

CONTRIBUIÇÕES DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA ERP SAP S/4HANA NO SETOR DE MANUTENÇÃO INDUSTRIAL – UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA METALÚRGICA

Autores

Marcos Vinícios Gonçalves¹

Miguel Rufino da Silva²

Erik Leonel Luciano³

José Cirilo de Jesus Júnior⁴

Henrique Martins Galvão⁵

Aníbal Evaristo Fernandes⁶

Resumo

Este estudo aborda a manutenção industrial como fundamental sobre vários aspectos, incluindo a garantia da operacionalidade contínua de equipamentos e instalações, a minimização de paradas não programadas que podem afetar a produção e a segurança dos funcionários. Neste contexto, a implementação de um sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*) está diretamente ligada à eficiência da manutenção industrial, atuando como uma plataforma integrada de gestão, centralizando informações e automatizando processos de manutenção. Diante do exposto, a pesquisa busca responder à seguinte pergunta: Quais as influências do processo de migração para um novo sistema no setor de manutenção industrial? O objetivo geral visa demonstrar as contribuições que resultaram do processo de implantação Sistema SAP S/4HANA no setor de manutenção industrial de uma indústria metalúrgica. A pesquisa é de natureza qualitativa do tipo exploratória, fundamentada em revisão bibliográfica e conduzida por meio de estudo de caso único em uma empresa metalúrgica. Os dados foram coletados via pesquisa-ação (participante) e questionário semi-estruturado aplicado a profissional envolvido na implementação do ERP SAP S/4HANA. Os resultados destacaram os benefícios da integração da SAP S/4HANA na gestão de manutenção, como aumento da eficiência, melhor rastreabilidade e otimização de recursos. No estudo de caso também foram observados desafios relacionados à adaptação dos funcionários e necessidade de treinamento adicional. Em última análise, a pesquisa destacou a importância de uma implementação cuidadosa e da gestão eficaz da mudança ao introduzir sistemas de gestão na área de manutenção industrial.

Palavras-chave: Manutenção industrial. Sistema ERP. Sistema SAP.

CONTRIBUTIONS OF THE IMPLEMENTATION OF THE SAP S/4HANA ERP SYSTEM IN THE INDUSTRIAL MAINTENANCE SECTOR – A CASE STUDY IN A METALLURGICAL COMPANY

Abstract

This study addresses industrial maintenance as fundamental in several aspects, including ensuring the continuous operability of equipment and facilities, minimizing unscheduled downtime that can affect

¹ Graduação no Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial da Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo – Fatec. E-mail: marcosvinicios200312@gmail.com

² Graduação no Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial da Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo – Fatec. E-mail: miguel.silva20@fatec.sp.gov.br

³ Mestrado em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza – CEETEPS. E-mail: f127auxiliaradm@gmail.com

⁴ Mestrando no Programa de Mestrado Profissional em Design, Tecnologia e Inovação do Centro Universitário Teresa D'Ávila – PPG-DTI – UNIFATEA. E-mail: josecirilojunior@gmail.com

⁵ Doutorado em Administração pela FEA-USP e docente na Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo do Centro Paula Souza – FATEC-CPS. E-mail: galvaohm@gmail.com

⁶ Mestrado em Computação Aplicada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE e docente na Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo – Fatec. E-mail: anibal.fernandes@cps.sp.gov.br

production, and ensuring employee safety. In this context, the implementation of an ERP (Enterprise Resource Planning) system is directly linked to the efficiency of industrial maintenance, acting as an integrated management platform, centralizing information and automating maintenance processes. Given the above, the research seeks to answer the following question: What are the influences of the migration process to a new system in the industrial maintenance sector? The overall objective is to demonstrate the contributions resulting from the implementation of the SAP S/4HANA system in the industrial maintenance sector of a metallurgical industry. The research is qualitative and exploratory in nature, based on a literature review and conducted through a single case study in a metallurgical company. Data were collected via action research (participant) and a semi-structured questionnaire applied to a professional involved in the implementation of the SAP S/4HANA ERP. The results highlighted the benefits of integrating SAP S/4HANA into maintenance management, such as increased efficiency, improved traceability, and resource optimization. The case study also observed challenges related to employee adaptation and the need for additional training. Ultimately, the research emphasized the importance of careful implementation and effective change management when introducing management systems in the industrial maintenance field.

Keywords: Industrial Maintenance. ERP System. SAP System.

INTRODUÇÃO

Com a expansão do setor industrial desde o século XIX e, especialmente, o crescimento notável das empresas metalúrgicas em todo o mundo, impulsionado pelo desenvolvimento científico, tecnológico e mudanças sociais do século XX, surge a necessidade de sistemas operacionais cada vez mais ágeis e modernos. Estes sistemas devem lidar com grandes volumes de dados e ser capazes de fornecer análises e tomadas de decisões eficazes para diversos processos empresariais.

A área de manutenção industrial enfrenta uma demanda crescente por análise de dados para suas atividades. Para lidar com essa quantidade significativa de informações, as indústrias adotam sistemas informatizados, como os *Enterprise Resource Planning* - ERP.

Embora os sistemas de informações gerenciais – SIG tenham inúmeras vantagens, muitas vezes surgem limitações. Este estudo aborda a mudança ou migração de sistemas no setor de manutenção, onde as atividades básicas do sistema ERP anterior não ofereciam facilidade na obtenção ou extração de dados. Diante dessa situação, tornou-se necessária a adoção de um sistema operacional mais tecnológico, oferecendo melhor acesso e análise de informações, além de proporcionar maior eficiência na disponibilidade e análise de indicadores e funções administrativas no nível operacional. Portanto, a questão norteadora deste estudo consiste em: Quais as influências do processo de migração para um novo sistema no setor de manutenção industrial?

Este estudo tem como objetivo geral demonstrar as contribuições que resultaram do processo de implantação Sistema SAP S/4HANA no setor de manutenção industrial de uma indústria metalúrgica. Além disso, como objetivos específicos, o estudo busca: (1) Verificar as

dificuldades encontradas na implantação do Sistema SAP S/4HANA; (2) Verificar as estratégias de gestão adotadas para a adequação ao novo sistema; e (3) Demonstrar os benefícios e vantagens adquiridos após a implantação do Sistema SAP S/4HANA. Neste contexto, é relevante destacar as dificuldades e melhorias decorrentes da troca do sistema ERP dentro do setor de manutenção industrial.

Para alcançar esses objetivos, foi necessário identificar as necessidades que motivaram a troca de sistemas, bem como os principais problemas enfrentados durante esse processo, incluindo a aceitação pelos colaboradores e a portabilidade de informações. Além disso, buscou-se compreender as estratégias adotadas pelos gestores para minimizar os impactos causados pelo novo cenário e apresentar as melhorias alcançadas com o novo sistema.

Este estudo adotou uma abordagem qualitativa exploratória, utilizando pesquisa bibliográfica e estudo de caso, tendo como objeto empresa industrial do setor metalúrgico. Foram realizadas revisões em artigos, livros e sites para obter informações e dados sobre os impactos da implantação do novo sistema operacional, e determinar se a empresa precisaria investir em treinamento adicional para obter maior eficiência dos colaboradores com o novo sistema SAP S/4HANA.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A Importância da Manutenção no Setor Industrial

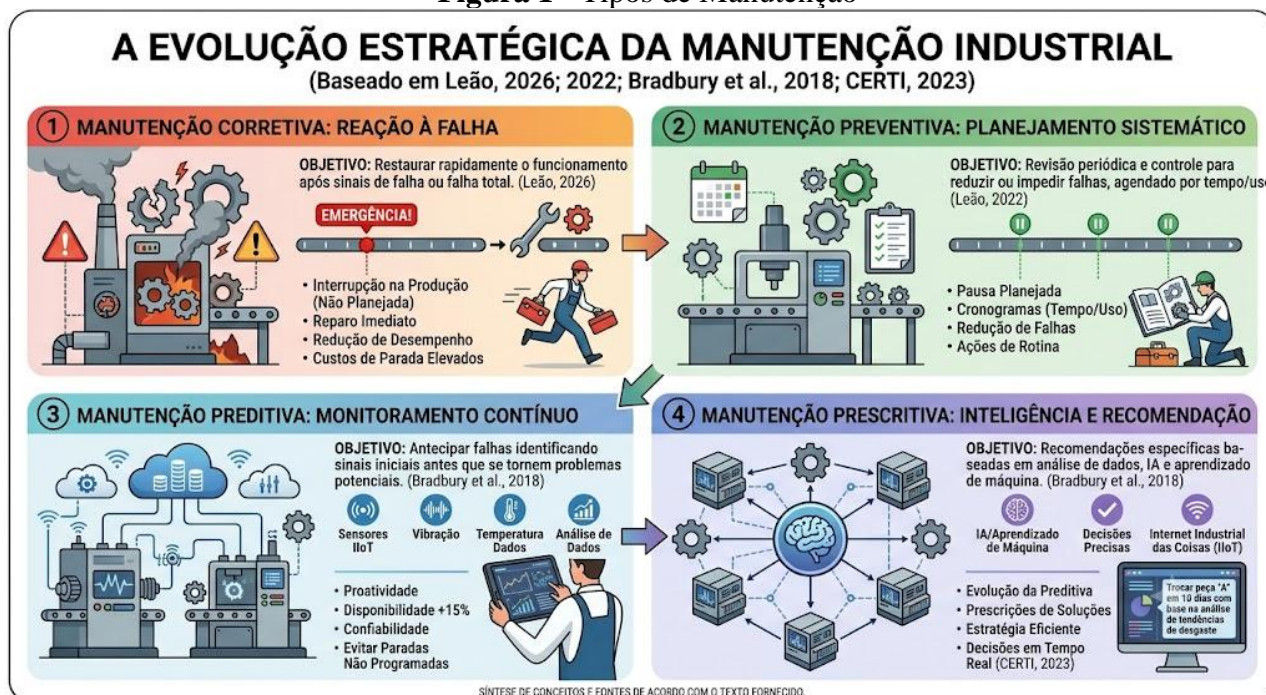
A indústria de bens de produção, também conhecida como indústria de capital, é especializada na fabricação de equipamentos, máquinas e matérias-primas, tem papel fundamental na cadeia produtiva ao garantir a eficiência das atividades econômicas. Também as indústrias de bens intermediários concentram a produção de materiais transformados utilizados em outros setores industriais, sendo classificadas como indústrias transformacionais (Reis, 2019). Ambos setores são relevantes, pois reúnem na sua cadeia produtiva empresas de outros setores como, por exemplo, o agronegócio. Por característica, as empresas funcionam como grandes integradoras de tecnologias e de práticas de gestão ao longo da sua cadeia de fornecimento, e tendem a incorporar, de modo incremental, as melhorias aos seus produtos e processos (Miguez, 2018, p. 162-163). Entre os ganhos esperados das aplicações estão as melhorias da eficiência e na maioria dos casos representados pela criação de rotinas para otimização de processos (Martins; Laugeni, 2006).

Nos processos de fabricação de bens tangíveis observam as funções primordiais do planejamento, programação e o controle da produção e nas quais se inserem atividades de

operação, preparação e manutenção. Especialmente, no tocante à manutenção Martins e Laugeni (2006) ressalta que cada vez mais estamos dependente dos equipamentos e instalações, os quais devem estar em condições para os quais foram projetados, pois devem garantir a confiabilidade, segurança, qualidade e competitividade. De maneira contrária, as ocorrências com a manutenção geram “urna série de problemas, como reclamações dos clientes, que não serão atendidos no prazo especificado, receitas que deixam de ser auferidas e custos de reparos nos quais se incorre e aumento nos índices de acidentes no trabalho, entre outros (Martins; Laugeni, 2006 p. 467-468).

O termo “Manutenção” deriva do latim "*manutentio*", e descreve o ato ou efeito de preservar algo. Geralmente, é utilizado como sinônimo de conservação ou reparo. Na indústria, refere-se ao esforço para garantir o funcionamento adequado de equipamentos, realizado por profissionais especializados (Sousa, 2022). Por conseguinte, o objetivo da manutenção é restaurar o funcionamento original de algo, mas para operação contínua é essencial a implantação de sistema de manutenção produtiva que contribua para reduzir manutenções corretivas, evitando os transtornos e tornar a produção mais eficiente (Peinado; Graeml, 2007, p. 480). Sendo os tipos de manutenção mais comuns são: corretiva, preventiva, preditiva e prescritiva, cada uma subdividida em categorias para orientar a abordagem específica a ser adotada com base nas necessidades dos equipamentos e máquinas (Sousa, 2022).

Figura 1 - Tipos de Manutenção



Nota: Imagem gerada usando o Gemini sintetizando os quatro tipos de manutenção, em 17 junho de 2026.

No que diz respeito à manutenção corretiva, trata-se geralmente de realizar reparos em equipamentos após sinais de falha ou falha total, com o objetivo de corrigir os problemas sem prejudicar o desempenho do equipamento e da linha de produção, evitando acidentes e erros de operação, entre outros fatores (Leão, 2026). O principal objetivo da manutenção corretiva é restaurar rapidamente e de forma eficiente o pleno funcionamento dos equipamentos, analisando e substituindo peças conforme necessário, para minimizar o tempo de parada da linha de produção e retomar rapidamente suas atividades.

A manutenção preventiva, por sua vez, é uma ação planejada e sistemática de revisão, controle e monitoramento dos equipamentos, realizada periodicamente para reduzir ou impedir falhas. Essa abordagem é agendada com base no tempo ou volume de uso dos equipamentos, visando evitar falhas após determinado período ou quantidade de operações (Leão, 2022). Ambos os tipos de manutenção, corretiva e preventiva, exigem uma pausa nos procedimentos produtivos para revisão dos equipamentos. No entanto, segundo o mesmo autor, na manutenção corretiva, essa pausa ocorre de forma emergencial, enquanto na preventiva, o processo é planejado antecipadamente para evitar interrupções na produção.

Quanto à manutenção preditiva, ela se baseia no monitoramento contínuo para antecipar falhas, permitindo identificar sinais iniciais de problemas antes que se tornem falhas potenciais, agindo de forma preventiva. É uma abordagem proativa que busca aumentar a disponibilidade dos equipamentos, identificando estágios iniciais de falha para evitar paradas não programadas. Estudos indicam que a manutenção preditiva pode melhorar a disponibilidade da linha de produção em até 15%, além de aumentar a confiabilidade e reduzir custos (Bradbury *et al.*, 2018).

A manutenção prescritiva vai além da previsão de falhas, como na manutenção preditiva, ao fornecer recomendações específicas de manutenção com base na análise de dados do equipamento. Esta abordagem, considerada uma evolução da manutenção preditiva, utiliza tecnologias como a Indústria 4.0, inteligência artificial e aprendizado de máquina para prescrever soluções de manutenção de forma rápida e confiável (Bradbury *et al.*, 2018). A aplicação de tecnologias como a Internet Industrial das Coisas (IIoT) permite a conectividade e monitoramento em tempo real, facilitando a tomada de decisões e permitindo o desenvolvimento de estratégias de manutenção mais precisas e eficientes (CERTI, 2023).

Ressalta-se que a eficiência na gestão do setor de manutenção é acompanhada pela implantação dos sistemas de gestão empresarial com enfoque nos sistemas de informação gerenciais – SIG, destacando-se os *Enterprises Resources Planning* – ERP.

2.2 Sistema *Enterprise Resource Planning* - ERP

O *Enterprise Resource Planning* (ERP), também conhecido como Sistema de Gestão Integrada (SGI), é um sistema gerencial que integra todas as áreas de uma organização, permitindo a coordenação e o compartilhamento de informações entre elas. O ERP foi um marco na automação dos anos 80, unificando setores que antes operavam de forma isolada (Laudon; Laudon, 2010; O'Brien; Marakas, 2013).

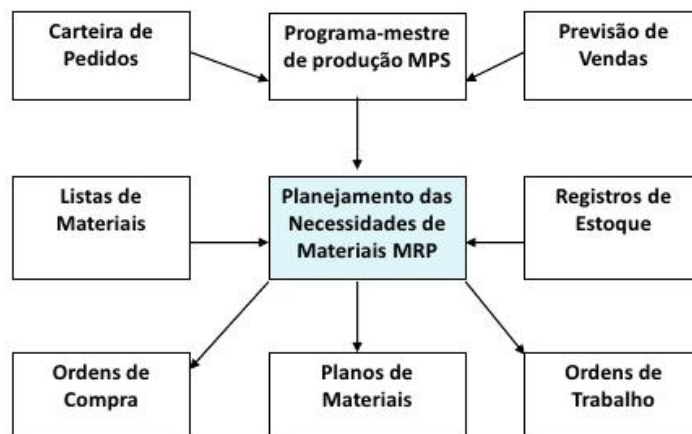
A ideia de integração estendeu-se para diversas áreas de atuação, melhorando os controles das atividades produtivas e proporcionando informações flexíveis para funcionários e clientes. O ERP estabelece uma estrutura que orienta os processos, permitindo a transferência rápida e oportuna de informações. Para Laudon e Laudon (2010), um sistema de informação é um conjunto de componentes inter-relacionados que coletam, processam, armazenam e distribuem informações para apoiar a tomada de decisão e o controle organizacional.

No Brasil, os sistemas ERP são comumente denominados Sistemas Integrados de Gestão Empresarial, controlando e oferecendo suporte a todos os processos operacionais, produtivos, administrativos e comerciais da empresa. Esses sistemas registram todas as transações para refletir com precisão a realidade da empresa, graças ao avanço da tecnologia (Padilha, 2006).

Embora o ERP seja considerado o sistema de gestão mais avançado, duas filosofias ou práticas amplamente difundidas na manufatura são o MRP I e o MRP II, que evoluíram como sistemas de planejamento e controle da produção. O *Material Requirement Planning* (MRP), ou planejamento das necessidades de materiais, visa apoiar as decisões relacionadas à quantidade e ao fluxo de materiais para atender à demanda (Martins; Laugeni, 2006). Conforme o mesmo autor, à medida que uma empresa fabrica mais de um produto, é necessário controlar diversos componentes para todos os produtos, planejando e controlando estoques, entregas previstas, compras e prazos de entrega.

Com o alinhamento do MRP a computadores e software, a empresa obtém vantagens como planejamento, simulação de cenários de demanda, análise de custos e redução da influência de sistemas informais (Martins; Laugeni, 2006). Na Figura 2, pode-se observar o funcionamento do MRP I, onde todos os setores comunicam-se através de um fluxo com banco de dados, centralizando as informações para realizar uma tomada de decisão.

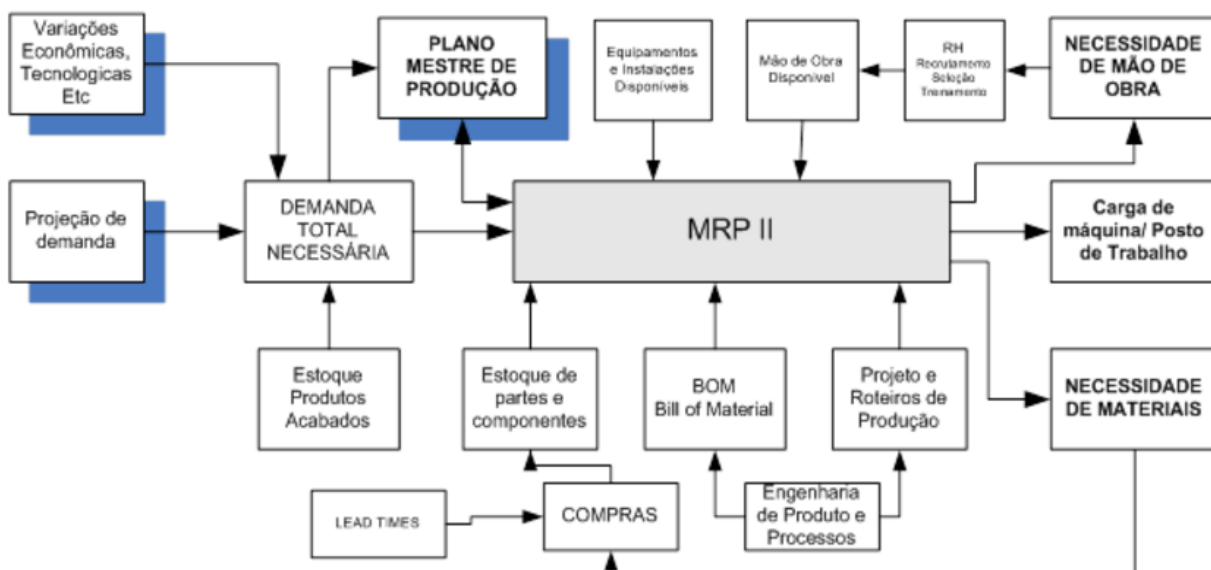
Figura 2 - Funcionamento do MRP I



Fonte: Martins e Laugeni (2006).

Por outro lado, o MRP II se caracteriza por um sistema de apoio que considera também outros insumos, como as restrições de mão de obra e equipamentos, pedidos de compra, ordens de fabricação, espaços físicos disponíveis para estocagem, instalações, dentre outros. (Martins; Laugeni, 2006). Alega-se que, devido aos contínuos avanços na capacidade de processamento dos computadores e ao desenvolvimento de softwares especializados, houve uma transição do MRP II para o ERP. O MRP II é constituído por um conjunto de programas dedicados ao planejamento e controle da produção. A lógica do MRP II é demonstrada na Figura 3, representada como um conjunto de módulos interligados que abrange planejamentos de vendas e operações, planejamento mestre da produção que dita quantidades e prazos, planejamento financeiro e o controle e execução da produção, visando aumentar a eficiência, reduzir custos e proporcionar uma visão holística e detalhada do processo produtivo.

Figura 3 - Funcionamento do MRP II



Fonte: Martins e Laugeni (2006)

Os avanços tecnológicos conduziram a um sistema gerencial capaz de otimizar o uso de recursos e informações em todos os departamentos e funções da empresa, auxiliando com formas e ferramentas para se realizar análises de dados, tomadas de decisão, traçar estratégias, montar indicadores e proporcionar melhor visão para os resultados de cada setor.

2.2.1 Fatores Críticos de Sucesso na Implantação de um Sistema ERP

Com uma implantação nova de gestão traz consigo expectativas e resultados a serem obtidos, mas também preocupações a futuros problemas que possam aparecer. Segundo Stair e Reynolds (2006), o desenvolvimento de um ERP é tido como de sucesso quando o produto entregue corresponde às necessidades da organização e dos usuários, sendo concluído dentro do prazo e do orçamento previstos.

No entanto, a realização da implantação bem-sucedida de um sistema ERP requer intenso planejamento e decisões nos níveis estratégico, tático e operacional. Os sistemas de informação baseados em ERP são vistos como recurso estratégico e sua escolha e implantação precisa “ser cuidadosamente planejada, organizada e controlada” (Rosini; Palmisano, 2011 p. 88), levando-se em consideração objetivos estratégicos visando maximizar vantagem competitiva, tais como, em processos ou produtos.

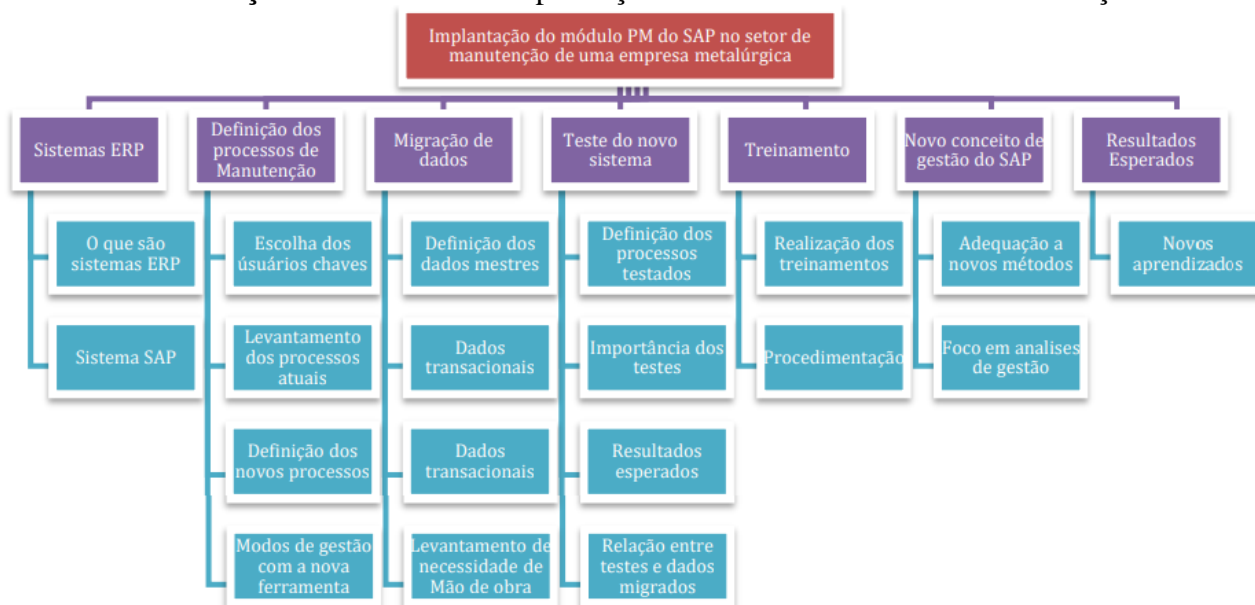
A elaboração de um plano envolve inúmeras decisões e requisitos da implantação de sistema ERP, seja na empresa como um todo ou num determinado setor. Monteiro (2007), propõe processo de implantação de sistema ERP em sete etapas: avaliação da necessidade e critérios para escolha do ERP; observação dos módulos de implantação; estrutura e gerenciamento do projeto de implantação; análises de aderência e adequação dos processos; definição de estratégias para as mudanças organizacionais; treinamento e execução da implantação; e, utilização do sistema e visualização dos benefícios.

De acordo com Rosini e Palmisano (2011), o comprometimento das equipes pelos níveis tático e operacional é essencial para a eficiência e eficácia da implantação. Trata-se de um processo de mudança, exigindo equipe de implantação competente tanto no planejamento como na execução ao longo do projeto. Os treinamentos e suporte na implantação devem assegurar níveis elevados pela equipe responsável.

Apona-se que a customização seria ideal para adaptar o software às necessidades específicas da implantação, garantindo que os processos sejam otimizados e funcionem de maneira mais eficiente. Contudo, a implantação de um ERP pode conduzir na melhoria dos processos existentes. Oliveira (2020) observa que a implantação de ERP, especialmente, no setor

de manutenção, deve-se observar quais processos serão analisados e escolhidos, ou seja, levantar os processos atuais e os novos processos. A representação a seguir demonstra as etapas de implantação de sistema ERP SAP em setor de manutenção.

Ilustração 1 - Processo de implantação de ERP SAP no setor de manutenção



Fonte: Oliveira (2020)

Conforme a ilustração acima, também é necessário definir quais dados estratégicos, táticos e operacionais serão migrados para o novo sistema; trata-se de analisar com enfoque em sistemas de apoio ao executivo (SAE); Sistemas de apoio à decisão (SAD); Sistemas de informação gerenciais (SIG); e Sistemas de processamento de transações (SPT), pois servem a a uma variedade de funções (Laudon; Laudon, 2007). Durante o processo de implantação, os usuários do sistema, responsáveis pelos registros de dados (SPT) precisam participar dos testes e de treinamentos.

2.3 Systemanalysis Programmentwicklung - SAP

O SAP é uma sigla em alemão que significa Sistema, Aplicativos e Produtos para Processamento de Dados. Trata-se de um software de gestão empresarial desenvolvido pela empresa *Systemanalysis Programmentwicklung* – SAP, com sede na Alemanha, fundada em 1972, conhecido por ser uma das principais soluções de software empresarial do mercado. A SAP é um software empresarial amplamente utilizado em todo o mundo para gerenciamento de dados e processos corporativos (SAP SE, 2023; CANALTECH, 2024).

Com o desenvolvimento do mercado, foi surgindo a necessidade de software moderno, com agilidade na obtenção e no processamento de dados, como a realização de buscas, o que

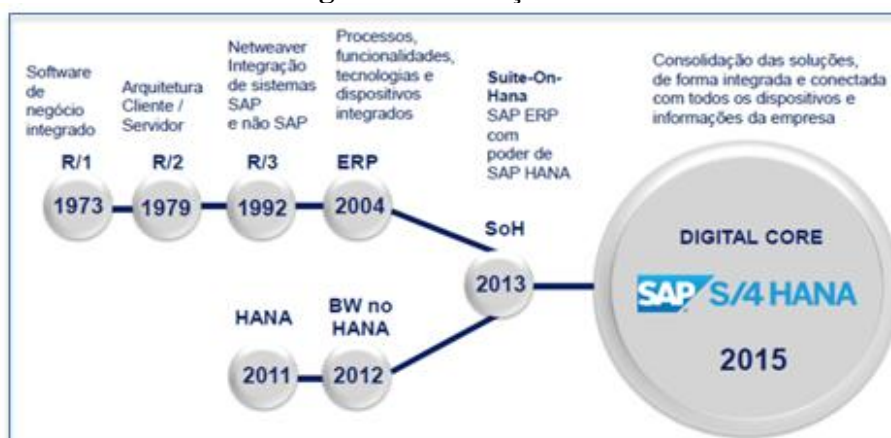
ajuda a executar tarefas mais rapidamente sem atrasos, gargalos e falta de dados, para que o processo seja rápido e prático dentro do ambiente corporativo. Muita gente pensa que o investimento na SAP é alto.

No entanto, em curto tempo, ele compensará bastante financeiramente. O sistema SAP está relacionado aos sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*), por se tratar de um sistema de informações descritas como um conjunto integrado de tecnologias que auxiliam a transformação digital e a eficiência organizacional. Visto como plataforma, a SAP combina *Cloud ERP*, *Business Technology Platform* e recursos de Inteligência Artificial, aplicados em áreas críticas como gestão da cadeia de suprimentos, gestão financeira, CRM e experiência do cliente, gestão de despesas e capital humano (SAP, 2026).

O sistema ERP da SAP organiza suas funcionalidades em módulos específicos para atender às diferentes áreas empresariais, como a Gestão de Materiais e Estoque, o Planejamento e Controle da Produção, as Vendas e a Distribuição) e a Contabilidade e controle de custos, trata-se de estrutura modular que permite integração e eficiência, por exemplo a eliminação de gargalos na produção, reduzindo erros operacionais e oferecendo aos gestores uma visão abrangente do negócio (SAP, 2026).

Um ponto positivo da ferramenta é sua simplicidade. Não é preciso muito conhecimento para conseguir realizar suas atividades. A flexibilidade na operação, que permite a empresa colocar regras no processo, não sendo um processo padrão do sistema e é um sistema que está sempre em atualização para o benefício da empresa. E, conforme Figura 4, a SAP possui várias versões, dentre essas destaca-se a versão S/4HANA que foi implantada na empresa objeto de estudo deste trabalho. A SAP S/4HANA é um sistema ERP inteligente e integrado que é executado no banco de dados *in-memory*, a SAP HANA” (SAP SE, 2023).

Figura 4 - Evolução da SAP

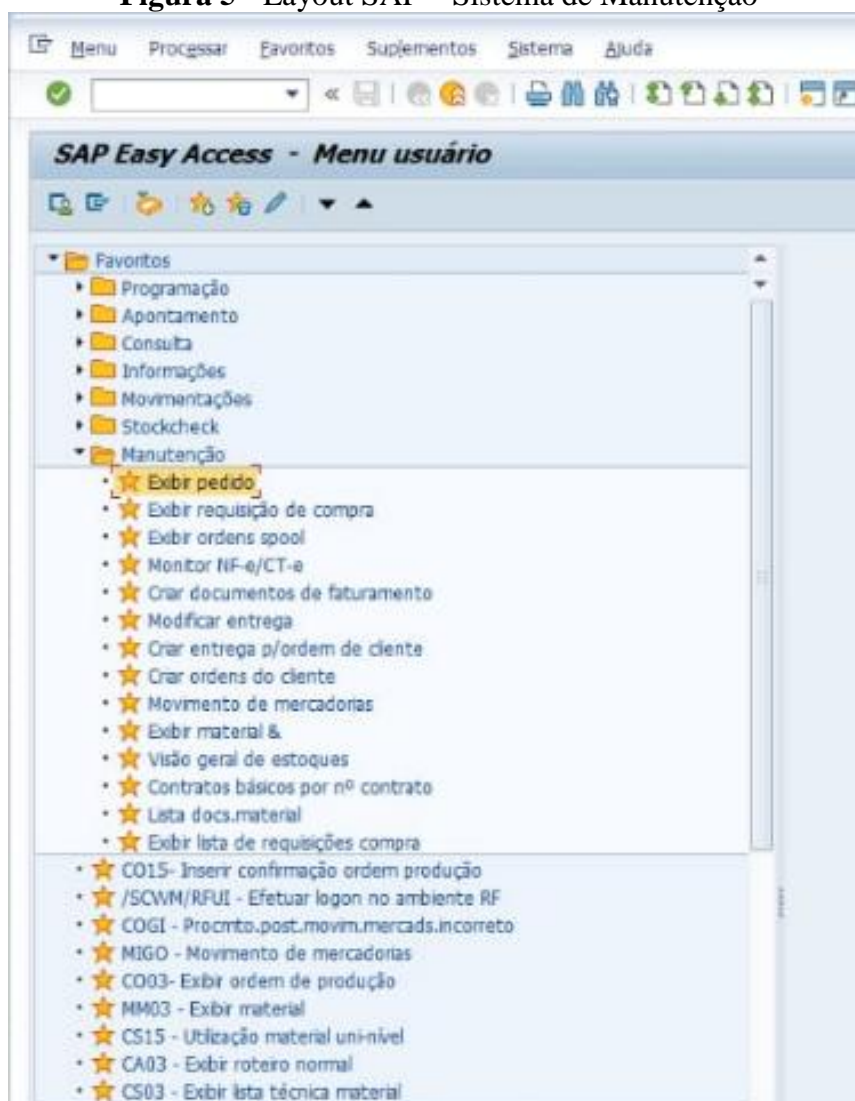


Fonte: Poroca (2023)

No módulo de manutenção pode-se extrair relatórios de informações das ocorrências de manutenções corretivas com níveis de detalhamento para identificação de causas e também a visão de custos por máquina. O S/4Hana – PM (SAP SE 2023; AXIGMA, 2024)) é uma solução voltada à gestão e manutenção de ativos físicos dentro de uma organização, sendo projetado para apoiar o planejamento, execução e monitoramento das atividades de manutenção. Seu objetivo é assegurar o funcionamento adequado de máquinas, equipamentos, veículos e demais recursos físicos, promovendo maior eficiência operacional e prolongando a vida útil dos ativos.

Na Figura 5, observa-se o Módulo da SAP S/4HANA com sete principais menus, e dentre eles o menu “Manutenção” de acesso, os quais se referem à versão básica do ERP. Destacam-se os menus: Exibir pedido; Exibir requisição de compra; Exibir ordem; Mostrar nota fiscal; Exibir material; Movimento de mercadorias; Visão geral de estoque; Contratos básicos por número de contrato; e, Lista de material.

Figura 5 - Layout SAP – Sistema de Manutenção



Fonte: Adaptado pelos autores (2024)

Estas nomenclaturas referem-se às opções de ações para serem acessadas no decorrer dos processos de manutenção, ao qual é permitido nomeá-las de acordo com a necessidade de uso e com termos mais fáceis para acesso e administração diária das rotinas.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

De acordo com a natureza do estudo, trata-se de pesquisa qualitativa, e conduzida pela metodologia de pesquisa do tipo exploratória. E, quanto aos objetivos, o estudo é amparado pela pesquisa bibliográfica e estudo de caso.

Conforme Triviños (1987, p. 128), pesquisas qualitativas são delineadas no “ambiente natural como fonte direta dos dados e o pesquisador como instrumento-chave”. Apesar do seu caráter indutivo, pesquisas qualitativas seguem o mesmo caminho de realização de uma investigação, uma vez que também se define o assunto ou problema, também realiza uma coleta e procede-se com análise das informações.

De acordo com Gil (2010, p. 27), as pesquisas exploratórias propiciam ao pesquisador obter familiaridade com o assunto e problema de pesquisa, tornando-o mais explícito. Além disso, as pesquisas exploratórias permitem ao pesquisador aprimoramento de ideias e realizar novas descobertas.

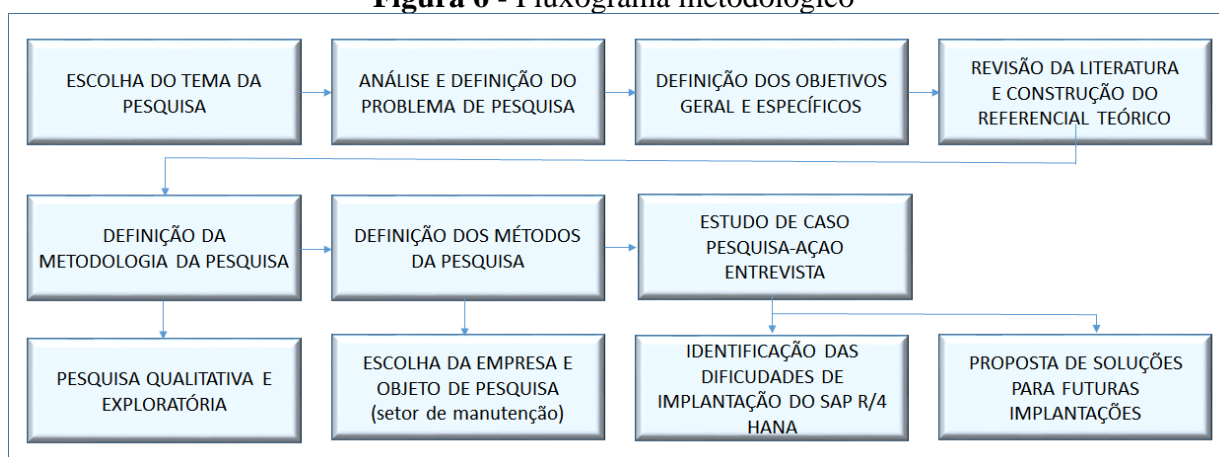
Em relação à pesquisa bibliográfica, Gil (2010) aponta a relevância de subsidiar o pesquisador a partir de material já elaborado, constituído de livros e artigos científicos. Nesse caso, a pesquisa bibliográfica contribuiu para subsidiar a fundamentação teórica deste estudo.

Quanto ao método e técnicas, adotou-se a estratégia de estudo de caso único. Para Yin (2005, p. 32), um estudo de caso se relaciona à análise de fenômenos no contexto real do objeto a ser investigado. Em estudo de caso, o pesquisador tem a vantagem e desafio de analisar discretivamente a situação real aos objetivos propostos da investigação (Clemente Jr, 2012). Desse modo, estudo de caso foi desenvolvido no setor de manutenção de empresa metalúrgica nacional de grande porte, localizada na região do Vale do Paraíba, no estado de São Paulo. Por meio do estudo de caso, buscou-se analisar os reflexos nos processos do setor de manutenção quanto à migração para o sistema ERP SAP S/4HANA.

Como técnica de pesquisa, procedeu-se o levantamento de dados por meio do método de pesquisa-ação ou participante, ou seja, trata-se de método no qual o pesquisador e sujeitos encontram-se envolvidos com a situação sob investigação, no ambiente onde ocorrem os fenômenos. Conforme Vergara (2009, p. 203) observa, tanto os pesquisadores quanto os participantes atuam mutuamente de forma cooperativa.

Nesse sentido, o presente estudo obteve levantamento de dados por meio da participação de um dos pesquisadores, atuante no setor de manutenção, e por meio de questionário semi-estruturado com dez perguntas abertas a um entrevistado. Esse profissional desempenhou papel fundamental e relevante na migração e implantação do sistema ERP SAP S/4HANA no setor de manutenção, e pôde apresentar os maiores resultados desta implantação dentro do formulário formado pelas seguintes questões: 1.Quais foram as maiores dificuldades para a implantação e operação do Sistema SAP no setor de Manutenção Industrial? 2.Houve divergências na implantação do Sistema SAP quanto ao cumprimento dos objetivos estratégicos do setor de Manutenção Industrial? 3.Quais foram os benefícios que o Sistema SAP trouxe para o setor de Manutenção Industrial? 4.Quais costumes e rotinas foram alterados com a implantação do Sistema SAP? 5.O treinamento para a operação do Sistema SAP foi eficaz dentro do setor de Manutenção Industrial? Por quê? 6.O Sistema SAP fornece agilidade e eficiência para o atendimento dos clientes internos e externos do setor de Manutenção Industrial? 7.O Sistema SAP necessita do auxílio de outros softwares e ferramentas para o cumprimento dos processos dentro do setor de Manutenção Industrial? Se sim, este sistema oferece uma integração eficiente com tais auxílios? 8.O Sistema SAP ofereceu melhor desempenho aos colaboradores do setor de Manutenção Industrial para o cumprimento de todos os processos? 9.O Sistema SAP propôs mais agilidade e organização para o planejamento de manutenções preventivas, preditivas e corretivas? 10.O *lead time* da Manutenção Industrial sofreu melhoria com a implantação do Sistema SAP? A Figura 6 demonstra o fluxograma metodológico da pesquisa.

Figura 6 - Fluxograma metodológico



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024

O presente fluxograma descreve o processo de desenvolvimento deste projeto, apontando a sequência seguida de cada etapa para se chegar nas soluções do problema e propostas para futuras implantações.

3.1 ESTUDO DE CASO

Nesse estudo, as análises tiveram como objeto de pesquisa o setor de manutenção de uma indústria de grande porte do setor metalúrgico, na atividade de produção de componentes e sistemas automotivos. A empresa fundada na década de 40, encontra-se estrategicamente localizada às margens do rio Paraíba do Sul e com acesso à linha ferroviária que liga São Paulo ao Rio de Janeiro. A empresa possui uma logística privilegiada para suas operações, visando o mercado interno e externo.

Trata-se de empresa com atuação global, atuante em diversos países e vários clientes do setor automotivo. Além de priorizar a eficiência comercial, a empresa também demonstra compromisso com a sustentabilidade, adotando práticas ambientais responsáveis. Assim, torna-se um exemplo de integração bem-sucedida entre o desenvolvimento industrial e a preservação do meio ambiente.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado do estudo de caso no setor de manutenção, segue a representação e análises dos processos no que se refere às atividades da manutenção corretiva, preventiva, preditiva – terceirizada e interna.

Ressalta-se que a implantação do Sistema SAP S/4HANA foi algo que necessitou de grande recurso financeiro e de mão de obra. De modo geral, trata-se de um sistema complexo, porém seguro, mas que exigiu mudança na cultura empresarial. Na sequência são apresentados os fluxogramas da manutenção corretiva, preventiva, preditiva interna e terceirizada, iniciadas pela representação conforme a Figura nº. 7.

Figura 7 - Fluxograma da manutenção corretiva



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

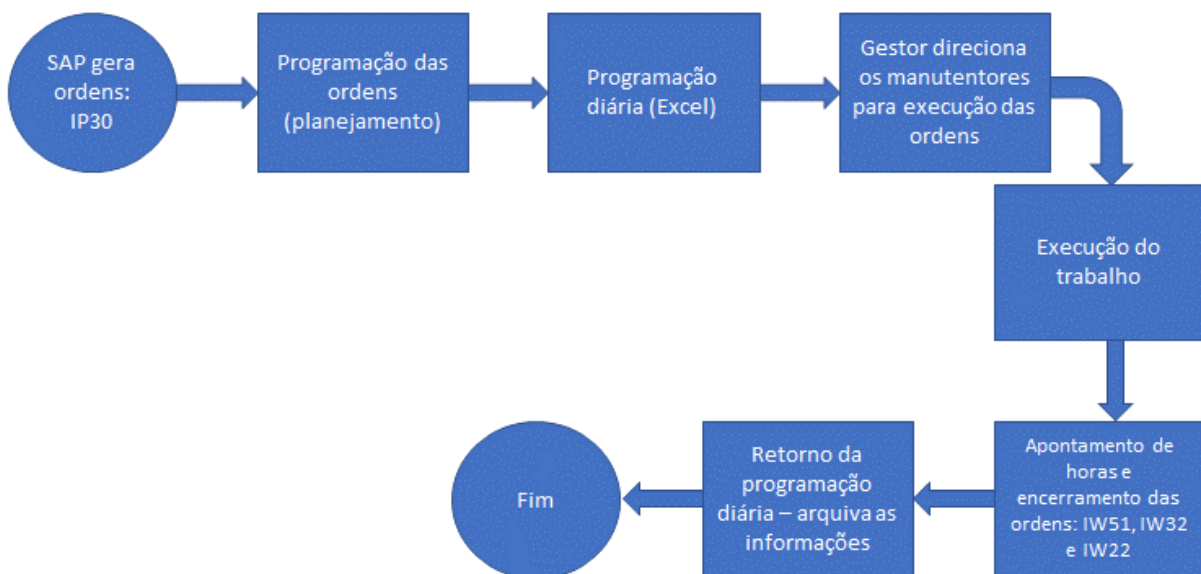
A Figura 7 apresenta todas as etapas do processo da manutenção corretiva. Em cada etapa são utilizadas informações das transações do Sistema SAP S/4HANA para a manutenção corretiva, oferecendo também informações para análises de indicadores por meio de planilha no Excel. O fluxograma do processo demonstra como se deve proceder na relação da manutenção com a produção, desde o alerta da quebra da máquina, até um possível envio do componente para ser reparado nas dependências do fornecedor.

O processo inicia-se com a informação do setor de produção sobre a quebra da máquina através de uma Ordem no Sistema SAP e, posteriormente, o aviso ao setor de manutenção via telefone. O gestor da manutenção enviará um manutentor para execução do trabalho e, logo após realizado, o mesmo concluirá a Ordem na SAP. Por adiante inicia-se outro processo onde realiza-se o envio do componente defeituoso para o reparo externo, ao qual emite-se nota fiscal e realiza-se follow-up com o fornecedor, encerrando o processo com a devolução do material reparado.

Em todo o processo leva-se em consideração os apontamentos de indicadores chaves, tais como: consumo de óleo; despesas; reparos de *spare parts*; e, estoque. Os indicadores chaves servem para orientar as metas de eficiência da manutenção como, por exemplo, o cumprimento do *lead-time* de reparos.

Em relação à manutenção preventiva, busca-se evidenciar o processo do planejamento à execução da manutenção, conforme demonstrado na Figura 8.

Figura 8 - Fluxograma da manutenção Preventiva

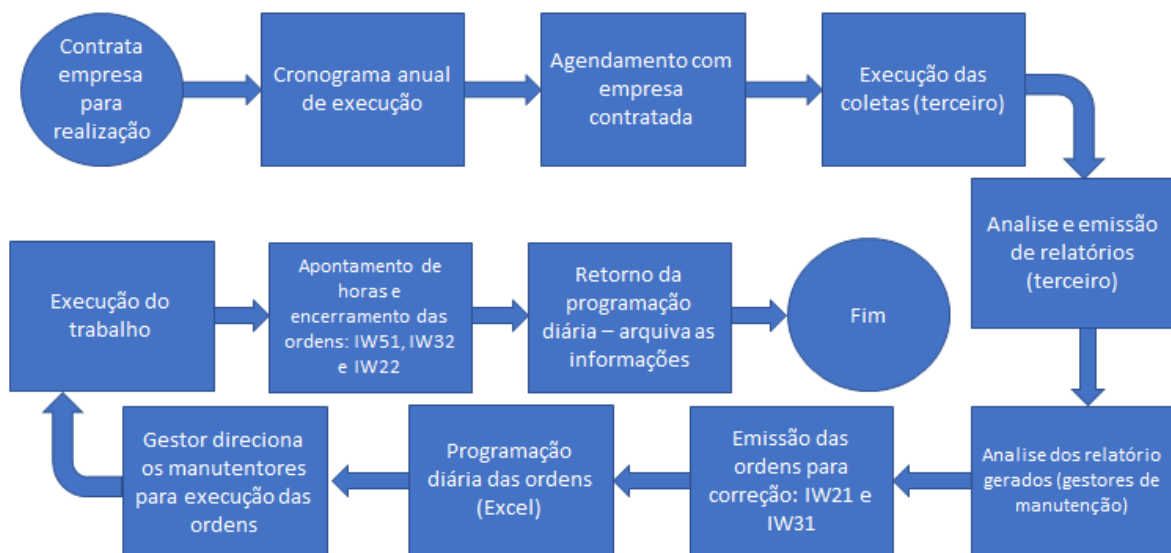


Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Observa-se que o processo de manutenção preventiva inicia-se pelas ordens de manutenção geradas automaticamente pelo sistema SAP S/4HANA, ao qual são extraídas em formato de planilha no Excel para alimentar os indicadores e realizar a divisão de serviços entre os manutentores (mecânicos e eletricitas). Realiza-se os procedimentos de manutenção preventiva tendo os apontamentos no próprio Sistema SAP por cada manutentor e, posteriormente o retorno das programações diárias com suas respectivas informações para arquivamento. É importante apontar que as ordens são geradas no dia 25 de cada mês, sendo programadas para 35 dias, ou seja, são executadas mediante as oportunidades obedecendo o prazo de 30 dias.

Em relação ao processo da manutenção preditiva, esses são realizados por terceiros, conforme ilustração na Figura 9.

Figura 9 - Fluxograma da manutenção Preditiva (Terceirizada)



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

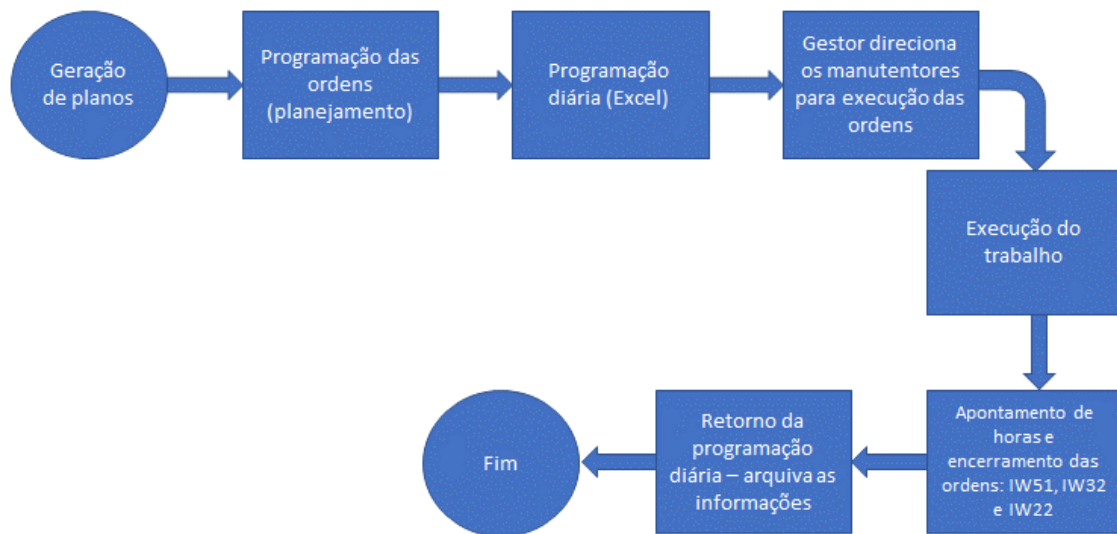
A Figura 9 apresenta todas as etapas do processo da manutenção Preditiva (Terceirizada), através das Análises de Vibração, Análises de Termografia, Análises Físicas e Químicas de Óleos Lubrificantes. Neste caso, por se tratar de uma atividade bastante específica, os serviços de manutenção são realizados por uma empresa terceirizada, onde, por meio de um cronograma anual de execução, realiza-se o agendamento com a empresa contratada para execução das atividades.

A partir de então, a empresa contratada fornece relatórios analisados, na forma de laudo, para que a equipe de manutenção da contratante possa avaliar e, assim, abrir ordens no Sistema SAP S/4HANA e programá-las diariamente em planilha no Excel para execução das

manutenções. Posteriormente às análises, mediante aprovação, todos os serviços específicos são programados para serem executados pela empresa contratada e sob a acompanhamento pelo setor da manutenção da contratante.

A seguir, conforme Figura 10, demonstra-se o processo da manutenção preditiva e, desse modo, procedeu-se a elaboração do fluxograma das atividades realizadas internamente pela equipe de manutenção.

Figura 10 - Fluxograma da manutenção Preditiva (Interna)



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

A Figura 10 apresenta todas as etapas do processo da manutenção preditiva, realizada internamente pelos próprios manutentores da empresa objeto deste estudo. Assim, todas as atividades estão direcionadas para verificação e registros das medição de temperatura, medição de isolamento de motores e a medição de aterramento dos equipamentos. O processo é muito parecido com o fluxograma da Figura 8 que trata da manutenção preventiva, e corresponde à programação diária das ordens extraídas do Sistema SAP para a planilha no Excel. As atividades de medição são essenciais para orientar o planejamento pelos responsáveis pela manutenção, bem como a execução dos trabalhos. Cada atividade é registrada no sistema SAP S/4HANA, havendo ainda o retorno da programação com todas as informações geradas para fins de registro e arquivamento.

A seguir são apresentados os resultados da entrevista com participante na pesquisa com roteiro de perguntas referente aos reflexos da migração e implantação de sistema ERP SAP 4/HANA nos processos do setor de manutenção. Ressalta-se que o participante foi um dos responsáveis na equipe de implantação do novo sistema.

Essa etapa da pesquisa consistiu de dez questões abertas que trataram dos desafios da implantação da SAP S/4HANA no setor de manutenção, com enfoque nos aspectos: cultural; volume de informações; criação de padrões de materiais da manutenção; divergências na implantação em relação os objetivos pretendidos; os benefícios proporcionados pelo novo sistema; efeitos sobre rotinas e processos de trabalho; necessidades de treinamento para operação do sistema; efeitos sobre a agilidade e eficiência ao atendimento interno, planejamento e organização preventiva, preditiva e corretiva; e requisitos de outros softwares.

A questão nº. 1 teve como propósito conhecer quais foram as dificuldades para a implantação e operação do Sistema ERP SAP S/4HANA. Principais aspectos levantados pelo participante da pesquisa:

Cultural – “A aderência dos mantenedores para utilização, aprendizado e importância da realização dos registros, e também da produção na abertura de solicitações para manutenção”.

Volume de informações do sistema legado – “Ter que tratar todos os dados de um sistema para o outro além de adequar os registros para a SAP. Para se ter uma ideia, somente na parte de atividades preventivas, analisamos cerca de mais de 17.000 atividades após extração”.

Criação de padrão de descrição de materiais de manutenção (PDM) – “Tivemos que criar os padrões de descrição para mais de 22.000 materiais de manutenção, foram 3 meses com 5 MO para realização deste trabalho técnico”.

Exploração do sistema – “Os consultores responsáveis por manutenção não tinham soluções ou conhecimentos mais amplos relacionados a nossa área, os BPE's tiveram que se utilizar muito de internet e curiosidade para aprender todos os recursos possíveis”.

Falta de organização das pessoas participantes do projeto – “O projeto foi muito bem executado, porém as pessoas que eram responsáveis por cada módulo não”.

A questão nº. 2 buscou conhecer a respeito das divergências na implantação do novo sistema quanto ao cumprimento dos objetivos estratégicos do setor de manutenção industrial.

“Sim, pois nós esperávamos um sistema especialista que nos permitisse entrar na indústria 4.0, porém a estratégia da empresa foi aquisição do módulo de manutenção básico. Lógico que o básico da SAP era, de longe, muito melhor do que havia com o sistema anterior, mas nós tivemos uma expectativa muito mais alta do que a SAP pode atender”.

Na questão nº. 3 teve o intuito de saber sobre os benefícios que o novo sistema proporcionou para o setor de manutenção. O novo sistema contribuiu para os seguintes resultados: relatórios maleáveis e mais amplos para a realização dos controles de manutenção; contribuiu para a automização de processos com a integração do recursos do Excel e do VBA;

aumentou a segurança e a confiabilidade dos dados; e, permitiu a criação de indicadores, follow-up de reparos, beneficiando o controle de compras e de despesas mais bem apuradas.

A questão nº. 4 indagou sobre os efeitos da implantação do novo sistema sobre os costumes e rotinas dos colaboradores do setor de manutenção.

“Com certeza, o maior impacto foi nas rotinas de registro, como, utilização de ordens de manutenção para compra e reparo de materiais, apontamentos. Ainda temos muito a melhorar, mas o que já avançamos foi 2 a 3 vezes mais do que realizávamos antes”

A questão nº. 5 buscou conhecer a eficácia do treinamento dos colaboradores do setor de manutenção para a operação sistema ERP SAP S/4HANA. De acordo com participante,

“os treinamentos foram realizados ao tempo em que o projeto Go Live acontecia, mas não tiveram o efeito esperado, mesmo com todos os recursos interativos e práticos, a aderência não foi satisfatória, porque, como a SAP não estava disponível as pessoas não puderam utilizar na prática efetivamente, e pela distância entre o término do treinamento e o Go Live, sendo o GAP de mais ou menos 1 mês, fez com que muitos esquecessem. O que realmente foi efetivo foram os procedimentos em vídeo e texto que confeccionamos para utilização na prática”.

Destaca-se que o *Go Live* consiste em uma importante etapa de implantação de projeto, o qual deve passar do ambiente de homologação para a etapa de execução, mas que demanda a gestão da mudança e transformação cultural, de modo a evitar dificuldades no processo de implantação ou de implementação de um software (META, 2024). Portanto, o projeto *Go Live* foi muito importante para mudança na cultura, reduzindo barreiras e resistência para o novo sistema, além de contribuir para integração da equipe.

A questão nº. 6 teve como finalidade saber a respeito da agilidade e eficiência que o Sistema SAP S/4HANA fornece para o atendimento dos clientes internos e externos do setor de manutenção industrial. O participante da pesquisa afirmou que o Sistema SAP S/4HANA,

“é muito ágil para processos em massa, que necessitam de muito processamento, como por exemplo, MRP de peças de reposição de estoque e geração dos planos preventivos mensalmente. Esses dois processos, eram lentos no sistema anterior”.

A questão nº. 7 teve como finalidade conhecer se o Sistema SAP S/4HANA necessita ou exige o auxílio de outros softwares e ferramentas para o cumprimento dos processos dentro do setor de Manutenção Industrial. De acordo com o participante da pesquisa, o novo sistema não é especialista em manutenção, sendo necessário a interação com planilha Excel e o VBA, além do Tableau e de outros softwares e, principalmente, dos recursos da Microsoft, os quais

permitem o uso de indicadores de desempenho do setor para a avaliação, baseando-se nos relatórios padrões do sistema SAP.

A questão de n.º. 8 indagou sobre a capacidade do Sistema SAP oferecer melhor desempenho aos colaboradores do setor de manutenção da empresa, assim como no cumprimento de todos os processos. A percepção do respondente foi de que o novo sistema “possui todos os recursos básicos e mínimos para uma gestão de um setor de manutenção, e claro, muito melhor de forma gráfica e operacional”.

Na questão n.º. 9 foi perguntado a respeito da agilidade e organização para o planejamento das manutenções preventivas, preditivas e corretivas. O participante da pesquisa concorda de que,

“a SAP permitiu a geração automática das ordens preventivas através da criação de JOB's (Rotinas) dentro do sistema, os relatórios que possuem layouts personalizáveis e possibilidade de criação de variantes para pesquisas rápidas, além de, utilização de VBA para utilização de scripts para consulta de informações, baixas de ordens em massa etc.”.

Por fim, a última questão tratou do *lead time* da manutenção, ou seja, se houve melhoria desse quesito com a implantação do sistema SAP. O participante da pesquisa apontou:

“Analisando de modo geral a SAP trouxe uma melhora acentuada, nos processos administrativos já existentes no sistema legado, porém na execução das atividades de manutenção, a "mão na massa" propriamente dita, não, pois depende muito mais da MO aplicada do que de sistema. Outro ponto que deve ser ressaltado, que com a entrada da SAP, foram criados outros processos que não existiam antes, como por exemplo a criação de nota de manutenção antes da ordem, e por decisão estratégica da empresa, foi implementado junto com a SAP a nossa política de Compliance, que é muito importante, mas que tem um custo alto operacional”.

Em análise, o Sistema SAP S/4HANA proporcionou diversas melhorias para o setor de manutenção, como relatórios maleáveis e mais amplos para o controle das programações de manutenção, automatização dos processos com a utilização do Excel e VBA proporcionando um ganho de mais de 500h de trabalho, segurança e confiabilidade dos dados, e melhor controle de compras e despesas. Foi possível criar indicadores para *follow-ups*, compras de estoque e débito direto. Proporcionou também melhor desempenho aos colaboradores para execução de suas tarefas e maior agilidade para o atendimento dos clientes internos e externos por se tratar

de um sistema muito ágil para processos em massa, como reposição de estoque e geração dos planos preventivos mensais.

No entanto, a implantação do sistema encontrou diversos desafios, principalmente no âmbito cultural, uma vez que houve aderência dos manutentores para aprendizado, utilização e entender a importância dos registros para apontamento dos indicadores, e também por parte da produção para abertura dos chamados de manutenção. Houve, também, problemas na portabilidade de informações do sistema antigo, ao qual foi necessário adequar todas as informações para o novo sistema. O volume de informações foi muito amplo, sendo necessário analisar mais de 17.000 atividades após a extração somente do planejamento preventivo. Foi necessário também criar um padrão de descrição de mais de 22.000 materiais de manutenção, sendo necessário dedicar o trabalho técnico de cinco manutentores por 3 meses. A falta de organização dos responsáveis e de conhecimento dos consultores sobre o plano de manutenção acarretou em dificuldades para a exploração do novo sistema.

O setor de manutenção não obteve um investimento para a versão especialista da SAP para atender todos os requisitos necessários para os planos de manutenção, desta forma o sistema depende de auxiliares como o Excel, o Tableau, VBA, e outros softwares, principalmente da Microsoft, para execução dos indicadores.

O Sistema SAP trouxe uma melhoria acentuada nos processos administrativos já existentes, porém proporcionou um maior *lead time* dos processos, uma vez que a execução das atividades depende muito mais da mão de obra aplicada do que do sistema, e também foram criados outros processos que não existiam antes, como, por exemplo, a criação de notas antes das ordens de manutenção e, também, por decisão estratégica da empresa, foi implementado juntamente com a SAP a política de Compliance que ocasiona num alto custo operacional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Compreender os resultados e os desafios da implementação do sistema SAP no setor de manutenção industrial de uma empresa metalúrgica é crucial para garantir o sucesso contínuo do projeto, no que se refere a eficiência na transição, sem afetar as atividades e fluxos do processo de produção, além da mudança de cultura. Os benefícios em termos de eficiência operacional e rastreabilidade das atividades de manutenção são evidentes, porém, é essencial abordar as questões relacionadas à adaptação dos funcionários e à necessidade de treinamento adicional. Uma abordagem holística, considerando tanto os aspectos técnicos quanto os aspectos humanos, é fundamental para maximizar os benefícios da integração da SAP e garantir

uma transição suave e eficaz para a nova plataforma. Essas conclusões ressaltam a importância de uma abordagem equilibrada na avaliação dos impactos da implementação da SAP, reconhecendo tanto os benefícios quanto os desafios enfrentados. Ao mesmo tempo, apontam para a necessidade contínua de adaptação e aprimoramento dos processos para maximizar os benefícios do sistema e garantir uma integração eficaz com as operações existentes.

Além disso, a análise revelou que, embora a SAP tenha trazido melhorias nos processos administrativos, houve um aumento significativo no *lead time* dos processos devido à dependência da mão de obra e à criação de novos processos, como a necessidade de criação de notas antes das ordens de manutenção. Por outro lado, os resultados demonstraram que o processo de migração para o novo sistema influenciou positivamente nos benefícios proporcionados que refletiram na melhoria significativa da segurança, da automatização de operações, da gestão e extração de dados e da organização dos fluxos das manutenções corretiva, preventiva e preditiva. Desta forma conclui-se que o aumento do *lead time* torna-se irrelevante perante os benefícios apresentados.

Espera-se que os resultados deste estudo contribuam para estimular novas pesquisas, bem como auxiliar em futuras descobertas nas áreas da gestão da produção e da manutenção industrial.

REFERÊNCIAS

AXIGMA, **Manutenção da planta SAP S/4 HANA PM**, Disponível em:

<<https://axigmatechnologies.com/en/sap-s-4-hana-pm-plant-maintenance/>> Acesso em: 06 maio de 2024.

BRADBURY, S.; CARPIZO, B.; GENTZEL, M.; HORAH, D.; THIBERT, J. **Confiabilidade viabilizada digitalmente**: além da manutenção preditiva. In: McKinsey & Company. 04 de outubro de 2018. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/digitally-enabled-reliability-beyond-predictive-maintenance/pt-BR>. Acessado em: 21 mar 24.

CANALTECH. **SAP**. Disponível em: <https://canaltech.com.br/empresa/sap/>. Acessado em: 21 mar 24.

CERTI. **IIoT**: o que é e qual a importância para a Indústria 4.0. CERTI Insights, Florianópolis, 26 jan. 2023. Disponível em: <https://certi.org.br/blog/iiot-o-que-e-e-qual-a-importancia-para-a-industria-4-0/>. Acessado em: 19 abr 2024.

CLEMENTE JR, Sergio dos S. **Estudo de Caso x Casos para Estudo**: esclarecimentos a cerca de suas características. Anais do VII Seminário de Pesquisa em Turismo do Mercosul, Caxias do Sul – RS, 2012.

GIL, A. C. **Metodologia da pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010.

LAUDON, K.; LAUDON, J. **Sistemas de Informação Gerenciais**. 7ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. 428 p.

LAUDON, K.; LAUDON, J. **Sistemas de Informação Gerenciais**. 9ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. 428 p.

LEÃO, Thiago. **Indústrias**. Blog Industrial Nomus. Disponível em: Você sabe o que é manutenção preventiva? Entenda como funciona | Blog Industrial Nomus, Rio de Janeiro, 19 fev. 2026. Disponível em: <https://www.nomus.com.br/blog-industrial/manutencao-preventiva/>. Acesso em: 17 jun 2026.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da Produção**. São Paulo: Saraiva, 2006.

MIGUEZ, Thiago. **Benz de Capital**. In: Puga, Fernando; Castro, Lavinia Barros de [Org.] Visão 2035: Brasil, país desenvolvido: agendas setoriais para alcance da meta. Rio de Janeiro: BNDES, 2018. Disponível em: http://www.cosemssp.org.br/wp-content/uploads/2019/02/BNDES_Visao_2035_compl_P-Dez-2018.pdf. Acesso em: 30 out 2023.

MONTEIRO, Alexandre. **Implantação de sistema ERP** – proposta de metodologia para implantação em empresas de pequeno e médio porte. 2007. (Monografia). Centro Universitário Univates. Engenharia da Produção.

O'BRIEN, James. A.; MARAKAS, George M. **Administração de sistemas de informação**. 15a. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.

OLIVEIRA, Ramon Franklin. **Implantação do módulo de manutenção do SAP em uma empresa metalúrgica** (Relatório técnico). Universidade Pauista - UNIP São José dos Campos. 2020.

OLIVEIRA, Ramon Franklin. **Implantação do módulo PM do SAP no setor de manutenção de uma empresa metalúrgica**. UNIP São José dos Campos, [s. l.], 16 maio 2020.

PADILHA, Thais Cássia Cabral. **Sistemas ERP: características, custos e tendências. 2006**. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/prod/a/cV6H5xKGLrQqR9mjS8N4Kxn/?lang=pt>. Acesso em: 27 set 2023.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.

POROCA, Felipe B. **O sistema SAP S/4HANA e a transformação digital nas organizações**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano. 08, Ed. 01, Vol. 01, pp. 54-77, jan., 2023. ISSN: 2448-0959. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/tecnologia/transformacao-digital>. Acessado em: 21 mar 24.

REIS, T. **Tipos de indústrias: veja como estas empresas são classificadas**. Suno, São Paulo, 27 ago 2019. Disponível em: <https://www.suno.com.br/artigos/tipos-de-industrias/>. Acesso em: 04 nov 2023.

ROSINI, Alessandro Marco; PALMISANO, Angelo. **Administração de sistemas de informação e a gestão do conhecimento**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

SAP SE, **SAP S/4HANA**. 2023. <https://www.sap.com/brazil/products/data-cloud/hana/what-is-sap-hana.html>. Acesso em: 08 nov 2023.

SAP. **O que é a SAP?** Disponível em: <https://www.sap.com/brazil/about/what-is-sap.html>. Acessado em: 10 mai 2026.

SOUSA, Priscila. (4 de Novembro de 2022). **Manutenção** - O que é, conceito, tipos e sinônimos. Conceito.de. <https://conceito.de/manutencao>. Acesso em: 08 nov 2023.

STAIR, Ralph M. REYNOLDS, George W. **Princípios de sistema de informação**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais: A Pesquisa Qualitativa em Educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

VERGARA, S. C. **Método de pesquisa em Administração**. São Paulo: Atlas, 2005.

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