreas, decisões éticas e eficazes e uma segurança focada nas pessoas. Incorporar esse olhar no dia a dia é essencial para alcançar excelência operacional e respeitar quem está na linha de frente.



### MANUTENÇÃO TÉCNICA



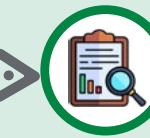
AValiação



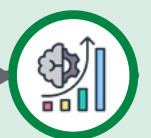
JULGAMENTO  
PELO  
PROFISSIONAL



COLABORAÇÃO



DOCUMENTAÇÃO  
DE CASOS



ESTRATÉGIAS  
INTEGRADAS

# Aprendizagem

## APRENDIZAGEM COM EVENTOS, CONSTRUINDO RESILIÊNCIA ORGANIZACIONAL

Ao longo dos anos, a análise de acidentes nas organizações de alto risco e complexidade se pautou em modelos lineares de causa e efeito, visando facilitar a descoberta das causas de um evento para implementar ações pontuais que evitassem a repetição de eventos similares. Para isso, resumia os sistemas a partir da análise de suas partes, visando à evolução e à melhoria dos componentes. Abordagens posteriores, como as tecnológicas, trouxeram avanços à investigação de eventos ao enfatizar a análise de barreiras, a ideia de um período de incubação ou de uma normalização de desvios em um acidente.

Entretanto, falhas são inerentes e inevitáveis, e estando nossos sistemas envoltos nessa dinâmica de riscos, moldada pelo aumento da complexidade dos sistemas sociotécnicos, aceleração das inovações tecnológicas, mercados altamente competitivos e constantes e aceleradas mudanças na sociedade, a abordagem tradicional se torna limitada na maneira de aprender com eventos indesejados (acidentes).

Em sistemas sociotécnicos complexos, os eventos não se encadeiam de forma linear nem previsível. A dinâmica é marcada por não-linearidade e por complexas interações entre pessoas, tecnologias e organização, oriundas de uma sociedade em constante modificação. Essas interações geram comportamentos emergentes que não podem ser entendidos analisando fatores isoladamente. Além disso, muitos efeitos não são imediatos no tempo e espaço: decisões e ações de hoje podem produzir consequências semanas, meses, ou até anos depois. Portanto, um evento atual precisa ser lido como resultado de uma história construída ao longo de um tempo, não-linear e complexo, necessitando ser estudado com a devida profundidade.

Nossos sistemas sociotécnicos complexos de trabalho abrangem plataformas, refinarias,



sites remotos, escritórios, terminais e todo o ecossistema de serviços ao longo do ciclo de vida – projetos de engenharia, exploração & produção, construção & montagem, toda cadeia logística, comercialização e descomissionamento. Trata-se de um ecossistema complexo e interdependente, com múltiplos atores, interfaces e restrições. E ainda, este ecossistema convive com demandas de alta complexidade, como a transição energética, evolução tecnológica de equipamentos, restrições ambientais, tensões geopolíticas, preço do barril de petróleo e as mudanças da própria sociedade. Assim, as estratégias operacionais precisam considerar impactos ao longo do tempo, nas fronteiras dos sistemas e nos resultados socioambientais que impactam na sustentabilidade dos negócios.

Neste sentido, Fatores Humanos convida todos a alterar o foco da análise das partes para focar nas interrelações dessas partes e em tudo aquilo que as condiciona, mudando o foco para o sistema como um todo. Não é no comportamento das pessoas que residem as causas de um evento, mas sim no funcionamento do sistema (sociotécnico complexo). A partir dessa perspectiva, passamos a considerar as condições, o contexto e as decisões que, de maneira combinada, atuam e moldam a ocorrência de um evento, fugindo da perspectiva “do que as pessoas fizeram de errado” e do erro humano como causa dos acidentes.

## A PRÁTICA

### Então, o que podemos fazer para evoluir nossas práticas em direção à Jornada de Fatores Humanos?

Como não temos controle total sobre essa mudança, podemos usar os princípios de Fatores Humanos como bússola. São os princípios que vão nos ajudar a reorientar, revisar, ressignificar as práticas organizacionais.

A prática é um conjunto de ações interligadas por meio de conhecimento (o que a gente sabe fazer, como a gente faz), por meio de regras e por meio

daquilo que faz sentido para as pessoas fazerem.

Sendo assim, podemos ressignificar práticas utilizando:

**PRINCÍPIOS:** Identificar os princípios e os conceitos de Fatores Humanos que se aplicam a um desafio.

**CONHECIMENTO:** O momento mágico em que ressignificamos o problema na perspectiva de FH.

**AÇÃO:** A solução compatível com os princípios que nos permite dar um salto à frente.

## RESSIGNIFICANDO PRÁTICAS A PARTIR DOS PRINCÍPIOS DE FATORES HUMANOS



### BÚSSOLA

Quais são os princípios mais relevantes:

- As ações das pessoas raramente são maliciosas e geralmente fazem sentido para elas naquele momento.
- Compreender as condições em que os erros acontecem nos ajuda a preveni-los.
- As pessoas sabem mais sobre seu trabalho e são essenciais para qualquer solução.
- É importante como a organização responde quando as coisas dão errado. Aproveite a oportunidade para aprender.



### CONHECIMENTO

#### DE

Fatores Humanos são um processo separado que requer conhecimento especializado e experiência



#### PARA

Entender como as coisas faziam sentido para as pessoas na época, considerando as condições de influência e as apresentando de forma equilibrada



### AÇÃO

Nosso processo de aprendizagem irá:

- Tratar os envolvidos como parceiros na aprendizagem sobre o evento, não como suspeitos.
- Desenvolver habilidades e técnicas para entrevistas e discussões em grupo sobre como as coisas fizeram sentido.
- Pesquisar o evento com olhar para além das ações e decisões humanas e sim para fatores influenciadores de desempenho.
- Apresentar em forma de contação de história mostrando como as coisas fizeram sentido naquele momento.



COMO E A QUEM PERGUNTAR IMPORTA

DE INVESTIGAR	PARA APRENDER
As perguntas são elaboradas para testar uma hipótese, verificar uma causa ou buscar uma explicação.	As perguntas são elaboradas para estimular as pessoas a nos ensinarem como é a sua realidade no trabalho.
Perguntas que começam com: Por que, quais, quem... Foco nas tomadas de decisão	Perguntas que começam com: Como, me conte... Foco na realidade e no processo do trabalho
<b>Exemplo:</b> Por que você não fechou a válvula adequadamente?	<b>Exemplo:</b> Me conte um pouco mais sobre seu trabalho?
Pessoas próximas ao acidente: operadores, mantenedores, supervisores	Pessoas próximas e distantes do acidente: além dos citados na coluna da esquerda, Gestores, Geplats, Gerências de suporte

COMO CONTAR A HISTÓRIA

1. Preparar facilitadores nessa nova perspectiva
2. Utilizar metodologias que ajudem a visualizar a complexidade do sistema (Acimap, FRAM e outros)
3. Praticar técnicas para um engajamento equilibrado com os envolvidos (buscar sentido e estabelecer propósitos)
4. Escrever um relatório que conte a história e o contexto que construíram socialmente as condições em que as pessoas trabalham (em todos os níveis hierárquicos)

Esta é a história do evento **como a equipe de análise e aprendizagem a entende**, com base nas informações coletadas. Para reduzir o viés da retrospectiva, o relato é dividido em:

**Texto simples em preto:** Coisas que eram conhecidas ou corretamente compreendidas pelas pessoas na época dos eventos.

**Texto em itálico azul:** Coisas que não eram conhecidas na época. Como as pessoas interpretaram ou deram sentido a uma situação. Coisas das quais só se tem certeza com o benefício da retrospectiva.

**dd/mm/aaaa: O instalador identifica a linha a ser cortada**

O instalador identificou o tubo que precisava ser cortado em relação à identificação da linha no plano de trabalho mecânico que ele havia recebido. O instalador fez uma verificação pessoal, sentindo a temperatura ou vibração do tubo que pudesse sugerir que havia fluxo na linha. Após se certificar de que a linha correspondia à documentação, o instalador se preparou para cortá-la.

*Sem que o instalador soubesse, o plano de trabalho mecânico nesta linha estava programado para ser executado posteriormente no projeto. A linha ainda estava pressurizada, embora não houvesse fluxo que pudesse causar calor ou vibração.*



PARA SABER MAIS

PP-1PBR-00150 - Gerir Anomalias de SMS

IOGP. **Report 621 PRT** - Desmistificando Fatores Humanos: Construindo confiança na investigação de Fatores Humanos. Londres: IOGP, 2018.

GHERARDI, Silvia. **Organizational Knowledge: The Texture of Workplace Learning**. Oxford: Wiley-Blackwell, 2009.

GHERARDI, Silvia; NICOLINI, Davide. To Transfer is to Transform: The Circulation of Safety Knowledge. **Organization**, v.7, n.2, p.329-348, 2000.

COMO O PROCESSO ESTÁ ESTABELECIDO NA COMPANHIA

Este guia segue a Diretriz de SMS 13 (Análise de Acidentes e Incidentes) da Política de SMS da Petrobras. Nele, as anomalias de SMS, a depender de critérios específicos, tais como gravidade das consequências e o potencial de gerar consequências maiores, devem ter comissões de análises e aprendizagem constituídas e podem ser conduzidas tanto por trabalhadores próprios da Petrobras como de suas empresas contratadas.

O resultado desse trabalho alimenta todo um processo de gestão das anomalias, no qual por meio de registros, relatórios, emissão de recomendações, tratamento e acompanhamento, aprovados de acordo com a governança estabelecida, devem privilegiar o aprendizado com a

experiência, aprimorando as salvaguardas preventivas e mitigadoras, visando tornar a empresa cada vez mais resiliente.

Para realização de nossas atividades de análise devemos seguir um “processo executado com base em metodologia estabelecida, com o objetivo de compreender as condições que influenciaram o evento identificando suas causas...”.

A abordagem de Fatores Humanos deve ser considerada nas etapas da análise, de maneira a compreender um conjunto de elementos contribuintes, visando a proposição de barreiras eficazes para prevenção de novas ocorrências. Para que isso seja feito de forma aderente, deve-se consultar o Report 621 da IOGP e o utilizar como um manual de análise com foco em aprendizagem. Qualquer dúvida, entre em contato com os referenciais técnicos de sua unidade.



# APRENDIZAGEM COM O TRABALHO NORMAL

Historicamente, organizações como a Petrobras buscam aprender com os eventos indesejados, como acidentes e incidentes de alto potencial. Quando ocorre um incidente, é natural acreditar que ele foi resultado de algo que deu errado, como a falha em seguir um procedimento. Por outro lado, quando um trabalho é concluído sem incidentes, muitas vezes se presume que todos os procedimentos foram seguidos e todos os controles necessários foram implementados. Mas será que isto é uma verdade ou simplesmente não estamos olhando para estas situações em que o trabalho foi bem-sucedido?

Com a evolução da ciência de segurança, já pode ser comprovado que os mesmos fatores identificados em relatórios de análise de incidentes também são encontrados no trabalho realizado sem incidentes. Por isso, eles não devem ser analisados isoladamente, e sim como interação dentro de um contexto. Etapas de procedimentos podem ser ignoradas, pode não haver tempo suficiente disponível ou não ter todas as ferramentas corretas para realização do trabalho, sendo que tais restrições podem mudar com o tempo e influenciam as pessoas que precisam se adaptar e encontrar maneiras de completar o trabalho. Estas adaptações normalmente permitem que as atividades sejam executadas e muito raramente contribuem para os eventos. Em outras palavras, as coisas dão errado pelo mesmo motivo que dão certo.

Focar apenas no que dá errado limita a nossa visão sobre o trabalho, afinal, as coisas dão certo em cerca de 99% dos casos. Esse é o cerne dos conceitos trazidos pela abordagem Safety-I & Safety-II, e é exemplificado de forma gráfica na figura abaixo.



Ao buscarmos descobrir o que acontece quando nada acontece, nos deparamos com um imenso campo de boas práticas e oportunidades de melhoria que essencialmente representam aprendi-

dizado. Importante ressaltar que o Safety-I ou o Safety-II, isoladamente, não é suficiente para uma realidade não-linear e complexa de um mundo VUCA (volátil, incerto, complexo e ambíguo) e BANI (frágil, ansioso, não-linear e imprevisível). Somente as duas juntas podem prover um adequado gerenciamento dos riscos, juntamente com maior desempenho e resiliência.

O conceito de Aprender com o Trabalho Normal explicita a importância de compreendermos quais são as características que estão presentes nos sistemas e que atuam para que o trabalho seja bem-sucedido, mesmo que erros e falhas ocorram (e sempre ocorrem). A estas características chamamos de capacidades positivas.

Não existe uma forma única para aprender com o trabalho normal, afinal desde interações pontuais nas frentes de trabalho passando por *workshops* (times de aprendizagem) estruturados com duração de vários dias. Envolve a troca de experiências, a absorção de novos conhecimentos e a capacidade de transformar tudo isso em melhores práticas no dia a dia da organização. Em todas essas práticas, o fundamental é buscarmos responder à pergunta sobre quais as capacidades positivas presentes. E fazer isso observando sempre uma constante comunicação em via dupla, envolvendo as lideranças e a força de trabalho, conversando e ouvindo o que ela tem a dizer, identificando as condições latentes e buscando reduzir as lacunas entre o trabalho prescrito e o trabalho real.

O Princípio de Fatores Humanos “Aprender e melhorar é chave para o sucesso” defende que para as organizações poderem realmente aprender é preciso confiar nas pessoas, dar voz ativa ao trabalhador onde reside o saber (deferência ao conhecimento), praticar a curiosidade com humildade, promover a interação entre os diversos atores, incluindo e respeitando as pessoas, sobretudo garantindo a diversidade de opiniões (o saber também é uma construção coletiva).

A aprendizagem organizacional é um processo contínuo que permite às empresas adquirir, compartilhar e aplicar conhecimento de forma estratégica e sistêmica, promovendo inovação e desenvolvimento. Ela é vital para o sucesso a longo prazo das empresas.

## EXEMPLO PRÁTICO

Renato fazia parte de uma equipe de mergulho que estava há vários dias tentando realizar uma operação de interligação de um duto flexível em uma plataforma, sem sucesso devido às condições de mar. O procedimento previa que o acesso ao suporte do duto em questão deveria ser realizado por fora da cortina de dutos flexíveis. Porém, ao tentar

realizar a operação da forma descrita no procedimento, ele não conseguia se manter no local de trabalho, pois a correnteza atuava no sentido de empurrá-lo para longe da plataforma e ele não tinha apoio para se manter no local. Além disso, o seu umbilical, isto é, conjunto de mangueiras que levam ar, energia elétrica, comunicação e demais funcionalidades necessárias para o seu trabalho, também sofria grande efeito de arraste da correnteza (efeito vela). Com intuito de realizar o trabalho, Renato passou por entre a cortina de dutos flexíveis e o costado da plataforma, contornando a cortina para chegar ao local de trabalho e enlanchando o seu umbilical em

um dos dutos. Desta forma, ele conseguiu estabilidade para se manter na posição de trabalho. Porém, ao fazer isso, ele acabou se colocando em uma situação de risco, pois em caso de emergência, ele não conseguiria retornar imediatamente para a superfície, ele precisaria desfazer a volta em torno da cortina de dutos. Entendendo a necessidade real do trabalho de Renato, a equipe de mergulho, juntamente com a equipe de suporte operacional e a equipe de SMS em terra desenvolveram um dispositivo de soltura rápida de umbilical, que permitia que ele se ancorasse em uma estrutura física para reduzir o efeito de arraste da correnteza sobre ele e seu umbilical, porém atuava como um fusível, rompendo-se com um simples puxão e liberando o mergulhador para voltar imediatamente para a superfície em caso de emergência.



## PARA SABER MAIS

IOGP. **Report 642 PRT** - Aprendendo com o trabalho normal. Londres: IOGP, 2022.

DEKKER, Sidney; CONKLIN, Todd. **Do Safety Differently**. Santa Fe: Pre-Accident Investigation Media, 2022.

HOLLNAGEL, Erik. **Safety-I and Safety-II: The Past and Future of Safety Management**. Farnham: Ashgate, 2014.

NAZARUK, Marcin. **Learning From Normal Work: How to Reduce Risk When Nothing Goes Wrong**, 2025.



# Cultura Justa

A cultura pode ser entendida como um conjunto de premissas básicas aprendidas por um grupo à medida que este enfrenta desafios de adaptação externa e integração interna. Quando essas premissas demonstram eficácia, passam a ser ensinadas aos novos membros como a forma correta de perceber, pensar e agir diante dos problemas organizacionais.

Os líderes criam e moldam a cultura ao introduzir valores e práticas que, se eficazes, tornam-se internalizados pelo grupo. Em contrapartida, a cultura existente passa a determinar quais estilos de liderança serão aceitos ou eficazes dentro da organização. Assim, os líderes atuam como agentes de manutenção e transformação cultural, influenciando o comportamento

coletivo por meio de suas decisões, comunicações e reações a eventos críticos.

Ao adotar uma postura de escuta ativa e curiosidade genuína, o líder estimula um ambiente de diálogo aberto, condição indispensável para a aprendizagem organizacional e para o desenvolvimento da segurança psicológica.

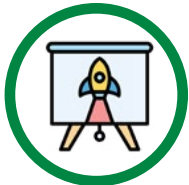


## SEGURANÇA PSICOLÓGICA

A Segurança Psicológica pode ser definida como a crença compartilhada de que o ambiente é seguro para assumir riscos interpessoais. Essa definição aproxima a segurança psicológica da própria cultura organizacional, uma vez que culturas abertas, baseadas na confiança e na valorização do aprendizado com erros, tendem a promovê-la. Por outro lado, culturas centradas no medo, na culpa e na punição inibem o diálogo e restringem o aprendizado coletivo. Dessa forma, a segurança psicológica pode ser compreendida como uma expressão prática de culturas organizacionais saudáveis, que favorecem a comunicação autêntica, o aprendizado e o desenvolvimento humano no trabalho. Transformar uma cultura significa atuar sobre seus níveis mais profundos, valores e pressupostos, de modo a construir ambientes em que as pessoas se sintam verdadeiramente seguras para contribuir com ideias, reconhecer falhas e evoluir em conjunto. Os modelos ao lado ilustram duas formas possíveis de se lidar com pessoas, sendo que ciclo da confiança é o gerador do ambiente com segurança psicológica.







ERRO COMO PONTO DE PARTIDA PARA O APRENDIZADO

Os desvios são socialmente construídos (a cultura é como fazemos as coisas por aqui). Dificilmente um acidente grave ocorre devido a um único erro ou ação de uma pessoa. O erro ou ação com resultado indesejado (por exemplo, um dano) é uma oportunidade para melhorar o sistema que levou o indivíduo a errar.



PUNIÇÃO COMO FORMA DE EDUCAR

Punir envolvidos em acidentes gera silêncio organizacional e incuba os elementos organizacionais que levam a ocorrência de acidentes graves e fatais. A segurança psicológica cede lugar ao medo. Faz-se necessário, portanto, abandonar a reação centrada em “achar o culpado” e adotar uma resposta que equilibre segurança e justiça, reconhecendo que pessoas operam dentro de sistemas e que punir indivíduos, sem corrigir deficiências sistêmicas, pouco contribui para a prevenção. A Cultura Justa é uma cultura que promove confiança, aprendizado e responsabilização (*accountability*) de forma equilibrada. Profissionais se sentem seguros para reportar erros e desvios, e a organização deixa explícitas as linhas que separam erros de condutas inaceitáveis. O foco sai do “quem errou?” e vai para “por que fez sentido agir assim naquele contexto?” e “como o sistema pode ser fortalecido?”. A Cultura Punitiva busca por culpados individuais, dissuasão pelo medo, silêncio organizacional, aprendizado suprimido. Já a Cultura Justa busca o equilíbrio entre aprendizado e responsabilização, a investigação sistêmica e contextual, reporte aberto e confiável, com sanções reservadas a violações graves. Olhando para as práticas das culturas Justas Retributivas e Restaurativas, percebemos o quanto a cultura restaurativa busca restaurar o ambiente, o contexto e promover a aprendizagem contínua das pessoas.

MODELOS DE JUSTIÇA E RESPONSABILIDADE

RETRIBUTIVA	RESTAURATIVA
Erros ou desvios geram culpa	Eventos indesejados geram obrigações de restauração
A culpa é absoluta	Há graus de responsabilidade
A culpa é duradoura	A reparação redime
Uma dívida é paga sofrendo punição	Uma obrigação é cumprida restaurando o dano
A culpa é pelo erro	A obrigação é restaurar os danos
Responsabilidade absoluta do indivíduo	Racionalidade limitada dos indivíduos (ninguém sabe tudo o tempo inteiro)

PARA SABER MAIS

BENNIS, Warren; SCHEIN, Edgar. **Personal and Organizational Change Through Group Methods: The Laboratory Approach**. New York: Wiley, 1965.

DEKKER, Sidney. **Just Culture: Balancing Safety and Accountability**. Hampshire: Ashgate, 2007.

DEKKER, Sidney. **The Field Guide to Understanding Human Error**. Hampshire: Ashgate, 2006.

EDMONDSON, Amy. **The Fearless Organization: Creating Psychological Safety in the Workplace for Learning, Innovation, and Growth**. New Jersey: John Wiley & Sons, 2019.

HOLLNAGEL, Erik. **Safety-I and Safety-II: The Past and Future of Safety Management**. Farnham: Ashgate, 2014.

LLOYD, Clive. **Next Generation Safety Leadership: From Compliance to Care**. Boca Raton: CRC, 2020.

SCHEIN, Edgar. **Organizational Culture and Leadership**. San Francisco: John Wiley & Sons, 2010.



COMO GERAR RESPONSABILIDADE

Trazendo todos os níveis envolvidos em eventos indesejáveis para responder as perguntas de restauração:

- a) Quem sofreu danos?
- b) Quais são as necessidades de restauração deste que sofreu o dano? (No caso de dano material, pode se considerar a pessoa jurídica que pode ser representada pelo gerente responsável)
- c) De quem é a obrigação de suprir essas necessidades de restauração?

Ao responder essas perguntas olharemos para a realidade como ela está, o contexto que está inserida, os sistemas com que interage, e buscamos práticas que possamos restaurá-la, olhando para o futuro, não ficando preso indevidamente no indivíduo.



# ECOSSISTEMA DE FATORES HUMANOS

Um ecossistema pode ser compreendido como um conjunto de elementos interdependentes em que formam um sistema integrado, com trocas constantes de energia, informação e recursos. Em vez de olhar partes isoladas, a lente de um ecossistema enxerga relações, fluxos e contextos que moldam o desempenho do todo ao longo do tempo. Portanto, ecossistemas têm dinâmica não-linear e complexa, onde pequenos ajustes podem levar a diferentes trajetórias e impactos ampliados. A resiliência, nesse contexto, não é ausência de perturbação, mas a capacidade de absorvê-la preservando funções essenciais. Para a gestão, isso significa que prevenir eventos exige entender padrões e acúmulos, e não apenas controlar causas pontuais. Essa perspectiva é especialmente estratégica em ambientes de trabalho de alto risco e complexidade, como os presentes na Indústria de O&G.

De fato, transpondo essa ideia para organizações, nossas operações podem ser entendidas como verdadeiros ecossistemas: pessoas, tecnologias, processos, regras, fornecedores, reguladores e comunidades interagem e coevoluem, imersas em um sistema sociotécnico complexo. O desempenho emerge dessas interações, não de fatores técnicos ou sociais tomados separadamente. Assim, decisões mais seguras e eficazes dependem de mapear interdependências, reconhecer variabilidades do trabalho real e alinhar

objetivos que muitas vezes extrapolam os limites de uma unidade operacional.

Analizando nossos sistemas de gestão, o conceito de ecossistema amplia o foco além da mera percepção linear do trabalho: resultados dependem de múltiplas interações e coordenação entre elos da cadeia (projeto, operação, manutenção, logística, contratados, órgãos reguladores, clientes etc). Neste sentido, metas e indicadores somente farão sentido se estas interdependências foram geridas integradamente, fomentando uma fluência comum, responsabilidades claras e ciclos de aprendizagem organizacional que perpassam todas as camadas hierárquicas.

O Ecossistema de Fatores Humanos integra de forma sistêmica, colaborativa e convergente, tal como um ecossistema, disciplinas científicas e os sistemas de gestão, de forma a desenvolver equilibradamente as demandas do sistema de gestão junto com o estado-da-arte da ciência e práticas operacionais, gerando respostas adequadas e a tempo para todo o sistema. Observa-se a individualidade de cada uma das



disciplinas, bem como particularidades dos sistemas de gestão, buscando-se o desenvolvimento de suas convergências e similaridades. Desta forma, as interações deste sistema serão mais amplamente compreendidas e fortalecidas, desenvolvendo de forma consistente a resiliência organizacional. A Figura 02 apresenta de forma gráfica o conceito de Ecossistema de Fatores Humanos.



Figura 02: Representação gráfica do Ecossistema de Fatores Humanos. Fonte: França, 2024.

## Ergonomia

Ergonomia é uma ciência integradora multidisciplinar e centrada no usuário. A ergonomia leva em consideração os fatores físicos, ambientais, cognitivos, organizacionais, sociotécnicos e outros fatores relevantes, bem como as complexas interações entre o ser humano e outros humanos, o meio ambiente, ferramentas, produtos, equipamentos e tecnologia. A visão integrada para a prática da ergonomia está representada na Figura 03.

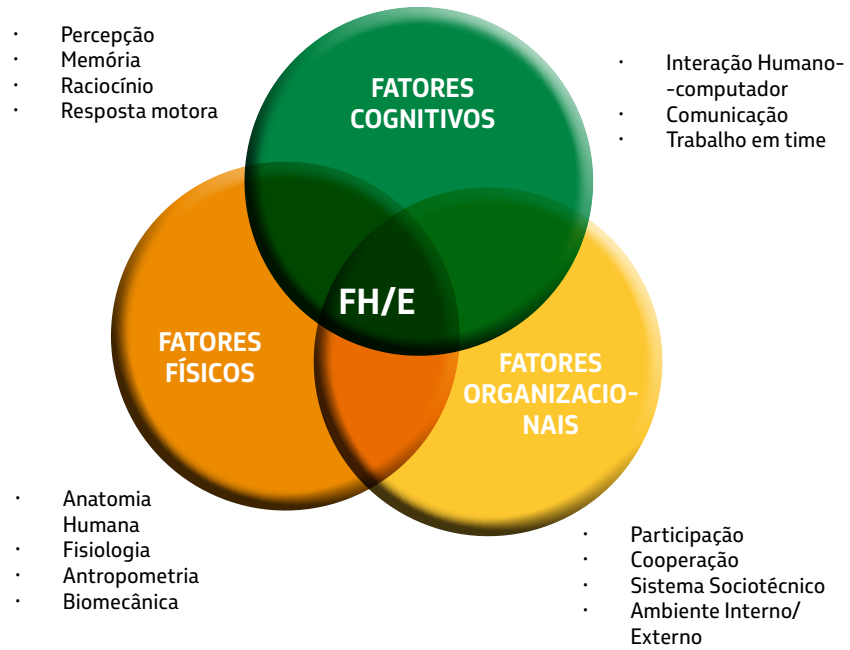


Figura 03. Fatores Humanos/Ergonomia (HF/E), uma visão integrada de diferentes domínios de especialização (ABERGO, 2000; IEA, 2023).

Os estudos ergonômicos devem abranger as exigências destes fatores identificados nas atividades a serem desenvolvidas nas unidades operacionais e nas edificações do projeto. O objetivo é garantir que os sistemas sejam projetados de forma a otimizar a contribuição humana para a produção e minimizar o potencial de riscos induzi-

dos pelo projeto à segurança pessoal ou de processos.

A regulamentação brasileira (NR-17) estabelece os requisitos mínimos que devem ser adotados pelo empregador com o objetivo de permitir a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos tra-

balhadores, proporcionando conforto, segurança, saúde e desempenho eficiente no trabalho. Instituinto o princípio de adaptar o trabalho ao ser humano como núcleo central de toda ação ergonômica sobre segurança e saúde no trabalho.



Condições de trabalho que devem ser observadas/avaliadas:

- A organização do trabalho: refere-se as normas de produção; o modo operativo; a exigência de tempo; o ritmo de trabalho; conteúdo das tarefas e os instrumentos e meios técnicos disponíveis; os aspectos cognitivos que possam comprometer a segurança e a saúde do trabalhador.

- Levantamento, transporte e descarga individual de cargas: refere-se aos aspectos relacionados à movimentação manual, transporte, puxar e empurrar cargas.
- Mobiliário dos postos de trabalho: refere-se ao conjunto do mobiliário do posto de trabalho adaptado às características antropométricas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser desenvolvido.

- Trabalho com máquinas, equipamentos e ferramentas manuais: refere-se aos aspectos sobre projeto e construção de máquinas e equipamentos, e concepção e seleção de ferramentas manuais.
- Condições de conforto no ambiente de trabalho: refere-se aos aspectos de iluminação adequada, conforto acústico e térmico nos ambientes de trabalho.



A primeira finalidade da ação ergonômica é a transformação do trabalho, contribuindo para conceber situações de trabalho que não alterem a saúde e para atingir os objetivos econômicos que a empresa estabelece.



## O TRABALHO PRESCRITO X TRABALHO REAL

É o modo como as atividades ou operações devem ser executadas para se distinguir o resultado final desejado. Ele pode ser prescrito (ditado pela empresa) ou real (como o trabalho é realizado na prática, com as adaptações necessárias para atender o sistema sociotécnico complexo).



### PARA SABER MAIS

IOGP. **Report 454** - Human factors engineering in projects. Londres: IOGP, 2020.

ABERGO. **O Que é Ergonomia?**. 2000. Disponível em: <https://www.abergo.org.br/o-que-%C3%A9-ergonomia>. Acesso em: 25 ago. 2025.

IEA. **What Is Ergonomics?**. 2023. Disponível em: <https://iea.cc/about/what-is-ergonomics/>. Acesso em: 25 ago. 2025.

PE-1PBR-00191 - Avaliação e Gerenciamento dos Riscos Ergonômicos - PP--1PBR-00683 - Gerir Ergonomia





## Engenharia de Fatores Humanos

A Engenharia de Fatores Humanos trata da aplicação do conhecimento de Fatores Humanos nos projetos de engenharia e construção de sistemas sociotécnicos, podendo ser aplicada a pequenos ou grandes projetos, desde a criação de um acesso a um equipamento da área operacional a uma concepção de uma plataforma de produção offshore, por exemplo.

O objetivo é otimizar a contribuição humana para a produção e minimizar o potencial de riscos à saúde, à segurança pessoal, segurança de processo e ao meio ambiente. Sabe-se também que a aplicação de princípios de Fatores Humanos em projetos pode reduzir custos, retrabalhos, além de melhorar a eficiência operacional. De uma forma geral, a Engenharia de Fatores Humanos

possui o foco principal nos aspectos físicos do local de trabalho, considerando as capacidades e limitações das pessoas, por meio de práticas de Ergonomia e Fatores Humanos, de forma que os equipamentos sejam facilmente acessíveis, operáveis e passíveis de manutenção.

Os temas tratados são:

- Análise dos requisitos das tarefas
- Análise de criticidade de válvulas
- Triagem e revisão de pacotes de fornecedores
- Análise da sala de controle e revisão de seu projeto
- Análise e revisão da interface homem-máquina (HMI)
- Análise e revisão de sistemas de alarme
- Revisão do projeto de layout da planta/instalação

*“Em vez de esperar que as pessoas se adaptem a um design que as obriga a trabalhar de forma desconfortável, estressante ou perigosa, ergonomistas e especialistas em Fatores Humanos buscam entender como um produto, local de trabalho ou sistema pode ser projetado para se adequar às pessoas que precisam usá-lo.”*

*The UK Chartered Institute of Ergonomics and Human Factors (CIEHF)*



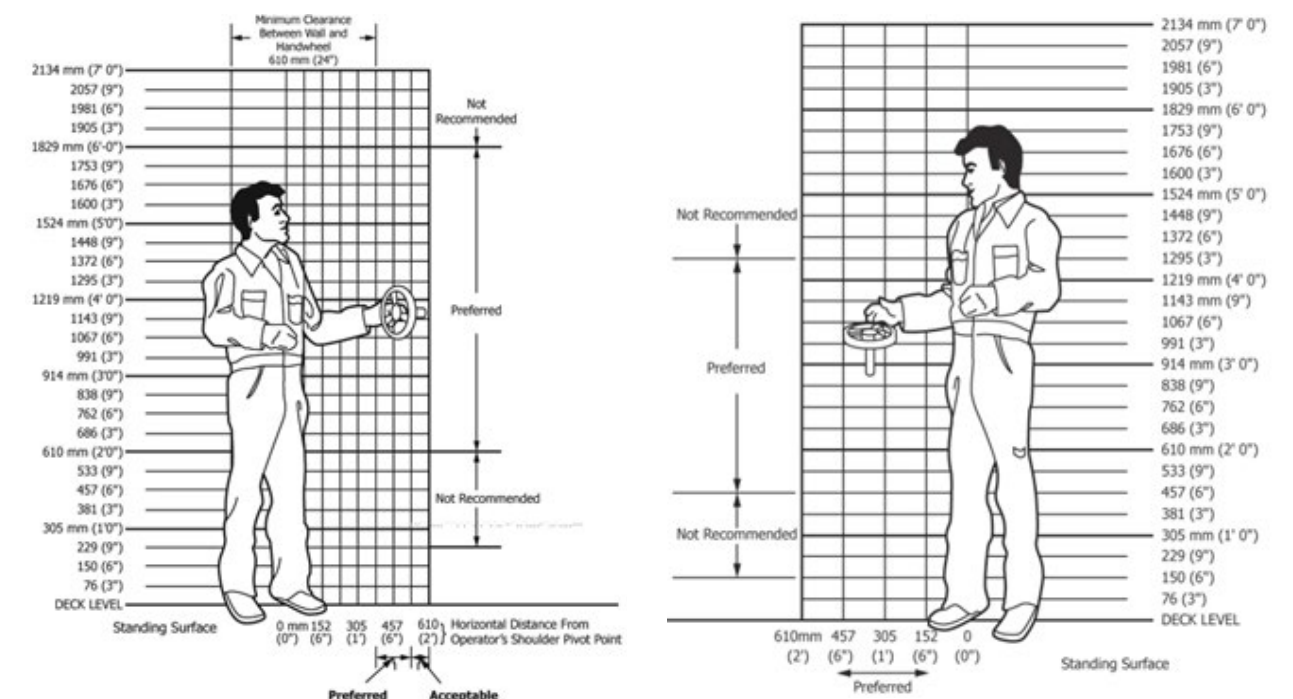
### EXEMPLO DE APLICAÇÃO PRÁTICA

A análise de criticidade de válvula é um exemplo de aplicação de Fatores Humanos em projetos, onde o objetivo é facilitar o acesso seguro, eficiente e ergonômico por meio de um processo de decisão para determinar a localização ideal de todas as válvulas manuais em uma instalação. Para isso, inicialmente as válvulas são categorizadas de acordo com

sua criticidade e frequência de operação:

- **CATEGORIA 1:** são válvulas essenciais para operações normais ou de emergência e por isso devem ser visíveis e facilmente acessíveis ao nível do solo ou por meio de superfície elevada e escada inclinada. Exemplo: válvulas de ESD;
- **CATEGORIA 2:** são válvulas não críticas para operações

normais ou de emergência, mas são acessadas em operações rotineiras e por isso devem ter acesso permanente ao nível do solo, por meio de escadas inclinadas ou, com adequada justificativa, por meios alternativos como escadas fixas verticais ou pequenas plataformas permanentes. Ex. Válvulas de tratamento de esgoto (Sewage);



Fonte: ASTM F1166-07

### PARA SABER MAIS

ANP. **Nota Técnica nº 10/2023/SSO-CSO/SSO/ANP-RJ** - Disseminação de melhores práticas da indústria em Fatores Humanos. ANP, 2020.

ASTM. **ASTM F1166-07** - Standard Practice for Human Engineering Design for Marine Systems, Equipment, and Facilities. West Conshohocken: ASTM, 2007.

IOGP. **Report 454** - Human factors engineering in projects. Londres: IOGP, 2020.

PE-1PBR-00191 - Avaliação e Gerenciamento dos Riscos Ergonômicos

PP-1PBR-00404 - Gerir SMS em Projetos de Investimento

- **CATEGORIA 3:** são válvulas não críticas para operações normais ou de emergência e operadas ou inspecionadas raramente. Normalmente são válvulas não operacionais. Assim, é apenas desejável que essas válvulas tenham acesso e visibilidade, podendo fazer o uso de plataformas móveis e andaimes. Ex. Válvulas usadas em descomissionamento.



# Análise de Confiabilidade Humana

Pelo Glossário Petrobras, Confiabilidade é a “capacidade de um item em desempenhar com sucesso suas funções específicas, durante um determinado período de tempo, dentro de condições especificadas de utilização e operação”. Derivando desse conceito, a Análise de Confiabilidade Humana é a “denominação geral para métodos usados com a finalidade de estimar a probabilidade de erros humanos em quaisquer atividades incluindo pesquisa, projeto, construção, operação, manutenção, gestão e outras”. Fato é que seres humanos não são máquinas. Então como Fatores Humanos se encaixa nesse contexto? A partir de sua própria definição! Se Fatores Humanos são “*todos os fatores que influenciam o desempenho do ser humano nas suas atividades de trabalho*”, então a probabilidade de erros humanos em quaisquer atividades pode ser relacionada a eles.

A Análise de Confiabilidade Humana é uma abordagem estruturada com uso de métodos qualitativos e quantitativos para identificar potenciais eventos de falha humana e para estimar sistematicamente a probabilidade de ocorrência de tais eventos, considerando dados, modelos e opinião de especialista. Na Petrobras, ela é aplicada em padrões críticos, determinando dentre todas as tarefas de execução quais são aquelas críticas para segurança operacional, propondo ações para redução do erro humano, vide o fluxograma apresentado na Figura 04 baseado na Nota Técnica 10/2023/SSO-CSO/SSO/ANP-RJ.

Uma vez definido o padrão crítico a ser analisado (Etapa 1), as tarefas de execução são analisadas quanto à sua criticidade (Etapa 2). São então identificados os possíveis erros humanos e os Fatores Humanos associados a eles na Etapa 3. Para análises quantitativas, uma probabilidade numérica de erro humano é associada com cada um dos Fatores Humanos identificados (Etapa 4). O impacto do erro humano naquela

tarefa é analisado na Etapa 5. São elaboradas propostas de ação para reduzir a probabilidade de erro humano para níveis mais adequados na Etapa 6. Toda análise é documentada na Etapa 7 para registro e futura referência.

A aplicação de uma Análise de Confiabilidade se dá com a liderança de um Analista com conhecimento prático na aplicação da técnica em conjunto com representantes da execução do padrão em questão. Para que uma Análise de Confiabilidade Humana alcance seu objetivo maior, é imprescindível que haja segurança psicológica para que a equipe de execução do padrão possa explicar como o trabalho real de fato acontece nas frentes operacionais. Isso permite evitar o silêncio organizacional, onde pontos eventualmente cruciais para a execução segura da tarefa seriam omitidos. Com esses aspectos de Fatores Humanos presentes na aplicação de uma ACH, o analista poderá em conjunto com os executantes identificar os reais fatores influenciadores de seu desempenho na tarefa e poderão elaborar recomendações focadas preferencialmente no sistema, efetivamente criando segurança. E para que tais recomendações sejam implementadas, é essencial o envolvimento das Gerências, provendo recursos compatíveis com a demanda dentro do seu limite de competência, levando demais pontos para instâncias superiores quando necessário.

Quer conhecer um exemplo prático de como uma boa Análise de Confiabilidade Humana poderia ter evitado incidentes graves? Durante a segunda guerra mundial, pilotos de aviões B-17 começaram a “bater de barriga” no chão ao pousar, pois o piloto recolhia o trem de pouso em vez de prolongar os *flaps*. Após investigações,

entenderam que com toda a tensão da guerra, pouso em locais difíceis e restritos, fadiga e demais fatores influenciadores da performance humana (Fatores Humanos, no final das contas), até os pilotos mais experientes erravam a manobra a ser feita pelo simples fato de que a alavanca que prolongava o *flap* era idêntica e estava posicionada ao lado da alavanca que manobrava o trem de pouso. Ergonomia pura! Fatores Humanos na veia! Como solução, o projeto da cabine foi alterado. A ponta da alavanca que prolonga o *flap* passou a ter o formato do perfil de uma asa enquanto a que manobra o trem de pouso passou a ter uma roda na ponta, se assemelhando ao trem de pouso. Será que a realização de uma Análise de Confiabilidade Humana teria identificado esse fator tecnológico que induziria ao erro, recomendando uma alteração de projeto, diminuindo a probabilidade de erro humano na realização da tarefa? A Petrobras acredita que sim e está se empenhando para evoluir nessa prática dentro da Jornada de Fatores Humanos, afinal, aprender e melhorar é chave para o sucesso!

Para conhecer mais detalhes sobre a aplicação de Confiabilidade Humana na companhia, consulte o Manual de Técnicas de Confiabilidade Humana na Petrobras. Nele são detalhadas as técnicas CREAM, Petro-HRA e HEART+

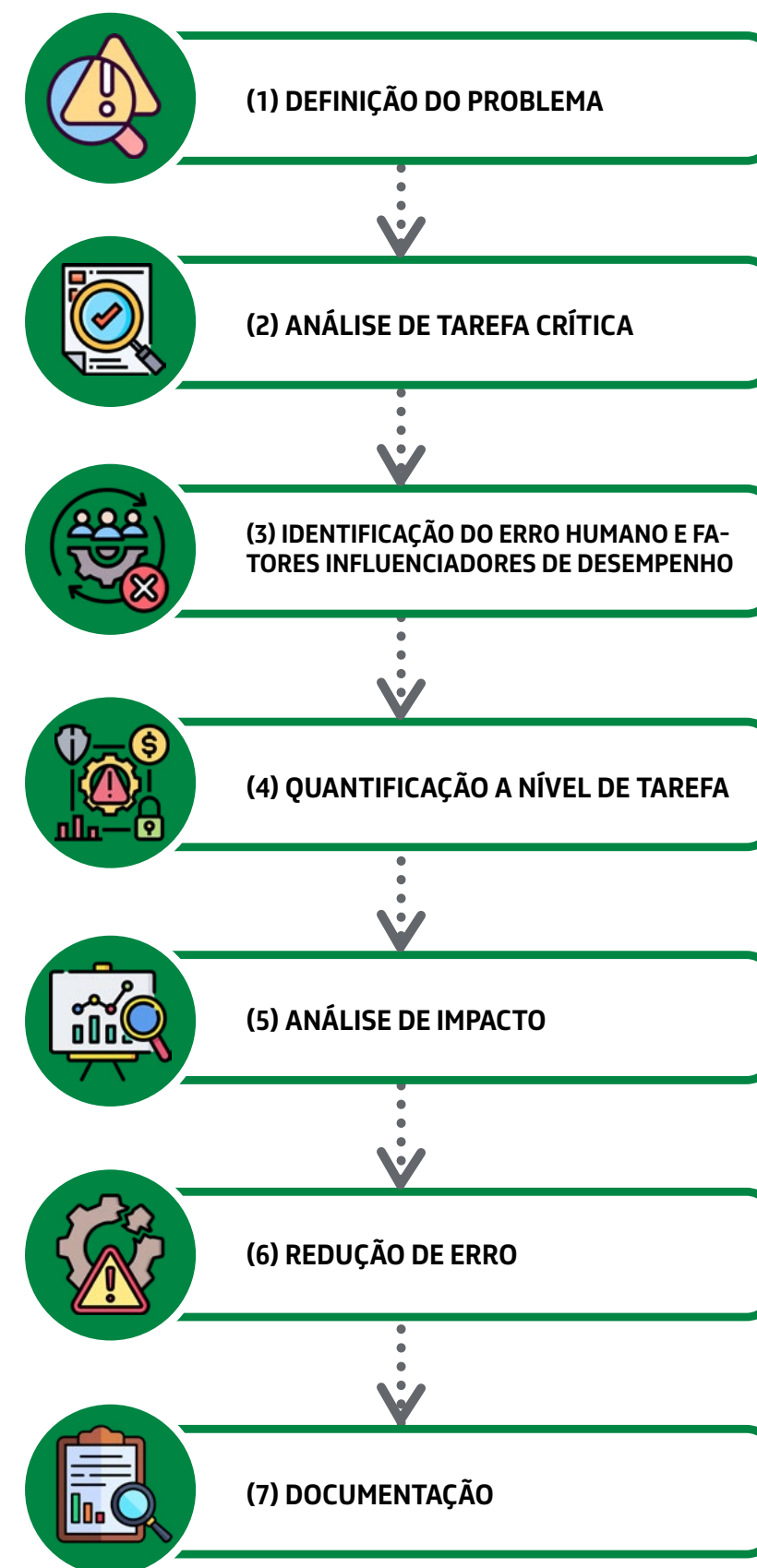


Figura 04. Fluxo básico de Análise de Confiabilidade Humana a nível de tarefa crítica de Segurança Operacional



# Segurança de Processo

Segurança de Processo é um conjunto de estratégias que consiste na prevenção, mitigação e resposta a eventos de perda de contenção primária de produtos perigosos que têm potencial de gerar efeitos tóxicos, incêndio, sobrepressão ou explosão e que podem resultar em lesões pessoais, danos materiais, perda de produção ou impacto ambiental, através de um Sistema de Gestão que assegure a integridade das instalações de processo durante todo o seu ciclo de vida. Em outras palavras, evitar que grandes acidentes ocorram. E onde Fatores Humanos entra nisso? Em tudo!

Tradicionalmente, a Segurança de Processo focava predominantemente em aspectos técnicos, como o projeto de equipamentos, sistemas de controle e barreiras físicas. No entanto, eventos catastróficos como o acidente da Refinaria de Texas City (2005) e o desastre da plataforma Deepwater Horizon (2010) reforçaram que Fatores Humanos também são de suma importância para Segurança de Processo. A Petrobras publicou em 2020 os “Fundamentos de Segurança de Processo”. Sua relação com Fatores Humanos pode ser entendida a seguir:



FUNDAMENTO DE SEGURANÇA DE PROCESSO	CORRELAÇÃO COM FATORES HUMANOS
<b>FSP 1- SIGA OS PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E DE MANUTENÇÃO:</b> <i>“Bons procedimentos comunicam, às frentes operacionais, a maneira mais eficiente e segura de se executar uma tarefa. Coletivamente, acumulam o conhecimento prático desenvolvido na organização, que é, então, transmitido às pessoas de forma padronizada. Bons procedimentos, em conjunto com a disciplina operacional, são fundamentais à gestão de riscos e à prevenção de acidentes de segurança de processo”.</i>	Em Fatores Humanos aprende-se que um bom padrão de execução de tarefas operacionais é aquele onde o trabalho imaginado é o mais próximo possível do trabalho real, ou seja, que a sequência de tarefas descritas no padrão é clara, de fácil leitura e compreensão e, principalmente, corresponde à realidade encontrada na área. Mas dentre uma série de tarefas de execução, quais são aquelas críticas, cujo desempenho humano é crucial para evitar os grandes acidentes? É aí que entra a Análise de Confiabilidade Humana, ajudando a identificar as tarefas críticas e propondo recomendações para maximizar o desempenho humano quando do cumprimento dos padrões. A Análise de Confiabilidade Humana é mais bem detalhada na seção anterior.

FUNDAMENTO DE SEGURANÇA DE PROCESSO	CORRELAÇÃO COM FATORES HUMANOS
<b>FSP 2 - CONHEÇA E RESPEITE OS LIMITES OPERACIONAIS SEGUROS:</b> <i>“Manter a planta operando dentro dos limites operacionais seguros é fundamental para prevenir acidentes de segurança de processo. Na ocorrência de desvios em variáveis como nível, vazão, temperatura e pressão, é preciso reconhecer essas situações prontamente e estar preparado para responder aos alarmes e condições anormais, de forma adequada, a fim de que os limites operacionais seguros não sejam ultrapassados. Adicionalmente, a repartida de um sistema só deve ser realizada após investigação e completo entendimento das causas que levaram as variáveis de processo a atingirem valores acima desses limites operacionais.”</i>	Em Fatores Humanos essa questão também é muito importante. Aqui a ergonomia entra com força total! Alarmes em excesso, painéis com muitas variáveis, sinais espúrios em demasia, dentre outros, são Fatores Humanos na dimensão tecnológica que afetam de sobremaneira o desempenho humano na identificação e tratamento dos alarmes. Também é importante ressaltar que nem todas as situações possíveis e imagináveis estarão presentes de forma prescritiva em padrões, assim, é fundamental o nível de conhecimento e capacitação das frentes operacionais de forma a interpretar e atuar frente aos cenários que se apresentarem, aprendendo com o trabalho normal, gerando aprendizagem organizacional.
<b>FSP 3 - ENTENDA E MONITORE AS BARREIRAS:</b> <i>Os perigos existentes em uma unidade de processo são contidos por múltiplas barreiras ou camadas de proteção. Entretanto, essas barreiras apresentam fraquezas, representadas no “Modelo do Queijo Suíço”, pelos buracos nas camadas.</i>	As instalações da Petrobras são altamente complexas e acopladas. A complexidade refere-se à diversidade de equipamentos, processos e suas interrelações, enquanto acoplamento refere-se aos efeitos que uma perturbação no processo pode gerar em todo o sistema. Fala-se muito em “efeito cascata” ou “efeito dominó”. Isso é acoplamento. A diferença é que nos processos da Petrobras nem sempre basta “tirar uma peça do dominó” para impedir que as demais continuem caindo. A abordagem de Fatores Humanos enfatiza que, em um evento indesejado, há uma convergência de condições latentes que já estavam presentes. Mais do que isso, que cada componente do sistema possui uma variabilidade de performance tal que pode ressonar em um evento de proporções muito maiores do que uma soma linear de seus efeitos (que isoladamente nada causavam). Por isso a importância de entender e monitorar as barreiras.



FUNDAMENTO DE SEGURANÇA DE PROCESSO

CORRELAÇÃO COM FATORES HUMANOS

**FSP 4 - ENTENDA E CONTROLE AS FONTES DE IGNIÇÃO:** *A ignição pode ser definida como o início do processo de combustão. A ignição pode ser imediata, ou seja, próxima o suficiente da fonte do vazamento e do momento em que este ocorre, ou pode ocorrer em local distante do ponto de vazamento e de forma tardia em relação ao início da liberação. Vazamentos de materiais inflamáveis podem ter diversas consequências. O controle das fontes de ignição reduz as chances de esses vazamentos evoluírem para cenários de incêndios ou explosões.*

**FSP 5 - PERCORRA A LINHA E CERTIFIQUE-SE DOS ALINHAMENTOS:** *Verificar os alinhamentos é uma forma de assegurar que os fluxos de processo e de utilidades serão direcionados aos locais certos. Alinhamentos indevidos podem provocar o desvio ("by-pass") de barreiras de segurança, ocasionando grandes acidentes.*

A deriva para falha é algo que acontece silenciosamente, vagarosamente. As pessoas se acostumam com os pequenos desvios do dia a dia e quando não corrigem nem aprendem com eles estão permitindo que o sistema derive para a falha. Enquanto tudo está dando certo, ok! Vazou, mas ficou contido na bacia, o sensor de gás acionou o intertravamento, a operação identificou o vazamento e interrompeu o fluxo da linha... E quando tudo dá errado? Nesse caso, o controle das fontes de ignição é uma das últimas camadas de proteção para evitar a escalada para um acidente ampliado.

Na Segurança de Processo, há uma série de verificações que devem ser realizadas em relação aos alinhamentos realizados pelos trabalhadores. Mas o Princípio 1 de Fatores Humanos diz que "Confiança é Fundamental". E agora? Estariam em conflito? Claro que não! As pessoas erram e isso é inerente ao ser humano! Verificar os alinhamentos é uma forma de recuperação de um eventual erro humano e a Petrobras tem que ter a confiança de que as lideranças proporcionam um ambiente de segurança psicológica para que eventuais erros sejam corrigidos e se aprenda com eles.

Além dos fundamentos, faz parte do escopo de Segurança de Processo, a disseminação de abrangências de eventos de perda de contenção. Como já sabemos, aprender e melhorar é chave para o sucesso. Tradicionalmente, as abrangências continham ações corretivas e preventivas focadas apenas no indivíduo. Em Fatores Humanos, acredita-se que mudar o foco do indivíduo para o sistema é uma forma de ampliar a capacidade de resposta frente aos

cenários que se apresentarem. A Petrobras também quer aprender com o que deu certo! Todo dia é dia de aprender. A complexidade e acoplamento das operações impossibilitam a previsão de toda a variabilidade de cenários possíveis. A Petrobras acredita que Pessoas Criam Segurança e são elas, com os seus conhecimentos e habilidades, que fazem toda a diferença, aprendendo com o trabalho normal e gerando aprendizagem organizacional.



Análise de Risco

O tema Análise de Risco é abrangente e envolve tanto a Segurança de Processo quanto a Segurança Ocupacional, além de disciplinas de outras áreas.

A. Dentro do escopo de Segurança de Processo, são aplicadas metodologias estruturadas de identificação e análise de riscos, como a APR e o HAZOP, voltadas para avaliar desvios potenciais em sistemas, instalações e operações industriais. Esses estudos qualitativos permitem mapear cenários acidentais e propor barreiras preventivas e mitigatórias. Além disso, empregam-se análises de consequências, modelagens de dispersão

de gases, cálculo de radiação térmica e análises de vulnerabilidade, que fornecem base técnica para decisões de engenharia, definição de distâncias seguras, dimensionamento de sistemas de proteção e planejamento de respostas a emergências.

B. No escopo de Segurança Ocupacional, aplicamos a Análise de Perigos para o planejamento e liberação de trabalhos de intervenção em áreas operacionais. Esse escopo se subdivide em duas camadas principais:

• **B1 - RISCOS OPERACIONAIS:** são aqueles relacionados ao Controle de

Energias Perigosas (LIBRA) e às Condições Especiais do Ambiente onde os trabalhos são executados (H2S, possível presença de atmosfera inflamável, ambiente protegido por CO2, Espaço Confinado etc.);

• **B2 - RISCOS DAS TAREFAS:** riscos diretamente relacionados ao tipo de trabalho (caldeiraria, mecânica, mergulho, acesso por cordas, etc).

Considerando que os Fatores Humanos no contexto da Segurança de Processo são tratados na seção anterior deste guia, esta seção foca na Segurança Ocupacional. Diferentemente das análises voltadas à Segurança de Processo, que possuem caráter mais episó-



dico, a Segurança Ocupacional envolve rotinas diárias entre equipes de planejamento, operação e execução de trabalhos em instalações industriais, que envolvem avaliação e controle de riscos em atividades de intervenção, nas quais a comunicação, a tomada de decisão em grupo e a percepção situacional são determinantes para a eficácia das barreiras de segurança.

É importante ressaltar que para a realização segura de um trabalho, as duas camadas de risco descritas acima (Operacionais e das Tarefas) devem estar controladas. Para isso, é importante haver uma relação de cooperação entre a Área Operacional responsável pelo equipamento ou sistema onde o trabalho será executado (Emitente da Permissão para Trabalho - PT) e a Área Executante do trabalho planejado (Requisitante da PT).

Enquanto o Emitente da PT foca principalmente nos riscos operacionais, fazendo com que a área, equipamentos e sistemas estejam seguros para o trabalho de intervenção, o Requisitante da PT é responsável pela segurança das tarefas a serem executadas, garantindo que sua equipe esteja qualificada e seguindo os procedimentos de segurança da tarefa específicos.

No contexto dinâmico e complexo de Operação e Manutenção das Instalações da Petrobras, a Permissão para Trabalho (PT) e suas Análises de Risco, normalmente conhecidas como a Análises de Nível 1 e Análises de Nível 2, devem ser concisas e objetivas para que possam ser efetivamente

te lidas e compreendidas pela equipe de trabalho em cada etapa da intervenção. As orientações enfatizam que o foco principal da PT deve ser nos riscos operacionais, ou seja, os perigos que os equipamentos, sistemas e a área oferecem às pessoas e que a atividade oferece à instalação.

Mas um problema comum é encontrar Permissões para Trabalho e Análises de Risco muito extensas, inviáveis de terem todas as suas orientações lidas e entendidas pelas equipes que irão realizar os trabalhos, no momento de sua liberação. Além de terem muito enfoque nos riscos das tarefas e pouco ou nenhuma recomendação para os riscos operacionais, o que tira o foco do que é mais importante em uma liberação.

*Nota: Em uma auditoria, foi encontrada uma PT com Análise de Risco e vários Anexos para um trabalho a quente em tanque de carga de um de nossos FPSO, somando 58 páginas que não eram efetivamente lidas no momento da liberação do trabalho.*



Para evitar o excesso de burocracia e informações desnecessárias, os requisitos já

estabelecidos em padrões, procedimentos ou outros documentos complementares não precisam ser transcritos para as Análises de Risco, recomendando ser referenciados quando necessário. A premissa deve ser que os executantes possuam qualificação e conhecimento prévio dos padrões de execução associados às suas tarefas, de forma que a PT e Análise de Risco não sejam sobrecarregadas para compensar deficiências na qualificação da mão de obra e que as recomendações sejam efetivamente transmitidas e absorvidas no momento da liberação do trabalho.

### ORIENTAÇÕES PARA ANÁLISES DE RISCOS E PERIGOS EFETIVAS

Para que a Análise de Risco cumpra de fato seu papel na liberação de trabalhos, é necessário que seja clara, objetiva e centrada no essencial, evitando excessos textuais e burocracia que dificultam a leitura e a assimilação pelas equipes. Sob a ótica de Fatores Humanos, as orientações a seguir buscam reforçar a eficácia das análises, equilibrando qualidade técnica e aplicabilidade prática no campo:



#### FOCO NA PREVENÇÃO DE ACIDENTES GRAVES E FATAIS:

Priorizar a descrição dos riscos operacionais (equipamentos, energias perigosas, atmosferas hostis etc.) que tenham potencial de gerar acidentes graves e fatais, também conhecidos como eventos SIF – *Serious Injuries and Fatalities*. Devem estar claras as medidas de isolamento e controle que asseguram a área para intervenção. Os riscos da tarefa devem estar descritos apenas no que for crítico e não repetitivo, considerando que a equipe executante já possui procedimentos e treinamentos específicos.



#### COMUNICAÇÃO ENTRE OPERAÇÃO E EXECUÇÃO:

Garantir que Emitente e Requisitante da PT compartilhem a mesma visão sobre os riscos, validando juntos as condições de segurança antes da liberação. A linguagem usada deve ser simples e direta, de forma que todos compreendam, independentemente da função ou tempo de experiência.



#### OBJETIVIDADE E CLAREZA:

Evitar relatórios extensos, com transcrições de normas ou anexos redundantes. Sempre que possível, referenciar procedimentos existentes em vez de repeti-los. O texto deve se concentrar nas recomendações que fazem diferença prática no momento da execução.



#### USO EQUILIBRADO DE BARREIRAS:

Dar ênfase às medidas mais robustas e específicas aos riscos a serem controlados (isolamentos positivos, testes de estanqueidade, validação em dupla checagem), mas sem sobrecarregar o documento com recomendações genéricas. O importante é deixar claro o que deve ser feito, por quem e em qual momento, considerando primordialmente os riscos operacionais com maior potencial de impacto nas pessoas e instalação.



#### FATORES HUMANOS COMO PREMISSA:

Considerar que a atenção das equipes é limitada e que informações em excesso geram perda de foco. O objetivo é que todos leiam, entendam e internalizem as recomendações principais na hora da liberação, fortalecendo a percepção de risco e a confiança mútua entre operação e execução.

Dessa forma, a Análise de Risco passa a ser um instrumento vivo de comunicação e não apenas um documento de registro burocrático ou de defesa jurídica (que na prática não agrega segurança), mas sim um documento que sustenta a tomada de decisão segura e colaborativa entre as equipes de trabalho.





# Novas Visões de Segurança

Você já se perguntou “o que é segurança?” Talvez venha à sua mente que seja apenas não ter acidentes ou as ações para preveni-los. Essas respostas trazem concepções negativas de segurança, baseadas na ausência do que não se quer. Mas se saúde já não é a ausência de doenças há mais de 50 anos, segundo a OMS, será que segurança também não deveria ser mais que ausência de acidentes? Poderíamos defini-la positivamente, pelo que se deseja que aconteça?

Sim, podemos. Há outras respostas que definem o que é preciso ter ou fazer para estar seguro. Um ponto interessante é que, dependendo da resposta, mudam premissas, ferramentas, medidas, indicadores e até a forma como a organização e lideranças reagem a falhas ou acidentes. Vamos ver as respostas mais comuns:



## SEGURANÇA É A AUSÊNCIA DE ACIDENTES

Essa visão parte da premissa de que todo acidente pode ser evitado, e que a falha humana é a principal causa dos eventos indesejados. Segurança é medida por taxas de acidentes e tempo perdido, refletindo o desempenho da organização na prevenção de incidentes.

Quando ocorre uma falha, a reação típica é identificar responsáveis, treiná-los para

corrigir comportamentos ou, em casos graves, retirá-los do sistema. As ferramentas são análise detalhada dos acidentes e campanhas de segurança para conscientizar e instruir os colaboradores sobre práticas seguras.

Assim, essa concepção enfatiza controlar o comportamento humano, adotando medidas corretivas e educativas para eliminar causas e garantir um ambiente mais seguro.



## SEGURANÇA É CUMPRIR REGRAS E PROCEDIMENTOS

Aqui, a premissa é que cumprir rigorosamente procedimentos, normas e exigências regulatórias torna a empresa segura. Acredita-se que quem segue os procedimentos não se acidenta, mas como pessoas são naturalmente indisciplinadas, é essencial manter controle constante dos trabalhadores para garantir a conformidade.

O comportamento disciplinado é base para um ambiente seguro. A fiscalização constante, a criação de normas e procedimentos, as auditorias comportamentais e inspeções regulares asseguram que todos os colaboradores estejam alinhados às regras.

As medidas são taxas de acidentes, violações de procedimentos e não-conformidades nos processos. Ao ocorrer uma falha, é preciso identificar responsáveis, aplicar sanções, fortalecer normas, criar novos procedimentos e aumentar o rigor em auditorias, reforçando o controle e a disciplina para corrigir os desvios e prevenir reincidências.



## SEGURANÇA É A PREVENÇÃO DE OCORRÊNCIAS

Essa concepção baseia-se em prever falhas e agir pro-

ativamente para evitar eventos indesejados. Ao atuar na base da pirâmide, prevenindo desvios e pequenas irregularidades, evita-se acidentes graves. Há uma crença forte de que todo acidente é prevenível através do bom planejamento de tarefas.

As medidas são taxas de acidentes, incidentes e desvios, e as causas frequentes e falhas humanas são estudadas para identificar áreas de risco e necessidades de prevenção.

As ferramentas principais são o planejamento cuidadoso prevendo falhas e medidas de controle; listas de verificação para cumprimento rigoroso dos procedimentos; campanhas permanentes para manter conscientização dos colaboradores; e controle direto pelas lideranças, essencial para manter ativas as práticas preventivas no dia a dia.

Ao ocorrer uma falha, são reforçadas a intolerância a desvios, a presença contínua das lideranças nas áreas operacionais. Aprimora-se o planejamento e aumenta-se o controle dos comportamentos. A prevenção é um processo dinâmico e constante, requerendo atenção permanente de todos para criar um ambiente cada vez mais seguro.



## SEGURANÇA É GERENCIAR OS RISCOS

Essa visão entende segurança como resultado de um processo sistemático que identifica,

analisa, mede e controla riscos, usando barreiras preventivas e mitigadoras. Todo o processo deve ocorrer antes das atividades. O risco nunca desaparece, mas sua probabilidade e severidade são reduzidas a níveis aceitáveis com barreiras no sistema.

São medidos os riscos presentes, a eficácia das barreiras, quantidade de inibições e contingenciamentos. Esses parâmetros permitem avaliar a robustez do sistema de segurança e identificar possíveis aprimoramentos.

As ferramentas principais são análises de risco; gestão de mudanças; gestão dinâmica de barreiras, que monitora continuamente a efetividade das medidas de prevenção, proteção e controle; e estudos de confiabilidade humana e de equipamentos.

Ao ocorrer uma falha, a reação organizacional tem foco em reforçar treinamentos de percepção de riscos e a qualidade das análises prévias, além da implantação de barreiras adicionais ao sistema. A segurança como gestão de riscos é uma abordagem positiva, proativa e contínua, que encara o risco de uma forma muito realista para gerar segurança.



## SEGURANÇA É A PRESENÇA DE CAPACIDADES

Nessa concepção segurança é ser capaz de realizar as tarefas propostas, atendendo os requisitos e atingindo os re-

sultados desejados com saúde e satisfação das pessoas. Parte-se da premissa que o contexto direciona o comportamento, e que os colaboradores detêm um saber que os torna protagonistas na criação da segurança. Nessa abordagem as lideranças provêm recursos e capacidades para execução segura e eficaz das tarefas. As medidas são da presença e do nível das capacidades requeridas, da integridade e eficácia do sistema de barreiras, e da efetividade das recomendações das análises de acidentes. Por estes parâmetros se mede o grau de segurança do sistema.

As ferramentas principais são aprendizado com o trabalho normal e a análise de ocorrências, os times de aprendizagem e a escuta ativa das lideranças, que promove diálogo aberto, confiança e identificação precoce de problemas e possíveis melhorias.

Ao ocorrer uma falha, busca-se a resiliência organizacional e a restauração do sistema pelo desenvolvimento contínuo das capacidades, aprimoramento das barreiras, inclusão de mecanismos *poka-yoke* (à prova de erros) e desenvolvimento de sistemas *fail-safe*, capazes de resistir aos erros mais comuns com segurança.

Assim, a segurança é construída e mantida pela capacidade do sistema e das pessoas em se adaptar, aprender e evoluir diante dos desafios.



# Desarmando armadilhas com a Engenharia de Resiliência

Com origem no início dos anos 2000, a Engenharia de Resiliência (ER) surge como uma disciplina estratégica para as Novas Visões de Segurança: em vez de focar apenas na eliminação de falhas, concentra-se na capacidade dos sistemas sociotécnicos de monitorar, responder, aprender e antecipar seu desempenho sob variabilidade e perturbações. Ela é transdisciplinar e se concentra no desenvolvimento de teorias e práticas que permitam a continuidade das operações de sistemas, mesmo diante de dinâmicas e incertezas cada vez maiores. Para tanto, complexidade, não-linearidade, interdependências, estruturas sociais formais e informais estão sendo ampla e profundamente estudadas pela REA – Resilience Engineering Association.

Por exemplo, em termos conceituais e práticos, o estudo do *Work-As-Imagined* (WAI) e *Work-As-Done* (WAD) pela ER integra esta disciplina diretamente com a Ergonomia e Engenharia de Fatores Humanos, consolidando de forma inequívoca o Ecossistema de Fatores Humanos. Todas essas disciplinas descrevem o WAI como o trabalho que é prescrito (procedimentos, padrões, checklists), e o WAD como o trabalho que realmente acontece, com adaptações locais a demandas, recursos e restrições. O descompasso entre WAI e WAD é esperado em sistemas complexos e precisa ser tornado visível para orientar decisões, barreiras e prioridades de melhoria. E para transformar esses princípios em prática analítica, utiliza-se metodologias de alto nível, como o FRAM (*Functional Resonance Analysis Method*). Em vez de percorrer cadeias lineares de causa-e-efeito, esta metodologia busca compreender interações, dependências e potenciais de acoplamento, fornecendo uma base concreta de análise comparativa do trabalho desenhado (WAI) e o real executado (WAD).

Além da Ergonomia e Engenharia de Fatores Humanos, percebe-se também conexões da Engenharia de Resiliência com a Confiabilidade Humana, em especial no que se diz respeito ao reconhecimento das armadilhas de erro de um sistema. Na ER, observa-se que os erros humanos emergem de contextos que moldam

decisões, atenção e coordenação; são, portanto, causados por “armadilhas” de pressão de tempo, interfaces complexas, objetivos conflitantes, imposições hierárquicas, carências de recursos, além de outras. Neste sentido, os Fatores Influenciadores de Desempenho (PIF – *Performance Influencing Factors*) da Confiabilidade Humana, compartilham a mesma taxonomia, pois nomeiam, em essência, o mesmo conjunto de condições que influenciam o desempenho humano no trabalho. Em ambos os casos, aquilo que costuma ser rotulado como “erro humano” é, na prática, a manifestação de combinações específicas de fatores que levam ao erro humano, e não são essencialmente este erro.

Em nosso cotidiano, tratar PIF e armadilhas de erro como duas faces da mesma taxonomia permite buscar em profundidade a causa por detrás dos erros, independentemente da disciplina em si aplicada. O mais importante, portanto, é encontrar sistemicamente a origem do erro, partindo de sua ocorrência, e não simplesmente o classificando como a causa em si de algo indesejado. E ao se reconhecer que o erro é um efeito consequente de uma PIF/armadilha – as reais condições geradoras – proporciona-se precisão analítica da origem dos problemas, o que aprimora os processos de tomada de decisão e resiliência organizacional.

## PARA SABER MAIS

HOLLNAGEL, Erik; WOODS, David; LEVESON, Nancy. **Resilience Engineering: Concepts and Precepts**. Boca Raton: CRC, 2006.

KIRWAN, Barry. **A Guide To Practical Human Reliability Assessment**. Boca Raton: CRC, 1994.

REA. 2025. Disponível em: <https://www.resilience-engineering-association.org/about-rea/who-we-are/>. Acesso em: 25 ago. 2025.

## O QUE É ENGENHARIA DE RESILIÊNCIA?

- Surgiu nos anos 2000.
- Foca menos em “evitar falhas” e mais em **como o sistema continua funcionando mesmo com surpresas**.
- Observa como os sistemas **monitoram, respondem, aprendem e antecipam**.

## POR QUE ISSO IMPORTA?

- Os sistemas de hoje são **complexos, interdependentes e vivos**.
- A ER estuda essas relações para entender **como as coisas realmente acontecem**, não apenas como deveriam acontecer.

## WAI X WAD

- **WAI – Work-As-Imagined (Como imaginamos o trabalho)**: Procedimentos, regras, checklists.
- **WAD – Work-As-Done (Como ele realmente acontece)**: O trabalho real, cheio de adaptações, imprevistos e decisões locais.

A diferença entre WAI e WAD não é erro, é normal em sistemas complexos.

## COMO ANALISAMOS ISSO? FRAM

- Em vez de procurar uma **linha de causa-efeito**, o FRAM observa:
  - Interações
  - Variabilidades
  - Acoplamentos
- Assim, mostra **por que o desempenho varia** e onde existem riscos e oportunidades.

## ERRO HUMANO: DUAS VISÕES SE CONECTAM

A ER e a Confiabilidade Humana falam a mesma língua:

- O erro não **nasce da pessoa**.
- Ele surge de **condições** como:
  - Pressão de tempo
  - Falta de recursos
  - Interfaces ruins
  - Metas conflitantes
  - Hierarquias rígidas
- Essas condições são chamadas de:
  - **PIF (Performance Influencing Factors)**
  - **Armadilhas de erro**

PIF e armadilhas descrevem as mesmas causas ocultas.





# APLICAÇÕES NA CADEIA DE VALOR DA PETROBRAS

## Interação em Segurança - INTERAGE



A prática de Interação em Segurança (INTERAGE) representa uma abordagem proativa para aprender com o trabalho normal. Esta prática busca compreender como o trabalho realmente acontece no dia a dia, valorizando a experiência dos trabalhadores e promovendo um ambiente de confiança mútua.

### FUNDAMENTOS

O INTERAGE está fundamentado nos cinco Princípios de Fatores Humanos adotados pela Petrobras:

- Confiança é fundamental
- Pessoas criam segurança
- Como respondemos às falhas importa muito
- Aprender e melhorar é a chave para o sucesso
- O contexto direciona o comportamento

A escuta ativa e o *feedback* constituem os principais requisitos para a implementação efetiva da prática, sendo essencial para a comunicação eficaz. Por meio dela, busca-se compreender e valorizar as perspectivas e necessidades dos trabalhadores, promovendo um ambiente colaborativo.

A prática preconiza a presença mais próxima dos interlocutores junto aos trabalhadores para compreender e aprender com a realidade vivenciada durante a execução das atividades e, assim, em conjunto, promover a segurança.

### FORMAS DE REALIZAÇÃO

A Interação em Segurança pode ser realizada de duas formas:

- Quando o profissional (interlocutor ou multiplicador) interage com os trabalhadores em seu local de trabalho.
- Quando um trabalhador identifica pontos de atenção ou potenciais riscos na sua atividade, assim como sugestão de melhorias e boas práticas e aborda o assunto para a sua liderança.

Durante a realização da Interação em Segurança, boas práticas ou oportunidades de melhoria identificadas devem ser analisadas e correlacionadas às dimensões de Fatores Humanos que influenciam o desempenho do indivíduo durante a execução de suas atividades, tais como: organizacionais, tecnológicos, ambientais e individuais.

### ETAPAS DE EXECUÇÃO



#### PLANEJAMENTO

Recomenda-se priorizar interações em situações em que há:

- Previsão de tarefas críticas
- Situações consideradas prioritárias pela Unidade
- Previsão de mudanças na execução da tarefa



#### EXECUÇÃO

- Interlocutor cria registro de Interação
- Ponto focal analisa a Interação:
  - Conclui: quando não há ação nem *feedback* a realizar
  - Envia para *feedback*: não há ação, mas deve haver *feedback*
  - Cria Ação: descrição, prazo, Executante
- Executante registra realização e conclui a Ação
- Ponto focal registra *feedback* dado e conclui a Interação



#### ANÁLISE DE DESEMPENHO

A análise de desempenho é de responsabilidade da gerência cuja instalação, recursos ou equipamentos tenham sido objeto da prática. A gerência local de SMS suporta tecnicamente as discussões. Compõem a análise de desempenho:

- Oportunidades de melhorias registradas
- Iniciativas identificadas no campo (boas práticas)
- Recomendações já implementadas
- Recomendações não implementadas e respectivas justificativas
- Estabelecimento de formas de devolutiva (*feedback*) para os trabalhadores
- Aprendizado em relação às atividades realizadas, tendo como base o trabalho real
- Soluções práticas, de baixo custo e desenvolvidas pelos próprios executantes
- Maior conforto para proposição de melhorias para a liderança devido à escuta ativa



# VCP – Verificação de Conformidade com o Procedimento, ou melhor, do Procedimento

A VCP, Verificação de Conformidade com o Procedimento, ou melhor, do Procedimento, é uma ferramenta auxiliar de gestão para analisar se procedimentos operacionais estão adequados à possibilidade de **execução em campo**.

Esta sistemática visa fortalecer o **fluxo de comunicação**, com a incorporação do conhecimento do executante no procedimento considerando as **variabilidades do processo** e as **experiências do executante**.

A VCP irá avaliar a execução de um procedimento com o trabalhador. Mas **o que é um procedimento?** Quais as características um procedimento deve ter? Ele está bem escrito? Os passos que o trabalhador executa estão realmente descritos no documento, e a linguagem utilizada está correta?

Procedimentos são diretrizes e instruções que descrevem **passo a passo** as tarefas necessá-

rias para executar um processo específico. Um procedimento é utilizado para padronizar e sistematizar as tarefas e os processos de uma organização, com o objetivo de garantir **a qualidade, a eficiência e a eficácia** nas operações. Ele serve como um **guia** para as pessoas que realizam as tarefas e atividades da organização, fornecendo um **conjunto claro** e específico de instruções a serem seguidas para realizar um determinado processo.

A VCP é uma oportunidade de se verificar todas as características que um bom procedimento deve ter, mas principalmente **a precisão, a confiabilidade, a flexibilidade e a atualização** do documento. Note que o objetivo é avaliar o documento, e não os trabalhadores. A sistemática da VCP pode ser aplicada para todas as atividades.

Na realização da VCP não existe certo ou errado, sabe ou não sabe, bom ou ruim. A VCP busca identificar diferenças entre planejado e executado. Devemos buscar os reais motivos desta oportunidade de atualização, como por exemplo:

**EXECUTAMOS MELHOR?**

**REALIZAMOS MAIS RÁPIDO?**

**TEM RISCO MENOR?**

**O PROCEDIMENTO NÃO CONTEMPLA?**

Por fim, sabemos que os avaliadores ajudam a construir as condições que influenciam o que as pessoas fazem. É importante como os avaliadores atuam quando as coisas ocorrem diferente do prescrito.



## **AVALIADOR**

Pessoa responsável por conduzir o processo da realização da VCP e realizar o registro da execução.



## **AVALIADO**

Procedimento alvo da VCP.



## **EXECUTORES**

Equipes que desempenham as atividades referente ao procedimento avaliado.





A Petrobras acredita que **todo dia é dia de aprender** e está empenhada em aprender com as experiências operacionais, e usá-las para evitar danos às pessoas, ao meio ambiente e as instalações. Uma parte importante de aprender é entender o papel que as pessoas desempenham, e a VCP é uma oportunidade única para compreender os sistemas e as condições que levam as pessoas comuns as situações complexas, **o contexto direciona o comportamento**.

A VCP poderá sinalizar problemas e oportunidades de melhorias tanto de segurança, quanto de controle e produção que não foram mapeados no momento da escrita dos procedimentos. **Aprender e melhorar é chave para o sucesso**, e a VCP é uma ferramenta poderosa para trazer proximidade entre o **trabalho prescrito e o trabalho real**, reduzindo consequentemente os riscos operacionais.

Ao realizar a VCP, o avaliador bem como os executantes, devem buscar verificar se o pro-

cedimento, que é uma medida de segurança administrativa, está adequado **ao risco, as interferências e as variabilidades do processo**.

Mapeando estes fatores, buscamos tornar **o sistema** mais tolerável ao erro, contribuindo **positivamente** na performance do trabalhador.

Exemplos de percepções e entendimentos junto ao executante em um processo de VCP:

- Familiaridade, complexidade, dificuldade e ambiguidade de cada tarefa;
- O tempo disponível e o tempo requerido pela tarefa;
- O foco para a tarefa, se existem diferentes tarefas simultâneas ou distrações competindo pela atenção do trabalhador;
- Interfaces homem-máquina, painéis de controle e sistemas de alarme;
- Funções automatizadas, intertravamentos e sistemas de proteção (resiliência do processo e tolerância a erro);

- Clareza dos símbolos, sinais, tags, instruções e outras informações;
- Disponibilidade, condições e adequação das ferramentas;
- Rotina de preparação, planejamento e passagem de tarefa;
- Comunicação com colegas, supervisão, terceiros e outros;
- Ambiente físico da tarefa – ruídos, calor, espaço, iluminação, ventilação, umidade, vibração, acessos, ergonomia, limpeza e perigos.

O uso da VCP como **uma prática de operação** contribui com que todos os grupos das equipes que operam uma unidade possam desenvolver as atividades de maneira uniforme buscando sempre o meio mais seguro e otimizado de se realizar uma tarefa. A seguir, seguem algumas perguntas que os grupos que realizam as VCPs podem discutir ao final da realização da verificação, e que podem agregar maior qualidade nesta atividade:

- Qual era o resultado esperado?
- Atingimos o resultado esperado?
- Houve necessidade de ajuste do planejamento durante a execução?
- O que aprendemos com a realização dessa atividade?
- Encontramos lacunas nos procedimentos durante a realização da tarefa ou manobra?
- Quais aspectos os objetivos foram atingidos e quais não?
- Por que isso aconteceu?
- Qual o melhor passo a ser dado em seguida?
- Existe necessidade de melhoria em procedimentos? Planejamientos?
- Os recursos previstos foram suficientes para a realização?
- Existem novos dispositivos, recursos ou tecnologia que poderiam expor menos ao risco?

Ao internalizar essa prática dentro da rotina normal de operação tem-se a possibilidade de trazer sempre **novos questionamentos** sobre a maneira como se executa uma atividade e a busca por excelência operacional.



# Auditorias e Avaliações de SMS

De acordo com a ISO (*International Organization for Standardization*), uma auditoria é um processo sistemático, independente e documentado para obter evidências objetivas e avaliá-las de forma imparcial, a fim de determinar a extensão em que os critérios de auditoria (que podem ser as normas, padrões e requisitos legais) são atendidos. O objetivo é verificar a conformidade dos processos, identificar áreas de melhoria e garantir a eficácia de um sistema de gestão. A auditoria segue um plano e um procedimento definidos,

conduzido por uma pessoa ou equipe independente do objeto auditado, e toda a coleta de informações e conclusões são registradas.

No sistema de gestão da Petrobras, auditorias e avaliações de SMS são utilizadas para várias finalidades, tais como:

- Verificar o atendimento aos requisitos estabelecidos nas 15 diretrizes de SMS;
- Verificar a eficácia da implementação das Práticas de Gestão dos Re-

gulamentos Técnicos da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP);

- Identificar fragilidades operacionais e na gestão, de forma a reduzir riscos de acidentes e incidentes;
- Promover aprendizado e melhoria contínua do desempenho de SMS.

O Padrão PP-1PBR-00412 - REALIZAR AVALIAÇÕES DE SMS traz como exemplos de modalidades de avaliações de SMS na Petrobras:



## PROCESSO

## EXEMPLOS DE MODALIDADES

Realizar avaliações integradas de SMS	<ul style="list-style-type: none"><li>• Processo de Auditoria Interna da Gestão de Segurança, Meio Ambiente e Saúde (PAG-SMS);</li><li>• Verificação de Conformidade Legal (VCL);</li><li>• Auditoria de Anexo Contratual de SMS;</li></ul>
Realizar avaliações de segurança	<ul style="list-style-type: none"><li>• Auditoria Comportamental (Audicomp);</li><li>• Inspeção Gerencial;</li><li>• Auditoria de Permissão de Trabalho;</li></ul>
Realizar avaliações de meio ambiente	<ul style="list-style-type: none"><li>• Auditoria Ambiental;</li></ul>
Realizar avaliações de saúde	<ul style="list-style-type: none"><li>• Inspeções Sanitárias.</li></ul>



Os avaliadores ajudam a construir as condições que influenciam o que as pessoas fazem. É importante como os avaliadores atuam quando identificam práticas distintas daquelas previstas nas normas, padrões e diretrizes.

As pessoas interagem umas com as outras, com plantas e processos como parte de um sistema complexo. Os seres humanos são essenciais na manutenção de barreiras e salvaguardas. Entender por que os chamados “desvios” e “não-conformidades” ocorrem pode ajudar a prevenir ou a lidar com os mesmos, afinal, como aprendemos, o contexto direciona o comportamento.

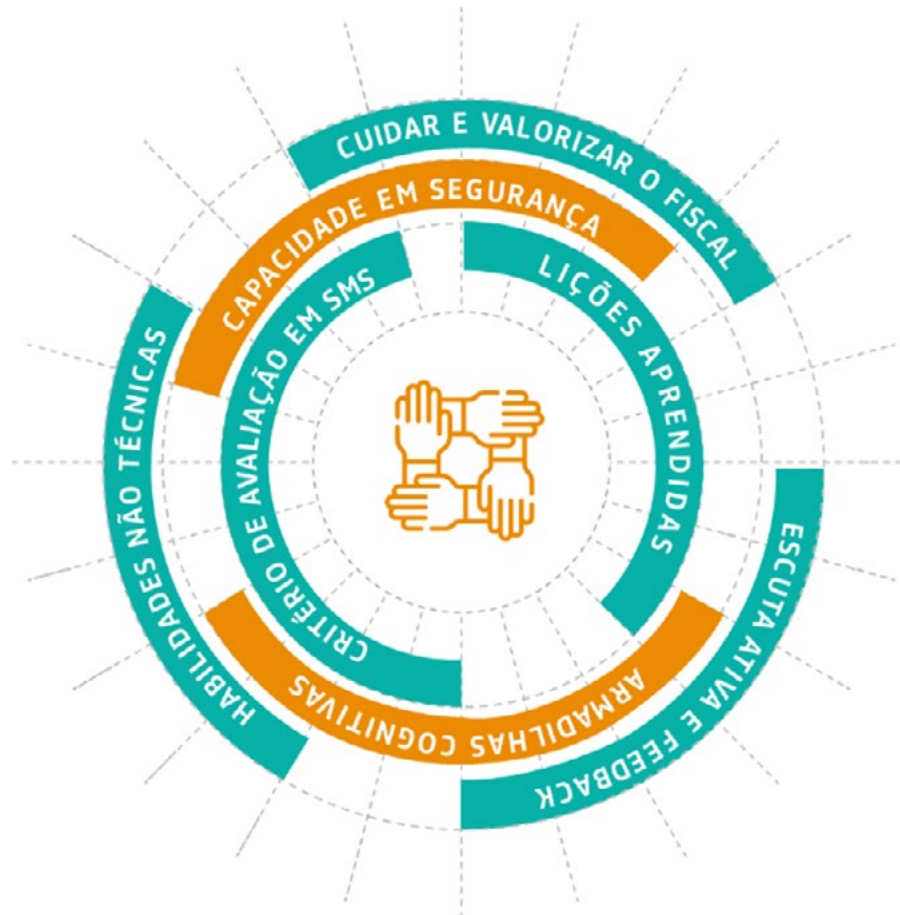
Portanto, o foco das auditorias e avaliações de SMS deve ser sempre na melhoria nos processos e não em culpar os trabalhadores, evitando que os apontamentos sejam tratados como falhas, mas sim como oportunidades de prevenir acidentes através da modificação do contexto em que o trabalho é realizado.



# Gestão de SMS em Contratos

A Petrobras formou em 2024 um grupo multidisciplinar para diagnosticar e propor ações estratégicas sobre a abordagem de Fatores Humanos (FH) em contratos de prestação de serviços, utilizando escutas ativas e trabalhos acadêmicos como base.

O diagnóstico identificou as principais engrenagens para fortalecer a abordagem de Fatores Humanos (FH) nos instrumentos contratuais no contexto atual. Vamos conhecê-las?



## 1 - HABILIDADES NÃO TÉCNICAS:

De fato, é necessário investir no desenvolvimento da fiscalização contratual para conhecimentos não técnicos como escuta ativa, administração de conflitos, comunicação não violenta, inteligência emocional, negociação, treinamento básico em FH dentre outros.

Incluimos o EAD "Conceitos Básicos de Fatores Humanos – ID 60021" como um dos treinamentos recomendados na trilha de desenvolvimento

para fiscais, gerentes de contrato e trabalhadores de empresas terceirizadas com chave e sem chave.

## 2 - CUIDAR E VALORIZAR O FISCAL:

Para cuidar e valorizar os fiscais, precisamos escutar suas necessidades e desenvolver de forma colaborativa melhorias no processo Gerir Contratos de Bens e Serviços.

O SMS, em parceria com Suprimentos, realizou ações para apoiar e desenvolver a fiscali-

zação contratual, e as equipes de SMS que os assessoram, tais como a Mesa de Suporte à Fiscalização e o Manual para a aplicação do Questionário do Índice de Avaliação do Desempenho do Fornecedor em SMS. Além disto, utilizando ferramentas como workshops, world cafés e espaços como a Rede Técnica de SMS em Contratos, recebemos sugestões da fiscalização contratual e construímos de forma colaborativa a revisão do PP-1PBR-00230 – Gerir requisitos de SMS em contratos de bens e serviços.

## 3 - INCENTIVAR A ESCUTA ATIVA E FEEDBACK:

Quando preparamos as equipes para aplicar a escuta ativa e o feedback estamos incentivando todos a praticarem a cultura do cuidado que é um grande passo para se estabelecer uma relação saudável e de confiança entre fiscalização e empresa parceira.

Uma das formas de preparo é realizar "Rituais de escuta ativa com a empresa parceira". Estes rituais são encontros mensais (ou a cada ciclo de medição) com participação da fiscalização, preposto e lideranças da contratada que podem ser conduzidos por perguntas abertas (p.ex., "o que facilita/atrapalha o trabalho?", "onde é fácil errar?", "o que mais surpreenderia um gestor nesta tarefa operacional?"). O importante é escutar, consolidar os insights e em encontros posteriores, dar feedback para o grupo sobre as propostas que surgiram.

## 4 - ARMADILHAS COGNITIVAS EM CONTRATOS:

Quando diminuimos ambiguidades e "lacunas de entendimento" nos artefatos contratuais (Especificação Técnicas, Anexos de SMS, etc.), reduzimos o retrabalho, conflitos e risco de interpretação equivocada.

Dicas para redução de armadilhas cognitivas nos contratos:

- Substituir generalidades ("a critério da fiscalização", "sempre que possível") por critérios de aceitação observáveis e exemplos man-

tendo a linguagem clara e direta.

- Observar se existe definição de responsabilidades, prazo e especificação nos instrumentos contratuais (quem/quando/como).
- Conferir se há coerência entre ET, ICJ e Anexos (eliminar redundâncias e conflitos).
- Estabelecer "Documentos de Ponte" (Bridging Document) para alinhar e conhecer os sistemas de gestão cliente-contratada antes da mobilização.

Nossa nova minuta de Anexo Contratual de SMS Corporativo foi revisada de forma colaborativa com os profissionais que atuam na Rede Técnica de SMS em Contratos para reduzir as armadilhas e aumentar os acertos no processo de licitação, habilitação, contratação e execução dos serviços.

## 5 - CAPACIDADES DE SEGURANÇA:

Para desenvolver capacidades de segurança nas contratadas precisamos influenciar a sua cultura. É preciso demonstrar nos instrumentos contratuais que segurança não é ausência de acidentes e sim, presença de capacidades na gestão e na execução dos contratos.

Uma das mudanças mais significativas realizadas para aumentar a capacidade de segurança das empresas parceiras foi o lançamento do novo questionário do Índice de Desempenho do Fornecedor (IDF) – Dimensão SMS. Ao aplicar o novo questionário, garantindo feedback claro para a empre-

sa, promovemos o aprendizado e melhoria da capacidade deste fornecedor a cada ciclo.

## 6 - CRITÉRIO DE HABILITAÇÃO EM SMS:

Para trazer a abordagem de Fatores Humanos a esta importante fase do processo de contratação, a Petrobras vem fazendo benchmarking com empresas de óleo e gás signatárias da IOGP e empresas brasileiras que assim como nós são regidas pela Lei 13.313 (Lei de Responsabilidade das Estatais) que define regras para compras e licitações.

Para definição de estratégias contratuais e de Habilitação, estudamos o mercado de fornecedores e observamos tendências legislativas e normativas como por exemplo: o Pacto Global da ONU, as revisões das Normas Reguladoras do Ministério do Trabalho e as Leis que regem os Direitos Humanos.

## 7 - LIÇÕES APRENDIDAS:

Sabemos que aprender a melhorar é a chave do sucesso. Logo, no PP-1PBR-00230 – Gerir requisitos de SMS em contratos de bens e serviços, orientamos realizar uma avaliação conjunta do desempenho de SMS do Contratante e do Contratado, fornecendo feedback aos parceiros que possa servir como lições aprendidas para contratos futuros.

Estes são os primeiros passos para caminharmos juntos na Jornada de Fatores Humanos em nossos contratos.

# REFERÊNCIAS NA INDÚSTRIA

AEROSPACE HUMAN FACTORS ASSOCIATION. [S.l.], [2012?].  
Disponível em: <<http://www.asma.org/Organization/ashfa/>>

CLINICAL HUMAN FACTORS GROUP. [S.l.], [2012?].  
Disponível em: <<http://www.chfg.org/>>

ENERGY INSTITUTE. [S.l.], [2012?].  
Disponível em: <<http://www.energyinst.org.uk/humanfactors>>

HUMAN FACTORS AND ERGONOMICS SOCIETY. [S.l.], [2012?].  
Disponível em: <<http://www.hfes.org/web/AboutHFES/history.html>>

HUMAN FACTORS AND ERGONOMICS SOCIETY OF AUSTRALIA. [S.l.], [2012?].  
Disponível em: <<http://www.ergonomics.org.au>>

HUMAN FACTORS NASA. [S.l.], [2012?].  
Disponível em: <<http://humanfactors.arc.nasa.gov/web/hf101/index.html>>

INTERNATIONAL ERGONOMICS ASSOCIATION (IEA). [S.l.], [2012?].  
Disponível em: <[http://www.iea.cc/01\\_what/What%20is%20Ergonomics.html](http://www.iea.cc/01_what/What%20is%20Ergonomics.html)>

INSTITUTE OF ERGONOMICS & HUMAN FACTORS. [S.l.], [2012?].  
Disponível em: <<http://www.ergonomics.org.uk/about-institute>>

JAPANESE ERGONOMICS SOCIETY. [S.l.], [2012?].  
Disponível em: <[http://www.ergonomics.jp/original/info/gakkai\\_e.html](http://www.ergonomics.jp/original/info/gakkai_e.html)>

NEW ZEALAND ERGONOMICS SOCIETY. [S.l.], [2012?].  
Disponível em: <<http://www.ergonomics.org.nz/Home.aspx>>.







# CRÉDITOS

## Orientação didática e coordenação:

Josué Eduardo Maia França

## Equipe de elaboração do conteúdo:

Antonio Savernini Neto  
Bianca Silva Marques  
Bruno do Nascimento Alves Barbosa  
Caio Cesar Pimenta  
Carlos Roberto Gomes de Carvalho  
Carolina Cruz da Silveira Moreira  
Caua Brum Borges  
Clara Conceição Torres Santos Machado  
Daniela Bianchi Silva  
Edson Dias da Costa  
Fabio da Silva Vieira  
Fernando Zacharias Passos  
Guilherme Farias Misco  
Jaderson Tyska Carvalho

Marcia Maria Nunes de Oliveira Damascena  
Mariana Melo Vieira dos Santos  
Marilia Neri Porto  
Mauricio Longo Braz Pessanha  
Regina Lucia Melo Dias  
Robson Jose Dourado  
Rodrigo Paiva de Castro  
Simone de Lima Goncalves da Costa  
Viviane Ferreira

## Design visual:

Mixed Comunicação e Marketing Ltda