

Pós-Graduação

Segurança de Processos



AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE MUDANÇA EM ORGANIZAÇÕES BRASILEIRAS

Aurélio C. Oliveira, Herik K. Coelho, Hugo B. Inada, João Miguel e Paulo Ceciliano

RESUMO

O Gerenciamento de Mudanças (GM) está integrado ao gerenciamento de segurança de processos. Um GM inadequado ou ausente é frequentemente uma das causas de acidentes graves na indústria de processo, como claramente demonstrado por muitos casos recentes. A aplicação dos GMs desempenha um papel crucial na garantia da segurança do processo. Nossa proposta aborda uma nova avaliação para as organizações nos princípios-chave e características essenciais do gerenciamento de mudanças, integrando mudanças técnicas e organizacionais. A base para a metodologia do estudo está vinculada aos princípios da roda de Nertney para avaliar uma fase pré-definida do sistema de Gerenciamento de Mudanças, com base na literatura e diretrizes vigentes. As ferramentas utilizadas serão do tipo auditoria com questionário estruturado, aplicadas em organizações industriais no Brasil. Este estudo contribui para a literatura e a prática ao apontar como avaliar, agregar e possivelmente ajustar os dados de desempenho do GM para uma melhor gestão de riscos industriais.

Palavras-chave: *Segurança de Processos, Gerenciamento de Mudanças, Organizações.*

ABSTRACT

Change of Management (MOC) is integrated with process security management. Inadequate or missing MOC is often one of the causes of serious accidents in the process industry, as clearly demonstrated by many recent cases. The application of MOCs plays a crucial role in ensuring process safety. Our proposal addresses a new assessment for organizations in the key principles and essential characteristics of change management, integrating technical and organizational changes. The basis for the study's methodology is linked to the principles of the Nertney wheel to evaluate a pre-defined phase of the Change Management system, based on the literature and current guidelines. The tools used will be of the audit type with standards applied in industrial organizations in Brazil. This study contributes to the literature and practice by pointing out how to evaluate, aggregate and possibly adjust MOC performance data for better industrial risk management.

Keywords: *Process Safety, Change of Management, Organizations.*



SUMÁRIO

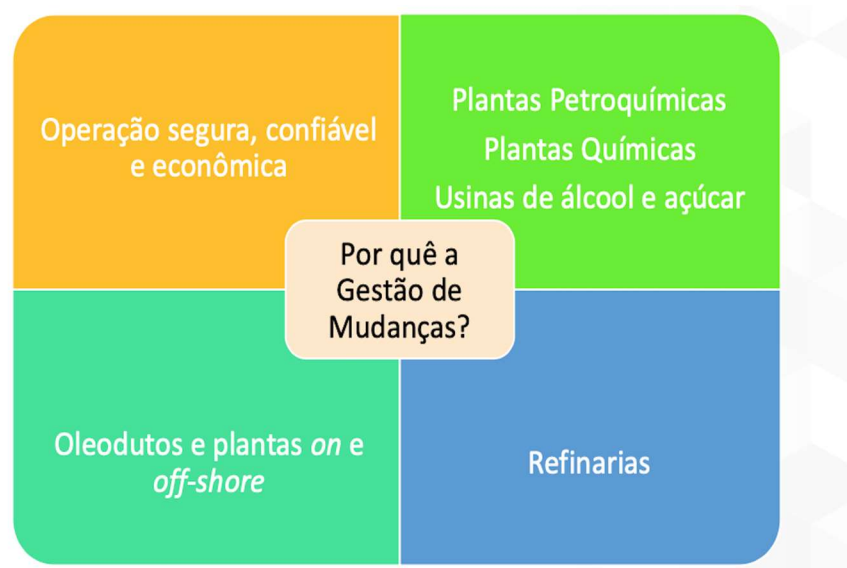
CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	4
CAPÍTULO 2 - DESENVOLVIMENTO.....	6
2.1 MÉTODO.....	6
2.2 COLETA DE DADOS.....	6
2.3 TRATAMENTO DE DADOS	7
CAPÍTULO 3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
3.1 PERFIL DOS RESPONDENTES.....	11
3.2 RESULTADOS	14
CAPÍTULO 4 – CONCLUSÕES.....	16
4.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	17
REFERÊNCIAS	18
Apêndice 1	20
Apêndice 2	22



1. INTRODUÇÃO

O gerenciamento de mudanças - do inglês *Management of Change* - MOC é definido como o processo de garantia para que uma mudança não introduza inadvertidamente novos perigos ou aumento do risco dos perigos existentes de uma instalação. O MOC inclui um processo de revisão e autorização para avaliar mudanças durante todo o ciclo de vida da instalação, isto é, projeto, construção, operação, manutenção e descomissionamento. Assim, é garantido que novos perigos imprevisíveis não sejam introduzidos e que o risco de perigos existentes para os empregados, o público ou o meio ambiente não aumente inadvertidamente (MANIAR *et al.*, 2020). O termo MOC refere-se à gestão da mudança técnica ou organizacional que se aplica a qualquer segmento industrial com o objetivo de manter a segurança da unidade, como ilustrado na Figura 1. Desse modo, a mudança técnica é qualquer adição, modificação de processo ou substituição de um item (por exemplo, pessoas ou equipamentos) que não seja uma troca idêntica, *RIK replacement in kind*, (CCPS, 2007), enquanto a mudança organizacional é qualquer mudança em posição ou responsabilidade dentro da organização, ou qualquer política ou procedimento organizacional para segurança de processos (CCPS, 2013).

Figura 1 – Objetivo e abrangência da MOC.



Fonte: Autores (2023)



O MOC inadequado ou ausente está frequentemente entre as causas de acidentes graves na indústria de processos, como demonstram livros didáticos e casos recentes. O banco de dados de acidentes ARIA, o qual possui mais de 50.000 eventos, menciona na Lição 1 exemplos de 28 eventos em que o MOC foi relatado como deficiente ou ausente. Também, pode-se citar que 8 das 15 investigações do CSB, concluídas entre 2015 e 2023, citaram explicitamente problemas de MOC como causa principal dos acidentes: *Delaware City Refinery Flash Fire*, 11 de setembro de 2015 (CSB, 2017a); *ExxonMobil Torrance Refinery*, 22 de novembro de 2016 (CSB, 2017b); *Air Gas*, 28 de agosto de 2016 (CSB, 2017c); *Williams Geismar Olefins Plant*, 6 de dezembro de 2013 (CSB, 2016a); *Refinaria Tesoro Martinez*, 3 de outubro de 2014 (CSB, 2016b); *Ink/Sun Chemical Corporation*, EUA, 9 de outubro de 2012 (CSB, 2015a); Poço Macondo, 10 de abril de 2010 (CSB, 2016c); *Caribbean Oil Corporation*, 23 de outubro de 2009 (CSB, 2015b).

O MOC desempenha um papel importante na segurança de processos, considerando as organizações e a literatura científica atual. Todavia, busca-se um método para comparar (*benchmarking*) o desempenho dos sistemas de MOC entre organizações industriais. Até o momento, as pesquisas relatadas ou diretrizes disponíveis não tratam explicitamente de abordagens de avaliação sistemática que pudessem identificar possíveis lacunas no MOC (LEVOVNIK & GERBEC, 2018). Esse estudo permitiria compartilhamento de uma imagem comum entre as diversas partes interessadas da organização. A breve revisão dos acidentes relatados recentemente, nos quais foram revelados problemas no desempenho das atividades de gerenciamento de mudança, sugere que há uma lacuna teórica para a elaboração de abordagem de avaliação estruturada dos sistemas de MOC em organizações. A Figura 2 a seguir traz um exemplo de estrutura de gestão de mudança baseado em quatro pilares aplicados à manutenção e projetos de pequeno e grande capital.

Figura 2 – Estrutura de Gestão de Mudança aplicada a projetos e a manutenção.



Fonte: Autores (2023)



O objetivo principal deste trabalho é investigar a maturidade do sistema de gerenciamento de mudanças em organizações brasileiras e, a partir do resultado, propor um direcionamento para melhorias. Para isso, a abordagem proposta é utilizar uma ferramenta do tipo auditoria, aplicando um questionário estruturado (*check-list*). A ideia é que a abordagem pode revelar possíveis lacunas específicas nos procedimentos e práticas de MOC, bem como fornecer resultados agregados (relatórios, *benchmarking*, comunicação de riscos, alinhamento das atividades de segurança de processo). Ademais, tem-se como objetivos específicos deste trabalho aplicar tanto os conceitos da roda de Nertney (1987) quanto diretrizes vigentes como a do CCPS e do OSHA para auxiliar a avaliação do MOC nas organizações brasileiras.

2. DESENVOLVIMENTO

Neste trabalho, propomos uma nova abordagem para a avaliação da prontidão organizacional nos princípios-chave e características de gestão de mudanças, integrando mudanças técnicas e organizacionais. Utilizamos os princípios da roda de Nertney (1987) para avaliar os estágios pré-definidos de prontidão operacional dos sistemas de gerenciamento de mudanças de indústrias, com base na literatura e diretrizes vigentes.

2.1 MÉTODO

No presente estudo, foram coletadas as opiniões dos empregados de corporações que são típicas da indústria de processo, que, no entanto, estão sujeitas a grandes riscos de acidentes. Suas operações envolvem exploração e produção de petróleo, refino, vendas, transporte, petroquímica, distribuição de produtos derivados, farmacêutica, gás natural e biocombustíveis. As corporações escolhidas para o estudo serão selecionadas com base na relação estabelecida por meio de pesquisa quantitativa, o método proposto para a avaliação da prontidão organizacional será aplicado e testado nessas corporações industriais.

As questões abordadas têm ênfase sobre a constatação dos empregados das corporações, relatando se possuem ou não os recursos essenciais específicos do sistema de Gestão de Mudança dentro do sistema de gerenciamento de segurança de sua organização.

2.2 COLETA DE DADOS

Para o processo de coleta de dados foi desenvolvido, com base na literatura estudada de Nertney (1987) e Levonik & Gerbec (2018), se tratando de um questionário estruturado e



autoadministrado (Anexo A). O questionário consiste em 54 características essenciais e questões relacionadas que devem ser respondidas com sim (a característica existe ou é implementada/executada) ou não (a característica não existe ou não é implementada/executada). É importante abordar que todas as diretrizes abrangentes utilizadas neste estudo são referentes a gerenciamento de mudanças de segurança, referindo-se nas organizações industriais para o aspecto de segurança de processo. O questionário com todas as características essenciais das organizações é fornecido no Apêndice A deste estudo.

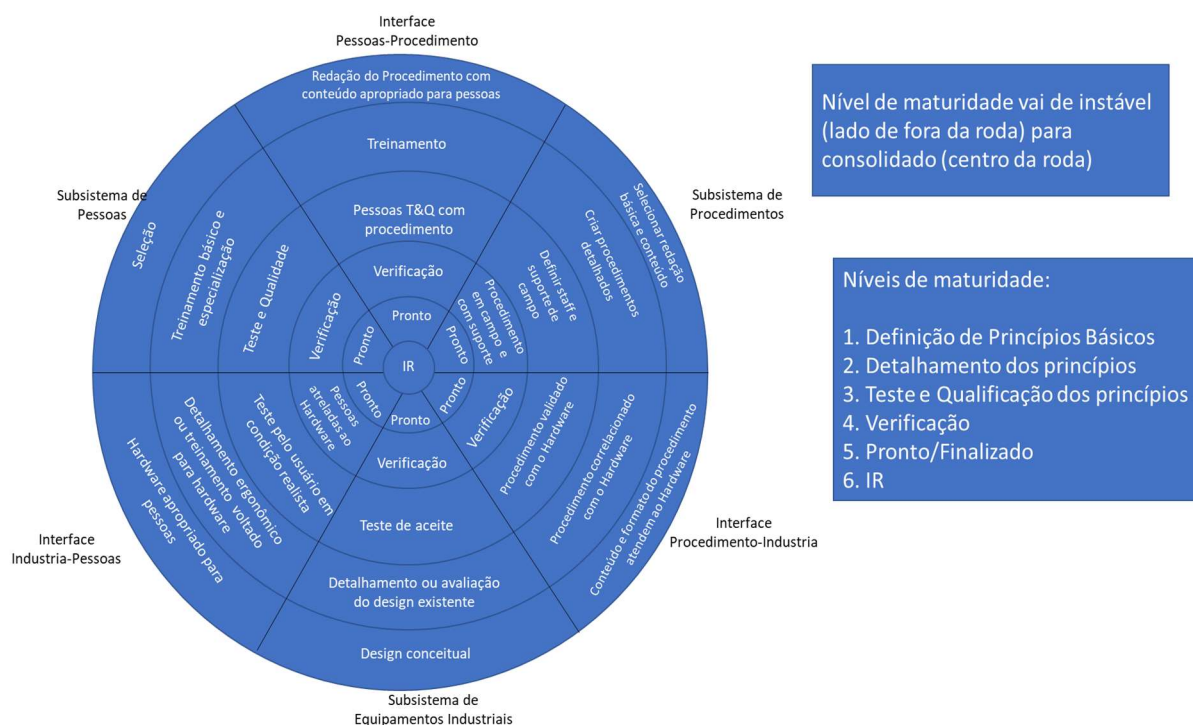
Foi realizado pré-teste com 5 empregados de diferentes setores da indústria de processo, com a finalidade de mitigar dúvidas de entendimento das perguntas do questionário estruturado. Após a validação do pré-teste, o questionário foi enviado por correio eletrônico (e-mail) para 80 empregados de diversos setores da indústria de processo.

2.3 TRATAMENTO DOS DADOS

O método proposto para este estudo será realizado com base no trabalho de Levovnik & Gerbec (2018), estes pesquisadores utilizaram um método proposto para a avaliação da prontidão organizacional da gestão da mudança com base no princípio de Nertney (1987), esse trabalho constatou que as corporações industriais devem tratar suas operações e suas partes como um todo: pessoas, procedimentos, equipamentos e condições propícias (Kingston-Howlett, J. *et al.*, 2015). Essa soma é representada por subsistemas (pessoas, *hardware* e procedimentos) e suas interfaces correspondentes (pessoas-*hardware*, procedimentos-*hardware* e procedimentos-pessoas). Esses seis elementos do sistema podem ser submetidos a avaliações de acordo com os critérios estabelecidos. A representação gráfica dos elementos é conhecida como “roda de Nertney”, representada na Figura 3.

Figura 3 - Apresentação gráfica dos elementos e interfaces da roda de Nertney e seus seis estágios de desenvolvimento. A prontidão operacional do alvo (congruência) é apresentada ao centro da roda pelo alvo “IR”.





O modelo de Nertney propõe o conceito de estágios de prontidão organizacional, esses estágios podem progredir do inicial instável, do lado de fora da roda, em direção ao centro onde todos os elementos estão prontos e o sistema está maduro para “*IR*”. Existem seis estágios de prontidão. A proposta deste estudo é aplicar o princípio da roda de Nertney ao sistema de Gestão de Mudança de corporações brasileiras. De acordo com Kingston-Howlett, J. et al,(2015), não há definições formais para cada etapa, mas sim objetivos para cada elemento e cada etapa a ser alcançada. No Quadro 1 estão detalhados os objetivos e definições dos estágios de prontidão.

Resumo generalizado das definições de estágios de prontidão de Nertney		
Estágio	Nome do estágio	Definição
1	Definição dos princípios básicos	Procedimento básico, pessoal e requisitos de equipamentos, incluindo as suas interfaces, os quais são definidos para um gerenciamento de atividade específica ou sistema operacional



2	Detalhamento dos princípios definidos	Adicionalmente aos princípios básicos, os requisitos estão claramente definidos para procedimento, pessoal e equipamento, incluindo suas respectivas interfaces. Esse item inclui o compliance com as boas práticas e recomendações.
3	Teste e Qualificação dos Princípios	Adicionalmente ao detalhamento, deve ser realizado o teste de performance e qualificação dos princípios que deve ser aplicado a todas as partes e interfaces
4	Verificação dos princípios e interfaces	Adicionalmente ao teste e qualificação, deve-se definir e realizar a certificação interna dos processos em todas as esferas e interface entre gerenciamento e sistema operacional.
5	Pronto	Subsistemas e interface específica prontas
6	IR!	Indústria, equipamento, pessoas e procedimentos alinhados – IR!

Fonte: Traduzido de Levovnik & Gerbec (2018)

As definições das etapas de prontidão foram adequadas com a gestão de segurança de processos e de mudança organizacional no trabalho de Levovnik & Gerbec (2018). Esses autores utilizaram as diretrizes do CCPS (2008) e CCPS (2007) para os princípios-chave a serem seguidos, além da lista de recursos essenciais em atividades relacionadas à Gestão de Mudanças. Considerando todos os recursos essenciais sugeridos (CCPS, 2013; GERBEC, 2017), os pesquisadores prepararam uma lista de princípios-chave e recursos essenciais de um sistema de Gestão de mudanças ideal nas corporações. As características essenciais foram a seguir mapeadas para os estágios de prontidão relacionados e elementos organizacionais conforme interpretado pelos autores Levovnik & Gerbec (2018). O processo de fusão é apresentado graficamente na Figura 4.

Figura 4 - Apresentação gráfica do desenvolvimento do método proposto para avaliação da prontidão organizacional da gestão de mudanças em segurança.





Fonte: Traduzido de Levovnik & Gerbec (2018)

O modelo de Nertney exige que os critérios para todos os elementos de um determinado estágio organizacional sejam cumpridos a fim de avançar para o próximo estágio. Isso permite a avaliação do estágio de prontidão da Gestão de Mudanças mais qualificada pelo sistema de gerenciamento de segurança de processo da organização.

O questionário está estruturado de modo que as perguntas abordem todos os 6 estágios de prontidão operacional da Roda de Nertney. As 46 perguntas usadas no estudo estão dispostas no Anexo I estão diretamente correlacionadas com Tabela 1 do Anexo II onde é aplicado a metodologia de análise do nível de prontidão.

O cenário do artigo original foi adaptado para a realidade brasileira, na qual foram eliminadas 8 perguntas do questionário original por razões de redundância e adaptação em função da tradução para o idioma português. A adaptação do formulário e eliminação dessas 8 perguntas não impediu a avaliação, não comprometeu a aplicação do método e nem a qualidade dos resultados obtidos na pesquisa. Do universo total de 54 perguntas do artigo original de Levovnik & Gerbec (2018) foram aplicadas 46, sem nenhum prejuízo a análise realizada.

No capítulo 3, a seguir, são apresentados o perfil dos respondentes e os resultados obtidos com a aplicação do questionário.

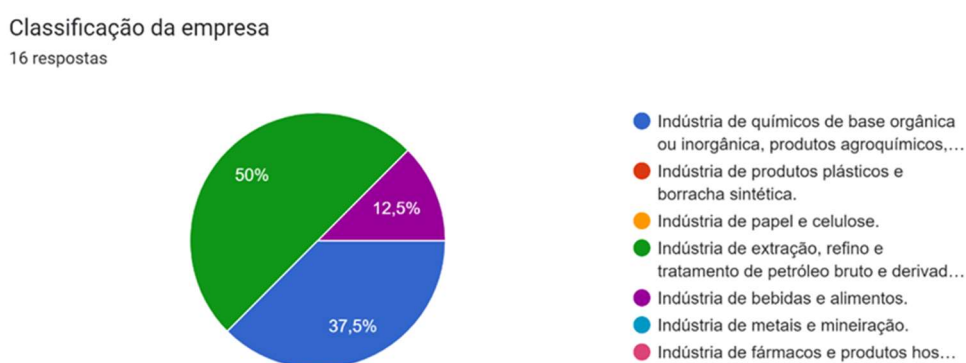


3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 PERFIL DOS RESPONDENTES

A Figura 5 traz a classificação e segmento das empresas respondentes do questionário que foi aplicado na pesquisa. Do universo de sete segmentos diferentes, apenas três deles foram representativos na pesquisa, sendo estes os setores da indústria química (37,5%), de petróleo e gás (50%) e de bebidas e alimentos (12,5%).

Figura 5 – Classificação das empresas



Fonte: Autores (2023)

Embora não contemplem todo o universo possível dentro da indústria, esses três segmentos são bastantes distintos entre si, o que sugere a fácil aplicabilidade do método para segmentos diversos. A população do estudo foi formada por empregados de uma indústria brasileira do setor de fabricação de bebidas (cervejas, refrigerantes, sucos e chá gelado); Duas indústrias brasileiras do setor de exploração e produção de petróleo, refino, petroquímica, distribuição de produtos derivados, gás natural e biocombustíveis; E duas indústrias brasileiras do setor químico de cosméticos, produtos de limpeza, tintas e vernizes e plásticos.

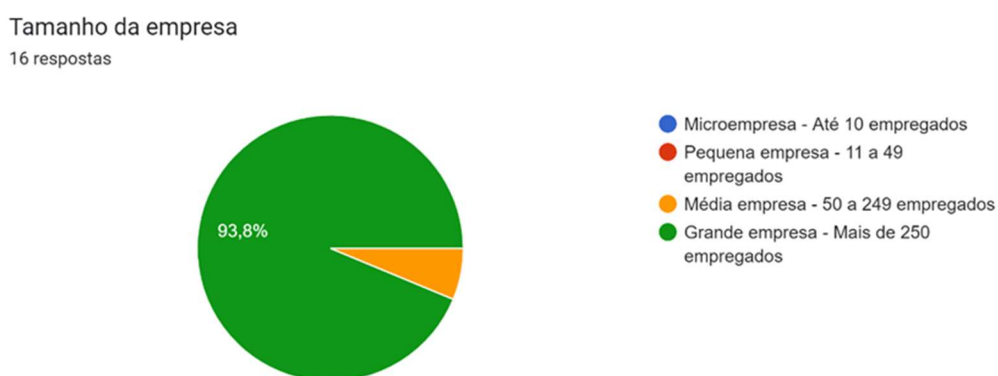
A população do estudo foi escolhida por conveniência, ou seja, a amostra não é probabilística. Fizeram parte deste estudo apenas os questionários considerados válidos pelos pesquisadores. Para fins de preservação dos dados e política de informações das empresas selecionadas, seus nomes comerciais não foram divulgados neste estudo. Cada respondente abordado decidiu participar de forma voluntária, sendo convidado a conhecer a privacidade dos



dados pela sua participação. O esclarecimento de dúvidas foi firmado pelos pesquisadores durante a aplicação do questionário estruturado.

A Figura 6 a seguir mostra que mais de 90% das empresas respondentes são de grande porte, contando com mais de 250 colaboradores no seu quadro de funcionários entre próprios e terceiros.

Figura 6 – Tamanho e Porte das empresas entrevistadas.



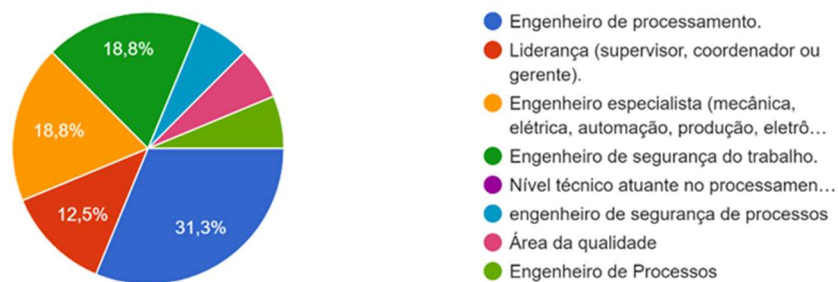
Fonte: Autores (2023)

A Figura 7 mostra o cargo das pessoas designadas a responder o questionário dentro da empresa avaliada. Dentro do universo avaliado de 16 respondentes, temos maior representatividade do profissional de engenharia. Na diversidade dos respondentes da pesquisa temos Engenheiro especialista (18,8%), Engenheiro de processamento (31,3%), Engenheiro de segurança de processos, Engenheiro especialista, Engenheiro de segurança do trabalho (18,8%), profissionais da qualidade, técnicos e liderança (12,5%).

Figura 7 – Cargo das pessoas respondentes.



Cargo na empresa
16 respostas



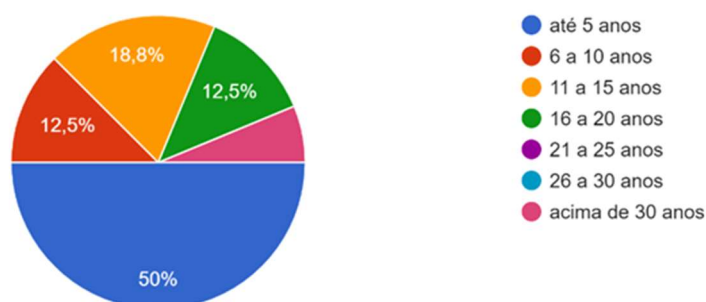
Fonte: Autores (2023)

Esse panorama mostra um pequeno número de profissionais de segurança de processos nas grandes empresas do Brasil. Esse cenário pode sugerir que as questões relacionadas à segurança de processo acabem caindo sobre os Engenheiros de Processo ou de Segurança do Trabalho que acabam absorvendo essas demandas, podendo gerar sobrecarga nos profissionais.

A Figura 8 mostra o tempo de casa dos colaboradores que responderam à pesquisa de avaliação da sua empresa. A aplicação do questionário mostrou que 50% dos colaboradores que respondeu a pesquisa tem menos de 5 anos de casa, no entanto somando as parcelas que tem mais de 10 anos de empresa chega-se a 31,3%, que é bastante representativo.

Figura 8 – Tempo de casa dos profissionais respondentes

Tempo na indústria de processamento
16 respostas



Fonte: Autores (2023)

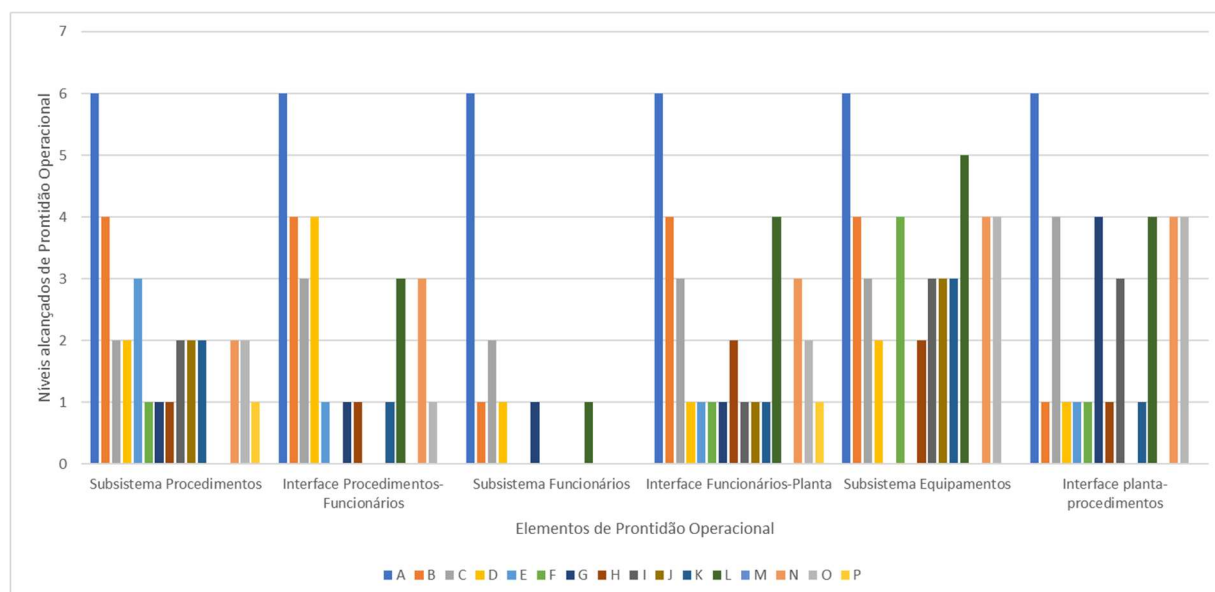
Em sua totalidade a aplicação do questionário retornou 16 avaliações válidas. No geral, o perfil das empresas e dos profissionais respondentes são bem diversos e representativos, o que gera um cenário favorável a aplicação do método de avaliação.



3.2 RESULTADOS

A Figura 9 a seguir mostra o gráfico comparativo entre todos os subsistemas avaliados com a aplicação do questionário e seus respectivos estágios de prontidão operacional.

Figura 9 – Gráfico comparativo entre os subsistemas e os níveis de prontidão operacional



Fonte: Autores (2023)

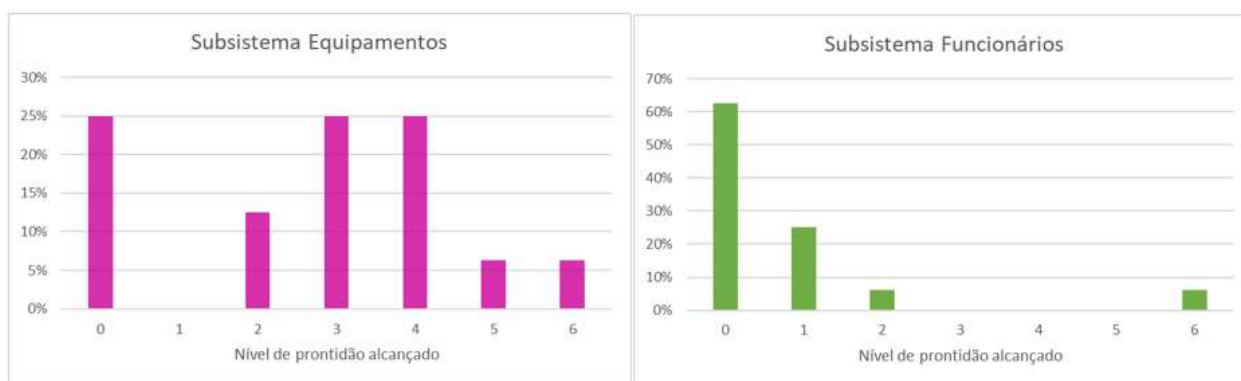
Fica evidenciado pela análise que o subsistema mais maduro dentro os avaliados é o subsistema de equipamentos, onde obteve-se os melhores e mais altos níveis de prontidão para a maioria das empresas. Esse cenário sugere que no âmbito da troca e mudança de equipamentos, as indústrias estão mais atentas e mais preocupadas com os impactos que isso pode causar nas suas instalações, processo, pessoas e procedimentos.

Por outro lado, o subsistema dos funcionários foi o que obteve o pior desempenho na avaliação e onde a maioria das empresas se quer conseguiram alcançar o primeiro nível. Isto sugere que no seu processo de gestão de mudança na indústria brasileira há pouca ou quase nenhuma preocupação com o fator humano associado a mudança.

Essa análise fica mais clara na Figura 10, quando analisam-se esses subsistemas separadamente.

Figura 10 – Gráfico dos níveis de prontidão alcançados na pesquisa para os subsistemas de Equipamentos e Funcionários





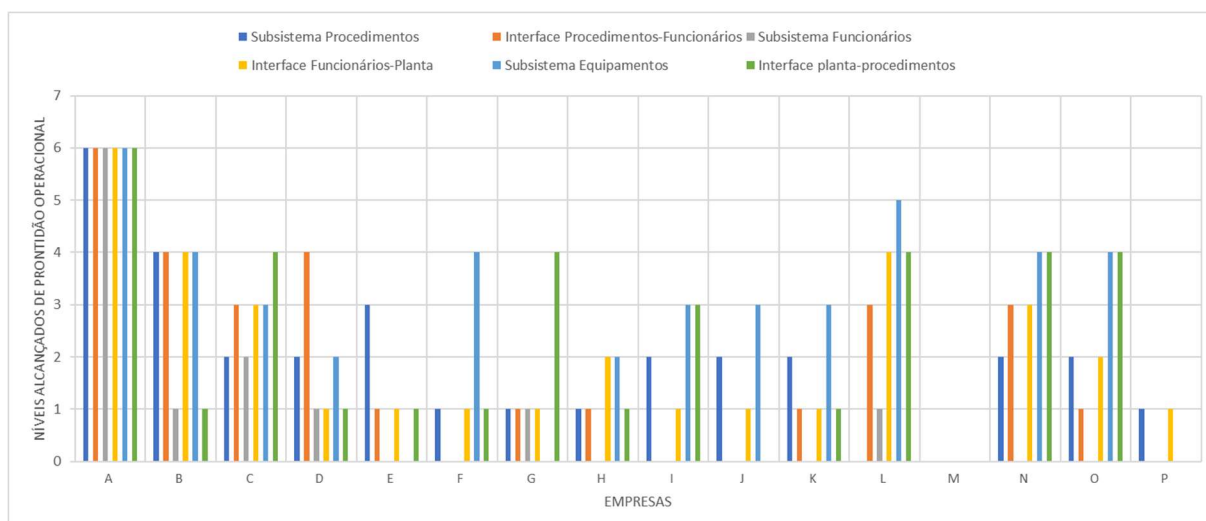
Fonte: Autores (2023)

A Figura 10 mostra que para o subsistema de equipamentos, pelo menos 50% das empresas atingiram os níveis 3 ou 4, enquanto para o subsistema de funcionários 60% das empresas ficaram no nível 0.

Os demais subsistemas e interfaces tiveram desempenhos variados, porém é notável que a grande maioria das empresas não conseguiu passar do nível 4 de prontidão operacional da Roda de Nertney.

A Figura 11 mostra o gráfico comparativo com o desempenho individual de cada empresa avaliada com a aplicação do questionário. Nela estão representados a empresa, seus subsistemas avaliados e os níveis de prontidão operacionais atingidos nas respostas a pesquisa.

Figura 11 – Gráfico comparativo com desempenho individual de cada empresa avaliada



Fonte: Autores (2023)

Fica evidente na Figura 11 que apenas a empresa A conseguiu atingir todos os níveis de prontidão operacional da Roda de Nertney e está com seu procedimento de gestão de



mudança suficiente, maduro e seguro de acordo com método aplicado. Já a empresa M, se quer conseguiu atingir o primeiro estágio em nenhum de seus subsistemas e interfaces.

De maneira geral, o desempenho individual das empresas avaliadas foi bem pouco satisfatório quando se leva em consideração a maturidade do seu processo de gestão de mudança. Muito similarmente ao que se obteve no artigo base, as empresas estão em níveis muito embrionários dos seus processos de gestão de mudança.

A aplicação do questionário mostrou que o método é válido tanto no cenário europeu como no cenário brasileiro, que levou em consideração todas as suas diferenças e particularidades, provavelmente sendo aplicável para qualquer outro cenário corporativo mundial.

4. CONCLUSÕES

O presente trabalho conseguiu avaliar com sucesso a maturidade do processo de gestão de mudança nas empresas de processamento brasileiras obtendo 16 respostas válidas no questionário aplicado que foi utilizado como método avaliativo dos níveis de prontidão operacional. Neste cenário, a roda Nertney foi a metodologia aplicada para avaliação dos estados de prontidão das empresas.

O estudo mostrou que apenas a empresa A estaria suficientemente madura e com todos os seus estágios de prontidão aptos para viabilizar de maneira segura o processo de gestão de mudanças.

Em nosso estudo, o Brasil apresentou pelo menos 1 empresa do setor químico que possui todos os seus estágios de prontidão suficientemente maduros, no qual foi classificado como *outlier* em nosso estudo. A gestão de mudanças na indústria de processo parece estar ainda em sua infância. A literatura disponível e casos recentes de acidentes graves envolvendo deficiências na gestão de mudanças concordam com os resultados gerais deste estudo. As organizações industriais mesmo cientes da importância do tópico, apresentam procedimentos e práticas internas com dificuldades para alcançar o primeiro estágio com princípios básicos do Sistema de gestão de mudanças definidos. A maioria das empresas avaliadas demonstram grande imaturidade no seu processo de gestão de mudança.

Pelo perfil dos entrevistados observa-se uma lacuna no número de profissionais de segurança de processo. Esta lacuna pode ser um indicativo de falta de profissionais da área nas empresas, estando essa função sendo absorvida por outras funções.



O questionário seguirá disponível para coleta de dados e futuras avaliações.

4.1 SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS

Para aprofundar os conhecimentos e explorar ainda mais o método, é possível expandir o questionário para que haja abrangência nos seis segmentos de indústria analisados no artigo base, já que nessa campanha só houve representante de apenas três segmentos da indústria.

Pode-se também fazer uma campanha de análise em tempo real as respostas no questionário que ficarão disponíveis via Google Forms para que se faça um acompanhamento da evolução dos níveis de prontidão operacional das empresas e seus subsistemas.

Pode-se também explorar a lacuna mostrada no estudo quanto ao subsistema de funcionários, o qual parece ser negligenciado ou pouco explorado durante o processo de gestão de mudança nas empresas do Brasil.

Por fim, há também a possibilidade de se implementar o método mais intensamente para um ramo específico para entender a influência do perfil de respondentes e setor da empresa do qual eles fazem parte. Aumentando o nível de entrevistados para ter uma maior relevância estatística do método.

AGRADECIMENTOS

O grupo gostaria de agradecer a toda a gama de mestres e professores do SENAI CETIQT que contribuíram para formação desses profissionais de segurança de processo que, com toda certeza, desempenharão com maestria todos os ensinamentos por eles passados com tanta maestria.

Um agradecimento especial ao nosso orientador Hector que desempenhou seu papel com muita maestria, dedicação e paciência.

Por fim, o agradecimento mais especial e mais saudoso fica para nossas famílias, amigos e entes queridos que viveram conosco essa longa jornada, nos apoiando com muita paciência, amor e compreensão.



REFERÊNCIAS

BUREAU FOR ANALYSIS OF INDUSTRIAL RISKS AND POLLUTIONS (BARPI) In: **ARIA Database**, 2023. Disponível em: <https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/?lang=en&s=>. Acesso em: 15 mar. 2023.

CENTER FOR CHEMICAL PROCESS SAFETY (CCPS). **Guidelines for risk based process safety**. John Wiley & Sons, 2007. Center for Chemical Process Safety, Hoboken, New Jersey. ISBN 978-0-470-16569-0.

CENTER FOR CHEMICAL PROCESS SAFETY (CCPS). **Guidelines for risk based process safety**. John Wiley & Sons, 2008. Center for Chemical Process Safety, Hoboken, New Jersey. ISBN 978-0-470-04309-7.

CENTER FOR CHEMICAL PROCESS SAFETY (CCPS). **Guidelines for risk based process safety**. John Wiley & Sons, 2013. Center for Chemical Process Safety, Hoboken, New Jersey. ISBN 978-1-118-37909-7.

CHEMICAL SAFETY BOARD (CSB) In: **US Chemical Safety and Hazard Safety Investigation Board: Final Report – Case study**, 2015a. Disponível em: <http://www.csb.gov/us-ink-fire/>. Acesso em: 15 mar. 2023.

CHEMICAL SAFETY BOARD (CSB) In: **US Chemical Safety and Hazard Safety Investigation Board: Final Report – Case study**, 2015b. Disponível em: <http://www.csb.gov/caribbean-petroleum-refining-tank-explosion-andfire/>. Acesso em: 15 mar. 2023.

CHEMICAL SAFETY BOARD (CSB) In: **US Chemical Safety and Hazard Safety Investigation Board: Final Report – Case study**, 2016a. Disponível em: <http://www.csb.gov/williams-olefins-plant-explosion-and-fire-/>. Acesso em: 15 mar. 2023.

CHEMICAL SAFETY BOARD (CSB) In: **US Chemical Safety and Hazard Safety Investigation Board: Final Report – Case study**, 2016b. Disponível em: <http://www.csb.gov/tesoro-martinez-sulfuric-acid-spill/>. Acesso em: 15 mar. 2023.

CHEMICAL SAFETY BOARD (CSB) In: **US Chemical Safety and Hazard Safety Investigation Board: Final Report – Case study**, 2016c. Disponível em: <http://www.csb.gov/macondo-blowout-and-explosion/>. Acesso em: 15 mar. 2023.

CHEMICAL SAFETY BOARD (CSB) In: **US Chemical Safety and Hazard Safety Investigation Board: Final Report – Case study**, 2017a. Disponível em: <http://www.csb.gov/delaware-city-refining-company/>. Acesso em: 15 mar. 2023.

CHEMICAL SAFETY BOARD (CSB) In: **US Chemical Safety and Hazard Safety Investigation Board: Final Report – Case study**, 2017b. Disponível em: <http://www.csb.gov/exxonmobil-refinery-chemical-release-and-fire/>. Acesso em: 15 mar. 2023.

CHEMICAL SAFETY BOARD (CSB) In: **US Chemical Safety and Hazard Safety Investigation Board: Final Report – Case study**, 2017c. Disponível em: <http://www.csb.gov/airgas-facility-fatal-explosion-/>. Acesso em: 15 mar. 2023.

GERBEC, Marko. **Safety change management** – A new method for integrated management of organizational and technical changes. Safety Science, v. 100, p. 225-234, 2017.

KINGSTON-HOWLETT, J., FREI, R., GARFORTH, A., & LINDHOUT, P. **Using Operational Readiness to Improve the Management of Risk**, Volume 1: Concepts, 2015. The Noordwijk Risk Initiative Foundation. ISBN 978-90-77284-12-4. Disponível em: <http://www.nri.eu.com/WHITE%20PAPER%202.1.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2023.



LEVOVNIK, David; GERBEC, Marko. **Operational readiness for the integrated management of changes in the industrial organizations** – Assessment approach and results. Safety Science, v. 107, p. 119-129, 2018.

MANIAR, Maaz S.; KUMAR, Apoorv; MENTZER, Ray A. **Global process safety incidents in the pharmaceutical industry**. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, v. 68, p. 104279, 2020.

NERTNEY, R. J. **Process operational readiness and operational readiness follow-on**. EG and G Idaho, Inc., Idaho Falls, ID (USA). System Safety Development Center, 1987.



ANEXO I

PERGUNTAS REALIZADAS PARA APLICAÇÃO DO MÉTODO

- 01- Existe um procedimento de gerenciamento de mudanças formalmente adotado pela sua organização?
- 02- Sua organização designa a pessoa/cargo responsável pelo procedimento de gerenciamento de mudanças?
- 03- Os tipos de mudanças na sua organização estão claramente definidos (mudanças técnicas, mudanças de equipamentos e organizacionais)?
- 04- As funções de pessoal no gerenciamento de mudanças são claramente definidas na hierarquia organizacional (elaboradores, aprovadores e revisores da mudança)?
- 05- Os cargos de gerente e especialistas relacionados a Gestão de mudanças possuem treinamento específico sobre suas funções?
- 06- Os empregados e contratados são submetidos a treinamento inicial e periódico sobre os princípios de gerenciamento de mudanças?
- 07- Em sua organização os registros de gerenciamento de mudanças são acessíveis a todo o pessoal afetado?
- 08- Em sua organização os indicadores de desempenho de gerenciamento de mudanças são coletados e divulgados regularmente?
- 09- Os registros dos casos de Gestão de mudanças realizados são objeto de auditorias regulares periódicas na sua organização?
- 10- As revisões de desempenho do gerenciamento de mudanças são feitas regularmente na sua organização?
- 11- O escopo das mudanças técnicas é definido em detalhes na sua organização? (locais, áreas, processos, listas de equipamentos referenciando as diretrizes e práticas aplicáveis)
- 12- O termo “substituição em espécie” está claramente definido em sua organização? (definições, exemplos do que não é um caso de mudança)
- 13- Na sua organização as instalações, equipamentos, condições de processo e procedimentos de trabalho estão sujeitos a avaliação detalhada?
- 14- Os tipos de mudanças organizacionais são claramente definidos na sua organização?
- 15- As fontes de alterações de mudanças são monitoradas na sua organização?
- 16- O procedimento de gestão de mudanças da sua organização considera o uso de documentos estruturados, exigindo justificativa para cada mudança proposta?
- 17- As questões detalhadas de avaliação, análises, revisores e autorizadores estão definidos para cada tipo de mudança?
- 18- Métodos/técnicas analíticas são definidos para cada tipo de mudança (por exemplo, para cada tipo de perigo)?
- 19- O procedimento de Gestão de mudanças na sua organização considera a avaliação de possíveis impactos de forma estruturada e documentada?
- 20- Todas as possíveis implicações de segurança de uma mudança são avaliadas em relação a um segundo ou terceiro tipo de mudança, de modo formalmente identificado?
- 21- Alternativas e otimizações de mudança são consideradas, antes de serem implementadas na sua organização?
- 22- Mudanças temporárias são explicitamente identificadas e gerenciadas na sua organização?
- 23- Mudanças de emergência são definidas e sujeitas a procedimento específico de Gestão de mudanças na sua organização?



- 24- Está definido para cada tipo de mudança quais avaliações específicas por revisores especialistas devem ser feitas na sua organização?
- 25- Os revisores da mudança recebem orientação sobre a tolerância a riscos das organizações ou critérios de controle de riscos para cada tipo de perigo, a fim de coordenar seus resultados?
- 26- A organização monitora a atitude (cultura) do pessoal em relação a mudanças organizacionais ou técnicas?
- 27- A lista de pessoa(s) autorizada(s) para aprovar/rejeitar propostas de mudança está definida com antecedência na sua organização?
- 28- Na sua organização as atribuições dos autorizadores são específicas para cada tipo de mudança?
- 29- São definidos os substitutos dos autorizadores na sua organização (em caso de indisponibilidade)?
- 30- Os autorizadores de sua organização recebem opções nas decisões de aprovação?
- 31- Os autorizadores são treinados internamente sobre os critérios de tolerabilidade de riscos da sua organização, relacionados às decisões de Gestão de mudanças a serem alcançadas?
- 32- Os critérios de tomada de decisão dos autorizadores das mudanças de sua organização, está submetido a algum tipo de verificação?
- 33- Em sua organização, o desempenho dos autorizadores responsáveis está sujeito à auditorias de acompanhamento?
- 34- A documentação do processo é atualizada antes que a mudança entre em vigor?
- 35- As mudanças de sua organização são comunicadas formalmente ao pessoal relacionado antes de serem implementadas?
- 36- Os materiais para treinamentos de processo de sua organização são atualizados antes da mudança implementada?
- 37- Os empregados de sua organização (próprio/contratado) são treinados quanto à compreensão relacionada a mudanças?
- 38- Em sua organização as mudanças aprovadas são devidamente planejadas por planos de ação que são formalmente acompanhados até a conclusão?
- 39- Na sua organização as mudanças temporárias e emergenciais são explicitamente restauradas ao estado original dentro do tempo especificado?
- 40- Os registros de todas as propostas de mudança, procedimentos de avaliação e ações são arquivados durante a vida útil do processo?
- 41- Em sua organização, existe validação periódica de todas as propostas de mudanças em relação à documentação de conhecimento do processo?
- 42- Em sua organização, existe validação periódica dos procedimentos da planta de processo, formalmente documentada?
- 43- Os impactos das mudanças são acompanhados na sua organização, com critérios pré-definidos?
- 44- São nomeadas pessoas para a tarefa de avaliação de mudanças na sua organização?
- 45- As mudanças feitas nos equipamentos de sua organização são submetidas a testes e qualificação?
- 46- A interação entre pessoas e equipamentos na sua organização está sujeita a verificação periódica?



ANEXO II

Tabela 1

Mapeamento dos recursos essenciais necessários do gerenciamento de mudanças de segurança por estágios de prontidão e elementos do sistema de gestão de mudança. A Tabela XX traz as definições e correlações entre o questionário e os estágios de prontidão.

Elementos do Gerenciamento da Gestão de Mudança Segura (SCM)														
Estágio de Prontidão		Subsistema Procedimentos		Interface Pessoas-procedimentos		Subsistema Pessoas		Interface Pessoa-planta		Subsistema equipamentos		Interface Planta-procedimentos		
Estágio	Descrição	Descrição	NP	Descrição	NP	Descrição	NP	Descrição	NP	Descrição	NP	Descrição	NP	
1	Definição dos Princípios básicos	Requisitos básicos para procedimentos, pessoas e equipamentos, incluindo suas interfaces, são definidos para uma atividade de gerenciamento/sistema operacional específico	Selecionar procedimento básico para MOC	1 2	O procedimento de gerenciamento de mudanças é levado em consideração quando as propostas e outros documentos são preparados pelo pessoal	16 27 34	Seleção de pessoal relacionada aos requisitos básicos do MOC	4 35 36	Quando ocorrer mudança de equipamento, possíveis impactos as pessoas são considerados	3	Conceitos da Planta sujeitos a gestão de mudança	12	Procedimento de planta, 11 formato e conteúdo em compatibilidade com o hardware sendo preservado	
2	Detalhamento dos Princípios Básicos	Além dos requisitos básicos e detalhados, são claros definido para partes processuais, de pessoal e de equipamentos, incluindo suas interfaces. Isso inclui a conformidade com as melhores práticas	Selecionar procedimento avançando para SCM	3 14	Treinamento correlacionado com as competências exigidas das partes interessadas no procedimento SCM	17 28 29	Formação básica e especializada desenvolvida e aplicada	5 6 23 37	Ergonomia detalhada. Treinamento projetado para ajustar o hardware	5 21 22	Conceito de detalhamento da planta e ligação com pessoas e procedimentos sujeitos à gestão de mudanças	13	Procedimentos da organização e da planta correlacionados com o design de hardware sendo preservado	38 39
3	Teste e Qualificação dos Princípios	Além do detalhamento, testes e qualificações de desempenho são implementados e realizados, aplicando-se a todas as etapas e suas interfaces	Estabeleça a ligação entre o procedimento SCM e a equipe do chão de fábrica e todos os níveis de gerenciamento	15 18 19 20	Pessoas, revisores e aprovadores treinados e qualificados para usar o procedimento SCM	7 8 30	Testar e qualificar (garantia de desempenho)	24 25	Testado por usuários em condições realistas	43 44	As alterações feitas nos equipamentos são submetidas a testes	45	Procedimentos da planta validados com os equipamentos da planta	40
4	Verificação dos princípios e interfaces	Além dos testes, são definidos e executados processos internos de certificação relacionados às três etapas e interfaces anteriores dentro da atividade gerenciada/sistema operacional	Procedimento de SCM reconhecido e apoiado no chão de fábrica e em todos os níveis de gerenciamento	10	Quando os procedimentos do SCM são alterados, os revisores estão familiarizados com as alterações (a verificação também é feita)	9 31 32	Verifique o status atual da competência	33	As pessoas presentes correspondem ao hardware	46	Verifique se a documentação de todas as propostas de mudança é administrada adequadamente	41	Os procedimentos da planta são validados em relação aos equipamentos da planta	42
5	Pronto	Pronto	Pronto	Pronto	Pronto	Pronto	Pronto	Pronto	Pronto	Pronto	Pronto	Pronto	Pronto	Pronto
6	Instalações/equipamentos, pessoal e procedimentos estão alinhados —!R!													

NP – Número da pergunta

PÚBLICA