

IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO PARA ELEVAR O NÍVEL DE MATURIDADE DA MANUTENÇÃO DA EMPRESA

OLIVEIRA, Luis Arthur Silva de¹

TRAIANO, Denner²

RESUMO: Uma gestão eficiente da manutenção desempenha um papel crucial na otimização do funcionamento de qualquer empresa e na promoção do seu crescimento contínuo. A busca por melhorar a gestão da manutenção exige a implementação de conceitos e procedimentos padronizados, que proporcionem um ambiente de trabalho mais organizado e eficaz. Nesse contexto, a aplicação da metodologia CIT & CSM surge como uma ferramenta valiosa, pois não apenas auxilia na identificação de áreas que são relevantes de aprimoramento, mas também permite a classificação da manutenção em diferentes níveis de maturidade. O objetivo central deste projeto é realizar uma avaliação abrangente do nível de maturidade atual da gestão de manutenção na empresa e, a partir dessa análise, introduzir métodos e práticas da metodologia CIT & CSM para elevar esse nível. Esse processo de melhoria baseia-se na coleta de dados tanto qualitativos quanto quantitativos, que serve como base para a criação de padrões de identificação de ativos, a elaboração de planos de manutenção preventiva, a padronização dos fluxos de ordens de serviço, a classificação de serviço ativos com base em sua criticidade, a introdução de rotinas de programação e a implementação de um sistema de controle completo para a gestão da manutenção. Por meio dessas iniciativas, o projeto visa melhorar a eficiência e a eficácia da gestão de manutenção da empresa, resultando na otimização de recursos e na garantia da disponibilidade constante dos ativos. A metodologia CIT & CSM oferece uma estrutura sólida para a consecução desses objetivos, ao estabelecer práticas de gestão padronizadas e estratégias de melhoria contínua. Com isso, uma empresa estará mais bem preparada para enfrentar os desafios do mercado de forma eficaz e competitiva. Uma boa gestão de manutenção hoje se faz essencial para a eficiência e a evolução de uma empresa.

PALAVRAS-CHAVE: Manutenção Corretiva, CIT&CSM, Maturidade.

ABSTRACT: Efficient maintenance management plays a crucial role in optimizing the functioning of any company and promoting its continuous growth. The quest to improve maintenance management requires the implementation of standardized concepts and procedures, which provide a more organized and effective work environment. In this context, the application of the CIT & CSM methodology appears as a valuable tool, as it not only helps in identifying areas that are relevant for improvement, but also allows the classification of maintenance at different levels of maturity. The central objective of this project is to carry out a comprehensive assessment of the current maturity level of maintenance management in the company and, based on this analysis, introduce methods and practices of the CIT & CSM methodology to raise this level. This improvement process is based on the collection of both qualitative and quantitative data, which serves as a basis for creating asset identification standards, developing preventive maintenance plans, standardizing work order flows, classifying service assets based on their criticality, the introduction of programming routines and the implementation of a complete control system for maintenance management. Through these initiatives, the project aims to improve the efficiency and effectiveness of the company's maintenance management, resulting in the optimization of resources and ensuring the constant availability of assets. The CIT & CSM methodology provides a solid framework for achieving these objectives by establishing standardized management practices and continuous improvement strategies. With this, a company will be better prepared to face market challenges effectively and competitively. Good maintenance management is now essential for the efficiency and evolution of a company.

KEYWORDS: Corrective Maintenance, CIT&CSM, Maturity.

1 INTRODUÇÃO

Primeiramente é essencial compreender o significado da manutenção, que envolve todas as atividades destinadas a garantir que os ativos de produção permaneçam em perfeitas condições de funcionamento. A palavra 'manutenção' tem suas raízes no termo em latim 'manus tenere', que significa 'manter o que se tem em mãos', como explicado por Ferraz Júnior (2009).

Conforme observado por Otani e Machado (2008), a manutenção, como parte estratégica das organizações, desempenha um papel crucial na garantia da disponibilidade dos ativos e tem um impacto significativo nos resultados da empresa.

A função de manutenção desempenha um papel crucial, complementando as operações e fazendo parte da função de produção, que desempenha um papel fundamental na estratégia das empresas. Segundo Xenos (1998), a manutenção está intimamente ligada aos processos produtivos, influenciando principalmente a qualidade e eficiência. Portanto, a manutenção tem um papel estratégico vital na melhoria dos resultados operacionais e financeiros das organizações.

A manutenção alcançou o status de função estratégica devido ao seu papel fundamental nos sistemas produtivos, que garante a disponibilidade e a presença adequada dos ativos. Isso desempenha um papel crucial na garantia da qualidade intrínseca dos produtos, fazendo da manutenção uma participante ativa e essencial na estratégia das organizações (NASCIF; KARDEC, 1999).

Conforme planejado por Stevenson (2001), a função de produção é responsável por criar os produtos ou serviços que uma empresa disponibiliza no mercado. De acordo com Ballester-Alvarez (2010), a função de produção desempenha um papel central na definição, aquisição e gestão dos recursos necessários para a produção eficaz dos bens a serem oferecidos.

A avaliação da atualização dos processos em várias áreas de atuação de uma organização tem se tornado um aspecto de grande importância na gestão empresarial. Conforme indicado por Jia et al. (2011), os modelos de maturidade se tornaram ferramentas críticas para a avaliação de empresas e seus desempenhos, apoiando-as na implementação de melhorias estruturadas nos processos de gestão.

Herbert Viana (2020) descreveu que o Sistema CIT & CSM oferece de forma concisa as diretrizes aplicáveis para sua aplicação na indústria. Além disso, inclui um checklist prático e bem embasado, com o propósito de realizar auditorias e classificar os sistemas submetidos a ele em diferentes níveis de excelência.

Até o ano de 2020, o modelo CIT & CSM foi implementado com sucesso em empresas de vários setores produtivos, como no caso do setor de açúcar e álcool (Raizen Energia), movimentação de cargas (Makro Engenharia), logística (Makro Transporte) e carcinicultura (Camanor Produtos Marinhos). Isso evidencia a sua capacidade de se adaptar à gestão de ativos e manutenção em diferentes contextos de produção. (VIANA, 2020)

Nessa perspectiva, a manutenção se mostrou como um dos pilares de uma empresa bem sucedida, onde se pode aplicar políticas e conceitos básicos de gestão de manutenção em uma indústria de embalagens. Junto ao desafio de, identificar a maturidade de manutenção presente na empresa e evoluir ela em um nível até o fim desse projeto.

2 METODOLOGIA

Para referenciar e validar esse trabalho, neste capítulo contém conceitos de diversos autores. Dividido em 27 subcapítulos que possuem informações sobre os conceitos básicos de manutenção e a respeito do processo de auditoria para descobrir a maturidade da manutenção.

2.1 Manutenção

Monchy (1989) destaca que a noção de manutenção teve origem no contexto militar e, por volta dos anos 1950, passou a ser aplicada na esfera industrial. A manutenção industrial é reconhecida como um componente vital para garantir a produtividade e a qualidade de produtos e serviços, independentemente do setor. Além disso, a manutenção se tornou uma ferramenta indispensável na busca pela otimização de custos na indústria.

Manutenção é a definição das ações necessárias para garantir o correto funcionamento dos equipamentos. Na gestão de qualidade, a missão da manutenção é garantir que os equipamentos e instalações disponíveis estejam disponíveis para cumprir um programa de produção ou serviço, levando em consideração a preservação do meio ambiente, confiabilidade, segurança e custos. (KARDEC & NASCIF, 2009).

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), o defeito e a falha podem ser definidos pela norma NBR 5462-1994 como descritos abaixo.

Falha é definida como a impossibilidade de um sistema ou componente cumprir com sua função no nível especificado ou requerido. Também, pode ser interpretada como a alteração da capacidade de um bem realizar uma função requisitada. Uma falha torna os equipamentos inaptos a desempenhar a função para a qual foram criados.

Defeito é explicado conforme a norma como uma situação na qual um item apresenta um desvio de uma característica em relação a seus requisitos originais. Este tipo de evento não impede que o equipamento realize sua função. Entretanto, seu desempenho é fortemente impactado. Um defeito pode ser considerado crítico quando eventualmente resultar em uma falha, condições perigosas e inseguras, danos significativos ou condições inaceitáveis. Ao contrário da falha, o defeito não causa a indisponibilidade de forma imediata de um equipamento. No entanto, a falha pode ocorrer em curto ou médio prazo.

2.1.1 Confiabilidade

De acordo com Slack et al. (2009), produtos e serviços confiáveis desempenham um papel fundamental na criação de vantagem competitiva para as empresas. Em relação à manutenção, a norma brasileira NBR 5462-1994 define confiabilidade de um item como a probabilidade de que o item funcione conforme o necessário durante um período de tempo específico e sob condições de uso definidas.

A confiabilidade é a probabilidade de que um item cumprirá sua função de maneira garantida durante um período de tempo específico e sob condições específicas. Para calcular a confiabilidade de um equipamento, é necessário levar em conta a confiabilidade de todos os seus componentes. Dessa forma, a confiabilidade do sistema

será igual ou inferior à confiabilidade do componente menos confiável, de acordo com a teoria da confiabilidade. (Neponuceno, 1999; Kardec, 2009; Dhillon, 2002; Monchy, 1989),

2.1.2 Manutenibilidade

A manutenibilidade se refere à capacidade de um dispositivo a ser reparado e retomar seu funcionamento normal após uma falha dentro de um determinado período. Isso significa que o dispositivo pode ser solicitado à manutenção e restaurado para cumprir sua função original, desde que as condições adequadas de uso, procedimentos e meios específicos devem ser seguidos, conforme descrito por Branco Filho (2006).

Esse conceito foi desenvolvido durante o início da Revolução Industrial, estabelecendo diretrizes e procedimentos para atender às necessidades dos mecânicos que realizavam a manutenção de equipamentos usados por longos períodos (NEPOMUCENO, 1999). A eficiência da manutenção de equipamentos, a teoria da confiabilidade demonstra que, em algum momento, todas as máquinas falharão. Portanto, é essencial minimizar o tempo de reparo quando isso ocorrer (VIERRI, 2007).

Normalmente, a manutenibilidade não é considerada no projeto inicial do equipamento, mas pode ser aprimorada por meio do planejamento e da engenharia de manutenção. É fundamental que as informações relacionadas às instruções sejam claras e diretas, facilitando o treinamento e o estabelecimento de padrões, conforme apontado por Moubay (2000).

2.1.3 Disponibilidade

A disponibilidade é a garantia de que um componente ou sistema, após ter passado por manutenção, funcione conforme o necessário dentro de um período de tempo específico. Isso leva em conta a confiabilidade, a manutenibilidade e o suporte de manutenção, como explicado por Kardec (2002)

O conceito de disponibilidade é a proporção do tempo total durante o qual um equipamento está disponível para desempenhar suas funções necessárias

(NEPOMUCENO, 1999). De acordo com Vierri (2007), a disponibilidade é indicada como o indicador mais crucial, uma vez que a principal responsabilidade da manutenção é garantir a continuidade operacional.

2.2 Tipos de Manutenção

Tradicionalmente, a manutenção é dividida em planejada e não planejada, com base em dois principais tipos de abordagem: manutenção corretiva e manutenção preventiva. A manutenção não planejada ocorre quando um equipamento para de funcionar sem uma decisão gerencial. Já a manutenção planejada é organizada, com atividades previstas e controladas, resultando em maior qualidade, eficiência, segurança e menor custo em comparação com a manutenção não planejada. (KARDEC, 2009; VIANA, 2009)

Segundo Siqueira (2005), a manutenção preventiva é sempre planejada, enquanto a manutenção corretiva pode ser tanto planejada quanto não planejada, sendo esta última chamada de manutenção emergencial. A classificação da manutenção também pode estar relacionada à atitude dos usuários em relação às falhas (SIQUEIRA, 2005). Basicamente, qualquer trabalho de manutenção realizada em máquinas que já apresentam falhas é considerado como manutenção preventiva.

A distinção entre 'falha' e 'defeito' pode criar uma área de confusão na divisão entre manutenção corretiva e manutenção preventiva. Na realidade, não existe manutenção corretiva para reparar defeitos, mas a dificuldade em separar claramente 'falha' de 'defeito' pode tornar a distinção entre esses tipos de manutenção um desafio, conforme explicado por Branco Filho (2008).

2.2.1 Manutenção Corretiva

A Manutenção Corretiva é realizada quando as máquinas apresentam problemas, como falhas panes e quebras, que os impedem de funcionar como deveriam (BRANCO FILHO, 2006). Normalmente, essa manutenção não é programada e envolve lidar com

questões imprevistas que não podem ser agendadas (DHILLON, 2002). Alguns especialistas dividem em manutenção corretiva de emergência e planejada.

Quando a manutenção precisa ser feita imediatamente para evitar impactos no sistema produtivo, é indicada a manutenção corretiva emergencial (BRANCO FILHO, 2008; VIANA, 2009). Em geral, esse tipo de manutenção envolve custos significativos devido a perdas de produção e qualidade, e pode até resultar em danos adicionais ao equipamento (KARDEC, 2009).

A manutenção corretiva, de acordo com a NBR-5462, ocorre após uma falha e tem como objetivo restaurar um item às condições de permissão para seu funcionamento. Essa abordagem é aplicada após a identificação de falhas ou desempenho insatisfatório em equipamentos e pode ser dividida em corretiva emergencial, aproveitamento de paradas não programadas e corretiva programada.

2.2.2 Corretiva Emergencial

A manutenção corretiva que deve ser realizada imediatamente para evitar impactos no sistema produtivo é chamada de manutenção corretiva emergencial (BRANCO FILHO, 2008; VIANA, 2009). Normalmente, esse tipo de manutenção envolve custos significativos devido a perdas na produção, na qualidade e na qualidade pode até causar danos adicionais ao equipamento (KARDEC, 2009).

2.2.3 Corretiva Programada.

Se a manutenção for realizada em um dado posterior à detecção, ela é algumas vezes como manutenção corretiva planejada. De acordo com a definição de Kardec (2009), a manutenção corretiva planejada é uma atividade planejada para corrigir o desempenho abaixo do esperado ou para resolver uma falha por decisão da gestão.

2.2.4 Manutenção Preventiva

A Manutenção Preventiva envolve a realização de intervenções em equipamentos que estão operacionais e funcionando dentro de suas especificações (BRANCO FILHO, 2006). Em termos simples, é um conjunto de atividades de manutenção fornecidas para manter os equipamentos em boas condições para a produção (SULLIVAN et al., 2004).

Segundo Xenos (2004), a Manutenção Preventiva deve ser realizada com frequência e deve ser a principal atividade de manutenção em qualquer empresa. Embora seja mais dispendiosa devido à substituição de componentes antes do término de sua vida útil, a manutenção preventiva reduz o número. Além disso, a manutenção preventiva reduz as falhas inesperadas, melhora o controle sobre o funcionamento dos equipamentos e eleva a autoestima da equipe (VIANA, 2009).

A manutenção preventiva busca aumentar a vida útil do equipamento, reduzir as falhas em equipamentos críticos, melhorar o planejamento e a programação da manutenção, minimizar as perdas de produção devido a falhas e garantir a segurança da equipe de manutenção (SULLIVAN et al., 2004).

2.2.5 Preventiva Condição

A manutenção realizada nas áreas noturnas de falha ou no momento mais operacional, levando em consideração outros requisitos operacionais, é conhecida como manutenção preditiva (BRANCO FILHO, 2006). Essa abordagem envolve atividades que se baseiam em resultados de inspeções periódicas quantitativas, nas quais são feitas seções de parâmetros para monitorar a manipulação e detectar sinais de falha.

A manutenção preditiva é mais eficaz quando há parâmetros mensuráveis com valores limite (XENOS, 2004). Em comparação com a manutenção baseada em condição, a manutenção periódica é geralmente mais dispendiosa, pois parte da vida útil do componente é desperdiçada (XENOS, 2004).

2.2.6 Preventiva Baseada no Tempo

São atividades sistêmicas executadas em máquinas que estão operacionais, seja por um período de tempo específico, por quilometragem percorrida ou qualquer outra variável (BRANCO FILHO, 2008). Essas atividades de manutenção preventiva são eficazes quando há uma relação entre a idade do componente e a probabilidade de falha. Com base na vida útil estimada do componente, determinamos um intervalo de tempo fixo para ações preventivas.

Essas ações são executadas independentemente do estado atual do Componente, assim que o tempo de vida estimado é aprimorado. Em alguns casos, os materiais podem ter sua resistência reduzida devido a processos naturais, como lesões, fadiga, abrasão ou corrosão. Nesses casos, o intervalo de manutenção deve ser menor do que a vida útil do componente (XENOS, 2004).

2.2.7 Preventiva Sistemática

Conforme explicado por Viana (2020), a manutenção planejada consiste em realizar serviços em intervalos predefinidos ou com base em critérios estabelecidos, reduzindo a probabilidade de falhas. Isso cria um ambiente operacional mais confiável e contribui para o bom funcionamento das atividades de produção.

As programações sistemáticas são condicionantes com base em uma análise prévia realizada por técnicos e engenharias de manutenção. Essa abordagem reduz significativamente a necessidade de improvisação, resultando em um nível mais elevado de qualidade nos serviços, em comparação a um ambiente que depende principalmente de ações corretivas (VIANA, 2020).

2.2.8 Manutenção Preditiva

A abordagem conhecida como Manutenção sob Condição envolve atividades de monitoramento das condições dos equipamentos com base em parâmetros operacionais

mensuráveis, seguindo um acompanhamento sistemático de acordo com critérios preestabelecidos (PEREIRA, 2009; BRANCO FILHO, 2008; VIERRI, 2007).

A Manutenção Preditiva é uma escolha sensata quando as consequências de falhas são significativamente dispendiosas, e os custos envolvidos nessa abordagem são menores que os gastos com reparos e as perdas na produção. Permitindo aprimorar a substituição de componentes, antecipando quando uma peça está atingindo o fim de sua vida útil. Isso elimina a necessidade de desmontagens para inspeção e trocas prematuras, resultando em uma vida mais longa para os equipamentos (XENOS, 2004, VIANA, 2009; PEREIRA, 2009).

Segundo Branco Filho (2008), o uso de ferramentas e software eficazes torna a manutenção preditiva uma das opções mais econômicas e seguras para gerenciar a manutenção. Além disso, a formação técnica da equipe desempenha um papel crucial, já que a análise e interpretação precisa dos dados são de extrema importância (KARDEC, 2009).

De acordo com as propostas de Neponuceno (1999) e Pereira (2009), os principais benefícios da manutenção preditiva podem ser resumidos da seguinte forma:

- Redução geral de custos em torno de 15% a 20% em comparação com a manutenção corretiva, minimizando perdas de materiais;
- Menos ocorrências de falhas catastróficas;
- Diminuição da necessidade de equipamentos sobressalentes;
- Melhor controle dos estoques de peças de encomenda;
- Maior conhecimento sobre o funcionamento dos equipamentos;
- Intervenção no momento mais adequada, evitando falhas;
- Menor incidência de falhas;
- Melhorias na segurança;
- Criação de um histórico de manutenção;
- Redução da necessidade de mão de obra extra e horas extras;
- Tomada de decisões embasadas em dados concretos

As inspeções desempenham um papel crucial na manutenção preventiva. Elas podem ser realizadas de maneira simples por operadores e técnicos, auxiliando na

detecção de defeitos que possam resultar em falhas nos equipamentos. O uso dos sentidos humanos, como visão, tato, olfato e audição é comum nessas inspeções. No entanto, essas abordagens têm limitações, uma vez que a percepção humana é subjetiva e os resultados podem variar, tornando difícil estabelecer padrões confiáveis (XENOS, 2004).

2.3 Sistema CIT & CSM

Na proposta do sistema de gestão da função Manutenção definido por Herbert Viana, existe o seu macroprocesso, composto por 6 (seis) processos, (1) Controle Inicial, (2) Identificação da demanda; (3) Tratamento da demanda; (4) Controle da manutenção, (5) Suporte ao tratamento da demanda e (6) Modificações e melhorias.

Destes, seis processos têm origem a denominação para o sistema de gestão, o chamando de “Sistema CIT & CSM” para gestão da manutenção, sendo o termo “CIT” alusivo aos processos mínimos, ou podemos chamar de básicos, para o funcionamento da função manutenção, no caso:

- (1) “C” de Controle Inicial;
- (2) “I” de Identificação da Demanda;
- (3) “T” de Tratamento da Demanda.

Já o termo “CSM” refere-se aos processos mais avançados para uma função manutenção, sendo eles:

- (1) “C” de Controle da Manutenção;
- (2) “S” de Suporte ao tratamento da demanda;
- (3) “M” de Modificações de Melhorias para manutenção.

Vinculados aos seis processos identificados existem 26 (vinte e seis) atividades necessárias para a adequada atuação da função Manutenção em uma organização de capital intensivo, conforme indicado no Anexo A.

2.3.1 Controle Inicial

O Controle inicial consiste na metodologia utilizada na implantação de novos projetos ou equipamentos, com o objetivo de garantir a máxima manutenibilidade, minimizando as perdas decorrentes da mortalidade infantil, bem como maximizar o resultado proporcionado pelos ativos projetados.

Kardec e Nascif (2012) destacam que essa etapa estabelece um sistema de gerenciamento de maneira antecipada, o que favorece a eliminação de falhas nas fases iniciais e a criação de sistemas de monitoramento. Um processo, equipamento ou produto de alta qualidade resultado de ações prévias e desenvolvido.

No processo de Controle Inicial, são realizadas quatro atividades principais: (1) acompanhamento de projetos; (2) elaboração de planos e cadastro técnico; (3) rotulagem e transferência de ativos; e (4) definição de critérios de importância e estratégias de manutenção.

2.3.2 Identificação da Demanda

De acordo com Kumar (2013), uma das principais dificuldades enfrentadas pelas empresas está relacionada à seleção das estratégias operacionais mais específicas para aprimorar suas capacidades existentes, reduzir os custos de manutenção e alcançar o nível de competitividade desejado, tudo isso baseado em uma avaliação precisa de eficiência e eficácia.

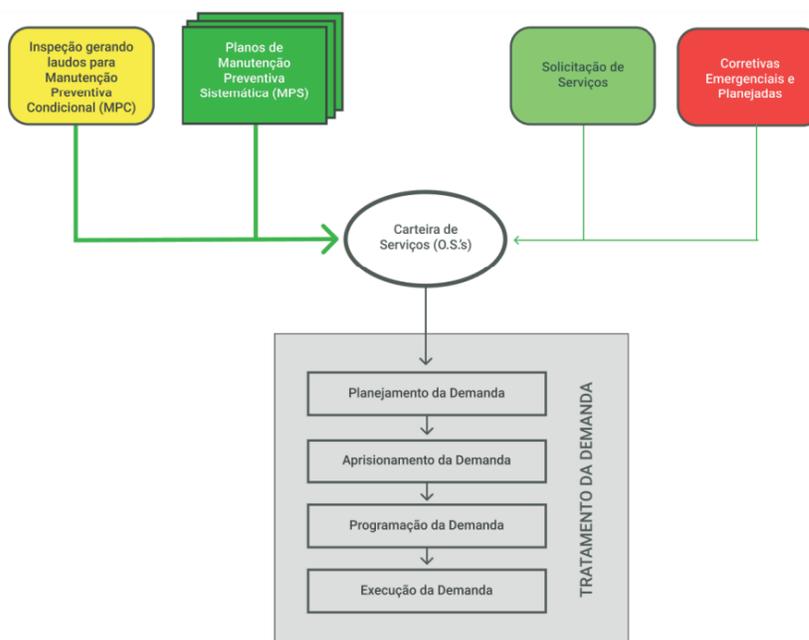
A etapa de 'identificação da demanda' desempenha um papel crucial no aprimoramento da compreensão das necessidades de manutenção de um conjunto de ativos financeiros de uma organização. Esse processo representa um dos pilares do macroprocesso de manutenção e envolve uma habilidade de absorver as informações coletadas no campo, bem como as fontes dos planos de manutenção, para direcionar especificamente as atividades a serem abordadas.

Neste processo são consideradas 4 (quatro) atividades: (1) Planos de Manutenção Preventiva Sistemática (MPS); (2) Manutenção Preventiva Condicional (MPC); (3) Manutenção Corretiva Emergencial e Programada; (4) Solicitação de Serviço.

2.3.3 Tratamento da Demanda

De acordo com Herbert Viana (2009), uma vez identificada a demanda de manutenção parte-se para o processo de “Tratamento da Demanda”, conforme a metodologia CIT/CSM, o percurso é realizado conforme a figura 46, por meio de 4 (quatro) atividades: (1) Planejamento da Demanda; (2) Aprovisionamento da Demanda; (3) Programação da Demanda e (4) Execução.

Figura 1 – Tratamento da Demanda



Fonte: VIANA (2021).

Essas etapas são realizadas por uma equipe de profissionais que possuem conhecimento e experiência no setor. Caso contrário, surgem problemas. Normalmente, o protagonista principal desse processo é o PCM (Planejamento e Controle da Manutenção), e a última atividade é a Execução da Manutenção.

2.4 Controle da Manutenção

A etapa de "Controle da Manutenção" monitora e avalia o cumprimento das demandas e metas condicionais, oportunamente como base para a implementação de melhorias e correções, de acordo com Branco Filho (2008)

Serão consideradas 5 (cinco) atividades de acompanhamento deste processo: (1) Indicadores de Manutenção; (2) Gerenciamento da Rotina; (3) Auditoria interna dos processos de manutenção; (4) Gestão de componentes (Serviços externos) e (5) Controle de Planos, Cadastros e Criticidades.

2.5 Maturidades da Manutenção

De acordo com Viana (2021), os níveis de atualização na gestão da manutenção são classificados em cinco estágios: Inocência, Construção, Consciência, Evolução Sustentável e Excelência. A progressão por esses níveis envolve a adoção gradual de práticas de gestão saudável, conforme delineadas no modelo CIT/CSM. O objetivo final é estabelecer um ambiente de resultados sustentáveis, onde a execução das tarefas operacionais se torne algo comum e corrigido. A busca pela excelência visa a tornar essas atividades algo tão familiar que elas sejam realizadas sem a necessidade de esforços realizados, realizados de maneira rotineira e simplificada.

Na busca de uma maneira mais adequada de visualização da maturidade na gestão da manutenção, observei os estudos de Charan et al. (2018), e seu "pipeline da liderança", adaptado para o que chamei de "pipeline da maturidade da manutenção", conforme apresentado no anexo F.

2.6 Auditoria dos Processos internos da Manutenção

A "Auditoria Interna dos Processos de Manutenção", de acordo com Cabral (2006), é uma atividade sistêmica e documentada que tem como objetivo avaliar se os procedimentos propostos estão sendo seguidos especificamente pela equipe de manutenção. Ela envolve uma análise minuciosa das práticas pela equipe de

manutenção, verificando sua confiabilidade e a conformidade com os procedimentos definidos para a função de manutenção. Em resumo, as auditorias internas dos processos de manutenção buscam garantir que as operações de manutenção sejam alinhadas com os padrões e boas práticas condicionais.

O indicador que expressa o nível de conformidade da prática adotada no cotidiano com a padronização estabelecida para as atividades do macroprocesso, será o IMM, Índice de Maturidade da Manutenção.

2.6.1 Cálculos das diferenças entre graus de importância e aderência

Em comparação com outros modelos de avaliação que avaliam a conformidade com base na comparação direta entre alcançados e metas previstas, este modelo introduz os conceitos de "grau de importância" e "grau de aderência" para cada questão. Esses conceitos ajudam a considerar pesos e avaliar bem os critérios atendidos em relação às metas condicionais. Em vez de uma simples comparação numérica, esta abordagem considera a relevância de cada classificação e o quão bem ele está sendo aplicado, fornecendo uma avaliação mais detalhada e equilibrada.

O cálculo do nível de maturidade da gestão da manutenção foram adaptações de proposições encontradas nos trabalhos de Barcellos Filho (2006), Rodrigues (2013), Macchi et al. (2011), Macchi e Fumagalli (2013) e Paiva (2019). Para avaliação surgem dois elementos de análise: (1) o grau de importância do quesito (GIQ) e (2) o grau de aderência do quesito (GAQ).

O grau de importância de cada quesito revela o quanto é necessário (importante), a atividade que o mesmo representa para o atual momento da gestão da manutenção, sua definição deve ser expressão do entendimento dos líderes da organização quanto a maturidade desejada para o momento vivido, no decorrer do tempo espera-se que a importância de todas as atividades e os processos da manutenção atinjam os seus graus máximos, refletindo, assim, o nível de exigência de excelência para todos os quesitos.

O grau de importância de cada questão indica o quão fundamental é uma atividade em relação à situação atual da gestão de manutenção. Essa definição deve refletir o entendimento dos líderes da organização sobre o nível de maturidade desejado naquele

momento. Com o tempo, esperamos que todas as atividades e processos de manutenção se tornem igualmente cruciais, refletindo um alto padrão de excelência na gestão de manutenção. Isso significa que, à medida que a organização evolui, todas as atividades de manutenção se tornam mais importantes para alcançar a excelência na gestão da manutenção (VIANA, 2020). Anexo I.

Conforme Herbert Viana (2021), Anexo J, valores negativos indicam áreas onde as práticas de gestão estão em desacordo com as boas práticas condicionais, enquanto valores positivos representam um desempenho superior ao necessário. A alta administração atribui a cada quesito os valores correspondentes ao grau de importância do mesmo, e esses valores são usados como referência durante todo o processo de implantação. O auditor que conduz o diagnóstico atribui ao grau de precisão de cada questão em relação às boas práticas.

Identificam-se pontos de melhoria nos processos de manutenção onde houver lacuna ($GAP - GIP < 0$) e quanto maior a diferença maior a prioridade do processo em frente ao outro. Depois de finalizar o formulário pode se identificar em que nível de consciência a manutenção possui e qual nível se pretende alcançar de acordo com a alta gestão da empresa (VIANA, 2021).

2.7 Indicadores da Empresa e do Mercado

Neste trabalho são utilizados dados que são resultados de um levantamento cujo objetivo é elevar o nível de maturidade da manutenção da empresa.

Foi utilizado como base, para comparação e compreensão do nível atual da manutenção da empresa, índices fornecidos pela ABRAMAN (Associação Brasileira de Manutenção), que indica como o mercado nacional de manutenção está trabalhando.

Figura 2 – Indicadores ABRAMAN

Indicadores Mercado de Papel e Celulose – ABRAMAN	
2017	
Disponibilidade:	92%
Índice de Corretiva:	24%
Índice de Preventiva:	31%
Índice de Preditiva:	31%
Índice de outras atividades	14%

Fonte: Documento Nacional da Abramam 2017

Para a coleta de dados, esse trabalho optou por realizar um tratamento tanto qualitativo, quanto quantitativo. Na pesquisa qualitativa foi analisada o funcionamento da equipe, procedimentos e os fluxos das manutenções existentes.

Já na pesquisa quantitativa, foram levantados os indicadores da empresa, como índice de disponibilidade, corretivas, preventivas e preditivas. Esses dados foram encontrados em planilhas feitas no software Excel, onde se armazenavam alguns históricos de manutenções e relatórios de produção.

Figura 3 – Indicadores da Empresa de Embalagem

Indicadores da Empresa – Maio 2023	
Disponibilidade	86%
Índice de Corretiva	86%
Índice de Preventiva	7%
Índice de Preditiva	0%
Índice de outras atividades	7%

Fonte: O Autor (2023)

2.7.1 Diagnóstico da Maturidade da Manutenção da Empresa

Após a pesquisa e levantamento de dados, a fim de compreender todos os processos de manutenção da empresa também foi definido com a diretoria o grau de

importância de cada quesito (GIT) na visão da alta gestão da empresa para o momento e em seguida comparado com o grau de aderência (GAT) no formulário de auditoria para identificar a qual a aderência em relação ao macroprocesso.

No Anexo G pode se observar a situação atual da empresa e a mesma se enquadra no nível de inocência. Definindo o objetivo de atingir o nível da Construção, ou seja, a primeira passagem, bem como desenvolver um plano de ação das atividades a serem implantadas que se encontra no Anexo C.

2.8 Controle Inicial

Controle inicial em implantação com atividades como cadastros técnicos, tagueamento e definição da criticidade dos equipamentos já em uso, e com a maioria do portfólio de ativos contemplada;

2.8.1 Tagueamento e Codificação de ativos

O tagueamento é a base da organização da manutenção, pois ele será o mapeamento da unidade fabril, orientando a localização de processos, e também de ativos físicos para receber manutenção.

O código de TAG possui quatro níveis: (1)ÁREA; (2)PROCESSO; (3)ETAPA DE PROCESSO; (4)CONJUNTO. Consiste em uma sequência alfanumérica com 3 números, que representam área (centena) e processo (dezena e unidade), 3 números que representam etapa de processo e 3 letras e 2 números que representam o conjunto.

Figura 4 - Exemplo de TAG

SETOR DO + PROCESSO	ETAPA DO PROCESSO	CONJUNTO	
000	000	XXX00	
000.000.XXX00			
EXEMPLO			
104	001	CTR	0001
MPM4	FORMADOR	CONJUNTO TRANSFERÊNCIA	SEQUENCIAL
104.001.CTR01			

Fonte: Autor (2023)

Podemos notar que o TAG 104.001.CTR01 não faz referência a um equipamento específico, mas sim, a um conjunto de vários equipamentos que constituem um conjunto com função bem definida na referida etapa de processo.

2.8.2 Identidade do Ativo

Na maioria das empresas, existem ativos físicos que podem ser utilizados em mais de uma posição no parque industrial. Essa característica confere a necessidade de codificação a tais equipamentos, para se ter um controle eficaz do seu uso ao longo da vida útil, nos diversos tag's que o mesmo tenha ocupado. Surge, devido a tais itens de rodízio, a necessidade de codificar os equipamentos de forma análoga à identidade, ou seja, o equipamento habita um TAG.

Ao codificar, registra-se o equipamento, da mesma forma que o número da carteira de identidade civil registra um cidadão.

Tal codificação será anexada ao equipamento por intermédio de placas de identificação, resistentes o suficiente para acompanhar o mesmo, onde for utilizado, com objetivo de garantir sua rastreabilidade, seu histórico de manutenção e a fidelidade no que diz respeito a suas características técnicas.

O código ID é composto de três letras, um hífen e quatro números, da seguinte forma: XXX-9999.

As três letras iniciais contém a informação da classe do equipamento, como por exemplo:

- (1) MEL – Motor elétrico;
- (2) RED – Redutor;
- (3) BCM – Bomba centrífuga de massa;

Os quatro últimos números serão o sequencial dentro da classe de cada equipamento.

Após codificados e tagueados, os equipamentos e conjuntos devem ser identificados no campo com as placas metálicas, de forma que jamais se soltem, de acordo com o modelo padrão. As características técnicas de cada conjunto, bem como

as fichas com os dados técnicos de cada equipamento devem estar cadastradas no acervo técnico.

2.8.3 Definição de criticidade e táticas de manutenção

Considerando que dentro de uma empresa existem recursos, tanto pessoais quanto financeiros, limitados, a classificação dos equipamentos é uma etapa muito importante, que precede a definição das estratégias de manutenção, dependentes da priorização. Esta classificação é realizada pelo nível de criticidade dos equipamentos de A à C, em ordem decrescente de criticidade.

As classificações A, B e C se referem respectivamente às classificações MUITO ALTO, ALTO E MÉDIO no sistema informatizado. A aplicação da classificação faz-se no nível hierárquico de conjunto e todos os equipamentos vinculados ao respectivo conjunto seguem a criticidade do mesmo. Tal abordagem considera que a avaliação da criticidade precisa avaliar, além das características técnicas de cada equipamento, também sua aplicação atual. A avaliação da criticidade é de responsabilidade da engenharia de manutenção e deve ser validada junto à gerência.

No Anexo D pode ser observado o critério adotado para a classificação de conjuntos.

A partir da classificação correta dos equipamentos, a estratégia para direcionar de maneira mais eficiente os recursos e esforços é definida.

Nos equipamentos classificados com a criticidade A, o foco deve ser sempre a confiabilidade máxima, considerando que a falha destes acarreta graves problemas relacionados à segurança, à imagem da empresa junto ao cliente e ao orçamento. Nestes casos, aplica-se preferencialmente a manutenção preditiva, seguida da manutenção preventiva e em casos em que falhas de características aleatórias se tornam muito frequentes, procura-se utilizar a manutenção por melhoria. A manutenção corretiva deve ser evitada.

Nos equipamentos classificados com a criticidade B, o foco deve ser sempre em disponibilidade máxima, visando manter sempre uma alta produtividade. Nesta situação, aplica-se preferencialmente a manutenção preventiva. É aceitável tratar de maneira

corretiva as falhas aleatórias com impacto reduzido. Em casos muito especiais é possível aplicar a manutenção preditiva. A aplicação da manutenção corretiva deve visar sempre a execução de forma planejada.

Nos equipamentos classificados com a criticidade C, o foco deve ser no custo de manutenção. Deve-se priorizar o mínimo custo, considerando que as falhas não geram impactos altamente significativos. Nesta situação, aplicam-se as manutenções preditiva e preventiva em casos muito específicos e a manutenção corretiva passa a ser preferencialmente utilizada de maneira planejada.

É importante destacar a necessidade de alinhamento da estratégia na composição do estoque de manutenção, tendo em vista que o setor de armazenamento deve suprir as demandas rapidamente.

No caso da manutenção corretiva, é necessário buscar frequentemente a execução de forma planejada. A manutenção corretiva emergencial é sempre prejudicial ao processo produtivo e evidencia falhas na estratégia de manutenção ou problemas relacionados à execução da manutenção.

A manutenção por melhoria deve ser sempre avaliada nos casos em que falhas que ocorrem de maneira aleatória se tornam muito frequentes. O custo-benefício de investimentos deve ser superior aos impactos e custos relacionados ao restabelecimento da função dos equipamentos.

2.8.4 Elaboração de planos e cadastro técnico

Os planos de manutenção são gerados inicialmente a partir de recomendações do manual do fabricante dos equipamentos, de empresas e profissionais especializados e com conhecimento na aplicação específica dos equipamentos no local, da experiência das equipes de manutenção ou pela associação por semelhança com equipamentos existentes.

Estes planos visam garantir as condições básicas para que os equipamentos possam cumprir sua função. As tarefas geradas a partir destes planos devem ser rotineiramente programadas para que haja um padrão de execução.

A geração dos planos de manutenção é responsabilidade da Engenharia de manutenção. Tanto no caso de planos preventivos quanto preditivos, algumas informações são essenciais para um bom planejamento. Abaixo são apresentadas algumas perguntas que auxiliam neste processo.

1 - Qual o serviço principal a ser realizado?

2 - Qual a periodicidade? (diário, semanal, quinzenal, mensal, anual, etc).

3 - Em que momento pode ser executado? (parada programada, parada geral, programação semanal).

4 - Quais as tarefas deverão ser executadas? (devem ser relacionadas todas as tarefas que deverão ser executadas em sequência lógica, priorizando o desenvolvimento de tarefas padrão).

5 - Quais os procedimentos a serem seguidos nas tarefas?

6 - Quem são os responsáveis pela execução dos serviços? (setor e tipo de profissional).

7 - Qual o tempo necessário para execução de cada tarefa? (deverá ser dimensionado em HH).

8 - Que recursos serão necessários para a execução dos serviços? (peças, ferramentas, materiais, consumíveis, etc.);

Uma vez que os planos estão criados, cabe ao planejamento de manutenção o acompanhamento, gerenciamento e programação para os mantenedores das ordens de serviço de manutenção.

Com o programa de manutenção implementado, a experiência da equipe de manutenção deve ser utilizada para melhorar e aprimorar os planos preventivos e as documentações inicialmente elaboradas, possibilitando a formação de um histórico de manutenção sólido dos equipamentos.

2.8.5 Solicitação de serviço

O trabalho de manutenção se inicia a partir de uma tarefa pendente de manutenção, que pode ser solicitada via usuário/operador ou pode estar vinculado a um

plano de manutenção preventiva ou preditiva. Esta tarefa pode ser emergencial ou pode ser programável, a partir de uma rotina de planejamento e programação através do PCM.

Ao receber a solicitação de serviço de manutenção, o encarregado da área responsável pela manutenção deverá fazer o primeiro crivo para verificação da procedência e validação da solicitação. Uma vez validada a solicitação segue para planejamento do PCM, com apoio técnico do Encarregado/supervisor. No caso da não validação, a solicitação deve ser cancelada e o solicitante deve receber o feedback imediato.

Após elaborado o planejamento e, conforme a disponibilidade de mão de obra (HH), as ordens de serviço são programadas e direcionadas aos encarregados/supervisores. Estes devem supervisionar a execução e o apontamento por parte dos mantenedores. Todo serviço executado pela manutenção deve ser apontado e arquivado para composição do histórico. Esta prática contribui para os processos de análises de falhas e também para as resoluções de problemas futuros, antes do encerramento do ciclo. Após a verificação no sistema, a ordem de serviço fica disponível para conclusão pelo PCM.

2.8.6 Tratamento da Demanda

A programação semanal seguirá a seguinte rotina, o PCM dispõe na planilha da programação as ordens de serviço planejadas diariamente.

Na quinta-feira PCM alinha a programação semanal com o encarregado da manutenção, definindo quem vai fazer o serviço e o tempo programado conforme prioridade, na sequência será feita a reunião para consolidação e alinhamento entre operação e manutenção.

Na sexta feira divulgação da programação semanal, impressão das ordens de Serviço e a Programação para os colaboradores;

Na segunda-feira é entregue a programação semanal pelo encarregado da manutenção. (Fluxograma no Anexo E)

Prioridades da Programação:

- 1- Ordens de serviço relacionadas à segurança;
- 2- Reprogramação;
- 3- Preventivo;
- 4- Preditivo;
- 5- Corretiva programada;
- 6- Melhorias;
- 7- Investimento;

Hora útil: 40 horas semanais por colaborador (a princípio);

Apontamento:

O colaborador realiza o serviço e aponta a OS impressa e entrega ao PCM para finalização da OS.

2.8.7 Controle da Manutenção

A partir da implantação do Sistema de Gestão da manutenção os indicadores a seguir serão acompanhados para compor o histórico de manutenção.

Disponibilidade: É a probabilidade de que um componente que sofreu manutenção exerça sua função satisfatoriamente para um dado período de tempo. Pode ser expressa pelo percentual do tempo em que o equipamento está disponível para realizar sua função requerida. A disponibilidade se relaciona com a confiabilidade e a manutenção pela seguinte equação, onde T_{MPF} (Tempo médio para falha) e T_MR (Tempo médio de reparo). $Disponibilidade = \frac{T_{MPF}}{T_{MPF} + T_{M}R}$. Pode ser segmentada em disponibilidade física, que considera o tempo base total e disponibilidade inerente, que desconta os tempos programados indisponíveis e avalia apenas as paradas não programadas.

Índice de corretiva (IC): Corresponde ao percentual do tempo dedicado à manutenção corretiva em relação ao número total de intervenções. Níveis inferiores a 25% são considerados aceitáveis. Já valores superiores a 50% podem indicar um estado de caos na manutenção.

Índice de preventiva (IP): Correspondente ao percentual do tempo dedicado às ações preventivas. Ao contrário do índice de corretiva, este indicador deve estar acima dos 75% o que indica uma melhor qualidade da manutenção.

Índice de programação (IPR): Retorna a porcentagem entre as horas programadas de manutenção e as horas totais disponíveis dos colaboradores. Aderência à programação (APR): retorna a porcentagem entre as horas realmente executadas e as horas programadas.

3 `RESULTADOS, ANÁLISE E DISCUSSÃO

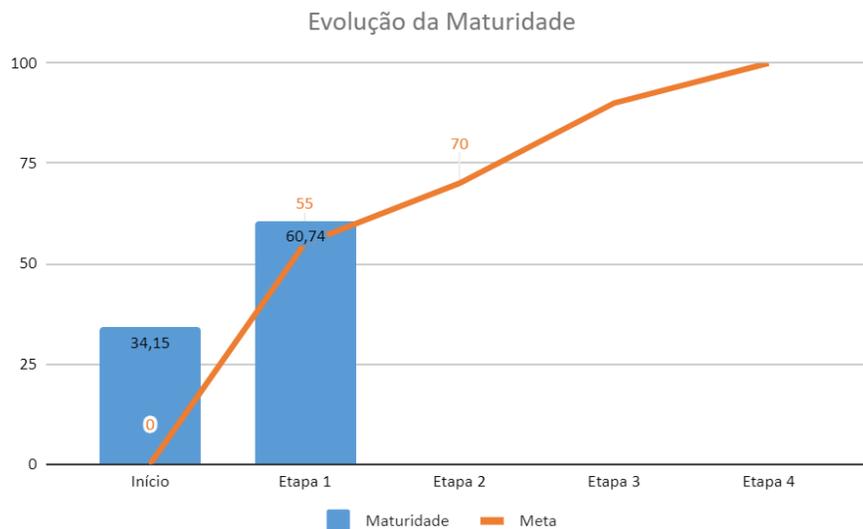
Esse projeto após, a identificação do nível de maturidade da manutenção da empresa, foi focado em desenvolver a primeira passagem, da inocência para construção, onde é implantado os conceitos e definição de fluxos e procedimentos e principalmente o controle e gestão de tudo o que foi implantado.

Figura 5 - Classificação da Maturidade

Etapa	Maturidade atual	Objetivo	Meta	Metas por funções					
				C	I	T	C	S	M
Etapa 1	Inocência	Construção	55	60	60	60	50	50	50
Etapa 2	Construção	Consciência	70	80	80	80	60	60	60
Etapa 3	Consciência	Evolução Sustentável	90	100	100	100	80	80	80
Etapa 4	Evolução Sustentável	Excelência	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: O Autor (2023)

Figura 6 - Evolução da Maturidade



Fonte: O Autor (2023)

Figura 7 - Indicadores Finais

Indicadores da Empresa – Outubro 2023	
Disponibilidade	93%
Índice de Corretiva	32%
Índice de Preventiva	29%
Índice de Preditiva	20%
Índice de outras atividades	%

Fonte: O Autor (2023)

No decorrer deste estudo, tornou-se evidente que o rápido crescimento da empresa não foi acompanhado pela evolução da gestão de manutenção. Isso se deve à falta de padrões de cadastro de equipamentos, à ausência de fluxos e procedimentos formalizados e à inexistência de planos de manutenção para os equipamentos em operação. Essa lacuna na organização da manutenção criou desafios significativos, já que a empresa se expandiu rapidamente.

Para abordar essa questão, a implementação do tagueamento dos ativos foi de grande relevância, pois permitiu a identificação eficaz dos equipamentos e localização de um histórico que serviu como base para a criação de planos de manutenção. Essa abordagem está alinhada com as novas políticas da empresa e resultou em melhorias consideráveis na gestão de manutenção.

Uma análise realizada durante uma audiência em outubro de 2023, Anexo H, demonstrou que a empresa avançou em seu nível de modernidade, atingindo o patamar da Construção, com uma precisão de 60,74% no macroprocesso. Esse avanço atingiu o objetivo proposto neste trabalho, que visava elevar o nível de maturidade da empresa em termos de gestão de manutenção. Além disso, os indicadores de desempenho da empresa também apresentaram melhorias notáveis.

Essa experiência com a metodologia CIT e CSM destacou a eficácia das ferramentas de gestão e a importância da participação excepcional dos colaboradores em todo o processo. Como lição aprendida, fica claro que a metodologia CIT e CSM tem

o potencial de aprimorar a gestão de ferramentas de manutenção de maneira abrangente e que a análise crítica e a implementação precisam das gestões, alinhadas com metas e objetivos bem definidos, são cruciais para o sucesso e a evolução de toda a organização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR ISO 55000. Gestão de ativos - Visão geral, princípios e terminologia. [S.l.], 2014. Esta Norma fornece uma visão geral de gestão de ativos, seus princípios e terminologia, e os benefícios esperados com a adoção da gestão de ativos. 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MANUTENÇÃO (ABRAMAN). Documento Nacional. Curitiba: ABRAMAN, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 5462: confiabilidade e manutenibilidade. Rio de Janeiro: ABRAMAN, 1994.

BRANCO FILHO, F. G.. A organização, o planejamento e o controle da manutenção. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.

BRANCO FILHO, G. "Dicionário de termos de manutenção, confiabilidade e qualidade", 4ª edição, Editora Ciência Moderna, 2006.

CALLIGARO, C.. Proposta de fundamentos habilitadores para a gestão da manutenção em indústrias de processamento contínuo baseada nos princípios da manutenção classe mundial. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFRGS, 2003.

Documento Nacional da Abraman 2017.

<https://engeteles.com.br/blog/>.

KARDEC, A.; NASCIF, J., Manutenção Função Estratégica. Rio de Janeiro: Editora Qualitymark, 2001.

MONCHY, F.. A Função Manutenção – Formação para a Gerência da Manutenção Industrial. São Paulo: Editora Durban Ltda / EDBRAS – Editora Brasileira Ltda, 1989.

MUNIZ, R. P. D.. Requisitos de manutenibilidade na execução dos serviços de manutenção. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFRGS, 2010.

OTONI, M.; MACHADO W. V.. A proposta de desenvolvimento de gestão da manutenção 273 industrial na busca da excelência ou classe mundial. Revista Gestão Industrial, v. 04, n. 02: p. 01-16, 2008.

VIANA, H. R. G. PCM: Planejamento e controle de manutenção. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

VIANA, H. R. G. Manual de gestão da manutenção: Volume 1. Brasília: Engeteles editora, 2020.

VIANA, H. R. G. Manual de gestão da manutenção: Volume 2. Brasília: Engeteles editora, 2021.

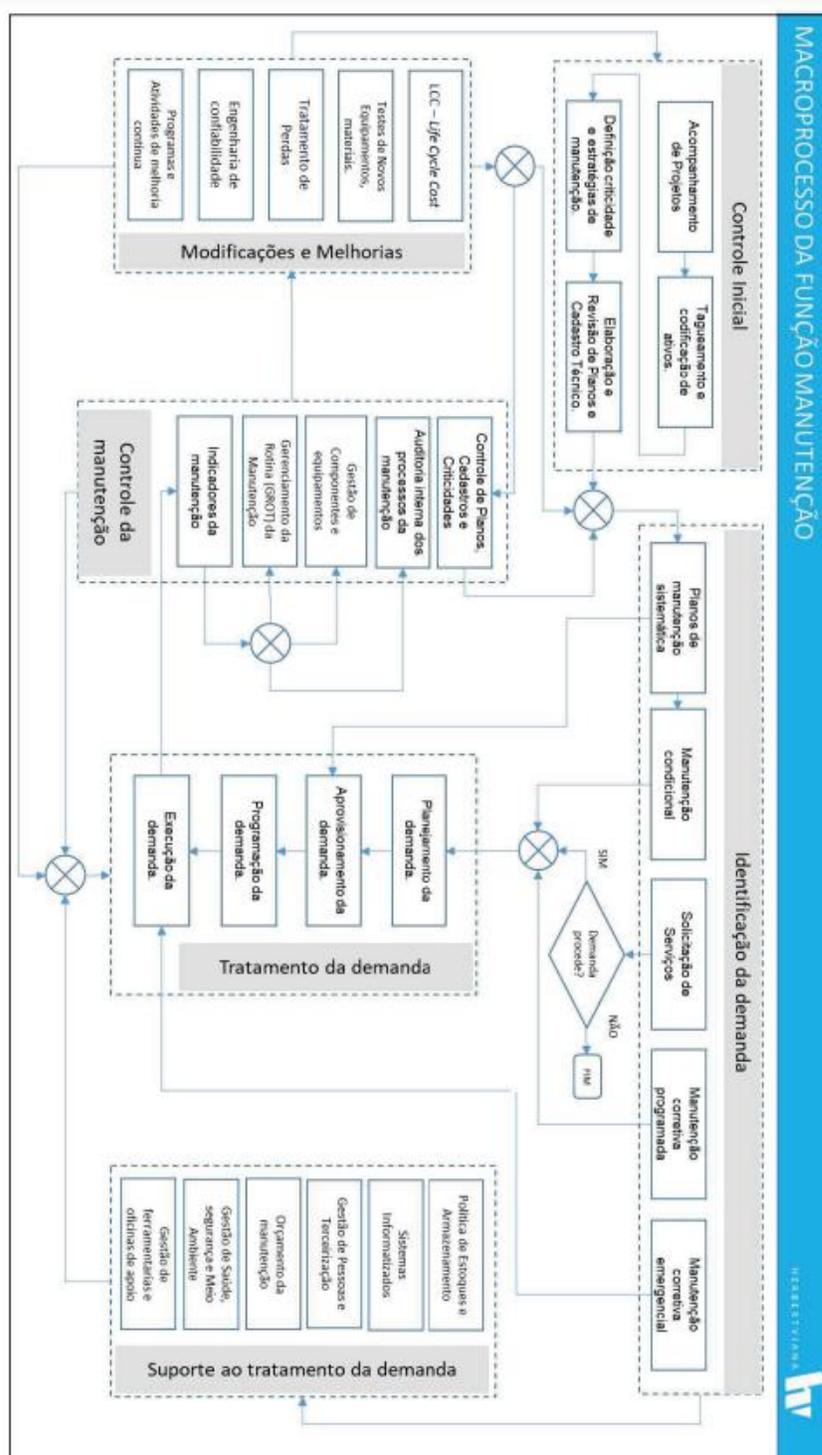
VIANA, H. R. G.. PCM: planejamento e controle da manutenção. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

VIANA, H. R. G.. Fatores de Sucesso na Gestão da Manutenção de Ativos. Rio de Janeiro: Bookstart, 2016.

XENOS, H. G.. Gerenciando a manutenção produtiva. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998

ANEXOS

ANEXO A - Macroprocesso do Sistema CIT e CSM



Fonte: VIANA (2021).

ANEXO B - Formulário de Auditoria

Processo	Atividades	Item	Quesito	Quesito			
				GIT	GAT	Dif. ABS.	
Controle Inicial	Acompanhamento de projetos	1º Q	Os papéis e responsabilidades das gerências de manutenção, na interface com as áreas de projetos/suprimentos responsáveis pela aquisição do ativo, são definidos e cumpridos?	4	1	-3	
		2º Q	A área identifica, controla e elimina os desvios da entrega do ativo, de forma a garantir a segurança, conformidade, aspectos ambientais e a performance do mesmo?	4	1	-3	
		3º Q	A área definiu e cumpre os critérios de aceite, adequação do desempenho do ativo, contendo, no mínimo os itens abaixo? Conformidade com especificação técnica Performance de testes; Adequação aos requisitos de atividades críticas e às normas de segurança.	5	1	-4	
		4º Q	Os requisitos para a infraestrutura de manutenção (oficinas, postos de manutenção, armazéns, etc.), quando aplicável, foram validados para função manter?	4	3	-1	
	Tagueamento e codificação de ativos	1º Q	A documentação técnica necessária está atualizada com as modificações realizadas? E encontra-se sob guarda, garantindo sua utilização sem riscos de extravios?	5	2	-3	
		2º Q	A área definiu e cumpre os critérios de aceite de adequação da documentação técnica, incluindo os registros das análises de gerenciamento de riscos e mudanças?	3	1	-2	
		3º Q	O ativo foi contabilizado conforme diretrizes corporativas, no sistema oficial da área (patrimônio)? E foram cadastrados no sistema informatizado de manutenção no mínimo os itens: TAG, Criticidade e Lista de sobressalentes estocáveis no almoxarifado?	5	1	-4	
	Definição de criticidade e táticas de manutenção	1º Q	A área possui critério para definição e revisão da criticidade dos ativos, considerando aspectos de saúde e segurança, meio ambiente, qualidade do produto, custos e atendimento ao processo?	5	1	-4	
		2º Q	Todos os ativos possuem sua criticidade cadastrada no sistema informatizado de manutenção conforme definição?	5	1	-4	
	Elaboração de planos e cadastro técnico	1º Q	Todos os Tag's de equipamentos no sistema informativo possuem folha de especificação / manuais técnicos vinculados, garantindo assim fácil acesso aos dados técnicos dos equipamentos?	5	1	-4	
		2º Q	Todas as tarefas previstas no plano estão de acordo com a abordagem de estratégia de manutenção?	5	1	-4	
		3º Q	A área possui análise de lubrificação dos seus ativos, considerando os ativos a serem lubrificadas; a identificação clara dos pontos de lubrificação; a especificação das quantidades e tipos de lubrificantes e o ciclo entre as lubrificações?	5	3	-2	
	Identificação da demanda	Monitoramento sistemático das condições	1º Q	Existem planos sistemáticos de inspeção de ativos?	5	1	-4
			2º Q	Anomalias identificadas nas inspeções, tornam-se laudos e em seguida fundamentam a abertura de ordens de manutenção do tipo "condicional"? E quando realizada a sua respectiva OS, existe o laudo pós-intervenção, verificando a efetividade da resolução?	5	1	-4
3º Q			A área definiu e cumpre o critério para estabelecer as inspeções estruturais que devem ser realizadas na rotina de manutenção, tanto nos equipamentos como nas oficinas, e estruturas prediais?	5	1	-4	
Manutenção preventiva sistemática		1º Q	Os planos de manutenção preventivo sistemáticos estão cadastrados, atendendo aos requisitos definidos nas táticas de manutenção para cada ativo?	5	1	-4	
		2º Q	Os planos sistemáticos geram OS's automaticamente de acordo com intervalo definido?	4	1	-3	
		3º Q	Existe critério estabelecido para definição e revisão dos intervalos e conteúdo dos planos de manutenção?	5	1	-4	
Manutenção corretiva		1º Q	As corretivas são registradas no sistema informatizado?	5	3	-2	
		2º Q	O nível de corretiva está abaixo de 40%?	4		-4	
		3º Q	A manutenção corretiva está presente somente em ativos de baixo custo, fácil reparo, pouco impacto à continuidade das atividades da operação, raramente sendo identificada em ativos de criticidade A ou B?	4	1	-3	
		4º Q	O setor de manutenção corretiva sempre consegue atender agilmente e de forma efetiva as demandas de manutenção corretiva, minimizando os possíveis impactos à continuidade das atividades da operação? Com MTTR < 2 horas?	5	4	-1	
Solicitação de Serviço		1º Q	A solicitação de serviço pelo usuário é realizada via sistema informatizado?	1	2	1	
		2º Q	Todas as solicitações de serviços sempre passam previamente por uma avaliação de pertinência e verificação de duplicidade, analisadas por um profissional do setor de manutenção, antes de se tornarem OM's?	5	2	-3	
		3º Q	O profissional do setor de manutenção, responsável por realizar a avaliação de pertinência e a verificação de duplicidade das solicitações de serviço, sempre fornece feedback adequado ao usuário solicitante quando a solicitação é rejeitada?	5	1	-4	
		4º Q	Uma vez aprovada a solicitação de serviço, recebe número de OS, e é encaminhada para o PCM para seu devido tratamento?	5	2	-3	

Tratamento da Demanda	Planejamento da demanda	1º Q	A área que elaborou o planejamento quinzenal, mapa de 52 semanas, e na rotina desdobra em plano mensal, com período e duração, considerando planos periódicos (alinhados ao sistema informatizado de manutenção), modificações, intervenções relevantes e condicionais de grande impacto?	3	1	-2	
		2º Q	Existe definição do critério e frequência de revisão do mapa de 52 semanas? As revisões são realizadas conforme critério?	3	1	-2	
		3º Q	Todas as ordens de manutenção planejadas possuem os critérios mínimos? Descrição das tarefas a serem realizadas; HH previsto para cada tarefa; Materiais a serem utilizados na OM; Previsão de uso de ferramentas especiais; Previsão de atendimento a requisito de segurança (quando houver).	5	1	-4	
	Aprovisionamento da demanda	1º Q	Os materiais necessários para a execução da manutenção programada, são requisitados, organizados e disponibilizados para as frentes de serviço antes do início das atividades?	5	2	-3	
		2º Q	Os materiais utilizados nas atividades de manutenção foram requisitados através de ordens de manutenção?	5	1	-4	
		3º Q	Os materiais reservados para programação do S + 1 são mantidos sob guarda do almoxarifado, até o seu uso na área?	5	1	-4	
		4º Q	As sobras de materiais são controladas pelo PCM, para fins de utilização em futuras programações?	4	1	-3	
		5º Q	O PCM controla o nível mínimo de estoque de materiais, tratando os desvios quando da sua ocorrência?	5	1	-4	
	Programação da demanda	1º Q	A área cumpre o plano de médio prazo validado, mapa de 52 semanas? (indicador e valor de referência conforme definição da área responsável)	1	1	0	
		2º Q	Existe o desdobramento da programação mensal nas atividades de manutenção previstas para o S + 1 (programação semanal)?	5	1	-4	
		3º Q	A disponibilização dos equipamentos é alinhada com o cliente de acordo com a programação S + 1?	5	1	-4	
		4º Q	Existe programação para os equipamentos auxiliares e ferramentas especiais (próprios e terceiros)?	5	2	-3	
		5º Q	As atividades de manutenção postergadas são reprogramadas no sistema informatizado? OS's mudam de status para "aguardando programação"?	5	1	-4	
	Execução da demanda	1º Q	A área atinge os resultados operacionais da manutenção, cumprindo a estratégia de manutenção? (indicadores operacionais da manutenção e valores de referência conforme definição da área responsável)	5	1	-4	
		2º Q	A área executa as OM's conforme programação? (indicador e valor referência conforme definição da área responsável).	5	3	-2	
		3º Q	A liderança da execução acompanha as atividades de manutenção, considerando a rotina diária (D-1, D, D+1), comunicando adequadamente a mesma na passagem de turno e início de jornada? Os desvios identificados na rotina diária são tratados?	5	1	-4	
		4º Q	A área de execução está com Backlog estável e opera dentro dos limites mínimo e máximo adequados (conforme meta estabelecidas)?	1	1	0	
	Controle da manutenção	Indicadores da manutenção	1º Q	A manutenção possui manual de indicadores, estabelecendo fórmulas de cálculos, bem como, premissas de medição?	5	1	-4
			2º Q	Os indicadores de desempenho do setor de manutenção estão todos alinhados com os objetivos estratégicos da companhia?	5	1	-4
			3º Q	Os indicadores são acompanhados gerencialmente e amplamente divulgados para as equipes?	5	1	-4
4º Q			Os desvios identificados nos indicadores da manutenção são tratados? Existe controle e acompanhamento das ações geradas no tratamento dos desvios dos indicadores de manutenção?	3	1	-2	
Gerenciamento da rotina da manutenção		1º Q	Existe procedimento padrão com as principais tarefas a serem realizadas das atividades dentro do cotidiano de cada ocupação citada no organograma do setor de manutenção? O procedimento está sendo cumprido?	5	2	-3	
		2º Q	A área possui procedimento padrão acerca das reuniões de rotina a serem realizadas? Nas reuniões de rotina da manutenção, são discutidos os indicadores relativos a cada reunião? E desvios identificados são tratados?	3	1	-2	
		3º Q	Todas as reuniões são registradas através de atas e estas são sempre devidamente arquivadas e disponibilizadas para consultas com controle de acesso físico ou virtual (indicando classificação de segurança do documento quando necessário)?	5	2	-3	
Auditoria interna dos processos da manutenção		1º Q	A manutenção possui PDM (Plano diretor de manutenção), onde consta a análise do momento atual das áreas de manutenção, seu cenário futuro com base no plano operacional, objetivos da manutenção e planejamento estratégico da companhia?	5	1	-4	
		2º Q	A manutenção possui check-list de perguntas acerca dos seus processo e atividades formalizado em procedimento padrão?	5	1	-4	
		3º Q	A área aplica periodicamente diagnósticos com base neste check-list?	5	1	-4	
		4º Q	As lacunas e oportunidades identificadas nos diagnósticos são organizadas, acompanhadas e tratadas através de plano de ação, sendo foco de reuniões periódicas da equipe?	5	1	-4	

Suporte ao tratamento da demanda	Gestão de componentes e equipamentos	5º Q	O índice de maturidade da manutenção (IMM) faz parte da rotina de acompanhamento de indicadores da área? Todos o conhecem e sabem seu significado?	5	1	-4
		6º Q	O check-list de perguntas sobre maturidade da manutenção aos seus processos é revisado periodicamente?	2	1	-1
		1º Q	A área possui política definida para recuperação de componentes (Ex: Descarte, recuperação interna, recuperação externa, remanufaturado, etc.)? Incluindo a lista de fornecedores certificados? A estratégia definida é cumprida?	3	1	-2
		2º Q	Quando a área faz uso de fornecedores externos, o envio de equipamentos para os mesmos é controlada por sistema informatizado, que garanta o atendimento aos prazos legais acerca de notas fiscais do tipo "simples remessa"?	5	3	-2
		3º Q	Serviços de reforma externa com orçamento > R\$30.000,00, são peritados por profissional da manutenção?	5	2	-3
		4º Q	Existe inspeção de recebimento de equipamentos mantidos externamente? E anomalias identificadas, são tratadas?	5	2	-3
	5º Q	As reformas internas são controladas de forma a fornecer corretamente à programação do PCM, as dtas firmes de entrega?	5	2	-3	
	Sistemas informatizados	1º Q	A velocidade das rotinas no sistema informatizado atende as demandas do PCM?	3	1	-2
		2º Q	Todas as rotinas no sistema informatizado necessárias para o trabalho da área são utilizadas?	3	1	-2
		3º Q	Em caso de falhas no sistema informatizado, o diagnóstico da sua causa é rápido e preciso?	3	1	-2
		4º Q	A interação do software de manutenção com outros softwares é rápida e precisa?	3	1	-2
		5º Q	O sistema informatizado é capaz de programar o trabalho em uma base diária, semanal e/ou mensal e equilibra a demanda (nivelamento de recursos) para as pessoas e equipamentos?	3	1	-2
		6º Q	Existe uma versão mobile do sistema informatizado totalmente integrada, capaz de ser utilizada em dispositivos móveis?	1	1	0
	Gestão de ferramentas e oficinas	1º Q	Todas as ferramentas de uso coletivo e equipamentos de medição estão cadastrados em um sistema informatizado de controle de empréstimos e devoluções? O seu controle e inventário anual é efetivo?	5	3	-2
		2º Q	Existem critérios definidos para o controle de calibração das ferramentas de uso coletivo e equipamentos de medição? O controle de calibração definido está sendo efetivo?	5	1	-4
		3º Q	Todas as ferramentas de uso coletivo e equipamentos de medição apresentam-se em condições adequadas de uso e com seu certificado válido de calibração (quando exigido)? As mesmas são disponibilizadas e quantidade e qualidade necessárias para a execução das atividades?	5	2	-3
		4º Q	As oficinas de apoio apresentam adequada limpeza e ordenação, bem como, a referência para cada espaço foi definida, ilustrada em imagem, e a área está de acordo com a mesma?	5	3	-2
		5º Q	As oficinas apresentam layout otimizado que favoreça a produtividade dos trabalhos das equipes, e o atendimento ao cliente?	3	3	0
		6º Q	As máquinas operatrizes das oficinas, bem como, seus sistemas de utilidades e predial, possuem plano de manutenção? E os mesmo estão sendo cumpridos?	3	1	-2
7º Q		As oficinas de manutenção e instalações prediais são inspecionadas, no mínimo anualmente, nas condições da sua integridade estrutural? As não conformidades identificadas são tratadas?	2	1	-1	
Gestão de pessoas	1º Q	A área possui matriz de responsabilidades x habilidades x competências, que registra todos os ocupantes de cargos, suas respectivas atribuições, responsabilidades, habilidades, permissões de serviço e treinamentos?	5	1	-4	
	2º Q	O planejamento da capacitação previsto na matriz de responsabilidades x habilidades x competências é aderente em nível acima de 80%?	2	1	-1	
	3º Q	A área possui desdobramentos de indicadores do níveis gerenciais ao nível operacional, mantendo uma lógica de suporte entre eles? A definição das metas para os indicadores é realista e mensurável?	2	1	-1	
	4º Q	A área pratica efetivamente o feedback, adotando um ciclo claro de análise de desempenho com avaliações individuais e também em colegiado, finalizando com uma devolutiva a cada empregado, com o devido registro do seu plano individual de desenvolvimento?	3	1	-2	
	5º Q	A área acompanha a curva salarial da equipe, e promove ações sobre análise da mesma?	3	2	-1	
	6º Q	A área promove ações de engajamento, proporcionando maior pertencimento da equipe com o objetivos estratégicos, bem como, com os seus valores e cultura?	1	1	0	
	7º Q	Os processos de recrutamento e seleção da equipe de manutenção são baseados nas respectivas descrições de cargos, e as entrevistas de seleção envolvem ao menos dois níveis hierárquicos de liderança formal da empresa?	5	3	-2	

Política de estoque e fornecimento	1º Q	As áreas de suprimentos e manutenção possuem definição clara e objetiva dos seus acordos de níveis de serviço (ANS), que proporcionam eficiência (disponibilidade, rapidez, custos ótimos e confiabilidade de entrega) no atendimento à demanda por peças e materiais de consumo aplicados nos serviços de manutenção? Os ANS's são acompanhados na rotina de ambas as áreas e seus desvios são tratados?	4	1	-3
	2º Q	A área possui um planejamento de consumo de materiais do ciclo orçamentário e suas alterações são alinhadas com a gestão de estoque (suprimentos/almoarifado)?	3	1	-2
	3º Q	Para os itens estocáveis, encontra-se definido seus estoques mínimos e pontos de reposição automática? O percentual de itens estocáveis abaixo do mínimo encontra-se menor que 5% (índice de ruptura < 5%)?	3	2	-1
	4º Q	A área possui lista de itens de garantia operacional clara e objetiva, onde consta a justificativa e o estoque necessário do item? A garantia operacional está sendo cumprida?	3	2	-1
	5º Q	Existem campanhas de inservíveis (materiais com mais de 2 anos parados no estoque), de forma a retirá-los efetivamente do estoque? As campanhas seguem critérios claros e são aprovadas por ao menos dois níveis gerenciais?	2	2	0
	6º Q	Existe a cooperação entre as equipes de almoxarifado e manutenção para definir procedimentos de boas práticas de armazenagem e conservação de peças e componentes estocados? E o cumprimento aos procedimentos é efetivo?	5	1	-4
Orçamento da manutenção	1º Q	A área elaborou o planejamento das atividades de manutenção do ciclo orçamentário com escopo, período e duração, considerando planos preventivos sistemáticos (alinhados ao sistema informatizado de manutenção), modificações, intervenções relevantes e condicionais de grande impacto e o seu orçamento de opex foi baseado neste planejamento?	3	1	-2
	2º Q	O orçamento opex é acompanhado na rotina mensal da área e seus desvios são tratados de forma a garantir um desvio < 0% em relação ao orçado? O acompanhamento é realizado na visão absoluta e unitária, bem como, existe comparação com períodos passados, além da comparação com a meta do exercício atual?	3	1	-2
	3º Q	A área elaborou o orçamento de investimentos correntes, com fins de garantir a sustentabilidade do atendimento da manutenção, observando ações de atualização, modernização, conservação e melhorias das instalações e equipamentos de apoio à manutenção?	3	1	-2
	4º Q	A área acompanha o avanço físico, econômico e financeiro dos seus projetos de investimento correntes mais relevantes, com tratamento dos desvios identificados?	3	1	-2
	5º Q	A área promove ações junto à equipe, sensibilizando-a sobre a necessidade da redução de desperdícios e otimização de custos nas atividades de rotina?	3	1	-2
Gestão de saúde, segurança e meio-ambiente	1º Q	As taxas de frequência e gravidade para acidentes pessoais estão abaixo do limite estabelecido para área?	5	2	-3
	2º Q	Os acidentes pessoais e ambientais foram investigados? Seus planos de ação estão com ações dentro do prazo e sendo acompanhados?	4	2	-2
	3º Q	Existe requisitos formais para a execução de atividades de alto grau de risco? A área verifica sua aderência em campo?	5	1	-4
	4º Q	A área registra e trata eventos potenciais, como quase acidentes e condições ambientais inseguras? Seu controle está sendo efetivo?	5	1	-4
Tratamento de Perdas	1º Q	A área possui definição das perdas a serem tratadas e da base a ser utilizada, se a fonte é o sistema informatizado de manutenção, o da operação, ou ambos? Estas definições estão sendo aplicadas na rotina da área?	5	1	-4
	2º Q	Existe procedimento padrão em relação da metodologia para o tratamento das falhas críticas, bem como, das falhas perdas sistêmicas (no mínimo as crônicas), contendo: (i) Responsáveis pela condução da análise e participantes da mesma; (ii) critérios de gatilho para iniciar uma análise de falhas; (iii) identificação das causas raízes; (iv) prazos para as ações de bloqueio?	5	1	-4
	3º Q	As ações de bloqueio das causas identificadas para as falhas críticas e perdas sistêmicas são acompanhadas na rotina da área e estão sendo efetivas?	5	1	-4
	4º Q	A área promove a comunicação das análises de falhas junto a sua equipe, buscando sensibilizá-la em relação as rotinas de análise, métodos aplicados, causas das falhas e importância da atividade para os resultados operacionais?	5	1	-4
	5º Q	As ações de bloqueio passíveis de padronização através e/ou criação de padrões, intrusão de trabalho, plano de manutenção, ect.; estão sendo padronizadas e efetivamente sistematizadas?	5	1	-4
	6º Q	A área promove treinamentos, palestras, discussões, lições ponto a ponto, etc, sobre técnicas e métodos para a análise de falhas e perdas, de forma a promover o conhecimento da equipe sobre o assunto, bem como, inovação na aplicação das mesmas e aplicação em casos concretos no campo?	5	1	-4

Modificações e Melhorias	Testes de novos equipamentos/materiais	1º Q	Existe na área métodos para identificação e priorização de oportunidades para desenvolvimento de novos materiais, e novos fornecedores de serviço e de fabricação? Tais métodos utilizam fontes de informação baseadas nas atividades e rotinas previstas no SGM (Ex. tratamento de perdas, execução da manutenção, LCC, engenharia da confiabilidade, etc.)?	3	1	-2
		2º Q	A área mensura os ganhos mínimos para as oportunidades identificadas, identificando quando aplicável os impactos em: segurança, meio ambiente, custos e qualidade?	3	1	-2
		3º Q	A área aplica os testes e análises pertinentes, com base em parâmetros predefinidos, para a verificação das oportunidades de desenvolvimento, atestando ao final sua viabilidade ou não para cada caso?	3	1	-2
		4º Q	A área promove a correta comunicação das análises de oportunidades de desenvolvimento para todas as áreas envolvidas e de interesse?	3	1	-2
		5º Q	A área promove e/ou participa periodicamente de workshops, feiras, congressos, etc. para fins de atualização em novas tecnologias e inovações?	5	2	-3
	LCC	1º Q	A área possui procedimento padrão definindo critérios para aplicação de estudos de análise do custo do ciclo de vida dos ativos, considerando: priorização dos ativos a serem analisados; métodos/técnicas adotadas; riscos dos cenários analisados; viabilidade técnica e econômica dos vários cenários estudados? O procedimento está sendo cumprido?	2	1	-1
		2º Q	Existem substituições ou descartes com base nos estudos de LCC? E quando não evidenciado nenhum dos cenários anteriores, existe estudo de LCC que indica manter a situação atual existente?	2	1	-1
		3º Q	Os estudos concluídos são acompanhados de maneira que se verifique a aderência aos resultados previstos? Os resultados estão em linha como previsto?	2	1	-1
		4º Q	A área possui controle sobre ativos que ultrapassaram sua vida útil econômica?	2	1	-1
	Engenharia da confiabilidade	1º Q	A área definiu e aplica critérios de priorização dos ativos (considerando, no mínimo, a análise de riscos operacionais da unidade de negócio) e a metodologia a ser usada para tratamento preventivo de falhas?	5	1	-4
		2º Q	A área aplica técnicas quantitativas, com base em probabilidade, para análise da confiabilidade dos ativos em seus sistemas e subsistemas? E quando a análise envolve diversos subsistemas, existe modelagem de blocos de confiabilidade (RDB)?	1	1	0
		3º Q	As causas, os efeitos, e os modos de falha funcionais são avaliados (FMEA)? Existe tratamento para as causas identificadas?	5	1	-4
		4º Q	A área define ações para eliminar ou reduzir a probabilidade de ocorrências dos modos de falhas e seus impactos e a implantação das ações é gerenciada?	5	1	-4
		5º Q	Membros da equipe de manutenção da área, participam de eventos relacionados à engenharia de confiabilidade (cursos, congressos, etc.)?	1	1	0
		6º Q	A confiabilidade R(t) dos ativos classe A de prioridade, demonstra curva positiva de crescimento?	1	1	0
	Programa de melhoria contínua	1º Q	Existe uma definição clara da rotina para solicitação e aprovação de modificações e melhorias, prevendo além das responsabilidades técnicas e gerencial sobre a mesma, a análise de viabilidade econômica?	5	2	-3
		2º Q	As OM's para realização de tarefas vinculadas às modificações e melhorias nos ativos, tem classificação específica e controle adequado?	5	2	-3
		3º Q	As modificações e melhorias aprovadas e colocadas em execução, têm seu cronograma físico, econômico e financeiro acompanhados? E não apresenta desvios?	3	2	-1
		4º Q	A documentação técnica referente aos ativos modificados é atualizada com as modificações realizadas?	5	2	-3
		5º Q	Existe acompanhamento da área em relação ao atendimento dos objetivos previstos das modificações? Estão sendo atingidos?	5	2	-3
		6º Q	Existem práticas de melhoria contínua na área que envolvem todos os colaboradores, em todos os níveis, visando o aprimoramento constante das atividades de cada processo ou atividade, atuando em lacunas onde são percebidas oportunidades de melhorias de desempenho? As ações implantadas são efetivas?	3	1	-2

Fonte: O Autor (2023)

ANEXO C - Plano de Ação

OBJETIVO O que será feito.	Resultado Esperado	Plano de Ação
O que você quer atingir?	Qual o Resultado Desejado	Quais as atividades necessárias?
Controle Inicial	Equipes com domínio e gestão sobre o equipamento. Acervo técnico disponível para manutenção. Gestão básica do ativo. Regras básicas, fluxos e procedimentos estabelecidos e amplamente divulgados e conhecidos dentro da fábrica.	Estruturar Engenharia de manutenção e PCM.
		Divulgar cronograma e projeto de implantação para toda a equipe através de reunião com a equipe e comunicação interna.
		Definir critério mínimo de aceite de novos equipamentos.
		Definir padrão de cadastro e tagueamento de ativos.
		Cadastrar ativos da área piloto.
		Taguear ativos da área piloto.
		Reconstituir acervo técnico da área piloto.
		Organizar e disponibilizar para toda equipe acervo técnico da área piloto.
		Definir lista de sobressalentes estocáveis da área piloto.
		Definir critérios para criticidade de ativos.
		Definir a criticidade dos ativos da área piloto.
		Definir estratégia básica de manutenção.
Identificação da demanda	Manutenção preventiva e manutenção corretiva programada	Criar rotinas de manutenção preventiva dos ativos da área piloto.
		Definir critérios para criação e revisão de rotinas preventivas.
		Definir o fluxo da ordem de serviço.

	implementadas e fluxo de ordem de serviço bem definido e divulgado.	Implementar rotinas preventivas. Implementar fluxo da ordem de serviço
Tratamento da demanda	Planejamento e Programação de manutenção.	Definir critérios de planejamento da ordem de serviço.
		Definir critérios de programação da ordem de serviço.
		Criar rotinas de planejamento, programação e execução de ordem de serviço.
		Implementar rotinas de planejamento, programação e execução de ordem de serviço.
Controle da manutenção	Controle e gestão da manutenção.	Definir indicadores e cálculos básicos de manutenção.
		Divulgar e treinar encarregados e gestores nos indicadores de manutenção.
		Controlar indicadores de manutenção
		Controlar medidas e atividades implementadas
Suporte ao tratamento da demanda	Gestão de pessoas, Políticas de materiais e níveis adequados de segurança.	Definir cargos e funções da equipe de manutenção.
		Definir níveis e habilidades e competência dos cargos.
		Definir política de compra de materiais e equipamentos de manutenção.
		Definir política de estoque de materiais de manutenção.
		Criar procedimentos para trabalhos de risco junto a segurança.
		Criar programa de acidentes e incidentes junto a segurança.
Modificações e melhorias	Eliminar recorrência de falhas, diminuir	Criar e implementar rotina de tratamento de falhas.

	necessidade de pronto atendimento e paradas de manutenção.	
--	--	--

Fonte: O Autor (2023)

ANEXO D - Fluxograma para classificação de criticidade

Figura 7 –

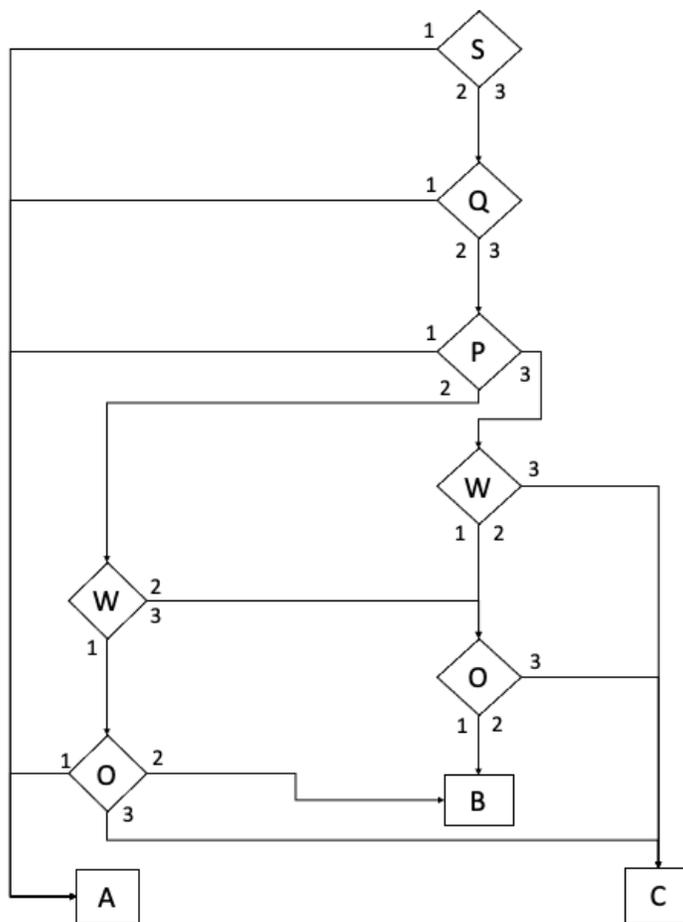
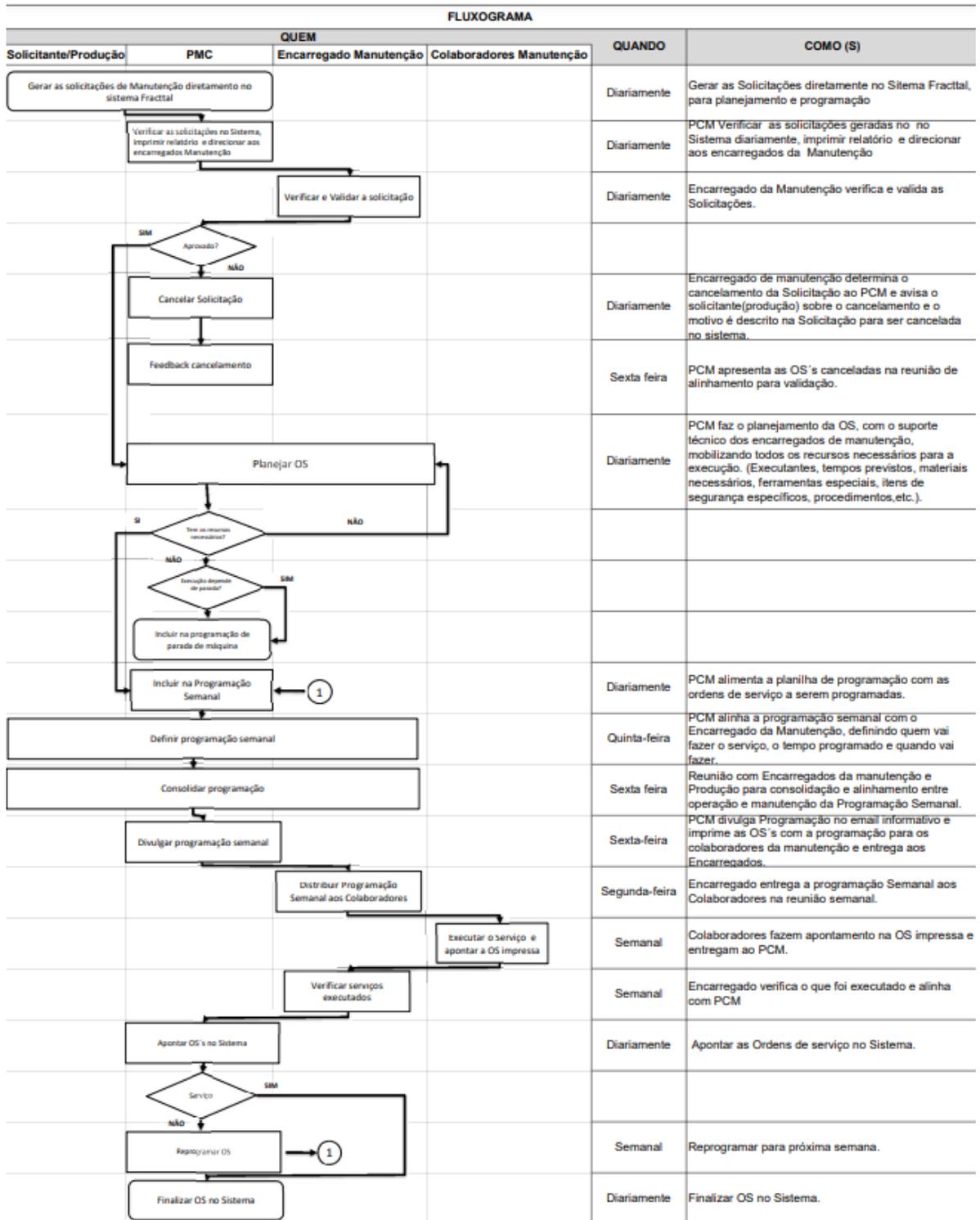


Tabela de aplicação do fluxograma para classificação de equipamentos.

CLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO	CRITÉRIO PARA AVALIAÇÃO		
		1	2	3
S	Segurança e meio ambiente	Caso falhe, provoca acidentes GRAVES relacionados a segurança e meio ambiente	Caso falhe, provoca problemas relacionados a segurança e meio ambiente	Caso falhe, não provoca problemas relacionados a segurança e meio ambiente
Q	Qualidade e Performance	Caso falhe, provoca reclamações de clientes aos produtos	Caso falhe, provoca defeitos e queda na qualidade dos produtos	Caso falhe, não interfere na qualidade e performance dos produtos
P	Propagação	Caso falhe, provoca interrupção total da linha de produção	Caso falhe, provoca interrupção apenas do processo ao qual está vinculado	Caso falhe, possui equipamento reserva ou não provoca interrupções
W	Disponibilidade Requerida do equipamento	24 horas por dia	Até dois turnos ou horário comercial	Operação ocasional
O	Custo de oportunidade no equipamento	O custo para restabelecer o equipamento é acima de R\$ 5.000,00	O custo para restabelecer o equipamento está entre R\$ 1.001,00 e R\$ 4.999,99	O custo para restabelecer o equipamento é inferior a R\$ 1.000,00

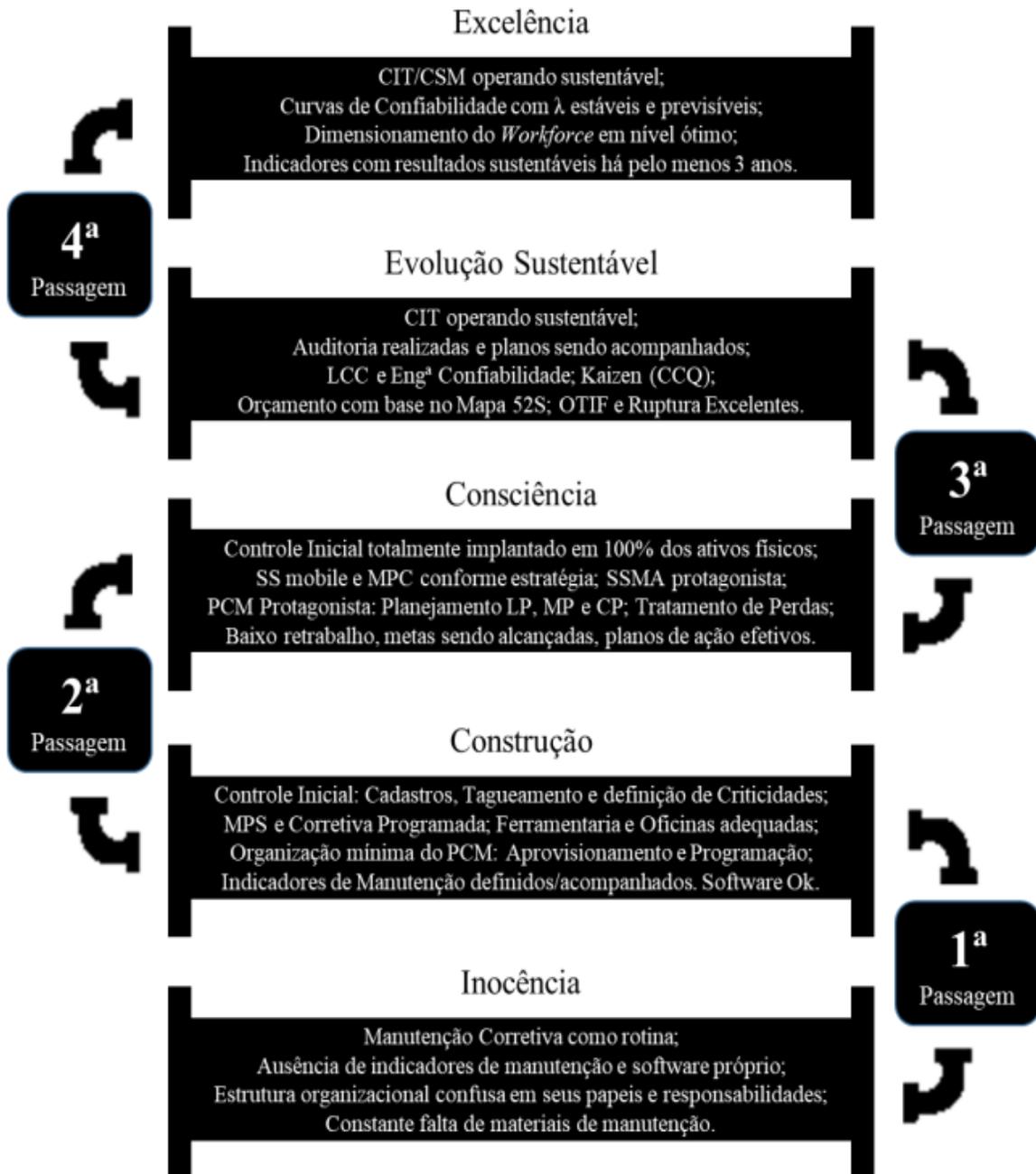
Fonte: Classificação ABC -Adaptado de JIPM (1995)

ANEXO E - Fluxograma de Solicitação e Programação de Serviços



Fonte: O Autor (2023)

ANEXO F – Índice da Maturidade da Manutenção



Fonte: VIANA (2021)

Em cada nível de maturidade para Charan (2018), os líderes apresentam características de comportamento e estilo que traduzem sua maturidade, do mesmo modo, Viana (2021) explica que cada área de manutenção apresentará características

associadas a seus resultados, e adequações ao modelo CIT/CSM para cada um dos níveis da maturidade da manutenção.

ANEXO G - Formulário de Auditoria Resultado Inicial

Formulário de auditoria - Sistema de Gestão da Manutenção				
Processo	Atividade	Atividade	Processo	Macroprocesso
		Aderência	Aderência	Aderência
Controle Inicial	Acompanhamento de projetos	35,29%	30,91%	34,15%
	Tagueamento e codificação de ativos	30,77%		
	Definição de criticidade e táticas de manutenção	20,00%		
	Elaboração de planos e cadastro técnico	33,33%		
Identificação da demanda	Monitoramento sistemático das condições	20,00%	33,33%	
	Manutenção preventiva sistemática	21,43%		
	Manutenção corretiva	44,44%		
	Solicitação de Serviço	43,75%		
Tratamento da Demanda	Planejamento da demanda	27,27%	29,17%	
	Aprovisionamento da demanda	25,00%		
	Programação da demanda	28,57%		
	Execução da demanda	37,50%		
Controle da manutenção	Indicadores da manutenção	22,22%	30,86%	
	Gerenciamento da rotina da manutenção	38,46%		
	Auditoria interna dos processos da manutenção	22,22%		
	Gestão de componentes e equipamentos	43,48%		
Suporte ao tratamento da demanda	Sistemas informatizados	37,50%	46,15%	
	Gestão de ferramentarias e oficinas	50,00%		
	Gestão de pessoas	47,62%		
	Política de estoque e fornecimento	45,00%	37,04%	
	Orçamento da manutenção	33,33%		
Modificações e Melhorias	Gestão de saúde, segurança e meio-ambiente	31,58%		
	Tratamento de Perdas	20,00%	33,33%	
	Testes de novos equipamentos/materiais	35,29%		
	LCC	50,00%		
	Engenharia da confiabilidade	33,33%		
Programa de melhoria contínua	42,31%			

Fonte: O Autor (2023)

ANEXO H - Resultado da Auditoria Final

Formulário de auditoria - Sistema de Gestão de Manutenção							
Processo	Atividade	Processo			Macroprocesso		
		Aderência	GIT	GAT	GIT	GAT	Aderência
Controle Inicial	Acompanhamento de projetos	58,82%					
	Tagueamento e codificação de ativos	61,54%	55	35	63,64%		
	Definição de criticidade e táticas de manutenção	80,00%					
	Elaboração de planos e cadastro técnico	60,00%					
	Monitoramento sistemático das condições	33,33%					
Identificação da demanda	Manutenção preventiva sistemática	78,57%	63	45	71,43%		
	Manutenção corretiva	61,11%					
	Solicitação de Serviço	112,50%					
	Planejamento da demanda	45,45%					
	Aprovisionamento da demanda	37,50%	72	43	59,72%		
Tratamento da Demanda	Programação da demanda	80,95%					
	Execução da demanda	75,00%					
	Indicadores da manutenção	61,11%					
	Gerenciamento da rotina da manutenção	69,23%	81	49	60,49%	489	297
	Auditoria interna dos processos de manutenção	70,37%					
Controle da manutenção	Gestão de componentes e equipamentos	43,48%					
	Sistemas informatizados	131,25%					
	Gestão de ferramentas e oficinas	50,00%					
	Gestão de pessoas	61,90%	119	70	58,82%		
	Política de estoque e fornecimento	40,00%					
	Orçamento da manutenção	33,33%					
	Gestão de saúde, segurança e meio-ambiente	47,37%					
	Tratamento de Perdas	60,00%					
	Testes de novos equipamentos/materiais	52,94%					
	LCC	50,00%	99	55	55,56%		
Modificações e Melhorias	Engenharia da confiabilidade	55,56%					
	Programa de melhoria contínua	53,85%					

Fonte: O Autor (2023)

ANEXO I – Grau de Importância e Grau de Aderência

Escala	Grau de Importância do Quesito	Grau de Aderência do Quesito
1	Sem Importância	Não Atende (Inocente)
2	Pouco Importante	Atende Parcialmente (Em construção)
3	Importante	Atende em nível satisfatório (Consciente)
4	Muito Importante	Atende em nível otimizado (Sustentável)
5	Imprescindível	Atende em nível de excelência (Excelente)

Fonte: VIANA (2021).

ANEXO J – Exemplo de aplicação do IMM

		Quesito (Abs.)			Atividade (Abs.)			Processo (Abs.)			Macroprocesso							
		GIQ	GAQ	Dif.Abs.1	GIA	GAA	Dif.Abs.2	GIP	GAP	Dif.Abs.3	GIMP	GAMP	Dif.Abs.4					
Processo 1													44	33	-11			
Atividade 1.1																		
1º Q	Quesito 1	3	2	-1	8	5	-3	14	10	-4								
2º Q	Quesito 2	5	3	-2														
Atividade 1.2																		
1º Q	Quesito 1	3	2	-1	6	5	-1											
2º Q	Quesito 2	3	3	0														
Processo 2																		
Atividade 2.1																		
1º Q	Quesito 1	5	3	-2	10	7	-3	20	15	-5								
2º Q	Quesito 2	5	4	-1														
Atividade 2.2																		
1º Q	Quesito 1	5	3	-2	10	8	-2											
2º Q	Quesito 2	5	5	0														
Processo 3																		
Atividade 3.1																		
1º Q	Quesito 1	1	1	0	4	2	-2	10	8	-2								
2º Q	Quesito 2	3	1	-2														
Atividade 3.2																		
1º Q	Quesito 1	3	3	0	6	6	0											
2º Q	Quesito 2	3	3	0														

Fonte: VIANA (2021).

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a toda minha família pelo suporte, apoio e conselhos em todos esses anos de faculdade.

Aos meus professores por toda atenção, conhecimento e orientações durante a realização e conclusão da minha graduação, em especial a professora Jessica Hipólito e o orientador Denner Traiano.

E a empresa que foi fundamental no meu desenvolvimento e colaborou na implantação desse projeto.