

Pós-Graduação

Segurança de Processos



AUDITORIAS BASEADAS EM RISCO: CRITÉRIOS DE DESEMPENHO PARA PROGRAMAÇÃO DE AUDITORIAS DE SGSO

**Antonio Linhares, Cristiano R. Silva, Joseane G. Abrahão, Juliana G. S. Guarda,
Rita de Cássia B. Lemos**

RESUMO

A auditoria interna é um elemento do sistema de gestão de segurança de processos baseada em risco, se constituindo numa importante ferramenta para o diagnóstico de suas fragilidades e pontos de melhoria. No Brasil, a indústria petrolífera tem a obrigatoriedade de possuir um sistema de gestão de segurança operacional e realizar auditorias nesse sistema no ciclo máximo de 2 anos, de acordo com a Resolução ANP nº43/2007 que estabeleceu o Regulamento do SGSO. Este regulamento encontra-se em revisão e solicita a definição de critérios de desempenho em segurança operacional para a priorização de unidades a serem auditadas. O presente estudo tem como objetivo realizar a priorização de auditorias em grupo de instalações offshore de uma operadora de produção de petróleo a partir da análise de seu desempenho em segurança de processo.

Palavras-chaves: *Auditoria. Gestão de segurança de processos. Segurança operacional. Desempenho em segurança de processo. SGSO.*

ABSTRACT

The internal audit is an element of the risk-based process safety management system, constituting an important tool for diagnosing its weaknesses and areas for improvement. In Brazil, the oil industry is required to have an operational safety management system and carry out audits in this system within a maximum cycle of 2 years, in accordance with ANP Resolution No. 43/2007, which established the SGSO Regulation. This regulation is under revision and requests the definition of operational safety performance criteria for prioritizing units to be audited. The present study aims to prioritize group audits of offshore installations of an oil production operator based on the analysis of its performance in process safety.

Keywords: *Audit. Process safety management. Operational safety. Process safety performance. SGSO.*

1. INTRODUÇÃO

Em função da ocorrência de acidentes industriais relacionados a riscos de processos e seus impactos catastróficos, a segurança de processo é um tema bastante relevante para profissionais que atuam em indústrias de grande risco (MOREIRA, 2017).

Historicamente, apesar de todos os esforços da indústria petrolífera na implantação de sistemas de gestão de segurança de processos e da atuação de agências reguladoras em todo o mundo, grandes acidentes continuam a ocorrer. Em 2010, o acidente de Macondo no Golfo do México demonstrou que mesmo com sistemas implementados de gestão de segurança de processo havia falhas que não foram detectadas ou, se detectadas, não resultaram em ações preventivas implementadas de forma eficaz (ALMEIDA, 2013).

Analisando os maiores eventos envolvendo a indústria do petróleo, com foco no segmento *upstream*, conforme a Quadro 1, associados a custo de perdas ajustadas em 2021 acima de US\$ 600 milhões, observa-se que os eventos indesejáveis ocorrem ciclicamente e os gestores devem usar todas as ferramentas disponíveis para gerenciar suas unidades, possuindo uma gestão baseada em riscos, de forma a prevenir incidentes (MARSH, 2022).

Quadro 1 – Principais incidentes associados a custo da perda ajustado em 2021.

Ano	Plataforma	Consequência	*Custo da perda ajustado 2021/perda (US\$ million)
24/04/1988	Enchova, Bacia de Campos, Brasil	Incêndio e explosão, durante a conversão de poço produtor em poço de gás	*925 Danos nas instalações
06/07/1988	Piper Alpha, Mar do Norte, Reino Unido	Incêndio e explosão	*2384 165 mortes instalação
20/01/1989	Treasure Saga, Mar do Norte, Noruega	Kick durante perfuração, seguido de descontrole do poço	*601
19/03/1989	Baker, Golfo do México, EUA	Explosão	*1092 7 mortes Instalação

15/03/2001	Campo de Roncador, Bacia de Campos, Brasil	Explosão	*1033 11 mortes Instalação
27/07/2005	Campo Norte Mumbai, Índia	Incêndio e explosão, embarcação de apoio colidiu com riser da plataforma	*630 22 mortes Embarcação de apoio Instalação
04/06/2009	Ekofisk, Mar do Norte, Noruega	Colisão com plataforma desabitada	*1071 Danos em ambas as instalações
20/04/2010	Macondo, Golfo do Mexico, US	Falha de integridade de poço, ocasionando explosão e incêndio	*782 11 mortes Instalação 5 milhões de barris de petróleo para o meio ambiente
04/02/2011	Gryphon, Mar do Norte, Reino Unido	Condições adversas atmosféricas provocaram a perda de ancoragem, perda de posicionamento	*601
04/01/2015	Baía de Campeche, Mexico	Complexo de 6 plataformas foi alvo de incêndio	*808 Danos na plataforma e radiação atingindo plataforma de compressão adjacente
11/02/2016	Campo de Jubilee, Gana	Falha em turret de plataforma de armazenamento	*803

Fonte: Marsh, 2022.

Em busca de melhorias nos sistemas de gestão de segurança de processos da indústria, em 2007, o CCPS apresentou um novo conceito de gestão de segurança de processo baseado em riscos. Neste modelo a estratégia de gestão se baseia não só em normas, conformidade e melhoria contínua, mas também numa cultura de gerenciamento de riscos integrada ao negócio.

No Brasil, também em 2007, a Agência Nacional de Petróleo (ANP) publica, através da Resolução ANP 43/2007, o Regulamento do Sistema de Gestão de Segurança Operacional

(SGSO), com o objetivo de assegurar a integridade das instalações de exploração e produção de petróleo e gás natural durante todo o seu ciclo de vida.

O regulamento SGSO, bastante similar nos pilares e elementos da gestão de segurança de processos baseada em riscos do CCPS (2014), passou a ser obrigatório para as plataformas de perfuração e produção de petróleo no Brasil a partir de 2009 e conta com uma prática específica de auditoria interna a ser realizada pelo operador da instalação com periodicidade bianual em cada instalação de exploração e produção de petróleo.

Com o amadurecimento das ações de fiscalização e o fortalecimento da Agência Reguladora, foram sendo publicados sucessivos regulamentos que passam a exigir sistemas de gestão de segurança operacional para todas as instalações de exploração e produção, envolvendo desde a perfuração de poços ao escoamento final de produção, tais como:

Resolução ANP nº 2/2010 (Regulamento Técnico do Sistema de Gerenciamento da Integridade Estrutural das Instalações Terrestres de Produção de Petróleo e Gás Natural – SGI);

- Resolução ANP nº 6/2011 (Regulamento Técnico de Dutos Terrestres – RTDT);
- Resolução ANP nº 41/2015 (Regulamento Técnico do Sistema de Gerenciamento de Segurança Operacional de Sistemas Submarinos – SGSS);
- Resolução ANP nº 46/2016 (Regulamento Técnico do Sistema de Gerenciamento da Integridade de Poços – SGIP).

Atualmente, este arcabouço regulatório se encontra em revisão com a proposta de unificação de todos os regulamentos (ANP, 2022). Em relação às auditorias internas, a minuta do novo regulamento técnico em seu capítulo 2, Prática de Gestão nº 7 – Auditorias propõe em seu item 7.2. a necessidade de realizar o ciclo de auditorias levando-se em conta o desempenho de cada instalação:

“(…)7.2.2 Estipular o ciclo de auditorias compatível com os riscos relacionados à fase do ciclo de vida, com o desempenho da Instalação e com as lições aprendidas. (…)” (ANP, 2022)

Somando-se a prática de auditorias já estabelecidas, os operadores são guiados pelo Agente Regulador a atingir uma performance atrelada a desempenho, de forma a garantir minimamente um ciclo de aumento gradativo de seu desempenho de segurança operacional (ANP, 2022).

Assim, o presente estudo tem como objetivo realizar a priorização de auditorias em grupo de instalações *offshore* de uma operadora de produção de petróleo a partir da análise de seu desempenho em segurança de processo.

Para tal, objetiva-se utilizar como ferramenta de decisão a construção de indicador(es) global (is) de desempenho em segurança de processo a fim de identificar as instalações em que as auditorias devem ser priorizadas.

Desta forma, o estudo contempla os seguintes objetivos específicos:

- Identificar um grupo de instalações de produção offshore da empresa petrolífera a serem avaliadas;
- Identificar dados de segurança de processo das instalações selecionadas;
- Analisar os dados obtidos;
- Selecionar os dados a serem utilizados na geração de indicadores;
- Gerar os indicadores(es) global (is) de desempenho;
- Priorizar as instalações com o pior desempenho a partir do resultado do indicador gerado.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Auditorias na gestão de segurança de processos baseada em risco

Um sistema de gestão de segurança de processo baseado em riscos leva em conta as exigências regulatórias, as lições aprendidas, as normas, as métricas de desempenho do sistema, mas principalmente a identificação de seus riscos maiores (CCPS, 2014).

Este sistema é baseado em quatro grandes pilares, constituídos por Elementos que os compõe, conforme a Figura 1.

Figura 1 - Pilares e Elementos da Gestão de Segurança de Processos baseada em risco



Fonte: Moreira, 2017

Segundo Oliveira (2018), o Sistema de Gestão de Segurança de Processos baseada em risco estão baseados em Comprometimento com a segurança de processo, o que envolve uma ativa participação da liderança, conscientização e qualificação da força de trabalho. Já o segundo pilar, Entendimento de perigos e riscos, está relacionado à conscientização quanto aos perigos, a percepção de riscos dos trabalhadores. O terceiro pilar envolve toda a gestão de riscos operacionais para que incidentes não ocorram. O quarto e último pilar introduz o estudo das lições aprendidas, sendo um importante passo para a melhoria contínua.

As auditorias, que fazem parte do quarto pilar, são uma importante ferramenta para o diagnóstico das fragilidades e pontos de melhoria do sistema.

De acordo com o CCPS (2014), as auditorias podem identificar as lacunas da gestão dos sistemas de segurança de processo, e das práticas e, algumas vezes, podem identificar os casos em que existe uma falha sistemática para a execução das tarefas de trabalho necessárias à melhoria de seu desempenho. Neste sentido os principais objetivos de uma auditoria consistem em:

- Verificar o atendimento aos requisitos estabelecidos no Sistema de Gestão de Segurança de Processo e outros requisitos legais aplicáveis;
- Verificar a eficácia da implementação das Práticas de Gestão dos Regulamentos das agências reguladoras e/ou órgãos fiscalizadores;
- Identificar fragilidades operacionais e na gestão, de forma a reduzir riscos de acidentes e incidentes;

- d) Promover aprendizado e melhoria contínua do desempenho de Segurança de Processo.

O resultado de curto prazo esperado para o elemento Auditorias refere-se a uma análise de implantação de um ou mais elementos da segurança de processo baseada em riscos. Os resultados de longo prazo incluem a implantação ações corretivas, preventivas e abrangentes necessárias à melhoria na eficácia de gestão de outros elementos, e os aprimoramentos resultantes no desempenho de segurança de processo (CCPS, 2014).

Em relação à frequência das auditorias, o CCPS (2014) recomenda que se deve levar em conta os seguintes itens:

- O Grau de risco percebido: programa de auditorias com maior frequência em instalações com risco mais elevado em processos;
- A Frequência de alterações aos equipamentos ou ao processo;
- Os resultados de avaliações anteriores;
- A maturidade de cultura de segurança de processo;
- A maturidade de sistema de gestão.

2.2 Gestão de Segurança de Processos baseada em risco e o SGSO

O SGSO é um conjunto de boas práticas desenvolvidas e estabelecidas como modelo regulatório brasileiro com o foco no controle de riscos operacionais, composto por 17 (dezessete) práticas de gestão que se inter-relacionam e são incorporadas as todas as fases de um projeto, desde sua concepção até seu descomissionamento.

As práticas operacionais estabelecidas pelo SGSO possuem correlação com as práticas estabelecidas por outros modelos de sistema de gestão de segurança de processo, como modelo proposto pelo *American Institute of Chemical Engineers* (AIChE), através do *Risk Based Process Safety* do CCPS, conforme indicado no Quadro 2.

Quadro 2 – Correlação das práticas do RBPS do CCPS e SGSO.

Pilates	CCPS	SGSO
Comprometimento com Segurança de	Cultura em segurança de processos	PG 1: Cultura e Segurança, Compromisso e Responsabilidade Gerencial
	Conformidade com padrões	PG 6 – Monitoramento e melhoria contínua de desempenho
	Competência em segurança de processos	PG 3 – Qualificação, Treinamento e Desempenho pessoal
	Envolvimento da força de trabalho	PG 2: Envolvimento do Pessoal
	Atendimento às partes interessadas	PG 14 - Contingência
Entendimento de riscos e	Conhecimento do processo	PG 8 – Gestão da Informação e da Documentação
	Identificação de perigos e análise de riscos	PG 12 – Identificação e análise de riscos
Gestão de riscos	Procedimentos Operacionais	PG 15 – procedimentos Operacionais
	Práticas de trabalho seguro	PG 17 – Práticas de Trabalho Seguro e Procedimentos de controle de atividades especiais
	Integridade de Ativos e confiabilidade	PG 13 – Integridade mecânica
	Gestão de contratadas	PG 5 – Seleção, controle e Gerenciamento de contratadas
	Treinamento e certificação de desempenho	PG 3 – Qualificação, Treinamento e Desempenho pessoal
	Gestão de mudanças	PG 16 – Gerenciamento de Mudanças
	Prontidão operacional	PG 15 – procedimentos Operacionais
	Disciplina Operacional	PG 15 – procedimentos Operacionais
	Gestão de emergências	PG 14 - Contingência
Aprendizado com a experiência	Investigação de Acidentes	PG 9 – Investigação de incidentes
	Indicadores de desempenho	PG 6 – Monitoramento e melhoria contínua de desempenho
	Auditorias	PG 7 - Auditorias
	Melhoria Contínua	PG 6 – Monitoramento e melhoria contínua de desempenho

Fonte: Almeida, 2013.

2.3 Indicadores de segurança de processo

Um indicador de desempenho define uma medição de uma informação importante e útil sobre o desempenho de algo, expresso numericamente, que é monitorada em intervalos regulares e comparada a um ou mais critérios” (BULLEN,1991).

Os indicadores de desempenho são um dos componentes do pilar Aprender com a Experiência no sistema de gestão de segurança de processo baseada em riscos. De acordo com o CCPS (2014), os indicadores de eficiência e desempenho monitoram a eficácia, quase em tempo real, do sistema de gerenciamento da segurança de processo baseada em riscos. A escolha dos indicadores, a frequência de coleta de dados, o que fazer com as informações obtidas, são aspectos importantes que devem ser considerados para que os indicadores sejam uma ferramenta de apoio na segurança de processo.

O monitoramento dos indicadores de desempenho, quando utilizados de forma integrada com outras práticas, garantem a melhoria contínua dos processos através de um sistema de gestão de riscos, propiciando a prevenção de acidentes. A escolha da métrica, que se adeque aos objetivos do processo, contribui para a identificação precoce dos pontos de sucesso e das fraquezas de um processo produtivo, contribuindo para a prevenção de acidentes (AIChE, 2007).

Os indicadores podem ser classificados em duas dimensões: indicadores de segurança pessoal ou ocupacional e indicadores de segurança de processo. Esta distinção é feita em função dos diferentes tipos de perigos existentes no ambiente operacional (HOPKINS, 2009). É importante entender e classificar estes indicadores. Na indústria tem-se exemplos que mostram os problemas decorrentes na falha dessa diferenciação: o acidente na plataforma *Deepwater Horizon* ocorreu no mesmo dia que a unidade estava comemorando o marco de sete anos sem acidentes pessoais, dando assim uma indicação de que o gerenciamento de riscos de processo não é o mesmo que gerenciamento de riscos de acidentes ocupacionais (VINNEM, 2010).

Os indicadores reativos devem ser observados junto a indicadores preventivos, pois de forma isolada não permitem conclusões sobre o estado da gestão do sistema de segurança de processo, da mesma forma que indicadores preventivos utilizados de forma isolada não conseguem captar a efetividade do gerenciamento de riscos (ALMEIDA, 2013).

Neste trabalho são abordados um grupo de indicadores de segurança de processo; subdivididos em preventivo e reativo a fim de obter uma visão integrada do estado geral de uma instalação.

2.3.1 Indicadores Preventivos

Os indicadores preventivos podem ser definidos como precursores de acidentes, pois estes indicadores precedem um evento indesejável. Neste sentido, indicadores preventivos estão relacionados com medidas proativas que identificam perigos, eliminam ou mitigam os riscos (LENTINEN e WAHLSTOROM, 2002).

2.3.2 Indicadores Reativos

Os indicadores do tipo reativos refletem o comportamento da segurança até o momento da medida e geralmente estão relacionados com eventos incidentais (AIChE, 2007).

Estes indicadores estão ligados diretamente a eventos indesejáveis, desta forma eles medem os danos. Quando ocorre uma perda de contenção, ou um ESD (*Emergency Shutdown*) isso é um resultado, ou seja, uma medida reativa.

3. METODOLOGIA

3.1 Métodos de Decisão Multicritérios

Foram avaliadas duas opções para o desenvolvimento e aplicação de métodos de decisão multicritérios, que pudessem sinalizar e priorizar as unidades a serem auditadas. As opções consideradas foram:

- **Opção A** - *Analytic Hierarchy Process* (AHP), planilha desenvolvida no TCC Gerenciamento de barreiras em plantas petroquímicas (SILVA e Col, 2022)
- **Opção B** – critério de priorização utilizado nas teses:
 - Identificação de Indicadores Globais para o Monitoramento da Segurança de Processos de Plataformas de Produção de Petróleo e Gás Natural (ALMEIDA, 2013).
 - Identificação de Indicadores Globais para as Áreas de Sustentabilidade Ambiental e Responsabilidade Social - (JOSÉ, 2010).

Ambos os métodos atribuem pesos para a tomada de decisão com base na opinião de especialistas a respeito de critérios avaliados.

A **Opção A**, o método AHP é uma técnica estrutura para organização e análise de decisões complexas. Esta técnica foi desenvolvida e aplicada pela primeira vez em 1971 para

resolver a alocação de recursos escassos no planejamento militar. Este método apresenta critérios subjetivos para avaliar as alternativas de acordo com uma escala definida para cada critério de decisão. Objetivamente, o método segue 2 passos: a comparação dos critérios aos pares e o critério comparado pelas alternativas.

A **Opção B**, também utiliza uma sistemática de avaliação de escala definida com critérios que possibilitam utilizar vários inputs de entrada. Esses *inputs*, ou indicadores, em nosso caso de estudo, são utilizados para geração de critérios de comparação e sinalização de casos a serem priorizados.

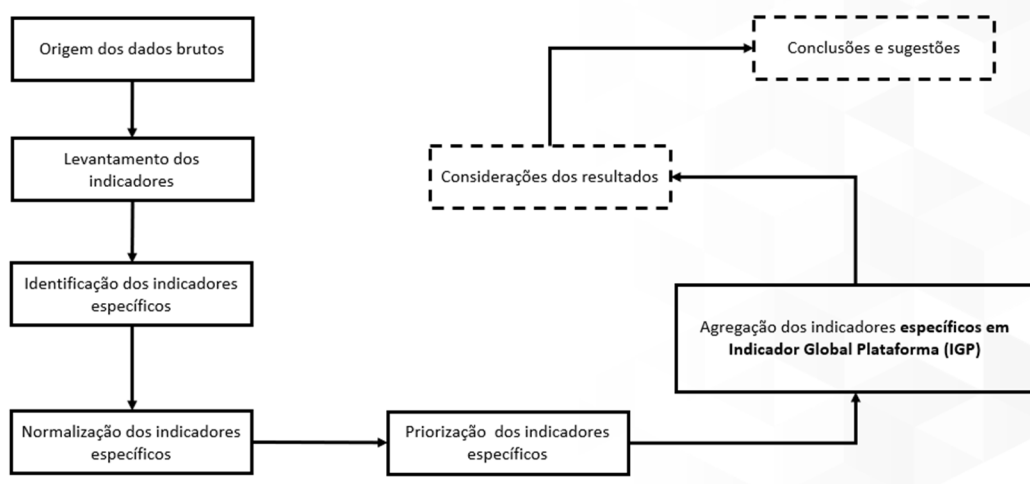
A **Opção A**, método AHP, é de difícil aplicação para o escopo deste trabalho devido aos seguintes fatores:

O grupo aplicou o método AHP, **Opção A**, utilizando como base a planilha utilizada no trabalho desenvolvida no TCC Gerenciamento de barreiras em plantas petroquímicas (SILVA e Col, 2022), entretanto devida a grande variedade de dados, foi difícil converter os dados em valores numéricos para comparação, que é o escopo deste trabalho devido aos seguintes fatores:

- Espaço amostral;
- Grande número de variáveis avaliadas;
- Dificuldade de estabelecer uma matriz de correlação, devido ao elevado número de comparações requeridas;
- Grau de incerteza respeito às comparações e alternativas incomparáveis não são permitidas;
- A comparação par a par pode não refletir a preferência dos entrevistados;
- Sendo o fator mais crítico da aplicação do método o julgamento comparativo entre as variáveis, devido ao grande volume de dados a serem trabalhados.

O artigo ([Vista do Aplicação do método Analytic Hierarchy Process \(AHP\) com a mensuração absoluta num problema de seleção qualitativa | Sistemas & Gestão \(uff.br\)](#)) cita o seguinte “Os autores Padovani et al. (2010), Archer et Ghasemzadeh (1999) e Saaty (2005) apontam que o AHP se torna inviável para lidar com um número grande de alternativa”. Portanto, a opção escolhida para desenvolvimento do item 3 da metodologia foi a **Opção B**, sendo ele um critério de priorização, que considera as seguintes etapas, conforme demonstrado na Figura 2:

Figura 2 – Etapas desenvolvidas no trabalho.



3.2 Origem dos Dados

As operadoras de produção de petróleo que atuam no Brasil, devem encaminhar as informações referente ao desempenho de segurança operacional à ANP, em cumprimento à Nota Técnica nº032/SSM/2015.

Desta forma, foi realizada uma consulta aos dados encaminhados à ANP no ano de 2022 de uma empresa de produção de óleo e gás, sendo selecionadas 08 (oito) unidades marítimas próprias (plataformas de produção), com início de produção em diferentes anos, conforme Quadro 3:

Quadro 3 – Unidades marítimas selecionadas.

Plataforma	Tempo de Operação
2.F	>20 anos
2.U	> 10 anos
3.B	> 10 anos
3.G	< 10 anos
4.B	<10 anos
4.C	<10 anos
5.D	<15 anos
5.H	>20 anos

Fonte: Própria

Além disso, foram considerados os incidentes registrados e comunicados à ANP dessas 08 unidades marítimas, sendo selecionados as seguintes tipologias: todos os incidentes comunicáveis, ESD e perdas de contenção.

3.3 Levantamento dos Indicadores

A partir dos dados obtidos, foram avaliados os dados que poderiam representar um input significativo para a priorização de auditorias. Para isso, foi realizado um *brainstorming* para seleção destes dados, considerando a possibilidade de gerar indicadores reativos e preventivos. Para o estabelecimento dos indicadores foram utilizados os seguintes critérios:

- Parâmetro = apresenta papel particular e distinto, caracteriza-se segundo princípios e critérios que proporcionam à formação de indicadores de uma determinada categoria (SÃO JOSÉ, 2010)
- Indicador = instrumento de aferição que, traduzida em informações quantitativas de fácil aplicação e interpretação, possibilita a tomada de decisões (AIChe, 2010)

Os itens selecionados para a análise de priorização de auditorias foram escolhidos a partir da análise dos desvios apontados pela ANP nos anos de 2021 e 2022 que estão concentradas em 4 Práticas de Gestão específicas do Regulamento:

- Prática de Gestão 11 – Elementos Críticos
- Prática de Gestão 12 – Análises de Risco
- Prática de Gestão 13 – Integridade de Ativos
- Prática de Gestão 16 – Gestão de Mudanças.

Desta forma, foram selecionados os seguintes sistemas para levantamento e análise de dados, a fim de identificar e realizar tratamento de desvios críticos associados aos seguintes sistemas e procedimentos:

- Sistema de despressurização, incluindo as BDVs;
- Sistema de combate a incêndio;
- Detecção de fogo e gás;
- Falha na implementação de recomendação de análise de riscos;

- Gestão de mudança;
- Bombas de combate a Incêndio (BCI);
- *Pressure safety valve* (PSV);
- *Shutdown valve* (SDV).

3.3.1 Levantamento dos Indicadores com foco preventivo

A partir das informações disponíveis e práticas de gestão do SGSO, com foco preventivo, foi possível agrupar os parâmetros relacionados nos seguintes grupos:

- Instalações;
- Práticas Operacionais.

Os indicadores foram agrupados partindo de sua tipologia e suas características, considerando as práticas de gestão do SGSO. A descrição dos indicadores com foco preventivo relativos as Instalações considerados são:

- **Parâmetro identificação e Análise de Risco:** Os indicadores deste grupo quantificam o comprometimento da administração para implementação das recomendações das Análises de Risco da plataforma.
- **Parâmetro Integridade Mecânica e Sistemas Críticos de Segurança:** Os indicadores deste grupo estão relacionados aos testes dos principais sistemas críticos operacionais para identificar os desvios operacionais e, no caso de LOPC, que as consequências possam ser minimizadas e evitar escalonamento.

A descrição dos indicadores com **foco preventivo relativos as Práticas Operacionais** são:

- **Parâmetro Gerenciamento de mudanças:** Os indicadores deste grupo quantificam a criticidade das mudanças aplicadas na plataforma, bem como a quantidade de mudanças temporárias.

3.2.2 Levantamento dos Indicadores com foco reativo

Para identificação dos desvios operacionais e perdas de contenção, com foco reativo, foram utilizados um agrupamento de informações relacionadas com os incidentes de eventos de grande impacto, mas também eventos menores, como quase acidentes. Foram utilizados a base de incidentes comunicáveis pelas instalações em atendimento ao Manual de Comunicação de Incidentes da ANP para o segmento *offshore*.

Sendo assim, da mesma maneira que os indicadores preventivos, os indicadores com foco reativos foram agrupados com sua tipologia e características. A descrição dos indicadores com foco reativo relativos ao Desvio Operacional:

- **Parâmetro Desvios Operacional:** O indicador deste grupo apresenta informações dos desvios operacionais vinculados aos incidentes comunicáveis e tipos de incidentes comunicáveis.
- **Parâmetro Perdas de Contenção:** O indicador deste grupo apresenta informações de perdas de contenção para líquidos acima de 0,16 m³, gás inflamável com taxa de liberação superior a 0,1 kg.s⁻¹ ou com uma massa total liberada inferior a 1 kg e qualquer liberação de H₂S confirmada por detecção de H₂S em concentração instantânea igual ou superior a 8 ppm.

3.4 Identificação dos Indicadores

No Quadro 4, estão demonstrados os indicadores com foco preventivo relacionados com as práticas de Gestão do SGSO.

Quadro 4 – Indicadores específicos preventivo.

INSTALAÇÕES			
Parâmetro	Indicador	Fatores do Indicador	Medidas
Identificação e Análise de Riscos.	Atendimento às recomendações das análises de risco (AR).	Número de recomendações de análises de risco atendidas (NREA)/Número Total de recomendações de análises de risco (NRER).	%
	Rejeição às recomendações das análises de risco (RA).	Número de recomendações de análises de risco rejeitadas pela administração da	%

		unidade (NREN)/Número Total de recomendações de análises de risco (NRER).	
Integridade e Sistemas Críticos de Segurança.	Testes de Sistemas de Detecção de Gases (TG).	Número de falhas em testes de acionamento de detectores de gás (NFTG)/Número de testes de detectores de gás (NEDG).	%
	Testes de Sistemas de Detecção de Fogo (TG).	Número de falhas em testes de acionamento de detectores de fogo (NFTF)/Número de testes de detectores de fogo (NEDF).	%
	Testes de Acionamento de SDV's (TS).	Número de falhas em testes de acionamento de válvulas SDV (NFVS)/Número de testes de acionamento de válvulas SDV (NEVS) (%)	%
	Testes de BDV's (TV).	Número de falhas em testes de acionamento de válvulas BDV (NFBD)/Número de testes de acionamento de válvulas BDV (NEBD).	%
	Testes de PSV's (TP).	Número de falhas em testes de acionamento de válvulas PSV (NFPS)/Número de testes de acionamento de válvulas PSV (NEPS)	%
	Testes de Partida de incêndio (TB).	Número de falhas nos testes de partida automática de bombas de combate a incêndio (NFBI)/Número de testes de partida automática de bombas de combate a incêndio (NEBI).	%
PRÁTICAS OPERACIONAIS			
Parâmetro	Indicador	Fatores do Indicador	Medidas
Gerenciamento de Mudança	Gerenciamento de mudanças temporárias (MT).	Número de procedimentos de gerenciamento de mudanças temporárias abertos (NTMT)/Número Total de procedimentos de gerenciamento de mudanças abertos (NTGM).	%
	Tempo de encerramento de mudanças temporárias (TM).	Tempo médio para o gerenciamento de mudanças (TMGM)/ano	Ano

Fonte: Adaptado de Almeida (2013).

Para o parâmetro Integridade Mecânica e Sistemas Críticos de Segurança, os indicadores selecionados incluíram os testes de sistemas de detecção de fogo e gás, teste de acionamento de SDV, BDV, PSV e testes de partida de bomba de incêndio. Algumas considerações sobre estes indicadores:

- No sistema de detecção de fogo e gás, foi considerado o número de testes em testes de acionamento de detectores em relação ao número total de detectores disponíveis;
- Para o teste de acionamento das SDVs, foi considerado número de testes de atuação/estanqueidade de válvulas SDVs em relação ao número total de SDVs disponíveis. Item aplicável ao teste de manobra e estanqueidade as SDVs de fronteira, contendo hidrocarboneto, estabelecendo comparativo com os valores do Estudo de Propagação de Incêndio da Instalação, e na sua ausência, atendendo os valores recomendados na API RP 14C, conforme detalhamento a seguir:
 - Estudo de Propagação de incêndio: teste de manobra (posição segura), o tempo medido deve ser menor ou igual que o tempo definido no estudo de incêndio; ou
 - API RP 14 C: teste de manobra, o tempo deve ser menor ou igual a 45 segundos.
 - Testes de estanqueidade: líquidos menor ou igual 400 cm³/min e gás menor ou igual 0,4 m³/min.

O não atendimento aos critérios estabelecidos são considerados como válvulas em falhas, ou seja, perda ou degradação da função de segurança.

- Nos testes de BDVs (Blowdown Valve), foi considerado número total de testes na atuação de válvulas em relação ao número total de válvulas. Os testes são realizados conforme padrão existente para testes funcionais de válvulas automáticas de segurança deste tipo. Neste padrão é previsto a periodicidade anual dos testes, conforme recomendação da API RP 14C. Para estes testes, possuem os seguintes critérios de aceitação:

- Durante os testes de manobra, devem ser avaliados os tempos máximos de abertura de BDV conforme estudos de propagação de incêndio, estando limitados a, no máximo, 45 segundos (API RP 14 C).

O não atendimento aos critérios estabelecidos são considerados como válvulas em falhas, ou seja, perda ou degradação da função de segurança.

- Nos testes de PSVs, foi considerado número total de testes na atuação de válvulas em relação ao número total de válvulas.
- O parâmetro testes de partida de incêndio, levou-se em consideração o número total de testes de partida automática de bombas de combate a incêndio em relação ao número total de bombas disponíveis.

Vale ressaltar que os elementos críticos apontados estão associados à não conformidades críticas, nos Relatórios Anuais de Segurança Operacional – ANP- 2021 e 2022.

Para o parâmetro gestão de mudanças foram estabelecidos dois indicadores: % Número de procedimentos de gerenciamento de mudanças temporárias abertos (NTMT)/Número Total de procedimentos de gerenciamento de mudanças abertos (NTGM) e Tempo médio para o gerenciamento de mudanças em dias (TMGM). O Gestor é alertado a priorizar as auditorias por considerar em sua programação o número efetivo de mudanças temporárias e a quantidade de dias em aberto da gestão de mudança.

No Quadro 4, estão demonstrados os indicadores com foco reativos identificados nas informações de eventos relacionados com incidentes.

Quadro 5 – Indicadores específicos reativos.

INCIDENTES			
Parâmetro	Indicador	Fatores do Indicador	Medidas
Desvios Operacionais	ESD	Número de ESD ocorridos na unidade (NESD) / Total de incidentes registrados.	%
	Perdas de contenção	Perdas de contenção / Total de incidentes registrados.	%

	Incidentes	Número de Incidentes comunicáveis/Total de incidentes registrados.	%
--	------------	--	---

Fonte: Almeida (2013)

No parâmetro Perda de contenção, o indicador levou em consideração todos os registros de incidentes comunicados à ANP, por meio do atendimento ao Manual de Comunicação de Incidentes, em atendimento à Resolução ANP nº 882 de 2022. Portanto, foram consideradas as perdas de contenção para líquidos acima de 0,16 m³, gás inflamável com taxa de liberação superior a 0,1 kg.s⁻¹ ou com uma massa total liberada inferior a 1 kg e qualquer liberação de H₂S confirmada por detecção de H₂S em concentração instantânea igual ou superior a 8 ppm.

Em relação ao indicador de incidentes, ele foi estabelecido para levantamento das unidades que estão apenas registrando os eventos de notificação compulsória à ANP, gerando assim, um alerta de possível não tratamento dos eventos de baixo potencial. Os eventos classificados como incidentes registrados, levou em consideração, todos os registros classificados como anomalias de SMS dos tipos de acidentes e incidentes (quase incidentes) ocorridos durante atividades ou operações da empresa, que afetem a força de trabalho, comunidade, instalação, o patrimônio, a contenção de produtos perigosos ou o meio ambiente, independente de ter sido comunicado ou não à ANP. Como exemplo, eventos:

- Perdas de contenção de líquidos, independente do volume;
- Perda de contenção de gás, independente da taxa e ou massa;
- Acidentes com afastamento;
- Acidentes com lesão, sem afastamento;
- Incidentes de alto potencial (saúde, meio ambiente, segurança).

3.5 Normalização dos Indicadores Específicos

Para análise dos indicadores citados é a composição de indicador global para avaliação do desempenho entre as unidades marítimas, há a necessidade de transformar os indicadores específicos em dados comparáveis e adicionáveis, ou seja, transferir os dados e medidas diferentes para dados em mesma escala e adimensionais. Portanto, adotou-se o processo de normalização dos indicadores específicos por reescalonamento (Min-Max), tal qual por OECD apud Carvalho (2009), conforme Equação 1.

$$\overline{X_w^i} = \frac{X_w^i - \min(X_w^i)}{\max(X_w^i) - \min(X_w^i)} \quad (\text{Equação 1})$$

Sendo:

i: unidade marítima

w: índice do indicador específico

X_w^i : indicador específico w

$\overline{X_w^i}$: indicador normalizado oriundo do indicador X_w

$\min(X_w^i)$: valor mínimo do indicador específico w entre todas as unidades marítimas

$\max(X_w^i)$: valor máximo do indicador específico w entre todas as unidades marítimas

3.6 Priorização dos Indicadores Específicos

Para a priorização entre os indicadores concorrentes foi utilizado o procedimento indicado em São José (2010) que apresenta uma associação entre métodos qualitativos e quantitativos de priorização e seleção de alternativas.

Assim, foi elaborada uma matriz de priorização composta por colunas e linhas, sendo que para a posição de colunas foi descrita a estrutura dos indicadores específicos e para as linhas foram alocadas as notas e pesos. Os pesos representam a relevância da informação obtida a partir do indicador no contexto do parâmetro monitorado. As notas representam a relevância do indicador no contexto de segurança de processo para a composição do indicador global.

Desta forma, foram utilizados notas e pesos descritos nos Quadros 5 e 6 que, após a avaliação de um grupo de avaliadores, foram ponderadas para a atribuição relativa de cada indicador específico (ALMEIDA, 2010).

Quadro 6 – Notas para avaliações dos critérios.

Crítérios	Nota	Justificativa
Não relevante	1,0 a 2,5	O indicador proposto não tem relevância na composição do indicador global
Baixa relevância	2,6 a 5,0	O indicador proposto tem pouca relevância na composição do indicador global

Média relevância	5,1 a 7,5	O indicador proposto é relevante na composição do indicador global
Alta relevância	7,6 a 10	O indicador proposto é muito relevante na composição do indicador global

Fonte: Almeida (2013).

Quadro 7 – Pesos para avaliações dos critérios.

Crítérios	Peso	Justificativa
Pouco relevante	1,0	O indicador fornece informações subjetivas ou tem histórico de baixa severidade
Relevante	3,0	O indicador fornece informações objetivas com severidade considerável
Muito relevante	5,0	O indicador fornece informações objetivas e com alta severidade

Fonte: Almeida (2013).

Para aplicação deste método foram realizadas entrevistas com seis avaliadores, profissionais com formação em diversas áreas de engenharia e formação complementar em risco, sistema de gestão que julgaram os parâmetros em notas e pesos, ou seja, utilizando a aplicação da Quadro 5 e Quadro 6. Os resultados obtidos encontram-se no **Apêndice 1 – Resultado da Priorização de Indicadores**. Todos executam atividades relacionadas com a verificação da aplicação do SGSO, atuando na condução de auditorias internas ou acompanhamento de auditorias externas do órgão regulador. Desta forma, foi possível estabelecer os dados para a determinação da priorização dos indicadores e o cálculo do coeficiente percentual de contribuição ao indicador específico dentro da priorização realizada para o respectivo segmento.

A partir destes valores ponderados para cada indicador específico, obtém-se sua importância no contexto dos demais indicadores através da relação estabelecida na Equação 2.

$$V^{X_w} = \frac{\sum_{a=1}^a n_{X_w} * p_{X_x}}{\sum_{a=1}^a \sum_{w=1}^z n_{X_w} * p_{X_x}} \quad (\text{Equação 2})$$

Sendo:

V^{X_w} : Coeficiente percentual de contribuição ao indicador específico dentro da priorização realizada para o respectivo segmento

a: número de avaliadores

w: índice do indicador específico

z: número de indicadores específicos no Indicador Global

n_{X_a} : nota atribuída pelo avaliador n ao indicador X_a

p_{X_a} : peso atribuído pelo avaliador n ao indicador X_a

3.7 A identificação de Indicador Global

Após a aquisição e tratamento de dados relativos a processos ou eventos estratégicos, obtém-se os indicadores específicos. Como estas medidas apresentam uma diversidade de unidades e limites, torna-se necessária a aplicação do procedimento de normalização de forma a adquirir indicadores normalizados e adimensionais que possam ser adicionados entre si. Por fim, após a priorização dos indicadores através das avaliações de especialistas e ponderação de notas e pesos, somam-se as contribuições dos indicadores individuais para a aquisição do indicador global, de acordo com a Equação 3.

$$IG_i = \sum_{n=1}^n V^{X_w} \cdot \overline{X_w^i} \quad (\text{Equação 3})$$

Sendo:

V^{X_w} : Coeficiente percentual de contribuição ao indicador específico dentro da priorização realizada para o respectivo segmento

IG: Indicador Global para a plataforma i

V^{X_w} : Coeficiente percentual de contribuição ao indicador específico dentro da priorização realizada para o respectivo segmento

$\overline{X_w^i}$: indicador normalizado oriundo do indicador X_w

n: número de indicadores específicos do respectivo segmento

Em adição, foi realizado o cálculo para a geração de Indicador Global reativo e preventivo para cada uma das plataformas, de forma a estabelecer um comparativo para o grupo de plataformas selecionadas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Resultados obtidos na priorização dos indicadores preventivos

A Tabela 1 mostra os resultados obtidos na priorização para os indicadores preventivos e o percentual obtido para o seu respectivo coeficiente.

Tabela 1 – Resultado na priorização dos indicadores Preventivos

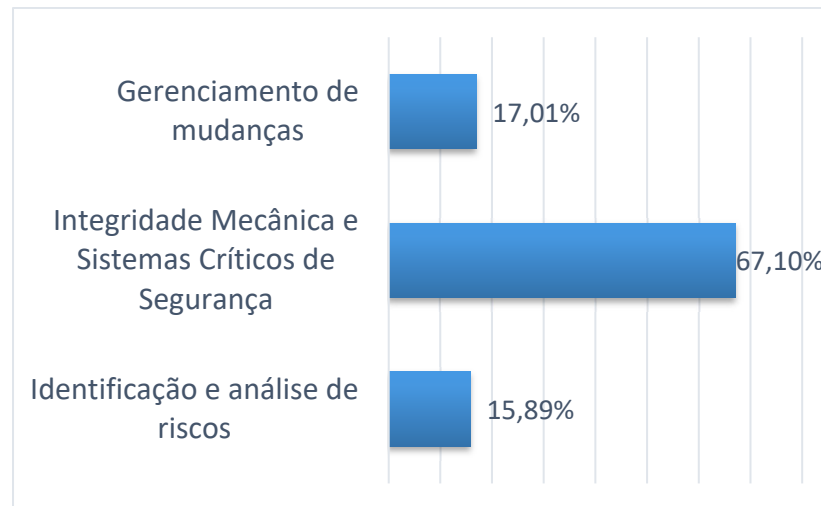
Indicador Priorizado	Resultado	Coeficiente Vx (%)
Testes de acionamento de válvulas SDV	300	13%
Testes de acionamento de válvulas PSV	300	13%
Testes de partida automática de bombas de combate a incêndio	290	13%
Testes de acionamento de válvulas BDV	280	13%
Tempo médio para o gerenciamento de mudanças	216	10%
Recomendações de análises de risco rejeitadas pela administração da unidade	196	9%
Testes de acionamento de detectores de gás	169	8%
Número de procedimentos de gerenciamento de mudanças temporárias abertos	163	7%
Número de recomendações de análises de risco atendidas	158	7%
Testes de acionamento de detectores de fogo	156	7%
Total	2228	100

Fonte: Própria

Os resultados apresentados na Tabela 1 permitem observar a importância relativa em porcentagem dos grupos de parâmetros e de cada um dos indicadores selecionados na composição do cálculo do Indicador Global Preventivo obtido a partir das notas e pesos atribuídos por cada avaliador ($\sum(N \times P)n$), sendo posteriormente aplicado o coeficiente V^x para cada indicador.

Em termos de parâmetros agrupados observa-se a importância relativa dos grupos de parâmetros identificados na metodologia. Observa-se na Figura 3 que o foco de melhoria é a garantia de confiabilidade de sistemas e equipamentos críticos de segurança operacional.

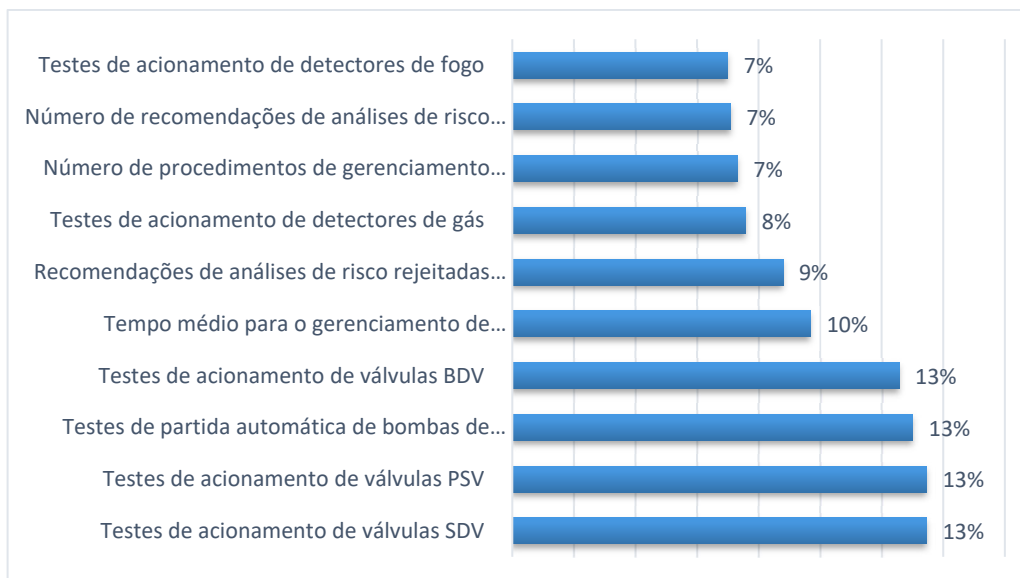
Figura 3 – Importância de parâmetros preventivos após a priorização (%)



Fonte: Própria

Verifica-se que o Grupo de Parâmetros preventivos Integridade Mecânica e Sistemas Críticos de Segurança aglutinou o maior peso no cálculo do indicador global preventivo está alinhado à Prática de Gestão 11 – Elementos Críticos e Prática 13 – Integridade Mecânica do SGSO, que vem sendo alvo de fiscalizações e correspondem às principais interdições geradas pela fiscalização da ANP. Em termos de indicadores obtém-se a seguinte estratificação conforme ilustrado na Figura 4.

Figura 4 – Importância de indicadores preventivos após a priorização (%)



Fonte: Própria

Com a priorização dos indicadores preventivos, podemos observar o grau de importância para cada um deles. Notamos que as principais barreiras pós liberação estão no patamar de 13%. Estes elementos críticos possuem papel fundamental na mitigação de incêndio em unidades offshore, por:

- SDV: possuem a função de limitar o inventário;
- PSV: possuem a função de aliviar pressão de sistemas, em linhas/equipamentos que trabalham com líquidos ou fluídos bifásicos;
- BDV: possuem a função de despressurizar inventários de gás para o Flare de alta e baixa na unidade.

4.2 Resultados obtidos na priorização dos indicadores reativos

A Tabela 2 mostra os resultados obtidos na priorização para os indicadores reativos e o percentual obtido para o seu respectivo coeficiente.

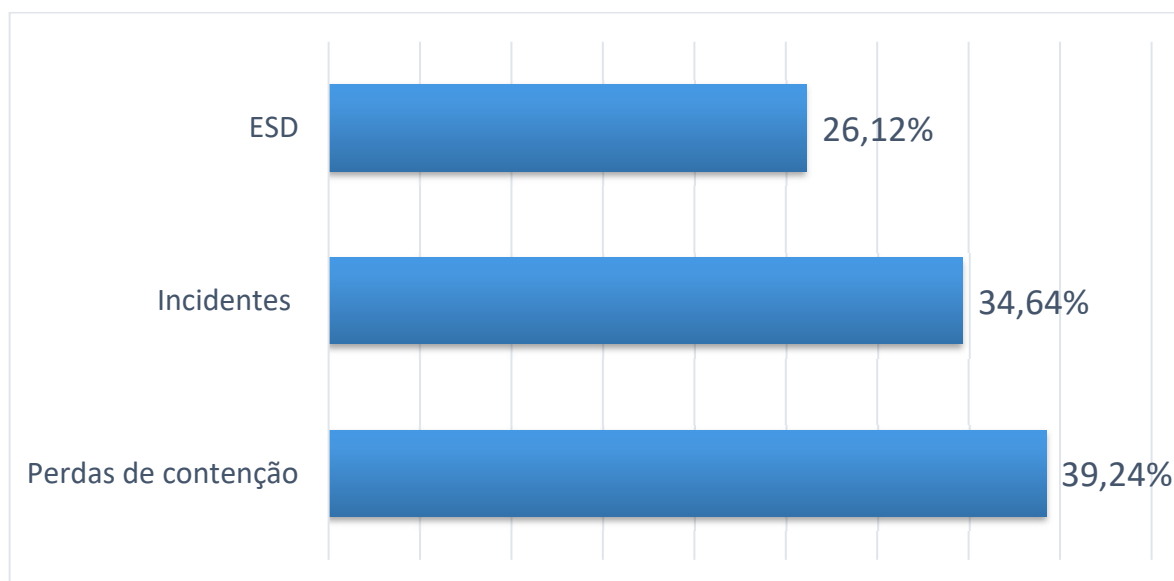
Tabela 2 – Resultado na priorização dos indicadores reativos

	Indicador Priorizado	Resultado	Coeficiente Vx (%)
1	Perda de contenção	290	39,24
2	Incidentes	256	34,64
3	ESD	193	26,12
	Total	739	100

Fonte: Própria

Os resultados obtidos permitem observar a importância relativa de cada um dos indicadores selecionados na composição do cálculo do Indicador Global Reativo conforme demonstrado na Figura 5. A perda de contenção primária corresponde a quase 40% de importância para o cálculo final, seguido pelo número de incidentes e por fim os números de ESD.

Figura 5 – Importância de indicadores reativos após a priorização (%)

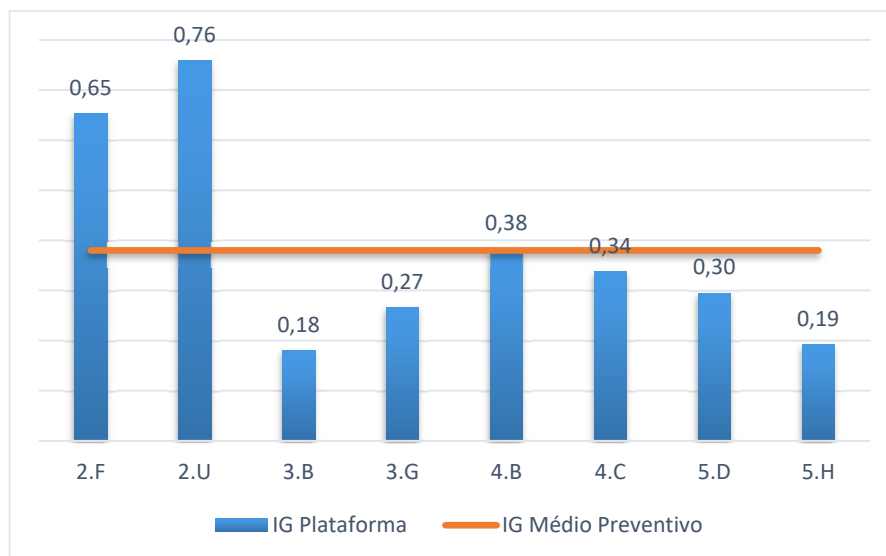


Fonte: Própria

4.3 Resultados do indicador Global Preventivo

Com os dados da priorização e o cálculo dos indicadores individuais foi calculado o Indicador Global Preventivo e foi possível compará-lo aos indicadores de cada uma das plataformas do grupo selecionado, conforme demonstrado na Figura 6.

Figura 6– Indicador Global Preventivo para grupo de plataformas

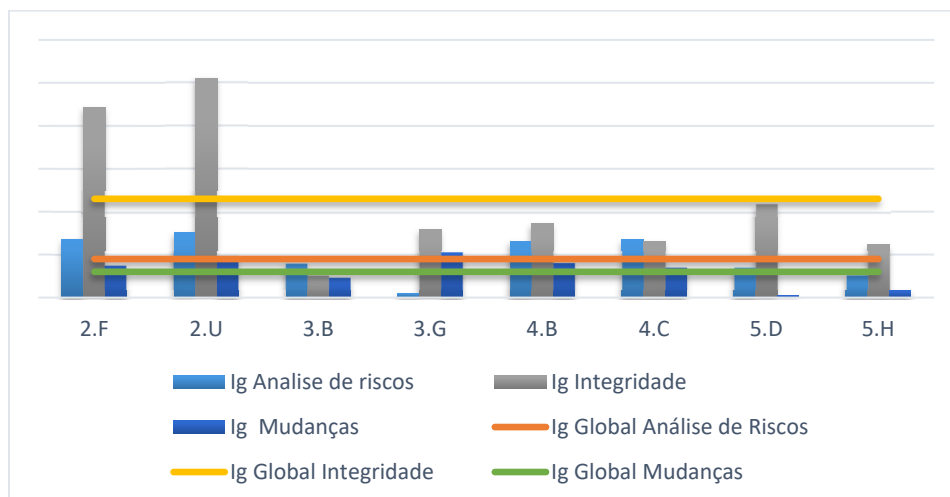


Fonte: Própria

O indicador Global preventivo identifica os esforços para a implementação da gestão de riscos sendo quanto maior melhor. Neste caso, verifica-se que apenas duas plataformas estão acima da média e uma na média, indicando que a gestão de todas as demais necessita de melhorias. O indicador preventivo pode sinalizar ao gestor problemas de manutenção preventiva e/ou gestão em elementos críticos associados. Lembrando que estes elementos críticos possuem importância na detecção e/ou mitigação de cenários de vazamento e incêndio de fluidos inflamáveis.

Outra análise que pode ser feita diz respeito aos grupos escolhidos para compor o indicador preventivo:

Figura 7 – Comparativo de desempenho por Grupos do segmento preventivo



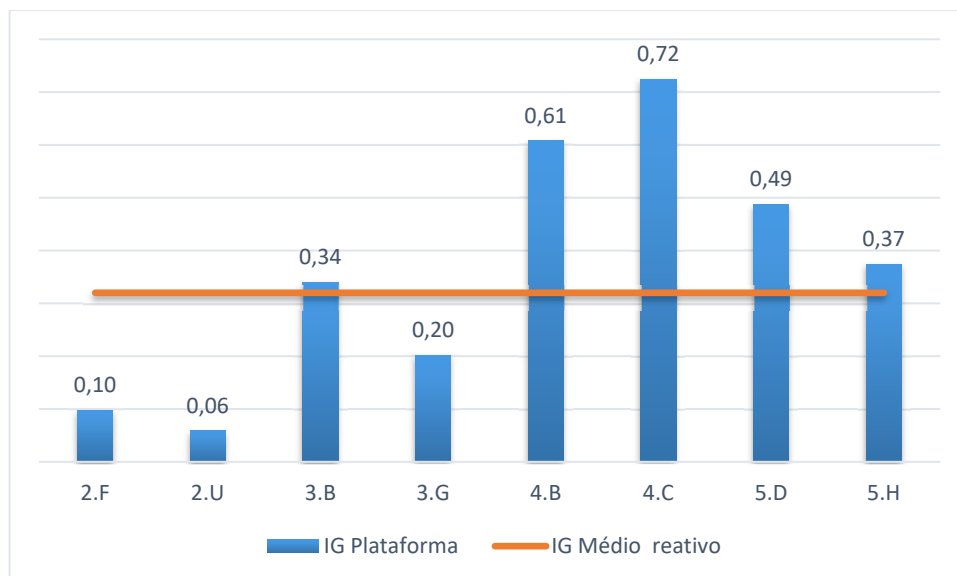
Fonte: Própria

Verifica-se que as plataformas 2F e 2U possuem o melhor desempenho no grupo avaliado em relação aos três grupos que compõe o indicador preventivo, já que performam acima dos valores dos Indicadores Globais de Integridade, Análise de Riscos e Gestão de Mudanças. Todas as demais plataformas necessitam de uma melhor gestão em termos de Integridade de Ativos, pois performaram abaixo do Indicador de Integridade. Em relação às análises de riscos, as plataformas 3.B, 3.G, 5.D e 5.H encontram-se abaixo da média geral e em relação à Gestão de Mudanças as plataformas 3.B, 5.D e 5.H ficam abaixo da média das demais. Tais resultados, podem auxiliar no foco a ser dado tanto na gestão dos riscos quanto no direcionamento de auditorias, dando-se maior ênfase aos segmentos de pior desempenho.

4.4 Resultados do indicador Global Reativo

Com os dados da priorização e o cálculo dos indicadores individuais foi calculado o Indicador Global Reativo e foi possível compará-lo aos indicadores de cada uma das plataformas do grupo selecionado conforme Figura 8.

Figura 8 – Indicador Global reativo para grupo de plataformas



Fonte: Própria

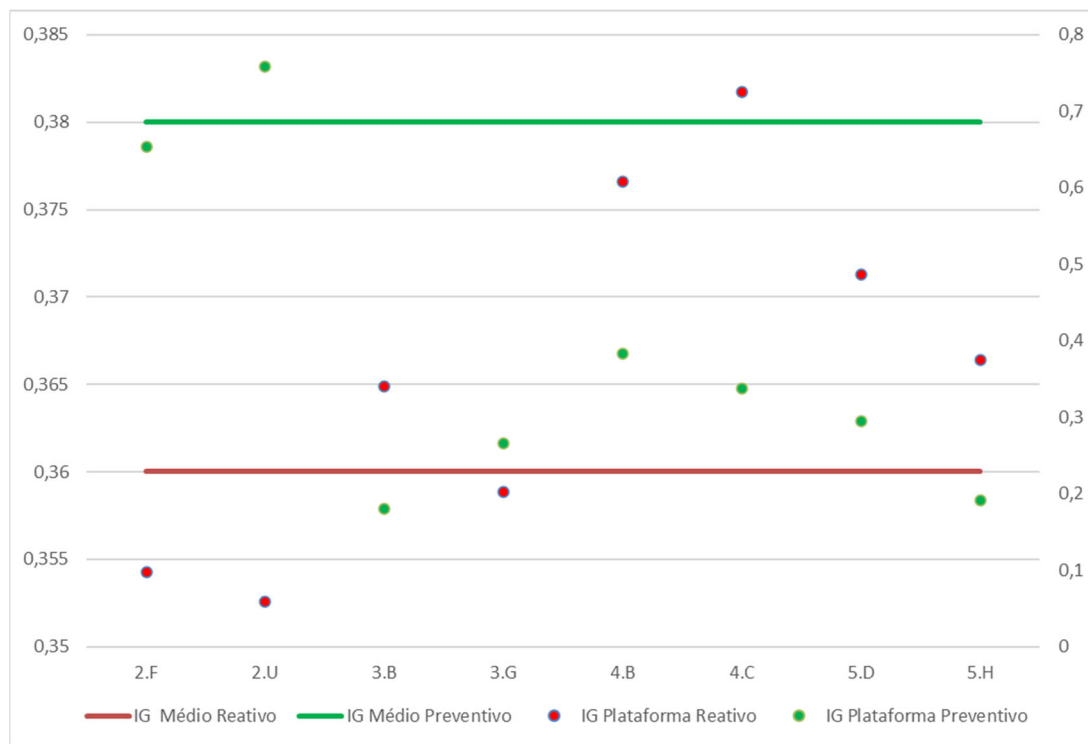
Sendo o indicador reativo do tipo quanto maior pior, por representar desvios e perdas de contenção, verifica-se que 5 plataformas do grupo das 8 selecionadas estão acima do valor médio esperado. Esses dados indicam a necessidade de melhoria da gestão de segurança de

processo nessas unidades, já os dados obtidos servem de sinal de alerta para a ocorrência de acidentes maiores.

4.5 Resultados combinados dos Indicadores Globais Preventivos e Reativos

Com os referenciais obtidos dos Indicadores Globais Preventivos e reativos e das plataformas foi possível comparar os resultados do grupo, conforme Figura 9.

Figura 9 – Resultados de Indicador Global Médio Preventivo e Indicador Global Médio Reativo para grupo de plataformas, comparado aos resultados individuais.



Fonte: Própria

Para o IG Médio Reativo foi obtido um valor de comparação de 0,36 e para o IG Médio Preventivo um valor de comparação de 0,38 em relação às unidades selecionadas. Os valores obtidos individualmente para cada uma das plataformas estão listados na Tabela 3.

Tabela 3 – Sinalização de priorização de auditorias.

Plataforma	Tempo de Operação	IG Plataforma Reativo	IG global Preventivo
2.F	>20 anos	0,10	0,65
2.U	> 10 anos	0,06	0,76
3.B	> 10 anos	0,34	0,18
3.G	< 10 anos	0,20	0,27
4.B	<10 anos	0,61	0,38
4.C	<10 anos	0,72	0,34
5.D	<15 anos	0,49	0,30
5.H	>20 anos	0,37	0,19

Fonte: Própria

Verifica-se que as plataformas 4.C, 5.D e 5H performaram acima da média em relação ao IG Médio Reativo e abaixo da média ou no seu limiar (4.B) em relação ao IG Médio Preventivo. Esses dados combinados demonstram um alto índice de incidentes e desvios e uma gestão de riscos abaixo do esperado, devendo as mesmas serem priorizadas no processo de auditoria.

Em seguida, podem ser analisadas a plataforma 4.B com IG Reativo acima da média e Ig Preventivo exatamente na média, seguidas das plataformas 3.B e 3G, ambas com baixo desempenho no segmento Preventivo e que, no entanto, apresentam valores abaixo da média no segmento reativo, o que foge às tendências encontradas e pode representar uma subnotificação de registros no segmento reativo. Entre essas duas unidades pode ser considerada como prioritária a Plataforma 3.B, pois obteve um pior desempenho no segmento preventivo. Por fim, seriam auditadas as plataformas 2.F e 2.U com bom desempenho em ambos os segmentos.

Verifica-se que o tempo de operação não influenciou a obtenção dos resultados gerais. As plataformas 4.C, 5.D e 5H, com os piores desempenhos tem tempos de operação distintos variando entre acima de 20 anos a menos de 10 anos de operação, da mesma forma que as plataformas 2.F e 2.H, com diferenças de tempo de operação superiores a 10 anos obtiveram os melhores desempenhos globais.

Com esse conhecimento e os prazos de 2 anos para a realização das auditorias da Resolução ANP nº 43/2007 é possível estabelecer um cronograma que atenda tanto ao regulamento quanto a um critério de priorização baseado em risco.

4.6 Considerações sobre a metodologia e dados utilizados neste trabalho

A metodologia B se demonstra eficaz na priorização de auditorias e pode ser refinada com a entrada de novos grupos de parâmetros com foco reativo e preventivo, além de dados mais específicos.

No caso do parâmetro análise de riscos, uma observação mais detalhada de cenários poderia contabilizar preferencialmente ou exclusivamente o atendimento a recomendações associadas aos cenários de maior risco. A consideração do número total de recomendações pode dar a falsa impressão de que os riscos estão sob controle, podendo, no entanto, haver cenários intoleráveis com recomendações não implementadas que mereceriam um tratamento específico. Neste trabalho, devido ao imenso número de dados extraídos manualmente de sistema específico, não foi possível fazer esse recorte específico. Porém, entende-se que em trabalhos futuros, o indicador poderia ser desdobrado no gerenciamento de recomendações atreladas a cenários:

- Alta magnitude: cenário NT no estudo de referência (severidade III, IV ou V em uma ou mais dimensões Pessoas, Meio Ambiente e Patrimônio);
- Média magnitude: cenários moderados no estudo de referência (severidade I, II, III, IV ou V);
- Baixa magnitude: cenários toleráveis.

Da mesma forma, o acesso a informações de RTAs específicos de planos de manutenção e inspeção de elementos críticos ou mesmo o atendimento a recomendações de auditorias internas e externas foi prejudicado devido a dispersão desses dados em relatórios que se encontram fora de sistemas em sistemas de difícil acesso, muitos deles necessitando de autorizações, e conhecimentos específicos para serem acessados.

Em relação à cultura de segurança e a maturidade do sistema de gestão não foram coletados dados em relação à empresa que pudessem ser utilizados neste trabalho, porém entende-se que os mesmos devem ser considerados em trabalhos futuros.

Para um desenvolvimento posterior, acredita-se que o auxílio de profissionais especializados em levantamento e ciências de dados e pesquisas específicas sobre cultura de segurança, além de resultados de auditorias de sistema de gestão possa auxiliar a obtenção de dados mais refinados que possam aprofundar as análises feitas até o momento.

Em relação a metodologia, entende-se que ela é eficaz para um ranqueamento de unidades, porém a mesma não consegue criar um Indicador único de avaliação, sendo

necessária a avaliação dos dados preventivos e reativos em conjunto e considerações adicionais na escolha das unidades a serem priorizadas. Entendemos que, em função disso devem ser incluídos mais parâmetros e indicadores que podem ser analisados de forma mais aprofundada, contribuindo para uma análise mais detalhada da situação de cada unidade.

Outra questão a ser destacada é que a metodologia não diferencia unidades novas e antigas. No grupo amostral selecionado, não foi possível verificar uma relação entre tempo de operação da unidade e priorização da auditoria, já que nos resultados obtidos não houve uma distribuição uniforme entre o tempo de operação e priorização.

No entanto, a partir da estratificação de cada segmento, a metodologia pode indicar quais os principais focos de atenção no planejamento da auditoria em si, já que consegue identificar os parâmetros mais deficientes para cada uma das unidades.

5. CONCLUSÃO

O objetivo do trabalho foi definir critérios de desempenho para a programação de auditorias de SGSO, através da identificação de metodologia para se realizar a priorização de auditorias. A partir da identificação do método, foi possível a construção de uma ferramenta para tomada de decisão e a construção de indicadores globais de desempenho em segurança de processo de forma a sinalizar a necessidade de antecipação de auditorias internas.

Dessa forma o estudo realizou o teste em um aspecto amostral de 08 unidades, com seleção dos parâmetros e indicadores, bem como a geração de indicadores globais estatísticos para ser o balizador comparativo aos indicadores globais de desempenho em segurança de processo.

Diante do acima exposto, o método escolhido, Opção B, atendeu o objetivo geral e específico do trabalho. Um dos melhores benefícios foi a incorporação de múltiplos critérios para a tomada de decisão do gestor. Entre outros benefícios listados se destacam a possibilidade de responder a pesquisa para pontuação da priorização por parte de diversos especialistas técnicos e a possibilidade de comparação entre as unidades.

Como sugestão para trabalhos futuros elencamos os seguintes itens que seriam interessantes de serem explorados:

- Aumento do espaço amostral dos resultados obtidos nos indicadores (1 ano para 5 anos), de forma a ser avaliar o nível de atendimento as recomendações de análise de risco;
- Aumento do número de unidades avaliadas;
- Inclusão de indicadores correlacionados a inspeção (Recomendação Técnica de Inspeção RTI, com definição dos critérios a serem considerados);
- Desdobramento do parâmetro de Gerenciamento de Mudança, em número de GMs temporárias abertas para barreiras críticas.
- Foco em recomendações de estudos de risco associados à cenários de maior risco.
- Inclusão de variáveis relacionadas à cultura de segurança e maturidade de sistema de gestão de segurança de processo.
- Maior detalhamento de tipos de incidentes registrados.

REFERÊNCIAS

AIChE, Guidelines for Risk Based Process Safety, Editora Wiley, 2007.

ALMEIDA, A. G. de. **Identificação de indicadores globais para o monitoramento da segurança de processos de plataformas de produção de petróleo e gás natural: estudo de caso da indústria brasileira**. 2013. 153 f. Dissertação (Mestrado em Processos Químicos e Meio Ambiente) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <https://www.bdt.d.uerj.br:8443/handle/1/11981>. Acesso em: 10 fev. 2023.

ANP, Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Aviso de consulta Pública Nº 28/2022**. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/consultas-e-audiencias-publicas/consulta-audiencia-publica/consulta-e-audiencia-publicas-28-2022>. Acesso em 13 jan. 2023.

_____, **Relatório Anual de Segurança Operacional das Atividades de Exploração e Gás Natural**, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/exploracao-e-producao-de-oleo-e-gas/seguranca-operacional-e-meio-ambiente/arq/raso/v0_2021_relatorio-anual-de-seguranca-operacional.pdf. Acesso em: 21 jan. 2023.

_____, **Relatório Anual de Segurança Operacional das Atividades de Exploração e Gás Natural**, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/exploracao-e-producao-de-oleo-e-gas/seguranca-operacional-e-meio-ambiente/arq/raso/2022-relatorio-anual-seguranca-operacional.pdf>.

_____, **Nota Técnica nº 4/2022/SSM-CSO/SSM-ANP-RJ, 2022**. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/exploracao-e-producao-de-oleo-e-gas/seguranca-operacional-e-meio-ambiente/arq/nota-tecnica-ssm-cso-4-2022.pdf>.

_____, **Regulamento Técnico do Sistema de Gerenciamento da Segurança Operacional das Instalações Marítimas de Perfuração e Produção de Petróleo e Gás natural (RT SGSO)**. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/exploracao-e-producao-de-oleo-e-gas/seguranca-operacional-e-meio-ambiente/arq/regulamento_sgso.pdf. Acesso em 30 jan. 2023.

_____, **Manual de Comunicação de Incidentes da Agência Nacional do Petróleo e Gás Natural e Biocombustíveis**. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: [manual-comunicacao-incidentes.pdf \(www.gov.br\)](https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/comunicacao-incidentes.pdf).

BULLEN, P. Performance Indicators – **New management jargon, political marketing, or one small element in developing quality services?** Caring, the Association of Children's Welfare Agencies Newsletter (Editorial Comment), edição de setembro, 1991.

CCPS. **Diretrizes para Segurança de Processo Baseada em Risco**. Rio de Janeiro: Interciência, 2014.

JOSÉ, A. S. de S. **Identificação de indicadores globais para as áreas de sustentabilidade ambiental e responsabilidade social: estudo de caso em uma indústria de fornecimento de**

insumos para o refino de petróleo. 2010. Dissertação de Mestrado em Processos Químicos e Meio Ambiente - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <https://www.bdt.d.uerj.br:8443/handle/1/11930>. Acesso em: 10 mar. 2023.

HOPKINS, A. Thinking about process indicators, **Safety Science**, n.47, p.460-465, 2009.

LEHTINEN, E.; WAHLSTORM, B., **Safety Performance Measurement in Process Industries. In: Third International Conference on Performance Measurement and Management**, 2002.

Marsh, **100 largest losses in the hydrocarbon industry**, 27. ed., 2022. Disponível em: <https://www.marsh.com/us/industries/energy-and-power/insights/100-largest-losses-in-the-hydrocarbon-industry.html>. Acesso em: 15 fev. 2023.

MOREIRA, A. S. **Práticas de gestão orientadas para a melhoria da segurança de processos na atividade de construção de poços marítimos de uma empresa petrolífera brasileira: uma proposta.** Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Sistemas de Gestão da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para a obtenção do Grau de Mestre em Sistemas de Gestão, Niterói, 2017. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/bitstream/1/5466/1/Dissert%20Alinne%20S%20Moreira.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2023.

SILVA, L. C. G.; VIANA, A. N. N.; CORREIA, N. R.; PELLIZZARI, V. B. **Gerenciamento de Barreiras em Plantas Petroquímicas**, 2022. Monografia (Segurança de Processo) – Pós-graduação de Segurança de Processo – SENAI - CETIQT, Rio de Janeiro, 2022.

VINNEM, J.E. Evaluation of offshore emergency preparedness in view of rare accidents, **Safety Science**, n.49, p.178-191, 2011.

Apêndice 1 – Resultado da Priorização de Indicadores

Indicadores	Avaliador 1		Avaliador 2		Avaliador 3		Avaliador 4		Avaliador 5		Avaliador 6	
Parâmetros	Peso (1, 3, 5)	Nota (1-10)	Peso (1, 3, 5)	Nota (1-10)	Peso (1, 3, 5)	Nota (1-10)	Peso (1, 3, 5)	Nota (1-10)	Peso (1, 3, 5)	Nota (1-10)	Peso (1, 3, 5)	Nota (1-10)
Desvios Operacionais	5	10	5	9	5	9	5	10	3	7	5	9
	5	9	3	7	3	7	5	8	5	9	5	7
Perda de Contenção	5	10	5	10	5	10	5	8	5	10	5	10
Identificação e Análise de Riscos	5	10	3	7	3	7	3	7	3	7	3	8
	5	8	5	10	5	10	1	3	1	3	5	10
Integridade Mecânica e Sistemas Críticos de Segurança	3	5	3	6	3	6	5	10	5	10	3	6
	3	4	3	6	3	6	5	9	5	9	3	6
	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10
	5	10	5	10	5	9	5	9	5	9	5	9
	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10	5	10
	5	10	5	10	5	10	5	9	5	9	5	10
Gerenciamento de Mudança	5	8	3	9	3	9	3	7	3	7	3	9
	3	8	5	10	5	10	3	7	3	7	5	10

Nota:

- Avaliador 1: experiência de 21 anos no tema de segurança de processo, engenheiro químico e de processo;
- Avaliador 2: experiência de 12 anos no tema de segurança de processo, elementos críticos (sistema de combate a incêndio), engenheiro químico e de segurança;
- Avaliador 3: experiência de 21 anos, auditorias e gerenciamento de recomendações de riscos, engenheiro químico e de segurança;
- Avaliador 4: experiência de 20 anos, auditorias e gerenciamento de indicadores reativos e proativos, engenheiro eletrônico de segurança;
- Avaliador 5: experiência de 30 anos, em gerenciamento de mudanças, engenheiro de processamento;
- Avaliador 6: experiência de 30 anos, em gerenciamento de elementos críticos, engenheiro mecânico.