

Revista Técnica da Universidade Petrobras

v. 1, n. 7 (2025)

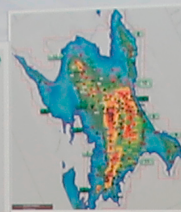
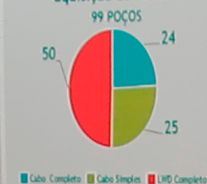
A Petrofísica 4D como Ferramenta para Avaliação da Resposta da Formação para a Alteração do Estado de Tensões

Luma B. de Souza, Flávia O. L. Falcão (BUZIOS/RES-EE/RES-CT)

Evolução da Aquisição de Dados em Búzios

Uma resposta às diretrizes do OBZ e do PEP70

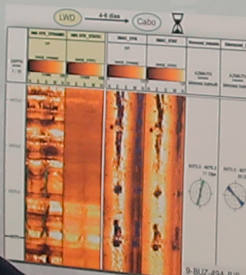
Perfilagem adequada ao plano de aquisição de dados



No campo de Búzios, até 2020, os perfis, especialmente os de imagem,

eram adquiridos principalmente a cabo. Após aprovação do novo plano de aquisição de dados no final de 2020, começaram as aquisições em LWD. Entre 2020 e 2021, foram adquiridos perfis de imagem durante a perfuração e também na perfuração final a cabo em alguns poços. Tal prática permitiu comparações no tempo (4D) e melhor entendimento das vantagens e limitações dessas tecnologias.

Estruturas Geomecânicas: comportamento dinâmico?

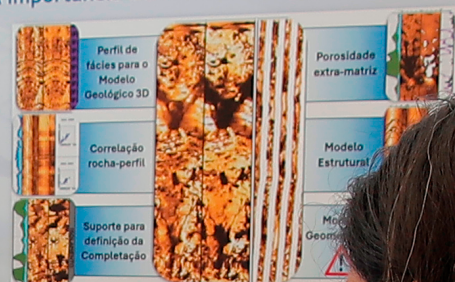


No exemplo ao lado, fraturas induzidas (verde) aparecem apenas durante a perfuração (imagem LWD), mas não aparecem nas imagens a cabo dias depois. Já os *breakouts* (azul), visíveis nas imagens a cabo, não aparecem formados no momento da perfuração.

Em poços onde a perfuração foi 100% LWD, observa-se que são raras as *breakouts* e frequentes fraturas induzidas. Essas, em geral, são induzidas nas

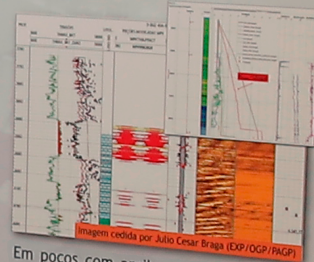
principais direções de tensão principal. Isso pode favorecer ou não sua identificação? 2- Os *Breakouts* parecem ser formados no tempo entre perfuração e perfuração final; 3- O caráter dinâmico dessas estruturas evidencia a alteração de estado de tensões em curto intervalo de tempo

A importância dos Perfis de Imagem



A partir dos perfis de imagem são gerados modelos que atendem a diversas finalidades e a mudança na aquisição de dados em Búzios. Das imagens em LWD, notou-se que as integridades geomecânicas (*breakouts* e fraturas) consequentemente, os Modelos Geomecânicos são impactados.

Impactos nos Modelos Geomecânicos



Breakouts nos modelos de poços de tensões. Sua abertura, estruturas, definir pesos ideais de fluidos garantam a estabilidade de poços futuros.

Em poços com argilas-magnesianas (Arg-mg), essas análises, principalmente com imagens a cabo, recomendam fluidos de peso (~10.4 lb/gal) para evitar o colapso da parede. Em 100% LWD, onde *breakouts* são incipientes ou ausentes, características na perfuração não são as mesmas na Completção, e a retroanálise pode subestimar o aumentando riscos para poços futuros.



Flaubert Matos Machado

Gerente Executivo de SMS

SMS que integra cuidado, inteligência e cultura para proteger pessoas e operações

Segurança, Meio Ambiente e Saúde são valores que norteiam nossas decisões e traduzem o compromisso da Petrobras com operações responsáveis, seguras e sustentáveis. Nesta edição, reunimos quatro artigos retratando iniciativas que, em sinergia, elevam o padrão de cuidado com a força de trabalho e fortalecem a continuidade operacional: **teleodontologia nas unidades offshore, notificação compulsória unificada de doenças e agravos, suporte à decisão com painéis de vigilância em saúde e a evolução da CIPA para CIPA+A**, incorporando prevenção ao assédio e riscos psicossociais.

A implantação da **teleodontologia** nas áreas offshore exemplifica como tecnologia e prontidão clínica reduzem exposições desnecessárias e desembarques, mantendo a qualidade técnica e a conformidade legal. O atendimento remoto especializado proporcionou uma assistência mais rápida ao trabalhador embarcado, além de reduzir expressivamente a taxa de desembarque por causas odontológicas, refletindo maior resolutividade e segurança para o trabalhador e para a operação.

O **processo unificado de notificação compulsória** reforça nossa vigilância epidemiológica corporativa. Ao padronizar protocolo, fluxos e comunicação imediata entre as gerências de saúde, antecipamos respostas, aceleramos interfaces com órgãos reguladores e transformamos aprendizados em ações preventivas — um diferencial crítico em um cenário nacional de grande dispersão geográfica e exigências sanitárias dinâmicas.

A **transformação digital** na saúde ocupacional avança com o **suporte à decisão** baseado em dados e dashboards de vigilância. Monitoramento em tempo real, alertas inteligentes e análise integrada de indicadores ampliam a capacidade de prevenir agravos, orientar voos sanitários e qualificar decisões clínicas e gerenciais, com ganhos tangíveis de agilidade e confiabilidade.

Por fim, a ampliação do escopo da **CIPA para CIPA+A** coloca a dimensão humana no centro da segurança: prevenção ao assédio e às violências, atenção a riscos psicossociais e promoção da diversidade e do respeito. A experiência prática demonstra que inspeções conjuntas, canais de acolhimento e capacitação contínua constroem ambientes mais saudáveis, inclusivos e equitativos — base indispensável para uma cultura de SMS madura.

Que esta edição inspire novas iniciativas rumo à excelência em SMS, e siga nos mobilizando no cuidado com as pessoas e com o meio ambiente hoje e no futuro.



Daniel Rodrigues Bueno
Gerente da Escola de Liderança e
Processos Corporativos

Em organizações que operam em grande escala, com elevada complexidade técnica e risco e, responsabilidade social expressiva, a Gestão do Conhecimento (GC) emerge como um valor transversal e fundamental — capaz de conectar pessoas, processos, tecnologia e cultura.

Ela não apenas registra as lições aprendidas, mas também transforma boas práticas em padrões sustentáveis, fortalece a segurança operacional e assegura que o conhecimento circule onde e quando é mais necessário.

Nesta edição, destacamos quatro iniciativas que convergem em um mesmo propósito: **fazer do conhecimento um vetor de cuidado, prevenção e aprendizado contínuo**. São exemplos que demonstram como investir em GC significa ampliar a maturidade de Segurança, Meio Ambiente e Saúde (SMS) e consolidar uma cultura organizacional mais resiliente, integrada, ultra-segura e inovadora.

A implantação da **teleodontologia nas unidades offshore** ilustra como o saber técnico, aliado à tecnologia, reduz distâncias e dá agilidade às decisões clínicas. Além de minimizar desembarques e ampliar a resolutividade, a iniciativa gera um acervo crescente de informações, protocolos e aprendizados que retroalimentam práticas assistenciais de forma estruturada. Cada atendimento se converte em conhecimento institucional, garantindo coerência e aprimoramento contínuo.

Da mesma forma, o processo de notificação compulsória unificada fortalece a vigilância epidemiológica ao consolidar um fluxo corporativo único de comunicação e resposta. Ao padronizar critérios e integrar equipes, a empresa transforma dados antes dispersos em inteligência coletiva, permitindo antecipar riscos, acelerar análises e fortalecer a interlocução com órgãos reguladores. Aqui, a GC cumpre seu papel essencial: transformar eventos críticos em oportunidades de prevenção.

Na evolução da saúde ocupacional, o avanço dos **dashboards de vigilância e suporte à decisão** representa um marco. Indicadores confiáveis, análises em tempo real e alertas inteligentes tornam a gestão mais ágil e transparente. Mas é o conhecimento organizado por trás dessas ferramentas — métodos, modelos, taxonomias, trilhas de interpretação — que garantem sua robustez. A tecnologia viabiliza; o conhecimento sustenta. É essa combinação que qualifica decisões clínicas e gerenciais e amplia a capacidade de cuidar das pessoas antes que elas adoçam.

Por fim, a transformação da **CIPA em CIPA+A** evidencia o papel da GC na evolução da cultura organizacional. Ao incorporar prevenção ao assédio, atenção aos riscos psicossociais e fortalecimento dos canais de escuta, a Comissão amplia seu escopo e se torna um fórum privilegiado de troca de saberes e experiências. Relatos, análises e aprendizados produzidos nesses espaços alimentam práticas mais humanas, inclusivas e saudáveis — valores que sustentam ambientes de trabalho mais seguros no sentido mais amplo.

Essas quatro iniciativas revelam que a gestão do conhecimento não é apenas um sistema ou uma política. Ela é um **compromisso institucional com o aprendizado contínuo**, com a transparência, com a inteligência coletiva e com a construção de um futuro mais seguro e sustentável. É um investimento que protege pessoas, fortalece as operações e consolida o legado que deixamos para as próximas gerações.

Que esta edição inspire cada área, cada equipe e cada profissional a reconhecer o valor da gestão do conhecimento — não como um ativo estático, mas como um recurso vivo, que cresce quando compartilhado e se torna mais forte quando integrado à cultura de SMS.

Recursos Humanos (RH)

Lilian Maria Louzada Soncin - Gerente Executiva

Universidade Petrobras (RH/UP)

Robson Campos Leite - Gerente Geral

Patrícia Castro de Santana Silva - Gerente de Parcerias Estratégicas e Serviços de Treinamento & Desenvolvimento

Caterine Terezinha de Abreu Santa Marinha Pastorino - Gerente de Gestão do Conhecimento e T&D

Keurrie Cipriano Goes - Gerente da Escola de Engenharia de Equipamentos e Processamento

Daniel Rodrigues Bueno - Gerente da Escola de Liderança e Processos Corporativos

Comitê Editorial

Editor-chefe

Rodrigo Fernandes de Oliveira - Gerente Setorial de Soluções de Aprendizagem, Petrobras, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Editora Adjunta

Lucas Eduardo Ferreira de Souza Silva - Soluções de Aprendizagem, Infotec, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Editores de Seção

Rodrigo Pio Borges Menezes - Academia de Automação, Sistemas Elétricos e Equipamentos Dinâmicos, Petrobras, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Rafael Sant'Anna do Nascimento - Academia de Confiabilidade, Equipamentos Estáticos e Inspeção de Equipamentos, Petrobras, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Marcio Luiz da Silveira - Processos de Gestão do Conhecimento e T&D, Petrobras, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Tayane Cristina Mattera Souza - Processos de Gestão do Conhecimento e T&D, Petrobras, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Carlos Roberto Gomes de Carvalho - Academia de Saúde, Meio Ambiente e Segurança do Trabalho - Petrobras, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

9

VIABILIDADE DA MADEIRA DE REFLORESTAMENTO CORYMBIA CITRIODORA COMO ALTERNATIVA À MADEIRA DE LEI NA REFORMA ESTRUTURAL DE UMA TORRE DE RESFRIAMENTO

Wagner Henrique Saldanha, Elbert
Fernando Martins Coelho, Vinicius
Santos Lima, Thiago Rafael de Oliveira

17

GESTÃO DO CONHECIMENTO E EDUCAÇÃO CORPORATIVA NA PETROBRAS

Antonio Carlos de Lemos Oliveira, Cíntia Monteiro
Morgado, Patricia Castro de Santana Silva,
Marcio Luiz da Silveira

29

IMPACTO DA IMPLEMENTAÇÃO DA TELEODONTOLOGIA NA RESPOSTA À EMERGÊNCIA DOS TRABALHADORES OFFSHORE DA PETROBRAS

Cristiane Correia Pereira, Marcelo Corrêa Manso,
Vanessa Uchoa de Assis Martins da Silva

33

INCLUSÃO E ACESSIBILIDADE EM IHM

Francisco Clecio Sousa Santiago

49

NOTIFICAÇÃO DE DOENÇAS E AGRAVOS

Giselly Storch Emerick, Luciana
Thais Nunes Lima, Rafael Amaral
Albuquerque, Nathalia Marcellino da
Costa Belo

55

O PAPEL DA CIPA NA CONSTRUÇÃO DE UM AMBIENTE LABORAL MAIS SEGURO E SAUDÁVEL

Cristiane Reis de Souza, Julio César Ferreira

61

SUPOORTE À DECISÃO ORGANIZACIONAL NA GESTÃO DE RESPOSTA ÀS EMERGÊNCIAS EM SAÚDE DO TRABALHADOR

Douglas de Almeida Martins, Vanessa Uchoa de Assis
Martins da Silva

Viabilidade da madeira de reflorestamento *Corymbia citriodora* como alternativa à madeira de Lei na Reforma Estrutural de uma torre de resfriamento

Feasibility of reforestation wood Corymbia citriodora as an alternative to high-density hardwood in the structural reform of a cooling tower

Wagner Henrique Saldanha 

Petrobras, Rio de Janeiro-Rio de Janeiro, Brasil.
E-mail: wagnerhs@petrobras.com.br

Elbert Fernando Martins

Coelho 

Petrobras, Rio de Janeiro-Rio de Janeiro, Brasil.
E-mail: elbertfmc@petrobras.com.br

Vinicius Santos Lima 

Petrobras, Rio de Janeiro-Rio de Janeiro, Brasil.
E-mail: viniciussl@petrobras.com.br

Thiago Rafael de Oliveira



Petrobras, Rio de Janeiro-Rio de Janeiro, Brasil.
E-mail: thiagorafael@petrobras.com.br

Palavras-chave:

Torres de resfriamento.
Madeira de lei.
Madeira de reflorestamento.

Keywords:

Cooling towers.
High-density Hardwood.
Reforestation wood.

Recebido:

17 de agosto de 2024

Aceito para publicação:

13 de agosto de 2025

Publicado:

29 de setembro de 2025

<https://doi.org/10.70369/txspvm07>



RESUMO

Uma Torre de Resfriamento é um equipamento usado para reduzir a temperatura da água quente ou fluidos de resfriamento que passam através dela, sendo usada em processos industriais ou sistemas de ar-condicionado. Alguns dos materiais usados na construção das estruturas de torres de resfriamento incluem aço carbono, aço inoxidável, polímeros reforçados com fibra de vidro, madeira de lei e concreto armado. Ainda existe uma lacuna na literatura em relação ao uso desses materiais em termos dos aspectos de reforma estrutural das torres, ou até mesmo que apresente estudos de casos reais, o que acaba impedindo a criação de um direcionamento ou conjunto de boas práticas que possam auxiliar os profissionais envolvidos nas atividades desse tipo de equipamento. Esse trabalho tem o objetivo de abordar alguns aspectos relacionados ao uso de madeira de reflorestamento em substituição das madeiras de lei em um projeto de torres de resfriamento a partir do conhecimento adquirido em um problema real.

ABSTRACT

A Cooling Tower is equipment used to reduce the temperature of hot water or cooling fluids that pass through it, being used in industrial processes or air conditioning systems. Some of the materials used in the construction of heating tower structures include carbon steel, stainless steel, fiberglass-reinforced polymers, hardwood and reinforced concrete. There is still a gap in the literature regarding the use of these materials in terms of tower structural renovations, or even presenting real-world case studies, which ultimately prevents the creation of guidelines or a set of best practices that can assist professionals involved in these types of equipment. This work aims to address some aspects related to the use of reforested wood as a replacement for hardwood in a cooling tower project, based on knowledge gained from a real-world problem.

1 INTRODUÇÃO

Conforme Costa (2023) torres de resfriamento evaporativa são equipamentos utilizados para resfriar a água de processos industriais, por transferência de calor para o meio ambiente. A água quente a ser resfriada é bombeada para a parte superior da torre e distribuída em forma de gotas ou *spray* através de difusores, enquanto essa água cai por gravidade, uma corrente de ar frio que entra na torre por ação natural ou mecânica faz com que ocorra a troca térmica e parte dessa água seja evaporada, desse modo a temperatura da água é diminuída e retorna para bacia com destino ao processo.

Vinha (2010) cita que as indústrias com processos químicos exotérmicos utilizam torres de resfriamento, por exemplo, refinarias de petróleo, usinas de energia, fábricas químicas, indústrias de processamento de alimentos e em sistemas de ar-condicionado de edifícios comerciais e residenciais de grande porte.

Em instalações industriais muitas das vezes as estruturas são antigas e grandes, e periodicamente necessitam de manutenções programadas. Entre as principais causas da necessidade de manutenção de uma torre se destacam a perda da espessura dos componentes estruturais, desempenho térmico afetado por quebra e dano nos recheios e distribuidores e vibração anormal dos ventiladores que promovem a convecção forçada do ar.

No caso de torres de resfriamento projetadas e construídas com estruturas de madeiras de lei, a perda de espessura torna-se preocupante, pois se tem a perda de resistência mecânica e na literatura é difícil encontrar uma referência para uma porcentagem admissível de perda de espessura para esses casos. Logo a solução é a reforma estrutural, com a parada da célula que necessita de reparo naquele momento, para substituição das madeiras danificadas.

Pensando em alternativas sustentáveis surge-se a proposta de usar alguma madeira de reflorestamento para realizar a reforma estrutural de uma torre de resfriamento projetada e construída com madeira de lei. Essa foi uma escolha mais adequada, pois seria possível usar os mesmos tipos de perfis de projeto e as mesmas ligações. Assim, ressalta-se que esse estudo fica restrito essa condição.

Um dos maiores complicadores para substituição das madeiras de lei em primeiro momento se dá em relação a resistência mecânica e durabilidade da madeira visando manter a disponibilidade do equipamento e em um segundo momento foi com relação a conseguir fornecedor das peças de madeira de reflorestamento visto que a perda durante a fabricação (corte nas medidas de projeto) é grande, o que torna pouco atrativo.

2 OBJETIVO

Neste trabalho o objetivo é relatar a proposta de usar a madeira de reflorestamento *Corymbia Citriodora* em substituição ao uso de madeira de lei na reforma estrutural de uma torre de resfriamento.

3 TORRES DE RESFRIAMENTO COM ESTRUTURAS EM MADEIRA DE LEI

Segundo Carneiro (2022), as primeiras torres de resfriamento eram construídas com estruturas de

madeira do tipo *Red Wood* de florestas renováveis, com massa específica em torno de 700 Kg/m³, parecida com o pinheiro brasileiro (*Araucária*). Ainda conforme Carneiro (2022) no Brasil, por falta de madeira similar, foram empregadas no passado madeiras de lei, como a peroba-rosa, ipê, maçaranduba, e cumaru, pois a exigência técnica principal era a de que tivessem massa específica em torno de 1.100 Kg/m³.

No caso em estudo, o projeto original da torre foi concebido em madeira *Aspidosperma polyneuron* (Peroba Rosa), porém, historicamente as manutenções da torre foram realizadas com a compra pelo nome comercial de Paraju, legalmente autorizada pelo IBAMA e com o documento de origem florestal válido. Esse Paraju tem propriedades equivalentes a Peroba Rosa, sendo ambas em madeira de lei. Na foto 1 verifica-se um exemplo de peça com início de dano na madeira e marcada para substituição.

Ainda existe uma carência de técnicas para inspeção de madeiras de estruturas de torre de resfriamento. Uma delas, mas que ainda precisa de certo desenvolvimento seria o uso da ferramenta de ultrassom (DE MELO TELES, 2002; VAN DIJK, 2014). Além disso, não se observam estudos de casos ou informações na literatura que prescrevem o reparo de estruturas de torres de madeira com adição de materiais cujo objetivo é restabelecer a massa perdida durante o processo de degradação.

Foto 1. Madeira marcada para substituição.



Fonte: AUTOR, 2023.

4 REFORMA DE TORRES DE RESFRIAMENTO COM MADEIRAS DE REFLORESTAMENTO

Tendo em vista a sustentabilidade florestal é necessário buscar alternativas para o uso da madeira de lei. Entre as opções pode-se citar o uso de polímero reforçado com fibra de vidro e madeiras de reflorestamento. Contudo não se encontra na literatura estudos de caso em que se usou madeiras de reflorestamento em estruturas de torres de resfriamento.

Araujo e Magalhães (2012) realizaram estudos de substituição de madeira de lei por madeira de reflorestamento. Eles avaliaram a durabilidade da madeira de reflorestamento em contato com o solo, porém, a aplicação em contato com o solo não reproduz as condições de madeira expostas a água de resfriamento.

Não se pode usar diretamente o estudo da madeira de reflorestamento em contato com o solo como referência para madeiras de lei porque os ambientes são técnica e biologicamente diferentes. A madeira em contato com o solo sofre o ataque de fungos e cupins subterrâneos, a madeira na torre de resfriamento está sujeita a vapores, variações térmicas, fungos termofílicos e produtos químicos como biocidas e anti-incrustantes. Madeiras em contato com o solo as exigências mecânicas são menores, em contraste com as madeiras de torre de resfriamento que precisam resistir mecanicamente a tração, flexão. E o tratamento preservativo da madeira usado no solo pode não ser aprovado para uso em torres ou se deteriorar rápido em contato com água aquecida e tratada quimicamente.

Buscando-se melhores condições de sustentabilidade florestal na reforma estrutural de torres de resfriamento foi indicado o uso da madeira de reflorestamento *Corymbia Citriodora* tratada com soluções de sais de cromo, cobre e arsênico (CCA), em autoclave sob 14 atm de pressão e retenção mínima de 9,6 kg de ingrediente ativo por metro cúbico de madeira. Outra possibilidade de madeira seria a espécie *Eucalyptus Cloeziana* (ALVES, OLIVEIRA, CARRASCO, 2017), também tratada, isso devidos as características de densidade da *Eucalyptus Cloeziana*. Porém, a mesma só foi avaliada na literatura em termos de densidade, para seu uso seria necessário certificar que a mesma passaria no cálculo estrutural.

Inicialmente, percebeu-se a dificuldade em conseguir fornecedores para adquirir a madeira *Corymbia Citriodora* cortada nas dimensões de projeto e também tratada conforme especificado. A maioria dos fornecedores alegava desinteresse no corte, pois seu negócio é a venda das toras de madeira para estruturas. Mas apesar da dificuldade, conseguiu-se fornecedor e iniciou-se a reforma da torre. Na Foto 2 é possível observar a reforma do pisos e na Foto 3 verifica-se a reforma da estrutura com o uso da madeira *Corymbia Citriodora* tratada.

Foto 2. Reforma dos pisos com madeira *Corymbia Citriodora* tratada



Fonte: AUTOR, 2023.

É importante destacar que antes do uso da madeira de reflorestamento tratada é fundamental que se exija certificado da madeira indicando a sua espécie, sua origem e suas propriedades físicas, além do certificado do tratamento realizado. Também é necessário enviar amostras para um laboratório especializado em ensaios destrutivos de madeira para a verificação dos valores das propriedades mecânicas, as quais devem estar de acordo com os valores considerados no dimensionamento estrutural, e de preferência enviar amostras suficientes para realizar um estudo estatístico das propriedades da madeira que foi comprada.

Contudo, vale mencionar que além da dificuldade em termos da pouca quantidade de fornecedores, há outro inconveniente ao se considerar sistemas estruturais de madeira de reflorestamento, que seria o pequeno intervalo de tempo recomendado entre inspeções, o que leva ao aumento das paradas para realização das atividades de correção. Até que seja consolidado o uso, é necessário avaliar a estrutura com madeiras *Corymbia Citriodora* com maior frequência que a madeira de lei, para que se chegue a estimativas de tempo de degradação da mesma, observando que esse tempo também pode mudar, dependendo das condições operacionais da torre e ao tipo de tratamento que a água está sendo submetida.

Outra desvantagem da madeira *Corymbia Citriodora* é o seu corte, algumas peças chegam quebradiças e/ou empenadas, e infelizmente, isso impede que a mesma seja utilizada na reforma.

Foto 3. Reforma da estrutura com madeira *Corymbia Citriodora* tratada



Fonte: AUTOR, 2023.

5 REFORMA DE TORRES DE RESFRIAMENTO COM POLÍMERO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO

Perfis de polímero reforçado com fibra de vidro (PRFV) são fabricados a partir do processo de pultrusão. No Brasil, a maioria dos fornecedores tem em seu portfólio peças para estruturas leves, o que dificulta o acesso completo a perfis nas dimensões necessárias às reformas de torres de resfriamento E as

informações de dimensão, resistência mecânica e estimativa de vida não são dados fáceis de se encontrar, inclusive com os próprios fabricantes.

Normalmente não é usual a mistura de matérias de origem polimérica e madeira em estrutura deste tipo de equipamento. Até mesmo pela complexidade no modelamento estrutural, avaliação do comportamento e a dificuldade para garantir uma fixação adequada entre os componentes, visto isso, foi necessário optar por um material similar, no caso a madeira de reflorestamento por questões ambientais e por requisitos técnicos.

Foi levantado a opção de substituição integral do equipamento para material de PRFV mas o custo de aquisição, tempo de fornecimento e a necessidade de um reprojeto total da estrutura foram restrições encontradas.

Com base na expectativa de vida útil do perfil de plástico reforçado com fibra de vidro serem maiores que as das madeiras na aplicação em torres de resfriamento, também é necessário um estudo de consultoria, em que considere toda a estrutura de madeira sendo substituída por PRFV, sendo que o estudo também deve validar os materiais para reformar apenas uma célula de forma independente.

6 CONCLUSÃO

No cenário atual já não é mais usual a fabricação de torres de madeira de lei, mas como ainda existem em operação algumas temos a necessidade de mesmo com limitações tentarmos sempre otimizar e inovar as atividades de manutenção/reforma garantindo segurança operacional aliada aos requisitos ambientais. A manutenção deste equipamento é complexa devido a necessidade de mão de obra especializada no trabalho com madeiras, aos esforços constantes que age na estrutura e visto isso a madeira *Corymbia Citriodora* tratada quimicamente vem apresentando um resultado satisfatório e visualizando as questões de manutenção não houve necessidade de mudanças no processo de trabalho para uso da madeira de reflorestamento na reforma da torre de resfriamento.

Assim ampliar essa discussão e implementar novas soluções é fundamental, pois a divulgação das informações estimulará o desenvolvimento de pesquisas e também do mercado, e assim criará uma infraestrutura capaz de preencher a lacuna atualmente existente.

REFERÊNCIAS

ALVES, R. C.; OLIVEIRA, A. L. C.; CARRASCO, E. V. M. Propriedades físicas da madeira de Eucalyptus cloeziana F. Muell. **Floresta e Ambiente**, v. 24, 2017.

ARAUJO, H. J. B. de; MAGALHÃES, W. L. E.; OLIVEIRA, L. C. de. Durabilidade de madeira de eucalipto citriodora (*Corymbia citriodora* (Hook.) KD Hill & LAS Johnson) tratada com CCA em ambiente amazônico. **Acta Amazônica**, v. 42, p. 49-58, 2012.

COSTA, R. J. P. **Otimização de sistemas de refrigeração industrial com recurso a torres de refrigeração**. 2023. Tese de Doutorado.

CARNEIRO, P. W. G. **Artigo técnico – Reforma de torres de resfriamento exige capacitação tecnológica.** Petróleo e Energia. Disponível em:< <https://www.petroleoenergia.com.br/artigo-tecnico-reforma-de-torres-de-resfriamento-exige-capacitacao-tecnologica/>> Acesso em: 20 abril 2022.

TELES, C. D. de Melo **Estruturas de madeira: proposta de metodologia de inspeção e correlação da velocidade ultra-sônica com o dano por cupins.** 2002. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil.

VAN DIJK, R. **Associação de métodos não destrutivos para inspeção de estruturas de madeira.** 2014. Tese de Doutorado.

VINHA, João Celso Rosa da. **Sistema de Torre de Refrigeração.** 2010. Tese de Doutorado. Instituto Politécnico do Porto. Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Gestão do conhecimento e educação corporativa na Petrobras: um estudo de caso sobre a implantação de cursos de pós-graduação na Universidade Petrobras

Knowledge management and corporate education at Petrobras: a case study on the implementation of postgraduate courses at Petrobras University

Antonio Carlos de Lemos Oliveira 

Petrobras, Rio de Janeiro-Rio de Janeiro, Brasil.
E-mail: acarloslemos@petrobras.com.br

Cíntia Monteiro Morgado 

Petrobras, Rio de Janeiro-Rio de Janeiro, Brasil.
E-mail: cintiamorgado@petrobras.com.br

Patricia Castro de Santana Silva 

Petrobras, Rio de Janeiro-Rio de Janeiro, Brasil.
E-mail: patriciasilva@petrobras.com.br

Marcio Luiz da Silveira 

Petrobras, Rio de Janeiro-Rio de Janeiro, Brasil.
E-mail: marcio-silveira@petrobras.com.br

Palavras-chave:

Inovação.
Gestão do Conhecimento.
Educação Corporativa.
Competência.
Especialização.

Keywords:

Innovation.
Knowledge Management.
Corporate Education.
Competence.
Specialization.

Recebido:

10 de março de 2024

Aceito para publicação:

03 de junho de 2025

Publicado:

29 de setembro de 2025

<https://doi.org/10.70369/c3dhry35>



RESUMO

A inovação tecnológica tem sido um pilar fundamental para a Petrobras, impulsionando seu desenvolvimento e competitividade. Este estudo explora a importância e os benefícios da implantação de cursos de pós-graduação lato sensu na Universidade Petrobras, analisando como a educação corporativa e a gestão do conhecimento podem ser estratégias vitais para a capacitação dos empregados e para a vantagem competitiva da empresa. A metodologia utilizada foi o estudo de caso, com coleta de dados por meio de entrevistas e análise de documentos institucionais. Os resultados indicam que a especialização dos empregados através de cursos de pós-graduação lato sensu parece contribuir para a externalização do conhecimento produzido pela empresa, para a inovação contínua e a melhoria do desempenho organizacional. Conclui-se que a educação corporativa e a gestão do conhecimento são essenciais para enfrentar os desafios do setor de óleo, gás e energia, promovendo um aprendizado contínuo e alinhado aos objetivos estratégicos da Petrobras.

ABSTRACT

Technological innovation has been a fundamental pillar for Petrobras, boosting its development and competitiveness. This study explores the importance and benefits of implementing postgraduate courses at Petrobras University, analyzing how corporate education and knowledge management can be vital strategies for employee training and for the company's competitive advantage. The methodology used was the case study, with data collection through interviews and analysis of institutional documents. The results indicate that the specialization of employees through postgraduate courses seems to contribute to the externalization of knowledge produced by the company, to continuous innovation and the improvement of organizational performance. It is concluded that corporate education and knowledge management are essential to face the challenges of the oil, gas and energy sector, promoting continuous learning and aligned with Petrobras' strategic objectives.

1 INTRODUÇÃO

A inovação tecnológica tem sido base para o pioneirismo da Petrobras ao longo de sua história, impulsionando a construção do seu futuro. O avanço científico e tecnológico impacta o processo produtivo, a forma de trabalho e a própria educação corporativa, que passou a ser considerada um fator estratégico de competitividade. Superar desafios não envolve apenas buscar processos atualizados e avançados para a produção de bens e serviços, mas também acessar o conhecimento científico-tecnológico de ponta.

É nesta perspectiva de acesso, criação e compartilhamento do conhecimento que se constrói a Universidade Petrobras, para que a formação e desenvolvimento de trabalhadores desempenhem uma função estratégica: capacitar e atualizar os empregados para exercerem as competências necessárias ao alcance dos objetivos estabelecidos no planejamento estratégico da Companhia.

Acompanhando as grandes transformações do mundo, especialmente as mudanças digitais, sociais e ambientais no segmento de energia, a Petrobras está atravessando uma fase de grandes mudanças e novas perspectivas. A crescente intelectualização dos processos de trabalho, em face da incorporação de novas tecnologias aos processos produtivos que tornam o trabalho cada vez mais abstrato, redefine as relações entre trabalho, conhecimento e competências, com profundos impactos na educação dos trabalhadores. Esta realidade demanda trabalhadores que se aperfeiçoem permanentemente para acompanhar a dinamicidade dos processos sociais e produtivos, assumindo diferentes atribuições ao longo de sua vida laboral, exigindo aportes crescentes de conhecimento científico-tecnológico, articulando conhecimento e método científico como condição para o enfrentamento dos desafios do trabalho e da vida em sociedade.

2 OBJETIVO

Este estudo aborda o seguinte problema: qual a importância e os benefícios da implantação de um curso de pós-graduação *lato sensu* numa universidade corporativa? A Petrobras tem se destacado pelo investimento em pesquisa e tecnologia, resultando em inovações que projetam a empresa como líder mundial. Diante deste cenário, surgem perguntas sobre como aproveitar o conhecimento produzido pela empresa, externalizando e desdobrando-o internamente na capacitação e especialização de seus empregados.

Buscou-se elaborar um estudo de caso para explorar o assunto e verificar se essa estratégia tem se traduzido em vantagem competitiva para empresa. A revisão bibliográfica apresenta o referencial teórico para auxiliar o entendimento do contexto da educação corporativa, gestão do conhecimento e desenvolvimento de competências, bem como do credenciamento e regulamentação de programas de pós-graduação *lato sensu*.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Gestão do conhecimento

A gestão do conhecimento nas organizações é um desafio crucial que exige estratégias e ações específicas dos gestores e funcionários, sendo vital para lidar com as rápidas transformações e novas

demandas da sociedade moderna (WOSNIAK *et al.*, 2011). Desde o final do século XX, houve uma transição gradual de uma sociedade industrial para uma baseada no conhecimento, trazendo novas expectativas, cenários e desafios. As organizações precisam inovar constantemente para manter sua competitividade e atender às demandas por qualidade e resultados. A gestão do conhecimento tornou-se uma fonte essencial de vantagem competitiva, necessitando de estratégias que promovam flexibilidade, criatividade e melhoria de desempenho (SVEIBY, 1998 *apud* WOSNIAK; REZENDE; SETIM, 2011).

3.2 Educação corporativa e desenvolvimento de competências

A educação corporativa é uma estratégia fundamental para preparar os recursos humanos das organizações, proporcionando uma vantagem competitiva sustentável. A aprendizagem organizacional vai além dos processos tradicionais de treinamento e desenvolvimento, sendo essencial para atender às necessidades estratégicas das organizações (SCORSOLINI-COMIN *et al.*, 2011).

As universidades corporativas surgiram como resposta à necessidade de uma aprendizagem contínua e ativa, alinhada com os objetivos críticos da organização. Elas evitam programas instrucionais de prateleira e se destacam por promover novos conhecimentos e estratégias compatíveis com os desafios do mundo do trabalho (SCORSOLINI-COMIN *et al.*, 2011). Com isso, a educação corporativa, portanto, não apenas prepara os funcionários para suas funções atuais, mas também os capacita a enfrentar futuras demandas e inovações (OLIVEIRA *et al.*, 2004).

Segundo Ramos *et al.* (2020), a educação corporativa é essencial para o desenvolvimento intelectual dos funcionários e para a melhoria do desempenho profissional. Ela promove a empregabilidade ao desenvolver o conhecimento do empregado, aumentando sua capacidade intelectual e gerando mais oportunidades para manter o emprego. Além disso, a educação corporativa não se limita a modelos de formação pontual, mas promove uma aprendizagem contínua ao longo da vida laboral, adaptando-se às necessidades da Era do Conhecimento.

Empresas brasileiras têm exigido novas competências de seus colaboradores, adotando novos modelos de gestão, aprendizagem e educação para harmonizar os interesses das pessoas e suas carreiras com os objetivos estratégicos das corporações. Devido à percepção de que o Estado brasileiro não oferece mão de obra qualificada e nem formação acadêmica de excelência, as empresas têm assumido a responsabilidade de dirigir projetos educacionais. A educação corporativa viabiliza sistemas de aprendizagem que reúnem colaboradores, clientes e a cadeia produtiva, alinhando o desenvolvimento de carreiras com a estratégia organizacional. As empresas investem em parcerias com universidades públicas e privadas para validar certificações ou elaborar cursos de educação corporativa, devido às dificuldades de certificação de cursos pelo Ministério da Educação (LANGHI; CORDEIRO, 2021).

3.3 Credenciamento e regulamentação de programas de pós-graduação *lato sensu*

Os cursos de especialização em nível de pós-graduação *lato sensu* são uma modalidade de formação e aprofundamento de conhecimento. Há uma procura expressiva por essa forma de educação continuada, tanto por recém-graduados quanto por profissionais experientes (PILATI, 2006).

No Brasil, a oferta desses cursos de especialização em nível de pós-graduação *lato sensu* é regulamentada por diversas normativas, como a Resolução MEC/CNE/CES nº 01, de 06/04/2018, que estabelece requisitos claros para a credibilidade e qualidade dos cursos. As instituições que oferecem esses cursos devem ser credenciadas pelo Ministério da Educação, garantindo que possuem a competência e infraestrutura necessárias para operar em determinada área do conhecimento. Além disso, os cursos de especialização devem ter uma carga horária mínima de 360 horas, com um corpo docente qualificado, composto por pelo menos 30% de mestres e doutores. Essas exigências visam assegurar que os cursos ofereçam um aprofundamento técnico e científico significativo, contribuindo para a formação contínua de profissionais altamente capacitados (PILATI, 2006).

3.4 Complementaridade entre educação corporativa e gestão do conhecimento

Segundo Dutra e Eboli (2022, p. 1), “no âmbito da quarta revolução industrial, também nomeada indústria/empresa 4.0, caracterizada pela complexidade, imprevisibilidade e interdependência, fica evidenciado o imperativo de preparar pessoas com as competências adequadas”. Na gestão estratégica de pessoas nas organizações modernas, a educação corporativa e a gestão do conhecimento desempenham papéis interligados e complementares. Investir na capacitação e desenvolvimento dos colaboradores, juntamente com a criação de uma cultura que valoriza o aprendizado contínuo e a disseminação do conhecimento, tornou-se essencial para manter a competitividade e a inovação. À medida que as organizações passam a valorizar o capital intelectual e as competências humanas como ativos estratégicos, tanto a educação corporativa quanto a gestão do conhecimento evoluem, incorporando tecnologias avançadas, métodos de aprendizado personalizado e estratégias de retenção de talentos. Essas práticas permitem que as organizações se adaptem às mudanças e liderem transformações em seus setores, garantindo um futuro sustentável e de sucesso (MATOS; MATOS, 2023).

As empresas estão percebendo que o conhecimento, seu acesso e gerenciamento são cada vez mais cruciais para manter a competitividade e inovação nos negócios. Essa perspectiva implica que as inovações não precisam vir apenas das capacidades internas, mas também das habilidades adquiridas por meio de conexões externas com parceiros, clientes e fornecedores em uma vasta rede de conhecimento. Portanto, os colaboradores e o conhecimento que eles possuem são considerados os recursos mais valiosos de uma empresa. Uma cultura organizacional que incentiva a criatividade e a inovação, juntamente com um processo contínuo de atualização do conhecimento, pode criar valor adicional e garantir a sustentabilidade a longo prazo (MATOS; MATOS, 2023).

3.5 Observações sobre a revisão bibliográfica

Conforme recomendado por Silvius (2015), a revisão da literatura abordou de forma estruturada os principais conceitos relacionados à questão de pesquisa. Os conceitos iniciais criaram a base para compreender o contexto desta pesquisa.

A gestão do conhecimento e a educação corporativa são apresentadas como fontes essenciais de vantagem competitiva, preparando os recursos humanos das organizações para a melhoria de desempenho e para o enfrentamento das demandas futuras. Aliado à percepção de que o Estado

brasileiro não oferece mão de obra qualificada e nem formação acadêmica de excelência, assumir a responsabilidade de dirigir projetos educacionais nas empresas, tais como cursos de especialização que podem ser utilizados na formação e aprofundamento de conhecimentos, configura-se como uma necessidade e oportunidade para as empresas. Essa formação singular dos empregados pode tornar-se uma vantagem competitiva para as empresas.

A revisão bibliográfica terminou com uma discussão que sintetiza a complementaridade entre educação corporativa e gestão do conhecimento. O próximo item deste estudo abordará e detalhará a metodologia utilizada para desenvolver esta pesquisa.

4 METODOLOGIA

Este item apresenta a metodologia utilizada neste estudo. Inicialmente, é apresentada a pergunta a ser respondida e o tipo de pesquisa realizado. Em seguida, são indicadas a forma de coleta e análise dos dados. Finalmente, são apresentadas as limitações do estudo.

O objetivo principal do presente estudo é investigar a importância e os benefícios da implantação de cursos de pós-graduação *lato sensu* numa universidade corporativa, descrevendo e analisando as ações da Universidade Petrobras, que é a universidade corporativa da Petrobras.

4.1 Tipo de pesquisa

De acordo com Gil (2009), esta pesquisa é exploratória, pois tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema e o aprimoramento de ideias. Vergara (2009) propõe duas taxonomias de tipos de pesquisa: quanto aos fins e quanto aos meios. Quanto aos fins, essa pesquisa é exploratória e aplicada. Exploratória, por sua natureza de sondagem, e aplicada, por sua finalidade prática, motivada pela necessidade de resolver problemas concretos. Quanto aos meios de investigação, pode ser considerada uma pesquisa de campo por ser empírica e realizada no local que dispõe de elementos que podem ser coletados para responder o problema proposto.

Goode e Hatt (1975) explicam que “como pesquisa preliminar em qualquer campo, muitos investigadores usam um tipo de estudo do caso”. Segundo Yin (2005), os estudos de casos são cada vez mais usados como uma ferramenta de pesquisa. Gil (2009) afirma que a sua maior utilidade é verificada nas pesquisas exploratórias e as suas principais vantagens são: a simplicidade dos procedimentos, o estímulo a novas descobertas e a ênfase na totalidade, onde o pesquisador está voltado para a multiplicidade de dimensões de um problema, focalizando-o como um todo.

Segundo Vergara (2009), o estudo do caso é circunscrito a uma ou poucas unidades, entendidas essas como uma pessoa, uma família, um produto, uma empresa, um órgão público, uma comunidade ou mesmo um país. Tem caráter de profundidade e detalhamento. Pode ou não ser realizado no campo.

4.2 Coleta de dados

A pesquisa documental é uma fonte rica e estável de dados, de custo significativamente baixo, não exige necessariamente o contato com os sujeitos da pesquisa, que em muitos casos é difícil ou até

mesmo impossível. Sem falar de quando a informação proporcionada pelos sujeitos é prejudicada pelas circunstâncias que envolvem o contato. No entanto, as críticas mais frequentes a este tipo de pesquisa referem-se à não-representatividade e à subjetividade dos documentos (GIL, 2010).

Yin (2005) faz uma ressalva ao afirmar que os documentos coletados devem ser cuidadosamente utilizados, não devendo ser tomados como descrições literais dos eventos em estudo. Segundo o mesmo autor, para o estudo de caso, a maior utilidade dos documentos é a possibilidade de validação e acréscimo de evidências de diversas fontes.

Os procedimentos mais usados para a coleta de dados no estudo de caso são: a observação, a análise de documentos, a entrevista e a história de vida, sendo que, normalmente, utiliza-se mais de um procedimento.

Os procedimentos utilizados nesta pesquisa para a coleta de dados foram: a análise de documentos e a entrevista. Segundo Yin (2005), um ponto forte singular do estudo de caso é a possibilidade de lidar com uma extensa variedade de evidências, tais como documentos, artefatos, entrevistas e observações.

A entrevista é considerada, por muitos autores como a técnica por excelência na investigação social, possuindo grande flexibilidade. Gil (2010) a define como “uma forma de diálogo assimétrico, em que uma das partes busca coletar dados e a outra se apresenta como fonte de informação”.

A coleta de dados sobre a empresa teve início com a pesquisa e análise de documentos e material produzido pela Petrobras (relatórios, apresentações em PowerPoint, além de material abundante disponível no site da empresa). A entrevista foi feita com duas gerentes da Universidade Petrobras.

4.3 Análise dos dados

A análise dos dados foi feita à luz da revisão de literatura, com dois objetivos básicos: responder à pergunta do estudo e traçar um paralelo, na medida do possível, entre a estratégia adotada pela Universidade Petrobras com a base teórica apresentada na revisão de literatura.

4.4 Limitações do método

Segundo Vergara (2009), “todo método tem possibilidades e limitações”. O presente estudo, por sua natureza exploratória, e pelo método utilizado – o estudo de caso, tem seus resultados restritos ao caso estudado, não permitindo, portanto, generalizações. Gil (2010) ressalta a impossibilidade de generalização dos resultados obtidos como a maior limitação do estudo do caso.

Gil (2010) explica que diversos fatores podem afetar a qualidade das respostas em entrevistas, como a falta de motivação dos entrevistados, a compreensão inadequada das perguntas, a propensão a fornecer respostas falsas devido a razões conscientes ou inconscientes, a inabilidade ou incapacidade dos entrevistados em responder adequadamente, e a influência das opiniões pessoais dos entrevistadores sobre as respostas. Além disso, os custos associados à aplicação das entrevistas

também são uma consideração importante. Segundo o autor, muitas dessas limitações intervêm na qualidade das entrevistas, mas podem ser contornadas em função da flexibilidade própria das mesmas.

A próxima seção deste trabalho descreverá o estudo de caso.

5 ESTUDO DE CASO

A Petrobras é uma sociedade anônima de capital aberto, que atua de forma integrada e especializada na indústria de óleo, gás natural e energia. Reconhecida mundialmente por sua tecnologia de exploração e produção de petróleo e gás natural em águas ultra profundas.

Criada no final de 2004, a Universidade Petrobras resultou da necessidade de formação de novos quadros, por meio da admissão de empregados, conjugada com intensas atividades de educação continuada e de formação de profissionais em cursos de pós-graduação *lato sensu*. O objetivo da Universidade Petrobras é promover a gestão do conhecimento e o desenvolvimento de competências na Petrobras por meio de ações de desenvolvimento para a formação e aperfeiçoamento de competências, em alinhamento com a Política de Recursos Humanos, bem como pela disponibilização de infraestrutura, realização de convênios, suporte à gestão e tecnológico necessários em articulação com outras unidades da companhia ou externas a Petrobras.

Organizacionalmente localizada na Diretoria de Assuntos Corporativos, subordinada à Gerência Executiva de Recursos Humanos, na forma de Gerência Geral, a Universidade Petrobras (UP) é constituída por uma Área de Gestão do conhecimento e Desenvolvimento (UP/GCD), uma área de Serviços de T&D (UP/STD), uma área de Parcerias Estratégicas e Contratação de T&D (UP/PECTD) e três Áreas de ensino: Negócios (UP/NEG), Petróleo e Geociências (UP/PG) e Engenharia de Equipamentos e Processamento (UP/EEP).

5.1 Programas de pós-graduação *lato sensu*

Em novembro de 2020, o Sistema Educacional Corporativo da Petrobras (Universidade Petrobras), teve seu credenciamento homologado pelo Ministério da Educação - MEC através da Portaria nº 933, de 06 de novembro de 2020, DOU nº 213. Este credenciamento, com validade de 5 anos, tornou a Universidade Petrobras uma Escola de Governo apta a ofertar cursos de pós-graduação *lato sensu*, nas modalidades presencial e a distância.

Em 2021, a Universidade Petrobras em sua atual sede, localizada na cidade do Rio de Janeiro, iniciou o projeto de adaptação de 5 andares para montagem dos seus espaços de ensino nas instalações do Edifício Horta Barbosa (EDIHB). Estabeleceu uma secretaria acadêmica e administrativa para realização da gestão dos processos administrativos e atendimento aos alunos das futuras turmas de pós-graduação *lato sensu*.

Em 2022, a Universidade Petrobras iniciou o recebimento de novos empregados que ingressaram através do Processo Seletivo Público - PSP RH 2021, ofertando diversas ênfases para formação de novos empregados através de seus cursos de formação.

Sendo referência no Brasil e no exterior em cursos de Engenharia voltados para a indústria do petróleo e gás, a Universidade Petrobras adaptou alguns de seus cursos de formação em Engenharia para que estes se tornassem também cursos de pós-graduação *lato sensu*, com carga horária mínima de 360 horas e demais exigências, respeitando a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e as portarias que norteiam os cursos de pós-graduação *lato sensu* no Brasil.

Os cursos são ofertados exclusivamente para novos empregados de nível superior, sendo parte integrante do Curso de Formação para profissionais admitidos por meio de Concurso Seletivo Público. Ao final, os participantes recebem o histórico e o diploma de especialista, válido em todo território nacional e reconhecido pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA).

Atualmente a Universidade Petrobras possui 5 cursos de pós-graduação *lato sensu* cadastrados no e-MEC em diversas ênfases de Engenharia, totalizando 1.338 alunos matriculados entre alunos formados e a formar nos próximos meses. Todos os cursos possuem um plano pedagógico detalhado e robusto e contam com profissionais altamente qualificados em seu quadro de docentes. Os cursos oferecidos são:

- Especialização em Engenharia de Inspeção e Manutenção de Equipamentos de Unidades de Processo da Indústria do Petróleo;
- Especialização em Engenharia de Petróleo;
- Especialização em Engenharia Submarina;
- Especialização em Engenharia de Segurança de Processo;
- Especialização em Engenharia de Produção para o Segmento Óleo e Gás.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção apresenta e discute os resultados obtidos com a análise do estudo de caso, à luz da revisão bibliográfica, abordando a importância e os benefícios da implantação de cursos de pós-graduação *lato sensu* na Universidade Petrobras.

A complexidade das atividades de uma companhia de petróleo, gás e energia como a Petrobras requer profissionais competentes, formados e motivados em inúmeros postos-chave. É clara a necessidade de capacitação e atualização de profissionais em atividades que destaquem o estado da arte de todas as áreas funcionais e interdisciplinares, consequência da elevada competitividade empresarial, característica da indústria. Além disso, considerando os desafios do Plano Estratégico vigente da Petrobras, faz-se cada vez mais necessária a formação e o aperfeiçoamento de seus profissionais.

Na Petrobras, tradicionalmente, estas oportunidades educacionais empresariais e de desenvolvimento pessoal e profissional são realizadas através de cursos de formação (obrigatórios para novos empregados ingressantes na empresa através de concurso público), de educação continuada, de conclaves e diversas ações de Gestão do Conhecimento.

O desenvolvimento de cursos de pós-graduação *lato sensu* para a formação de novos especialistas na Petrobras parece ser uma estratégia ousada de perenidade do conhecimento gerado internamente e

essencial para que os empregados iniciem suas carreiras com um nível mais profundo de conhecimento e habilidades específicas e avançadas dentro do campo da Engenharia de petróleo e gás. Isso permite que os profissionais lidem com questões complexas e desafios técnicos durante a carreira profissional.

Os novos especialistas também têm a oportunidade de conduzir pesquisas de ponta, gerando novos conhecimentos, desenvolvendo novas tecnologias, métodos de extração mais eficientes, práticas sustentáveis e soluções para desafios ambientais e operacionais em novos projetos da Petrobras. Isso se traduz em reduções de custo e avanços tecnológicos que parecem colaborar na sustentação de vantagens competitivas para a Petrobras.

Portanto, a especialização dos empregados parece contribuir para a melhoria do desempenho organizacional e para o fortalecimento da cultura de aprendizado contínuo, mas seria importante implantar avaliações de impacto para entender a real influência dessa iniciativa nos resultados da companhia.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS E IMPLICAÇÕES

Segundo Gil (2010), “as conclusões constituem o ponto terminal da pesquisa, para o qual convergem todos os passos desenvolvidos ao longo de seu processo”, sendo conveniente indicar as questões que não puderam ser respondidas pela pesquisa, as que surgiram com seu desenvolvimento, além de sugerir pesquisas futuras que possam respondê-las.

7.1 Contribuição do trabalho

A Petrobras é recorrentemente reconhecida por sua competência técnica. Este trabalho apresenta um estudo de caso em que a Petrobras, por meio de sua universidade corporativa, organiza especializações *lato sensu* a partir de suas competências técnicas. Essa iniciativa parece ajudar a externalizar e desdobrar o conhecimento gerado internamente para seus empregados, desenvolvendo habilidades e conhecimentos necessários à manutenção da liderança tecnológica da companhia.

7.2 Implicações teóricas e práticas

Apesar de não ter sido realizado um estudo bibliométrico, os autores deste trabalho não encontraram estudos que descrevessem o planejamento e elaboração de pós-graduações *lato sensu* como uma estratégia para consolidar, externalizar e desdobrar conhecimentos tácitos detidos pelos membros de uma organização. Além disso, percebe-se que os conhecimentos enfocados nas pós-graduações *lato sensu* citadas no estudo de caso são críticos e contribuem diretamente para o avanço na competitividade da indústria de petróleo, gás e energia.

7.3 Implicações gerenciais

Em suma, alunos especializados em Engenharia nas áreas de petróleo, gás e energia são necessários para a inovação, desenvolvimento e sustentabilidade da indústria nacional e internacional. Este trabalho tem implicações gerenciais ao relatar a iniciativa de planejamento e elaboração de pós-graduações *lato sensu* como uma estratégia que visa o aumento da quantidade de profissionais qualificados na empresa e da capacidade de pesquisa e produção científica-acadêmica. Além disso, a Universidade Petrobras favorece a sua perpetuação como referência na formação de profissionais

altamente qualificados, impulsionando assim o desenvolvimento do país, gerando mais empregos na indústria petrolífera e trazendo ganhos em eficiência e economia nas suas operações.

7.4 Limitações da pesquisa e estudos futuros

Uma das limitações deste estudo foi o acesso limitado a informações estratégicas da empresa. É importante alertar que este estudo não é atemporal nem exaustivo, pois não permitirá inferir sobre a continuidade ou prováveis mudanças de estratégia da empresa no futuro.

As limitações relativas ao método foram apresentadas no item 4.4 deste trabalho e, como este estudo possui a limitação de não poder ser generalizado, não será possível extrapolar seus resultados para a indústria do petróleo, gás e energia. No entanto, é razoável supor que o investimento na especialização pode impactar positivamente a carreira dos profissionais na indústria.

Este estudo abre caminho para possíveis temas de pesquisa futura, tais como:

- como novas tecnologias estão transformando a gestão do conhecimento e o desenvolvimento de competências nas universidades corporativas e qual o seu benefício para as organizações?
- qual o impacto e a eficácia dos programas de pós-graduação nas universidades corporativas para a formação de especialistas?
- quais as melhores práticas e os desafios das parcerias entre empresas e instituições acadêmicas para a formação de especialistas?
- como medir e avaliar a eficácia dos programas de educação corporativa e gestão do conhecimento no desenvolvimento de competências?
- como a transformação digital está impactando a educação corporativa e a gestão do conhecimento?

Esses temas podem ser importantes em futuras pesquisas, contribuindo para o avanço do conhecimento nas áreas de gestão do conhecimento, educação corporativa e desenvolvimento de competências.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. **Resolução MEC/CNE/CES nº 1**, de 6 de abril de 2018.

DUTRA, A. Q. N.; EBOLI, M. P. **Educação corporativa: uma revisão sistemática e bibliométrica**. XLVI Encontro Da ANPAD - Enanpad 2022, 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GOODE, W. J.; HATT, P. K. **Métodos em pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Nacional, 1975.

LANGHI, C.; CORDEIRO, D. S. Relações entre gestão do conhecimento, aprendizagem organizacional e educação corporativa. **Ensino em Re-Vista**, v. 28, p. e055, 21 out. 2021.

MATOS, N. S.; MATOS, K. F. O. Educação Corporativa e Gestão do Conhecimento como Ferramentas para Gestão Estratégica de Pessoas nas Organizações. **Revista de Administração de Empresas Eletrônica-RAEE**, v. 1, n. 19, p. 125–144, 2023.

OLIVEIRA, A. C.; FRANCISCO, A. C.; CARVALHO, H. G. **Educação corporativa**: ferramenta para a gestão do conhecimento. 2004.

PILATI, O. Especialização: falácia ou conhecimento aprofundado? **RBPG**, v. 3, n. 5, p. 7–26, 2006.

RAMOS, T. B. S. *et al.* A gestão do conhecimento organizacional vista por meio do conceito de educação corporativa. **Revista Multidebates**, v. 4, n. 2, p. 227–232, 2020.

SCORSOLINI-COMIN, F.; INOCENTE, D. F.; MIURA, I. K. Aprendizagem organizacional e gestão do conhecimento: pautas para a gestão de pessoas. **Revista Brasileira de Orientação Profissional**, v. 12, n. 2, p. 227–239, 2011.

SILVIUS, G. Common Flaws in Project Management Research Reports. *In*: PASIAN, Beverly (Ed.). **Designs, methods and practices for research of project management**. 1. ed. Burlington, VT: Gower Publishing, 2015. p. 455–463.

SVEIBY, K. E. **A nova riqueza das organizações**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

WOSNIAK, F. L.; REZENDE, D. A.; SETIM, M. J. Estratégias, desafios e perspectivas de gestão do conhecimento: a experiência da Prefeitura Municipal de Curitiba nas práticas de gestão por competências e educação corporativa. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, n. 117, p. 147–169, 2011.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

Impacto da implementação da teleodontologia na resposta à emergência dos trabalhadores offshore da Petrobras

Impact of teleodontology on emergency response for offshore workers at Petrobras

Cristiane Correia Pereira 

Petrobras, Rio de Janeiro-Rio de Janeiro, Brasil.
E-mail: cristianecorreia@petrobras.com.br

Marcelo Corrêa Manso 

Petrobras, Rio de Janeiro-Rio de Janeiro, Brasil.
E-mail: marcelo.manso@petrobras.com.br

Vanessa Uchoa de Assis

Martins da Silva 

Petrobras, Rio de Janeiro-Rio de Janeiro, Brasil.
E-mail: vanessauchoa@petrobras.com.br

Palavras-chave:

Teleodontologia.
Trabalhadores offshore.
Desembarque.

Keywords:

Teleodontology.
Offshore workers.
Medical evacuation.

Recebido:

11 de abril de 2025

Aceito para publicação:

04 de setembro de 2025

Publicado:

29 de setembro de 2025

<https://doi.org/10.70369/5wizfp82>



RESUMO

Objetivo: Este trabalho visou avaliar a eficácia da Teleodontologia nas unidades offshore da Petrobras, analisando seu impacto na redução das taxas de desembarque de trabalhadores por causa odontológica. **Método:** A metodologia consistiu na análise dos registros de atendimentos odontológicos arquivados no Sistema de Telemedicina Einstein, incluindo dados de 2023 e de janeiro a abril de 2024 (sem teleodontologia) e de maio a agosto de 2024 (com teleodontologia). Os atendimentos foram divididos em dois grupos: ST (sem teleodontologia) e CT (com teleodontologia), e o desfecho estudado foi o desembarque ou permanência no trabalho. **Resultados:** Os dados indicaram uma taxa de desembarque de 88% em 2023 e 80% de janeiro a abril de 2024. Com a introdução da teleodontologia, a taxa geral de desembarque foi de 70%. O grupo ST apresentou taxa de desembarque de 89%, enquanto no grupo CT, a taxa foi de 43%. **Conclusão:** A presença do cirurgião-dentista nas equipes de emergência offshore é essencial para o manejo adequado das urgências odontológicas. Isso tem um impacto significativo na redução da necessidade de desembarques, além de assegurar cuidados técnicos e operacionais assertivos, alinhados às conformidades legais. A teleodontologia nas áreas offshore da Petrobras se mostra uma solução promissora para o gerenciamento das ocorrências odontológicas, contribuindo para a manutenção segura das operações.

ABSTRACT

Objective: This study aimed to assess the effectiveness of Teleodontology in offshore units operated by Petrobras, focusing on its impact in reducing medical evacuations due to dental issues among workers. **Methods:** Dental care records from the Einstein Telemedicine System were analyzed, covering two periods: January to April 2024 and the year 2023 (before teleodontology implementation), and May to August 2024 (after implementation). Cases were categorized into two groups: ST (without teleodontology) and CT (with teleodontology). The primary outcome was whether the case resulted in medical evacuation or the worker remaining on duty. **Results:** Medical evacuation due to dental issues was reported in 88% of cases in 2023 and 80% from January to April 2024. After teleodontology implementation, the rate decreased to 70%. Specifically, the ST group showed an evacuation rate of 89%, while the CT group had a significantly lower rate of 43%. **Conclusion:** The integration of dental professionals into offshore emergency response teams plays a critical role in the comprehensive management of dental emergencies in remote environments. The implementation of tele-dentistry has notably minimized the necessity for medical evacuations related to dental conditions, while simultaneously ensuring the delivery of care that adheres to both clinical best practices and legal standards. Furthermore, tele-dentistry contributes significantly to the operational continuity and safety of offshore activities. Within the Petrobras offshore context, tele-dentistry has demonstrated substantial effectiveness as a strategic tool for managing dental cases in isolated settings.

1 OBJETIVO

Este trabalho visou avaliar a eficácia da Teleodontologia nas unidades offshore da Petrobras, analisando seu impacto na redução das taxas de desembarque de trabalhadores por causa odontológica. Comparando períodos antes e depois da implementação da Teleodontologia, buscou-se demonstrar como a inclusão de cirurgiões-dentistas na equipe de saúde de emergência otimizou a gestão das urgências de etiologia odontológica e seus desdobramentos nos desembarques.

2 INTRODUÇÃO

A Teleodontologia é a prática da Odontologia apoiada por tecnologias digitais para atendimento, educação, gestão, pesquisa, prevenção de doenças e promoção da saúde bucal (SCHEERMAN et al., 2024). Este avanço é valioso quando o acesso aos cuidados odontológicos é limitado por barreiras geográficas, dificuldades de mobilidade ou falta de profissionais.

Na Petrobras, desde 2021, tem-se alarmado para o elevado número de desembarques por causas odontológicas, anualmente posicionados entre as três principais causas nos voos de aproveitamento. Este cenário destacou a necessidade de incluir cirurgiões-dentistas na equipe de saúde responsável pelas emergências offshore. Em 2023, após alinhamentos pioneiros com o Conselho Regional de Odontologia do Rio de Janeiro, foram definidas estratégias para implementação da teleodontologia na Petrobras com as devidas conformidades legais (BRASIL, 2022) e visando atendimento à última revisão da norma técnica Petrobras N-2692 (2023). Em maio de 2024, a teleodontologia foi implementada nas unidades cobertas pelo contrato vigente com a Telessaúde do Hospital Israelita Albert Einstein. Atualmente, quando o trabalhador com urgência odontológica procura o ambulatório de saúde da unidade offshore, após a triagem, ele é encaminhado para o teleatendimento com um cirurgião-dentista da equipe de telessaúde que faz o diagnóstico, fornece orientações e/ou prescreve medicações. Quando necessário, o trabalhador é direcionado para o desembarque e atendimento presencial em terra. Para a Petrobras, a teleodontologia representa uma abordagem inovadora e eficaz, fundamental para aprimorar a prontidão e a resposta às emergências odontológicas em locais de trabalho offshore onde o acesso imediato ao cirurgião-dentista não é possível (DUFFY, 1996; SAE-JIA; SITHISARANKUL, 2020).

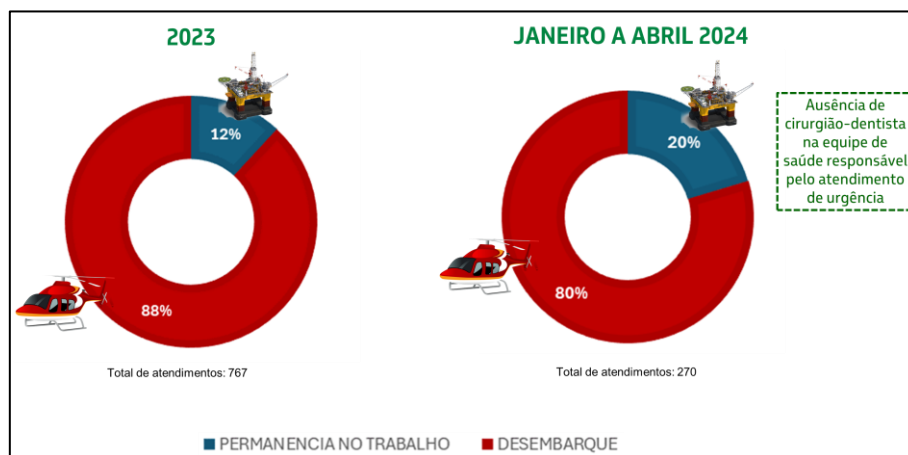
3 MÉTODO

Foram analisados os registros dos atendimentos odontológicos arquivados no Sistema de Telemedicina Einstein ocorridos em 2023 e de janeiro a abril de 2024, períodos em que não havia teleodontologia. Também foram avaliados os casos odontológicos de maio a agosto de 2024, quando a teleodontologia foi implementada nas unidades contempladas pelo contrato de telessaúde, e foram divididos em dois grupos: grupo ST (atendimentos sem teleodontologia) e grupo CT (atendimentos com teleodontologia). Os desfechos estudados foram desembarque ou permanência no trabalho.

4 RESULTADOS

Em 2023, ocorreram 767 casos odontológicos; de janeiro a abril de 2024, houve 270, todos sem atendimento de teleodontologia. Em 2023, a taxa de desembarque dos trabalhadores offshore de causa odontológica foi de 88%, enquanto no período de janeiro a abril de 2024 foi de 80%, conforme ilustrado na figura 1.

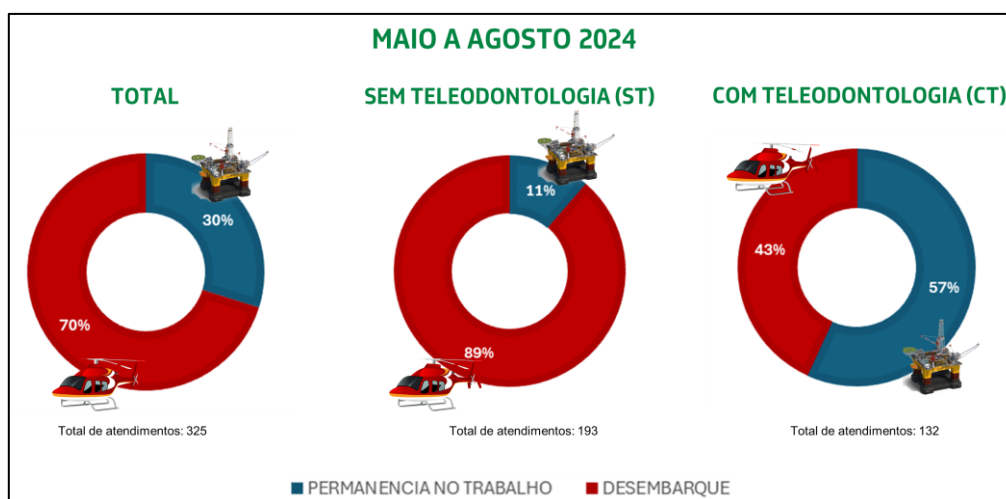
Figura 1 – Taxa de desembarques sem teleodontologia (2023 e jan-abr/2024)



Fonte: elaborado pela autora (2024)

De maio a agosto de 2024 (Figura 2) ocorre a implementação da teleodontologia, porém somente ainda em parte da demanda odontológica, tanto por razões contratuais quanto pelo plano de operacionalização por ondas. Nesse período, foram registradas 325 ocorrências odontológicas e a taxa geral de desembarque por odontologia caiu para 70%. Separando os grupos, houve 193 ocorrências (59%) sem atendimento odontológico (grupo ST) e 132 ocorrências (41%) atendidas por teleodontologia (grupo CT). No grupo ST, a taxa de desembarque foi de 89%, enquanto no grupo CT, com atendimento odontológico, a taxa de desembarque reduziu para 43%.

Figura 2 – Comparativo entre grupos ST e CT após implementação da teleodontologia



Fonte: elaborado pela autora (2024)

5 CONCLUSÃO

A presença do cirurgião-dentista na equipe de emergência offshore é fundamental para o manejo adequado das urgências odontológicas, assegurando cuidados assertivos tanto técnicos quanto operacionais alinhados às conformidades legais. A análise dos dados avaliados mostrou forte impacto positivo (aproximadamente 50% de redução nos desembarques).

A teleodontologia nas áreas offshore da Petrobras é uma solução promissora para o gerenciamento eficiente das ocorrências odontológicas, reduzindo a necessidade de desembarque e contribuindo para a manutenção segura das operações. O monitoramento e avaliação contínuas são necessárias para manter a eficácia e qualidade do atendimento, destacando a inovação no suporte emergencial e na saúde ocupacional em ambientes desafiadores.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Lei nº 14.510, de 27 de dezembro de 2022.** Altera a Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, para autorizar e disciplinar a prática da telessaúde em todo o território nacional, e a Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015; e revoga a Lei nº 13.989, de 15 de abril de 2020. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 28 dez. 2022. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/lei-n-14.510-de-27-de-dezembro-de-2022-454029572>. Acesso em: 1 dez. 2023.
- DUFFY, B. **Dental problems in the offshore oil and gas industry: a review.** *Occupational Medicine*, Oxford, v. 46, n. 1, p. 79–83, 1996.
- PETROBRAS. **Norma Técnica N-2692: exames odontológicos para saúde e bem-estar do trabalhador.** Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://nortec.petrobras.com.br/nortec/nortecnovoframe.asp>. Acesso em: 10 ago. 2024.
- SAE-JIA, T.; SITHISARANKUL, P. **Medical evacuations among offshore oil and gas industries in the Gulf of Thailand.** *International Maritime Health*, Warsaw, v. 71, n. 2, p. 114–122, 2020.
- SCHEERMAN, J. F. M. et al. **A systematic umbrella review of the effects of teledentistry on costs and oral-health outcomes.** *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Basel, v. 21, p. 407, 2024.

Inclusão e acessibilidade em IHM: ajuste de contraste nas interfaces do SDCCD ABB para pessoas com limitação na percepção de cores

Inclusion and accessibility in HMI: contrast adjustment in ABB DCS interfaces for people with color perception limitations

Francisco Clécio Sousa Santiago 

Petrobras, Aquiraz-Ceará, Brasil.

E-mail: franciscoclecio@petrobras.com.br

Palavras-chave:

Acessibilidade.
Discromatopsia.
Interfaces Homem-Máquina.
SDCCD ABB.
Inclusão.
Ergonomia Industrial.

Keywords:

Accessibility.
Color Blindness.
Human-Machine
Interfaces.
ABB DCS.
Inclusion.
Industrial Ergonomics.

Recebido:

11 de abril de 2025

Aceito para publicação:

10 de outubro de 2025

Publicado:

22 de outubro de 2025

<https://doi.org/10.70369/txspvm07>



RESUMO

Este artigo apresenta a adequação de interfaces homem-máquina (IHMs) do Sistema Digital de Controle Distribuído (SDCCD) ABB, com foco em operadores com discromatopsia. A metodologia foi estruturada em etapas integradas, iniciando pelo diagnóstico do problema relatado por um operador que apresentou dificuldades na diferenciação de cores na console de operação. Em seguida, foram realizados testes de acessibilidade, conforme a norma ISA-101, incluindo leitura de alarmes por prioridade, execução de comandos por botões coloridos e interpretação de indicadores gráficos, acompanhados por equipe multidisciplinar das áreas de saúde, gestão e automação. O mapeamento dos aspectos críticos identificou duas limitações principais: a dificuldade de leitura dos alarmes de prioridade 1, devido ao baixo contraste entre cores de texto e fundo, e a baixa perceptibilidade do indicador Last One, causada pela espessura e tonalidade inadequadas da linha. A partir desse diagnóstico, a equipe de automação aprofundou a análise sobre discromatopsia, considerando classificação científica, prevalência e referências normativas. Com base nesses elementos, foram definidos critérios de adequação utilizando a ISA-101, a NR-17 e a ABNT NBR ISO 9241. Estruturou-se então uma gestão de mudança no sistema SAP SMS GM, assegurando coordenação multidisciplinar. As soluções implantadas contemplaram o aumento de contraste entre cores de texto e fundo nos alarmes de prioridade 1 e o reforço visual do indicador Last One. A validação pós-mudança confirmou ganhos de acessibilidade sem impactos negativos para usuários sem limitações visuais, consolidando a acessibilidade como prática estratégica e replicável em sistemas industriais. As soluções foram incorporadas à biblioteca Brasil Oil & Gas 6.1.0 do SDCCD ABB, possibilitando sua aplicação em outras unidades da Petrobras.

ABSTRACT

This article presents the adaptation of human-machine interfaces (HMIs) of the ABB Distributed Control System (DCS), with a focus on operators with dyschromatopsia. The methodology was structured in integrated stages, starting with the diagnosis of the problem reported by an operator who experienced difficulties in distinguishing colors on the operation console. Subsequently, accessibility tests were carried out in accordance with ISA-101, including alarm reading by priority, execution of commands using color-coded buttons, and interpretation of graphical indicators, all monitored by a multidisciplinary team from health, management, and automation areas. The mapping of critical aspects identified two main limitations: the difficulty in reading priority 1 alarms due to the low contrast between text and background colors, and the low perceptibility of the Last One indicator, caused by inadequate line thickness and tone. Based on

this diagnosis, the automation team conducted an in-depth analysis of dyschromatopsia, considering scientific classification, prevalence, and normative references. Based on these elements, adequacy criteria were defined using ISA-101, NR-17, and ABNT NBR ISO 9241. A change management process was then structured in the SAP SMS GM system, ensuring multidisciplinary coordination. The implemented solutions included increasing the contrast between text and background colors in priority 1 alarms and enhancing the visual representation of the Last One indicator. Post-change validation confirmed accessibility improvements without negative impacts for users without visual limitations, consolidating accessibility as a strategic and replicable practice in industrial systems. The solutions were incorporated into the Brasil Oil & Gas 6.1.0 library of the ABB DCS, enabling their application in other Petrobras units.

1 INTRODUÇÃO

A acessibilidade está relacionada à capacidade de um ambiente, produto, sistema ou serviço ser utilizado de forma segura, autônoma e eficaz pelo maior número possível de pessoas, incluindo aquelas com deficiências temporárias ou permanentes, limitações funcionais ou restrições sensoriais, cognitivas ou motoras. Em contextos industriais e tecnológicos, acessibilidade implica projetar sistemas que assegurem igualdade de acesso à informação, facilidade de operação e interação eficiente e segura para todos os usuários, independentemente de suas capacidades individuais.

No cenário atual da automação e controle de processos, a acessibilidade deixou de ser apenas um requisito legal ou uma demanda social para se consolidar como um fator estratégico na construção de interfaces mais eficazes, inclusivas e resilientes. Normas internacionais como a ABNT NBR ISO 9241 (ergonomia da interação humano-sistema) e a ISA-101 (padrões de IHM para automação de processos) reforçam que o projeto de sistemas deve considerar, desde as fases iniciais, as diversas necessidades dos usuários, promovendo usabilidade e apresentação consistente das informações, com adaptação ao contexto de uso.

Acessibilidade em ambientes industriais é essencial para garantir a segurança e a eficiência operacional. As interfaces homem-máquina (IHMs) são essenciais para a segurança e eficiência operacional, mediando a interação entre operadores e sistemas automatizados. No entanto, operadores com deficiências visuais, como a discromatopsia, podem enfrentar dificuldades na identificação de informações críticas, como alarmes prioritários e indicadores operacionais.

A ausência de adaptação das interfaces pode comprometer diretamente a segurança, aumentando o risco de erros operacionais. Por isso, a adequação das IHMs às necessidades de todos os perfis de operadores está alinhada às boas práticas de ergonomia e inclusão no ambiente de trabalho.

Este artigo apresenta uma solução aplicada ao Sistema Digital de Controle Distribuído (SDCD) ABB, com foco na otimização da experiência de operadores com discromatopsia. Ressalta-se

que o contraste de cores é um dos principais fatores para garantir a legibilidade e a interpretação correta de alarmes e indicadores. Independentemente do tipo de discromatopsia, o uso adequado de contraste — tanto em luminosidade quanto em tonalidade — aumenta a confiabilidade da interface, melhora a percepção visual e promove um ambiente de trabalho mais acessível e seguro.

2 OBJETIVO

O objetivo deste estudo é aprimorar a acessibilidade das interfaces homem-máquina (IHMs) do Sistema Digital de Controle Distribuído (SDCD) ABB, de modo a permitir que operadores com discromatopsia possam identificar com clareza informações críticas, como alarmes prioritários e demais dados operacionais relevantes. A proposta enfatiza o uso adequado de contraste entre as cores como recurso essencial para garantir legibilidade e promover uma experiência de operação mais inclusiva, em conformidade com normas técnicas como a ISA-101, NR-17 e ABNT NBR ISO 9241.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Diagnóstico do problema

Um operador de campo foi selecionado para realizar atividades em uma estação de trabalho de uma unidade industrial, onde ocorre a interação com o sistema para monitoramento e controle dos processos (console de operações). Durante os primeiros contatos com essa nova função, o operador relatou dificuldades na percepção de determinadas cores, possivelmente associadas à discromatopsia. Para avaliar sistematicamente essas limitações, foi conduzida uma série de testes de acessibilidade, em conformidade com as diretrizes da norma ISA-101, com o acompanhamento de uma equipe multidisciplinar composta por especialistas em saúde, operação e automação.

3.2 Testes de acessibilidade

O principal objetivo dos testes foi identificar restrições operacionais que pudessem comprometer a segurança e a eficiência da operação, bem como apontar fragilidades do sistema que limitavam a acessibilidade, considerando aspectos como legibilidade, contraste e perceptibilidade visual. Uma equipe formada por dois profissionais da área de saúde, um representante da gestão da equipe de operação e um técnico de automação acompanhou os testes aplicados ao operador. As simulações contemplaram situações representativas do cotidiano de um operador de console de operações, incluindo a interpretação de informações críticas apresentadas em listas, ícones e elementos gráficos da tela de supervisão.

Na lista de alarmes, as informações são apresentadas em cores distintas, de acordo com suas prioridades. Todas as cores exibidas foram identificadas corretamente pelo operador, sendo observada a utilização de estratégias pessoais para diferenciação, mesmo na presença de

limitação visual. Nos botões de comando de liga e desliga — representados pelas cores verde e vermelha, respectivamente — não foram constatadas dificuldades operacionais. Além da diferenciação por cor, os botões apresentam formas distintas, o que favorece a interpretação visual. Conforme a ISA-101, a cor constitui um recurso auxiliar e não deve ser o único critério para distinção entre estados em uma IHM.

Embora o desempenho operacional geral tenha sido considerado satisfatório, foram identificadas dificuldades específicas por parte do operador na distinção dos alarmes de maior criticidade, os de prioridade 1, atribuídas à inadequação dos parâmetros de contraste entre as cores, bem como na apresentação da informação operacional referente à “última bomba que operou” (*Last One*). Tais evidências mostraram a necessidade de promover ajustes nas interfaces homem-máquina, de forma a contemplar diferentes perfis visuais e assegurar a acessibilidade de usuários com limitações na percepção de cores.

3.3 Aspectos críticos mapeados

3.3.1 Primeiro aspecto – Dificuldade na leitura de alguns alarmes

O primeiro aspecto refere-se à exibição das informações de alarmes de processo nas diferentes listas, classificadas por tipo: alarmes de processo, de sistema, não reconhecidos, inibidos, entre outros. Esses alarmes são apresentados em uma caixa com fundo preto, sendo diferenciados por prioridade, a qual determina a cor utilizada em sua indicação. No entanto, o problema ocorre especificamente com os alarmes de prioridade 1, cuja cor do texto é vermelha. A sobreposição do vermelho no fundo preto gera baixo contraste, dificultando a leitura e a identificação das informações. Somado a essa condição, se operador estiver um pouco distante da tela fica impossível a leitura, condição também relatada por pessoas que não possui nenhuma limitação. Por outro lado, a apresentação dos alarmes de outras prioridades não gerou dúvidas ou dificuldades de percepção, uma vez que já utilizavam contrastes adequados.

Figura 1. Lista de alarmes (Original)

</

Fonte: ABB System 800xA – Versão 6.1.0

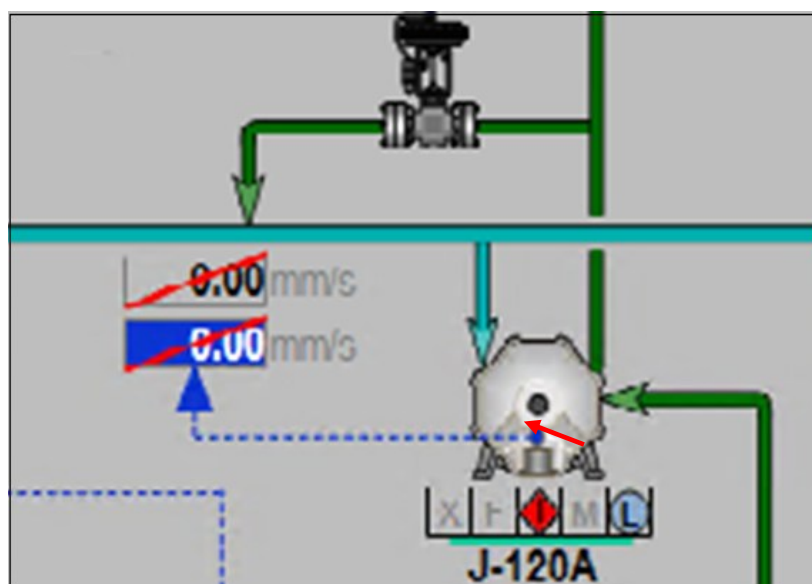
3.3.2 Segundo aspecto – Dificuldade na percepção do *Last One*

A função *Last One*, ou “Última bomba que operou”, é um recurso gráfico de apoio à operação utilizado em sistemas de supervisão e controle, com a finalidade de indicar visualmente qual equipamento, entre dois ou mais redundantes, foi o último a entrar em operação. Essa funcionalidade é comumente aplicada a conjuntos de bombas, compressores ou ventiladores dispostos em arranjo paralelo, nos quais a lógica de controle define a ativação com base em critérios operacionais, de carga ou de tempo acumulado de funcionamento. Além disso, o recurso facilita a identificação do equipamento alinhado ao processo em caso de parada operacional, reduzindo o tempo de retomada e minimizando a ocorrência de erros.

No sistema ABB 800xA, a indicação é representada por um traço gráfico — geralmente uma linha ou marca visual e atua exclusivamente como elemento informativo, sem interferir no controle automático, permitindo ao operador compreender rapidamente o comportamento recente da lógica de alternância, identificar possíveis falhas ou desvios nas operações.

Essa informação era exibida por meio de uma linha de espessura leve, na cor verde clara, sobre um plano de fundo em cinza médio, posicionada logo abaixo do símbolo gráfico da bomba. A combinação de cor, espessura reduzida e tonalidade do fundo resultava em baixo contraste visual, comprometendo significativamente a visibilidade do indicador e dificultando a percepção rápida da informação pelo operador.

Figura 2. Última bomba que operou – “*Last One*” (Original)



Fonte: ABB System 800xA – Versão 6.1.0

Os dois problemas foram atribuídos à combinação de cores da interface, que não estava otimizada para pessoas com limitações visuais. Diante disso, o operador comunicou sua condição — discromatopsia — e solicitou a adaptação da interface homem-máquina (IHM) do

SDCD, com o objetivo de ampliar a segurança e a confiabilidade nas operações, além de mitigar os problemas identificados. A partir dessa demanda, a equipe de automação direcionou esforços para aprofundar a compreensão sobre a deficiência visual e avaliar alternativas técnicas que viabilizassem a implementação de soluções acessíveis e inclusivas, assegurando maior efetividade no processo operacional.

3.4 Discromatopsia: aspectos clínicos, históricos e técnicos

A discromatopsia é uma condição visual caracterizada pela dificuldade ou incapacidade de perceber corretamente determinadas cores. O termo tem origem no grego — *dys* (deficiência), *chroma* (cor) e *opsis* (visão) — e é utilizado na medicina para designar de forma ampla os distúrbios relacionados à percepção cromática. A forma mais conhecida de discromatopsia é o daltonismo, termo popular derivado do cientista britânico John Dalton, que também era portador dessa limitação visual. Aos 28 anos, Dalton publicou o primeiro artigo científico sobre o tema, intitulado *Extraordinary facts relating to the vision of colours*, estabelecendo as bases para o estudo da percepção das cores, e dando origem ao uso do termo em sua homenagem.

3.4.1 Classificação Científica

A percepção das cores no olho humano depende da presença e do funcionamento adequado de três tipos de cones fotossensíveis na retina. Esses três tipos de cones permitem a percepção das cores por meio da combinação de estímulos em diferentes proporções, formando o espectro de cores visível ao olho humano, cada um sensível a diferentes comprimentos de onda:

Cones M (Sensíveis ao verde): Comprimentos de onda em torno de 534–545 nm,

Cones L (Sensíveis ao vermelho): Comprimentos de onda em torno de 564–580 nm,

Cones S (Sensíveis ao azul): Comprimentos de onda em torno de 420–440 nm.

A discromatopsia ocorre quando há ausência ou alteração funcional em um ou mais desses tipos de cones. Os principais tipos são:

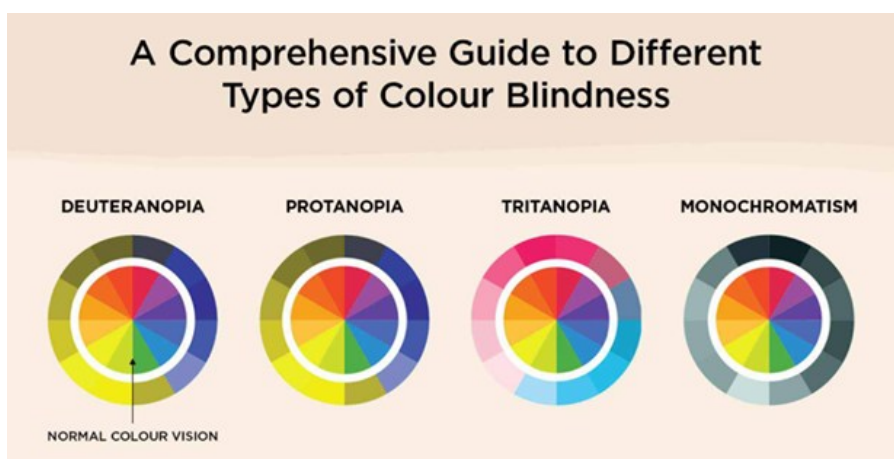
Deuteranopia: ausência ou disfunção dos cones M, afetando a percepção de tons de verde. É a forma mais comum entre as discromatopsias, com prevalência de aproximadamente 5% a 6% nos homens e <0,5% nas mulheres.

Protanopia: ausência ou mau funcionamento dos cones L, resultando em dificuldade para perceber tons de vermelho. É a segunda forma mais comum, com prevalência de cerca de 1% a 2% nos homens e <0,1% nas mulheres.

Tritanopia: decorrente da deficiência dos cones S, prejudica a distinção entre tons de azul e amarelo. Trata-se de uma condição rara, com prevalência em torno de 0,01% a 0,03% da população geral.

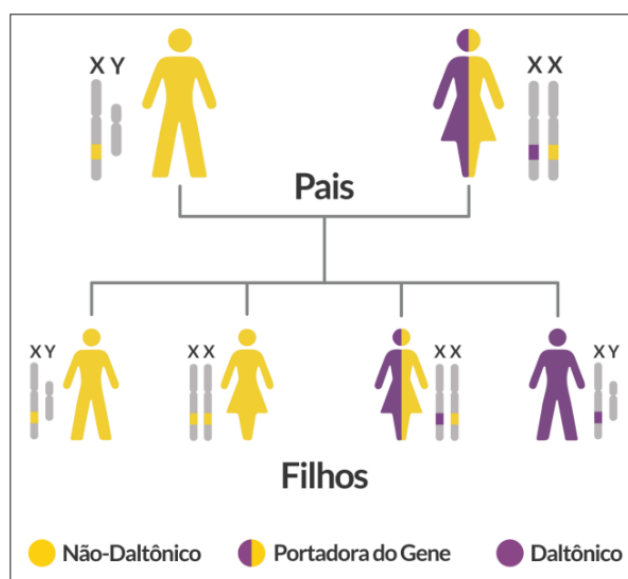
Monocromacia: conhecida como cegueira total para cores, impede os olhos de perceber qualquer cor. Devido à ausência de cones fotossensíveis funcionais, indivíduos com essa condição podem enxergar apenas em tons de cinza, segundo a *National Library of Medicine*. Além disso, podem apresentar outros problemas visuais, como nistagmo e baixa acuidade visual. É considerada o tipo mais raro e grave de discromatopsia, não possui tratamento e ocorre quando o indivíduo depende de apenas um tipo de fotorreceptor. A prevalência estimada é de 1 em cada 30.000 a 50.000 pessoas.

Figura 3. Guia abrangente sobre os diferentes tipos de Discromatopsia



Fonte: OscarWylee.ca

Figura 4. Imagem ilustrativa de como funciona a discromatopsia na genética humana



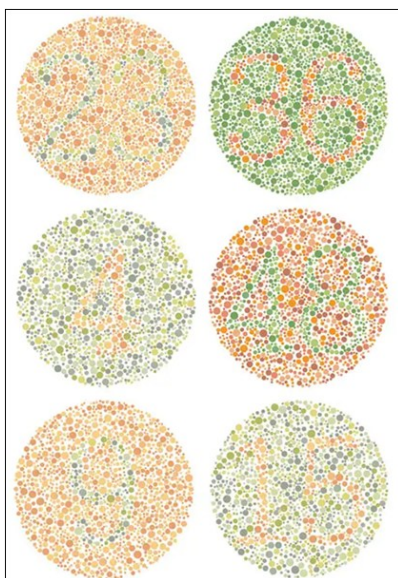
Fonte: Adaptação www.hunterpatients.com

Essas alterações podem ser hereditárias, associadas ao cromossomo X (por isso apresentam maior prevalência em indivíduos XY), ou adquiridas ao longo da vida em decorrência de doenças oculares degenerativas, neuropatias ópticas, lesões retinianas, disfunções neurológicas ou efeitos colaterais de certos fármacos. No caso da herança ligada ao cromossomo X, se um indivíduo do sexo masculino nasce com o único cromossomo X portador do alelo responsável pela discromatopsia, ele inevitavelmente manifestará a deficiência na percepção de cores. Já as mulheres, com dois cromossomos X, podem apresentar um cromossomo afetado e outro normal; nessa situação, geralmente não apresentam sintomas clínicos e podem ser portadoras do gene de forma assintomática. Além disso, fatores epigenéticos e mosaicismo podem influenciar a expressão da discromatopsia em portadoras heterozigotas, resultando, em casos raros, em manifestações parciais da condição.

3.4.2 Teste de Ishihara

O Teste de Ishihara é o método mais utilizado mundialmente para a detecção do daltonismo, especialmente das deficiências de percepção nas cores vermelho e verde (protanopia e deuteranopia). Criado em 1917 pelo oftalmologista japonês Shinobu Ishihara, o exame consiste em placas compostas por pontos coloridos que formam números ou figuras. Indivíduos com visão cromática normal conseguem identificar os números impressos em contraste com o fundo, enquanto pessoas com deficiência visual de cores apresentam dificuldade ou incapacidade de reconhecê-los. Segundo o *National Eye Institute* (NEI), trata-se de um teste rápido, confiável e amplamente aplicado em consultórios oftalmológicos e em exames de aptidão profissional, embora não seja eficaz para identificar todos os tipos de discromatopsia, como o daltonismo azul-amarelo ou a monocromacia. Dessa forma, ele é considerado um exame de triagem fundamental, mas que pode ser complementado por outros métodos e exames genéticos.

Figura 5. Teste de Ishihara



Fonte: Clevelandclinic.org

3.5 Normas Aplicáveis

O desenvolvimento das adaptações nas interfaces homem-máquina (IHMs) do SDCD ABB foi realizado considerando normas técnicas relevantes, garantindo conformidade com boas práticas de ergonomia, usabilidade e acessibilidade digital. As normas selecionadas abordam princípios de design visual, contraste, legibilidade e interação segura entre operador e sistema.

3.5.1 ISA-101: Human-Machine Interfaces for Process Automation Systems

A ISA-101 estabelece padrões para o projeto de IHMs em sistemas de automação de processos, destacando aspectos de usabilidade, clareza visual e consistência na apresentação de informações. A norma recomenda o uso de cores padronizadas, contraste adequado, hierarquia visual clara e realização de testes de acessibilidade para diferentes perfis de operadores, incluindo aqueles com limitações visuais.

A consistent visual presentation and the use of standardized colors improve operator recognition of critical alarms and reduce the likelihood of misinterpretation. Interfaces should be designed to provide high contrast and legible information for all operators, including those with visual limitations. (INTERNATIONAL SOCIETY OF AUTOMATION, 2015, Seção 5.2 e 7.3).

A recomendação de contraste e cores padronizadas da ISA-101 fundamentou a modificação do fundo dos alarmes e do traço do indicador “última bomba que operou”, garantindo distinção clara de informações críticas.

3.5.2 NR-17: Ergonomia

A NR-17 define requisitos ergonômicos para assegurar conforto, segurança e eficiência no ambiente de trabalho. A norma estabelece que:

Esta Norma Regulamentadora visa estabelecer as diretrizes e os requisitos que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente. (BRASIL. NR-17, 2021, Item 17.1.1)

As alterações de contraste atendem à NR-17 ao reduzir a fadiga visual do operador e facilitar a identificação rápida de alarmes prioritários, promovendo operação segura e eficiente.

3.5.3 ABNT NBR ISO 9241: Ergonomia da interação humano-sistema

A ABNT NBR ISO 9241 aborda a ergonomia de sistemas interativos, incluindo critérios de contraste, cores, símbolos, layout e legibilidade. A norma enfatiza: "Os sistemas de exibição devem apresentar informações de forma perceptível e compreensível para todos os usuários pretendidos. O contraste adequado, o uso consistente de cores e elementos gráficos claros aumentam a visibilidade e reduzem a carga cognitiva" (ABNT NBR ISO 9241, 2011, Parte 110, Seção 7.2; Parte 210, Seção 8.3).

A mudança na espessura e tonalidade do traço do indicador, *Last One*, segue as recomendações da norma para aumentar a legibilidade e reduzir ambiguidades visuais.

3.5.4 Diretrizes oftalmológicas e de percepção de cores

A literatura médica e ergonômica reforça que o contraste de luminosidade e tonalidade é crítico para a percepção correta das cores, especialmente em indivíduos com discromatopsia, (Casarin, 2015; Bastos, Farina & Perez, 2011). Estudos clínicos indicam que ajustes no contraste entre elementos visuais podem melhorar significativamente a discriminabilidade de cores e a eficácia da informação apresentada (Oliveira et al., 2019). Diretrizes desenvolvidas pelo *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) orientam a criação de conteúdos digitais acessíveis a todas as pessoas, incluindo indivíduos com deficiências visuais, auditivas, cognitivas ou motoras. O WCAG 2.1, por exemplo, estabelece critérios específicos para contraste de cores com o objetivo de garantir acessibilidade para usuários com limitações visuais, incluindo discromatopsias. O Critério 1.4.3 – Contraste (Mínimo) determina que textos e elementos gráficos de texto devem apresentar uma razão de contraste mínima de 4,5:1 em relação ao fundo, assegurando legibilidade adequada para a maioria dos usuários com deficiência visual (W3C, 2018). Já o Critério 1.4.6 – Contraste (Não Texto) estabelece que componentes da interface e gráficos não textuais devem ter contraste mínimo de 3:1 em relação ao fundo adjacente.

3.6 Sistema Digital e Controle Distribuído (SDCD) - ABB

3.6.1 Sistema ABB 800xA

O sistema ABB 800xA é uma plataforma integrada de automação e controle que combina funcionalidades do Sistema Digital e Controle Distribuído (SDCD), gerenciamento de ativos, segurança funcional, controle de produção e engenharia orientada a objetos do fabricante ABB. Um dos pilares fundamentais dessa arquitetura é sua estrutura de bibliotecas (*Library Structure*), que oferece modularidade, padronização e reuso de componentes de software.

3.6.2 Library Structure

A Library Structure no 800xA consiste em um conjunto de bibliotecas organizadas logicamente, que armazenam objetos de controle, gráficos HMI, funções de engenharia, modelos de alarme e outros componentes reutilizáveis. Essas bibliotecas são fundamentais para o desenvolvimento de aplicações de controle de forma eficiente, padronizada e escalável.

Entre as principais vantagens da estrutura de bibliotecas, destacam-se:

Reusabilidade: objetos podem ser aplicados repetidamente em diferentes projetos;

Padronização: facilita a conformidade com normas e melhores práticas;

Facilidade de manutenção: atualizações propagam-se automaticamente para os objetos instanciados;

Melhoria contínua: possibilita o refinamento incremental dos blocos de controle.

3.6.3 Componentes Típicos da Library Structure

Cada biblioteca pode conter:

Object Types (Tipos de Objetos): estruturas de controle encapsuladas com lógica, variáveis, alarme/evento e interface gráfica.

Faceplates e gráficos HMI: elementos visuais interativos usados em telas operacionais.

Alarmes e Eventos: parâmetros configuráveis para geração e categorização de alarmes.

Parâmetros e Setpoints: atributos ajustáveis pelo operador ou pela engenharia.

Scripts e Funções auxiliares: trechos de código que suportam funcionalidades específicas.

3.7 Implementação das Mudanças

3.7.1 Gestão de mudança

A norma ISA-101.01 estabelece um ciclo de vida para o desenvolvimento e manutenção de IHMs, que inclui fases de design, implementação, operação e melhoria contínua. Dentro desse ciclo, a gestão de mudanças é essencial para garantir que as alterações sejam realizadas de forma controlada e documentada, minimizando riscos e impactos negativos.

Foi aberta uma gestão de mudança no sistema SAP SMS GM visando a execução de tarefas multidisciplinares, envolvendo de forma integrada as áreas de Saúde, Gestão e Automação, com o objetivo de coordenar e implementar de maneira segura e eficiente as modificações planejadas, garantindo que todas as ações sejam avaliadas quanto ao conforto, segurança, desempenho operacional e conformidade técnica, promovendo a participação ativa de cada área na validação, execução e acompanhamento das alterações.

O setor de Saúde ficou responsável principalmente pelos testes de acessibilidade e pelo acompanhamento da implantação; a Gestão da Operação assumiu a tarefa de garantir a implantação das modificações e fornecer os suportes necessários ao operador; e o setor de Automação ficou encarregado da consulta ao fabricante, da realização de testes funcionais das soluções propostas e da implantação das soluções selecionadas, testadas e aprovadas pelo usuário.

3.7.2 Implantação das soluções

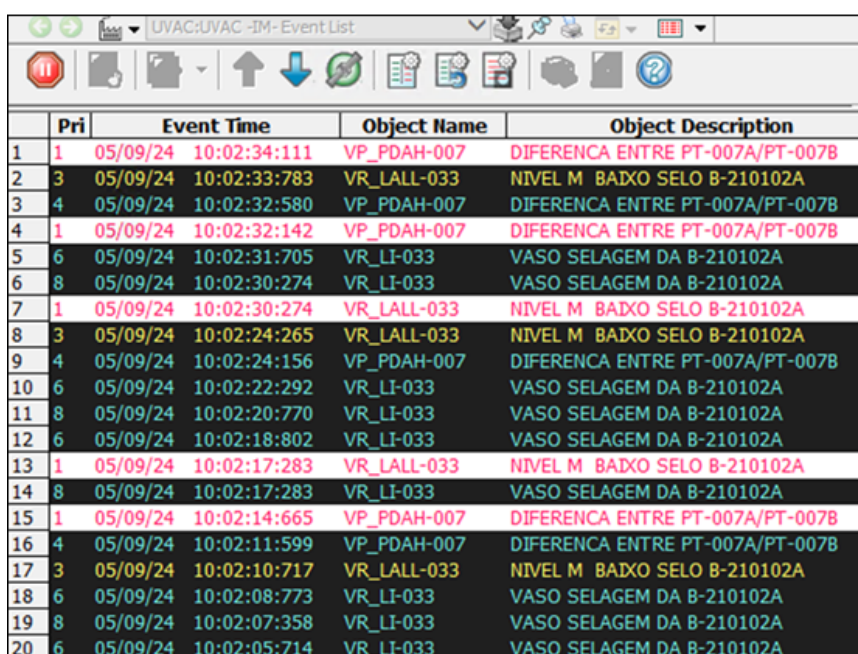
3.7.2.1 Ajuste das cores na Lista de Alarmes

A cor do texto de anúncio dos alarmes de prioridade 1 manteve-se em vermelho, mas a cor do plano de fundo foi alterada de preto para branco, garantindo maior contraste e legibilidade do texto de descrição do alarme.

Essa modificação foi realizada diretamente na aplicação *Engineering Workplace* do sistema 800xA da ABB (v. 6.1-0), acessando as listas de alarmes, que estão armazenadas na estrutura de biblioteca, *Library Structure*, e editando o aspecto *Alarm And Event List Configuration*, que fica na aba Color, na seção *Common Alarm Color Definition*. Na aba *Priority Colors*, é possível redefinir cores de texto e fundo dos alarmes, seguindo a prioridade cadastrada. Essa alteração foi realizada sem a necessidade de modificar o conteúdo da biblioteca original.

Segundo a documentação ABB, alterações na configuração de cores por prioridade podem ser realizadas diretamente via *Engineering Workplace*, permitindo ajustes de visibilidade e discernibilidade dos alarmes sem impactar a integridade da biblioteca base (ABB, 800xA System Documentation, Alarm and Event Handling).

Figura 6. Lista de alarmes (Ajustada)



	Pri	Event Time	Object Name	Object Description
1	1	05/09/24 10:02:34:111	VP_PDAH-007	DIFERENCA ENTRE PT-007A/PT-007B
2	3	05/09/24 10:02:33:783	VR_LALL-033	NIVEL M BAIXO SELO B-210102A
3	4	05/09/24 10:02:32:580	VP_PDAH-007	DIFERENCA ENTRE PT-007A/PT-007B
4	1	05/09/24 10:02:32:142	VP_PDAH-007	DIFERENCA ENTRE PT-007A/PT-007B
5	6	05/09/24 10:02:31:705	VR_LI-033	VASO SELAGEM DA B-210102A
6	8	05/09/24 10:02:30:274	VR_LI-033	VASO SELAGEM DA B-210102A
7	1	05/09/24 10:02:30:274	VR_LALL-033	NIVEL M BAIXO SELO B-210102A
8	3	05/09/24 10:02:24:265	VR_LALL-033	NIVEL M BAIXO SELO B-210102A
9	4	05/09/24 10:02:24:156	VP_PDAH-007	DIFERENCA ENTRE PT-007A/PT-007B
10	6	05/09/24 10:02:22:292	VR_LI-033	VASO SELAGEM DA B-210102A
11	8	05/09/24 10:02:20:770	VR_LI-033	VASO SELAGEM DA B-210102A
12	6	05/09/24 10:02:18:802	VR_LI-033	VASO SELAGEM DA B-210102A
13	1	05/09/24 10:02:17:283	VR_LALL-033	NIVEL M BAIXO SELO B-210102A
14	8	05/09/24 10:02:17:283	VR_LI-033	VASO SELAGEM DA B-210102A
15	1	05/09/24 10:02:14:665	VP_PDAH-007	DIFERENCA ENTRE PT-007A/PT-007B
16	4	05/09/24 10:02:11:599	VP_PDAH-007	DIFERENCA ENTRE PT-007A/PT-007B
17	3	05/09/24 10:02:10:717	VR_LALL-033	NIVEL M BAIXO SELO B-210102A
18	6	05/09/24 10:02:08:773	VR_LI-033	VASO SELAGEM DA B-210102A
19	8	05/09/24 10:02:07:358	VR_LI-033	VASO SELAGEM DA B-210102A
20	6	05/09/24 10:02:05:714	VR_LI-033	VASO SELAGEM DA B-210102A

Fonte: ABB System 800xA – Versão 6.1.0

Todas as listas de alarmes do SDCD foram ajustadas, respeitando a prioridade preestabelecida e status atual — como **ativo**, **inativo**, **não reconhecido**, **oculto** ou **silenciado**. Essa abordagem está alinhada com as diretrizes estabelecidas na norma **ISA-101 – Human-Machine Interface for Process Automation Systems**, que recomenda o uso de cores padronizadas e de alto contraste para facilitar a interpretação rápida e precisa de alarmes e eventos por parte dos operadores.

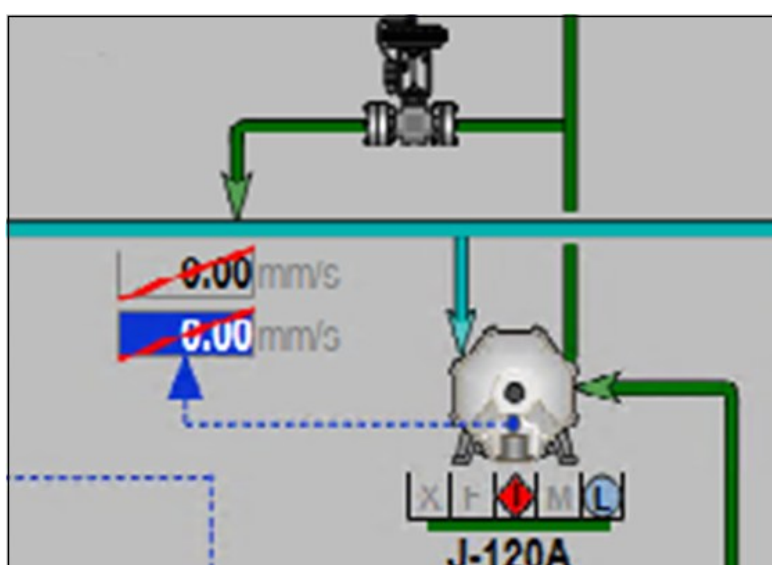
A norma ISA-101 enfatiza a importância da consistência visual e da legibilidade como fatores críticos na eficácia da interface homem-máquina (IHM), especialmente no que diz respeito à gestão de alarmes. A substituição do fundo preto por branco, mantendo o texto em vermelho,

visa atender à recomendação da norma quanto à adequação de contraste entre texto e plano de fundo para garantir visibilidade em diferentes condições de iluminação e para diversos perfis de operadores.

3.7.2.2 Ajuste na Indicação da Última Bomba Que Operou (Last one)

Para resolver o problema identificado de baixa visibilidade do indicador, foi realizado um ajuste na tonalidade da cor da linha, alterando-a de verde claro para verde mais escuro, além do aumento na espessura do traço gráfico, com o objetivo de melhorar sua distinção visual nos painéis operacionais. A cor de fundo foi mantida, uma vez que a análise indicou que as modificações no traço eram suficientes para garantir contraste adequado entre os elementos.

Figura 7. Última bomba que operou – “Last One” (Ajustada)



Fonte: ABB System 800xA – Versão 6.1.0

Essa alteração foi implementada diretamente na biblioteca Brasil Oil & Gas 6.1.0 do SDCD ABB, possibilitando sua aplicação de forma padronizada e replicável, sem necessidade de investimento adicional em outras refinarias do sistema Petrobras, bastando apenas a atualização da versão da biblioteca. A lógica segue os mesmos princípios da programação orientada a objetos (POO): um objeto mestre na biblioteca, cujas instâncias utilizadas nas telas operacionais herdam suas propriedades. Dessa forma, sempre que se faz necessária uma modificação — como ajuste de cor, símbolo ou parâmetro de alarme — a alteração é realizada uma única vez na biblioteca, sendo automaticamente refletida em todas as instâncias. Esse mecanismo assegura padronização, consistência visual, redução de retrabalho e maior eficiência na manutenção das interfaces homem-máquina (IHM).

O Engenheiro de Projetos da ABB responsável pelo desenvolvimento da biblioteca **Brasil Oil & Gas** foi designado para implementar a modificação necessária, criando uma nova cor de

exibição para o traço do *Last One*, selecionada por apresentar maior contraste em relação ao fundo e, assim, adequar esse aspecto visual. A cor anteriormente utilizada permaneceu disponível na biblioteca, porém a nova passou a ser definida como padrão. A biblioteca modificada gerou uma nova versão, que foi enviada à ABB para se tornar oficial e, a partir de então, replicável em outras unidades, novos projetos ou upgrades de versão de sistemas.

Essa adaptação está em conformidade com as diretrizes da ISA-101, que recomendam o uso de elementos gráficos com alto grau de discernibilidade, especialmente em situações nas quais o operador precisa interpretar rapidamente os estados do processo. Do ponto de vista das boas práticas em projeto de IHM, a representação gráfica da função *Last One* deve priorizar visibilidade, contraste, padronização e clareza, assegurando a rápida percepção da informação. Essa abordagem é essencial para reduzir ambiguidades, facilitar a tomada de decisão e garantir que a indicação seja facilmente compreendida por todos os operadores, inclusive aqueles com limitações visuais.

3.8 Pós Mudanças

As modificações foram implantadas no sistema e devidamente validadas pelos usuários finais. Embora o foco principal tenha sido a adequação para pessoas com discromatopsia, as mudanças não impactaram negativamente outros operadores, garantindo percepção universal das informações críticas.

Tal abordagem busca evitar o risco comum de projetos de acessibilidade: resolver o problema de um grupo específico de usuários, mas gerar novos problemas para outros. Na prática industrial, essa preocupação é particularmente relevante, já que os sistemas de controle de processo são operados por equipes diversas, com diferentes capacidades visuais, níveis de experiência e sob condições ambientais variáveis, como iluminação reduzida em salas de controle ou alta carga cognitiva em situações de emergência.

As soluções adotadas foram aplicadas de maneira uniforme, sem diferenciação de privilégios ou níveis de acesso, garantindo que todos os operadores pudessem interagir com os mesmos recursos. Ainda assim, a arquitetura implementada permite flexibilidade: como as configurações estão disponíveis na biblioteca do fabricante, é possível ativar ou desativar determinadas opções de apresentação visual conforme a necessidade operacional, bastando selecionar o perfil desejado.

4 CONCLUSÃO

A adequação das interfaces homem-máquina (IHMs) para operadores com discromatopsia representa um avanço significativo em direção à construção de ambientes industriais mais inclusivos, seguros e eficientes. As modificações realizadas no Sistema Digital de Controle

Distribuído (SDCD) ABB, envolvendo ajustes de contraste na lista de alarmes e na indicação gráfica da "última bomba que operou", demonstraram que é possível implementar soluções acessíveis com baixo custo, elevada eficácia e aderência às normas técnicas ISA-101, NR-17 e ABNT NBR ISO 9241.

Essas intervenções não apenas melhoraram a visibilidade e a interpretação de informações críticas por parte do operador com deficiência visual, como também reforçaram os princípios de ergonomia, padronização e usabilidade recomendados para sistemas de automação industrial. A experiência positiva obtida com a aplicação prática dessa solução reforça a importância de se considerar, desde as fases iniciais dos projetos, as diversas necessidades dos usuários, promovendo igualdade de acesso à informação e contribuindo para a cultura de equidade, diversidade e inclusão nas operações.

A replicabilidade da solução por meio da estrutura de bibliotecas do sistema ABB 800xA evidencia o potencial de disseminação das boas práticas entre diferentes unidades industriais, fortalecendo o compromisso com a acessibilidade como valor estratégico e não apenas normativo. Dessa forma, este trabalho contribui para uma visão mais ampla e humana da engenharia de automação, onde o cuidado com as pessoas e a valorização da diversidade se tornam parte integrante da excelência operacional.

REFERÊNCIAS

ABB. Documentação técnica do SDCD ABB – Biblioteca Brasil Oil & Gas 6.1.0. [S.l.]: ABB, 2023.

ABB. System 800xA Operations – Operator Workplace Configuration. Document Number 3BSE030322. Zürich: ABB, 2011. Disponível em: https://library.e.abb.com/public/d024aacf218c421ba78e03d1bc9421a6/3BSE030322-600_C_en_System_800xA_Operations_6.0_Operator_Workplace_Configuration.pdf. Acesso em: 30 set. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 9241: Ergonomia da interação humano-sistema. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

BASTOS, Dorinho; FARINA, Modesto; PEREZ, Clotilde. Psicodinâmica das cores em comunicação. São Paulo: Edgar Blucher, 2011.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. NR-17: Ergonomia. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br>. Acesso em: 10 jun. 2025.

CASARIN, Franciele Cristina Fanhani. O daltonismo: um exemplo de herança ligada ao cromossomo X. 2015.

INTERNATIONAL SOCIETY OF AUTOMATION. ISA-101: Human machine interfaces for process automation systems. Research Triangle Park: ISA, 2015.

NATIONAL EYE INSTITUTE. Types of color vision deficiency. Bethesda, MD: NEI, 2023. Disponível em: <https://www.nei.nih.gov/learn-about-eye-health/eye-conditions-and-diseases/color-blindness/types-color-vision-deficiency>. Acesso em: 10 jun. 2025.

OLIVEIRA, L. M.; SILVA, R. S.; CARVALHO, A. P. Percepção de cores e acessibilidade visual em interfaces industriais. Revista Brasileira de Engenharia, 2019.

OSCAR WYLEE. A comprehensive guide to different types of colour blindness. Disponível em: <https://oscarwylee.ca/glasses/eye/color-blindness-types>. Acesso em: 24 set. 2025.

PMC. Dyschromatopsia: a comprehensive analysis of mechanisms and classifications. [S.l.]: PubMed Central, 2023. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10828017/>. Acesso em: 10 jun. 2025.

ROYAL SOCIETY. John Dalton FRS: inspired by his own unusual perception of colour, he conducted the first ever research into colour blindness. [S.l.]: Royal Society, [s.d.]. Disponível em: <https://royalsociety.org/about-us/who-we-are/diversity-inclusion/case-studies/scientists-with-disabilities/john-dalton/>. Acesso em: 10 jun. 2025.

W3C. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. World Wide Web Consortium, 2018. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/#contrast-minimum>.

W3C. Understanding WCAG 2.1 – Contrast (Minimum) and Contrast (Enhanced). 2018. Disponível em: <https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/contrast-minimum.html>.

Notificação de doenças e agravos: desafio da saúde ocupacional com área de abrangência nacional

Notification of diseases and health conditions: an occupational health challenge with national scope

Giselly Storch Emerick 

Petrobras, Vitória-Espírito Santo, Brasil.

E-mail: giselly_storch@petrobras.com.br

Luciana Thais Nunes

Lima 

Petrobras, Rio de Janeiro-Rio de Janeiro, Brasil.

E-mail: lulima@petrobras.com.br

Rafael Amaral

Albuquerque 

Petrobras, Rio de Janeiro-Rio de Janeiro, Brasil.

E-mail: rafael.albuquerque@petrobras.com.br

Nathalia Marcellino da

Costa Belo 

Petrobras, Rio de Janeiro-Rio de Janeiro, Brasil.

E-mail: nathaliabelo@petrobras.com.br

Palavras-chave:

Vigilância em Saúde.

Notificação.

Doenças.

Keywords:

Health Surveillance.

Notification.

Diseases.

Recebido:

4 de outubro de 2025

Aceito para publicação:

30 de outubro de 2025

Publicado:

10 de novembro de 2025

<https://doi.org/10.70369/dd3v3k41>

RESUMO

O estudo tem como objetivo demonstrar a otimização do processo unificado de notificação compulsória de doenças e agravos nos Serviços de Saúde Ocupacional da Petrobras. A metodologia adotada envolveu a colaboração entre diversas gerências de saúde, resultando na criação de um protocolo único e fluxograma padronizado para todos os envolvidos. O modelo estabelece que, ao identificar um agravo, o profissional de saúde notifica imediatamente via e-mail unificado, permitindo desdobramentos epidemiológicos rápidos e interfaces ágeis com órgãos reguladores. Os principais resultados incluem maior eficiência na resposta a eventos de saúde, padronização de intervenções e utilização de aprendizados anteriores para ações preventivas. A abordagem integrada mostrou-se especialmente eficaz no contexto pandêmico, superando desafios como o trabalho remoto e a dispersão geográfica das unidades. A estratégia adotada fortalece a vigilância epidemiológica corporativa, garantindo a rápida interrupção de fatores causadores de agravos e promovendo um ambiente de trabalho mais seguro.

ABSTRACT

The study aims to demonstrate the optimization of the unified process for mandatory reporting of diseases and health conditions in Petrobras' Occupational Health Services. The methodology adopted involved collaboration among various health management teams, resulting in the creation of a unified protocol and a standardized flowchart for all stakeholders. The model establishes that, upon identifying a health condition, the healthcare professional immediately reports it via a unified email system, enabling rapid epidemiological follow-ups and streamlined interactions with regulatory agencies. The main results include increased efficiency in responding to health events, standardization of interventions, and the use of previous learnings for preventive actions. The integrated approach proved particularly effective in the pandemic context, overcoming challenges such as remote work and the geographical dispersion of units. The adopted strategy strengthens corporate epidemiological surveillance, ensuring the swift elimination of factors causing health conditions and promoting a safer work environment.



1 INTRODUÇÃO

A Vigilância Epidemiológica desempenha um papel fundamental na promoção da saúde coletiva, permitindo a detecção e prevenção de doenças e agravos à saúde. Segundo a Lei nº 8.080 (Brasil, 1990), a Vigilância Epidemiológica é um conjunto de ações que proporciona o conhecimento, a detecção ou prevenção de qualquer mudança nos fatores determinantes e condicionantes de saúde individual ou coletiva, com a finalidade de recomendar e adotar as medidas de prevenção e controle das doenças ou agravos.

No Brasil, o Ministério da Saúde, por meio de portarias e instruções normativas, como a Portaria de Consolidação nº 4/2017, entre as tarefas determinadas pela Vigilância Epidemiológica, torna obrigatória a comunicação de agravos por profissionais de saúde no momento do atendimento que identifica o agravo e suspeita da doença (Brasil, 2017). Fato imprescindível para detectar e controlar, o mais rápido possível, as supostas ameaças à saúde da população considerada sob risco para aquele evento específico, a fim de se impedir a ocorrência de novos casos.

No âmbito da saúde ocupacional, os locais de trabalho podem ser ambientes comuns para surtos de doenças infecciosas devido à transmissão entre os funcionários e seus contatos próximos, em seus respectivos domicílios e comunidades (Baker; Peckham; Seixas., 2020), o que exige uma intervenção sistemática do setor de saúde.

A Vigilância Epidemiológica em Saúde do trabalhador surge com o objetivo de compreender a notificação, efetuar a busca ativa, confirmar a relação dos casos no trabalho para identificar os potenciais riscos à saúde do trabalhador, os grupos ocupacionais mais expostos e as principais características epidemiológicas, a fim de orientar medidas de prevenção e controle, para impedir a ocorrência de novos casos (Brasil, [2025]b).

No contexto da Petrobras, um dos maiores conglomerados empresariais do país, a implementação de um protocolo unificado para notificação compulsória nos Serviços de Saúde Ocupacional representa um avanço significativo para a gestão de riscos e segurança do trabalho.

2 OBJETIVO

Este estudo visa a demonstrar a otimização do processo de notificação de doenças e agravos na Saúde Ocupacional em empresa com abrangência nacional, destacando os desafios, soluções e impactos da iniciativa.

3 DESENVOLVIMENTO

A notificação compulsória de doenças e agravos é um mecanismo essencial para a resposta rápida a riscos e para a prevenção da disseminação de doenças (Brasil, [2025]a), especialmente em ambientes ocupacionais, nos quais as ações têm oportunidade de serem sistematizadas (Vasconcellos, 2018).

Na Petrobras, a estruturação de um processo unificado envolveu a colaboração entre as 03 gerências de saúde, formando um time para padronizar procedimentos e aprimorar a eficiência operacional. O protocolo implementado estabelece que, ao identificar a necessidade de notificação, o profissional de saúde comunica imediatamente a situação por meio de um *e-mail* unificado para as gerências de Serviços de Saúde. Esse modelo assegura uma resposta ágil, facilitando os desdobramentos epidemiológicos e eventuais interações com outras gerências, além de garantir a interface tempestiva com órgãos reguladores. Outra via de informação para ação é o comunicado para o responsável pelo Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional que ocorre automaticamente quando há registro de afastamento de saúde por motivo de doença ou agravo infectocontagioso no sistema informatizado de saúde da empresa.

Os principais benefícios da estratégia são a agilidade no conhecimento da situação, com breve interface com os Órgãos Reguladores, cumprindo a orientação legal e a implantação de medidas voltadas para a interrupção do fator causador, promovendo um ambiente de trabalho mais seguro. A notificação oportuna é crucial para a vigilância epidemiológica, garantindo a rápida compreensão da situação de saúde e subsidiando decisões estratégicas de saúde (O impacto [...], 2022).

Até o final de 2019, os dados epidemiológicos mostravam que no Brasil e no mundo a curva epidemiológica das doenças infectocontagiosas era descendente em relação às demais doenças nos últimos 50 anos, e a pandemia estourou como uma calamidade, ocasionando uma parada brusca com impacto na saúde pública, na economia e no mercado de trabalho (Todeschini, 2021), demonstrando como a vigilância para esses agravos precisa ser constante.

Durante a pandemia de COVID-19, a necessidade de adaptações se tornou evidente. A dispersão geográfica das unidades de atendimento e o trabalho remoto de parte das equipes trouxeram desafios adicionais, exigindo soluções inovadoras para garantir a continuidade do processo. A integração de diferentes setores, como Saúde Ocupacional, Resposta à Emergência, Meio Ambiente e responsável pelas Instalações, demonstrou ser uma abordagem eficaz para manter a eficiência da notificação e ações, fortalecendo o compromisso da Petrobras com a saúde e segurança de seus trabalhadores e a vigilância como informação para ação, conforme sua definição como um processo contínuo e sistemático de coleta,

consolidação, análise e disseminação de dados, com o propósito de planejar e executar medidas de prevenção e controle de agravos (Brasil, 2024). A padronização dos procedimentos e a integração entre equipes resultaram em maior eficiência na prevenção e controle de agravos. A articulação intersetorial se mostrou essencial para fortalecer a segurança no trabalho.

4 CONCLUSÃO

A implementação do processo unificado de notificação compulsória nos Serviços de Saúde Ocupacional da Petrobras representa um avanço significativo na gestão de riscos e segurança do trabalho. A padronização dos procedimentos, a rapidez na comunicação de eventos e a integração das equipes resultaram em maior eficiência na prevenção e controle de agravos.

O modelo adotado demonstra como a articulação entre diferentes atores e a inovação na gestão de processos podem otimizar a resposta aos riscos no ambiente de trabalho. A experiência da Petrobras pode servir de referência para outras organizações, reforçando a importância de soluções integradas para a saúde ocupacional. O aprendizado organizacional gerado por essa iniciativa fortalece a cultura de segurança, contribuindo para um ambiente laboral mais saudável e protegido.

REFERÊNCIAS

BAKER, M. G.; PECKHAM, T. K.; SEIXAS, N. S. Estimando a carga de trabalho dos trabalhadores dos Estados Unidos expostos a infecções ou doenças: um fator-chave na contenção do risco de infecção por COVID-19. **PLoS One**, [s. l.], v. 15, n. 4, e0232452, 2020. DOI: 10.1371/journal.pone.0232452.

BRASIL. **Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990**. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da república, 1990. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm. Acesso em: 8 abr. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Notificação compulsória**. Brasília, DF, [2025]a. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/svsa/notificacao-compulsoria/notificacao-compulsoria>. Acesso em: 8 abr. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria de Consolidação nº 4, de 28 de setembro de 2017**. Consolidação das normas sobre os sistemas e os subsistemas do Sistema Único de Saúde. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/z/zika-virus/publicacoes/portaria-de-consolidacao-no-4-de-28-de-setembro-de-2017.pdf>. Acesso em: 8 abr. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigilância Epidemiológica em Saúde do Trabalhador**. Brasília, DF, [2025]b. Disponível em: [https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/svsa/saude-do-trabalhador/renast/vesat#:~:text=Vigil%C3%A2ncia%20Epidemiol%C3%B3gica%20em%20Sa%C3%BAde%20do%20Trabalhador%20\(Vesat\)%20consiste%20no%20conjunto,%C3%A0%20sa%C3%BAde%20da%20popula%C3%A7%C3%A3o%20trabalhadora](https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/svsa/saude-do-trabalhador/renast/vesat#:~:text=Vigil%C3%A2ncia%20Epidemiol%C3%B3gica%20em%20Sa%C3%BAde%20do%20Trabalhador%20(Vesat)%20consiste%20no%20conjunto,%C3%A0%20sa%C3%BAde%20da%20popula%C3%A7%C3%A3o%20trabalhadora). Acesso em: 8 abr. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento de Ações Estratégicas de Epidemiologia e Vigilância em Saúde e Ambiente. **Guia de vigilância em saúde: volume 1**. 6. ed. rev. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/vigilancia/guia-de-vigilancia-em-saude-volume-1-6a-edicao/view>. Acesso em: 01 out. 2025.

O IMPACTO da disponibilidade de dados e informação oportuna para a vigilância epidemiológica: tema do “Cadernos” de julho de 2022. **Informe ENSP**, Rio de Janeiro, 18 jul. 2022. Disponível em: <https://informe.ensp.fiocruz.br/noticias/53249>. Acesso em: 2 out. 2025.

TODESCHINI, R. **Agonia e sofrimento dos trabalhadores contaminados pela Covid-19: estudo de casos sobre trabalhadores químicos e petroleiros**. São Paulo: NSA Gráfica Editora, 2021.

VASCONCELLOS, Luiz Carlos Fadel de. Vigilância em Saúde do Trabalhador: decálogo para uma tomada de posição. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 43, p. e1s, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbso/a/wjGkq7wwJgCY6wWFcgvP4Yd/>. Acesso em: 8 abr. 2025.

O papel da CIPA na construção de um ambiente laboral mais seguro e saudável

The role of CIPA in building a safer and healthier work environment

Cristiane Reis de Souza 

Petrobras, Paulínia-São Paulo, Brasil.
E-mail: crisreis@petrobras.com.br

Júlio César Ferreira 

Petrobras, Paulínia-São Paulo, Brasil.
E-mail: juliocferr@petrobras.com.br

Palavras-chave:

CIPA.
Assédio.
REPLAN.

Keywords:

CIPA.
Harassment.
REPLAN.

Recebido:

7 de abril de 2025

Aceito para publicação:

29 de outubro de 2025

Publicado:

11 de novembro de 2025

<https://doi.org/10.70369/kct8wg84>



RESUMO

Este artigo apresenta um estudo bibliográfico, documental, qualitativo e quantitativo sobre a revisão de normas e leis que transformaram a CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – em CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes e Assédio, após a ampliação de suas atribuições para incluir o combate ao assédio e a todas as formas de violência no ambiente de trabalho. O estudo também analisa a aplicabilidade dessas alterações nas organizações, utilizando como estudo de caso a experiência da REPLAN, Refinaria de Paulínia. Os resultados evidenciam a importância de reconhecer o papel da CIPA na fiscalização do cumprimento das normas internas, na efetividade dos programas de inclusão e promoção da diversidade, bem como na gestão dos canais de apuração e tratamento de denúncias de assédio sexual ou moral. Conclui-se que a atuação proativa da CIPA contribui para um ambiente laboral mais seguro, saudável e equitativo para todos os trabalhadores.

ABSTRACT

This article presents a bibliographic, documental, qualitative, and quantitative study on the revision of regulations and laws that transformed CIPA – the Internal Commission for Accident Prevention – into CIPA – Internal Commission for Accident and Harassment Prevention, following the expansion of its responsibilities to include combating harassment and all forms of workplace violence. The study also examines the practical application of these changes in organizations, using the experience of REPLAN, Paulínia Refinery, as a case study. Findings highlight the importance of recognizing CIPA's role in monitoring compliance with internal regulations, ensuring the effectiveness of inclusion and diversity programs, and managing channels for investigating and addressing sexual or moral harassment complaints. The results demonstrate that CIPA's proactive actions contribute to a safer, healthier, and more equitable work environment for all employees.

1 INTRODUÇÃO

A NR-1 ou Norma Regulamentadora nº 1 foi estabelecida em 1978, por meio da Portaria nº 3.214, como um conjunto de diretrizes criadas pelo Ministério do Trabalho, visando a garantir os direitos dos trabalhadores e definir regras para prevenir acidentes e doenças ocupacionais.

Em 29 de agosto de 2024, a Portaria nº 1.419 instituiu alterações na NR-01, incluindo a obrigação das empresas de adotarem medidas preventivas voltadas à proteção da saúde mental dos trabalhadores. Tais alterações refletem a crescente preocupação com o bem-estar psicológico dos empregados, evidenciada pelo fato de que, no último ano, 472 mil pessoas

foram afastadas de suas atividades por transtornos psicológicos, gerando uma perda global estimada em US\$ 1 trilhão, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS).

Pouco antes da revisão da NR-01, em 21 de setembro de 2022, foi sancionada a Lei 14.457, do Programa Emprega + Mulheres, destinada a promover a inserção e a permanência das mulheres no mercado de trabalho. Na mesma linha, a Portaria MTP nº 4.219/2022 alterou a forma como a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) atua dentro das empresas – em razão da ampliação de suas atribuições, que passaram a incluir a prevenção e o combate ao assédio sexual e a todas as formas de violência no ambiente laboral.

Diante dessas mudanças, evidencia-se a necessidade de compreender como as normas e legislações recentes impactam a atuação das comissões internas, a promoção de ambientes de trabalho seguros e inclusivos, e a efetividade de programas de prevenção de riscos psicossociais. Este artigo tem como objetivo analisar essas alterações legais, suas implicações práticas para as organizações e a relevância da CIPA na construção de uma cultura organizacional pautada na segurança, na diversidade e no respeito aos direitos dos trabalhadores.

2 RISCOS PSICOSSOCIAIS NO AMBIENTE DO TRABALHO

Os riscos psicossociais são fatores que podem afetar o bem-estar e a saúde mental dos trabalhadores, como excesso de carga horária, práticas de assédio e falta de apoio social dentro da organização.

A partir da inclusão dos riscos psicossociais no Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), as empresas assumem responsabilidade formal e explícita sobre a gestão, monitoramento e mitigação dessas questões, em colaboração com representações internas, como a CIPA.

Riscos psicossociais não identificados ou não tratados podem evoluir para ansiedade, estresse, depressão e Síndrome de Burnout, podendo gerar problemas físicos, como infarto, AVC e artrite reumatoide. Coletivamente, ambientes laborais tóxicos aumentam a probabilidade de falta de atenção e erros de tomada de decisão, sendo fatores relevantes na ocorrência de incidentes e acidentes que afetam pessoas, patrimônio e meio ambiente.

3 EQUIDADE E RESPEITO DENTRO DAS ORGANIZAÇÕES

De acordo com a pesquisa “Equidade de Gênero e Trabalho no Brasil em 2024”, realizada pela Éssi Consultoria e publicada na revista Fórum, nove em cada dez profissionais declararam já ter sido vítimas de assédio sexual ou moral ao longo da carreira (Vasques, 2025).

A pesquisa, com quase 1.500 entrevistadas de todos os estados brasileiros, revelou que 59% das mulheres acreditam que seriam prejudicadas caso denunciassem a situação, indicando que os casos de assédio são provavelmente subnotificados.

Apesar de 43% das entrevistadas afirmarem que suas empresas possuem programas voltados à equidade de gênero, 42% ainda não percebem ações que revisem práticas e políticas que possam representar obstáculos às suas carreiras. Isso demonstra que tais políticas, embora existentes, são pouco eficientes na percepção das colaboradoras.

A discriminação por gênero é apenas um tipo de preconceito que afeta diversas esferas da sociedade. Dentro do ambiente corporativo, as empresas têm agora a obrigação legal de combater racismo, xenofobia, etarismo e discriminação contra pessoas LGBTQIAP+ ou pessoas com deficiência.

O bem-estar do trabalhador tornou-se responsabilidade explícita da empresa, que deve proteger os indivíduos de microagressões e promover um ambiente laboral saudável e seguro. Nesse contexto, muitas organizações criaram comitês de diversidade e grupos de afinidade: os primeiros atuam junto ao RH no reconhecimento de perspectivas e desenvolvimento de cultura inclusiva, enquanto os segundos reúnem indivíduos com interesses comuns para fortalecer o sentimento de pertencimento e promover apoio mútuo por meio do diálogo e colaboração.

O cenário de desigualdade afeta diretamente a trajetória profissional dos trabalhadores em termos de remuneração, promoções e oportunidades de carreira. Segundo o IBGE (2018) a média salarial das mulheres foi 20,5% menor que a dos homens. De acordo com estudo do CEDRA baseado na PNAD Contínua, embora a população brasileira seja majoritariamente negra (56,5%), em 2023 a hora trabalhada por uma pessoa branca chegou a valer até 58,3% a mais do que a de trabalhadores negros (Cesar, 2025). Considerando a interseccionalidade, apenas 25,7% dos cargos de liderança são ocupados por mulheres, sendo 11,8% mulheres negras.

Dessa forma, a CIPA pode e deve avaliar o cenário para auxiliar na redução das injustiças nos processos internos das organizações.

4 EXPERIÊNCIA NA REFINARIA DE PAULÍNIA - REPLAN

Na REPLAN, a CIPA e o Comitê de Diversidade da DPI – Diretoria de Produção Industrial – passaram a realizar inspeções conjuntas nas áreas da unidade, fortalecendo a prevenção ao assédio moral e sexual. Ações incluem distribuição de materiais informativos, inclusão do tema na programação da SIPAT e divulgação em plataformas digitais internas, reforçando os canais de denúncia e acolhimento.

A atenção especial ao sigilo é observada tanto em respeito às vítimas quanto em cumprimento à LGPD (Lei nº 13.709/2018). Paralelamente, assegura-se ao denunciado o direito constitucional de tomar conhecimento da denúncia e exercer ampla defesa durante a apuração dos fatos.

Durante inspeções e palestras presenciais, observa-se que os trabalhadores reconhecem a CIPA como uma estrutura proativa na promoção de ambientes laborais seguros e inclusivos. Na SIPAT de agosto, houve 320 participantes na palestra sobre Diversidade e Inclusão e 179 na palestra sobre Prevenção ao Assédio, demonstrando significativo interesse pelos temas.

5 CONCLUSÃO

As recentes alterações nas Normas Regulamentadoras NR-1 e NR-5, bem como a promulgação da Lei 14.457, evidenciam o fortalecimento da responsabilidade das empresas na promoção de ambientes de trabalho seguros, inclusivos e livres de assédio. A transformação da CIPA em CIPA+A amplia o papel da comissão, que passa a atuar não apenas na prevenção de acidentes, mas também no combate ao assédio sexual e outras formas de violência no ambiente laboral.

A análise dos dados sobre afastamentos por transtornos psicológicos e das estatísticas de desigualdade de gênero e raça reforça a urgência de medidas preventivas e programas de inclusão eficazes. O reconhecimento do valor da CIPA torna-se essencial para garantir o cumprimento das normas internas, a efetividade das políticas de diversidade, bem como a proteção dos canais de denúncia, promovendo um ambiente laboral mais seguro, saudável e equitativo para todos os trabalhadores.

Nesse contexto, a formação adequada dos membros da CIPA sobre prevenção ao assédio é fundamental, pois permite que os integrantes da comissão estejam preparados para orientar, acolher e apoiar as vítimas de violência no trabalho, fortalecendo, assim, a cultura de respeito e proteção nas organizações. Além disso, a atuação proativa da comissão na prevenção de acidentes contribui diretamente para consolidar a Petrobras como referência na área de segurança e saúde ocupacional, reforçando seu compromisso com o bem-estar da força de trabalho.

Portanto, a implementação efetiva dessas medidas, combinada à capacitação contínua dos membros da CIPA, constitui um instrumento estratégico para a construção de uma cultura organizacional baseada na prevenção de riscos, no respeito aos direitos dos trabalhadores e na promoção da equidade, da segurança e do bem-estar no ambiente laboral.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. **Portaria nº 4.219, de 20 de dezembro de 2022**. Brasília, DF: Ministério do Trabalho e Previdência, Gov.br, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/inspecao-do-trabalho/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-portarias/2022/portaria-mtp-no-4-219-altera-nrs-cipa.pdf/>. Acesso em: 18 mar. 2025.

CESAR, Caio. Crescimento salarial não reduz a desigualdade entre negros e brancos. **Carta Capital**, 31 mar. 2025. Disponível em: <http://www.cartacapital.com.br/carta-capital/crescimento-salarial-nao-reduz-a-desigualdade-entre-negros-e-brancos-mostra-pesquisa/>. Acesso em: 20 mar. 2025.

IBGE. Diferença cai em sete anos, mas mulheres ainda ganham 20,5% menos que homens. **Agência de Notícias IBGE**, Rio de Janeiro, 8 mar. 2019. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/23924-diferenca-cai-em-sete-anos-mas-mulheres-ainda-ganham-20-5-menos-que-homens>. Acesso em: 10 nov. 2025.

VASQUES, Lucas. Nove a cada dez mulheres já sofreram assédio no ambiente de trabalho. **Revista Fórum**, 18 mar. 2025. Disponível em: <https://revistaforum.com.br/mulher/2025/3/18/pesquisa-nove-cada-dez-mulheres-ja-sofreram-assedio-no-ambiente-de-trabalho-175889.html>. Acesso em: 20 mar. 2025.

Suporte à decisão organizacional na gestão de resposta às emergências em saúde do trabalhador

Support for organizational decision making in the management of response to worker health emergencies

Douglas de Almeida Martins 

Petrobras, Macaé-Rio de Janeiro, Brasil.

E-mail: douglasmartins@petrobras.com.br

Vanessa Uchoa de Assis

Martins da Silva 

Petrobras, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

E-mail: vanessauchoa@petrobras.com.br

Palavras-chave:

Saúde Ocupacional.
Medicina do Trabalho.
Apoio à decisão.
Emergência.
Vigilância.

Keywords:

Occupational Health.
Occupational Medicine.
Decision support.
Emergency.
Surveillance.

Recebido:

25 de março de 2025

Aceito para publicação:

14 de novembro de 2025

Publicado:

21 de novembro de 2025

<https://doi.org/10.70369/nsq62t65>



RESUMO

O trabalho descreve e explora as principais etapas de implementação de um suporte à decisão organizacional em emergências ocupacionais. Foi realizada uma análise dos dados digitais contidos no sistema informatizado em saúde. Em seguida, foi realizado um estudo de viabilidade e de risco de possíveis soluções para essa necessidade. Foram destacadas as vantagens e as desvantagens de quatro possíveis soluções. As equipes envolvidas selecionaram a proposta da implementação de um suporte à decisão que utilizaria um sistema computacional complementar para extrair os dados sobre os teleatendimentos médicos e construir um painel ("dashboard") de vigilância em saúde possibilitaria monitorar em tempo real e recomendar ações específicas e efetivas de prevenção e controle de agravos à saúde, como a melhor, tendo como vantagem dessa solução a agilidade em sua execução. Sua desvantagem era a disponibilização de parte dos dados de interesse, não havendo por exemplo, o dado referente à ocupação. A seleção metódica da solução proposta, além de solucionar o problema da necessidade de aprimoramento na organização dos dados digitais e na agilidade da obtenção de informações estratégicas, possibilitou atingir a sua finalidade de monitorar em tempo real e recomendar ações específicas e efetivas de prevenção e controle de agravos à saúde.

ABSTRACT

The study describes and explores the main stages of implementing organizational decision support in occupational emergencies. An analysis of the digital data contained in the computerized health system was performed. Next, a feasibility and risk study of possible solutions for this need was conducted. The advantages and disadvantages of four possible solutions were highlighted. It was shown that the implementation of a decision support system that would use a complementary computer system to extract data on medical call center calls and build a health surveillance dashboard would enable real-time monitoring and recommend specific and effective actions for the prevention and control of health conditions, with the advantage of this solution being its speed of execution, was the best solution, having as its main disadvantage the availability only part of the data of interest, with no data on occupation, for example. The careful selection of the proposed solution not only solved the problem of the need to improve the organization of digital data and the speed of obtaining strategic information but also made it possible to achieve its purpose of real-time monitoring and recommending specific and effective actions for the prevention and control of health conditions.

1 INTRODUÇÃO

Em março de 2023, a equipe responsável pelo suporte técnico e operacional da Resposta à Emergência em Saúde da Petrobras (RE) e a equipe responsável pela gestão das unidades

operacionais de exploração e produção marítima de óleo e gás (E&P) notaram a necessidade de aprimoramento na organização dos dados digitais e na agilidade da obtenção de informações estratégicas sobre os teleatendimentos médicos para a saúde do trabalhador e para o negócio. Decidiu-se, então, implementar na Resposta à Emergência (RE) um auxílio à decisão organizacional (Flexa, 2018).

Para analisar o problema relacionado à necessidade de transformação digital, foi realizada uma análise dos dados digitais contidos no sistema informatizado em saúde, por meio de pesquisas processadas em março de 2023. Assim, houve o mapeamento de dados digitais de interesse estratégico: gênero, idade, vínculo empregatício, empresa, ocupação, unidade operacional, data de atendimento, tipo de atendimento, tipo de desembarque, voo noturno, classificação de risco (Manchester) e classificação internacional das doenças (CID-X). Em seguida, foi realizado um estudo de viabilidade e de risco de possíveis soluções para essa necessidade (Guimarães; Carvalho, 2012). Dessa forma, destacaram-se as vantagens e as desvantagens de quatro possíveis soluções. O objetivo deste trabalho é descrever e explorar as principais etapas de implementação de um suporte à decisão organizacional, baseado em dados, na gestão de resposta às emergências em saúde ocupacional.

A primeira solução proposta foi a implementação de um auxílio à decisão que utilizaria um sistema computacional complementar para extrair os dados sobre os teleatendimentos médicos e construir um painel (“dashboard”) de vigilância em saúde que possibilitasse monitorar em tempo real e recomendar ações específicas e efetivas de prevenção e controle de agravos à saúde. A vantagem dessa solução era a agilidade em sua execução, e a desvantagem era que oferecia parte dos dados de interesse. Não havia, por exemplo, o dado referente à ocupação.

A segunda solução proposta foi a implementação de um apoio à decisão que utilizaria um sistema computacional complementar, o sistema informatizado em saúde e o sistema de gestão de plataforma *offshore* para extrair os dados sobre os teleatendimentos médicos e construir esse painel. A vantagem desta proposta era a oferta de todos os dados de interesse, tendo como a principal desvantagem a lentidão de sua execução.

A terceira solução proposta foi a implementação de um auxílio à decisão que utilizaria um sistema computacional complementar para registrar o atendimento inicial do profissional de enfermagem a bordo das plataformas marítimas e construir esse painel. As vantagens dessa solução eram a agilidade em sua execução e a oferta de todos os dados de interesse, e a desvantagem era a mudança de atribuição do profissional de enfermagem, que iniciaria o preenchimento da ficha de atendimento no sistema complementar.

A quarta solução proposta foi a implementação de um apoio à decisão que utilizaria um sistema computacional complementar para registrar o atendimento inicial do profissional de enfermagem a bordo, registrar dados complementares ao atendimento inicial e construir esse painel. As vantagens dessa solução eram a agilidade em sua execução e a oferta de todos os dados de interesse, tendo como desvantagem a mudança de atribuições do profissional de enfermagem, que, além de iniciar o preenchimento da ficha, também complementaria dados em um segundo momento. As equipes envolvidas selecionaram a primeira solução proposta; valorizando critérios de agilidade e baixo impacto nas rotinas operacionais da enfermagem. Em seguida, formou-se uma equipe de suporte à decisão organizacional na Resposta à Emergência, que construiu a primeira versão do painel, em outubro de 2023.

Em 2024, esse painel de auxílio à decisão recebeu vários aprimoramentos relevantes, tais como: agrupamentos de CIDX, tempo de embarque, gráficos sugeridos por inteligência artificial, alertas para CIDX específicos, queixa principal e suspeita de acidente de trabalho. Ele permitiu auxílio de decisões importantes relacionadas às doenças infecciosas, aos voos sanitários, à epidemiologia, à odontologia, à saúde mental, ao uso de medicamentos, às empresas de hotelaria, e à avaliação pré-embarque. Vale destacar que também foi construído um painel semelhante para auxiliar as decisões das equipes responsáveis pela gestão das unidades operacionais terrestres.

As principais etapas da implementação do suporte à decisão organizacional na gestão de resposta às emergências em saúde ocupacional foram: analisar o problema, mapear os dados de interesse, estudar a viabilidade e o risco das possíveis soluções e selecionar uma solução (Clericuzi; Almeida; Costa, 2006). Nota-se que é recomendado que todas as etapas sejam realizadas de forma metódica, especialmente a etapa da seleção de uma solução proposta. Assim, além de solucionar, total ou parcialmente, o problema da necessidade de aprimoramento na organização dos dados digitais e na agilidade da obtenção de informações estratégicas, é importante atingir, efetivamente, a sua finalidade de monitorar em tempo real e recomendar ações específicas e efetivas de prevenção e controle de agravos à saúde (Hurtado *et al*, 2022).

REFERÊNCIAS

CLERICUZI, A. Z.; ALMEIDA A. T.; COSTA, A. P. C. S.; Aspectos relevantes dos SAD nas organizações: um estudo exploratório. **Produção**, São José dos Campos, v.16, n.1, p. 008-023, 2006. DOI: <http://doi.org/10.1590/S0103-65132006000100002>.

FLEXA, R. G. C.; Processo decisório em sistemas de saúde: uma revisão da literatura. **Saúde e sociedade**, São Paulo, v.27, n.3, p.729-739, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-12902018170509>.

GUIMARÃES, C.; CARVALHO, J. C.; Terceirização em cuidados continuados: uma abordagem de gestão de risco. **Ciência & saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v.17, n5, p.1179-1190, maio 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000500012>.

HURTADO, S. L. B.; SIMONELLI, A. P.; MININEL, V. A.; ESTEVES, T. V.; VILELA, R. A. G.; NASCIMENTO, A.; Políticas de saúde do trabalhador no Brasil: contradições históricas e possibilidades de desenvolvimento. **Ciência & saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v.27, n. 8, p.3091-3102, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232022278.04942022>.

