



Recebido: 27/12/2023 | Revisado: 29/05/2024 | Aceito: 18/08/2024 | Publicado: 16/09/2024



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 Unported License.

DOI: 10.31416/rsdv.v12i3.881

Implantação da NR - 10 com o uso de ferramentas de gestão *Implementation of NR-10 with the use of management tools*

SOUSA, W.R. Graduação em Engenharia de Produção.

Centro Universitário Ateneu - UNIATENEU. Rua Manoel Arruda, 70, Messejana - Fortaleza - Ceará - Brasil. CEP: 60.842-090 / Telefone: (85) 98840.0558 / E-mail: weslleyrodriguestst@hotmail.com / <https://orcid.org/0009-0001-9077-0177>

MELO JÚNIOR, M.F. Mestre em Energia e Ambiente.

Centro Universitário Ateneu - UNIATENEU. Rua Manoel Arruda, 70, Messejana - Fortaleza - Ceará - Brasil. CEP: 60.842-090 / Telefone: (85) 98840.0558 / E-mail: madsonjjunior@gmail.com / <https://orcid.org/0009-0000-1591-6562>

BARBOSA, J. I. M. Graduação em Engenharia de Produção.

Centro Universitário Ateneu - UNIATENEU. Rua Manoel Arruda, 70, Messejana - Fortaleza - Ceará - Brasil. CEP: 60.842-090 / Telefone: (85) 99285.1558 / E-mail: jizaias2013@gmail.com / <https://orcid.org/0009-0000-4093-9539>

UCHÔA, G. A. B. Graduação em Engenharia Civil.

Centro Universitário Ateneu - UNIATENEU. Rua Manoel Arruda, 70, Messejana - Fortaleza - Ceará - Brasil. CEP: 60.842-090 / Telefone: (85) 98785.9253 / E-mail: gabrielaandrade.1616@gmail.com / <https://orcid.org/0009-0008-5586-2659>

COSTA, T. H. S. Mestre em Engenharia Civil.

Centro Universitário Ateneu - UNIATENEU. Rua Manoel Arruda, 70, Messejana - Fortaleza - Ceará - Brasil. CEP: 60.842-090 / Telefone: (85) 99201.3600 / E-mail: thales.costa@professor.uniateneu.edu.br / <https://orcid.org/0000-0001-9637-1604>

RESUMO

A Norma Regulamentadora nº 10 (NR-10) do Ministério do Trabalho estabelece diretrizes essenciais para a segurança em instalações e serviços de eletricidade, com o objetivo de prevenir acidentes. Contudo, a implementação prática dessa norma, especialmente dos itens 10.2.1 a 10.2.7, que tratam das medidas de controle, apresenta desafios significativos devido à ausência de orientações detalhadas sobre como aplicá-las. Este estudo tem como objetivo avaliar os benefícios da implementação desses itens, utilizando ferramentas de gestão como apoio no processo. A metodologia adotada foi um estudo de caso em uma empresa do setor elétrico, onde foram aplicadas ferramentas de gestão para organizar e monitorar a execução das medidas de controle exigidas pela NR-10. Foram analisados indicadores de segurança e desempenho operacional após a implementação das ferramentas de gestão. Os resultados evidenciaram uma redução significativa no número de acidentes e uma melhoria no desempenho dos equipamentos indicando que as ferramentas de gestão potencializam a eficácia da NR-10. Além disso, observou-se uma maior conformidade com as exigências legais e uma melhoria na cultura de segurança dos trabalhadores. Conclui-se que o uso de ferramentas de gestão não apenas facilita a implementação dos itens 10.2.1 a 10.2.7 da NR-10, mas também promove um ambiente de trabalho mais seguro e eficiente. Estes achados destacam a importância da integração de práticas de gestão na execução de normas reguladoras para maximizar seus benefícios.

Palavras-chave: Norma regulamentadora 10, otimização, gestão, NR - 10, qualidade.

ABSTRACT

Regulatory Standard No. 10 (NR-10) of the Ministry of Labor establishes essential guidelines for safety



in electrical installations and services, with the aim of preventing accidents. However, the practical implementation of this standard, especially items 10.2.1 to 10.2.7, which deal with control measures, presents significant challenges due to the lack of detailed guidance on how to apply them. This study aims to evaluate the benefits of implementing these items, using management tools to support the process. The methodology adopted was a case study in a company in the electrical sector, where management tools were applied to organize and monitor the execution of control measures required by NR-10. Safety and operational performance indicators were analyzed after implementing the management tools. The results showed a significant reduction in the number of accidents and an improvement in equipment performance, indicating that the management tools enhance the effectiveness of NR-10. Furthermore, there was greater compliance with legal requirements and an improvement in the safety culture of workers. It is concluded that the use of management tools not only facilitates the implementation of items 10.2.1 to 10.2.7 of NR-10, but also promotes a safer and more efficient work environment. These findings highlight the importance of integrating management practices in the execution of regulatory standards to maximize their benefits.

Keywords: Regulatory standard 10, optimization, management, NR - 10, quality.

Introdução

A Norma Regulamentadora de número 10 (NR-10) do Ministério do Trabalho estabelece diretrizes de segurança em instalações e serviços de eletricidade, com o objetivo de prevenir acidentes no trabalho com energia elétrica. A NR-10 busca direcionar o ambiente profissional para processos de trabalho sistematizados com foco em eliminação, redução e controle de riscos (BRASIL, 2010).

Entretanto, a implementação dessa norma apresenta desafios significativos. Embora ela defina o que deve ser feito, ela não detalha como essas medidas devem ser executadas, tornando necessário o uso de normas técnicas da ABNT e, na ausência destas, normas internacionais. O cumprimento adequado da NR-10 é essencial para todas as empresas, pois o descumprimento pode acarretar penalidades legais (LOPES, 2010).

Um estudo de Ferreira et al. (2019) sobre a aplicação da NR-10 em empresas do setor elétrico concluiu que a norma é eficaz na prevenção de acidentes elétricos, mas destacou a necessidade de investimentos em treinamentos, capacitações e fiscalização rigorosa. Nesse contexto, a utilização de ferramentas de gestão emerge como uma solução potencial para facilitar e agilizar a implementação da norma, auxiliando na organização e acompanhamento das atividades relacionadas à NR-10. Essas ferramentas complementam a implantação dessa norma ao possibilitar uma melhor gestão dos riscos e maior eficiência na execução das medidas preventivas e corretivas, promovendo mais segurança para os trabalhadores (BEHR, 2008; BRASIL, 2010).

Diante das dificuldades enfrentadas pelos profissionais na implementação dos itens 10.2.1 a 10.2.7 da NR-10, surge a seguinte problemática: como as



ferramentas de gestão podem ser utilizadas para otimizar essa implementação e assegurar o cumprimento eficaz dessas medidas de controle?

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar os benefícios da implementação dos itens 10.2.1 a 10.2.7 da NR-10, utilizando ferramentas de gestão. Esses itens foram selecionados por serem desafiadores para a maioria dos profissionais em termos de implementação e cumprimento da NR-10, mas que, quando corretamente aplicados, resultam em ambientes de trabalho mais seguros, eficientes e otimizados. A aplicação desses itens não só reduz a ocorrência de acidentes, como também melhora o desempenho dos equipamentos e reduz custos operacionais (FERREIRA; OLIVEIRA, 2020).

O presente artigo está organizado da seguinte maneira: a seção 2, que trata do referencial teórico, descreve sobre norma regulamentadora 10 e ferramentas de gestão. A seção 3, caracteriza a metodologia da pesquisa e o passo a passo para execução desta. Na seção 4, são expostos os resultados da pesquisa, enquanto que, na seção 5, são apresentadas as considerações finais.

Referencial teórico

O referencial teórico está dividido em duas partes. Uma que versa sobre a norma regulamentada nº 10 (NR - 10) e sobre ferramentas de gestão.

Norma regulamentadora 10 (NR - 10)

As Normas Regulamentadoras do Trabalho no Brasil são um conjunto de diretrizes que visam garantir a saúde e a segurança dos trabalhadores. São obrigatórias para empresas que possuem empregados sob o regime da Consolidação de Leis Trabalhistas, estabelecendo condições mínimas de trabalho para proteger os trabalhadores de riscos à saúde e à segurança (BRASIL, 1978).

A história da segurança do trabalho no Brasil começa em 1919, quando surgiu a Lei nº 3.724, com as primeiras regulamentações sobre acidentes de trabalho no país (BRASIL, 1919).

Posteriormente, houve a criação da Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (Fundacentro), uma instituição vinculada ao Ministério da Economia do Brasil, criada em 1966, com o objetivo de promover estudos e pesquisas na área de segurança e medicina do trabalho. A criação da



Fundacentro ocorreu em um contexto de intensificação das lutas trabalhistas no país e de avanços nas políticas de saúde e segurança do trabalho (SILVA, J. P.; OLIVEIRA, R. C. 2019).

A Norma regulamentadora 10 (NR-10), originalmente editada pela Portaria MTB N° 3.214 de 08 de junho de 1978, de título “Instalações e Serviços de Eletricidade”, tem o objetivo de regulamentar os Artigos 179 a 181 da Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT), alterando o capítulo V (Da Segurança e da Medicina do Trabalho) do Título II da CLT (BRASIL, 1978).

Esta Norma dispõe sobre as diretrizes básicas para a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, destinados a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que direta ou indiretamente interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade nos seus mais diversos usos e aplicações e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades (BRASIL, 2019).

Enquanto medidas de controle, o item 10.2 da NR-10 é a base para todos os demais, a maioria dos outros itens são estratificações. A partir do item 10.2, serão criadas as informações básicas que devem ser aplicadas no cumprimento da Norma Regulamentadora nº10.

Os itens 10.2.1 a 10.2.7 são considerados os mais importantes para a implementação das medidas de segurança em empresas que lidam com eletricidade, pois tratam, especificamente, da elaboração de procedimentos de trabalho, do uso de equipamentos de proteção individual e coletiva, da sinalização de áreas de risco, de capacitação e treinamento dos trabalhadores e dos procedimentos de segurança a serem adotados (BRASIL, 2019).

O item 10.2.1 estabelece a obrigatoriedade de medidas preventivas de controle do risco elétrico e de outros riscos adicionais, mediante técnicas de análise de risco. A realização do estudo de Arc Flash (Arco Elétrico) é uma das análises de extrema importância, pois é a avaliação de riscos que identifica as áreas da instalação elétrica com maior probabilidade de ocorrência de arco elétrico voltaico (BRASIL, 2019).

De acordo com o item 10.2.2, as medidas de controle adotadas devem se integrar às demais iniciativas da empresa, no âmbito da preservação da segurança, da saúde e do meio ambiente do trabalho (BRASIL, 2019).

No item 10.2.3, é estabelecida a obrigatoriedade da adoção de medidas de controle do risco elétrico, incluindo a utilização e manutenção de esquemas



unifilares atualizados das instalações elétricas, com as especificações do sistema de aterramento e demais equipamentos e dispositivos de proteção (BRASIL, 2019).

Os itens 10.2.4 e 10.2.5 estabelecem a obrigatoriedade da elaboração e implementação do Prontuário de Instalações Elétricas (PIE), que é um documento que contém todas as informações sobre a instalação elétrica da empresa, bem como os procedimentos e medidas de segurança que devem ser adotados (BRASIL, 2019).

O 10.2.6 traz que a empresa deverá designar ou se responsabilizar por manter o prontuário das instalações elétricas organizado e atualizados, devido à alta complexidade e a necessidade de conhecimento técnico para gerir todo o processo (FERREIRA; OLIVEIRA, 2020).

O último item, 10.2.7, trata da necessidade de todos os documentos citados, serem realizados por profissionais legalmente habilitados em suas respectivas áreas de atuação (BRASIL, 2019).

A importância desses itens para a segurança dos trabalhadores que atuam em instalações elétricas é amplamente reconhecida pela comunidade científica, a revista *Safety Science*, em 2018, por exemplo, avaliou a eficácia das medidas de segurança adotadas em empresas que lidam com eletricidade e concluiu que a implementação de medidas como o PIE, o estudo de Arc Flash (Arco elétrico) e a adoção de equipamentos de proteção individual e equipamentos de proteção coletiva são fundamentais para garantir a segurança dos trabalhadores (OLIVEIRA; R. S.; MORAES, E. B.; MARINHO, M. M, 2018).

Ferramentas de gestão

A gestão eficaz é um elemento essencial para o sucesso organizacional em um ambiente empresarial altamente competitivo. As ferramentas de gestão desempenham um papel fundamental na quantificação, análise e aprimoramento de processos organizacionais, permitindo a identificação de oportunidades, a mitigação de ameaças, a otimização da eficiência e a tomada de decisões embasadas em dados. Porter (1979) destaca a importância das ferramentas de gestão para avaliar o ambiente de negócios.

a) Checklist - Também conhecido como “lista de controles”, é uma ferramenta que tem como principal sistemática organizar dados provenientes de um levantamento de pesquisa, aplicada e estruturada conforme objetivo. O checklist desempenha um



papel crucial na gestão de uma empresa que trabalha com eletricidade, melhorando a segurança, eficiência e conformidade regulatória. Ao criar listas específicas para processos, como inspeções de equipamentos, implementação de obrigações, implementação de projetos e manutenção preventiva, a empresa mitiga riscos de acidentes, reduz a possibilidade de erros e custos, e otimiza processos. Além disso, o checklist facilita o acompanhamento de prazos, a alocação de recursos e a identificação de áreas que necessitam de aprimoramento. Implementar essa ferramenta de gestão não apenas promove a ordem de verificação, mas também contribui para a excelência operacional, assegurando a qualidade dos serviços. Neste trabalho o checklist foi utilizado para elencar todas as não conformidades que foram identificadas nas instalações elétricas.

Os checklists são formulários elaborados pelos inspetores para verificação e anotação in loco das características técnicas, de uso e de manutenção de uma edificação. Os objetivos dos checklists é registrar durante as vistorias, as características gerais da edificação e as características dos diversos sistemas construtivos, as práticas de uso e manutenção adotadas pelos usuários e administradores, e as anomalias e falhas porventura constatadas (BÔES, 2017).

b) Fluxograma - Essa ferramenta é uma ilustração lúdica, constituída por todas as etapas existentes em um processo. Expõe, por meio de uma visão geral, o passo a passo de uma sequência operacional (VASCONCELOS et al., 2009). Com a utilização do fluxograma, é possível identificar o fluxo de processos desenvolvidos na empresa, mostrando de maneira inteligível o curso das ações, assim como, os trabalhos a serem priorizados, sendo responsável por caracterizar a hierarquização de ações. Esta ferramenta foi utilizada para ordenar as ações necessárias em ordem de prioridade e precedências, assim evitando retrabalhos por não realizar ações sem suas predecessoras completamente finalizadas.

c) Relatório técnico de avaliação - Para verificação de itens da NR-10, é exigido, pelo Ministério do Trabalho e Previdência Social, um relatório, conforme item 2.4.1 g da norma: ITEM 2.4.1 g “Relatório técnico das inspeções atualizadas com recomendações, cronogramas de adequações, contemplando as alíneas de “a” a “f”.” (BRASIL, 2019, p 02). Com o uso de planilha, é possível desempenhar um checklist dos itens da NR-10, destacando as conformidades e desconformidades. Dessa forma, deve-se desenvolver as adequações necessárias para suprimir falhas no cumprimento da norma, gerando a qualificação, conforme seja preciso (POMPEU,



2019). Com base nas ações necessárias identificadas no relatório foi criada um plano de trabalho para gerenciar todo o processo de implementação.

d) Sistema de Gestão de Ativos - aplicado à manutenção e identificação de circuitos elétricos e que oferece vários benefícios que otimizam o fluxo de trabalho e aumentam a produtividade. Dentre ele tem o rastreamento eficiente de componentes em que todos os circuitos e componentes elétricos devidamente identificados auxiliam os técnicos a localizar rapidamente o que precisa sem a necessidade de buscas manuais prolongados.

A implantação de ferramentas de gestão possibilita uma análise clara e detalhada para identificar inconformidades, visando a obtenção de resultados positivos (PEREIRA, 2022).

Metodologia

Quanto à natureza do trabalho, a pesquisa é aplicada, pois foi dirigida em busca da implementação dos itens 10.2.1 ao 10.2.7 - Medidas de controle da NR-10, com uso de ferramentas de gestão. De acordo com Gil (2008) a pesquisa aplicada tem como característica fundamental o interesse na aplicação, utilização e consequências práticas dos conhecimentos.

Quanto aos objetivos, a pesquisa é exploratória que, de acordo com Gil (1991), tem o objetivo de ajudar o pesquisador a se familiarizar com o problema objeto de uma pesquisa, para permitir a elaboração de hipóteses ou tornar a questão mais clara.

Quanto aos procedimentos caracteriza-se como pesquisa ex-post-facto, a pesquisa ex-post-facto tem por objetivo investigar possíveis relações de causa e efeito entre um determinado fato identificado pelo pesquisador é um fenômeno que ocorre posteriormente. (FONSECA, 2002, p. 32).

O Estudo foi realizado no setor elétrico de uma empresa do ramo de metrologia elétrica. Ela foi escolhida por ter passado por uma dificuldade anterior de implementar os mencionados itens da NR 10. A organização iniciou o processo em 2013 e se entendeu até 2018 sem resultados práticos. Essa morosidade se deu por conta da falta de gerenciamento das ações, que não tinha um fluxo de trabalho definido que ocasionava diversos retrabalhos e consecutivo adiamento para finalização das ações.

O trabalho seguiu o seguinte delineamento: na etapa 1, foi apresentado o

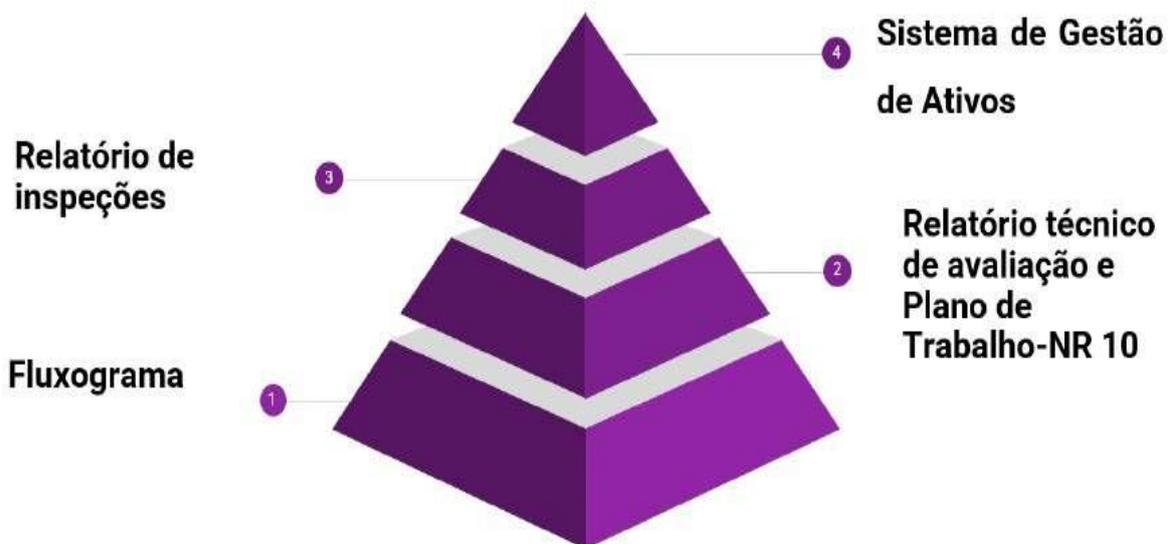
fluxograma de implantação dos mencionados itens da NR 10 destacando os benefícios da respectiva ferramenta; etapa 2 foi apresentada o relatório técnico de avaliação e plano de trabalho compreendendo um mix de fluxograma, cronograma e check-list de ações.

Etapa 3, foi apresentado o relatório das inspeções do ano de 2018 e 2020, demonstradas as não conformidades com gráficos representativo no ano de 2018 e descrição das não conformidades existentes ainda em 2020, salientando o ganho da empresa na redução de não conformidade e no atendimento as normas; e, por fim, na quarta e última etapa, foi apresentado o plano de Sistema de Gestão de Ativos e seus benefícios.

Resultados e discussão

A pirâmide cronológica (Figura 1) descreve as etapas utilizadas para implantação da NR 10, destacando as ferramentas de gestão. Essas etapas demonstram como essas estratégias contribuíram para alcançar os objetivos propostos neste trabalho, promovendo mais eficiência e conformidade no contexto da pesquisa.

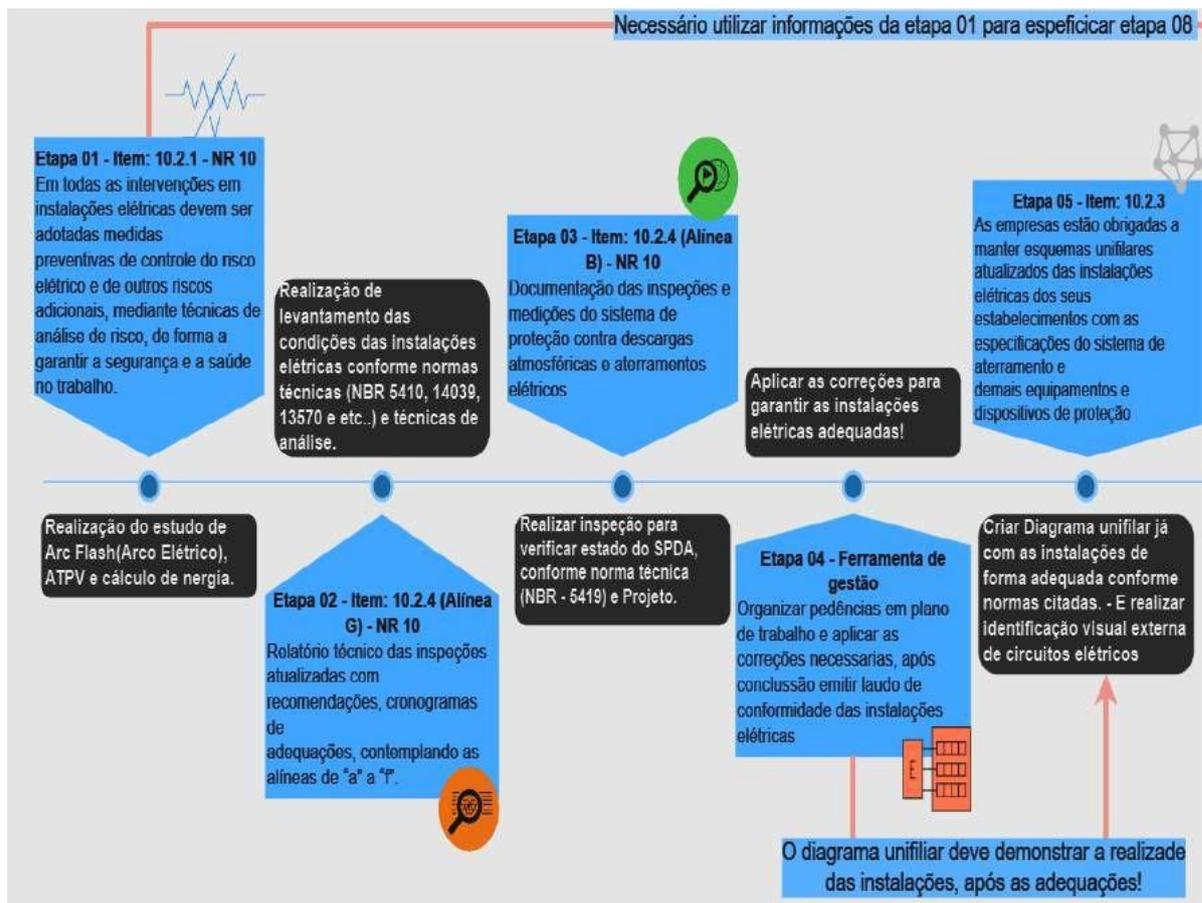
Figura 01 - Pirâmide cronológica de implementação da NR 10



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Na base da implementação dos itens em estudo da NR - 10, tem-se o fluxograma. Ele foi a ferramenta de gestão utilizada para aplicação dos itens 10.2.1 ao 10.2.7 da NR - 10, conforme Figura 2.

Figura 2 - Fluxograma para aplicação de itens da NR-10



Fonte: Dados da Pesquisa (2023)

O fluxograma foi utilizado para ordenar as ações necessárias em ordem de prioridade e precedências, assim evitando retrabalhos por não realizar ações sem suas predecessoras completamente finalizadas. A maior parte das normas de segurança em suas implementações dependem de ações anteriores, para embasamento de informações, coletas de dados.

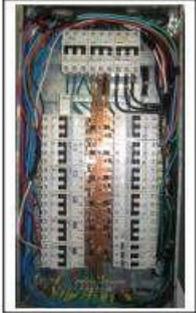
Este fluxograma garante que uma sequência correta será seguida, evitando que em algum momento do processo seja preciso retornar para reparar algo que não foi feito. Corroborando com os dados apresentados Mello et al. (2017) constatou que o fluxograma fornece uma representação visual clara de todos os processos envolvidos. Isso ajuda a entender como cada etapa está relacionada com a norma e onde as mudanças são possíveis.

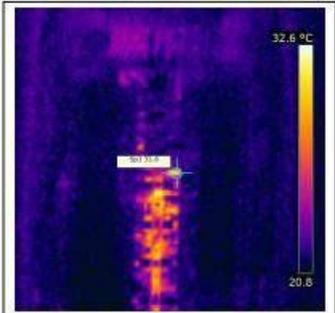
O relatório técnico de avaliação (Figura 3) é um documento estático que consiste em fazer um levantamento de todos os pontos que necessitam de adequação, com as informações pertinentes. Ele foi o segundo ponto citado no fluxograma.

Figura 3 - Relatório técnico de avaliação do quadro elétrico QF-ESTAB

SETOR : Laboratório de Ensaio de Medidores				IDENTIFICAÇÃO DO QUADRO : 10 – QF-ESTAB	
ITENS INSPECIONADOS	C	N/C	N/A	OBSERVAÇÕES	PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO
Identificação	X			-	-
Proteção contra contatos diretos	X			-	-
Identificação dos circuitos	X			-	-
Diagrama unifilar	X			-	-
Instrumentos de medição			X	-	-
Temperatura das Conexões	X			-	-
Status dos disjuntores e chaves	X			-	-
Bloqueios dos disjuntores e chaves		Ver obs. 1		-	-
Aterramento	X			-	-
Localização adequada	X			-	-
Avisos/Advertências de Perigo		X		Não possui avisos ou advertências	Adicionar avisos/advertências na porta do quadro
Aspectos de manutenção	Fixação	X		-	-
	Sujeira	X		-	-
	Arrumação da fiação		X	Condutores desorganizados	Arrumar fiação através de calha ou braçadeiras
	Pontos de corrosão	X		-	-







Legenda:
 C - Conforme
 N/C - Não conforme
 N/A - Não se aplica

Obs. 1:
 Caso seja necessário bloquear algum disjuntor, deverá ser utilizado dispositivo adequado, destinado a esta função.

Fonte: Dados da pesquisa (2013)

O relatório técnico serviu como um registro detalhado, tanto em termos escritos quanto visuais, da situação atual dos itens inspecionados. Isso permitiu uma análise minuciosa e precisa das condições existentes. Ao listar esses itens e classificá-los cada um deles quanto à sua conformidade ou não conformidade, foi essencial para direcionar esforços aqueles que mais precisavam de melhorias. Além disso, o relatório forneceu dados essenciais que auxiliaram na tomada de decisões estratégicas.

Já o plano de trabalho (Figura 4) foi uma ferramenta criada pela própria empresa para otimizar a gestão de projetos, ela representa a junção de fluxograma, cronograma e check-list de ações. De acordo com Rodrigues et al. (2019), o plano de trabalho permite desenvolver um trabalho mais eficiente, pois permite a identificação das necessidades do usuário e a participação de toda equipe.



Figura 4 - Plano de Trabalho-NR 10

Elaborado em:			100%	09/03/19	10/03/19	11/03/19	12/03/19	13/03/19	14/03/19	15/03/19	16/03/19	17/03/19	18/03/19	19/03/19	20/03/19	21/03/19
		Responsável	Avanço Tempo	10	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12
Adequação NR10				S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q
Adequação NR10 - QDLF 01 (REC. PRINCIPAL)			ÁREA	100%												
Refazer conexões com uso de terminal tipo pino ou olhal.				100%												
Especificar e disponibilizar dispositivo de bloqueio e travamento.				100%												
Aplicar anilhas de identificação.				100%												
Fazer chicote de amarração com uso de abraçadeiras plásticas posicionando os cabos no perímetro do painel.				100%												
Instalar dispositivo DR no disjuntor geral.				100%												
Identificar circuitos com plaquetas de acrílico ou rotuladora conforme diagrama unifilar.				100%												
Diagrama unifilar do quadro				100%												
Fazer aterramento da porta do painel.				100%												
Adequação NR10 - QF AC (CIRCULAÇÃO DO LABORATÓRIO)			ÁREA	100%												
Refazer conexões com uso de terminal tipo pino ou olhal.				100%												
Especificar e disponibilizar dispositivo de bloqueio e travamento.				100%												
Aplicar anilhas de identificação.				100%												
Instalar dispositivo DR no disjuntor geral.				100%												
Diagrama unifilar do quadro				100%												
Fazer aterramento da porta do painel.				100%												

Fonte: Dados da Pesquisa (2019)

Essa ferramenta permite que seja possível elencar de forma ordenada, cronologicamente, e fazer a gestão das ações depois de lançadas no plano de trabalho, por meio de dígitos de numerais, fórmulas e legendas. Portanto, as informações do relatório técnico de avaliação foram levadas para o plano de trabalho, proporcionando uma melhor gestão e assertividade na realização das ações propostas no relatório técnico de avaliação.

Este plano de trabalho traz uma possibilidade de controle gerencial onde é possível identificar avanços, materiais, tempo e todos os itens que precisarão de uma intervenção para adequação, conforme é citado abaixo.

O Plano de Trabalho é a previsão do desenvolvimento futuro de um empreendimento, devidamente quantificado no tempo, no espaço e nos respectivos custos de execução de uma obra. O Planejamento de uma obra, com a sequência de execução das suas atividades, estabelece os menores dos prazos de execução parciais, a identificação de todas as atividades, referenciando as que são chave em termos de prazos e custos, os meios necessários: financeiros, m ã o -de-obra, materiais, equipamentos, subempreitadas e etc. (ALMEIDA, 2010)

Com isso podemos verificar a importância de conseguir gerenciar os processos, através de um plano de trabalho. A figura 5 representa o relatório das inspeções do ano de 2018 e 2020. No ano de 2018, o número de não conformidades foi de 269, com 89 inspeções realizadas, sendo 69 com relação a estrutura/instalações.

Figura 5 - Gráfico de estratificação de não conformidade



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Já no ano de 2020, o número de não conformidade diminuiu para 06 com relação a estrutura/instalações, conforme consta no quadro 1.

Quadro 1 - Não conformidades com relação a estrutura / instalações.

INSPEÇÕES DE SEGURANÇA		
Ano	Tipologia	Descrição
2020	Estrutura / Instalações	3.10 - Tomadas com fiações e circuitos energizados expostos! A sala foi trancada para evitar o contato de algum colaborador com este risco.
		3.10 - canaletas de fiação não estão em bom estado de conservação e isolamento. Verificar a melhoria do isolamento de fios elétricos e organização da fiação. Existe a necessidade de uma boa isolamento e organização destas fiações, pois as canaletas são feitas de metal, desta forma sendo um consultor elétrico em caso de fulga de corrente os colaboradores estarão expostos a riscos elétricos e risco de incêndio.
		3.10 - tomada com circuito elétrico exposto.
		3.10 - Várias lâmpadas apagadas, pois os colaboradores informaram que quando as mesma são ligadas entram em curto e o DR dispara, desligando vários outros cantos! É preciso verificar a instalação destes pontos, pois se está entrando em curto existe risco de incêndio.
		3.11 - Duas tomadas sem identificação de disjuntor e tensão. É de extrema importância mantermos as instalações elétricas atualizadas e adequadas ao nosso diagrama unifilar, pois realizamos uma adequação em NR na 3C, a mesma demandou muito tempo e recursos, por este motivo, conforme já informado para a manutenção predial, toda e qualquer alteração realizada na parte elétrica deverá ser informada para a área de segurança e para o engenheiro Orcetti para não ocorrer desatualização e inconformidades nas instalações levando a necessidade de outra adequação em NR 10. - Necessário verificar estas duas tomas e identificar as mesmas conforme sua realidade e verificar no unifilar se está de acordo.
		3.11 - Tomadas sem sinalização e identificação de unificar ou classes de tensão, novamente venho reforçar que é de extrema importância que as manutenções sejam alinhadas e informadas ao setor de segurança e que sejam verificadas as informações para não gerar irregularidades no diagrama unifilar da 3C services. Tomadas dos ventiladores e do moto esmeril.

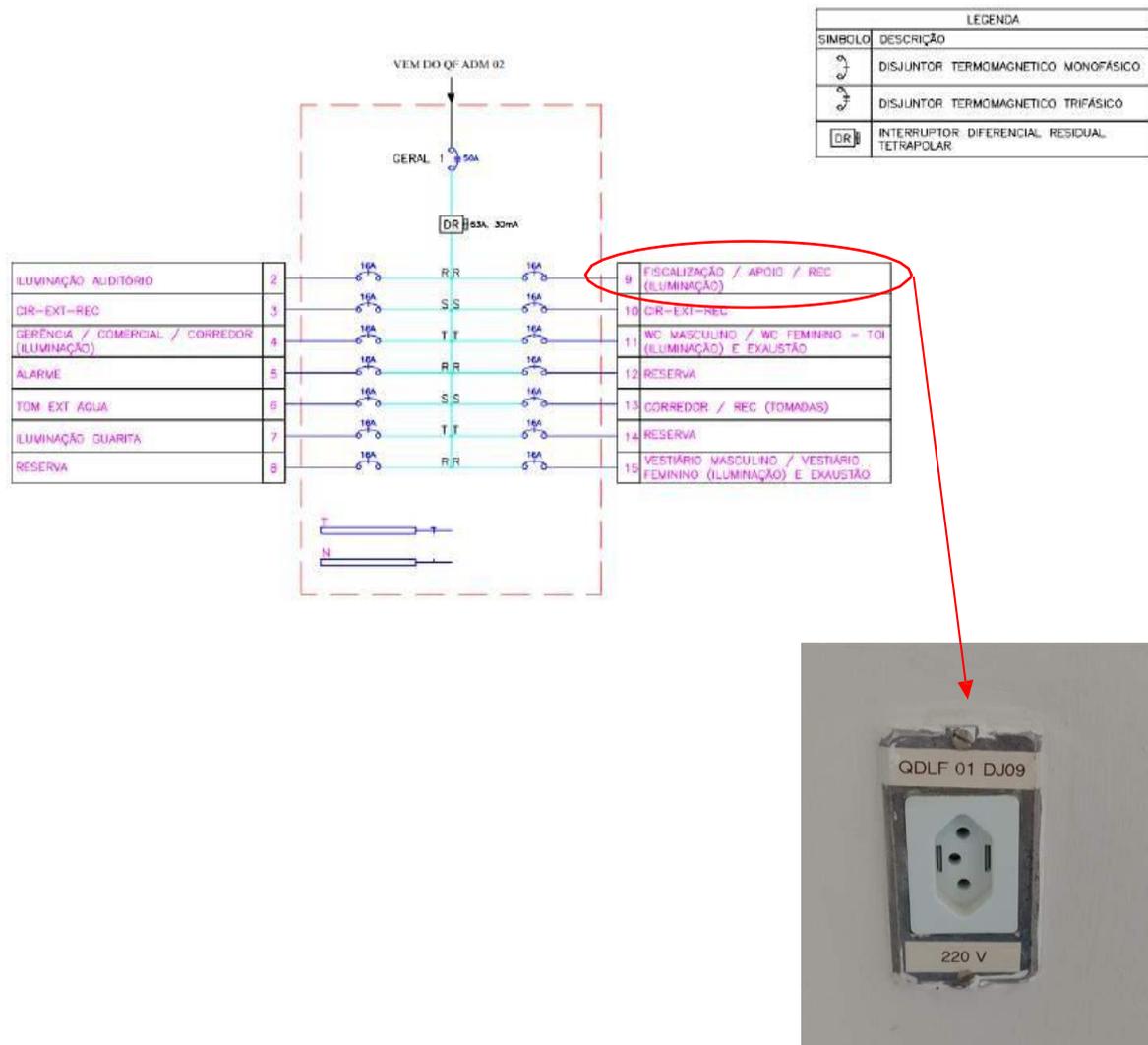
Fonte: Dados da pesquisa (2020)

Com base nas 06 não conformidades, que apareceram no ano de 2020, podemos notar que essas eram decorrentes de serviços rotineiros (Manutenção periódicas), que foram alterações feitas após toda a implementação tratada neste trabalho. Com base nisso, destacamos também a importância de uma manutenção periódica sempre pautada nas legislações e critérios técnicos.

O Sistema de Gestão de Ativos (Figura 6) foi elaborado pensando nas futuras

manutenções do sistema elétrico da empresa, pois, em conjunto com o diagrama unifilar, proporciona que o operador, que vai realizar a manutenção em algum ponto, consiga identificar visualmente, de imediato, onde se encontra o disjuntor e o quadro elétrico que alimenta aquele circuito, para mais rapidamente aplicar as medidas de controle necessária conforme procedimentos de segurança.

Figura 6 - Diagrama unifilar com identificação visual



Fonte: Dados da pesquisa (2023)

Segundo Lima *et al.* (2015), o uso dessa ferramenta auxilia a otimizar o fluxo do trabalho nas áreas de manutenção, assim como na identificação dos circuitos elétricos caso seja necessário realizar serviços operacionais, contendo a identificação em cada circuito e uma tabela com detalhamento necessário para identificação, obtendo produtividade na execução dos serviços.



Considerações Finais

A implementação dos itens 10.2.1 ao 10.2.7 - Medidas de controle da NR-10 tem diversos benefícios, não somente na forma de prevenção de acidentes, mas também na forma de otimização de processos, de forma mais estruturada e eficiente.

Foi demonstrado que utilizando uma sequência definida com o auxílio de ferramentas de gestão (Fluxograma, relatório técnico de avaliação, Plano de trabalho e sistema de gestão de ativos), é possível evitar retrabalhos, minimizar as probabilidades de erros técnicos e atender completamente os itens citados na legislação da NR-10 itens 10.2.1 ao 10.2.7.

Foram identificadas algumas lacunas neste trabalho que poderão ser mais bem exploradas em trabalhos futuros, tais como a falta de mais dados históricos para trabalhar estatisticamente, poucas abordagens nos demais pontos da NR-10 e falta de avaliação de empresas de outros ramos tais como a Construção civil e prestadoras de serviços para concessionárias de energia.

Referências

ALMEIDA, P. M. P. DE. **A importância do Plano de Trabalhos à luz do novo Código dos Contratos Públicos sob o ponto de vista do Empreiteiro**. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa, 2010.

ANDERSON, D. J. *et al.* **Kanban Essencial Condensado**. Seattle, Washington: Kanban University Press.

BEHR, A.; M. E. L. S.; Estabel L. B. **Gestão da biblioteca escolar: metodologias, enfoques e aplicação de ferramentas de gestão e serviços de biblioteca**. *Ci. Inf., Brasília*, v. 37, n. 2, p. 32-42, ago. 2008.

BOES, J. S. **Building Inspection: an integrative methodology for identification and prioritization of pathological manifestations in buildings**. XIII International Conference on Structural Repair and Rehabilitation (CINPAR), Crato, 2017.

BRASIL. Governo Federal. **Ministério do Trabalho e Previdência. Manual de Auxílio na Interpretação e Aplicação da NR-10**. Brasília, 2010 Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaosespecificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/escola/e-biblioteca/manual-de-auxilio-na-interpretacao-e-aplicacao-da-nr-10-ano-2010.pdf/@@download/file>. Acesso em: 8 abr 2023.

BRASIL. Governo Federal. **Legislação. Presidência, DECRETO Nº 3.724 DE 15 DE JANEIRO DE 1919**. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/ficha?/legisla/legislacao.nsf/viwTodos/B BBB397C4501A950032569FA006C8870&OpenDocument&HIGHLIGHT=1>. Acesso em:



30 abr. 2023.

BRASIL. PORTARIA N.º 3.214, 08 DE JUNHO DE 1978. **Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho** Disponível em: https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-portarias/1978/portaria_3-214_aprova_as_nrs.pdf Acesso em: 30 abr. 2023.

BRASIL. Portaria MTPS Nº 508 DE 29/04/2016. **Altera a Norma Regulamentadora nº 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade**. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=319865> Acesso em: 30 abr. 2023.

BRASIL. PORTARIA Nº 915, DE 30 DE JULHO DE 2019. **Aprova a nova redação da Norma Regulamentadora nº 01 - Disposições Gerais**. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-915-de-30-de-julho-de-2019-207941374>. Acesso em: 30 abr. 2023.

DRUCKER, P. F. *The practice of management*. New York: Harper & Row, 1954.

FERNANDES, D. **Sinalização de segurança em uma indústria: estudo de caso**. Orientador: Prof. Adalberto Matoski, Dr. 2016. 51 p. Monografia (Especialização) - UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, Curitiba, 2016.

FERREIRA, A. F.; JACUDI, L. V. A importância da aplicação de um check-list para elaboração e controle do PCMAT sob a óptica da NR 18. *Revista Eletrônica TECCEN*, v. 12, n. 2, p. 68-74, 2019.

FERREIRA, R. et al. Avaliação da efetividade da NR-10 na prevenção de acidentes elétricos em empresas do setor elétrico. *Revista Eletrônica de Engenharia Elétrica*, v. 12, n. 2, p. 20-32, 2019.

FERREIRA, J. A. M.; OLIVEIRA, J. B. Dificuldades na implantação da Norma Regulamentadora 10: um estudo de caso em uma empresa de engenharia elétrica. *Revista Brasileira de Saúde e Segurança no Trabalho*, v. 18, n. 2, p. 55-68, 2020.

FONSECA, João José Saraiva da. **Metodologia da pesquisa científica**. 2002. Artigo Científico (Especialização) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1991.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. [s.l: s.n.]. 2008.

LIMA, M. R.; MENDES, M. R.; PAULISTA, P. H. Kanban, o sistema japonês que se globalizou. *Revista Científica Universitas*, v. 3, n. 2, 2015.

LOPES, E. J. **Prevenção de riscos elétricos com a implementação da norma nr-10**. Orientador: Prof. Dr. Geraldo Peres Caixeta. 2010. 84 p. Monografia (Engenharia Elétrica) - UNIVERSIDADE SÃO FRANCISCO, Itatiba, 2010.

MELLO, M. F. et al. A importância da utilização de ferramentas da qualidade como



suporte para melhoria de processo em indústria metal mecânica - um estudo de caso. *Exacta*, v. 15, n. 4, 28 dez. 2017.

OLIVEIRA, R. S.; Moraes, E. B.; Marinho, M. M. (2018). An assessment of safety measures in electrical energy companies. *Safety Science*, 101, 205-212. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.09.019>

PEREIRA R. L.; Oliveira W. H. Aplicação de ferramentas de gestão em empresa do setor alimentício: um estudo de caso. São Carlos, **Faculdade De Tecnologia De São Carlos** 2022

PETERS, T. J. *In Search of Excellence: Lessons from America's Best-Run Companies*. Harper & Row, 1982.

POMPEU, M. V. N. **Desenvolvimento de ferramenta computacional para auxílio de geração de relatório nr-10**. 2019. 60 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2019.

PORTER, M. E. How Competitive Forces Shape Strategy. *Harvard Business Review*, 1979.

RODRIGUES, R. P. Et al. Fluxograma Descritor do processo de trabalho: ferramenta para fortalecer a Atenção Primária à Saúde. *Saúde debate*, Rio de Janeiro, v. 43, n. spe6, p. 109-116, 2019.

SILVA, J. P.; Oliveira R. C. A criação da Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho e a evolução das políticas de saúde e segurança do trabalho no Brasil. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, v. 44, n. 157, p. 87-95, 2019.

VASCONCELOS, D. S. C. *et al.* **A utilização das ferramentas da qualidade como suporte a melhoria do processo de produção - estudo de caso na indústria têxtil**. Salvador, 2009.