



GESTÃO & GERENCIAMENTO

Volume 29
Agosto 2024

ISSN: 2447-1291





Gestão & Gerenciamento

GESTÃO DA QUALIDADE E SEGURANÇA DO TRABALHO: APLICAÇÃO DO 5S PARA AUXILIAR EM UM AMBIENTE DE TRABALHO SEGURO

*QUALITY MANAGEMENT AND OCCUPATIONAL SAFETY: APPLICATION
OF 5S TO ASSIST IN A SAFE WORK ENVIRONMENT*

Vanessa Vieira Costa;

Pós-graduanda em Gestão e Gerenciamento de Projetos, NPPG/Poli/UFRJ, Brasil;

costavanessav@gmail.com

Reynaldo Galvão Antunes

Biólogo, M.Sc. UFRJ, Brasil;

reynaldo.antunes@poli.ufrj.br

Resumo

A atuação das práticas de gestão da qualidade nas organizações propõe aplicação de técnicas ao escopo da rotina do trabalho, a fim de unificar ações de aprimoramento e ferramentas de controle para atendimento de regras que visam a melhoria contínua dos processos. Como ferramenta da gestão da qualidade, o Programa 5S proposto pela aplicação dos cinco sentidos tem como iniciativa, além do desenvolvimento da produtividade, a conscientização da força de trabalho quanto aos atos inseguros que podem gerar riscos ocupacionais. Como proposta de analisar e detalhar a aplicação do método 5S aplicado com uma atuação direcionada na mitigação de perigos e riscos expostos, este artigo relata como algumas atitudes e hábitos desenvolvidos pelas equipes de trabalho na organização através da utilização de ferramentas de controle de rotina e de boas práticas operacionais executadas durante e após a implantação do método, podem atuar diretamente para mudanças refletidas na cultura organizacional.

Abstract

The performance of quality management practices in organizations proposes the application of techniques to the scope of the work routine, in order to unify improvement actions and control tools to comply with rules aimed at continuous improvement of processes. As a quality management tool, the 5S Program proposed by the application of the five senses has as an initiative, in addition to the development of productivity, the awareness of the workforce regarding unsafe acts that can generate occupational risks. As a proposal to analyze and detail the application of the 5S method applied with a targeted action in the mitigation of exposed hazards and risks, this article reports how some attitudes and habits developed by the work teams in the organization through the use of routine control tools and good operational practices performed during and after the implementation of the method, can act directly for changes reflected in the organizational culture.

Key words: 5S; Gestão da Qualidade; Segurança do trabalho

1. Introdução

A busca pela promoção da melhoria contínua nos processos internos das organizações, torna o ambiente empresarial competitivo. Desde o período industrial ao período pós-moderno (fim dos anos 80 até os dias atuais), os ganhos tecnológicos e legais da história trouxeram inovação para os modelos de produção fabris e para as condições de trabalho insalubres desenvolvendo um cenário organizacional do qual as empresas precisariam gerir um negócio alinhado a uma produção eficiente, segura e bem sucedida comercial e socialmente. Assim, a busca por transformações estruturais com o objetivo de maximizar a produção com qualidade, baixo preço e competitivo, tornou o Japão mais eficiente em práticas mercadológicas internacionalmente, disseminando o conceito da “Garantia da Qualidade” [CAMPOS, 1996] em outras sociedades mundiais.

Na década de 50, no cenário pós 2ª Guerra Mundial, diante de um país destruído e com escassez de recursos, o professor Kaoro Ishikawa elaborou uma metodologia que teve como foco evitar o desperdício e organizar o ambiente de trabalho das empresas orientais através da aplicação dos cinco sentidos japoneses nas rotinas de trabalho, o 5S.

A conscientização e implementação do método 5S na cultura organizacionais das empresas promove uma elevada capacidade analítica dos colaboradores em suas atividades. As etapas da ferramenta japonesa trazem uma visão de responsabilidade e de criticidade

para os processos executados, desenvolvendo uma cultura organizacional favorável ao trabalhador e a companhia, de forma que as condições de trabalho sejam apoiadas nos pilares de saúde e segurança ocupacional.

Mundialmente é de desejo de todas as instituições públicas e privadas que os acidentes de trabalho sejam mantidos em zero por toda a vida corporativa. No contexto brasileiro esta concepção não altera, conforme demonstrado na publicação de Santos [2019] no site do Governo Federal em 2019, com uma análise aprofundada de registros ocorridos de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais e seus respectivos impactos sociais, jurídicos e muitas vezes econômicos que ocorre na política pública e nas organizações.

Práticas desenvolvidas por Deming [1990] nos modelos de gestão japoneses, aperfeiçoam os métodos de trabalho, valorizando o trabalhador e sua satisfação na realização profissional.

A prática de aplicação do método 5S envolve a melhoria no ambiente de trabalho através de mudanças físicas e comportamentais para que a produtividade organizacional possa ser alcançada de forma efetiva [SILVA *et al*].

2. Referencial Teórico

2.1 Segurança do Trabalho

No Brasil, o novo conceito de segurança do trabalho se deu após a revolução industrial.

De acordo com os dados do Observatório Digital de Saúde e Segurança do Trabalho com a identificação de 4.5 milhões acidentes de trabalho entre os anos de 2012 e 2018 [SANTOS, 2019], a necessidade da criação de acordos sindicais e de normas regulamentadoras que visem os direitos trabalhistas e coparticipação das companhias no risco profissional de seus trabalhadores se torna primordial para que se possa trazer um apoio para as práticas seguras que façam parte dos processos corporativos e sejam integrados aos modelos de gestão estratégicos da empresa [INBRAEP, 2017]. Dessa forma, as companhias passaram a desempenhar operações fundamentadas em rotinas de trabalho desenvolvidas com conceitos de cultura de segurança como meio de reduzir acidentes de trabalho ocorrido por meio de atividades operacionais, onde há maior exposição dos profissionais.

A segurança do trabalho e suas práticas mitigatórias e corretivas são importantes no dia a dia das organizações, pois segundo Zóccchio [2002] a preparação dos trabalhadores para a prevenção de possíveis acidentes age diretamente para evitar condições inseguras no ambiente de trabalho.

Fornecendo o conhecimento e práticas comportamentais ao trabalhador para identificação de cenários inseguros é possível reduzir significativamente os acidentes [IIDA, 2002].

O comprometimento consistente pela segurança do trabalho em todos os níveis organizacionais é identificado quando as diretrizes e ações em prol da segurança estão

alinhadas à cultura da empresa e não somente ao atendimento de legislação [MOHAMED, 2002].

Uma gestão eficaz de segurança e saúde no ambiente profissional deve mitigar às exposições ao risco do trabalhador, atuando nas condições ambientais e comportamentais utilizadas como barreiras para a prevenção dos possíveis acidentes com pessoas, perdas na propriedade da companhia e em falhas de processo que impactem na entrega do produto ou serviço final.

Com base na Pirâmide de Franck Bird [KRONEMBERGER, 2010] e estudos integrados aos comportamentos críticos, ilustrados na Figura 1, é possível identificar que as atuações comportamentais durante as atividades das pessoas podem trazer uma redução significativa aos acidentes ocupacionais, pois em grande parte dos casos às exposições ao risco são devido aos comportamentos críticos que geram ações inseguras aos profissionais.



Fonte: BIRD [MOHAMED, 2002]

Para direcionar os esforços em uma sistemática preventiva, os programas de saúde e segurança ocupacional das organizações devem atuar principalmente com a conscientização e compromissos em conjunto com seus colaboradores, monitorando as condições e o comportamento que possa originar qualquer risco. Esse controle deve ser realizado através do planejamento e avaliação de todas as ameaças ocupacionais e ambientais da empresa.

2.2 Gestão da Qualidade

O conceito de qualidade sofreu algumas adaptações no decorrer dos séculos e cenários para que fosse reconhecido mundialmente como um atributo refletivo em um determinado produto ou serviço que abordasse características como disponibilidade adequada, preço competitivo e atendimento às expectativas do cliente [CAMPOS, 1996].

Como meio de orientação gerencial das organizações, a gestão de qualidade surgiu quando a necessidade de melhoria passou a ser necessária para o poder de escolha dos consumidores [VERGUEIRO, 2002], definindo as organizações como responsáveis pela obtenção de controles mais sistemáticos para o andamento de seus processos e projetos em um nível de qualidade que pudesse ser alcançado.

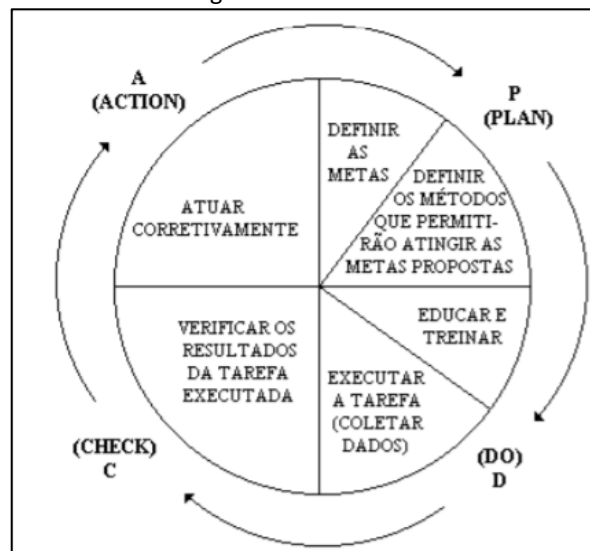
A gestão de qualidade aborda métodos gerenciais que aperfeiçoam todos os processos que envolvem a cadeia completa de produção, desde sua concepção até entrega ao cliente final.

Conforme definido na NBR ISO 9000:2015 [ABNT, 2015],

A adoção de um sistema de gestão da qualidade é uma decisão estratégica para uma organização que pode ajudar a melhorar seu desempenho global e a prover uma base sólida para iniciativas de desenvolvimento sustentável.

Para que a empresa possa controlar a qualidade em seu produto ou serviço, o uso de ferramentas gerenciais estratégicas se faz necessário. Dessa forma é possível identificar meios de otimizar a melhoria contínua do desempenho organizacional, como o método do PDCA (*Plan-Do-Check-Action*) que, segundo a NBR ISO 9001:2015, mapeia as necessidades da organização em relação a recursos e expectativas para que seja possível traçar melhorias com base em verificações de controle e agir em prol de possíveis falhas, otimizando os métodos de trabalho existentes. Identificado, de acordo com Silva [2014], conforme Figura 2.

Figura 2 – Ciclo PDCA



Fonte: Silva [2014]

2.3 Método 5S

A consolidação do método 5S, conhecido mundialmente, se deu após 2ª Guerra Mundial. Os líderes japoneses das instituições públicas e privadas se viram em frente a um dos grandes desafios de reconstruir o país e sua economia com base em um cenário competitivo. Com isso, as indústrias japonesas adotaram conceitos e práticas em conjunto com especialistas e engenheiros estatísticos de processos industriais para que as ferramentas de qualidade de processos e melhoria contínua fossem aplicadas em larga escala na estrutura das empresas.

O método proporcionou tamanho ganho na sociedade japonesas no decorrer das décadas seguintes que passou a ser utilizado mundialmente para aplicação em distintas estruturas organizacionais, conforme mencionado por Silva [2014].

Em decorrência da necessidade de crescimento, a mudança cultural para a usabilidade eficiente de recursos que envolvem a cadeia completa de produção se fez

necessária para garantir a continuidade das companhias a abordagem de uso dos 5 sentidos japoneses através de um programa que deve ser executado em forma de etapas sequenciais.

Entre os variados propósitos discutidos por autores, Diehl [2000] destaca os 5 sentidos japoneses com o objetivo de promover um ambiente de trabalho melhor e que forneça as condições necessárias para a execução das tarefas. Sendo necessário o entendimento e meio de aplicação deste método a todos os envolvidos para que o alto desempenho seja alcançado.

Para Ballestero-Alvarez [2001], os 5 sentidos podem ser promovidos de forma educacional através de readequações comportamentais nas pessoas por instruções prática ou conceituais.

Santos, Schmidt, Godoy e Pereira [2006] interpretam os 5 sentidos (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke*) aplicáveis ao programa 5S da seguinte forma:

Seiri – senso de utilização. Utilizado para atuar na seleção e descarte de itens não utilizados no local de trabalho, de maneira que seja possível recuperar espaço, segurança, facilidade de limpeza e manutenção, controle de estoque, redução de custos, entre outros benefícios.

Seiton – senso de ordenação. Alocação estratégica para dispor, armazenar e segregar os materiais, ferramentas, equipamentos e instrumentos, visando a organização do grupo de profissionais que atuam no local, de forma que facilite a recuperação e otimizando o tempo durante as atividades.

Seiso – senso de limpeza. Atua diretamente na higienização do ambiente e no descarte de instrumentos, estruturas e outros objetos que prejudiquem o controle da preservação, bem como atua na redução de fatores que possam impactar na continuidade da higiene, acarretando prejuízo à propriedade.

Seiketsu – senso de asseio. Aborda medidas de padronização para que os sentidos anteriores possam ser definidos e seguidos pelos profissionais atuantes no local, criando condições favoráveis à construção contínua da melhoria das condições do local de trabalho, bem como manter o ambiente organizado, ordenado e limpo.

Shitsuke – senso de autodisciplina. Consolida as práticas desenvolvidas para a disciplina inteligente, desenvolvendo rotinas para que as pessoas façam as coisas certas, naturalmente, mantendo hábitos capazes de atuar na manutenção do novo procedimento e do ambiente de trabalho. Sua atuação é atrelada ao desenvolvimento da melhoria contínua, internalizando às práticas que devem ser constantemente avaliadas e aprimoradas integrado à cultura.

3. Integração do método 5S à Segurança do Trabalho

As atividades organizacionais executadas pelos trabalhadores são orientadas por três pilares fundamentais: diretrizes corporativas, disponibilidade de recursos e experiência de execução (*know-how*).

Cada pilar deve envolver diretamente questões atreladas à segurança do trabalho, de forma que seja possível gerir os perigos e danos que os influenciam.

As lideranças corporativas têm o compromisso de atuar nas deficiências, mapeando fatores que oferecem maior impacto no andamento dos processos de forma que auxiliem na prevenção de acidentes de trabalho, bem como disponibilizar os meios materiais e de conhecimento para realização das tarefas.

Nessa perspectiva, as influências positivas incorporadas ao ambiente, ao comportamento e às concepções podem trazer resultados relevantes tanto para o profissional quanto para a empresa. Sendo os efeitos observados de forma tangível no dia a dia de todos.

O estabelecimento de ações que identifique e combata condições inapropriadas causadoras de acidentes no ambiente profissional reflete diretamente no desenvolvimento de uma transformação cultural. Por isso, a utilização de métodos, como o 5S, aplicado da forma adequada aos processos permite o desenvolvimento da melhoria contínua.

3.1. Aplicação do Programa 5S

Para implantação do programa 5S a atuação do grupo de trabalho deve ser realizada em áreas específicas, que ofereçam impacto quando ao desempenho de atuação no local, além de demonstrar a mudança ocorrida ao final da aplicação em formato de objetivos e metas ou na percepção quanto ao bem-estar dos usuários. Cabe ressaltar que, o programa visa inicialmente a mudança e a criação de novas práticas que possam ser executadas pelo grupo atuante, por isso deve ser iniciada e concluída com aderência aos profissionais e as atividades atuantes no local, de forma que possam ser mantidas a longo prazo.

A atuação do programa do 5S atrelando às ações práticas de segurança e saúde ocupacional, identificam pontos de atenção capazes de atuar de forma mais direta nas correções imediatas e planejamento de orientações preventivas para assegurar um ambiente de trabalho mais seguro.

A seguir, o detalhamento da execução de cada senso, destacando práticas de atuação que os trabalhadores e agentes do programa devem se atentar durante a implantação, de forma que seja possível identificar e agir de forma efetiva quanto a eliminação de riscos expostos. É importante que o programa seja realizado em forma sequencial, utilizando cada senso como se fosse um degrau, no qual cada etapa só possa ser iniciada quando a anterior estiver sido concluída. Assim, sendo possível tomar decisões essencialmente atreladas a cada fase, permitindo que a execução ocorra de maneira sequencial para alcançar a melhoria do processo.

Seiri – iniciar com o senso de utilização, permite a equipe verificar todos os materiais e equipamentos alocados no ambiente que devem ser validados quanto a sua utilidade. Nesta etapa, identifica-se materiais e ferramentas que sejam necessários para a realização das atividades e elimina-se ou direciona-se para conserto equipamentos que funcionem de forma inadequada e podem causar algum dano à segurança dos que os operam. É importante que neste senso todos levem em consideração a necessidade atual do ambiente em relação aos recursos e espaço para a operação. Equipamentos de uso profissional não devem ser substituídos por

similares que executam funções que podem fornecer algum tipo de risco, por isso mantenha as ferramentas identificadas e sinalizadas para cada trabalho, inclusive enquanto aguardam para conserto ou descarte.

Seiton – o senso de ordenação realoca e dispõe os materiais em acordo com sua usabilidade, estabelecendo locais que facilitem seu manejo. Para que seja possível dispor os objetos de trabalho da melhor maneira possível, utilizamos nesta fase uma reposição do espaço com materiais organizados e bem distribuídos. Definir locais que facilitem a mobilização de materiais pesados e maiores deve ser levado em consideração para não prejudicar a ergonomia do trabalhador, assim como a disposição próxima dos materiais utilizados por um mesmo trabalhador. Garantir o mínimo de mobilização possível daquele trabalhador no ambiente, fornece maior prevenção em relação a quedas, escorregões e qualquer outra colisão.

Seiso – desenvolver o senso de limpeza está além de manter o aspecto do local limpo, mas principalmente de identificar fontes que a ocasionam. Incentivar, nesta etapa, a eliminação de danos estruturais do local, possíveis vazamentos e indisponibilidade de recursos que auxiliam na limpeza promove a participação da força de trabalho para detecção de melhorias. Manter um local com ventilação, ruído, odor e iluminação adequado evitam impactos pessoal, material, jurídico e financeiro para a companhia. Transmitir o senso de limpeza como eliminação definitivas de agentes nocivos à saúde e segurança torna a manutenção periódica do ambiente mais simples de ser realizada, pois um novo padrão foi estabelecido.

Seiketsu – o senso de asseio caracteriza a necessidade de adequação do local para que seja favorável às condutas positivas dos trabalhadores, direcionando os esforços para a realização de práticas que sigam padrões de segurança. Essa etapa é responsável pelas orientações que atendam à saúde e higiene ocupacional, promovendo através de diretrizes, mudanças na forma de execução das tarefas de modo que as repetições de novas atitudes possam se tornar naturais ao trabalhador no dia a dia. Assim, estabelecer a identificação no ambiente e de equipamentos como de acesso restrito, altura permitida, uso obrigatório de EPIs, localização de equipamentos de emergência e de rota de fuga permitem consolidar o mesmo entendimento aos atuantes do local. Aproveitar a fase de sinalização do ambiente para promover orientações e detalhar impactos quanto às novas práticas é essencial para que o cumprimento futuro ocorra por parte dos trabalhadores, pois a compreensão dos impactos de cada medida não cumprida proporciona um trabalho melhor estruturado.

Shitsuke – relacionado ao senso de autodisciplina, a última etapa está atrelada às adaptações na rotina, tratando das mudanças nos procedimentos internos em prol de novos hábitos disciplinares. As boas práticas planejadas e executadas para que os processos possam ser melhor desempenhados atendendo aos pilares de diretrizes corporativas e de disponibilidade de recursos que são fundamentais para a aplicação da melhoria contínua das ações executadas. O senso de autodisciplina trata da continuidade dos aspectos preventivos tratados nos sentidos anteriores, para que se possa verificar os resultados e garantir que o desenvolvimento das ações individuais e coletivas estejam sendo implementadas.

3.2. Resultados e Manutenção do Programa 5S

O planejamento e a implantação do programa devem ser devidamente documentados e registrados pelos agentes responsáveis e atuantes da mobilização, permitindo que a análise final seja realizada de forma comparativa visual, por meio da arrumação, limpeza e organização, e/ou quantitativa, após a apuração de resultados de desempenho, redução de falhas e acidentes ou por medições de satisfação da equipe que permitam relacionar os mesmos dados com períodos anteriores a implantação do programa. As duas abordagens comparativas devem ser exploradas e podem atuar em conjunto observando a necessidade.

Outro aspecto importante para a análise dos resultados é a continuidade quanto às orientações dos novos procedimentos estabelecidos, podendo ser direcionados em formatos que facilitem a aplicação e proporcionem que o tema esteja sempre sendo discutido e repassado para que seja realizado de rotineiramente entre os profissionais. Como atuação proativa do programa, temos algumas abordagens que atuam diretamente com a apresentação dos resultados alcançados, assim como permite um acompanhamento mais familiar da execução do programa:

- Treinamento – Os novos procedimentos devem ser integralmente difundidos entre todos que atuam nos processos, e isso deve incluir como as novas práticas do trabalho devem ser aplicadas seguindo às orientações internas, legais e de boas práticas. Principalmente no período inicial após a conclusão da implantação do programa, as capacitações devem ser exploradas com a força de trabalho para que as falhas cometidas anteriormente possam ser corrigidas e compreendidas em relação ao seu impacto. Como boa prática e disseminação da cultura de segurança, todo início de atividade que ofereça risco à equipe ou trabalhador que irá desempenhá-lo, identifique a possibilidade de realizar treinamentos resumidos, que durem poucos minutos, repassando principalmente as atividades que devem ser realizadas e as medidas de controle identificadas;
- Quadro de gestão à vista – Como meio de monitoramento visual, o quadro deve apresentar os resultados obtidos, como por exemplo os indicadores e metas utilizados pela equipe de trabalho, assim como disponibilizar as atividades planejadas para serem executadas no dia com o apoio de QR Codes para acesso às instruções de trabalho, os últimos acidentes ocorridos e as formas de mitigá-los, como meio de atenção, as novas mudanças ou revisões implementadas e outras informações críticas. O principal objetivo dessa ferramenta é de manter os dados acessíveis e visíveis de forma objetiva para todos que utilizam o local de trabalho, por isso é necessário que haja uma periodicidade rotineira quanto a atualização das informações disponíveis;
- Inspeções – A técnica de análise de aderência e identificação de gargalos passíveis de investigação, são identificados durante inspeções realizadas em atividades executadas ou em simulados e deve ser aplicada por pessoa imparcial à atividade, como líderes, profissionais de outros setores ou externos à organização, de forma que verifique se as ações planejadas em procedimento estejam conformes ou não conformes com as práticas executadas. As verificações devem ocorrer rotineiramente

com periodicidade definida capaz de identificar melhorias após a aplicação de correções, sendo os pontos identificados como não conformes necessariamente serem incluídos em planos de ação de controle e monitoramento;

- Investigação de não conformidades – Assegurar que falhas identificadas durante a execução das atividades sejam corrigidas de maneira integral, deve ir além do que estabelecer ações de correção que irão estancar o problema de forma superficial. A investigação da não conformidade deve analisar os diversos fatores responsáveis por causar o acidente ou problema observado. Dessa forma, um estudo detalhado se faz necessário para entender o ponto inicial do foco, bem como garantir que sua repetição não volte a ocorrer. A investigação deve ser trabalhada em conjunto com o grupo de trabalho, reunindo os profissionais para que observem e discutam as possíveis causas que refletiram no efeito observado. Para amparar o estudo é possível utilizar metodologias do sistema de gestão de qualidade, como o método de espinha de peixe, 5Porquês, árvore de falha e *brainstorming*. Após a análise do cenário e constatação da causa, os planos de ação direcionados a correção da causa deve ser implantado e o processo corrigido.
- Identificação de melhorias – Para as iniciativas que buscam desenvolver a percepção dos trabalhadores ou os meios de mudança que proporcionem melhoria no desempenho da equipe ou ainda melhores práticas e mais seguras para desenvolvimentos das atividades, é possível mobilizar a equipe através de registros físicos ou digitais que os colaboradores possam encaminhar para a análise do time técnico quando a oportunidades de melhorias identificadas internamente. Essas análises podem vir acompanhadas de premiação com bonificações, certificados, folga programada, qualificações ou outros meios que incentivem a equipe na identificação de práticas que proporcionem mudanças positivas para realização do trabalho.

A continuidade do programa 5S e a definição de medidas que fortaleçam as práticas seguras aos profissionais, proporciona uma continuidade do tema para que sempre esteja sendo discutido e se torne uma prática natural entre trabalhadores.

4. Considerações finais

Os meios para garantir que as organizações oferecem cada vez mais condições seguras aos seus colaboradores está sempre em constante atualização, apoiando-se em aspectos legais, tecnológicos e integrações de sistemas de gestão para que os riscos ocupacionais possam ser minimizados. As empresas se diferenciam em setor, capital, tamanho e atuação geográfica, sendo esses fatores necessários muitas vezes por determinar se os dispositivos elencados para uma operação atuem de forma mais segura utilizando mecanismos de segurança e saúde ocupacional mais robustos ou simples, cabendo este último uma atuação mais criativa com a utilização de recursos acessíveis no dia a dia.

O método 5S permite um sequenciamento de ações práticas desenvolvidas pelo grupo profissional nas organizações, garantindo que o conceito de mudanças significativas possa ser implantado desde que a análise crítica do ambiente atual seja realizada e seu impacto possa ser percebido durante as atividades de rotina, trazendo pertencimento,

qualidade de vida e integração entre os profissionais. A iniciativa de unir uma metodologia prática quanto sua aplicação com o direcionamento de mitigação de perigos e riscos no ambiente de trabalho é acessível e contribui amplamente com o engajamento das pessoas, que fazem parte do nível inicial baseada em atitudes de risco para que os acidentes ou quase acidentes sejam evitados no local de trabalho.

O que faz o sistema 5S fornecer os resultados positivos para a empresa é a capacidade de reconhecer o que é importante e a atenção dada a estes resultados.

Sendo assim, é possível permear as ferramentas e métodos disponível da gestão da qualidade para direcionar sua utilização quanto a redução de atos inseguros no ambiente profissional que podem ser encarados como meio de proteção, produtividade e de melhoria contínua em sua estrutura de gestão.

5. Referências

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 9001:2015: Sistemas de gestão da qualidade - requisitos**. Rio de Janeiro, 2015.
- BALLESTERO-ALVAREZ, Maria Esmeralda (Coord.). **Administração da qualidade e da produtividade: abordagens do processo administrativo**. São Paulo: Atlas, 2001.
- CAMPOS, V. F. *TQC - Controle da qualidade total (no estilo japonês)*: Belo Horizonte, 1996.
- DEMING, W. E. *Qualidade: a revolução da administração*. Rio de Janeiro: Marques-Saraiva, 1990.
- DIHEL, V. A. **Protótipo para gerenciamento de programa de Qualidade (5S) utilizando sistemas especialistas**. Blumenau: FURB, 2000.
- IIDA, I. **Ergonomia: Projeto e Produção**. 8. ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2002.
- INBRAEP - Instituto Brasileiro de Ensino Profissionalizante (Brasil). **História Segurança do Trabalho**. Santa Catarina: Equipe INBRAEP, 2017. Disponível em: <https://inbraep.com.br/blog/historia-seguranca-do-trabalho/>. Acesso em: 20 nov. 2021.
- MOHAMED, S. **Safety climate in construction site environments**. Engineering Construction and Architectural Management Journal, v. 128, n. 5, p. 375-84, 2002.
- SILVA, D. L. D. **Gestão da qualidade: diretrizes, ferramentas, métodos e normalização**. São Paulo: Érica, 2014.
- SANTOS, D. M. **Brasil registra 17 mil mortes e 4 milhões de acidentes de trabalho**. Fundacentro/ ACS, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/fundacentro/pt-br/assuntos/noticias/noticias/2019/4/acoes-regressivas-gestao-de-riscos-e-impacto-dos-acidentes-de-trabalho-foram-temas-de-debate>. Acesso em 25 fev. 2022.
- SANTOS, N. C. R. dos.; SCHMIDT, A. S.; GODOY, L. P.; PEREIRA, A. S. **Implantação do 5S para qualidade nas empresas de pequeno porte na região central do Rio Grande do Sul**. 2006. XIII SIMPEP. Disponível em: http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/889.pdf. Acesso em: 30 nov. 2021.
- VERGUEIRO, W. **Qualidade de Serviços**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

COSTA, Vanessa Vieira; ANTUNES, Reynaldo Galvão
Gestão da Qualidade e Segurança do Trabalho: Aplicação do 5S para auxiliar em um ambiente de trabalho seguro.

ZÓCCHIO, Á. **Prática de prevenção de acidentes: ABC da segurança do trabalho.** São Paulo: Atlas. 2002.



Gestão & Gerenciamento

ANÁLISE FLUIDODINÂMICA PARA GERENCIAMENTO DE RISCO NAS TUBULAÇÕES COM AMÔNIA EM FRIGORÍFICOS

FLUID DYNAMIC ANALYSIS FOR RISK MANAGEMENT IN PIPES WITH AMMONIA IN REFRIGERATORS

Givaldo Leopoldo de Oliveira Junior

Pós-graduando em Gestão e Gerenciamento de Projetos, Poli/ UFRJ, RJ, Brasil.

givaldoone@icloud.com

Márcio Hervé

Mestre em Gestão Ambiental, Poli/ UFRJ, RJ, Brasil.

márcio_herve@yahoo.com.br

Resumo

Riscos gerais referentes às incertezas na operacionalidade e controle de um processo, quando contabilizados no projeto e não elencados com o correto gerenciamento, acarretam implicações e perdas significativas no âmbito econômico, ambiental e humano. Setores alimentícios de proteína animal no Brasil utilizam uma quantidade significativa de amônia nos frigoríficos, devido à alta necessidade de refrigeração em todo o processo produtivo, desde o abate, controle de qualidade e transporte. O presente estudo tem como objetivo a descrição de um cenário de vazamento, como a ruptura de uma tubulação contendo amônia aplicando modelos de dissipação contínua de vazamento, reconstituído a partir da simulação numérica com a fluido dinâmica computacional (CFD) para determinação da vazão requerida de ar para dispersão do gás poluente para que atinja concentração inferior às disponíveis em normas ambientais. A metodologia de pesquisa consistiu em um levantamento bibliográfico juntamente com a simulação a parâmetros concentrados, havendo dependência exclusivamente temporal da concentração de amônia, além da descrição fenomenológica química da neutralização e consequente eliminação, combinando dados numéricos e de literatura.

Palavras – chave: Amônia; CFD; Gerenciamento de riscos

Abstract

General risks relating to uncertainties in the operation and control of a process, when accounted for in the project and not properly managed, lead to significant economic, environmental and human implications and losses. The animal protein food sector in Brazil uses a significant amount of ammonia in slaughterhouses, due to the high need for refrigeration throughout the production process, from slaughter to quality control and transportation. The aim of this study is to describe a leak scenario, such as the rupture of a pipe containing ammonia, by applying continuous leak dissipation models, reconstructed using numerical simulation with computational fluid dynamics (CFD) to determine the required air flow to disperse the polluting gas so that it reaches a concentration lower than those available under environmental standards. The research methodology consisted of a bibliographic survey together with the simulation of concentrated parameters, with an exclusively temporal dependence on the concentration of ammonia, as well as the chemical phenomenological description of neutralization and consequent elimination, combining numerical and literature data.

Key-words: Ammonia; CFD; Risk management.

1 Introdução

A amônia é um gás produzido em processos biológicos no ciclo do nitrogênio. A composição majoritária do ar atmosférico é 21% de oxigênio e 79% de nitrogênio. Contextualizando em ciclos biológicos a primeira etapa denominada fixação, as bactérias gram-negativas no gênero *Rhizobium* presentes em raízes de leguminosas, convertem o nitrogênio atmosférico em amônia, substrato essencial para as etapas subsequentes. Historicamente a evolução do sistema excretor dos animais é dividida em três:

- a) Amoniotélicos: secretam amônia;
- b) Ureotélicos: efetuam a conversão dos resíduos metabólicos em ureia, substância menos tóxica e com maior solubilidade em água
- c) Uricotélicos: excretam ácido úrico.

A amônia, gás incolor com massa específica menor que o ar, sendo classificado como o quinto gás mais leve, devido ao odor característico com alta intensidade, é facilmente perceptível mesmo em ínfimas concentrações, como a partir de 5 ppm (partes por milhão) (BAIRD; CANN, 2011).

A amônia não destrói a camada de ozônio (ODP=0), devido ao baixo tempo de vida na atmosfera, em torno de 15 dias, não havendo contribuição para o efeito estufa (GWP=0), podendo ser explicado pela não reatividade entre ozônio e amônia. Essa substância química na fase vapor ou líquida é extremamente irritante aos seres humanos e animais, sendo o odor altamente agressivo a característica mais singular observada (SOUSA et al, 2018). Diante da alta difusividade mássica da amônia e baixo peso molecular, dissolve-se facilmente em água e quando em contato com a pele ou mucosas, como narinas, garganta e olhos são facilmente absorvidas, causando grande irritação e dificuldade para respirar (BINA et al, 2020). Os danos não são observados somente em seres humanos; a longo prazo, em tubulações, induzem o aumento da taxa de corrosão sob tensão em aço-carbono, sendo requerido o uso de chapas de aço carbono adequadas para prevenção de rupturas (SOUSA et al, 2016).

De acordo com a norma ANSI/ASME Standard B31.5 - 2016, é proibido o uso de tubos com costura em sistemas de refrigeração que empregam amônia como fluido de trabalho, exceto pela tubulação das serpentinas ou tubos de trocadores de calor que devem ser submetidos a testes não destrutivos (SOUSA et al, 2015).

Objetivos: Obter dados numéricos de simulação computacional referente à dispersão da amônia ocasionada devido a vazamentos na tubulação, explicitando e descrevendo o gerenciamento dos riscos em uma unidade de refrigeração industrial

Justificativas: Contribuir para o desenvolvimento da segurança do trabalho, processos e meio ambiente, mediante estudo de simulação numérica para a avaliação das dispersões e potencialidades para projetos futuros.

2 Referencial teórico

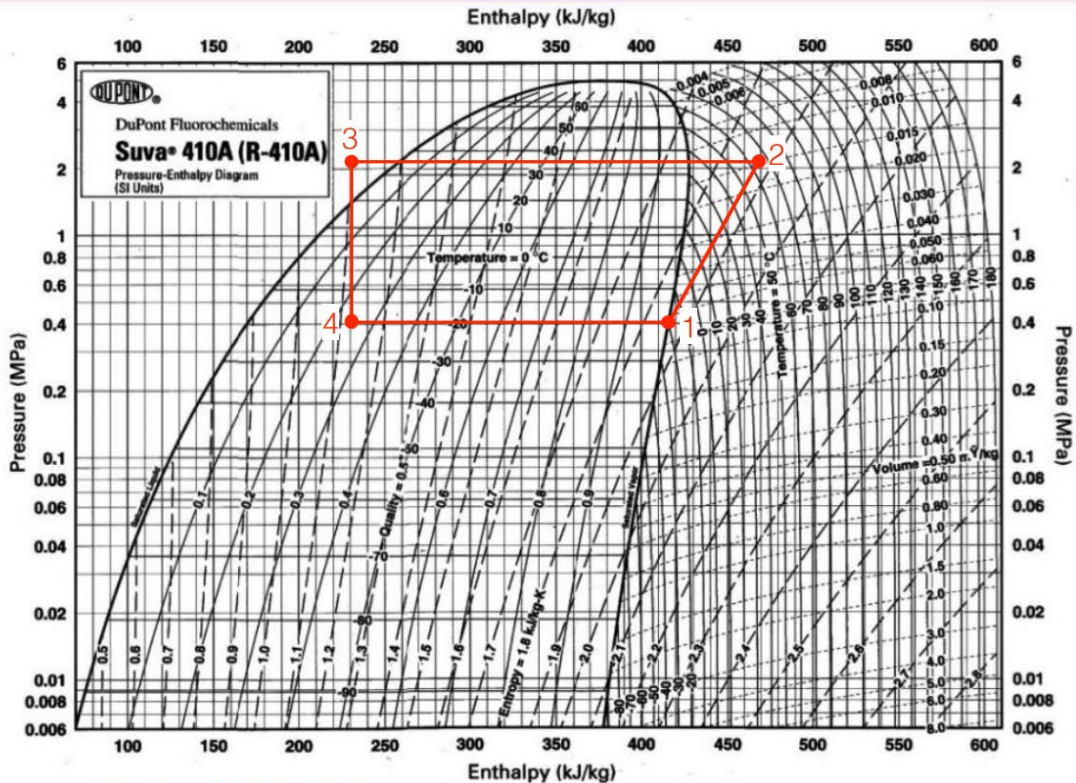
Para fundamentar o trabalho, nos próximos parágrafos serão explicitados os conceitos referentes a ciclos de refrigeração, fluidodinâmica computacional, equipamentos industriais utilizados, análise e gerenciamento de riscos.

2.1 Ciclo de refrigeração do sistema por amônia

Ciclos termodinâmicos são divididos em duas classes: potência e refrigeração, podendo ser aplicada à similaridade oposta entre ambos. Ciclos de potência retiram calor de uma fonte quente, realizam trabalho líquido e descartam o calor excedente em uma fonte fria, enquanto ciclos de refrigeração absorvem calor de uma fonte quente, comprimem e descartam em uma fonte fria, havendo obrigatoriamente a inserção de trabalho. A analogia entre ambos é que ciclos de potência produzem trabalho, enquanto os de refrigeração consomem trabalho. O descarte da energia excedente é reflexo da formulação e postulado de Clausius, em que é impossível uma máquina térmica converter integralmente calor em

trabalho, devido a inserção de uma nova variável de estado, a entropia¹. A figura 1 ilustra o ciclo de refrigeração no diagrama termodinâmico pressão e entalpia² (ÇENGEL, BOLES, 2013).

Figura 1 – Representação do ciclo de refrigeração no diagrama Pressão e Entalpia



Fonte: (ÇENGEL, Y.A; BOLES, M.A, 2013)

O ciclo de refrigeração é representado termodinamicamente pela figura 1, em que nas etapas 2-3 e 4-1 ocorre a liberação de energia para o meio externo e absorção de calor no ambiente a ser refrigerado, respectivamente, em que é aplicado tanto para diminuição da temperatura (Refrigeradores) ou aumento (Bombas de Calor). Os componentes básicos deste ciclo são: compressor, condensador, recipiente de líquido e evaporador, sendo que o presente trabalho efetuará o estudo exclusivamente no recipiente de líquido onde ocorrerá o vazamento e ao precipitador hidrodinâmico, onde haverá a neutralização do fluido excedente. (DOSSAT,2001) A aplicabilidade do Recipiente de líquido baseia-se em:

O Recipiente de líquido tem a função de absorver as oscilações de carga nos sistemas de refrigeração com múltiplos consumidores. Também auxilia no armazenamento do refrigerante, quando é necessário drenar algum desses consumidores para manutenção. O volume de operação fica em torno de 10% do volume total e o preenchimento com líquido não deve ultrapassar os 70%. (DOSSAT,2001)

¹ Entropia provém do estudo de ciclos termodinâmicos, em que é impossível que uma máquina térmica converta integral calor em trabalho, devido a irreversibilidade, perdas menores e distribuição de calor. Definido como propriedade macroscópica, aplica-se em reações químicas, avaliações de espontaneidade, ciclos de refrigeração, entre outros.

² Variável de estado que relaciona a energia de um sistema fechado, expresso pela energia interna com a soma do trabalho de escoamento, logo, a modelagem de sistemas abertos é feito em função da entalpia, por contabilizar a energia de escoamento ao longo do sistema.

Além do ciclo de refrigeração, o presente trabalho tem o enfoque de aplicar o gerenciamento de riscos para neutralização da amônia com a utilização de precipitadores hidrodinâmicos. Estes equipamentos são amplamente aplicados para tratamento de ar com remoção de poluentes, partículas em suspensão, fumaça, odores e quaisquer materiais presentes onde haja necessidade de haver controle de concentração. O princípio de funcionamento refere-se à separação do contaminante com adição de um líquido para completo contato entre as fases e transferência de massa do contaminante da corrente gasosa para a líquida.

2.2 Fluido dinâmica computacional

Fenômenos relacionados à transferência de momento, massa e energia são analisados a partir de equações diferenciais parciais, as quais efetuam a descrição de variação das propriedades de interesse em função do tempo e espaço. A utilização de processadores de alto desempenho possibilitou que os métodos numéricos disponíveis na literatura para resolução de tais equações fossem possíveis. A fluidodinâmica computacional (CFD) é fruto da evolução dos computadores, sendo definida como uma abordagem numérica que efetua a simulação de fenômenos reais a partir de modelos matemáticos, como: dispersão de gases tóxicos, distribuição de calor, obtenção de taxas de reações químicas e análise de escoamento em um duto (VERSTEEG, MALALASEKERA, 2007).

A elaboração de um projeto em CFD inicia-se com o desenho em (CAD) da geometria em que ocorrerá o fenômeno, seguida da elaboração da malha, ou a discretização do meio contínuo, *setup* da simulação e pós-processamento dos resultados (SARAZ et al, 2017).

2.3 Análise e gerenciamento de riscos

Na operação da cadeia de frio dos frigoríficos, há uma infinidade de riscos que podem ocorrer, entre os quais se destacam os vazamentos que afetam diretamente as operações e o meio ambiente. A análise e gerenciamento de riscos é a área de conhecimento que busca compreender as possíveis fontes de risco e adequadamente gerenciá-las para mitigação e redução do impacto onde ocorre (CROWL, LOUVAR, 2015). Tratando-se de processos industriais com ênfase em frigoríficos, o risco com maior intensidade avaliado é a contaminação por amônia, a qual pode ocorrer devido ao vazamento em tubulações, manutenções de linhas e problemas operacionais, entre outros. Neste caso, o monitoramento do risco referente à amônia é contínuo, sendo necessário um gerenciamento para formulações de protocolos para determinação das corretas ações para diminuir o risco (OLIVEIRA; MONTEIRA, 2010)

Dentre as metodologias para avaliação de riscos, a amplamente difundida e aplicada a processos contínuos e descontínuos, a HAZOP (*Hazard Operability*) prediz e sistematiza os riscos de uma operação. O princípio elementar desta técnica está centrado no desvio entre o valor projetado de uma variável e o medido. Em outras palavras, a diferença entre valores da medição e estipulado resulta na informação quantitativa do risco. A elaboração de um planejamento para mitigação de riscos a partir do HAZOP, inicialmente classifica a tipologia do processo: contínua ou descontínua, posteriormente as linhas de correntes que descrevem a interação entre um equipamento ou processo, obtém-se os possíveis riscos e respectivas origens (TALBOT; JAKEMAM, 2011)

Visto que risco tem o significado de uma perda potencial, modelos estocásticos que relacionam funções de densidade de probabilidade são amplamente empregados para

estimativa da probabilidade de ocorrência de um risco em consonância com a respectiva gravidade (ALENCAR, SCHMITZ, 2012). A partir dos valores estimados efetua-se a classificação do risco, entre: leve, moderada, crítica e catastrófica, em ordem crescente de gravidade. Referente à categoria de frequência, valores de probabilidade são definidos entre 0 e 1, ou seja, probabilidade próximo a zero (improvável) quando próximo a 1 (provável) (MONTGOMERY; RUNGER, 2021).

Com objetivo de facilitar a correlação dos riscos, entende-se o Risco (R) como uma "Perda Potencial Avaliada", e pode ser definido como o produto de duas componentes - Probabilidade de Ocorrência (f) pela Gravidade da Ocorrência (g) O risco passa então a ser classificado por uma matriz de risco. Esta matriz dispõe de 4 níveis de gravidade e frequência, e cada risco identificado é avaliado de acordo com estes parâmetros (frequência e gravidade). O produto destes (f x g), gera a matriz de risco representada na figura 2.

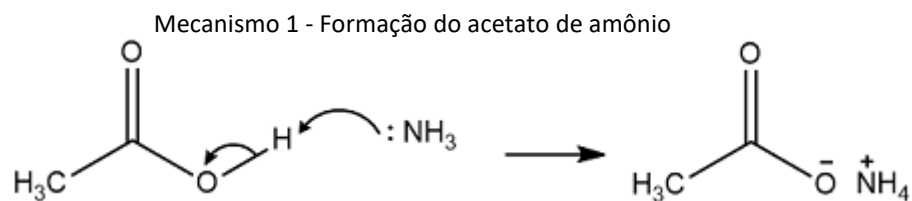
Figura 2 - Matriz de correlação dos riscos

MATRIZ DE RISCOS					
Gravidade		I	II	III	IV
		Leve	Moderada	Crítica	Catastrófica
A	Provável	Médio	Alto	Muito Alto	Muito Alto
		B	Ocasional	Baixo	Médio
C	Remota	Muito Baixo	Baixo	Médio	Alto
D	Improvável	Muito Baixo	Muito Baixo	Baixo	Médio

Fonte: (ALENCAR, SCHMITZ, 2012)

2.4 Reação de neutralização de amônia – Formação acetato de amônio

Reações químicas orgânicas são classificadas tendo como reagentes e produtos com compostos de carbono. São divididas entre duas classes: Reação de substituição e adição. Para prever a ocorrência, espontaneidade e produtos possivelmente formados, a eletronegatividade é a principal propriedade das moléculas para que promova a reação (SOLOMONS, T.W.G et al,2018). Uma das formas de mitigar o risco de contaminação de amônia, é a reação de neutralização do ácido acético glacial e amônia, para formação do sal acetato de amônio, cujo mecanismo encontra-se abaixo:



A reação orgânica presente no mecanismo 1 apresenta eletronicamente a formação do sal de acetato de amônio, conforme o mecanismo descrito a seguir:

- A amônia em fase vapor é difundida no ácido acético glacial para ocorrência de reação e energia de ativação correspondente;
- Eletronicamente o oxigênio do grupamento carboxila possui maior eletronegatividade quando comparada ao hidrogênio, deixando-o na forma ionizável;
- O nitrogênio na molécula de amônia possui um par de elétrons não ligantes, induzindo a força eletrostática do par de elétrons pela carga positiva do hidrogênio (próton);
- O hidrogênio liga-se à amônia formando o íon amônio (cátion) e o respectivo ânion acetato, que na forma ionizável é representado pela carga negativa. A formação deste sal é relativamente menos tóxica quando comparada à amônia.

2.5 Fluido de refrigeração – Amônia

Amônia é um composto inorgânico com presença de três átomos de hidrogênio e um de nitrogênio, unidos por ligações covalentes, em que há compartilhamento de elétrons. Este composto é amplamente utilizado no processamento químico em sínteses orgânicas e biológicas como manutenção e preservação de nutrientes essenciais aos seres vivos.

Diante da alta aplicabilidade dessa substância, a amônia foi um dos primeiros fluidos refrigerantes utilizados em larga escala na indústria de refrigeração, sendo que atualmente sua aplicabilidade é amplamente vista em frigoríficos e indústrias alimentícias de grande porte (LOPES et al, 2015). Um fluido de refrigeração, ou ainda fluido de trabalho, baseia-se no conceito que efetuará o ciclo de quatro etapas, entre compressão e expansão, aquecimento e transferência de calor para que se atinja o objetivo de manter um determinado ambiente em uma temperatura especificada. As propriedades físico-químicas que tornam esta substância atrativa à aplicação, são: alta eficiência na transferência de calor entre reservatórios, baixo volume específico, entalpia de vaporização alta e baixo custo. A tabela 1 detalha os valores das propriedades físico – químicas da amônia:

Tabela 1: Propriedades da amônia

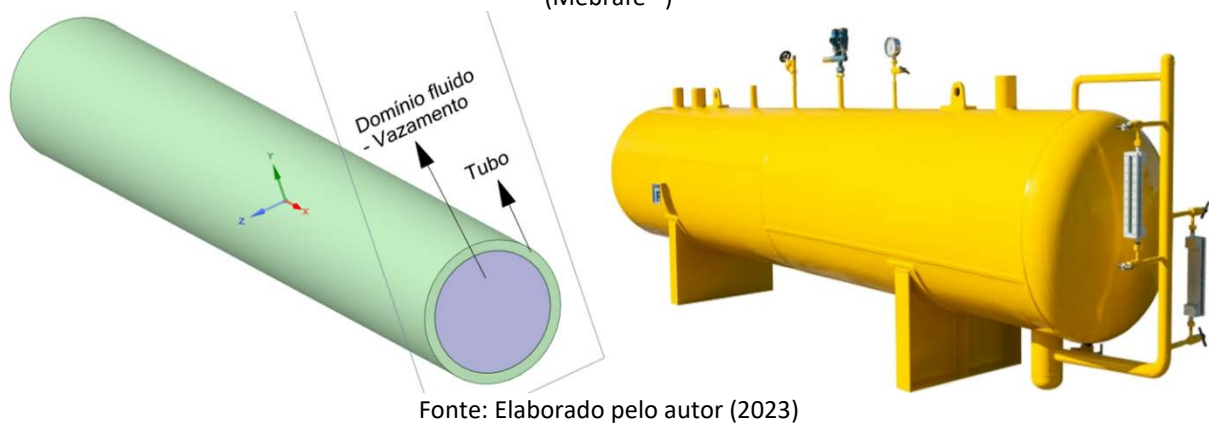
Propriedade Físico – Química	Quantitativo
Fórmula molecular	NH ₃
Massa molecular	17,03 kg/kmol
Ponto de ebulição (1 atm)	-33,4°C
Ponto de congelamento (1 atm)	-77,9°C
Volume específico (1 atm, 0°C)	1,2954 m ³ /kg
Massa específica (35°C)	587,4 kg/m ³
Ponto de ignição	651°C

Fonte: (ÇENGEL, BOLES, 2013)

3 Materiais e Métodos

Para compreensão da cinética de vazamento e conseqüente neutralização, o presente estudo selecionou um trecho de tubo onde ocorrerá o rompimento e liberação da amônia para a sala confinada, que estará conectada diretamente ao precipitador pluviométrico para neutralização da toxicidade do fluido refrigerante, convertendo-o em acetato de amônio. A figura 3 ilustra inicialmente o tubo, modelado a partir de CAD para estimar o volume de vazamento em um período de uma hora e um recipiente de líquido real fabricado pela empresa Mebrafe™. Inicialmente com as dimensões disponibilizadas em manuais técnicos no software de modelagem geométrica SpaceClaim™ elaborou-se o corpo de estudo. A justificativa para elaboração do desenho somente de um trecho e não do equipamento por completo, refere-se a economia de processamento da solução, visto reduzir a quantidade de elementos de malha para o estudo.

Figura 3 - CAD (Rompimento pontual em um trecho da tubulação no vaso de pressão) e Vaso de pressão (Mebrafe™)



3.1 Setup da simulação

As configurações da simulação foram baseadas na reprodutibilidade e definição do modelo matemático equivalente aos fenômenos de transporte que ocorrem no interior do equipamento. A física avaliada foi transiente, analisando uma hora de vazamento do fluido de refrigeração, com objetivo de estimar a vazão de amônia no rompimento do tubo, com as equações de Navier-Stokes em função da pressão e velocidade absoluta (WELTY; RORRER, 2017). A turbulência foi descrita pelo modelo k-epsilon (2 equações) devido a simplicidade da molécula da amônia, havendo pouca influência viscosa e convectiva para transferência de momento.

4 Resultados

Dentre o conjunto de resultados obtidos numericamente pela simulação via CFD, enfatizou-se a vazão de vazamento, queda de pressão e distribuição espacial da nuvem no momento do rompimento do tubo.

Dentre as variáveis avaliadas no modelo em CFD, selecionou-se as que tinham relação direta com as medidas de gerenciamento de riscos e que foram levadas em contas para o correto projeto de mitigação dos riscos.

- Pressão de operação: Medida pelo manômetro disponível no equipamento, sendo inserida no modelo para determinação das variáveis de escoamento pela resolução das equações de continuidade;
- Vazão mássica: Definida pelo volume que atravessa uma determinada área de secção transversal em um intervalo de tempo. Para obtenção do valor calculou-se a integral de superfície do diâmetro ocasionado pelo vazamento durante uma hora de vazamento ininterrupto;
- Largura do *Puff*: Nuvem resultante pela liberação de gás contaminante no período de uma hora de liberação contínua da amônia. As dimensões da nuvem foram calculadas a partir dos coeficientes difusivos mássicos da amônia e das condições ambientais. Dentre os modelos disponíveis no software e aplicados na literatura, o modelo de Pasquill- Gifford prediz, a partir da velocidade do vento, posição, tempo e condições climáticas a influência na dispersão de contaminantes e conseqüente dimensão da nuvem. Aplicando este modelo para a situação do problema com velocidade do vento em 5,67 m/s e condições climáticas ensolaradas durante o dia, com temperatura ambiental média de 25 a 30°C, estimou-se a largura da nuvem resultante (CROWN, LOUVAR, 2015).
- Tempo de dispersão: Considerando a análise cinética para dispersão dos gases, contabilizando a concentração média no núcleo da nuvem, é possível estimar em função da velocidade do vento, qual o tempo necessário para dispersão do *puff* até atingir a concentração abaixo da toxicidade prevista em norma.

Os resultados numéricos detalhados acima estão contidos na tabela 2:

Tabela 2: Resultados CFD

Variável de escoamento	Valor	Unidade
Pressão de operação	12,5	[kgf/cm ²]
Vazão mássica	1,26	[kg/min]
Largura do <i>puff</i>	45,75	[m]
Tempo para dispersão	7,93	[s]

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Com os resultados numéricos obtidos, estimou-se dois cenários para o gerenciamento e controle do risco: determinação da vazão de ar necessária para dissipação da amônia em concentração abaixo da tóxica por normas internacionais (*Emergency response planning guidelines - ERPGs*) em menor tolerância na concentração em partes por milhões (25 ppm); A segunda metodologia aplicada refere-se à estimativa do volume reacional necessário para conversão de amônia em acetato de amônia, formando um produto com toxicidade inferior quando comparada ao fluido de refrigeração.

A primeira metodologia para estimativa da vazão necessária do ar, refere-se à métodos empíricos relacionando as seguintes propriedades: classe e volume de equipamentos, massa específica, cálculo da massa total do frigorífico contabilizando equipamentos e respectivos volumes, estimando a vazão de ar pela seguinte correlação, obtendo o valor da vazão em litros por segundo, estipulado por norma internacional (ANSI/IIAR 2-2008)

$$Q_{ar} = 70 \times \sqrt{MTF} \quad (\text{Equação 1})$$

O volume total do frigorífico (MTF) aplicado a este trabalho, totaliza-se em 24.57 kg/h, resultando uma vazão de ar calculada a partir da equação 1 de 346.98 kg de ar/h. Para que a segurança do processo esteja em nível adequado, a vazão de ar disponível deve ser maior que a requisitada. No presente frigorífico a vazão disponível é de 1156.59 kg de ar/h colaborando para a segurança e atendendo aos critérios de execução e planos do gerenciamento de riscos O descritivo das informações aplicadas está disponível na tabela 3.

Tabela 3: Quantificação da vazão de ar necessária para dispersão da amônia

Equipamento	Volume (m ³)	Densidade (kg/m ³)	Massa equipamento (kg)	Massa total fluido (kg)	Vazão de ar (L/s) (q)	Vazão de ar disponível (L/s) (v)
Recipiente de Líquido	4.20	5.85	24.57	24.57	346.98	1156.59

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

4.1 Gerenciamento de riscos – Neutralização de amônia e volume do meio reacional

Com objetivo de garantir a operacionalidade e comprovação de neutralização da amônia juntamente com a vazão do ar, foi determinado o volume reacional presente no precipitador hidrodinâmico, necessário para conversão da amônia em acetato de amônio. Considerando uma reação elementar, isotérmica, ocorrendo em um reator tubular, com compressão de volume devido o contato entre fase gasosa (amônia) e líquida (ácido acético glacial) a equação 2 dimensiona o volume do equipamento:

- Inicia-se o dimensionamento do meio reacional com a escolha do reator, neste caso, um reator tubular (PFR);
- Expressou-se a quantidade de mol em função da concentração molar;
- A concentração do reagente limitante (amônia) substituída pela conversão (porcentagem da amônia que reage para formar acetato de amônio);
- Diante do contato mássico entre o reagente limitante que se encontra na fase gasosa com o ácido acético na fase líquida, a reação ocorre com redução de volume a qual é dimensionada com variação na vazão volumétrica.

Considerando os itens elencados acima juntamente com as hipóteses, a equação resultante para o dimensionamento do volume do reator em função da conversão encontra-se na equação 2.

$$\frac{dX}{dV} = \frac{kC_{Ace}(0.5 - X)^2}{V_0(1 - 0.5X)} \quad (\text{Equação 2})$$

Sendo: X a conversão da amônia em acetato de amônio, k a constante cinética da reação, C_{Ace} concentração molar inicial do ácido acético glacial, V₀ vazão volumétrica.

Considerando que o precipitador hidrodinâmico possui 300L de volume disponível para o volume reacional, alcance-se a conversão de 49%, ou seja, 49% da amônia é convertida em acetato de amônia. Considerando a escala e dimensionamento do precipitador hidrodinâmico, a conversão alcançada pode ser aumentada pelo controle da vazão de amônia com linhas intermediárias e conseqüentemente aumento de tempo de residência entre os reagentes. Para que haja o contato entre os reagentes, neste caso, há limitadores de reações e de transferência de massa, sendo necessários arranjos industriais secundários para contorno da especificidade. (FOGLER, 2009)

5 Considerações finais e perspectivas futuras

O presente trabalho teve como objetivo ampliar o conhecimento a respeito de análise e gerenciamento de riscos a partir de ferramentas computacionais como o CFD e de reatores químicos. Para isto, aplicou-se em um frigorífico onde é empregada uma quantidade significativa de amônia como fluido de refrigeração para avaliar o risco de contaminação de amônia na situação hipotética de elevação de pressão no tanque de armazenamento e conseqüente rompimento de um duto com liberação da amônia para a sala confinada e subsequente neutralização com ácido acético. Avaliou-se que metodologias para estudo como HAZOP são amplamente difundidas e eficazes para aprimoramento do know-how de segurança de processo. Com a aplicação da fluidodinâmica computacional foram obtidos os perfis de escoamento, concentração média em nuvens de dispersão, distribuição de pressões a partir de modelos de turbulência e dispersão contínua para determinação da vazão e variáveis de escoamento. Foi possível concluir que a partir da correlação empírica e a determinação do volume reacional, a estratégia de gerenciamento de riscos está completa, com duas medidas de segurança complementares a ser acionadas caso a emergência ocorra. Além disto, foi verificado que as estimativas de ar e volume reacional necessárias para a segurança da operação são condizentes com as disponíveis nos requisitos reais e no processo.

Pode-se concluir que ambas as variáveis requisitadas no projeto atendem ao critério de segurança industrial e, quando aplicadas concomitantemente, mitigam os riscos de contaminação e diminuem, em caso de acidentes em maior escala, a gravidade da ocorrência.

Como perspectivas futuras são recomendadas a avaliação sistêmica de vazamento no ciclo completo de refrigeração e estudo cinético da reação de formação de acetato de amônio. A conversão alcançada de 49% pode ser aprimorada com adição de catalisadores e acessórios que aumentem a transferências de massa entre as fases, retificando os parâmetros operacionais para otimizá-la.

Referências

- ALENCAR, Antonio Juarez; SCHMITZ, Eber Assis. **Análise de risco em gerência de projetos: com exemplos em @risk**. 3. ed. Rio de Janeiro, RJ: Brasport, 2012. 244 p. ISBN 9788574525426
- ANSI/IIAR - The International Institute of All-Natural Refrigeration. **ANSI/IIAR 2-2008: Equipment, Design & Installation of Ammonia Mechanical Refrigerating Systems** – International Institute of Ammonia Refrigeration: ANSI, 2008, EUA, 86p.
- BAIRD, Colin; CANN, Michael. **Química ambiental**. 4. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2011. xi, 844 p. ISBN 9788577808489

BINA, G. de P., ALMEIDA, G. H. R. de, SOUZA, M. de, PIETRO, R. N. de, MARIN, M. P. de A., Franco, I. C. (2020). **Development of an application for mobile devices applied to process security: preliminary hazard analysis (PHA)**. The Journal of Engineering and Exact Sciences, 6(4), 0564–0576. <https://doi.org/10.18540/jcecvl6iss4pp0564-0576>

ÇENGEL, Yunus A.; BOLES, Michael A. **Termodinâmica**. 7. ed. Porto Alegre, RS: AMGH, 2013. 1018 p. ISBN 9788580552003.

CROWL, Daniel A.; LOUVAR, Joseph L. **Segurança de processos químicos: fundamentos e aplicações**. 3. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2015. xxiv, 654 p. ISBN 9788521625186.

DOSSAT, Roy J. **Principles of refrigeration**. 5th. ed. New Jersey, USA: J. Wiley & Sons, 2001. x, 454 p. ISBN 9780130272706

FOGLER, H. Scott. **Elementos de engenharia das reações químicas**. 4. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, c2009. 853 p. ISBN 9788521617167.

LOPES, Toni Jefferson; BARROS, Ricardo; SANTOS, Nara Lúcia; COSTELLI, Murilo Cesar; SILVA, Adriano; CANCELIER, Adriano. **Análise de risco aplicada a instalações industriais de refrigeração que utilizam amônia**. Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas - UFSM, Santa Maria. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental - REGETE-iSSN 2236 1170 - V. 19, n. 1, jan.- abr. 2015, p.160-166

MONTGOMERY, Douglas C; RUNGER, George C. **Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros**. 7. Rio de Janeiro: LTC, 2021. 1 recurso online. ISBN 9788521637448.

OLIVEIRA, Paulo Armando Victoria; MONTEIRA, Alessandra Nardina Trícia Rigo. **Emissão de amônia na produção de frangos de corte**. Embrapa Agricultura Digital, EMBRAPA, 2010.

SARAZ, Jairo A. O., ROCHA, Keller S. O., DAMASCENO, Flavio A., TINOCO, Ilda F. F., OSORIO Robinson, TOBÓN, Júlio C. A. **A CFD Approach to Assess the Effects of Different Opening Combinations in Poultry Houses**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental 21.12 (2017): 852-57. Web.

SOLOMONS, T. W. Graham; FRYHLE, Craig B.; SNYDER, Scott A. **Química orgânica**. 12. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2018. 2 v. ISBN 9788521635475 (v.1).

SOUZA, Fernanda Campos, TINÔCO; Ilda Fátima Ferreira, BAPTISTA, Fátima; CRUZ, Vasco Fitas; SOUZA, Cecília Fátima; SILVA, Alex Lopes. **Quantificação de amônia em instalações de produção de frangos de corte em clima quente**. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente 11.3 (2018): 879-99. Web.

SOUZA, F. C., TINÔCO, I. F. F., PAULA, M. O., SILVA, A. L., SOUZA, C. F., BATISTA, F. J. F., BARBARI, M. **Medidas para minimizar a emissão de amônia na produção de frangos de corte: revisão**. Revista Brasileira De Engenharia De Biossistemas (Online) 10.1 (2016): 51-61. Web.

SOUZA, F. C.; TINÔCO, I. F. F.; SARAZ, J. A. O; SOUZA, C. F.; PAULA, M. O.; SILVA, A. L.; COELHO, D. J. R. **Métodos de difusão passiva para quantificação de amônia em instalações abertas para produção animal**. Revista Brasileira De Engenharia De Biossistemas (Online) 9.3 (2015): 252-60. Web.

TALBOT, Julian; JAKEMAN; Miles. **Security Risk Management Body of Knowledge**. 1st ed. Vol. 69. Newark: Wiley, 2011. Wiley Ser. in Systems Engineering and Management. Web.

VERSTEEG, H. K.; MALALASEKERA, W. **An introduction to computational fluid dynamics: the finite volume method**. 2nd ed. Harlow: Pearson Education, c2007. 503 p. ISBN 9780131274983.

WELTY, James R.; RORRER, Gregory L.; FOSTER, David. **Fundamentos de transferência de momento, de calor e de massa**. 6. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2017. 703 p. ISBN 9788521634188.



Gestão & Gerenciamento

PROPOSTA DE UM PROGRAMA DE MANUTENÇÃO PREDIAL PREVENTIVA PARA UM EDIFÍCIO CORPORATIVO

PROPOSAL OF A PREVENTIVE BUILDING MAINTENANCE PROGRAM FOR A CORPORATE BUILDING

Letícia Vasconcellos de Azevedo

Pós-graduanda em Planejamento, Gestão e Controle de Obras Civas; Núcleo de Pesquisa em Planejamento e Gestão da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil;

leticia.vasconcellos@engenharia.ufjf.br

Wellington Coutinho da Silva

Mestre em Ambiente Construído - Gestão pela Universidade Federal de Juiz Fora;
Engenheiro Civil do quadro permanente da Universidade Federal de Juiz de Fora, MG, Brasil;

wellington.coutinho@ufjf.br

Resumo

O programa de manutenção predial preventiva indica as atividades que devem ser realizadas com o intuito de conservar o bom desempenho da edificação. Para que as edificações possuam a durabilidade desejada e atendam aos requisitos de saúde, segurança, conforto e qualidade de vida de seus usuários é essencial a execução de manutenções periódicas. Nesse contexto, o presente trabalho tem por objetivo propor um programa de manutenção predial preventiva para um edifício corporativo. O programa de manutenção tem o propósito de orientar o planejamento e execução das manutenções, garantir a preservação da boa estética do prédio, reduzir o surgimento de manifestações patológicas, reduzir os custos com manutenção a longo prazo, assegurar a segurança e conforto dos usuários e por fim proporcionar um ambiente de trabalho adequado. O procedimento metodológico para realização do trabalho contemplou levantamento bibliográfico, visitas técnicas, levantamento do histórico de manutenções com a equipe de manutenção local e relatório fotográfico. A partir da implantação do programa de manutenção será possível minimizar a ocorrência de manifestações patológicas, reduzir os custos com manutenções corretivas, garantir um bom estado de conservação para edificação e um ambiente adequado de trabalho para os usuários.

Palavras-chaves: programa de manutenção preventiva; manutenção predial; gestão da manutenção.

Abstract

The preventive building maintenance program indicates the activities that must be carried out in order to maintain the good performance of the building. For buildings to have the desired durability and meet the health, safety, comfort and quality of life requirements of their users, periodic maintenance is essential. In this context, the present work aims to propose a preventive building maintenance program for a corporate building. The maintenance program has the purpose of guiding the planning and execution of maintenance, ensuring the preservation of the good aesthetics of the building, reducing the emergence of pathological manifestations, reducing long-term maintenance costs, ensuring the safety and comfort of users and, finally, provide a suitable working environment. The methodological procedure for carrying out the work included bibliographical research, technical visits, maintenance history survey with the local maintenance team and photographic report. By implementing the maintenance program, it will be possible to minimize the occurrence of pathological manifestations, reduce corrective maintenance costs, guarantee a good state of conservation for the building and an adequate working environment for users.

Keywords: preventive maintenance program; building maintenance; maintenance management.

1. Introdução

O programa de manutenção predial preventiva consiste no conjunto de serviços que devem ser realizados com o intuito de conservar o bom desempenho da edificação para o uso a qual foi projetada.

Segundo a NBR 15575-1 (2013), a vida útil é caracterizada como o período no qual um edifício desempenha as atividades para as quais foi projetado, atendendo a todos os níveis de desempenho previstos, considerando a periodicidade e a correta execução dos processos de manutenção determinados no respectivo manual de uso, operação e manutenção.

Portanto, para que as edificações possuam a durabilidade desejada e atendam aos requisitos de saúde, segurança, conforto e qualidade de vida de seus usuários é essencial a

execução de manutenções periódicas a fim de garantir os níveis de desempenho especificados em norma.

No entanto, a manutenção predial preventiva é muitas vezes substituída pela manutenção corretiva, praticada somente quando um sistema da edificação apresenta falhas. A postergação ou ausência de manutenções torna as intervenções mais complexas e dispendiosas, podendo suscitar no abandono de edificações e na construção de novas em detrimento da recuperação das antigas. Além disso, o não seguimento do previsto no manual de uso, operação e manutenção das edificações pode ocasionar a perda da garantia estabelecida pela NBR 17170 - Edificações - Garantias - Prazos recomendados e diretrizes.

Nesse contexto, a manutenção das edificações deve ser considerada a partir do momento em que se inicia o uso da edificação. Ainda durante a fase de construção do empreendimento deve ser elaborado um programa de manutenção predial preventiva, o qual deve conter todas as manutenções necessárias, sua periodicidade e o responsável pela execução. A fase de uso, operação e manutenção tem se mostrado tão importante quanto as fases de projeto e execução, pois, ela que garantirá a durabilidade e a manutenção dos níveis de desempenho da edificação.

Em virtude do custo relevante que a manutenção representa durante a fase de uso de uma edificação ela não deve ser executada de modo improvisado ou esporádico. Deve ser entendida como um serviço técnico programável e como um modo de investimento na preservação do valor patrimonial do imóvel. Para isso é essencial a existência de procedimentos organizados em um sistema de gestão da manutenção, segundo uma diretriz de controle de qualidade e de custo (NBR 5674, 2024).

Diante do exposto o presente trabalho tem por objetivo propor um programa de manutenção predial preventiva para um edifício corporativo localizado no município de Juiz de Fora em Minas Gerais. O programa de manutenção tem o propósito de orientar o planejamento e execução das manutenções, garantir a preservação da boa estética do prédio, reduzir o surgimento de manifestações patológicas, reduzir os custos com manutenção a longo prazo, assegurar a segurança e conforto dos usuários e por fim proporcionar um ambiente de trabalho adequado.

2. Referencial teórico

A NBR 17170 (2022) defini manutenção como o conjunto de atividades que tem por finalidade conservar ou recuperar a capacidade funcional de uma edificação com o propósito de atender às necessidades e segurança dos seus usuários.

A NBR 5674 (2024, p. 3) descreve as manutenções como:

a) manutenção rotineira, caracterizada por um fluxo constante de serviços, padronizados e cíclicos, citando-se, por exemplo, limpeza geral e lavagem de áreas comuns;

b) manutenção corretiva, caracterizada por serviços que demandam ação ou intervenção imediata a fim de permitir a continuidade do uso dos sistemas, elementos ou componentes das edificações, ou evitar graves

riscos ou prejuízos pessoais e/ou patrimoniais aos seus usuários ou proprietários; e

c) manutenção preventiva, caracterizada por serviços cuja realização seja programada com antecedência, priorizando as solicitações dos usuários, estimativas da durabilidade esperada dos sistemas, elementos ou componentes das edificações em uso, gravidade e urgência, e relatórios de verificações periódicas sobre o seu estado de degradação.

O manual de uso operação e manutenção é o documento que engloba as informações e orientação necessárias para uso, operação e manutenção da edificação, além das condições de garantia (NBR 17170, 2022). O manual deve possuir como conteúdo: determinação das garantias e assistências técnicas, memorial descritivo, relação dos fornecedores e projetistas, procedimentos de operação, uso e limpeza, programa de manutenção preventiva, recomendações de segurança, meio ambiente e sustentabilidade. Podendo ser adaptado conforme características específicas de cada empreendimento.

Um programa de manutenção predial preventiva consiste na definição das atividades essenciais de manutenção, sua periodicidade, qual sistema, elemento ou componente deve ser vistoriado e como a verificação deve ser realizada, o responsável pela manutenção (empresa especializada, empresa capacitada ou equipe de manutenção local), quais os documentos de referência, quais os documentos de comprovação, quais os recursos necessários e o custo.

Os documentos de referência e descrição das atividades servem como guias para o planejamento e realização das manutenções, e os registros servem para comprovação da execução da manutenção, formação de um histórico, análise de eficiência e certificação que o programa está sendo executado conforme o plano.

Além disso, para elaboração de um programa de manutenção deve-se considerar qual o uso, tipologia e idade da edificação, a quantidade e complexidade dos sistemas e equipamentos, o estado de conservação, o histórico de manutenções, a expectativa de durabilidade, os horários de maior fluxo de pessoas, a localização e a vizinhança do edifício, a disponibilidade de mão de obra e recursos financeiros para a realização dos serviços.

A gestão da manutenção tem por função preservar as características originais da edificação e prevenir a perda de desempenho decorrente da degradação de seus sistemas ou componentes (NBR 5674, 2024). Sendo o desempenho o comportamento em uso de uma edificação e de seus sistemas (NBR 15575, 2013).

Para se garantir uma manutenção efetiva o primeiro passo é a realização de inspeções em todos os sistemas, componentes, elementos e equipamentos da edificação conforme a periodicidade determinada no programa de manutenção. Sendo a inspeção predial o processo de avaliação das condições técnicas, de uso, operação, manutenção e funcionalidade da edificação de maneira sistêmica e de modo sensorial, de acordo com os requisitos dos usuários (NBR 16747, 2020). Portanto, a inspeção predial é uma ferramenta de gestão da edificação que fornece informações essenciais para o programa de manutenção e para o acompanhamento do comportamento em uso da edificação, além de auxiliar no uso seguro da edificação e na manutenção do seu valor patrimonial (IBAPE, 2021).

Além disso, é imprescindível que as vistorias sejam documentadas contendo informações como: data, responsável, descrição do serviço realizado, estado de conservação do sistema, avaliação do desempenho e prognóstico.

O programa de manutenção deve seguir a periodicidade determinada em projeto, memoriais, nas orientações dos fornecedores e no manual de uso, operação e manutenção. As atividades devem ser planejadas conforme disponibilidade de recursos financeiros, humanos e de materiais, de acordo com o cronograma estabelecido e de modo a gerar a menor interferência possível na utilização da edificação.

O sistema de manutenção deve prever os custos relacionados as manutenções, considerando manutenções preventivas e uma reserva de contingência para manutenções corretivas. Seguindo sempre o cronograma físico financeiro estabelecido e com uma margem de erro.

É recomendado que o sistema de manutenção tenha indicadores capazes de aferir sua eficiência com base em parâmetros como: atendimento a ABNT NBR 15575 - Edificações habitacionais – Desempenho, atendimento ao previsto no manual de operação, uso e manutenção da edificação (2013), prazo entre a solicitação do usuário ou a observação de não conformidade e a conclusão do serviço de manutenção, relação entre custo e tempo previsto e real, taxa de retrabalho, relação custo x benefício das manutenções. Além de outras específicas a variar de acordo com o tipo e uso da edificação.

Os responsáveis pela execução do serviço de manutenção devem assegurar todas as condições necessárias para a realização da atividade. O local deve ser devidamente sinalizado, todas as medidas de segurança devem ser adotadas, todos os sistemas de segurança e saídas de emergência devem permanecer em funcionamento e em caso de desligamento ou obstrução devem ser previstas soluções alternativas. Além disso, necessitam ser satisfeitos todos os requisitos normativos, de qualidade, custo e prazo.

Caso algum serviço de manutenção altere características técnicas ou construtivas da edificação deve-se atualizar o manual de uso, operação e manutenção, atualizar os projetos e arquivar as especificações e orientações do fornecedor.

Para uma boa gestão da manutenção é essencial o gerenciamento da documentação com o propósito de facilitar o acesso a informações, ao histórico de manutenções realizadas e auxiliar em análises como custo x benefício dos serviços realizados, projeções de custo e de necessidade de novas manutenções. Dentre as documentações que devem ser arquivadas, pode-se citar: manual de uso, operação e manutenção das edificações, programa de manutenção, catálogo e manual dos equipamentos, projetos, memorial descritivo, procedimentos executivos das manutenções, planejamento físico financeiro, orçamentos, propostas técnicas, contratos, termo de garantia, relatórios de inspeção, laudos, anotação de responsabilidade técnica sobre os serviços e registros dos serviços executados.

A manutenção preventiva reduz a incidência de manifestações patológicas nas edificações, já que muitas vezes são ocasionadas por manutenções inadequadas ou inexistentes. Isso ocorre devido à falta de priorização pela manutenção preventiva, desconhecimento do programa de manutenção por parte dos usuários e falta de recursos

financeiros. À vista disso, é relevante a elaboração de um programa de manutenção e a sua atualização conforme as intervenções realizadas.

3. Metodologia

O procedimento metodológico para realização do trabalho contemplou levantamento bibliográfico, visitas técnicas, levantamento do histórico de manutenções com a equipe de manutenção local e relatório fotográfico.

A primeira etapa do trabalho consistiu na pesquisa e análise das normas técnicas relacionadas ao tema de gestão de manutenção, elaboração de programas de manutenção e manuais de uso, operação e manutenção, diretrizes e procedimentos para inspeção predial, e garantias das edificações. Essa etapa teve por objetivo identificar as principais diretrizes e procedimentos necessários para elaboração de um programa de manutenção predial preventiva.

Posteriormente, foram realizadas visitas técnicas na edificação em questão com o intuito de identificar todos seus sistemas, componentes e equipamentos, assim como verificar seus estados de conservação. Além disso, foi levantado o histórico de manutenção e desenvolvido um relatório fotográfico.

A partir dos dados coletados foi elaborado um plano de manutenção predial preventiva para todos os sistemas da edificação de modo a guiar a equipe local no planejamento e controle das manutenções. A elaboração do programa de manutenção seguiu as seguintes etapas: visita a edificação, identificação e agrupamento dos sistemas, determinação da periodicidade da manutenção, descrição das atividades, estabelecimento dos responsáveis pela execução dos serviços e elaboração de documentação para gestão da manutenção.

4. Programa de manutenção predial preventiva

Para criação de um programa de manutenção preventiva o primeiro passo é a verificação dos sistemas e a determinação de sua condição de conservação. Diante disso, foi realizada uma inspeção visual, elaborado um diagnóstico com as possíveis causas das manifestações patológicas encontradas e determinados os tratamentos adequados.

Para complementação das informações foram solicitados documentos, projetos e o histórico de manutenção. A edificação analisada possui projeto arquitetônico, contudo, a partir das visitas realizadas constatou-se que a edificação sofreu alterações no layout interno de distribuição das salas. Em entrevista com os responsáveis pela manutenção do prédio foi destacado que modificações são frequentes visando sempre atender as necessidades dos usuários. Além disso, foi informado que há um histórico de manutenção constituído pelos chamados abertos pelos usuários, equipe que realizou o atendimento e data de execução do serviço.

O prédio possui uma equipe própria responsável pela manutenção predial composta por electricista, bombeiro hidráulico, pintor, pedreiro e técnico de segurança. As atividades

de limpeza também são realizadas por equipe própria. A jardinagem, a manutenção do sistema de ar-condicionado e manutenção dos elevadores é de responsabilidade de empresas terceirizadas que realizam vistorias e reparos periódicos. O restante dos serviços executados por empresas capacitadas e especializadas são contratados conforme demanda.

A edificação para a qual o programa de manutenção predial preventiva foi elaborado possui as seguintes características:

- Edifício corporativo.
- Área construída de aproximadamente 7.076 m².
- Estrutura em concreto armado com vedação em alvenaria.
- Nível de desempenho intermediário conforme a NBR 15575-1:2013.
- Composta por 1 pavimento de subsolo integrado pelos sistemas de abastecimento de água (reservatórios e casa de bombas são externos ao prédio) e entrada de energia.
- E mais 2 pavimentos compostos por salas com postos de trabalho, salas de reunião, banheiros, vestiários, copas, refeitórios, central de monitoramento, central de TI, central de ar-condicionado, jardins, portaria e depósito de materiais.
- Cobertura com telhado de estrutura e telhas metálicas, e casa de máquinas dos elevadores.
- O prédio dispõe de um elevador de carga e um elevador social.

Com base na pesquisa realizada e nas informações coletadas in loco foi elaborada uma proposta de programa de manutenção predial preventiva e um modelo de registro das manutenções realizadas. A fim de aprimorar os registros das manutenções executadas e garantir a obtenção de um histórico completo foi proposto o modelo de registro abaixo, que deverá ser preenchido para cada manutenção realizada.

Quadro 1 – Modelo de registro de manutenções

Local	Sistemas / Componentes	Atividade	Data início	Data fim	Responsável	Custo	Observações

Fonte: elaborado pela autora (2024)

Juntamente ao registro devem se anexadas a ordem de serviço, nota fiscais, relatórios de inspeção, laudos, anotações de responsabilidade técnica, termo de garantia e instruções para manutenções futuras. Essas informações auxiliam no processo de comprovação e controle das manutenções, pois, a partir delas é possível verificar se as manutenções estão sendo realizadas conforme o estipulado no programa de manutenção.

O programa de manutenção predial preventiva, foi elaborado segundo diretrizes da NBR 5674: Manutenções de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção (2024), do Guia Nacional para a Elaboração do Manual de Uso, Operação e

Manutenção das Edificações da Câmara Brasileira da Indústria da Construção (2014), e considerando o estado de conservação dos sistemas da edificação.

O programa indica o sistema, componente ou elemento que deverá passar por manutenção, a atividade a ser executada, o responsável e a periodicidade. À vista disso, tem por objetivo auxiliar os responsáveis pelo controle das manutenções a planejar as atividades. A seguir serão apresentados os programas de manutenção para os principais sistemas que compõe a edificação.

4.1. Instalações hidrossanitárias

Quadro 2 – Programa de manutenção predial preventiva para instalações hidrossanitárias

Periodicidade	Elemento / Componente	Atividade	Responsável
Instalações Hidráulicas			
A cada semana	Reservatórios inferior e superior de água potável	Verificar o nível dos reservatórios, o funcionamento das torneiras de boia e a chave de boia para controle de nível	Equipe de manutenção local
A cada 15 dias	Bombas de água potável	Verificar o funcionamento e realizar a limpeza das bombas. Utilizar as bombas em sistema de rodízio, por meio da chave de alternância no painel elétrico.	
	Sistema de irrigação	Verificar o funcionamento do sistema	
A cada 1 mês	Válvula redutora de pressão	Verificar a estanqueidade e a pressão especificada para a válvula redutora de pressão das colunas de água potável	
	Caixas de esgoto, de gordura e de passagem	Efetuar limpeza geral	
A cada 6 meses	Ralos, grelhas, calhas e canaletas	Limpar o sistema das águas pluviais e ajustar a periodicidade em função da sazonalidade e volume de chuvas.	
	Extravasador dos reservatórios	Verificar funcionalidade a fim de evitar entupimentos por incrustações ou sujeiras	
	Caixa acoplada	Verificar mecanismos internos e estanqueidade	
	Registros de gaveta	Verificar a estanqueidade	
	Registros de esfera	Abrir e fechar completamente os registros dos subsolos e cobertura (barrilete) de modo a evitar emperramentos e os mantendo em condições de manobra	
	Mecanismos de descarga	Limpar e verificar a regulagem	
	Torneiras	Limpar os aeradores (bicos removíveis)	
	Filtros de água	Substituir os filtros de água dos purificadores	
A cada ano	Bombas de recalque de água potável, esgoto, águas pluviais	Efetuar manutenção	Empresa especializada
	Reservatórios inferior e superior de água potável	Limpar os reservatórios e fornecer atestado de potabilidade	
	Válvulas redutoras de pressão	Limpar os filtros e efetuar revisão nas válvulas redutoras de pressão conforme orientações do fabricante	
A cada ano	Válvula de descarga,	Verificar a estanqueidade	Equipe de

	torneiras	Verificar e se necessário substituir os vedantes	manutenção local
	Metais, acessórios e registros		
	Tubulações de água potável e esgoto	Verificar as tubulações para detectar obstruções, falhas, perda de estanqueidade e sua fixação, recuperar sua integridade onde necessário. Para tubulações externas verificar presença de raízes que possam destruir ou obstruir as tubulações.	Equipe de manutenção local / empresa capacitada

Fonte: Adaptado de Guia Nacional para a Elaboração do Manual de Uso, Operação e Manutenção das Edificações (2014)

4.2. Instalações elétricas e geradores

Quadro 3 – Programa de manutenção predial preventiva para instalações elétricas e geradores

Periodicidade	Elemento / Componente	Atividade	Responsável
Instalações Elétricas			
A cada 15 dias	Iluminação de emergência	Realizar teste de funcionamento dos sistemas conforme recomendação do fabricante	Equipe de manutenção local
A cada 2 meses	Disjuntor tipo DR	Testar o disjuntor tipo DR apertando o botão localizado no próprio aparelho. Ao apertar o botão, a energia será interrompida. Caso isso não ocorra, trocar o disjuntor	Equipe de manutenção local
	Iluminação de emergência	Para unidades centrais, verificar fusíveis, led de carga da bateria selada e nível de eletrólito da bateria comum conforme instruções dos fabricantes	Equipe de manutenção local
A cada ano	Fios	Rever o estado de isolamento das emendas de fios e, no caso de problemas, providenciar as correções	Equipe de manutenção local / empresa especializada
	Quadro de distribuição	Verificar e, se necessário, reapertar as conexões do quadro de distribuição	
	Tomadas, interruptores, pontos de luz	Verificar o estado dos contatos elétricos e de seus componentes. Caso possua desgaste, substitua as peças	
A cada 2 anos	Tomadas, interruptores, pontos de luz	Reapertar todas as conexões	Equipe de manutenção local
Geradores			
A cada semana	Gerador	Verificar, após o uso do equipamento, o nível de óleo combustível e se há obstrução nas entradas e saídas de ventilação	Equipe de manutenção local
A cada 5 dias	Reservatório de combustível	Verificar o nível de combustível e se necessário, complementar	Equipe de manutenção local
A cada 15 dias	Gerador	Fazer teste de funcionamento do sistema conforme orientação do fornecedor	
A cada 3 meses	Catalizador	Verificar e, se necessário, efetuar manutenção	Empresa capacitada
	Cabine/carenagem	Realizar limpeza	

Fonte: Adaptado de Guia Nacional para a Elaboração do Manual de Uso, Operação e Manutenção das Edificações (2014)

4.3. Elevadores

Quadro 4 – Programa de manutenção predial preventiva para elevadores

Periodicidade	Elemento / Componente	Atividade	Responsável
Elevadores			
A cada mês	Elevadores	Realizar manutenção conforme cronograma do fornecedor. Solicitar Relatório de Inspeção Anual	Empresa especializada
A cada 6 meses	Elevadores	Efetuar teste do sistema automático de funcionamento dos elevadores com energia elétrica proveniente de geradores para emergência	

Fonte: Adaptado de Guia Nacional para a Elaboração do Manual de Uso, Operação e Manutenção das Edificações (2014)

4.4. Sistema de automação

Quadro 5 – Programa de manutenção predial preventiva para sistemas de automação

Periodicidade	Elemento / Componente	Atividade	Responsável
Sistemas de Automação			
A cada 1 mês	Dados, informática, voz, telefonia, vídeo, TV, CFTV, segurança perimetral	Verificar o funcionamento conforme instruções do fornecedor	Equipe de manutenção local / empresa capacitada
A cada 6 meses	Dados, informática, voz, telefonia, vídeo, TV, CFTV, segurança perimetral	Vistoria completa no sistema instalado e realização de manutenções	Empresa especializada
A cada ano	Sistema de segurança	Manutenção recomendada pelo fornecedor	Empresa especializada
	Catraca	Manutenção recomendada pelo fornecedor	

Fonte: Adaptado de Guia Nacional para a Elaboração do Manual de Uso, Operação e Manutenção das Edificações (2014)

4.5. Ar-condicionado

Quadro 6 – Programa de manutenção predial preventiva para ar-condicionado

Periodicidade	Elemento / Componente	Atividade	Responsável
Ar-condicionado			
A cada semana	Ar-condicionado	Ligar o sistema	Empresa especializada
A cada mês	Componentes e filtros	Realizar limpeza, mesmo em período de não utilização	
	Ventiladores e do gerador	Realizar a manutenção dos ventiladores e do gerador (quando houver) que compõem os sistemas de exaustão	
	Ar-condicionado	Realizar a manutenção recomendada pelo fabricante e atendimento à legislação vigente	

Fonte: Adaptado de Guia Nacional para a Elaboração do Manual de Uso, Operação e Manutenção das Edificações (2014)

4.6. Cobertura

Quadro 7 – Programa de manutenção predial preventiva para cobertura

Periodicidade	Elemento / Componente	Atividade	Responsável
Cobertura			
A cada 6 meses	Calhas, telhas e protetores térmicos	Verificar a integridade das calhas, telhas e protetores térmicos e, se necessário, efetuar limpeza e reparos, para garantir a funcionalidade, quando necessário.	Empresa capacitada / empresa especializada
A cada ano	Estrutura	Verificar a integridade estrutural dos componentes, vedações, fixações, e reconstituir e tratar onde necessário	

Fonte: Adaptado de Guia Nacional para a Elaboração do Manual de Uso, Operação e Manutenção das Edificações (2014)

4.7. Sistema de proteção e combate a incêndio (SPCI)

Quadro 8 – Programa de manutenção predial preventiva para SPCI

Periodicidade	Elemento / Componente	Atividade	Responsável
Sistema de Proteção e Combate a Incêndio			
A cada semana	Reservatórios	Verificar o nível dos reservatórios e o funcionamento das torneiras de boia e a chave de boia para controle de nível	Equipe de manutenção local
A cada 1 mês	SPCI	Verificar a estanqueidade do sistema	
	Bomba de incêndio	Acionar a bomba de incêndio e testar sua funcionalidade (para tanto pode-se acionar o dreno da tubulação) ou por meio de botoeira ao lado do hidrante.	
	Portas corta-fogo	Verificar visualmente o fechamento das portas e, se necessário, solicitar reparo	
A cada 3 meses	Portas corta-fogo	Aplicar óleo lubrificante nas dobradiças e maçanetas para garantir o seu perfeito funcionamento	
	Portas corta-fogo	Verificar abertura e fechamento a 45°. Se for necessário fazer regulagem, chamar empresa especializada	
A cada 4 meses	Mangueiras e Mangotinhos	Desconectar e desenrolar as mangueiras de incêndio para uma inspeção visual. Tornar a enrolara ou dobrar de forma que as acomodem sem vincos ou torções reconectando-as ao registro	
A cada 6 meses	Registros de gaveta	Verificar a estanqueidade dos registros de gaveta	
	Registros de esfera	Abrir e fechar completamente os registros dos subsolos e cobertura (barrilete) de modo a evitar emperramentos e os mantendo em condições de manobra	
	Bomba de incêndio	Efetuar manutenção	
	Mangueira de incêndio	Realizar inspeção da integridade	
A cada ano	Mangueira de incêndio	Verificar as portas e, se necessário, realizar regulagens e ajustes	
		Realizar manutenção e ensaios conforme determinado em norma. Obs: em caso de sinistro onde as mangueiras tenham sido utilizadas, ou mesmo sem uso, tenham sido expostas a calor intenso as mesmas deverão ser enviadas para ensaio independente do prazo de validade.	
	Extintores	Recarregar	

Fonte: Adaptado de Guia Nacional para a Elaboração do Manual de Uso, Operação e Manutenção das Edificações (2014)

4.8. Estrutura

Quadro 9 – Programa de manutenção predial preventiva para estrutura

Periodicidade	Elemento / Componente	Atividade	Responsável
Estrutural			
A cada ano	Lajes, vigas e pilares	Verificar a integridade estrutural conforme ABNT NBR 15575	Empresa especializada

Fonte: Adaptado de Guia Nacional para a Elaboração do Manual de Uso, Operação e Manutenção das Edificações (2014)

4.9. Esquadrias

Quadro 10 – Programa de manutenção predial preventiva para esquadrias

Periodicidade	Elemento / Componente	Atividade	Responsável
Esquadrias de Madeira			
A cada ano	Verniz	No caso de esquadrias envernizadas, recomenda-se um tratamento com verniz	Equipe de manutenção local / empresa especializada
	Vedação	Verificar falhas de vedação, fixação das esquadrias e dos vidros, guarda-corpos e reconstituir sua integridade, onde for necessário	
	Esquadrias	Efetuar limpeza geral das esquadrias, incluindo os drenos. Reapertar parafusos aparentes e regular freio e lubrificação	
A cada 2 anos	Cera	Nos casos das esquadrias enceradas é aconselhável o tratamento de todas as partes	
A cada 3 anos	Pintura	Nos casos de esquadrias pintadas, repintar com tinta adequada	
	Verniz	No caso de esquadrias envernizadas, recomenda-se, além do tratamento anual, efetuar a raspagem total e reaplicação do verniz	
Esquadrias de Alumínio			
A cada 3 meses	Esquadrias	Efetuar limpeza geral das esquadrias e seus componentes	Equipe de manutenção local
A cada ano	Parafusos	Reapertar os parafusos aparentes de fechos, fechaduras ou puxadores e roldanas	Empresa capacitada / empresa especializada
	Janelas Maxim-air	Verificar nas janelas Maxim-air a necessidade de regular o freio. Para isso, abrir a janela até um ponto intermediário ($\pm 30^\circ$), no qual ela deve permanecer parada e oferecer certa resistência a movimento espontâneo.	
	Vedação	Verificar a presença de fissuras, falhas na vedação e fixação nos caixilhos e reconstituir sua integridade onde for necessário	

Fonte: Adaptado de Guia Nacional para a Elaboração do Manual de Uso, Operação e Manutenção das Edificações (2014)

4.10. Vedações flexíveis

Quadro 11 – Programa de manutenção predial preventiva para vedações flexíveis

Periodicidade	Elemento / Componente	Atividade	Responsável
Vedações Flexíveis			
A cada 1 ano	Rejunte	Inspeccionar e, se necessário, completar o rejuntamento convencional (em azulejos, cerâmicas, pedras), principalmente na área do box do chuveiro	Equipe de manutenção local / empresa especializada
A cada 2 anos	Mastique	Inspeccionar e, se necessário, completar o rejuntamento com mastique, para evitar manchas e infiltrações.	

Fonte: Adaptado de Guia Nacional para a Elaboração do Manual de Uso, Operação e Manutenção das Edificações (2014)

4.11. Revestimentos

Quadro 12 – Programa de manutenção predial preventiva para revestimentos

Periodicidade	Elemento / Componente	Atividade	Responsável
Revestimento em Argamassa/Gesso e Forros de Gesso			
A cada ano	Paredes e Forro	Verificar a integridade e reconstituir, onde necessário	Equipe de manutenção local
Revestimento Cerâmico/Porcelanato Interno			
A cada ano	Piso acabado, revestimento de paredes e tetos	Verificar e, se necessário, efetuar as manutenções e manter a estanqueidade do sistema. Verificar a integridade e reconstituir, onde necessário	Equipe de manutenção local / empresa especializada
	Pisos, paredes, peitoris, soleiras, ralos, peças sanitárias, grelhas de ventilação e outros elementos	Verificar sua integridade e reconstituir os rejuntamentos	
A cada 3 anos	Piso acabado, revestimento de paredes e tetos	É recomendada a lavagem das paredes externas, por exemplo, terraços ou sacadas, para retirar o acúmulo de sujeira, fuligem, fungos e sua proliferação. Utilizar sabão neutro para lavagem	
Revestimento em Pedras Naturais			
A cada 6 meses	Revestimentos de parede e piso e teto	No caso de peças polidas (ex.: pisos, bancadas de granito etc.), verificar e, se necessário, encerar	Equipe de manutenção local / empresa especializada
		Nas áreas de circulação intensa, o enceramento deve acontecer com periodicidade inferior, a fim de manter uma camada protetora	
		Verificar a integridade e reconstituir, onde necessário, os rejuntamentos internos e externos. Atentar para as juntas de dilatação, que devem ser preenchidas com mastique e nunca com argamassa para rejuntamento	
A cada 3 anos	Fachadas	Na fachada, efetuar a lavagem e verificação dos elementos constituintes, rejuntas, mastique etc., e, se necessário, solicitar inspeção	

Fonte: Adaptado de Guia Nacional para a Elaboração do Manual de Uso, Operação e Manutenção das Edificações (2014)

4.12. Pintura, texturas e vernizes

Quadro 13 – Programa de manutenção predial preventiva pintura, textura e vernizes

Periodicidade	Elemento / Componente	Atividade	Responsável
Pintura, Texturas e Vernizes			
A cada 2 anos	Pintura, Texturas e Vernizes	Repintar os forros dos banheiros e áreas úmidas	Equipe de manutenção local / empresa capacitada
A cada 3 anos		Revisar a pintura das áreas secas e externas e, se necessário, repintá-las, evitando assim o envelhecimento, a perda de brilho, o descascamento e que eventuais fissuras possam causar infiltrações	

Fonte: Adaptado de Guia Nacional para a Elaboração do Manual de Uso, Operação e Manutenção das Edificações (2014)

4.13. Pisos

Quadro 14 – Programa de manutenção predial preventiva para pisos

Periodicidade	Elemento / Componente	Atividade	Responsável
Pisos Laminados			
A cada 1 ano	Pisos Laminados	Verificar e, se necessário, refazer a calafetação das juntas	Equipe de manutenção local
Piso Cimentado, Piso Acabado em Concreto e Contrapiso			
A cada 1 ano	Piso Cimentado, Piso Acabado em Concreto e Contrapiso	Verificar as juntas de dilatação e, quando necessário, reaplicar mastique ou substituir a junta elastomérica	Equipe de manutenção local / empresa capacitada
		Verificar a integridade e reconstituir, onde necessário	
Piso Elevado			
A cada 3 meses	Piso Elevado Interno	Regular o nivelamento das placas, efetuar ajustes nos apoios de placas e se necessário substituir de calços evitando folgas entre as placas de piso elevado	Equipe de manutenção local
A cada 6 meses		Verificar a limpeza do espaço existente entre a laje, piso elevado e ralos	
Piso em Blocos de Concreto Intertravados			
A cada mês	Piso intertravado	Revisar o piso e recompor o rejuntamento com areia fina ou pó de pedra, conforme orientações do fabricante/fornecedor	Equipe de manutenção local / empresa capacitada
		Revisar o piso e substituir peças soltas, trincadas ou quebradas sempre que necessário	
		Remover ervas daninhas e/ou grama das juntas do piso, caso venham a crescer	
		Realizar limpeza pontual do piso	
A cada ano		Realizar lavagem geral do piso anualmente ou quando necessário	

Fonte: Adaptado de Guia Nacional para a Elaboração do Manual de Uso, Operação e Manutenção das Edificações (2014)

4.14. Impermeabilização

Quadro 15 – Programa de manutenção predial preventiva para impermeabilização

Periodicidade	Elemento / Componente	Atividade	Responsável
Impermeabilização			
A cada ano	Impermeabilização	Verificar a integridade da impermeabilização de pisos, paredes, peitoris, soleiras, ralos, peças sanitárias, chaminés, grelhas de ventilação e de outros elementos e reconstituir os rejuntamentos	Equipe de manutenção local
	Camada drenante do jardim	Inspecionar e caso haja obstrução na tubulação e entupimento dos ralos ou grelas, efetuar a limpeza	Empresa capacitada / empresa especializada
	Áreas molhadas internas e externas, reservatórios, coberturas, jardins	Verificar a integridade dos sistemas de impermeabilização e reconstituir a proteção mecânica, os sinais de infiltração ou as falhas da impermeabilização exposta	

Fonte: Adaptado de Guia Nacional para a Elaboração do Manual de Uso, Operação e Manutenção das Edificações (2014)

5. Considerações finais

O trabalho desenvolvido apresentou considerações acerca da gestão da manutenção predial e atingiu seu objetivo de formular uma proposta de um programa de manutenção predial preventiva para um edifício corporativo baseado em diretrizes normativas e no levantamento do estado de conservação dos sistemas da edificação. O programa proposto indica as atividades de manutenção para cada sistema do edifício assim como a periodicidade necessária e o responsável.

A partir da implantação do programa de manutenção será possível minimizar a ocorrência de manifestações patológicas, reduzir os custos com manutenções corretivas, garantir um bom estado de conservação para edificação e um ambiente adequado de trabalho para os usuários com conforto, saúde e segurança.

Para melhoria da gestão da manutenção do edifício é indicado o desenvolvimento de listas de verificações para cada sistema ou subsistema indicando os serviços que devem ser executados, a periodicidade, o status, se há necessidade de manutenções corretivas, data, responsável e custo. Ademais, é recomendado a criação de indicadores capazes de aferir a eficiência do programa.

Deve-se salientar que o programa de manutenção predial preventiva apresentado pode ser aplicado em outras edificações que possuam os mesmos sistemas podendo ser personalizado de acordo com características de cada edificação. Além disso, sua implantação colabora com a difusão da gestão da manutenção e com a garantia da durabilidade dos elementos construtivos

6. Referências

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5674: Manutenção de edificações — Requisitos para o sistema de gestão de manutenção**. Rio de Janeiro. p.26. 2024.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14037: Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações - Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos.** Rio de Janeiro. p.17. 2024.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 17170: Edificações - Garantias - Prazos recomendados e diretrizes.** Rio de Janeiro. p.35. 2022.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15575-1: Edificações habitacionais - Desempenho Parte 1: Requisitos gerais.** Rio de Janeiro. p.71. 2013.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 16747: Inspeção predial – Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento.** Rio de Janeiro. p.14. 2020.

CBIC. Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Guia nacional para a elaboração do manual de uso, operação e manutenção das edificações.** Brasília. p.185. 2014.

IBAPE. Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo. **Norma de inspeção predial.** São Paulo, p.27. 2021.



Gestão & Gerenciamento

ANÁLISE CRÍTICA SOBRE A FALTA DE LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA NO BRASIL PARA PADRONIZAÇÃO DA ELABORAÇÃO DE ORÇAMENTOS DE OBRAS PÚBLICAS

*CRITICAL ANALYSIS OF THE LACK OF SPECIFIC LEGISLATION IN BRAZIL
TO STANDARDIZE THE ELABORATION OF PUBLIC WORKS BUDGETS*

Romario Azevedo Fernandes

Engenheiro Civil Pós-graduando em Planejamento, Gestão e Controle de Obras Civas;
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil;

romariofernandes.eng@gmail.com

Thais Santos de Souza Tavares

Engenheira Civil Especialista em Logística Empresarial e Gestão da Cadeia de Suprimentos;
Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil;

thaissantosouzaeng@gmail.com

Resumo

O orçamento é uma das peças mais importantes no processo licitatório de uma contratação pública para elaboração de uma obra ou serviço de engenharia. Contudo, trata-se também de uma das etapas mais controversas da fase de planejamento da licitação, tendo em vista a possibilidade de adoção de inúmeras metodologias e bases de referência para determinação do preço de venda referencial. Desta forma, este trabalho visa debater e exemplificar a possibilidade de calcular os custos de uma obra com formas e valores diferentes, o que pode ocasionar a má aplicação dos recursos públicos. Tal análise foi feita adotando um estudo de caso de uma obra de reforma de uma edificação pública e através de revisão bibliográfica do tema em questão. Sendo assim, foi possível demonstrar que a falta de legislação específica para padronização dos orçamentos de obras públicas dificulta a correta aplicação e fiscalização das demandas da Administração Pública, além de possibilitar a prática de atos ilícitos como superfaturamento e corrupção.

Palavras-chaves: Orçamento; Obras Públicas; Legislação; Administração Pública; Construção Civil.

Abstract

The budget is one of the most important pieces in the bidding process for a public contract for the development of a work or engineering service. However, it is also one of the most controversial stages of the bidding planning phase, given the possibility of adopting numerous methodologies and reference bases for determining the reference sales price. In this way, this work aims to debate and exemplify the possibility of calculating the costs of a project with different forms and values, which can lead to the misapplication of public resources. This analysis was carried out adopting a case study of a renovation work on a public building and through a bibliographical review of the topic in question. Therefore, it was possible to demonstrate that the lack of specific legislation to standardize public works budgets makes it difficult to correctly apply and monitor the demands of public administration, in addition to enabling the practice of illicit acts such as overpricing and corruption.

Key words: Budget; Public Works; Legislation; Public Administration; Construction.

1 Introdução

A falta de padronização na elaboração dos orçamentos de obras públicas é uma questão complexa que afeta a transparência e a eficiência no uso dos recursos públicos. A existência de múltiplas bases de referência de preços pode levar a discrepâncias significativas nos valores orçados para a mesma obra, o que, por sua vez, pode resultar em desafios tanto para a Administração Pública quanto para as empresas de construção civil.

Por exemplo, no território brasileiro, há uma variedade de sistemas de referência que são empregados na formulação das estimativas de custo, incluindo o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) gerido pela Caixa Econômica Federal – CEF e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, o Sistema de Custos Referenciais de Obras (SICRO) criado pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT e sistemas próprios de entidades estaduais e municipais (como a Empresa de Obras Públicas do Estado do Rio de Janeiro – EMOP e o Sistema de Custo de Obras – SCO da Secretaria Municipal de Infraestrutura da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, este gerido em parceria com a Fundação Getúlio Vargas – FGV). Cada sistema possui metodologias, técnicas e valores que podem variar consideravelmente, influenciando diretamente no valor final do orçamento.

Levando isso em consideração, este trabalho tem como objetivo analisar como as diferentes bases de referência de preços para elaboração de orçamento de obras públicas podem afetar e/ou prejudicar a confecção de tais orçamentos. Bem como comparar as inúmeras possibilidades de orçar a mesma obra com valores distintos, trazendo uma comparação através de estudo de caso, obtendo o seu conteúdo por meio de estudo bibliográfico, utilizando pesquisas virtuais, consultas as normas técnicas e legislação, além de artigos e trabalhos técnicos ligados ao tema em questão.

2 Contextualização

De acordo com a Lei Federal nº 5.194/66, obra ou serviço de engenharia é a ação de construir, reformar, fabricar, recuperar ou ampliar um bem e toda a atividade que necessite da participação e acompanhamento de profissional habilitado para utilização de conhecimentos técnicos específicos tais como: consertar, instalar, montar, operar, conservar, reparar, adaptar, manter, transportar, ou ainda, demolir (BRASIL, 1966).

Segundo a Orientação Técnica OT – IBR 002/2009 do Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas (IBRAOP), “a obra é um conjunto orgânico de serviços que, agregados, se complementam e formam um todo com função definida e completa” (IBRAOP, 2009).

O sucesso de um projeto é conquistado quando as expectativas de todos os interessados são atendidas. Quando se trata de obras públicas, a sociedade é uma das partes interessadas e a Administração Pública é responsável por concretizar os anseios do povo através dos meios legais, sempre aderindo aos princípios estabelecidos no artigo 37 da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988:

A Administração Pública direta e indireta de qualquer dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios obedecerá aos princípios expressos da legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência (BRASIL, 1988).

Esse dispositivo também é regido pela Lei Federal nº 14.133, de 1º de abril de 2021, que estabelece as regras para licitações e contratos da Administração Pública. Estes princípios e regulamentos são os mecanismos pelos quais as obras públicas atingem os seus objetivos sociais (BRASIL, 2021).

Para reduzir os riscos e melhorar a qualidade na execução das obras públicas, é necessário planejar integralmente as diversas etapas do processo de contratação para a sua execução. Portanto, um projeto bem elaborado, um orçamento detalhado e um memorial descritivo redigido de forma clara constituem os elementos básicos do planejamento e controle da obra.

Conforme Baeta (2012), o orçamento é a estimativa de custos, incluindo o lucro do construtor, para a oferta de seu preço, onde define custo como toda a parte onerosa da obra, ou seja, todos os insumos e especificidades necessárias para realização do objeto. Já preço é definido como o custo acrescido do lucro e despesas indiretas, ou seja, o valor final que será pago a empresa contratada.

De acordo com Mattos (2006), para definição de um orçamento de obras é necessário atender três pilares fundamentais: aproximação, especificidade e temporalidade.

Para o Tribunal de Contas da União – TCU, o orçamento de uma obra ou serviço de engenharia é o último elemento do seu projeto, expressando-o em números econômicos e monetários o seu planejamento financeiro. Essa fase inicial é essencial em qualquer licitação pública (TCU, 2014).

Figura 1 – A importância de um orçamento equilibrado.



Fonte: TCU (2014).

O TCU, através da promulgação do Decreto nº 7.983/13 pela Presidência da República, estabeleceu que o orçamento de referência se define da seguinte forma:

Orçamento de referência – detalhamento do preço global de referência que expressa a descrição, quantidades e custos unitários de todos os serviços, incluídas as respectivas composições de custos unitários, necessários à execução da obra e compatíveis com o projeto que integra o edital de licitação (BRASIL, 2013).

3 Elaboração do Orçamento de Referência

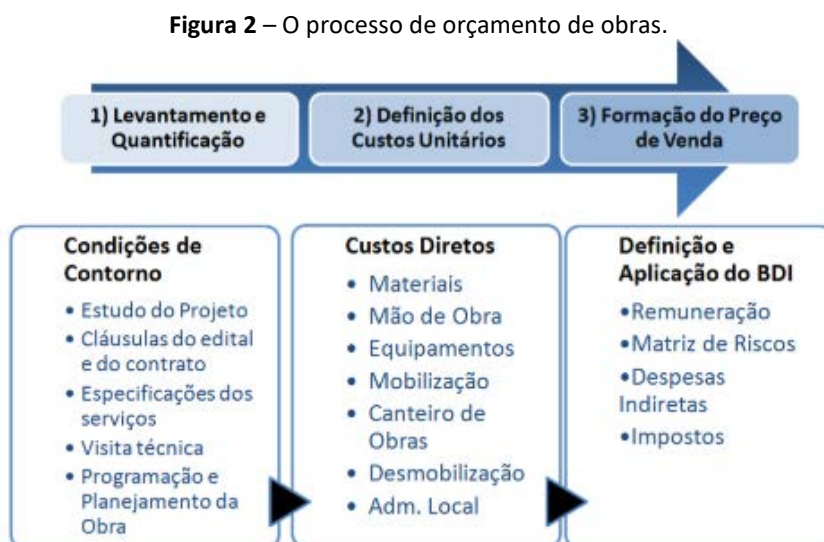
Na perspectiva da Administração Pública, o papel inicial das estimativas de custos de engenharia é verificar a previsão e adequação dos recursos para conclusão do projeto. Posteriormente, durante o processo de licitação, o orçamento será utilizado como parâmetro para analisar a viabilidade e a economia das propostas dos licitantes. Por sua vez, para as empresas, o orçamento elaborado pela Administração Pública servirá de referência e guia para a elaboração da proposta de preços, constituindo uma das principais partes do processo licitatório (TCU, 2014).

Uma vez assinado o contrato de execução do objeto licitado, a planilha orçamentária servirá como principal ferramenta de controle do projeto. É utilizada pelas partes contratantes para verificar a compatibilidade entre a efetiva execução da obra ou serviço de engenharia e as etapas planejadas, como base para verificações contratuais e medições dos serviços, além de prevenir a ocorrência de pagamentos ilegais (TCU, 2014).

Para elaboração do orçamento de referência existem três etapas mínimas. A primeira etapa é investigar e quantificar as quantidades dos serviços, calculadas utilizando os mesmos padrões de medição e pagamento, buscando a máxima precisão. Também é importante utilizar unidades de medida que atendam às especificações técnicas e às práticas de mercado (TCU, 2014).

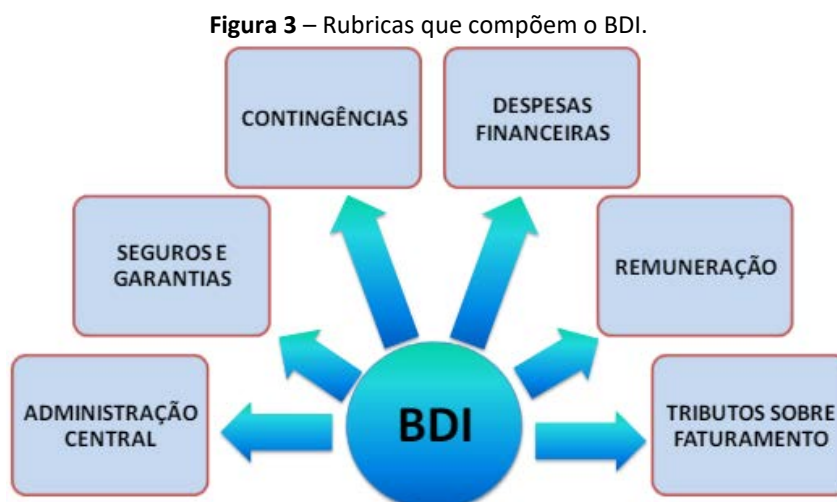
A próxima etapa é a definição dos custos unitários com auxílio de tabelas contendo valores indicativos: as bases de referência. Cada objeto a ser executado possui suas especificidades e exige referências padronizadas, portanto requer conhecimento técnico e experiência de um profissional de orçamento (VELOZO, 2017).

A terceira e última etapa é a definição e aplicação da taxa de bonificação e despesas indiretas (BDI) para se chegar à formação do preço de venda. A imagem a seguir representa as etapas deste processo:



Fonte: TCU (2014).

O BDI, de acordo com o Decreto Federal nº 7.983/13, é o “valor percentual que incide sobre o custo global de referência para realização da obra ou serviço de engenharia” e que deverá constar em sua composição, no mínimo: (i) o percentual de administração local; (ii) os impostos incidentes sobre os serviços e materiais; (iii) seguro, taxa de risco e garantia do objeto; e (iv) o percentual de lucro do contratado (BRASIL, 2013). A figura 3 ilustra o padrão de uma composição de BDI.



Fonte: TCU (2014).

3.1 Bases de Referência

Existem inúmeras bases de referência que possibilitam a utilização das suas composições de custos unitários e critérios específicos de cada uma delas. Além das diferenças em suas composições de custos unitários devido as metodologias de cálculo dos insumos, as bases de referência adotam encargos sociais e complementares diversos e algumas estipulam a adoção de taxa BDI específica.

A adoção inadequada de referência de preços e a própria falha de algumas bases de referência estão entre os principais motivos de deficiências na elaboração dos orçamentos. Além de profissionais mal capacitados no que se refere a engenharia de custos (TCU, 2014).

Figura 4 – Causas para deficiência de orçamentos.



Como pilar para o estudo de caso deste artigo, a seguir serão demonstradas as três principais bases de referência utilizadas no Estado do Rio de Janeiro, que são: EMOP, SINAPI e SCO.

3.1.1 EMOP

A tabela EMOP, regida pela Empresa de Obras Públicas do Estado do Rio de Janeiro, é a principal base de referência utilizada na elaboração de orçamento de obras públicas no Estado, tendo em vista ser adotada como padrão pelo Tribunal de Contas do Estado – TCE/RJ (vide processo TCE-RJ 224.823-0/23 como exemplo).

Segundo o seu Catálogo de Referência, a composição de um orçamento se dá pelo somatório das despesas do custo direto da obra complementando pelos itens de administração local, mobilização/desmobilização de equipamentos e pessoal, além das instalações provisórias. Cabe ressaltar que os equipamentos de proteção individual, os desgastes das ferramentas e os encargos complementares já estão inclusos nos itens de

serviço através de percentual específico aplicado sobre os insumos de mão de obra (EMOP, 2024).

Referente aos encargos sociais, o Catálogo de Referência, do mês base de março de 2024, estabelece como 120,91% para mão de obra horista e 77,00% para mão de obra mensalista (EMOP, 2024).

Como percentual de BDI o próprio Catálogo de Referência apresenta os percentuais conforme o enquadramento de cada tipo de obra e faixa de valores do custo direto. Para exemplificação, na imagem a seguir podemos ver os percentuais de BDI para uma obra de construção de edifícios (sem desoneração da folha de pagamento).

Figura 5 – Percentuais de BDI da EMOP para construção de edifícios.

SEM DESONERACÃO

CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS (NOVOS E REFORMAS)	
Custo direto até R\$ 150.000,00	25%
Custo direto entre 150.000,00 e R\$ 1.500.000,00	22%
Custo direto acima de R\$ 1.500.000,00	18%

Fonte: EMOP (2024).

Já para o percentual de administração local da obra, o Catálogo de Referência da EMOP estabelece os percentuais inseridos no custo direto conforme a figura 6.

Figura 6 – Percentuais de administração local da EMOP.

TIPOS DE OBRAS	PERCENTUAL DE ADMINISTRAÇÃO LOCAL INSERIDO NO CUSTO DIRETO		
	Até R\$ 150.000,00	Entre R\$ 150.000,00 e R\$ 1.500.000,00	Acima de R\$ 1.500.000,00
CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS	8,87%	6,23%	3,49%
CONSTRUÇÃO DE RODOVIAS E FERROVIAS	10,68%	6,99%	1,98%
CONSTRUÇÃO DE REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, COLETA DE ESGOTO E CONSTRUÇÕES CORRELATAS	10,89%	7,64%	4,13%
OBRAS PORTUÁRIAS, MARÍTIMAS E FLUVIAIS	9,09%	7,48%	6,23%

Fonte: EMOP (2024).

3.1.2 SINAPI

A tabela SINAPI, gerida pela Caixa Econômica Federal em parceria com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, é a principal base de referência utilizada na elaboração de orçamento de obras públicas provenientes de recursos federais, tendo em vista ser adotada como padrão pelo Tribunal de Contas da União – TCU, conforme mencionado no Livro de Metodologias e Conceitos do SINAPI.

Desde 2003 o SINAPI é adotado no Brasil como referência oficial para a elaboração de orçamentos públicos com recursos federais e, a partir da vigência da Lei nº 14.133/2021 (Nova lei de Licitações), passará a ser referência técnica para todas as obras executadas com recursos públicos no país (CAIXA, 2023a).

Entretanto o próprio Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil informa não possuir referências para todos os tipos de serviços necessários.

Como no SINAPI não constam referências para todos os serviços necessários para a elaboração de orçamentos, a adoção de outros sistemas de referência deve ser uma realidade em cada órgão ou empresa pública, que provavelmente disciplinam a utilização dos sistemas de referência estabelecidos pelo Governo Federal, bem como de outras fontes, possibilitando a segurança necessária no desenvolvimento dos orçamentos pelos seus profissionais (CAIXA, 2023a).

Em relação aos encargos sociais, o Livro de Cálculos e Parâmetros do SINAPI, estabelece como 114,35% para mão de obra horista e 70,77% para mão de obra mensalista. Já os encargos complementares como EPI, transporte e alimentação estão inclusos no custo da mão de obra (CAIXA, 2023b).

Referente ao percentual de BDI, o SINAPI não estabelece referências (CAIXA, 2023a).

Sendo assim, por se tratar de uma base de referência federal, é adotado como parâmetro para os percentuais de BDI o Acórdão 2.622/2013 – TCU Plenário.

Figura 7 – Percentuais de BDI do Acórdão 2.622/2013.

TIPOS DE OBRA	1º Quartil	Médio	3º Quartil
CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS	20,34%	22,12%	25,00%
CONSTRUÇÃO DE RODOVIAS E FERROVIAS	19,60%	20,97%	24,23%
CONSTRUÇÃO DE REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, COLETA DE ESGOTO E CONSTRUÇÕES CORRELATAS	20,76%	24,18%	26,44%
CONSTRUÇÃO E MANUTENÇÃO DE ESTAÇÕES E REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	24,00%	25,84%	27,86%
OBRAS PORTUÁRIAS, MARÍTIMAS E FLUVIAIS	22,80%	27,48%	30,95%
BDI PARA ITENS DE MERO FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	11,10%	14,02%	16,80%

Fonte: TCU (2013).

E em relação ao percentual de administração local da obra, o Acórdão 2.622/2013 estabelece os percentuais inseridos no custo direto conforme a figura 8.

Figura 8 – Percentuais de administração local do Acórdão 2.622/2013.

Percentual de Administração Local inserido no Custo Direto	1º Quartil	Médio	3º Quartil
CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS	3,49%	6,23%	8,87%
CONSTRUÇÃO DE RODOVIAS E FERROVIAS	1,98%	6,99%	10,68%
CONSTRUÇÃO DE REDES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, COLETA DE ESGOTO E CONSTRUÇÕES CORRELATAS	4,13%	7,64%	10,89%
CONSTRUÇÃO E MANUTENÇÃO DE ESTAÇÕES E REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	1,85%	5,05%	7,45%
OBRAS PORTUÁRIAS, MARÍTIMAS E FLUVIAIS	6,23%	7,48%	9,09%

Fonte: TCU (2013).

3.1.3 SCO

A tabela SCO, pertencente a Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro – PCRJ, mantida atualmente pela Secretaria Municipal de Infraestrutura com o apoio da Fundação Getúlio Vargas, é uma base de referência bastante utilizada na elaboração de orçamento de obras públicas em todo o Estado, mesmo que própria da PCRJ, por conter diversos itens exclusivos em relação as outras bases de referência existentes.

Em relação aos encargos sociais, o Catálogo do SCO, estabelece como 112,8176% para o setor de obras públicas (mão de obra horista) e 75,9038% para o setor de engenharia consultiva (mão de obra mensalista). Já os encargos complementares como EPI, transporte e alimentação estão inclusos no custo da mão de obra através de percentuais específicos (PCRJ, 2024).

Referente ao percentual de BDI, o Catálogo do SCO não estabelece os parâmetros a serem adotados, desta forma, por se tratar de uma base de referência que se encontra regionalmente no Estado do Rio de Janeiro, ou seja, possuindo o TCE-RJ como órgão fiscalizador, é adotado como parâmetro para os percentuais de BDI as faixas estipuladas na tabela EMOP.

Para determinação do percentual de administração local inserido no custo direto da obra, da mesma forma que o percentual de BDI, adota-se os percentuais da tabela EMOP como parâmetro.

4 Estudo de Caso

O estudo de caso referencial deste trabalho possui como objetivo identificar a diferença entre a orçamentação da mesma obra adotando diversas bases de referência e suas metodologias. Sendo assim, será apresentado a comparação entre as três principais bases de referência existentes no Estado do Rio de Janeiro.

Como definição do objeto a ser orçado, foi adotado uma obra de reforma interna de 20 (vinte) salas de aula, de 50 (cinquenta) metros quadrados cada (10,00 x 5,00m), de uma edificação escolar fictícia localizada na cidade do Rio de Janeiro/RJ, compreendendo troca do piso cerâmico e rodapé, instalação de forro de gesso e pintura das paredes de alvenaria, de acordo com os itens, especificações e quantitativos a seguir:

- Instalação de placa de obra (3,00x2,00m);
- Demolição/retirada do piso e rodapé existente;
- Instalação de forro falso de gesso em placas;
- Instalação de novo piso cerâmico e rodapé no mesmo material;
- Preparo do novo forro de gesso para recebimento da pintura;
- Preparo das paredes internas para recebimento da nova pintura;
- Pintura do novo forro de gesso com tinta látex;
- Pintura das paredes internas com tinta látex;

- Aplicação de BDI conforme percentuais estipulados pela base de referência;
- Adoção do percentual de administração local conforme a base de referência.

Quadro 1 – Quantitativos de referência.

Serviços	Quantidade
Placa de obra	1 (uma) unidade de 3,00x2,00m
Piso cerâmico	1.000 (mil) metros quadrados
Rodapé	600 (seiscentos) metros lineares
Forro de gesso	1.000 (mil) metros quadrados
Pintura do forro	1.000 (mil) metros quadrados
Pintura das paredes	2.000 (dois mil) metros quadrados

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Relacionado ao percentual de BDI a ser aplicado no custo direto da obra e o percentual de administração local a ser adotado para complementação do orçamento, como trata-se de uma obra de reforma de edifício e considerando as particularidades de cada base de referência (sempre adotando o percentual médio, quando aplicável), as taxas serão de acordo com o quadro 2.

Quadro 2 – Percentuais de BDI e Administração Local.

Base de referência	Percentual de BDI	Percentual de Adm. Local
EMOP	22,00 %	6,23 %
SINAPI	22,12 %	6,23 %
SCO	22,00 %	6,23 %

Fonte: Adaptado de TCU (2013) e EMOP (2024).

Cabe ressaltar que o mês base adotado para obtenção das composições de custos unitários empregadas na elaboração dos orçamentos deste estudo foi o último mês base mais atual disponibilizado igualmente pelas três bases de referência utilizadas (03/2024).

4.1 Orçamento Adotando a Tabela EMOP

O orçamento balizado pela tabela EMOP gerou um preço final de R\$ 425.907,60 (quatrocentos e vinte e cinco mil e novecentos e sete reais e sessenta centavos), conforme o detalhamento constante no Apêndice A.

4.2 Orçamento Adotando a Tabela SINAPI

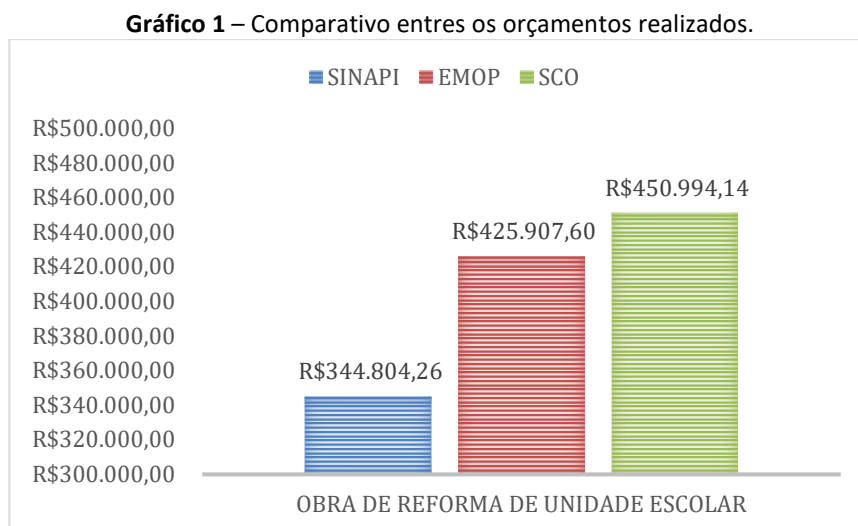
O orçamento balizado pela tabela SINAPI gerou um preço final de R\$ 344.804,26 (trezentos e quarenta e quatro mil e oitocentos e quatro reais e vinte e seis centavos), conforme o detalhamento constante no Apêndice B.

4.3 Orçamento Adotando a Tabela SCO

O orçamento balizado pela tabela SCO gerou um preço final de R\$ 450.994,14 (quatrocentos e cinquenta mil e novecentos e noventa e quatro reais e quatorze centavos), conforme o detalhamento constante no Apêndice C.

4.4 Comparativo

Como forma de comparação entre os orçamentos realizados, a seguir consta o gráfico relacionando os valores obtidos:



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Desta forma podemos observar que o valor final obtido pelo orçamento elaborado com base na tabela SINAPI foi o mais vantajoso para a Administração Pública, sendo seguido pelo orçamento elaborado com base na tabela EMOP que ficou R\$ 81.103,34 mais caro (23,52% a mais) e como o mais caro entre os três o orçamento elaborado com base na tabela SCO que ficou R\$ 106.189,88 mais caro do que o orçamento mais vantajoso (30,80% a mais).

Neste caso foi considerado uma obra pequena de reforma para efeito de ilustração, contudo essas diferenças podem ser muito mais discrepantes tendo em vista a mudança de tipologia da obra e valores finais, até mesmo pelos percentuais de BDI e administração local serem mais divergentes nessas ocasiões. E falando de obras na casa dos milhões de reais, qualquer 1% de valor total gasto acima do necessário pode impactar fortemente a Administração Pública e acarretar o desperdício dos recursos.

Uma outra questão é que o orçamento mais vantajoso (SINAPI), desprezando qualquer taxa de desconto em uma licitação, se acrescido o percentual máximo de adição em uma futura rerratificação (25% de acordo com a Lei Federal 14.133/21), mesmo assim o contrato futuro continuaria com valor inferior ao orçamento realizado com base no SCO.

Por outro lado, o orçamento mais vantajoso neste estudo apresenta mais de 15% de divergência se comparado a média entre os três orçamentos realizados, desta forma trazendo o seguinte questionamento: o orçamento realizado com base na tabela SINAPI é o mais vantajoso ou é um orçamento inexequível se comparado ao valor de mercado?

5 Boas Práticas

De modo a contribuir e auxiliar na elaboração de orçamentos de obras públicas, segue listado a seguir alguns exemplos de manuais, orientações técnicas e livros como forma de boas práticas.

- Manual para Elaboração de Orçamentos de Obras Públicas do Instituto de Obras Públicas do Espírito Santo – IOPES (Governo do Estado do Espírito Santo);
- Orientação Técnica OT – IBR 004/2012 – Precisão do Orçamento de Obras Públicas do Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas – IBRAOP;
- Orientação Técnica OT – IBR 005/2012 – Apuração do Sobrepreço e Superfaturamento em Obras Públicas do Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas – IBRAOP;
- Livro SINAPI: Metodologias e Conceitos (Caixa Econômica Federal);
- Livro SINAPI: Cálculos e Parâmetros – Referências para Custos Horários e Encargos (Caixa Econômica Federal).

6 Considerações Finais

Como já mencionado anteriormente, com o surgimento da Nova Lei de Licitações (Lei Federal nº 14.133/21) a SINAPI passou a ser a principal referência para todas as obras públicas licitadas. Contudo, o próprio Livro de Metodologias e Conceitos do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil informa que a tabela SINAPI não possui referências para todas as possibilidades de serviços necessários e indica a adoção de outras bases de referência para complementação ou elaboração dos orçamentos.

Sendo assim, gerando a dúvida, incerteza e, na maioria das vezes, erros pela utilização de distintas bases de referência com cálculos e metodologias que não são equivalentes.

Enquanto não houver uma legislação específica para esta padronização, os técnicos orçamentistas ficam refém das divergências, tendo em vista que o próprio SINAPI descreve que “Os Sistemas de Referências, pelo seu papel, possuem caráter genérico e abrangente, sendo indispensável e relevante o trabalho do orçamentista de verificar e adequar as referências ao caso específico, com as particularidades da obra que deseja orçar” (CAIXA, 2023a), ou seja, trazendo subjetividade na elaboração das peças técnicas.

Como podemos observar no estudo de caso deste artigo, a falta de padronização dos orçamentos de obras públicas pode acarretar a má aplicação dos recursos públicos.

A carência de legislação específica que estabeleça de forma explícita as normas técnicas a serem adotadas contribui para essa ausência de uniformidade. Isso não apenas dificulta a comparação e a análise de propostas de diferentes fornecedores, mas também propicia a ocorrência de subjetividade e de condutas inadequadas na determinação dos custos dos projetos.

Dentre as consequências dessa ausência de uniformidade, pode ser observado a dificuldade dos gestores públicos em avaliar se os valores orçados estão alinhados com os valores praticados no mercado, a alocação ineficaz de recursos, sobrepreço ou desperdício de verbas públicas e, inclusive, o favorecimento de determinadas empresas e o superfaturamento da obra, o que pode levar a prática de corrupção.

E não só pelo lado do desperdício de recursos públicos, como também foi identificado neste estudo a possibilidade de o melhor orçamento na realidade econômica poder não representar de fato a melhor opção de orçamento para licitação, tendo em vista que poderia representar um orçamento não exequível. Haja visto que nem sempre o mais barato será o melhor orçamento, seguindo o princípio do melhor custo-benefício (melhor valor x qualidade).

Desta forma, torna-se evidente que a padronização dos orçamentos de obras públicas é fundamental para assegurar a correta aplicação dos recursos públicos. Sendo assim, o debate acerca deste assunto é vital para o desenvolvimento de soluções efetivas que possam ser implementadas em âmbito nacional.

Referências

BAETA, André Pachioni. **Orçamento e Controle de Preços de Obras Públicas**. 1. Ed. São Paulo: Editora Pini, 2012.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: Presidência da República, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm Acesso em: 13/04/2024.

BRASIL. **Decreto nº 7.983, de 8 de abril de 2013**. Brasília: Presidência da República, 2013. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/decreto/d7983.htm Acesso em: 13/04/2024.

BRASIL. **Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966**. Brasília: Presidência da República, 1966. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5194.htm Acesso em: 13/04/2024.

BRASIL. **Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021**. Brasília: Presidência da República, 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/l14133.htm Acesso em: 13/04/2024.

CAIXA. **SINAPI – Metodologias e Conceitos**: Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil. 9. Ed. Brasília: Caixa Econômica Federal, 2023a. Disponível em:

https://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-manual-de-metodologias-e-conceitos/Livro1_SINAPI_Metodologias_e_Conceitos_9_Edicao.pdf Acesso em: 30/04/2024.

CAIXA. **SINAPI – Referências para Custos Horários e Encargos – Cálculo e Parâmetros:** Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil. 9. Ed. Brasília: Caixa Econômica Federal, 2023b. Disponível em: https://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-manual-de-metodologias-e-conceitos/Livro2_SINAPI_Calculos_e_Parametros_Edicao_Digital_Vigente.pdf Acesso em: 30/04/2024.

EMOP. **Catálogo de Referência do Sistema EMOP de Custos Unitários.** 13. Ed. Rio de Janeiro: Governo do Estado do Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <https://www.emop.rj.gov.br/> Acesso em: 30/04/2024.

IBRAOP. **Orientação Técnica OT – IBR 002/2009:** Obra e Serviço de Engenharia. 1. Ed. Florianópolis: Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas, 2009. Disponível em:

MATTOS, Aldo Dórea. **Como Preparar Orçamentos de Obras:** Dicas para Orçamentistas – Estudos de Caso – Exemplos. 1. Ed. São Paulo: Editora Pini, 2006.

PCRJ. **Catálogo de Referência do Sistema de Custo de Obras – SCO.** Rio de Janeiro: Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, 2024. Disponível em: <https://infraestrutura.prefeitura.rio/2024-2/> Acesso em: 30/04/2024.

TCE-RJ. **Processo TCE-RJ 224.823-0/23.** Rio de Janeiro: Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://www.tce.rj.gov.br/consulta-processo/Processo> Acesso em 07/05/2024.

TCU. **Acórdão 2.622/2013:** TCU – Plenário. Brasília: Tribunal de Contas da União, 2013. Disponível em: <https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/resultado/todas-bases/Acord%25C3%25A3o%25202622%252F2013?pb=acordao-completo> Acesso em: 25/04/2024.

TCU. **Orientações para Elaboração de Planilhas Orçamentárias de Obras Públicas.** Brasília: Tribunal de Contas da União, 2014. Disponível em: https://portal.tcu.gov.br/data/files/BF/21/7F/EE/965EC710D79E7EB7F18818A8/Orientacoes_elaboracao_planilhas_orcamentarias_obras_publicas.PDF Acesso em 13/04/2024.

VELOZO, Viuleyne Natércia De-Nadai. **Obras Públicas: Planejamento, Controle e Medição.** 2017. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/RAOA-BDGKDK/1/monografia_revis_o_final_20_09_2017.pdf Acesso: 10/04/2024.

Apêndice A

Orçamento realizado com o uso da tabela EMOP.

ITEM	TABELAS	CÓDIGOS	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	SEM BDI		COM BDI	
						PC. UNIT. S/ BDI	TOTAL S/ BDI	PC. UNIT. C/ BDI	TOTAL C/ BDI
BDI (EDIFICAÇÃO) 22,00%									
1	EMOP	02.020.0001-0	PLACA DE IDENTIFICACAO DE OBRA PUBLICA,INCLUSIVE PINTURA E SUPORTES DE MADEIRA.FORNECIMENTO E COLOCACAO	M2	6,00	R\$ 534,92	R\$ 3.209,52	R\$ 652,60	R\$ 3.915,60
2	EMOP	05.001.0078-0	REMOCAO DE RODAPES DE MADEIRA,CERAMICA OU SEMELHANTE	M	600,00	R\$ 2,48	R\$ 1.488,00	R\$ 3,02	R\$ 1.812,00
3	EMOP	05.001.0015-0	DEMOLICAO DE PISO DE LADRILHO COM RESPECTIVA CAMADA DE ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO,INCLUSIVE EMPILHAMENTO LATERAL DENTRO DO CANTEIRO DE SERVIÇO	M2	1.000,00	R\$ 19,44	R\$ 19.440,00	R\$ 23,71	R\$ 23.710,00
4	EMOP	13.180.0015-1	FORRO FALSO DE GESSO, COM PLACAS PRE-MOLDADAS, DE 60X60CM,DEENCAIXE, PRESAS COM 4 TIRANTES DE ARAME E REJUNTADAS. FORNECIMENTO E COLOCACAO	M2	1.000,00	R\$ 60,00	R\$ 60.000,00	R\$ 73,20	R\$ 73.200,00
5	EMOP	13.330.0058-0	REVESTIMENTO DE PISO COM LADRILHOS CERAMICOS ESMALTADOS,COMMEDIDAS EM TORNO DE (45X45)CM,COM RESISTENCIA A ABRASAO P.E.I.-V,CONFORME ABNT NBR 16928,ASSENTES EM SUPERFICIE EM OSSO,COM ARGAMASSA COLANTE E REJUNTAMENTO PRONTO	M2	1.000,00	R\$ 114,82	R\$ 114.820,00	R\$ 140,08	R\$ 140.080,00
6	EMOP	13.330.0101-0	RODAPE COM LADRILHO CERAMICO,COM 7,5 A 10CM DE ALTURA,ASSENTES CONFORME ITEM 13.025.0058	M	600,00	R\$ 39,46	R\$ 23.676,00	R\$ 48,14	R\$ 28.884,00
7	EMOP	17.018.0010-0	PREPARO DE SUPERFICIES NOVAS,COM REVESTIMENTO LISO,INTERIOR,INCLUSIVE LIMPEZA,UMA DEMAO DE SELADOR,UMA DEMAO DE MASSA CORRIDA E LIXAMENTOS NECESSARIOS	M2	3.000,00	R\$ 23,30	R\$ 69.900,00	R\$ 28,42	R\$ 85.260,00
8	EMOP	17.018.0020-0	PINTURA COM TINTA LATEX,CLASSIFICACAO ECONOMICA CONFORME ABNT NBR 15079,FOSCA EM REVESTIMENTO LISO,INTERIOR,ACABAMENTO PADRAO,EM DUAS DEMAO S SOBRE A SUPERFICIE PREPARADA,CONFORME ITEM 17.018.0010,EXCLUSIVE ESTE PREPARO	M2	3.000,00	R\$ 11,62	R\$ 34.860,00	R\$ 14,17	R\$ 42.510,00
9	ADM/LOCAL		ADMINISTRACAO LOCAL DA OBRA APLICADO SOBRE O CUSTO DIRETO DA OBRA (SEM BDI), CONFORME PERCENTUAL DA TABELA EMOP.	%	100,00	R\$ 217,51	R\$ 21.751,00	R\$ 265,36	R\$ 26.536,00
						SEM BDI	R\$ 349.144,52	COM BDI	R\$ 425.907,60

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

NOTAS:
1) NA ELABORAÇÃO DESTA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA FORAM ADOTADOS OS SERVIÇOS COM CUSTOS NÃO DESONERADOS.
2) NA ELABORAÇÃO DESTA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA FOI ADOTADA A FÓRMULA DE TRUNCAR EM DUAS CASAS DECIMAIS.
3) A ORDEM DOS ITENS ESTÁ DE ACORDO COM A EVOLUÇÃO CONSTRUTIVA DA OBRA.
4) OS ITENS 7 E 8 COMPREENDEM O PREPARO E PINTURA DAS PAREDES E DO FORRO DE GESSO.
5) O PERCENTUAL DE ADMINISTRAÇÃO REPRESENTA 6,23% DO CUSTO DIRETO DA OBRA (TOTAL SEM BDI) CONFORME O PERCENTUAL ESTABELECIDO PELA TABELA EMOP.

Apêndice B

Orçamento realizado com o uso da tabela SINAPI.

ITEM	TABELAS	CÓDIGOS	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	SEM BDI		COM BDI	
						PÇ. UNIT. S/ BDI	TOTAL S/ BDI	PÇ. UNIT. C/ BDI	TOTAL C/ BDI
OBRA: REFORMA INTERNA DE 20 (VINTE) SALAS DE AULA DE UMA UNIDADE ESCOLAR. LOCAL: MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO/RJ. PRAZO: 3 MESES IO: SINAPI (03/2024)									
									BDI (EDIFICAÇÃO) 22,12%
1	SINAPI	103689	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PLACA DE OBRA COM CHAPA GALVANIZADA E ESTRUTURA DE MADEIRA. AF_03/2022_PS	M2	6,00	R\$ 323,22	R\$ 1.939,32	R\$ 394,71	R\$ 2.368,26
2	SINAPI	97632	DEMOLIÇÃO DE RODAPÉ CERÂMICO, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO. AF_09/2023	M	600,00	R\$ 3,57	R\$ 2.142,00	R\$ 4,35	R\$ 2.610,00
3	SINAPI	97633	DEMOLIÇÃO DE REVESTIMENTO CERÂMICO, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO. AF_09/2023	M2	1.000,00	R\$ 31,24	R\$ 31.240,00	R\$ 38,15	R\$ 38.150,00
4	SINAPI	96113	FORRO EM PLACAS DE GESSO, PARA AMBIENTES COMERCIAIS. AF_08/2023_PS	M2	1.000,00	R\$ 57,18	R\$ 57.180,00	R\$ 69,82	R\$ 69.820,00
5	SINAPI	87251	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 45X45 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MAIOR QUE 10 M2. AF_02/2023_PE	M2	1.000,00	R\$ 57,84	R\$ 57.840,00	R\$ 70,63	R\$ 70.630,00
6	SINAPI	88649	RODAPÉ CERÂMICO DE 7CM DE ALTURA COM PLACAS TIPO ESMALTADA EXTRA DE DIMENSÕES 45X45CM. AF_02/2023	M	600,00	R\$ 9,85	R\$ 5.910,00	R\$ 12,02	R\$ 7.212,00
7	SINAPI	88495	EMASSAMENTO COM MASSA LÁTEX, APLICAÇÃO EM PAREDE, UMA DEMÃO, LIXAMENTO MANUAL. AF_04/2023	M2	2.000,00	R\$ 14,72	R\$ 29.440,00	R\$ 17,97	R\$ 35.940,00
8	SINAPI	88494	EMASSAMENTO COM MASSA LÁTEX, APLICAÇÃO EM TETO, UMA DEMÃO, LIXAMENTO MANUAL. AF_04/2023	M2	1.000,00	R\$ 26,83	R\$ 26.830,00	R\$ 32,76	R\$ 32.760,00
9	SINAPI	88485	FUNDO SELADOR ACRÍLICO, APLICAÇÃO MANUAL EM PAREDE, UMA DEMÃO. AF_04/2023	M2	2.000,00	R\$ 5,12	R\$ 10.240,00	R\$ 6,25	R\$ 12.500,00
10	SINAPI	88484	FUNDO SELADOR ACRÍLICO, APLICAÇÃO MANUAL EM TETO, UMA DEMÃO. AF_04/2023	M2	1.000,00	R\$ 6,33	R\$ 6.330,00	R\$ 7,73	R\$ 7.730,00
11	SINAPI	104641	PINTURA LÁTEX ACRÍLICA ECONÔMICA, APLICAÇÃO MANUAL EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_04/2023	M2	2.000,00	R\$ 10,91	R\$ 21.820,00	R\$ 13,32	R\$ 26.640,00
12	SINAPI	104639	PINTURA LÁTEX ACRÍLICA ECONÔMICA, APLICAÇÃO MANUAL EM TETO, DUAS DEMÃOS. AF_04/2023	M2	1.000,00	R\$ 13,89	R\$ 13.890,00	R\$ 16,96	R\$ 16.960,00
13	ADM LOCAL		CUSTO DIRETO DA OBRA (SEM BDI), CONFORME ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA APLICADO SOBRE O CUSTO DIRETO DA OBRA (TOTAL SEM BDI) CONFORME PERCENTUAL DO TCU.	%	100,00	R\$ 175,93	R\$ 17.593,00	R\$ 214,84	R\$ 21.484,00
						SEM BDI R\$ 282.394,32		COM BDI R\$ 344.804,26	

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

NOTAS:

- 1) NA ELABORAÇÃO DESTA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA FORAM ADOTADOS OS SERVIÇOS COM CUSTOS NÃO DESONERADOS.
- 2) NA ELABORAÇÃO DESTA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA FOI ADOTADA A FÓRMULA DE TRUNCAR EM DUAS CASAS DECIMAIS.
- 3) A ORDEM DOS ITENS ESTÁ DE ACORDO COM A EVOLUÇÃO CONSTRUTIVA DA OBRA.
- 4) O PERCENTUAL DE ADMINISTRAÇÃO REPRESENTA 6,23% DO CUSTO DIRETO DA OBRA (TOTAL SEM BDI) CONFORME O PERCENTUAL ESTABELECIDO PELO TCU.

Apêndice C

Orçamento realizado com o uso da tabela SCO.

ITEM	TABELAS	CÓDIGOS	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	SEM BDI		COM BDI	
						PÇ. UNIT. S/ BDI	TOTAL S/ BDI	PÇ. UNIT. C/ BDI	TOTAL C/ BDI
OBRA: REFORMA INTERNA DE 20 (VINTE) SALAS DE AULA DE UMA UNIDADE ESCOLAR. LOCAL: MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO/RJ. PRAZO: 3 MESES IO: SCO (03/2024)									
						BDI (EDIFICAÇÃO)		22,00%	
1	SCO	AD 20.25.0300	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DE OBRA PÚBLICA, INCLUSIVE PINTURA, ESTRUTURA, SUPORTE DE MADEIRA EM PEÇAS DE MADEIRA SERRADA DE (7,5 X 7,5)CM E TRANSPORTE, FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO.	M2	6,00	R\$ 539,91	R\$ 3.239,46	R\$ 658,69	R\$ 3.952,14
2	SCO	SC 05.05.1650	DEMOLIÇÃO DE RODAPÉ DE ALTA RESISTÊNCIA, TIPO MARMORITE, OXICRET OU RODUR OU SIMILAR.	M	600,00	R\$ 8,44	R\$ 5.064,00	R\$ 10,29	R\$ 6.174,00
3	SCO	SC 05.05.1350	DEMOLIÇÃO DE PISO DE LADRILHO CERÂMICO, INCLUSIVE ARGAMASSA DO CONTRAPISO COM ATÉ 5CM DE ESPESURA.	M2	1.000,00	R\$ 19,13	R\$ 19.130,00	R\$ 23,33	R\$ 23.330,00
4	SCO	RV 10.30.0103	FORRO FALSO DE GESSO, COM PLACAS PRÉ-MOLDADAS, DE (60X60)CM, DE ENCAIXE, PRESAS COM 4 TIRANTES DE ARAME E REJUNTADAS, EXCLUSIVE O EMPREGO DE ANDAIMES. FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO.	M2	1.000,00	R\$ 68,75	R\$ 68.750,00	R\$ 83,87	R\$ 83.870,00
5	SCO	RV 15.15.0200	REVESTIMENTO DE PISO COM CERÂMICA (45X45)CM, LINHA CARGO PLUS NA COR WHITE, GRAY OU BONE DA ELIANE OU SIMILAR, ASSENTADO COM ARGAMASSA COLANTE TIPO AC III LIGAMAX PERFORMANCE DA ELIANE OU SIMILAR E REJUNTADO COM PRODUTO EM PO MONOCOMPONENTE TIPO II JUNTA PLUS SUPERATIVADO DA ELIANE OU SIMILAR. EXCLUSIVE CONTRAPISO. FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO.	M2	1.000,00	R\$ 127,97	R\$ 127.970,00	R\$ 156,12	R\$ 156.120,00
6	SCO	RV 30.05.0100	RODAPÉ CERÂMICO COM 10 CM DE ALTURA, ASSENTE EM PASTA DE CIMENTO. FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO.	M	600,00	R\$ 21,46	R\$ 12.876,00	R\$ 26,18	R\$ 15.708,00
7	SCO	PT 05.15.0050	PREPARO DE SUPERFÍCIES NOVAS, COM REVESTIMENTO LISO, INCLUSIVE RASPAGEM, LIMPEZA, DEMÃO DE IMPERMEABILIZANTE, DE MASSA CORRIDA PLÁSTICA E LIXAIMENTO.	M2	3.000,00	R\$ 27,39	R\$ 82.170,00	R\$ 33,41	R\$ 100.230,00
8	SCO	PT 05.15.0100	PINTURA COM TINTA PLÁSTICA FOSCO AVELUDADA À BASE DE PVA, PARA INTERIOR, EQUIVALENTE À SUVINIL LATEX OU SIMILAR, ACABAMENTO PADRÃO, INCLUSIVE 2 DEMÃOS SOBRE A SUPERFÍCIE PREPARADA CONFORME O ITEM PT 05.15.0050, EXCLUSIVE ESTE PREPARO.	M2	3.000,00	R\$ 9,16	R\$ 27.480,00	R\$ 11,17	R\$ 33.510,00
9	ADM LOCAL		ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA APLICADO SOBRE O CUSTO DIRETO DA OBRA (SEM BDI), CONFORME PERCENTUAL DO TCE-RJ.	%	100,00	R\$ 230,33	R\$ 23.033,00	R\$ 281,00	R\$ 28.100,00
						SEM BDI	R\$ 369.712,46	COM BDI	R\$ 450.994,14
TOTAL DO ORÇAMENTO									

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

NOTAS:

- 1) NA ELABORAÇÃO DESTA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA FORAM ADOTADOS OS SERVIÇOS COM CUSTOS NÃO DESONERADOS.
- 2) NA ELABORAÇÃO DESTA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA FOI ADOTADA A FÓRMULA DE TRUNCAR EM DUAS CASAS DECIMAIS.
- 3) A ORDEM DOS ITENS ESTÁ DE ACORDO COM A EVOLUÇÃO CONSTRUTIVA DA OBRA.
- 4) A TABELA SCO NÃO POSSUI O ITEM DE REMOÇÃO DE RODAPÉ CERÂMICO, SENDO ASSIM FOI UTILIZADO O ÚNICO ITEM DE DEMOLIÇÃO DE RODAPÉ EXISTENTE.
- 5) OS ITENS 7 E 8 COMPREENDEM O PREPARO E PINTURA DAS PAREDES E DO FORRO DE GESSO.
- 6) O PERCENTUAL DE ADMINISTRAÇÃO REPRESENTA 6,23% DO CUSTO DIRETO DA OBRA (TOTAL SEM BDI) CONFORME O PERCENTUAL ESTABELECIDO PELO TCE-RJ.



Gestão & Gerenciamento

UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS DE DATA SCIENCE E IA NA GESTÃO E GERENCIAMENTO DE PROCESSOS E PROJETOS: A NOVA ERA DA TRANSFORMAÇÃO DE DADOS EM INSIGHT DE GESTÃO.

UTILIZATION OF DATA SCIENCE AND AI TOOLS IN PROCESS AND PROJECT MANAGEMENT: THE NEW ERA OF TRANSFORMING DATA INTO MANAGEMENT INSIGHTS.

Juliana Dias Geber

Engenheira Eletricista; Universidade Veiga de Almeida, Rio de Janeiro, RJ, Brasil;
judias_geber@hotmail.com

Rafael Vasconcellos Fraga

Engenheiro Eletricista; Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, Brasil;
rafael.vasconcellos@engenharia.ufjf.br

Resumo

Na era digital em que vivemos projetos de todas as naturezas estão sendo continuamente transformados pelas tecnologias emergentes. Entre essas tecnologias, as ferramentas de Business Intelligence (BI) e a Inteligência Artificial (IA) destacam-se como pilares na redefinição de processos e estratégias de gestão de projetos. Este trabalho tem como objetivo elucidar que a integração de ferramentas digitais nas práticas de gestão de projetos promove uma cultura orientada por dados dentro das organizações. Isso significa que decisões críticas de negócios passam a ser embasadas em insights precisos gerados pela análise de dados, ao invés de intuições ou suposições. Tal abordagem não apenas aumenta a eficiência na execução dos projetos, mas também amplia a capacidade das empresas de inovar e adotar estratégias proativas em relação às tendências de mercado. Outro ponto que se destaca é que com o surgimento das ferramentas digitais, o papel tradicional do gestor de projetos vem sendo profundamente transformado, com isso, para acompanhar as tecnologias os gestores precisaram assumir o perfil *soft skill*.

Palavras-chaves: Business Intelligence; Análise de Dados; Gestão de Projetos; Inteligência Artificial.

Abstract

In the digital era we live in projects of all natures are continuously being transformed by emerging technologies. Among these technologies, Business Intelligence (BI) tools and Artificial Intelligence (AI) stand out as pillars in redefining project management processes and strategies. This work aims to elucidate that the integration of digital tools into project management practices promotes a data-driven culture within organizations. This means that critical business decisions are based on precise insights generated by data analysis, rather than intuitions or assumptions. Such an approach not only increases efficiency in project execution but also enhances companies' ability to innovate and adopt proactive strategies regarding market trends. Another point worth noting is that with the emergence of digital tools, the traditional role of the project manager has been profoundly transformed. To keep up with these technologies, managers need to assume a soft skill profile.

Key words: Business Intelligence; Data Analysis; Project Management; Artificial Intelligence.

1. Introdução

A gestão de projetos tornou-se cada vez mais essencial para as organizações nos últimos anos, à medida que a necessidade de lidar com prazos apertados e tomar decisões rápidas se tornou uma realidade no ambiente de negócios atual. Com a coleta crescente de grandes quantidades de informações, as empresas precisam adotar métodos eficazes de gerenciamento de projetos para garantir o sucesso de suas iniciativas. A ascensão da tecnologia também desempenhou um papel fundamental nesse cenário, proporcionando ferramentas avançadas de colaboração, comunicação e automatização de processos. Hoje em dia, os gestores de projetos enfrentam o desafio de equilibrar recursos, cronogramas e custos, ao mesmo tempo em que garantem a entrega de resultados de qualidade. Para isso, é essencial contar com uma equipe capacitada e uma metodologia clara, que guie todas as etapas do projeto, desde o planejamento até a execução e monitoramento. A abordagem tradicional em cascata vem sendo substituída por métodos mais ágeis, como o Scrum, que permitem uma maior flexibilidade e adaptação a mudanças durante o desenvolvimento do projeto. Além disso, a gestão de projetos também evoluiu para incluir a importância da gestão de stakeholders e da comunicação eficaz. Envolvendo todas as partes interessadas

desde o início do projeto, é possível garantir que suas necessidades e expectativas sejam atendidas e que haja um alinhamento de objetivos. A comunicação clara e constante ao longo do projeto também é essencial para manter todas as partes envolvidas informadas sobre o progresso e possíveis desafios. Em resumo, a gestão de projetos e processos tornou-se uma disciplina indispensável para as organizações que buscam se manter competitivas em um mercado cada vez mais dinâmico e exigente. Com a utilização de metodologias eficientes, ferramentas tecnológicas avançadas e uma abordagem centrada no cliente, as empresas podem garantir o sucesso de seus projetos e a realização de suas estratégias de negócio. É crucial acompanhar as tendências e inovações nesse campo em constante evolução, a fim de se adaptar às mudanças e aproveitar as oportunidades que surgem.

No entanto, o verdadeiro valor desses dados só pode ser desbloqueado se forem usados de maneira inteligente e estratégica na busca de geração de insight e saving financeiro. A utilização das ferramentas de Data Science e Inteligência Artificial (IA) tem se mostrado essencial para o sucesso de uma organização, principalmente da área de gestão e gerenciamento de projetos. Com a ajuda de ferramentas de Data Science e IA, as empresas agora têm a capacidade de transformar esse fluxo contínuo de dados em insights valiosos. Uma das principais aplicações dessas ferramentas é a coleta e análise de dados em tempo real. Com a ajuda de sensores e dispositivos conectados, é possível monitorar o progresso de um projeto em tempo real, identificar problemas potenciais e implementar ações corretivas de maneira proativa. Isso permite que os gerentes de projetos tomem decisões informadas, evitando atrasos e desvios orçamentários.

Além disso, as ferramentas de Data Science e IA podem ser usadas para prever riscos e identificar oportunidades. Ao analisar dados históricos, modelos preditivos podem ser desenvolvidos para estimar a probabilidade de sucesso de um projeto, identificar gap's e melhorar a eficiência. Isso permite que as empresas otimizem a alocação de recursos, reduzam custos e maximizem os resultados.

Uma outra utilidade relevante consiste na automatização de atividades repetitivas e de baixo valor, liberando a equipe de gerenciamento de projetos para se concentrar em atividades estratégicas e de alto impacto. Isso aumenta a produtividade, reduz erros e melhora a qualidade geral do projeto. Em resumo, as ferramentas de Data Science e IA estão revolucionando a gestão e o gerenciamento de projetos. Elas permitem uma transformação dos dados em insights de gestão valiosos, melhorando a tomada de decisões, otimizando a alocação de recursos e aumentando a eficiência dos projetos. O futuro da gestão de projetos está aqui, e ele é movido a dados e inteligência artificial.

2. O impacto da ciência de dados nas organizações empresariais e geração de vantagens competitivas.

De acordo com uma pesquisa recente publicada pelo Instituto Gartner (2023), especialista em análise e consultoria em tecnologia, foi constatado que setenta e nove por cento dos estrategistas corporativos acreditam que tecnologias como ferramenta de big data Analytics, inteligência artificial e automação desempenharão um papel importante no sucesso das empresas nos próximos dois anos. Esses resultados indicam que as organizações

estão reconhecendo cada vez mais a importância de incorporar essas tecnologias avançadas em suas estratégias de negócios.

Cada vez mais as empresas estão direcionando seus esforços para obter vantagem competitiva por meio da utilização eficiente de seus dados. Uma estratégia fundamental para se destacar no mercado atual é investir nestas ferramentas, planejando sempre estar um passo à frente da concorrência. Ao investir em novos ativos de dados e na análise avançada dessas informações, as empresas podem identificar padrões, tendências e oportunidades de negócios que de outra forma passariam despercebidos. Isso permite que as organizações ajam proativamente, antecipando as necessidades dos clientes, otimizando processos internos e tomando decisões estratégicas embasadas em evidências sólidas. A aplicação de insights analíticos pode garantir que uma empresa ganhe vantagem no mercado de forma mais rápida, eficiente e econômica. Ao compreender melhor o comportamento do consumidor, a eficácia das campanhas de marketing, a performance dos produtos ou serviços oferecidos, a empresa pode ajustar sua abordagem de negócios de acordo com as demandas do mercado, aumentando sua relevância e competitividade. Além disso, a utilização eficaz de dados e análises pode resultar em uma redução de custos significativa, uma vez que permite a identificação de áreas de desperdício, ineficiências operacionais e oportunidades de otimização. Isso contribui para a maximização dos recursos da empresa, melhor gestão orçamentária, garantido o aumento das margens de lucro. Podemos citar, também, na implementação dos recursos de auditoria do projeto, que agregam qualidade a cada etapa entregue do projeto ou processo. Em resumo, a capacidade de utilizar dados de forma estratégica e inteligente é essencial para o sucesso de qualquer empresa nos dias de hoje. Ao adotar uma abordagem de gestão baseada em Data Science e insights analíticos, as organizações podem não apenas manter-se competitivas no mercado, mas também inovar, crescer e prosperar a longo prazo. É fundamental estar sempre um passo à frente, investindo constantemente na análise de dados e ao empregando técnicas e algoritmos avançados buscando por informações que impulsionem a tomada de decisões informadas e assertivas.

A inteligência artificial agrega muitos benefícios a rotina de gestão de projetos e processos, pois tem o potencial de revolucionar diversos setores através da automação de tarefas rotineiras e repetitivas. É de suma importância considerar aspectos como o treinamento da equipe, a segurança de dados e a ética na utilização da inteligência artificial. Em suma, a pesquisa do Gartner, Inc. evidencia a importância da análise, inteligência artificial e automação para o sucesso gestão de negócios e futuro das empresas. Ao passo que avançamos em direção a um mundo cada vez mais digital, é essencial que as organizações se adaptem e incorporem essas tecnologias em suas estratégias corporativas, a fim de obterem vantagem competitiva e se manterem relevantes no mercado, buscando melhor alocação de recursos, saving financeiros e gerando insights estratégicos gerenciais.

2.1 Automações e eficiências em gestão de projetos e processos.

Segundo o estudo publicado pelo Instituto Gartner (2023), em média, cerca de 50% das atividades em uma empresa poderiam ser parciais ou totalmente automatizadas. No entanto, é importante ressaltar que atualmente somente 15% dos casos isto acontece. Esses resultados revelam um cenário de oportunidades e desafios para as organizações que desejam otimizar seus processos estratégicos.

A automação de rotinas por meio de ferramentas de programação se destaca em meio corporativo e é considerada indispensável para o sucesso da gestão. Ao substituir processos manuais por máquinas e sistemas automatizados, as empresas podem reduzir erros, aumentar a produtividade e agilizar suas operações.

Ao automatizar tarefas rotineiras e padronizadas, os profissionais analíticos podem direcionar seu tempo e energia para atividades mais estratégicas e de maior valor agregado para a empresa. Além disso, a IA pode auxiliar na personalização do atendimento ao cliente, oferecendo soluções e recomendações mais assertivas, além disso possibilita a redução de erros do processo e saving operacionais e financeiros.

No entanto, é fundamental identificar quais atividades podem ser automatizadas de forma eficiente e alinhada com os objetivos da empresa. Além disso, é necessário um investimento em tecnologia e capacitação dos profissionais envolvidos, a fim de garantir o uso adequado e eficaz das ferramentas de automação.

A pesquisa também destaca a importância do papel humano na estratégia empresarial. Embora a automatização possa trazer benefícios significativos, é fundamental lembrar que a tomada de decisão estratégica e a análise de dados exigem habilidades e conhecimentos que não podem ser totalmente substituídos por máquinas.

Os gestores desempenham um papel crucial na interpretação dos insights gerados pelas ferramentas de automação e na adaptação das estratégias conforme necessário. Aqueles que forem capazes de identificar e implementar adequadamente as soluções de automação terão uma vantagem competitiva significativa. Ao combinar a tecnologia com a expertise humana, as empresas poderão tomar decisões mais assertivas, otimizar seus processos e garantir uma vantagem competitiva em um mundo cada vez mais digital e volátil.

2.2 Impacto da evolução tecnológica nos perfis dos gerentes de projetos.

O Presidente e CEO do *Project Management Institute* (PMI), Mark A. Langley, dissertou no artigo *The Project Manager of the future. Developing Digital-Age Project Management Skills to Thrive in Disruptive Times*:

Nesta nova realidade profissional, os líderes/gerentes de projeto continuam precisando de uma combinação completa de: habilidades técnicas de gerenciamento de projetos, habilidades de liderança, e habilidades de gestão de negócios, que fazem parte do Triângulo de Talentos do PMI. Além dessa importante tríade de habilidades, sabemos que as organizações precisam de líderes de projetos com capacidade de aprender e acompanhar o ritmo da emergente da tecnologia. Este estudo investiga as habilidades digitais, digital skill, que serão mais importantes para a evolução daqueles que gerenciam projetos. (LANGLEY, 2018)

No contexto atual de rápida transformação digital, as competências em digital skill estão se tornando cada vez mais essenciais para os profissionais de diversas áreas, inclusive para os gerentes de projetos.

No contexto atual de rápida transformação digital, as competências em digital skill estão se tornando cada vez mais essenciais para os profissionais de diversas áreas, inclusive para os gerentes de projetos.

A capacidade de utilizar ferramentas tecnológicas, compreender dados e informações digitais, e estar atualizado com as últimas tendências tecnológicas tornou-se fundamental para garantir o sucesso na gestão de projetos. Além disso, a capacidade de liderar equipes distribuídas, colaborar virtualmente e adaptar-se rapidamente a mudanças tecnológicas são habilidades que os gerentes de projetos precisarão desenvolver. Portanto, podemos concluir que as competências em digital skill serão de fato necessárias para o futuro da profissão de gerente de projetos, garantindo sua relevância e eficácia no ambiente de trabalho digital e globalizado.

No mercado atual, as empresas estão cada vez mais em busca de profissionais que possuam não apenas habilidades técnicas, mas também competências comportamentais. O chamado *digital skill*, que engloba a capacidade de utilizar as ferramentas tecnológicas de forma eficiente e inovadora, tornou-se um requisito fundamental para os gestores de projetos. A combinação entre o conhecimento técnico e a habilidade de se relacionar e liderar equipes de forma eficaz é o que diferencia um profissional de sucesso na área.

Analogamente, a utilização da inteligência artificial na gestão de projetos vem crescendo exponencialmente essa tecnologia inovadora tem revolucionado diversos setores e organizações ao redor do mundo. Com a capacidade de processar grandes quantidades de dados de forma rápida e eficiente, a IA traz consigo um grande potencial para melhorar a assertividade da tomada de decisão e reduzir riscos nas organizações. Diante do potencial transformador da inteligência artificial, é fundamental que as organizações estejam preparadas para adotar essa tecnologia e explorar todo o seu potencial de inovação e crescimento. Com uma estratégia bem definida e um compromisso com a ética e a transparência, a IA pode se tornar uma aliada poderosa na busca por uma economia mais eficiente, sustentável e centrada no ser humano. Porém, é importante ressaltar que, apesar dos avanços da tecnologia, a inteligência artificial não pode substituir completamente o conhecimento e a experiência humana. Embora a IA seja capaz de realizar tarefas complexas e tomar decisões autônomas, a gestão de projetos envolve elementos que vão além do aspecto técnico. Habilidades como liderança, comunicação interpessoal, resolução de conflitos e capacidade de adaptação a situações imprevistas são essenciais para o sucesso na área.

Enquanto a inteligência artificial pode auxiliar na coleta e análise de dados, cabe aos profissionais a interpretação dessas informações e a tomada de decisões estratégicas com base nelas. A combinação entre o uso da tecnologia e o conhecimento humano é essencial para o sucesso na gestão de projetos. Portanto, é fundamental que os profissionais que atuam na área de gestão de projetos estejam sempre atualizados e dispostos a adquirir novas competências, tanto técnicas quanto comportamentais.

A capacidade de se adaptar às mudanças do mercado e de utilizar as ferramentas tecnológicas de forma inteligente e estratégica será um diferencial cada vez mais valorizado pelas empresas. Em resumo, a tecnologia é uma aliada poderosa, mas o papel do conhecimento e da experiência humanos é insubstituível na gestão de projetos.

A CNN, um dos canais de jornalismo mais conhecidos mundialmente, publicou em seu site (2021) um artigo que destaca o crescimento significativo das oportunidades de emprego no setor de tecnologia desde o início da pandemia no Brasil. De acordo com a matéria, foram criadas 85 mil novas vagas para profissionais que atuam nessa área

específica. A matéria ressalta que, em algumas funções relacionadas à tecnologia, a demanda por profissionais em 2020 apresentou um aumento impressionante de mais de 600% na cidade de São Paulo. Isso reitera que o mercado de trabalho relacionado à tecnologia está em constante expansão no país.

Hoje em dia, é cada vez mais comum depararmos com ofertas de emprego para cargos juniores e estágios que já levam em consideração as habilidades em ferramentas de programação ou de Business Intelligence (BI) como destaque. Esse fenômeno reflete a crescente importância das tecnologias da informação nas empresas e o reconhecimento de que competências técnicas específicas são fundamentais para o sucesso profissional.

2.3 ferramentas de análise de dados.

As empresas estão cada vez mais dependentes de sistemas de informação sofisticados para administrar suas operações e tomar decisões estratégicas. Nesse contexto, profissionais que possuem conhecimentos em programação e BI se tornam extremamente valiosos, pois são capazes de analisar dados complexos e identificar insights relevantes que podem impulsionar o crescimento e a eficiência das organizações. O conhecimento de linguagens de programação como Python, Javascript, SQL etc., por exemplo, é essencial para os candidatos que desejam se destacar. Da mesma forma, familiaridade com ferramentas de BI, como Tableau, Microsoft Power BI, pode ser um diferencial importante.

A utilização de dashboard de gestão de projetos facilita a rotina de um gestor de diversas formas, pois é uma ferramenta que reúne informações relevantes sobre o andamento dos projetos em um único painel, permitindo uma visualização clara e objetiva do status de cada etapa, prazos, custos, recursos e demais aspectos importantes para o sucesso das iniciativas. Outras vantagens são:

1. **Agilidade na Tomada de Decisão:**

Dashboards permitem uma visão global do projeto e facilitando a identificação de riscos.;

2. **Mapeamento de Oportunidades e Riscos:**

Com relatórios detalhados, os dashboards auxiliam no mapeamento de oportunidades e na antecipação de riscos, contribuindo para uma gestão proativa.;

3. **Gestão Colaborativa:**

A construção de dashboards envolve a participação de toda a equipe, promovendo a colaboração e garantindo que todos estejam alinhados com os objetivos do projeto.;

4. **Visão Consolidada:**

Através do dashboard é possível acompanhar diversos projetos em um único local, o que facilita o acompanhamento do progresso, prazos e recursos.;

5. **Análise de Dados Simplificada:**

Dashboards fornece uma representação visual que simplifica a análise de dados e tomada de decisão.

Essas vantagens demonstram como os dashboards são ferramentas estratégicas essenciais para melhorar a performance e a eficiência na gestão de projetos.

Ao acompanhar um dashboard de gestão de projetos, os gestores e equipes envolvidas podem tomar decisões mais assertivas e rápidas, com base em dados atualizados e precisos. Isso contribui para uma gestão mais eficaz, pois permite identificar eventuais desvios, gargalos ou problemas no projeto de forma antecipada, possibilitando ações corretivas imediatas para evitar impactos negativos no resultado.

Além disso, o acompanhamento do dashboard de gestão de projetos promove a transparência na gestão, uma vez que todas as partes interessadas têm acesso às mesmas informações, garantindo uma comunicação mais clara e eficiente. Isso fortalece o engajamento das equipes e aumenta a confiança dos stakeholders no processo de gestão dos projetos. Por fim, o acompanhamento de um dashboard de gestão de projetos favorece uma abordagem orientada a resultados, uma vez que possibilita o monitoramento contínuo do desempenho dos projetos em relação aos objetivos e metas estabelecidos. Com isso, é possível avaliar o progresso das iniciativas, identificar oportunidades de melhoria e garantir a entrega de valor para a organização. Em resumo, o acompanhamento de um dashboard de gestão de projetos pode significar uma melhoria substancial na maneira como os projetos são gerenciados, proporcionando uma gestão mais eficaz, transparente e orientada a resultados. Por meio da utilização dessa ferramenta, as organizações podem otimizar seus processos, aumentar a produtividade e maximizar o sucesso de seus projetos.

3. Cases de Sucesso

O levantamento literário feito até o momento revela que é possível compreender como as estratégias de inovação podem ser aplicadas para superar os desafios enfrentados por empresas de diferentes áreas de atuação. Para isso, serão investigados casos de sucesso com intuito de exemplificar toda pesquisa que sustentou este trabalho.

O primeiro caso de sucesso que será exemplificado ocorreu na Copa do Mundo de 2014, que teve como resultado a Alemanha campeã. O que impulsionou este resultado foi a inovação aplicada a gestão de produtividade e rendimento. A seleção alemã utilizou de painéis em BI para controle de KPIs específicos, por exemplo: Números de passes, Velocidade em Campo, Finalizações, Quantidade de Defesa, e Penalidades. E através desse relatório traçavam as estratégias. Hoje em dia, tornou-se comum a utilização desta ferramenta pelos clubes.

O segundo case de sucesso é da renomada empresa de cosmético AVON com duração apenas de 18 meses. A instituição investiu em ferramentas de dados que auxiliaram na criação de relatórios na área de marketing, o que deu sustentação e agilidade nas tomadas de decisão, mesmo com pouco tempo de projeto os resultados foram satisfatórios.

O terceiro case de sucesso aconteceu na década de 90 na empresa mundialmente conhecida Toyota Motor Sales USA. Após tentativas falhas de organizar e melhorar a gestão da empresa, a CIO, Barbara Cooper, decidiu investir em Business Intelligence. Ao adotar o Business Intelligence, a Toyota revolucionou a gestão da empresa a forma como interpretam dados de mercado e tendências de consumo, otimizou custos de fabricação dos veículos,

redução de tempo de transporte (logística) em 5%, estratégia que possibilitaram o alcance de maiores margens de lucro. A empresa relatou que em poucos dias após a implementação notaram melhoria no controle financeiro, devido a descoberta de US\$ 800.000 em cobranças duplas.

Os casos de sucesso apresentados são apenas alguns de muitos que ilustram como a aplicação de soluções tecnológicas inovadoras impactam positivamente na gestão de projetos.

4. Considerações Finais

É amplamente reconhecido que a tecnologia avança em um ritmo acelerado, trazendo benefícios para a sociedade. No âmbito da inteligência artificial, vemos um campo de estudo vasto, com crescimento emergente e com aplicações em inúmeras áreas. Sua capacidade de agregar valor é inegável, transformando a maneira como empresas e projetos são gerenciados e otimizados.

Contudo, sua adoção exige que os gerentes de projetos se mantenham atualizados quanto às tendências tecnológicas, promovam uma cultura de inovação e aprendizado contínuo entre os membros da equipe e utilizem essas ferramentas avançadas para alcançar resultados superiores.

No contexto específico do gerenciamento de projetos, conforme analisado neste artigo, a inteligência artificial oferece ferramentas poderosas para melhoria da eficiência e eficácia na gestão de equipes e na execução de tarefas. Apesar dos avanços e da capacidade da inteligência artificial e das ferramentas de análise de dados é impossível considerar a substituição da inteligência humana em qualquer área de aplicação destas tecnologias. É fundamental entender que ela não substitui a necessidade de liderança humana, pois a capacidade de compreender nuances emocionais e de estabelecer conexões interpessoais genuínas segue sendo um diferencial importante dos gerentes de projetos na condução de suas equipes. Desta forma, o ponto de equilíbrio para um gerenciamento eficaz e otimizado e a junção da sabedoria humana em relações interpessoais e utilização de ferramentas de IA e BI em busca de melhores números e vantagens de negócios.

5. Referências

ABEL, Carol; **Exemplos de Business Intelligence: 5 cases para se inspirar**, 03 dez. 2018. Disponível em: <https://mindminers.com/blog/exemplos-business-intelligence/>. Acesso em: 30 mar. 2024.

ALVES, Alice; **Ciência de Dados para Estratégias de Negócios, 06 jun. 2022**. Disponível em: <https://www.cms.dtidigital.com.br/blog/ciencia-de-dados-para-estrategias-de-negocios/>. Acesso em: 10 dez. 2023.

CALDINI, Vitor. **Extraindo valor ao unir Gestão Ágil de Projetos e Data Science**, 27 set. 2020. Disponível em: <https://medium.com/metis-eng/extraindo-valor-ao-unir-gest%C3%A3o-%C3%A1gil-de-projetos-e-data-science-85b5337bc1c>. Acesso em: 15 nov. 2023.

CNN. **Procura por profissionais de tecnologia cresce 671% durante a pandemia**, 29 Out. 2021. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/procura-por-profissionais-de-tecnologia-cresce-671-durante-a-pandemia/>. Acesso em: 15 nov. 2023.

ECON360. **Business Intelligence: 3 casos de sucesso que você precisa conhecer**, 17 fev. 2021. Disponível em: <https://www.econ360.com.br/post/business-intelligence-3-cases-de-sucesso-que-voc%C3%AA-precisa-conhecer>. Acesso em: 30 mar. 2024.

ESPINHA, Roberto Gil. **Quais as vantagens em utilizar dashboards para os seus projetos?** 13 fev. 2015. Disponível em: <https://artia.com/blog/quais-as-vantagens-em-utilizar-dashboards-para-os-seus-projetos/>. Acesso em: 19 mar. 2024.

GARTNER, Instituto. **Gartner Survey Finds 79% of Corporate Strategists See AI and Analytics as Critical to Their Success Over the Next Two Years**, 5 jul. 2023. Disponível em: gartner.com/en/newsroom/press-releases/2023-07-05-gartner-survey-finds-79-percent-of-corporate-strategists-see-ai-and-analytics-as-critical-to-their-success-over-the-next-two-years. Acesso em: 15 nov. 2023.

JURISTEC. **Case de Business Intelligence: Toyota Motor Sales USA**, 2021. Disponível em: <https://juristecplus.com/case-de-business-intelligence-toyota/>. Acesso em: 30 mar. 2024.

LANGLEY, Mark A. **The Project Manager of the future**, 24 out. 2018. Disponível em: <https://www.projectmanagement.com/articles/501046/the-project-manager-of-the-future#>. Acesso em: 10 dez. 2023.

PEDRA, Davi. **Dashboard para gestão de projetos: como usar + 6 dicas de ferramentas**, 11 jan. 2024. Disponível em: <https://www.siteware.com.br/blog/software/dashboard-para-gestao-de-projetos/#:~:text=Um%20dashboard%20para%20gest%C3%A3o%20de%20projetos%20%C3%A9%20uma,facilita%20a%20tomada%20de%20decis%C3%B5es%20baseada%20em%20dados>. Acesso em: 19 mar. 2024.

TEBALDI, Pedro. **7 benefícios dos dashboards em projetos da sua empresa**, 12 ago. 2015. Disponível em: <https://www.opservices.com.br/beneficios-dos-dashboards/>. Acesso em: 30 mar. 2024.



Revista Gestão & Gerenciamento

Expediente

Supervisão Editorial:

Eduardo Linhares Qualharini

Comitê Editorial:

Ana Carolina Badalotti Passuelo, UFRGS

Bruno Barzellay, UFRJ/Macaé

Carlos Alberto Pereira Soares, UFF

Clara Rocha da Silva, NPPG/UFRJ

Elaine Garrido Vazquez, POLI/UFRJ

Isabeth da Silva Mello, NPPG/UFRJ

Liane Flemming, UNIASALLE, Brasil

Maurini Elizardo Brito, NPPG/UFRJ

Nikiforos Joannis Philyppis Jr., FACC/UFRJ

Assistente de Supervisão Editorial:

Luiz Henrique da Costa Oscar

Jornalista Responsável:

Denise S. Mello Lacerda _ SRTE/RJ 33887

Edição e Diagramação:

Amanda Vieira Guimarães

Periodicidade da Publicação:

Bimestral

Contato:

Núcleo de Pesquisas em Planejamento e Gestão – NPPG

Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro

Av. Athos da Silveira Ramos, 149 - Bloco D, sala D207

Cidade Universitária – Rio de Janeiro – CEP: 21941-909

revistagestaoegerenciamento@poli.ufrj.br

(21) 3938-7965