



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO

GRANDE DO SUL

CAMPUS RIO GRANDE

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

ANDREW CHAROY FILES

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE TERRY WIREMAN PARA AVALIAÇÃO DO
SISTEMA DE GESTÃO DE MANUTENÇÃO EM UM TERMINAL DE
MOVIMENTAÇÃO DE CONTÊINERES**

RIO GRANDE – RIO GRANDE DO SUL

2019

ANDREW CHAROY FILES

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE TERRY WIREMAN PARA AVALIAÇÃO DO
SISTEMA DE GESTÃO DE MANUTENÇÃO EM UM TERMINAL DE MOVIMENTAÇÃO
DE CONTÊINERES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Engenharia Mecânica
do Campus Rio Grande do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande
do Sul, como requisito parcial à obtenção do
grau de bacharel em Engenharia Mecânica.

Orientador: Prof. Dr. Anderson Favero
Porte

Coorientador: Prof. Msc. Felipe Leite
Silva

RIO GRANDE – RIO GRANDE DO SUL

2019

ANDREW CHAROY FILES

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DE TERRY WIREMAN PARA AVALIAÇÃO DO
SISTEMA DE GESTÃO DE MANUTENÇÃO EM UM TERMINAL DE MOVIMENTAÇÃO
DE CONTÊINERES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Engenharia Mecânica
do Campus Rio Grande do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande
do Sul, como requisito parcial à obtenção do
grau de bacharel em Engenharia Mecânica.

Aprovada em: Dezembro de 2019

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Anderson Favero Porte (Orientador)
IFRS - Campus Rio Grande

Prof. Msc. Felipe Leite Silva (Coorientador)
IFRS - Campus Rio Grande

Prof. Msc. Eduardo da Rosa Vieira
IFRS - Campus Rio Grande

Prof. Msc. Jorge Roberto Corrêa Bacelo
Universidade Católica de Pelotas - UCPEL

Dedico este trabalho aos meus pais, que foram fundamentais ao longo de toda a minha vida, me ensinando desde muito cedo a importância do conhecimento para o crescimento pessoal e profissional.

AGRADECIMENTOS

Utilizo deste espaço para prestar minha homenagem às pessoas com quem tive a oportunidade de conviver ao longo da minha caminhada e que contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional, às quais eu devo todos os meus agradecimentos.

Primeiramente à Deus, pela vida, saúde e força para superar todas as dificuldades que surgiram em meu caminho, me possibilitando alcançar todos os meus objetivos.

Aos meus pais, André Maia Files e Vera Chim Charoy, por minha mais importante formação: o caráter; sobretudo, também, por apoiarem todas as minhas decisões, por terem acreditado em mim, no meu sonho, não medindo esforços para que eu pudesse concretizá-lo, além da força incondicional nos momentos mais difíceis da minha trajetória.

À minha namorada Juliana Amaral Rockembach, pela paciência e pela compreensão nas diversas vezes em que teve que conviver, até mesmo presente, com a minha ausência. Fica aqui a minha eterna gratidão por ter feito parte dessa etapa tão importante na minha vida, por ter colaborado de forma tão incisiva para a pessoa que hoje me tornei, por confiar em mim, na minha capacidade e me fazer acreditar que esse dia chegaria, por mais distante e até mesmo impossível que parecesse ser.

Aos amigos, por compreenderem as diversas vezes em que tive que abdicar de estar presente, para que eu pudesse chegar a uma condição na qual estou hoje. Agradeço também pelas diversas vezes em que pensei em desistir e eles me mantiveram em pé, fazendo com que eu acreditasse em meu potencial, que era questão de tempo, e que minha hora iria chegar.

À empresa TECON Rio Grande por me abrirem as portas, pela oportunidade de execução do projeto, e por agregarem conhecimento a minha vida profissional. Fica aqui o agradecimento especial ao engenheiro Jorge Roberto Corrêa Bacelo, por ter aceitado participar da banca deste trabalho, e se mostrar sempre disposto a ajudar em todos os momentos em que lhe solicitei.

Aos docentes que me orientaram, Anderson Favero Porte e Felipe Leite Silva, pelos conhecimentos transmitidos ao longo da graduação, por não medirem esforços em sanar minhas dúvidas, e principalmente pelo voto de confiança na realização deste trabalho.

Ao professor Eduardo da Rosa Vieira, por aceitar participar da banca examinadora e pelas expressivas contribuições à este trabalho.

A todos os professores que participaram da minha formação ao longo de toda a minha jornada acadêmica.

A todos vocês que dedicaram o seu tempo, a sua torcida, as suas orações e os seus pensamentos, e que, ao ler este trabalho, reconhecerão a relevância de seu apoio, minha eterna gratidão.

Muito obrigado!

“Quanto mais suor derramado em treinamento,
menos sangue será derramado em batalha”

(Dale Carnegie)

RESUMO

O estudo objetiva identificar o nível de utilização das práticas de gestão da manutenção em um terminal portuário de movimentação de contêineres. Para isso adotou-se a metodologia proposta por Wireman em 2004, capaz de mapear diversas áreas que contemplam a manutenção. A aplicação da metodologia permite fazer comparações tanto entre os setores da empresa quanto entre empresas já submetidas ao estudo. O modelo é visto como consistente em função da reputação de Terry Wireman, e importante para que a empresa possa direcionar seus investimentos em manutenção. Baseado nos resultados da aplicação da metodologia, foram avaliados aspectos estratégicos, culturais e operacionais que posteriormente geraram indicadores, analisados através de gráficos e um sistema de *ranking*. Com isso, formularam-se conclusões que mostram os pontos fortes e a baixa utilização de algumas práticas de gestão da manutenção. Consequentemente foram identificadas oportunidades de melhorias, fazendo com que, se aderidas, permitam a empresa avançar mais um passo rumo a excelência em manutenção estabelecida pelo WCM.

Palavras-chave: Terminal portuário. Gestão de ativos. *World Class Maintenance* (WCM).

ABSTRACT

The aims of this study was to identify the level of utilization of maintenance management practices in a container handling port terminal. For this it was adopted the methodology proposed by Wireman (2004), able to map several areas that contemplate the maintenance. The application of the methodology allows to make comparisons between the sectors of the company and between others companies already submitted to the study. The model is seen as consistent because Terry Wireman's reputation, and important for the company to target its maintenance investments. Based on the results of the application of the methodology, was evaluated strategic aspects, cultural and operational activities that subsequently generated indicators, analyzed through graphics and a ranking system. Thus, conclusions were drawn that show the strengths and low utilization of some maintenance management practices. As a result, opportunities for improvement have been identified and, if adhered to, allow the company to go one step further towards the maintenance excellence established by WCM.

Keywords: Port terminal. Asset Management. World Class Maintenance (WCM)

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Estrutura do WCM.	20
Figura 2 – Estrutura dos pilares técnicos e gerenciais do WCM.	21
Figura 3 – Planejamento para execução do questionário.	30
Figura 4 – Ranking de avaliação.	32
Figura 5 – Gráfico radar de comparação terminal de contêiner x média EUA.	35
Figura 6 – Gráfico radar de comparação entre dois terminais de contêineres.	36
Figura 7 – Gráfico radar de comparação terminal de contêiner x Metrô Rio.	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Pontuação obtida em cada seção	33
Tabela 2 – Classificação das empresas	34
Tabela 3 – Relação entre as seções com maior e menor diferença de pontuação	35
Tabela 4 – Relação entre as seções com maior e menor diferença de pontuação	36
Tabela 5 – Relação entre as seções com maior e menor diferença de pontuação	37

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Comparação de metodologias	26
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EPI	Equipamento de Proteção Individual
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis
JIT	Just in Time
MTBF	Mean Time Between Failures
MTTF	Mean Time to Failures
MTTR	Mean Time to Repair
PCM	Planejamento e Controle da Manutenção
RCM	Reliability Centred Maintenance
SAP	Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung
SMS	Segurança, Meio Ambiente e Saúde
TIE	Total Industrial Engineering
TPM	Total Productive Maintenance
TQC	Total Quality Control
WCM	World Class Maintenance

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	JUSTIFICATIVA	15
1.2	OBJETIVOS	16
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1	EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO	17
2.2	WORLD CLASS MAINTENANCE: DEFINIÇÕES E CONCEITOS	19
2.2.1	Pilares do WCM	21
2.2.1.1	Pilares Gerenciais	22
2.2.1.2	Pilares Técnicos	23
2.3	RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE	25
2.3.1	FMEA	26
2.4	INDICADORES DA MANUTENÇÃO	27
3	METODOLOGIA	29
3.1	APRESENTAÇÃO DA METODOLOGIA	29
3.2	PLANEJAMENTO PARA COLETA DE DADOS	30
3.3	ANÁLISE COMPARATIVA E IDENTIFICAÇÃO DE MELHORIAS	31
3.4	SISTEMA DE AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS	31
4	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	33
5	CONCLUSÕES	41
5.1	LIMITAÇÕES	42
5.2	TRABALHOS FUTUROS	42
	REFERÊNCIAS	44
	APÊNDICES	46
	APÊNDICE A – Destinatários de cada seção do questionário	47
	ANEXOS	48
	ANEXO A – Questionário de avaliação do sistema de gestão de manutenção	49

1 INTRODUÇÃO

A necessidade em se reduzir custos associados à manutenção faz com que diversos estudos recentes (GERMANO, 2018; MATSUMOTA, 2016; VIEIRA; TEIXEIRA, 2015; SERRA, 2014) tenham como enfoque a elaboração de uma estratégia para o desenvolvimento de sistemas que consigam obter o maior índice de produtividade possível.

No que diz respeito aos terminais especializados na movimentação de contêineres, a definição de uma estratégia de manutenção é tratada como prioridade para que o andamento das operações não seja prejudicado. Bacelo et al. (2016) salientam a importância do setor portuário brasileiro em reformular sua estratégia para se manter em condições de competir com o mercado internacional. Ainda, Bacelo et al. (2016) argumentam que o acirramento da competição associado às exigências do governo faz com que os terminais de contêineres estabeleçam regras de fornecimento com alto grau de segurança, qualidade, produção e disponibilidade de equipamentos. Não se adequar a essa realidade pode significar não só a perda de mercado para a concorrência, mas também um aumento no custo operacional, com consequente elevação do orçamento total da empresa. Um planejamento estratégico efetivo, mão de obra especializada aliada a um modelo de gestão de manutenção baseado em *benchmarking* podem trazer benefícios como maior competitividade, menores perdas de produtividade além do aprimoramento das periodicidades para intervenções de manutenção.

O terminal de contêineres avaliado por este trabalho vem, ao longo dos últimos anos, buscando aprimorar suas práticas no que diz respeito a planejamento de manutenção. A ideia começou a se difundir em 2011 com o início do Projeto Eficiência da Manutenção, onde foi implementado o PCM (Planejamento e Controle da Manutenção) a partir da insuficiência no número de inspetores, houve a necessidade de mudança estrutural do planejamento. Em 2012 aderiu-se ao *Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung* (SAP), sanando a necessidade de geração de dados e organização de ordens de compras e serviços.

O programa WS+ adotado em 2015 possibilitou o foco em engenharia de confiabilidade e gestão de ativos, além da adequação às normas NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade, NR 12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos e NR 29 - Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho Portuário.

Em 2017 o despacho eletrônico de ordens de serviço passou a ser feito por meio da ferramenta SIGGA, usada para monitoramento do *Wrench Time* e controle das atividades de manutenção. Através dela é feita a comunicação dos planejadores com os manutentores. Cada funcionário do setor de manutenção possui um *smartphone* que dá acesso ao sistema SIGGA e é através deste sistema que eles recebem as ordens de serviço. Essa ferramenta possibilitou uma gestão mais eficiente do trabalho em campo e a geração de indicadores de forma ágil. Dessa forma, o terminal que atualmente contempla uma área de 735.000 m^2 é considerado como um dos principais terminais de contêineres da América Latina, operando as principais linhas de navegação que escalam o país.

A empresa através de todas essas ações, buscou sobretudo elevar o padrão da manutenção ao nível de manutenção de classe mundial. Nesse contexto, o *World Class Maintenance* (WCM) se apresenta como uma das mais atuais metodologias de gerenciamento de manutenção, onde tem por objetivo alcançar a manutenção de classe mundial por meio da liderança de processos e a mudança de cultura em relação aos métodos de manutenção (YAMASHINA, 2000). O WCM busca a maximização da performance operacional das unidades com a participação de todos os colaboradores, partindo do topo da organização até os profissionais da operação. Dessa forma é possível reduzir o número de acidentes no trabalho, minimizar as quebras em equipamentos, reduzir o nível de estoques, além de melhorar os índices de qualidade.

Assim, este trabalho propõe uma avaliação dos efeitos advindos das medidas supracitadas, uma vez que todas essas ações foram tomadas após o terminal ser avaliado em 2017. A partir do resultado de 40% de aderência ao WCM, a empresa decidiu reestruturar a gestão e as suas práticas de manutenção.

Através da aplicação de uma metodologia, foi possível identificar alguns padrões que se corrigidos, irão elevar ainda mais o nível da manutenção dentro do terminal portuário.

1.1 JUSTIFICATIVA

Atualmente o terminal possui um sistema de gestão de ativos definido e documentado, uma vez que a manutenção é tratada como prioridade em todos os níveis. Para atingir o nível de Manutenção de Classe Mundial, é necessário um índice de 75%, bem acima dos 40% obtidos pelo terminal na última auditoria, em 2017.

Com o intuito de atingir o nível de excelência em manutenção estabelecido pelo WCM, este trabalho surge como um auxílio na busca pela maximização da performance em gestão de ativos, colaborando com o caminho da empresa ao patamar de WCM. Para isso, foi adotado um questionário que engloba diversos setores em que a manutenção está envolvida, contemplando 160 questões com respostas associadas a um sistema de pontuação. Com isso, o trabalho se apresenta como uma lacuna entre o nível de manutenção apresentado hoje e o nível exigido pelo WCM. Portanto, espera-se possibilitar ao terminal um maior conhecimento no que diz respeito aos conceitos avaliados em uma auditoria, fazendo com que a empresa evolua nos diversos aspectos que o questionário abrange, eliminando métodos ou rotinas de trabalho que não competem ao sistema de gestão a qual a empresa almeja.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo geral é apresentar o levantamento da situação da gestão da manutenção em um terminal portuário de movimentação de contêineres, a partir de uma metodologia proposta por Terry Wireman.

Os objetivos específicos são:

- Planejar a aplicação do questionário;
- Realizar a auditoria através da aplicação do questionário;
- Comparar o resultado do questionário com referências;
- Sugerir setores para procederem com melhorias.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Inicia-se com uma definição genérica, sob três óticas distintas a respeito da manutenção, seguido de um histórico dessa disciplina de gerenciamento.

Após discorrer sobre o surgimento e os estágios necessários para a estruturação das filosofias WCM e RCM, foi detalhada a ferramenta FMEA, assim como outros parâmetros essenciais, tais como confiabilidade e disponibilidade.

2.1 EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO

Existe uma variedade de definições a respeito da palavra manutenção, cada uma com sua peculiaridade, porém sempre respeitando elementos comuns que permitam identificar o conceito e a função da manutenção. Segundo Viana (2002) o termo manutenção tem sua origem vinculada ao latim *manus tenere*; em outras palavras, manter o que se tem. Esse conceito encontra-se presente na história humana desde o momento em que foi despertado o interesse em manusear instrumentos de produção. Kardec e Nascif (2009) declaram que reestabelecer as condições originais de um determinado equipamento é um conceito obsoleto, pois além de garantir uma adequada execução do ativo, a manutenção deve certificar-se que a confiabilidade e a disponibilidade da função de um item físico ou de uma instalação atenda a um processo de produção com segurança, preservação do meio ambiente e custos adequados. Já a ABNT (1994) define manutenção como sendo: "Combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida".

Kardec e Nascif (2009) apontam que a partir de 1930 a história da manutenção pode ser dividida em quatro gerações distintas, são elas:

Primeira Geração

Estendeu-se antes da Segunda Guerra Mundial. A principal característica é que a produtividade não era tratada como prioridade, e o reparo dos equipamentos acontecia somente em caso de avaria; ou seja, a manutenção era essencialmente corretiva (KARDEC; NASCIF, 2009).

Para Kach e Felden (2011) a manutenção de forma planejada, assim como a vida útil dos equipamentos, não eram aspectos considerados pelos gestores, uma vez que não havia uma dependência no que diz respeito a desempenho destes equipamentos, que na maioria das vezes eram robustos e superdimensionados. Consequentemente, ações simples como limpeza e lubrificação eram suficientes, até chegar ao ponto em que o equipamento para por quebra, e a manutenção corretiva é aplicada.

Segunda Geração

Após a Segunda Guerra Mundial, houveram algumas mudanças radicais resultantes da industrialização, as linhas de produção contínuas desencadearam uma forte dependência da sociedade frente aos equipamentos e processos desenvolvidos pela indústria. Isso fez com que a condição dos equipamentos fosse mais valorizada, uma vez que em caso de falha, acarretaria em longas paradas de manutenção agregado a altos custos envolvidos no reparo. Surgindo assim uma nova conscientização a respeito do conceito manutenção preventiva (PEREIRA, 2009).

Conceitos como disponibilidade, produtividade e vida útil, que até então não eram valorizados dentro do ambiente fabril, passaram a ser objeto de estudo, com o intuito de minimizar os efeitos ocasionados por eventuais falhas. Porém, a manutenção preventiva consistia em intervenções a determinados intervalos fixos, ocasionando elevados custos quando comparado a outros gastos operacionais, surgindo a necessidade dos sistemas de planejamento e controle de manutenção (KARDEC; NASCIF, 2009).

Terceira Geração

A partir da década de 70 acelerou-se o processo de mudança nas indústrias (KARDEC; NASCIF, 2009). A filosofia japonesa *just in time*, exigiu que as empresas tivessem que aperfeiçoar a gestão de seus recursos, uma vez que as perdas devido a eventuais paradas acarretariam em períodos longos com consequente perda de produtividade em função do estoque reduzido, característica marcante do sistema adotado. Isso fez com que a manutenção se tornasse ainda mais valorizada, pois os equipamentos eram projetados em uma condição limite para uma dada condição operacional (SIQUEIRA, 2012).

Outro importante fato a ser destacado nessa geração é a utilização de uma nova abordagem para o conceito de manutenção preditiva, Freitas (2016) enfatiza que o avanço da informática contribuiu de forma incisiva para o desenvolvimento de *softwares* que iriam aprimorar aspectos como planejamento e controle dos serviços de manutenção.

Ainda nessa geração, o conceito de confiabilidade se consolidou, passando a ser cada vez mais aplicado pela engenharia de manutenção, difundindo-se dessa forma os conceitos de *Reliability Centred Maintenance* (RCM) e *Total Productive Maintenance* (TPM).

Quarta Geração

Iniciada em meados de 2000, é considerada como uma extensão natural da terceira geração, pois a quarta geração contempla algumas expectativas existentes ainda na terceira geração, principalmente quanto ao desempenho e ao alinhamento com os objetivos estratégicos corporativos.

Kardec e Nascif (2009) enumeram a disponibilidade do equipamento como uma das medidas de desempenho mais importante da manutenção, e a confiabilidade dos equipamentos, como um fator de constante busca. A quarta geração tende a utilizar a gestão de ativos juntamente com a gestão de riscos permitindo uma visão mais ampla dos prejuízos a serem evitados.

2.2 WORLD CLASS MAINTENANCE: DEFINIÇÕES E CONCEITOS

Ganhando cada vez mais espaço dentro das organizações que buscam um gerenciamento de seus recursos de uma forma mais eficiente, o *World Class Maintenance* se apresenta como uma metodologia eficaz na maximização da performance operacional.

Segundo Brown e Diniz (2017) o termo WCM foi desenvolvido por Hayes e Wheelwright em 1984. Eles descreveram as boas práticas desenvolvidas por empresas alemãs, americanas e japonesas que tinham papel de destaque em seus devidos ramos de atuação, essas boas práticas se aplicadas, conduziriam a um nível superior de desempenho.

De acordo com Yamashina (2000), o WCM é um programa de inovação baseado na melhoria contínua, que visa a eliminação de todos os tipos de desperdícios e perdas de produção através de todos os níveis e departamentos, conectando sua evolução aos princípios de *Total Industrial Engineering* (TIE), *Total Quality Control* (TQC), *Total Productive Maintenance* (TPM) e *Just in Time* (JIT).

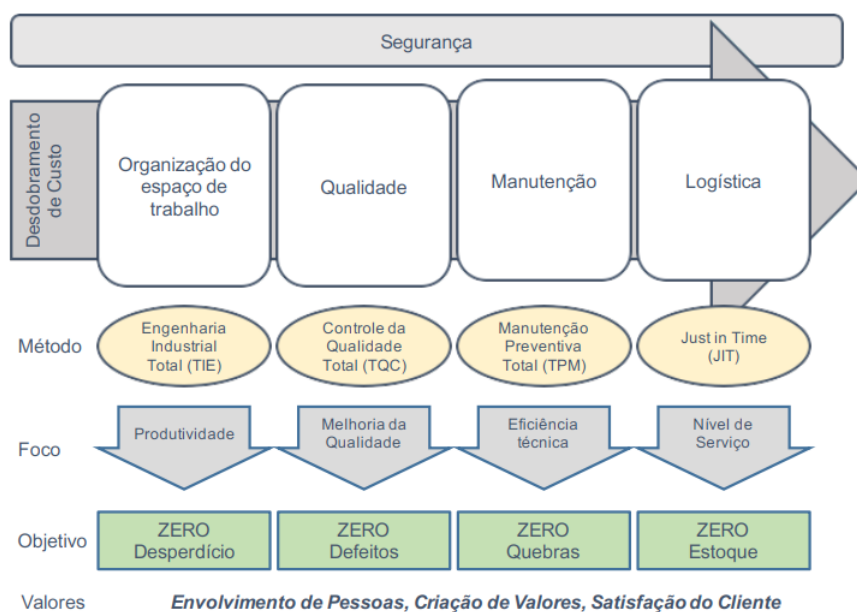
A seguir é apresentado uma breve definição de cada um desses conceitos, bem como a forma em que eles se relacionam.

- TIE: Abrange diferentes métodos para maximizar o desempenho da operação ao diminuir sobrecarga, irregularidade e atividades que não possuem valor agregado (JOAQUIM, 2017);
- TQC: Gestão de melhoria contínua que tem como objetivo buscar a excelência da qualidade do produto de forma que ele atenda sempre as necessidades do cliente (JOAQUIM, 2017);
- JIT: Tem o objetivo de produzir apenas o que é necessário, quando for necessário, e onde for necessário, evitando assim possíveis desperdícios (JOAQUIM, 2017);
- TPM: É o que garante a excelência na prática da manutenção devido a diversidade de demanda, pois os equipamentos precisam estar disponíveis para produzir sempre que necessário dentro dos padrões de qualidade definidos (JOAQUIM, 2017).

Ao relacionar os conceitos apresentados, é possível dizer que o TPM faz parte do TQC e que o TPM é a base para o JIT (YAMASHINA, 2000). Outra possível analogia é enxergar o TQC como cérebro, JIT como sistema nervoso e TPM como os músculos. Dessa forma, o WCM busca zero estoque (JIT), zero defeitos (TQC), zero quebras (TPM) e zero desperdício (TIE) (YAMASHINA, 2000).

A Figura 1 ilustra a estrutura de funcionamento da metodologia WCM, correlacionando com os sistemas citados acima.

Figura 1 – Estrutura do WCM.



Fonte: Joaquim (2017).

Yamashina (2000) ainda cita sete pontos chave para implementação do WCM, são eles:

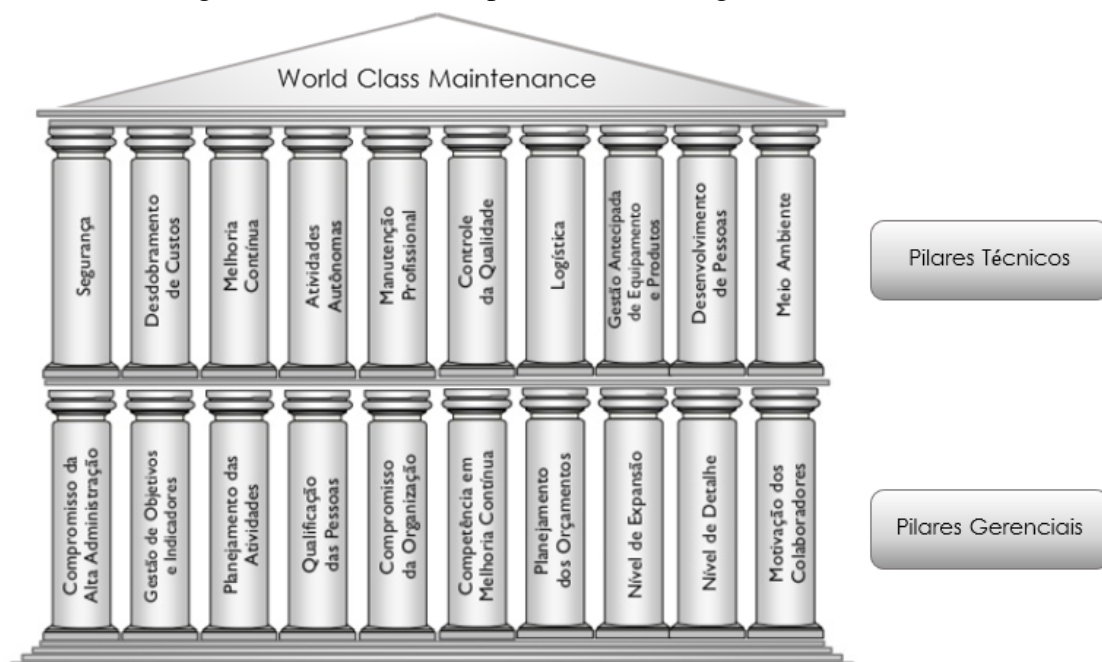
1. Identificar quais são os problemas;
2. Detectar onde estão os problemas;
3. Priorizá-los de acordo com o desdobramento de custo;
4. Analisar cada um e escolher os métodos e ferramentas corretas;
5. Estimar o custo da solução;
6. Implementar as soluções com rigor;
7. Avaliar os resultados finais de acordo com o objetivo.

Sendo assim, para garantir a implementação da metodologia deve-se adotar métodos e indicadores que possam medir a evolução das melhorias e a habilidade de produção competitiva das empresas.

2.2.1 Pilares do WCM

O nível de excelência estabelecido por esse sistema se deve a ele ser definido com base em 20 pilares, sendo 10 técnicos e 10 gerenciais, os quais estão contemplados na Figura 2. Os pilares gerenciais dão suporte à aplicação dos pilares técnicos, e funcionam como sustentação da estrutura do WCM.

Figura 2 – Estrutura dos pilares técnicos e gerenciais do WCM.



Fonte: Adaptado de Silva (2016).

2.2.1.1 Pilares Gerenciais

Os pilares gerenciais traduzem o uso correto dos pilares técnicos, onde servirá de auxílio para administrar todas as etapas e ferramentas do WCM, desenvolvidas nos pilares técnicos.

- **Compromisso da Alta Administração:** Segundo Yamashina (2000), a liderança deve estar 100% comprometida com a implementação e execução das atividades do WCM. Uma vez que ela é a responsável por repassar e traduzir os objetivos para toda a operação, garantindo o envolvimento e o comprometimento dos mesmos para alcançar todas as metas.
- **Gestão de Objetivos e Indicadores:** É importante que os objetivos sejam bem definidos e comunicados para todos de forma clara. Para garantir que todos os objetivos sejam alcançados, é necessário a definição de indicadores para cada um deles, de forma que esses indicadores e suas respectivas metas estejam sempre visualmente disponíveis para todos os colaboradores (YAMASHINA, 2000).
- **Planejamento das Atividades:** É importante que a liderança estabeleça um plano de atividades do WCM dividido em etapas. Esse plano de ação deve estar conectado às mudanças de mercado a curto, médio e longo prazo, de forma que apresentando o valor agregado, as inovações e melhorias em cada etapa resultem na satisfação do cliente (YAMASHINA, 2000).
- **Qualificação das Pessoas:** De acordo com Yamashina (2000), a essência do WCM é o envolvimento e o comprometimento, garantindo que as pessoas capacitadas estejam alocadas nas áreas modelos para disseminar o *know how* aos outros envolvidos (JOAQUIM, 2017).
- **Compromisso da Organização:** A organização, seja a diretoria ou os colaboradores, devem estar comprometidos de forma a resolver todos os problemas. Trabalhando em conjunto é necessário ter visão de que todos os problemas podem ser solucionados ao invés de procurar motivos para não resolvê-los (YAMASHINA, 2000).
- **Competência em Melhoria Contínua:** É importante a formação de um time suporte que dissemine o conhecimento dos métodos e ferramentas ao lidar com os desperdícios e perdas. O WCM utiliza várias ferramentas de apoio, porém é necessário saber qual utilizar em cada passo, caso contrário, os resultados podem não ser alcançados como o planejado (YAMASHINA, 2000).

- Planejamento dos Orçamentos: Assim como ter um planejamentos de atividades, é necessário também um planejamento para alocação de recursos, de forma que todas as melhorias consigam ser implementadas de maneira eficaz e eficiente (RIBEIRO, 2014).
- Nível de Expansão: Segundo Yamashina (2000), para ter o máximo proveito da metodologia WCM, o que foi desenvolvido em uma área deve ser transmitido para outra. Por isso, o plano de expansão deve ser realizado a partir do pilar Desdobramento de Custos, para que seja priorizado as áreas e equipamentos que trarão maiores impactos com a diminuição dos custos com quebras. Além disso, para usufruir ao máximo da metodologia e garantir todos os seus benefícios, a expansão deve ocorrer também fora da companhia, por exemplo para os fornecedores (JOAQUIM, 2017).
- Nível de Detalhe: O nível de detalhe estratificado para cada perda é de suma importância para poder encontrar os problemas reais e atacá-los da maneira correta, uma vez que os recursos são limitados (JOAQUIM, 2017).
- Motivação dos Colaboradores: Garante a importância de promover a motivação da operação para que todos os resultados planejados sejam alcançados (JOAQUIM, 2017).

2.2.1.2 Pilares Técnicos

Os pilares técnicos tendem em seu uso atribuir aumento, capacitação da mão de obra, exoneração de desperdícios e perdas no sistema de produção industrial, sendo auxiliado pelos pilares gerenciais. Neste contexto acompanharemos abaixo suas respectivas descrições:

- Segurança: Reduzir a quantidade de acidentes pela cultura preventiva, e com foco em segurança e melhoria ergonômica do ambiente de trabalho (FELICE et al., 2013).
- Desdobramento de Custos: Identificar e combater as causas de perdas e desperdícios no sistema produtivo e logístico, priorizando aquelas que oferecem maior potencial de redução de custos (SILVA, 2018).
- Melhoria Contínua: Atua nas perdas mais importantes de acordo com a priorização feita pelo pilar Desdobramento de Custos. Busca eliminar as ineficiências e as atividades que não agregam valor, com o intuito de aumentar a competitividade do custo do produto (FELICE et al., 2013).

- Atividades Autônomas: Busca a eficiência global do equipamento, prevenindo os problemas dos equipamentos e as pequenas paradas quando acontecem devido à falta de manutenção básica (FREITAS; FILHO, 2016). Yamashina (2000) esclarece que a manutenção autônoma é de extrema importância para o WCM, já que os operadores podem executar trabalhos essenciais nos equipamentos que colaborarão com a manutenção e a preservação das máquinas, promovendo a melhoria dos produtos, processos e equipamentos.
- Manutenção Profissional: Facilita a colaboração e o comprometimento entre o manutentor e o operador, de forma a reduzir quebras através da aplicação de técnicas de análise de falhas, desenvolve a cultura de práticas de manutenção com o intuito de prorrogar a vida útil dos equipamentos (FELICE et al., 2013).
- Controle da Qualidade: Assegura produtos de qualidade ao cliente final, minimizando os custos de fabricação e mantendo as condições definidas para a conformidade do produto. Apresenta métodos e ferramentas para garantir que todas as entradas dos processos estejam bem controladas e monitoradas (SILVA, 2018).
- Logística: É responsável por atuar nas perdas relacionadas a materiais, fornecendo o material certo, no local certo, no tempo certo, e na quantidade e qualidade correta (MURINO et al., 2012). Com isso, segundo Pałucha (2012), é possível reduzir os níveis de estoques, minimizar a quantidade de deslocamentos e reduzir os quilômetros percorridos.
- Gestão Antecipada de Equipamento e Produtos: Responsável pela instalação de novos equipamentos, relacionando com atividades durante o desenvolvimento de produtos. Contempla revisão especial do modelo e especificações de requisitos técnicos para submissão de propostas, além de fornecer consistência com os requerimentos do usuário (PAŁUCHA, 2012).
- Desenvolvimento de Pessoas: É premissa para a implantação do WCM no que diz respeito ao desenvolvimento das competências das pessoas, pois na metodologia WCM, a execução dos métodos e técnicas, bem como os resultados, dependem das pessoas. Se baseia na avaliação dos problemas relacionados com competência e na formação para preencher essa deficiência, além da administração dos caminhos de aprendizagem (FREITAS; FILHO, 2016).

- Meio Ambiente: Garante o cumprimento dos requisitos da gestão ambiental, desenvolvendo a cultura de se reduzir o consumo de energia e suas possíveis perdas (FELICE et al., 2013).

Para que uma organização consiga atender corretamente a todos esses pilares, um dos passos mais importantes é a consolidação da metodologia *Reliability Centred Maintenance* (RCM). Através dessa metodologia, busca-se, sobretudo, a obtenção do aumento da confiabilidade dos equipamentos, utilizando técnicas adequadas, objetivando responder questões como: funções e padrões de desempenho; de que forma ele falha; o que causa cada falha; o que ocorre quando acontece a falha e o que pode ser feito para prevenir a falha (BROWN; DINIZ, 2017).

2.3 RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE

A filosofia RCM foi desenvolvida pelos engenheiros Stanley Nowlan e Howard Heap, ambos da United Airlines em 1978, surgindo da necessidade em se obter a certificação da linha de aeronaves Boeing 747, dado que as metodologias tradicionais de manutenção existentes não seriam capazes de atender as exigências impostas pelas autoridades aeronáuticas americanas. Isso resultou em uma importante mudança de paradigma, pois o Boeing 747 era capaz de levar o triplo de passageiros se comparado a maior aeronave existente na época, o Boeing 707 (SIQUEIRA, 2012).

O RCM é definido por Moubray (1996) como um processo usado para determinar o que deve ser feito para assegurar que qualquer ativo físico continue a fazer o que seus usuários querem que ele faça no seu contexto operacional presente. Já Reis et al. (2013) destaca que a metodologia tem como principal objetivo avaliar as consequências das falhas em termos gerais, visando elevar a disponibilidade associada à redução dos custos e dos tempos de reparo das máquinas e equipamentos.

O RCM, diferentemente da manutenção tradicional, possibilita monitorar a condição dos ativos com base em coleta de dados; esses dados são avaliados através da metodologia *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA), que irá determinar a prioridade das atividades de manutenção, com base nas consequências das falhas. Esse comparativo é apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Comparação de metodologias

	Manutenção Tradicional	RCM
Foco	Equipamento	Função
Objetivo	Manter o equipamento	Preservar a função
Documentação	Reduzida	Sistemática e obrigatória
Combate	Deterioração do equipamento	Consequência das falhas

Fonte: O autor.

Moubray (1996) salienta que o modelo de gestão do RCM facilita a decisão por parte dos profissionais de manutenção, uma vez que ele dá ênfase ao que possui maior impacto no desempenho da planta, evitando gastos de energia com algo que não irá trazer um retorno significativo, garantindo que todo investimento será gasto de maneira inteligente.

2.3.1 FMEA

Ao se optar pela implementação do modelo de gestão RCM dentro de uma empresa, é necessário entender que os métodos de manutenção devem responder à sete perguntas fundamentais, colocadas por Siqueira (2012) em uma ordem específica, aplicáveis ao ativo em estudo, são elas:

1. Quais as funções a preservar?
2. Quais as falhas funcionais?
3. Quais os modos de falha?
4. Quais os efeitos das falhas?
5. Quais as consequências das falhas?
6. Quais as tarefas aplicáveis e efetivas?
7. Quais as alternativas restantes?

Uma das formas de responder a todas essas perguntas, é através do auxílio de uma ferramenta para o aumento da confiabilidade, sendo o FMEA uma das mais utilizadas.

Através do uso do FMEA, é possível analisar qualitativamente os efeitos das falhas potenciais, tendo a possibilidade de eliminar ou reduzir a chance de tais falhas acontecerem. A equipe de manutenção deverá realizar o levantamento de todas as características do sistema, e através de um consenso entre todos os envolvidos encontrar alternativas para que seja feita uma priorização no plano de manutenção, fazendo com que as consequências de falhas mais críticas tenham atenção redobrada. Siqueira (2012) salienta que isso só é possível pois a ferramenta apresenta uma sequência estruturada e bem documentada, sendo possível de ser auditada.

Para elaborar o FMEA, devem ser listadas todas as funções primárias do equipamento, seguido das possíveis falhas funcionais que possam ser atribuídas a cada função. Após definidas as falhas, o modo de falha é então mencionado, tornando possível a identificação dos efeitos das falhas, assim como as consequências das falhas. Todas essas características são listadas em uma tabela, para que dessa forma o profissional responsável juntamente com sua equipe de trabalho, possam elaborar o plano de manutenção.

2.4 INDICADORES DA MANUTENÇÃO

Conforme exposto anteriormente, fica claro que em um organograma estrutural de qualquer empresa, a manutenção deve fazer fronteira com todos os setores da organização, pois se trata de uma prática obrigatoriamente integrada, uma vez que seu conceito está diretamente ligado a diversos indicadores.

Germano (2018) classifica esses indicadores como dados numéricos estabelecidos sobre processos que se deseja controlar. Logo, se apresentam como peças chave para uma correta tomada de decisão. Ainda Germano (2018) cita os objetivos de se utilizar os índices de manutenção, como sendo:

- Otimizar o tempo de manutenção;
- Criar histórico das atividades de manutenção;
- Visualizar a frequência de quebra de um equipamento;
- Maior probabilidade que o equipamento esteja disponível;
- Redução de custos com manutenção.

A seguir serão detalhados alguns indicadores que são referência no que tange a manutenção, são eles:

- **Confiabilidade:** Cerveira e Sellitto (2015) definem confiabilidade como sendo a probabilidade de um sistema de produção operar isento de falhas por um dado tempo.
- **Mantenabilidade:** É a capacidade de um ativo em ser mantido ou recolocado em condições de executar suas funções, quando este é submetido à manutenção sob condições pré estabelecidas (RIBEIRO; FOGLIATTO, 2011).
- **Disponibilidade:** É a relação entre o tempo que o recurso está disponível e o tempo total previsto para operação, se apresentando como um dos principais indicadores usados na manutenção (CORRÊA; CORRÊA, 2017).

- MTBF: O *Mean Time Between Failures* consiste em uma medida básica de confiabilidade de itens reparáveis e, em geral, se refere à vida média de uma população (KARDEC; NASCIF, 2009). Viana (2002) considera este indicador como um dos índices de classe mundial, tal denominação se justifica pelo fato de que a maioria dos países do ocidente o utiliza.

Pode ser definido analiticamente como o quociente entre a soma das horas disponíveis do equipamento para a operação, pelo número de intervenções corretivas neste equipamento no período de tempo considerado.

- MTTF: Em inglês refere-se a *Mean Time to Failures*, nada mais é do que uma medida básica de confiabilidade assim como o MTBF, porém com a particularidade de considerar apenas itens não reparáveis, está geralmente associado a uma peça ou componente de um equipamento que não sofrerá reparo, sendo descartado ou substituído por um novo (KARDEC; NASCIF, 2009).
- MTTR: O *Mean Time to Repair* é definido genericamente como um tempo médio de reparação, podendo os reparos serem corretivos ou preventivos. Kardec e Nascif (2009) alertam que o MTTR não considera tempos adicionais de logística, esperas, atrasos, etc. É evidente que quanto menor for esse índice melhor será para a manutenção, pois significa que os reparos corretivos são cada vez menos impactantes na produção.

Viana (2002) define o MTTR como a divisão entre a soma das horas de indisponibilidade para a operação devido à manutenção, pelo número de intervenções corretivas no período. Ainda Viana (2002), inclui o MTTR em uma lista de seis indicadores, que são considerados índices de classe mundial.

3 METODOLOGIA

3.1 APRESENTAÇÃO DA METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho tomou-se como base uma metodologia de pesquisa proposta por Wireman (2004). Seu estudo originou um questionário que é apresentado por completo no Anexo A, este por sua vez permite a empresa fazer uma auto avaliação do sistema de gestão de manutenção implantado. A metodologia é aplicada para responder a duas perguntas: “qual a situação da gestão da manutenção na empresa em estudo?” e “o que pode ser feito para melhorar a situação atual da organização no campo do gerenciamento de manutenção?”

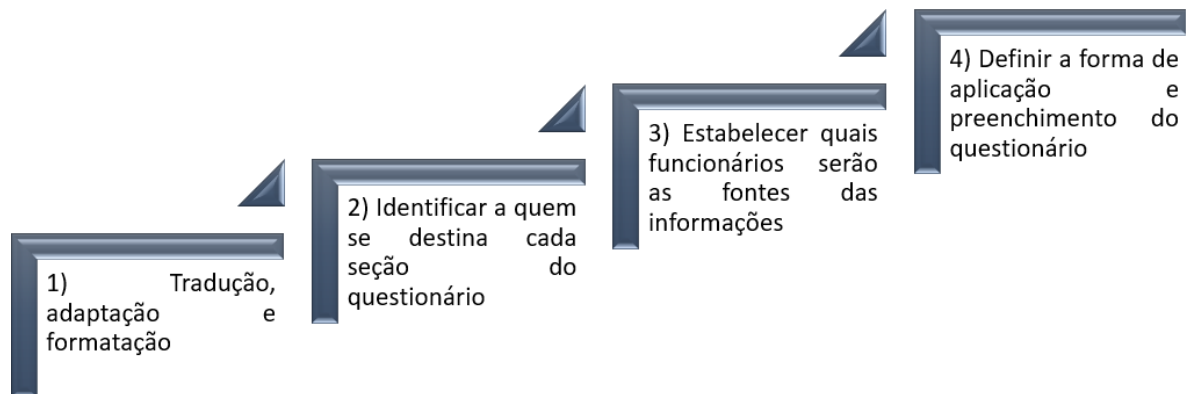
O questionário é constituído por 160 perguntas referentes a 16 seções que englobam todos os setores da manutenção. Cada seção contém 10 perguntas, cada pergunta possui 5 respostas possíveis com pontuações que variam de 0 a 4. Portanto, a pontuação total máxima que poderá ser obtida é de 640 pontos. Após realizada a auditoria com perguntas que possuem caráter tanto quantitativo quanto qualitativo, obteve-se uma pontuação total de todas as áreas. Esta por sua vez foi comparada com a média do escore alcançado por 100 empresas norte americanas que são referência em seus ramos de atuação, tais empresas foram usadas para validar o questionário de Terry Wireman. Araújo (2017) e Neto e Lorenzoni (2012) adotaram essa mesma metodologia para avaliar a estrutura da manutenção das empresas que participaram de seus estudos, cujas pontuações também serviram como comparativo no presente trabalho.

A escolha da metodologia levou em consideração a reputação de Terry Wireman, visto que o mesmo encontra-se há mais de 20 anos liderando seminários e treinamentos, sendo autor de mais de 20 livros relacionados ao processo e à tecnologia de gerenciamento de ativos, além de ser um dos poucos autores que revelaram seu sistema de avaliação. A possibilidade do próprio autor desenvolver um questionário foi descartada, pois entende-se que para isso seria necessário uma maior experiência e conhecimento dos diversos departamentos da manutenção. Além disso, ao adotar a metodologia de um autor conceituado, isso implica em maior facilidade na busca por empresas submetidas a essa mesma metodologia.

3.2 PLANEJAMENTO PARA COLETA DE DADOS

Antes de ir a campo obter as informações necessárias, foi feito um planejamento com o intuito de otimizar o tempo gasto na auditoria, a Figura 3 apresenta todas as etapas desse processo.

Figura 3 – Planejamento para execução do questionário.



Fonte: O autor.

Através de um estudo prévio da metodologia, foi possível montar a série crescente de etapas sequenciais apresentadas na Figura 3, essas etapas serão melhores descritas a seguir:

- Etapa 1

Além da tradução e formatação ao documento, o questionário foi adaptado de forma a adequá-lo ao nicho de mercado da empresa avaliada.

- Etapa 2

Fragmentou-se o questionário com a finalidade de otimizar o tempo na busca das informações. Agrupar as questões por função, de forma que o funcionário avaliado respondesse as perguntas referentes a sua área de atuação dentro da empresa. Neste caso, participaram do estudo os setores de planejamento, coordenação e supervisão. Esse detalhamento é melhor apresentado no Apêndice A.

- Etapa 3

Após ter definido os cargos que participariam da auditoria, foi necessário definir quem deveria ser avaliado. Por exemplo, em caso de perguntas direcionadas aos coordenadores, foi determinado antecipadamente quem entre todos estava teoricamente mais capacitado para responder as perguntas propostas pela metodologia.

- Etapa 4

O questionário poderia ser aplicado na forma impressa, ou na forma digital através de *tablet*, celular, etc. Definido que seria impresso, havia a possibilidade do preenchimento das questões ser feito pelo funcionário avaliado ou pelo próprio avaliador, optou-se pela primeira, mediante presença do pesquisador.

Somente após a definição de todas as etapas anteriores o questionário foi devidamente aplicado.

3.3 ANÁLISE COMPARATIVA E IDENTIFICAÇÃO DE MELHORIAS

A comparação foi feita entre seções, dando maior foco naquelas que ficaram com pontuação muito distante ou muito próxima da pontuação atingida pelas empresas usadas como comparativo. Setores específicos que perderam pontuação significativa foram também analisados com maior cuidado, embora na soma total a seção a qual ele pertence tenha se sobressaído na comparação. Dessa forma, a empresa possui dados contundentes que poderão servir como indicativos para nortear sua busca por excelência em manutenção, uma vez que é possível identificar os setores da manutenção que não se encontram dentro de um padrão de pontuação alcançado pelos demais setores abordados no estudo, ou seja, aqueles em que não existe uma diferença de pontuação significativa na comparação com as empresas utilizadas como referência.

3.4 SISTEMA DE AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

Com a finalidade de distinguir as empresas envolvidas no estudo, foi estabelecido um *ranking* com diversos níveis, tornando possível mensurar o patamar em que cada empresa se encontra.

Figura 4 – Ranking de avaliação.



Fonte: O autor.

Uma segunda forma de analisar os resultados foi através de gráficos do tipo radar. Através deles é possível realizar uma análise mais específica de toda a gestão de manutenção em comparação a outras referências. Isso é feito por meio da análise da relação existente entre as 16 seções abordadas no questionário, que mapeiam diversos setores do sistema de manutenção das empresas.

O gráfico radar, mostrado nas Figuras 5, 6 e 7 é composto de dezesseis eixos, que representam cada uma das seções analisadas no estudo. Cada eixo tem uma escala de 0 a 40 pontos e a posição das empresas são definidas nessa escala por um ponto, totalizando dezesseis pontos dispostos em círculo, que serão unidos por linhas, formando um polígono fechado de dezesseis lados e dezesseis vértices.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Na Tabela 1 são listadas todas as seções envolvidas nesse estudo, assim como a pontuação obtida pela empresa estudada em cada um dos itens.

Tabela 1 – Pontuação obtida em cada seção

Seção	Pontuação
Organizações da Manutenção	31
Programas de Treinamento em Manutenção	33
Ordens de Serviço da Manutenção	34
Planejamento e Programação da Manutenção	35
Manutenção Preventiva	34
Estoque e Compras de Manutenção	31
Automação da Manutenção	40
Envolvimento com a Operação	33
Relatórios de Manutenção	34
Manutenção Preditiva	32
Engenharia de Confiabilidade	39
Práticas Gerais de Manutenção	36
Otimização Financeira	39
Melhoria Contínua	40
Contratos de Manutenção	34
Gerenciamento de Documentos	39

Fonte: O autor.

Conforme mencionado anteriormente, utilizou-se dos resultados obtidos no estudo de Neto e Lorenzoni (2012) para uma comparação de pontuações. Assim como no presente trabalho, Neto e Lorenzoni (2012) avaliaram um terminal de contêineres e por razões de sigilo e confidencialidade não revelaram o nome da empresa, portanto esta será denominada de Terminal de Contêineres X.

A Tabela 2 apresenta uma breve representação dos percentuais obtidos por cada uma das empresas submetidas ao questionário proposto por Wireman (2004). Para determinar cada um dos percentuais apontados, somou-se a pontuação alcançada por cada empresa nas dezesseis seções do questionário, sendo este valor dividido pela pontuação máxima do questionário, que é de 640 pontos. Através desse quociente é possível diferenciar as empresas por meio de um *ranking*, conforme mencionado anteriormente.

Tabela 2 – Classificação das empresas

Empresa	Pontuação	Percentual	Nível
Terminal de Contêineres	564	88,1%	Diamante
Média de Cem Empresas Norte Americanas	366,3	57,2%	Prata
Terminal de Contêineres X	361	56,4%	Prata
Metrô Rio	269	42,0%	Bronze

Fonte: O autor.

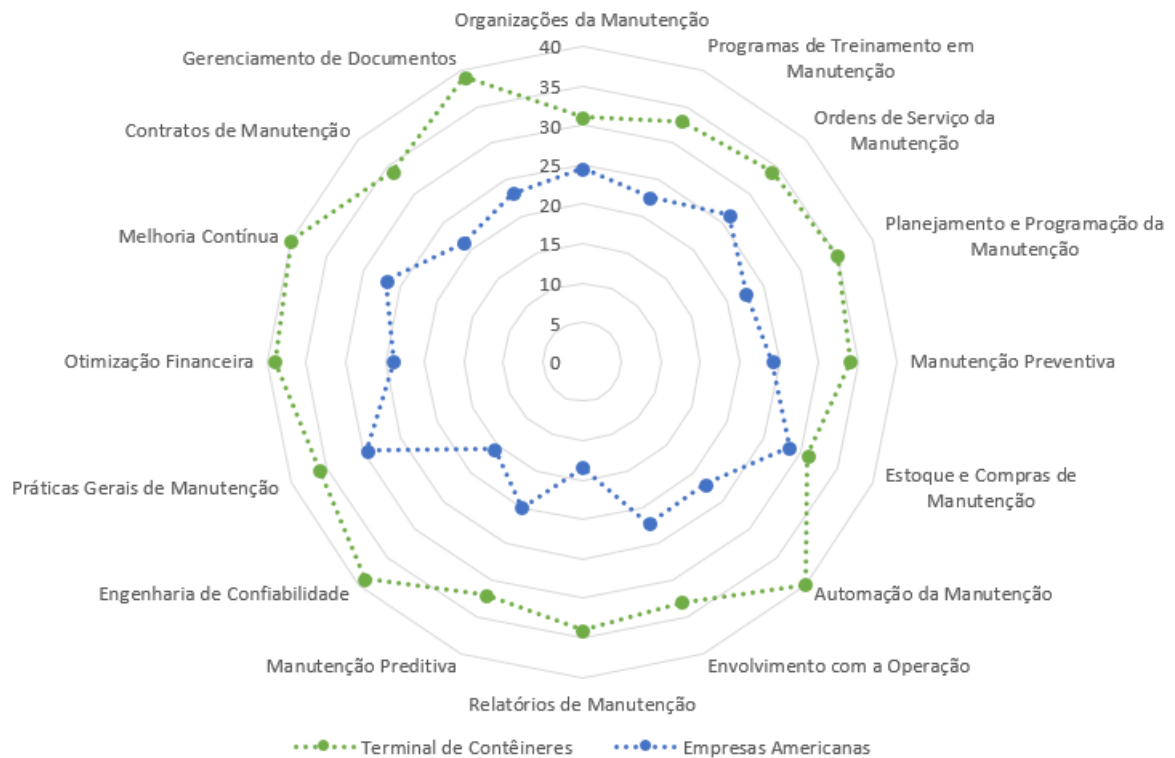
Conforme mostra a Tabela 2, é possível verificar que o terminal de contêiner avaliado, foi a única empresa que se encontrou dentro de um percentual mínimo necessário para fazer parte do nível mais alto deste sistema de avaliação.

As seções nas quais a pontuação do terminal avaliado ultrapassou a pontuação das empresas de referência foram considerados como pontos fortes, ao passo que, nas regiões em que os pontos se aproximam tem-se as partes mais fragilizadas da empresa, ou seja, aqueles que apresentam as maiores oportunidades de melhoria. Para fins de análise, foram consideradas as duas seções com maior e menor diferença de pontuação em cada uma das três comparações.

Uma vez que a empresa possui uma mentalidade voltada para a excelência em gestão de ativos, é possível centrar esforços não só nos pontos fracos, mas também em aspectos que a empresa já atingiu um padrão mais elevado e que mesmo assim ainda possuam oportunidades de melhoria. Neste caso em que a empresa estudada obteve pontuação superior em todas as seções nas comparações, logicamente que a real oportunidade de melhoria se encontra nas seções em que a empresa atingiu pontuação mais próxima a empresa de referência. Assim, analisando os dados gerados pelo diagnóstico, a empresa pode voltar seu foco para os aspectos cuja ação de melhoria será mais efetiva, produzindo avanços reais na posição competitiva da mesma.

O gráfico exposto na Figura 5 mostra as pontuações obtidas em cada seção pelo terminal avaliado em comparação com a média de mais de 100 empresas norte americanas submetidas a essa mesma metodologia, o que permitiu tirar algumas conclusões posteriores.

Figura 5 – Gráfico radar de comparação terminal de contêiner x média EUA.



Fonte: O autor.

Conforme mencionado anteriormente, o terminal é superior em todas as seções, portanto optou-se por avaliar as duas maiores e menores diferenças de pontuações, a Tabela 3 traz essa comparação.

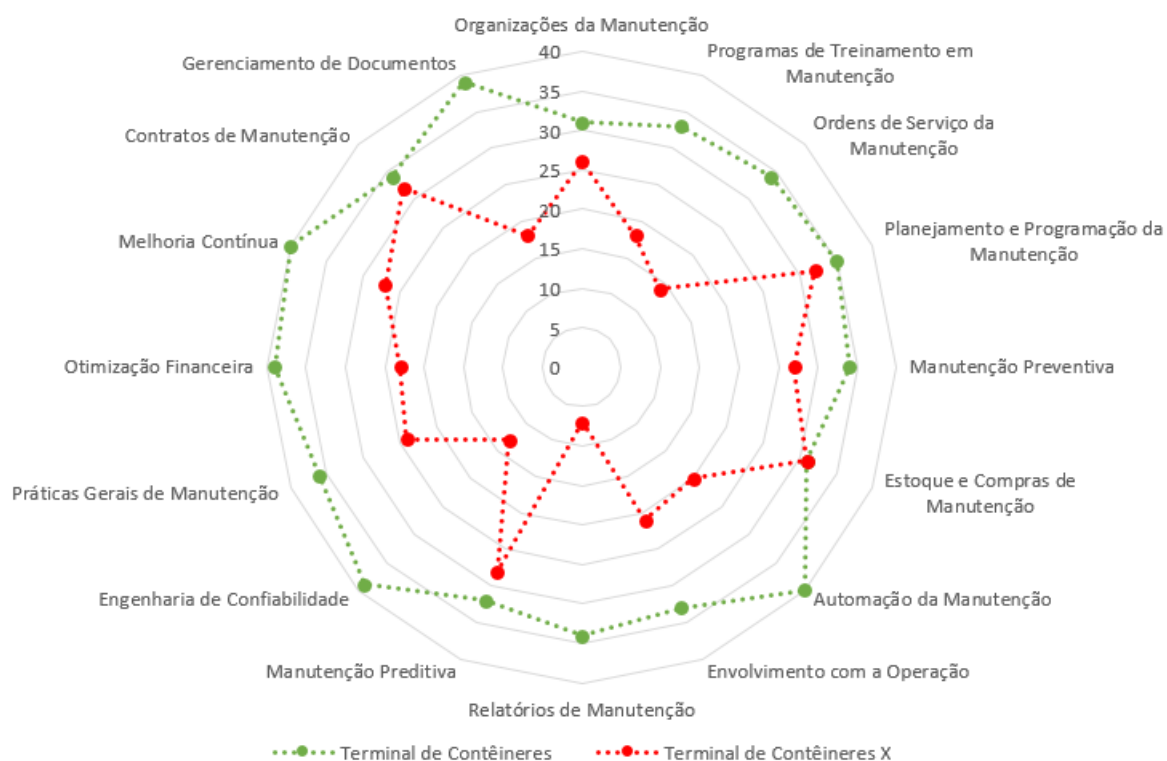
Tabela 3 – Relação entre as seções com maior e menor diferença de pontuação

Seção	Diferença de Pontuação
Estoque e Compras de Manutenção	2,6
Práticas Gerais de Manutenção	6,5
Organizações da Manutenção	6,5
Relatórios de Manutenção	20,6
Engenharia de Confiabilidade	23,3

Fonte: O autor.

A Figura 6 relaciona a pontuação entre dois terminais portuários de movimentação de contêineres. A associação entre duas empresas do mesmo ramo permite a empresa avaliada uma maior percepção do seu nível de manutenção em relação a outros concorrentes no âmbito nacional.

Figura 6 – Gráfico radar de comparação entre dois terminais de contêineres.



Fonte: O autor.

A Tabela 4 complementa a Figura 6, enfatizando as duas seções que tiveram pontuação muito próxima ou até mesmo idêntica, além de trazer as duas seções que mais se destacaram no comparativo por possuir uma pontuação muito maior que a empresa usada como referência.

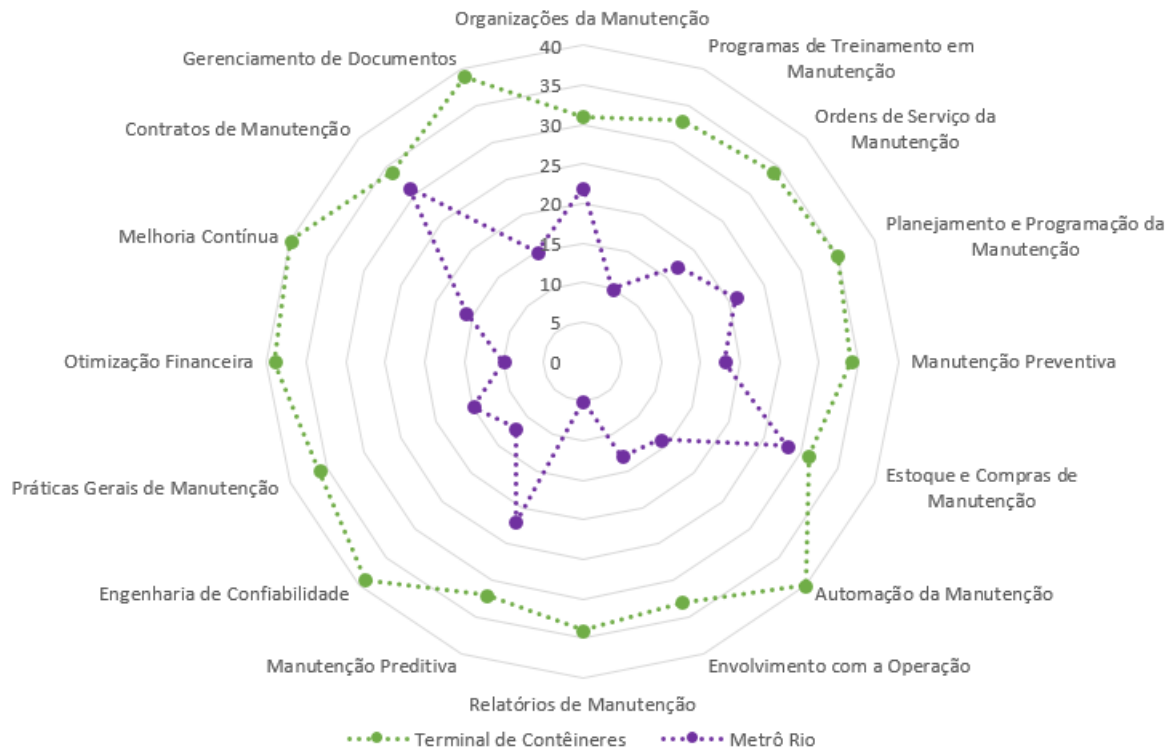
Tabela 4 – Relação entre as seções com maior e menor diferença de pontuação

Seção	Diferença de Pontuação
Estoque e Compras de Manutenção	0
Contratos de Manutenção	2
Relatórios de Manutenção	27
Engenharia de Confiabilidade	26

Fonte: O autor.

A Figura 7 remete a comparação mais atual dentre todas citadas até aqui. A empresa Metrô Rio, responsável pela mobilidade via transporte ferroviário em toda cidade do Rio de Janeiro foi avaliada recentemente por Araújo (2017), que focou seu estudo no setor de bilhetagem.

Figura 7 – Gráfico radar de comparação terminal de contêiner x Metrô Rio.



Fonte: O autor.

A Tabela 5 assim como nas outras comparações, evidencia onde o terminal mais se destacou e onde a diferença de pontuação foi mais acirrada.

Tabela 5 – Relação entre as seções com maior e menor diferença de pontuação

Seção	Diferença de Pontuação
Estoque e Compras de Manutenção	3
Contratos de Manutenção	3
Relatórios de Manutenção	29
Otimização Financeira	29

Fonte: O autor.

Após terem sido expostos todos os gráficos comparativos com suas devidas tabelas indicando os setores que deveriam ser analisados com maiores detalhes, é possível fazer algumas considerações a respeito desse levantamento considerando aquilo que é avaliado no questionário. Sob um aspecto geral, é visível a enorme superioridade do terminal estudado em relação as referências utilizadas no comparativo. Isso pode ser notado com clareza visualizando a posição do terminal no *ranking* de avaliação, onde existe uma diferença de dois níveis entre o terminal e a referência que entre todas obteve a maior pontuação na soma total. O que acaba não sendo uma surpresa, uma vez que ele é tratado como referência em manutenção por empresas renomadas, que inclusive se interessam em visitar o terminal para conhecer a forma como eles trabalham.

Um ponto negativo que se destaca é o fato da seção Estoque e Compras de Manutenção obter baixa pontuação de forma recorrente em todas as comparações. Ao lado da seção Organizações da Manutenção, obteve uma das pontuações mais baixas no questionário, indicando este setor como principal ponto de melhoria na gestão de manutenção da organização. Uma das formas de elevar o nível de performance deste departamento seria aumentar a disponibilidade de materiais para que quando fossem exigidos pela manutenção não aumentassem o MTTR, tendo um maior ganho no que diz respeito a eficiência e minimização de longas paradas em decorrência da falta de suprimentos.

Outro ponto a ser destacado, é a necessidade em atualizar o catálogo do estoque, pois existem itens que tiveram sua entrada registrada, entretanto não constam no catálogo, dificultando a vida do almoxarife no momento da localização destes itens. A verificação de itens dentro de um intervalo mínimo é outro ponto de melhoria para a empresa, pois não há uma boa abrangência no que diz respeito a inspeção dos materiais, verificando por exemplo a validade ou até mesmo a condição estrutural de alguns suprimentos.

Com relação a alocação de materiais críticos, a empresa novamente perdeu pontuação. Por se tratarem de itens que geralmente possuem custo elevado, além do fato de que poderão evitar a parada emergencial dos ativos, deveriam ser armazenados em local apropriado, como no próprio almoxarifado ou então em um local com boa estrutura, que possua fácil acesso para os manutentores.

Outra seção que apareceu em maior número nas tabelas de comparação de pontuação foi a de Contratos de Manutenção, indicando mais uma vez uma visível possibilidade de melhoria. Uma das questões em que a empresa mais foi prejudicada em relação a pontuação, tratava do nível de supervisão/acompanhamento de seus colaboradores, que nesse caso não é feito por profissionais dedicados a este tipo de tarefa, mas sim feito por colaboradores em que esta não é a sua função principal. Um maior acompanhamento principalmente nos primeiros meses de trabalho seria considerado ideal, ainda mais se tratando do alto risco e complexibilidade das tarefas de manutenção envolvidas em um terminal de contêineres.

Um segundo aspecto a ser analisado é a ausência de uma equipe com foco único e exclusivo em contratação. Esse é um ponto extremamente desfavorável, uma vez que não havendo pessoas especializadas em recursos humanos, a mão de obra que é contratada pode não ser a mais adequada em decorrência de prováveis deficiências no processo de contratação.

Analisando agora os dados sob um outro ponto de vista, é possível dissertar a respeito das seções que mais se destacaram em relação as demais. Entre elas está a seção Relatórios de Manutenção, que esteve entre as seções que mais se distanciaram na pontuação quando feita a comparação com as três empresas utilizadas como referências. Mesmo que ela possua papel de destaque dentro da organização, ainda assim podem ser feitas melhorias para tornar o processo ainda mais produtivo e bem documentado. Existem diversos relatórios apontados pelo estudo que não são gerados pelo terminal, são eles:

- Tempo de inatividade do equipamento considerando um total de reais/dólares perdidos na produção
- Total de horas programadas versus a capacidade dos técnicos por semana
- Horas e materiais planejados versus horas e materiais reais utilizados nas ordens de serviço
- Horas trabalhadas conforme programado em comparação às horas reais trabalhadas

Uma outra seção que também merece ser exaltada é a Engenharia de Confiabilidade, pois se apresenta em duas das três comparações como uma das maiores diferenças de pontuação em relação as empresas citadas no comparativo. Essa seção somou 39 dos 40 pontos possíveis, não havendo portanto uma margem significativa para sugestão de melhorias. Entretanto, é interessante mencionar a situação que fez com que ela sofresse esse desconto, embora seja mínimo. O banco de dados que registra as ordens de serviço não é usado em sua totalidade para diagnosticar futuras possíveis causas de falhas funcionais (Modos de Falha), fazendo com que a empresa não utilize integralmente a ferramenta FMEA, que remete ao RCM.

Sabendo que a elaboração do FMEA contempla diversos indicadores como modo de falha, efeito da falha e consequência da falha, e que todos esses parâmetros, se bem alinhados, facilitam a vida do planejador de manutenção, então torna-se interessante utilizar da disponibilidade de dados históricos para antever riscos associados aos ativos.

5 CONCLUSÕES

O presente trabalho buscou avaliar a situação da gestão da manutenção em um terminal portuário de movimentação de contêineres. Nesse sentido, foi possível identificar algumas possibilidades de melhoria no que tange aos aspectos técnicos, econômicos e de gestão financeira dos ativos. Esses pontos foram melhor explorados, e em caso da empresa adotar as medidas propostas, estaria dando mais um passo rumo a um de seus principais objetivos, que é se tornar parte da metodologia WCM.

Através da metodologia de Wireman (2004), o terminal atingiu 88,1% da pontuação, retratando uma disparidade considerável em relação a pontuação obtida pelas demais empresas avaliadas.

Considerando que há uma projeção de crescimento para os próximos anos, o fator determinante para essa crescente evolução foi denominado de Projeto Eficiência da Manutenção. Conforme exposto em seções anteriores, foi iniciado em 2011, servindo como base para o desenvolvimento de diversos setores. O projeto pode ser inclusive considerado como quebra de paradigma dentro da organização, revolucionando a maneira na qual a empresa conduz a gestão da manutenção de seus ativos, se tornando um importante marco para o aperfeiçoamento contínuo das melhores práticas de manutenção.

Mesmo com toda a evolução adquirida em decorrência da implementação de uma nova cultura, ainda não foi possível validar a aderência ao WCM. Mesmo assim, o terminal continuou buscando incessantemente alcançar seu objetivo. Hoje, 2 anos depois da última auditoria, a instituição se considera como parte da filosofia WCM, entendendo que atende satisfatoriamente a todos os níveis necessários para tal, mesmo que isso ainda não tenha sido validado por uma empresa especializada.

O processo de melhoria contínua estabelecido pelo WCM é um caminho longo, e quanto mais disseminada as filosofias do WCM dentro da organização, mais competitiva e produtiva ela tende a se tornar. Tratando especificamente do terminal estudado, existem alguns aspectos que vão desde a base da rotina de manutenção até a gestão financeira de ativos, todos discutidos no decorrer do trabalho, que podem contribuir incisivamente para a evolução da manutenção da empresa. Os impactos decorrentes das ações propostas ainda não puderam ser avaliados, a melhoria deverá ser notada em sua próxima auditoria, onde também deverá ser confirmada a aderência do terminal ao WCM.

Findado o estudo, ratifica-se a importância do ato de estreitar a distância entre as instituições de ensino e a indústria privada, para que temas como este, sejam difundidos no meio acadêmico e, em contrapartida, estes trabalhos possam contribuir de forma substancial para a implementação de novos projetos com foco na gestão da manutenção das empresas.

5.1 LIMITAÇÕES

É importante salientar que o questionário aplicado deixa a desejar em alguns aspectos, como por exemplo:

- Existem questões que possuem dupla interpretação, fazendo com que o avaliador ao escolher uma das linhas de raciocínio pontue com valor máximo, e caso escolha o outro caminho, pontue com valor mínimo. Esse tipo de decisão dificulta a avaliação.
- Há pontos em que o questionário não consegue mapear, principalmente no que diz respeito a segurança. Em função disso, seria interessante um incremento de algumas questões que levassem em consideração, por exemplo, qual a severidade dos acidentes em um determinado período, ou então identificar se existe um plano de emergência e contingência, que estabeleçam pontos de encontro e rotas de fuga. Como se dá o conhecimento e aplicação dos funcionários com relação aos procedimentos de SMS (Segurança, Meio Ambiente e Saúde) seria outro ponto interessante a ser abordado, assim como uma avaliação da utilização de EPI (Equipamento de Proteção Individual) pelos funcionários, ou ainda questões que abordassem a importância da integração para os novos funcionários tanto contratados como terceirizados, com o intuito de divulgar procedimentos e regras a serem seguidos.

5.2 TRABALHOS FUTUROS

Como continuidade do processo de pesquisa, sugere-se que seja determinado um percentual de aderência ao WCM utilizando do questionário desenvolvido por Wireman (2004) como base para obtenção desse valor. Isto é, utilizar das pontuações obtidas pela empresa em cada seção do questionário, relacionando essas informações com os estágios da pirâmide WCM ou então com os pilares que sustentam a filosofia WCM.

Este trabalho procurou trazer um levantamento do atual percentual de aderência ao WCM, entretanto até o momento da realização deste trabalho não foi possível apontar um método estabelecido e reconhecido como padrão, o sistema de avaliação não é claro o suficiente para identificar a forma correta de determinar a aderência. Portanto devido a falta de consistência metodológica, não foi possível correlacionar as 16 seções do questionários com os 20 pilares ou os 5 estágios da pirâmide, qualquer associação entre esses parâmetros iria invalidar o trabalho, ficando então a sugestão para futuras pesquisas.

REFERÊNCIAS

- ABNT, N. 5462. confiabilidade e manutenibilidade. **Rio de Janeiro**, p. 6, 1994.
- ARAÚJO, F. L. d. P. **Desenvolvimento da manutenção na busca da excelência através da identificação das melhores práticas Estudo de caso no setor de bilhetagem na empresa Metrô Rio**. 2017. Universidade do Grande Rio.
- BACELO, J.; SILVA, J. da; GONÇALVES, C. Tomada de decisão de investimento de capital para descarte e aquisição de ativos do terminal portuário rio grande: Um caso de sucesso. **ABRAMAN**, 2016.
- BROWN, R. O.; DINIZ, C. C. C. Colheita florestal e manutenção de equipamentos móveis. **Anais da I Semana de Aperfeiçoamento em Engenharia Florestal da UFPR. Anais... Curitiba (PR) UFPR**, 2017.
- CERVEIRA, D. S.; SELLITTO, M. A. Manutenção centrada em confiabilidade (mcc): análise quantitativa de um forno elétrico a indução. **Revista Produção Online**, 2015.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de Produção E Operações: Manufatura E Serviços: Uma Abordagem Estratégica**. [S.l.]: Editora Atlas, 2017.
- FELICE, F. D.; PETRILLO, A.; MONFREDI, S. Improving operations performance with world class manufacturing technique: a case in automotive industry. **Operations management**, InTech, p. 1–30, 2013.
- FREITAS, I. S.; FILHO, L. C. B. Diagnóstico da implantação da metodologia de gestão estratégica world class manufacturing (wcm) nas indústrias de pernambuco. **Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada**, v. 3, n. 1, 2016.
- FREITAS, L. F. **Elaboração de um plano de manutenção em uma pequena empresa do setor metal mecânico de Juiz de Fora com base nos conceitos da manutenção preventiva e preditiva**. 2016. Universidade Federal de Juiz de Fora.
- GERMANO, A. **Efeitos da Implantação de Manutenções Preventivas na Produtividade-Indústrias Becker**. 2018. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- JOAQUIM, A. L. V. Estudo de caso sobre a implementação do pilar de manutenção autônoma da metodologia world class manufacturing (wcm) em uma multinacional do setor de bens de consumo. Universidade de São Paulo, 2017.
- KACH, S. C.; FELDEN, C. R. Gestão do sistema de manutenção com utilização das inovações tecnológicas disponíveis para otimização dos processos. 2011. SIEF –Semana Internacional das Engenharias da FAHOR.
- KARDEC, A.; NASCIF, J. **Manutenção-função estratégica**. [S.l.]: Qualitymark Editora Ltda, 2009.
- MATSUMOTA, L. **Construção de Business Intelligence para geração de valor a uma siderúrgica: Aplicação na manutenção industrial**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Paulista, 2016.
- MOUBRAY, J. Introdução à manutenção centrada na confiabilidade. **São Paulo: Aladon**, 1996.

MURINO, T.; NAVIGLIO, G.; ROMANO, E.; GUERRA, L.; REVETRIA, R.; MOSCA, R.; CASSETTARI, L. A world class manufacturing implementation model. **Applied mathematics in electrical and computer engineering**, 2012.

NETO, M. R.; LORENZONI, L. L. Gestão de ativos baseado no modelo world class maintenance management. 2012. ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção.

PAŁUCHA, K. World class manufacturing model in production management. **Archives of Materials Science and Engineering**, 2012.

PEREIRA, P. M. d. S. **Planos de manutenção preventiva: manutenção de equipamentos variáveis na BA Vidro, SA**. Dissertação (Mestrado) — Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2009.

REIS, A. C. B.; COSTA, A. P. C. S.; ALMEIDA, A. T. d. Diagnóstico da gestão da manutenção em indústrias de médio e grande porte da região metropolitana de recife. **Production**, SciELO Brasil, v. 23, n. 2, 2013.

RIBEIRO, A. P. Utilização da manufatura de classe mundial (wcm) como uma ferramenta estratégica de diferenciação competitiva. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014.

RIBEIRO, J.; FOGLIATTO, F. **Confiabilidade e manutenção industrial**. [S.l.]: Elsevier, 2011.

SERRA, G. M. **Manutenção Centrada na Confiabilidade em equipamentos de uma empresa do setor alimentício**. 2014. Centro Universitário Eurípides de Marília.

SILVA, E. M. **WCM – World Class Manufacturing (Produção de Classe Mundial)**. 2016. Disponível em: <<https://www.linkedin.com/pulse/wcm-world-class-manufacturing-produç~ao-de-classe-miranda-da-silva>>. Acesso em: 25 Out. 2019.

SILVA, J. M. d. M. Aumento na produção de carros jeep no brasil: o programa wcm-word class manufacturing (produção de classe mundial), no polo automotivo jeep em goiana-pe. Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, 2018.

SIQUEIRA, I. P. de. **Manutenção centrada na confiabilidade: manual de implementação**. [S.l.]: Qualitymark, 2012.

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

VIEIRA, E.; TEIXEIRA, F. **Desenvolvimento de ferramenta para diagnóstico da gestão da manutenção de indústrias de grande porte**. 2015. Universidade Federal do Rio Grande.

WIREMAN, T. **Benchmarking best practices in maintenance management**. [S.l.]: Industrial Press Inc., 2004.

YAMASHINA, H. Challenge to world-class manufacturing. **International Journal of Quality & Reliability Management**, MCB UP Ltd, 2000.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Destinatários de cada seção do questionário

Seção do Questionário	Destinatário
1 - Organizações da Manutenção	Coordenador de Planejamento de Manutenção
2 - Programas de Treinamento em Manutenção	Planejador de Manutenção Engenheira de Manutenção
3 - Ordens de Serviço da Manutenção	Planejador de Manutenção
4 - Planejamento e Programação da Manutenção	Planejador de Manutenção
5 - Manutenção Preventiva	Planejador de Manutenção Engenheira de Manutenção
6 - Estoque e Compras de Manutenção	Coordenador de Planejamento de Manutenção
7 - Automação da Manutenção	Coordenador de Planejamento de Manutenção
8 - Envolvimento com a Operação	Engenheira de Manutenção
9 - Relatórios de Manutenção	Coordenador de Planejamento de Manutenção
10 - Manutenção Preditiva	Planejador de Manutenção
11 - Engenharia de Confiabilidade	Coordenador de Planejamento de Manutenção
12 - Práticas Gerais de Manutenção	Coordenador de Planejamento de Manutenção
13 - Otimização Financeira	Engenheira de Manutenção
14 - Melhoria Contínua	Coordenador de Planejamento de Manutenção
15 - Contratos de Manutenção	Coordenador de Planejamento de Manutenção
16 - Gerenciamento de Documentos	Engenheira de Manutenção

ANEXOS

ANEXO A – Questionário de avaliação do sistema de gestão de manutenção

Seção 1 - Organizações da Manutenção

1. Organograma de manutenção:

- A. Atual e completo - 4 pontos
- B. Não concluído ou não foi há mais de um ano - 3 pontos
- C. Não atual e incompleto - 2 pontos
- D. Nenhum - 0 pontos

2. As descrições de cargo estão disponíveis para:

- A. Todos os cargos de manutenção (incluindo supervisores) - 4 pontos
- B. Todos os cargos de manutenção (exceto supervisores) - 3 pontos
- C. Todos os supervisores de manutenção (e nenhum outro) - 2 pontos
- D. Menos de 50% de todos os cargos de manutenção - 1 ponto
- E. Nenhuma descrição do trabalho - 0 pontos

3. Relação entre o supervisor de manutenção e o número de funcionários da manutenção que remetem a ele:

- A. 8:1 a 12:1 - 4 pontos
- B. 13:1 a 16:1 - 3 pontos
- C. Menos de 8:1 - 2 pontos
- D. Mais de 16:1 - 1 ponto
- E. Sem supervisor de manutenção por turnos - 0 pontos

4. Proporção entre planejador de manutenção e funcionários da manutenção:

- A. 15:1 a 20:1 - 4 pontos
- B. 10:1 a 14:1 - 3 pontos
- C. 21:1 a 25:1 - 2 pontos
- D. 26:1 a 30:1 - 1 ponto
- E. Nenhum planejador ou qualquer outra proporção além das listadas acima - 0 pontos

5. Atribuições organizacionais da manutenção:

- A. Responsabilidades totalmente documentadas - 4 pontos
- B. Responsabilidades claras, boa cobertura, bom envio/despacho - 3 pontos
- C. Supervisão e coordenação informais, algumas falhas na cobertura do trabalho - 2 pontos
- D. Produção/operação é responsável pela manutenção - 1 ponto
- E. Linhas de autoridade não são bem definidas - 0 pontos

6. Esforço e atitude da organização de manutenção:

- A. Excelente, qualificação em mão de obra em todos os níveis - 4 pontos
- B. Ritmo de trabalho estável, operação profissional - 3 pontos
- C. Ritmo médio de trabalho, apenas algumas queixas - 2 pontos
- D. Apenas ocasionais esforços, atrasos frequentes no trabalho, muitas reclamações - 1 ponto
- E. Discordâncias constantes na organização de manutenção e entre manutenção e operações/produção/instalações - 0 pontos

7. Oficina de manutenção/área de trabalho:

- A. Perfeito - 4 pontos
- B. Bom (alguma melhoria possível) - 3 pontos
- C. Justo (necessário melhoria significativa) - 2 pontos
- D. Insatisfatório (grande melhoria necessária) - 1 ponto
- E. Inadequado ou inexistente - 0 pontos

8. Layouts da oficina/área de trabalho:

- A. Perfeito - 4 pontos
- B. Bom (alguma melhoria possível) - 3 pontos
- C. Justo (necessário melhoria significativa) - 2 pontos
- D. Insatisfatório (grande melhoria necessária) - 1 ponto
- E. Inadequado ou inexistente - 0 pontos

9. Ferramentas de manutenção/qualidade e quantidade das ferramentas:

- A. Perfeito - 4 pontos
- B. Bom (alguma melhoria possível) - 3 pontos
- C. Justo (necessário melhoria significativa) - 2 pontos
- D. Insatisfatório (grande melhoria necessária) - 1 ponto
- E. Inadequado ou inexistente - 0 pontos

10. Qual a porcentagem do pessoal de manutenção ligada a um incentivo de pagamento com base na produção?

- A. 100% - 4 pontos
- B. 90% ou mais - 3 pontos
- C. 75% ou mais - 2 pontos
- D. 50% ou mais - 1 ponto
- E. Menos de 50% - 0 pontos

Seção 2 – Programas de Treinamento em Manutenção

1. Treinamento/capacitação da supervisão:

- A. Todos são treinados e treinamento adicional é obrigatório de forma programada - 4 pontos
- B. Todos são treinados e treinamento adicional é oferecido de forma opcional - 3 pontos
- C. A maioria é treinada - 2 pontos
- D. Para a maioria é oferecido treinamento, que ocorre de forma infrequente ou irregular - 1 ponto
- E. Poucos recebem treinamento inicial e pouco ou nenhum treinamento adicional é oferecido - 0 pontos

2. Treinamento/capacitação do planejador:

- A. Todos os planejadores/programadores foram a um ou mais seminários públicos recebendo instruções sobre planejamento e programação de manutenção - 4 pontos
- B. Todos os planejadores/programadores recebem um programa de treinamento escrito para planejamento de manutenção - 3 pontos
- C. Todos os planejadores/programadores recebem treinamento individual no trabalho por pelo menos 1 mês - 2 pontos
- D. O treinamento do planejador/programador é feito somente no trabalho - 1 ponto
- E. Não há programa de treinamento para planejador/agendador - 0 pontos

3. Detalhes dos assuntos de treinamento do planejador (adicione 1 ponto para cada um dos itens atendidos e 0 pontos se não houver um programa de treinamento para planejadores):

- A. Planejamento e execução de ordens de serviço
- B. Planejamento de materiais
- C. Práticas de agendamento
- D. Planejamento do projeto

4. Treinamento geral de qualidade e produtividade:

- A. Inclui alta gerência, supervisores, colaboradores, pessoal de suporte - 4 pontos
- B. Inclui alta gerência, supervisores, colaboradores - 3 pontos
- C. Inclui alta gerência, supervisores - 2 pontos
- D. É apenas para a alta gerência - 1 ponto
- E. Nenhum programa de treinamento - 0 pontos

5. Treinamento técnico/prático de manutenção:

- A. O treinamento está vinculado a um programa de remuneração e progressão - 4 pontos
- B. É necessária experiência formal de trabalho antes do emprego e um treinamento é fornecido no exercício do trabalho - 3 pontos.
- C. Experiência formal de trabalho é necessária antes da contratação - 2 pontos
- D. O treinamento se dá pela experiência no trabalho após a contratação - 1 ponto
- E. Não há requisitos formais de treinamento para contratação e nenhum treinamento subsequente é fornecido - 0 pontos

6. Intervalos de treinamento de manutenção. Treinamento formal de manutenção é fornecido para todos os funcionários de manutenção com a frequência de:

- A. Menos de 1 ano - 4 pontos
- B. Entre 12 e 18 meses - 3 pontos
- C. Entre 18 a 24 meses - 2 pontos
- D. Não se dá para todos os funcionários, mas para alguns em qualquer uma das frequências acima - 1 ponto
- E. Nenhum treinamento é oferecido - 0 pontos

7. Formato do treinamento de manutenção:

- A. O treinamento é uma mistura de exemplos em sala de aula e em laboratório - 4 pontos
- B. O treinamento é todo em sala de aula - 3 pontos
- C. O treinamento é todo em ambiente de laboratório ou oficina - 2 pontos
- D. O treinamento é feito no trabalho - 1 ponto
- E. Não existe programa formal de treinamento - 0 pontos

8. Instrutores do programa de treinamento:

- A. O treinamento é realizado por um especialista externo - 4 pontos
- B. O treinamento é realizado pelo especialista da equipe - 3 pontos
- C. O treinamento é realizado pelos supervisores - 2 pontos
- D. O treinamento é realizado por colaboradores - 1 ponto
- E. Não existe programa de treinamento - 0 pontos

9. Qualidade e nível de habilidade da equipe de trabalho da manutenção:

- A. Perfeito - 4 pontos
- B. Bom (alguma melhoria possível) - 3 pontos
- C. Justo (necessário melhoria significativa) - 2 pontos
- D. Insatisfatório (grande melhoria necessária) - 1 ponto
- E. Inadequado - 0 pontos

10. Qualidade e nível de habilidade da equipe de supervisão:

- A. Perfeito - 4 pontos
- B. Bom (alguma melhoria possível) - 3 pontos
- C. Justo (necessário melhoria significativa) - 2 pontos
- D. Insatisfatório (grande melhoria necessária) - 1 ponto
- E. Inadequado - 0 pontos

Seção 3 - Ordens de Serviço da manutenção

1. Qual a porcentagem de horas homens trabalhadas são relatadas a uma ordem de serviço?

- A. 100% - 4 pontos
- B. 75% - 3 pontos
- C. 50% - 2 pontos
- D. 25% - 1 ponto
- E. Menos de 25% - 0 pontos

2. Qual a porcentagem de materiais de manutenção que são atribuídos a um número de ordem de serviço quando emitidos?

- A. 100% - 4 pontos
- B. 75% - 3 pontos
- C. 50% - 2 pontos
- D. 25% - 1 ponto
- E. Menos de 25% - 0 pontos

3. Qual a porcentagem total de tarefas executadas pela manutenção que é feita através de ordens de serviço?

- A. 100% - 4 pontos
- B. 75% - 3 pontos
- C. 50% - 2 pontos
- D. 25% - 1 ponto
- E. Menos de 25% - 0 pontos

4. Qual porcentagem das ordens de serviço que são processadas no sistema estão vinculadas a um número de equipamento/ativo?

- A. 100% - 4 pontos
- B. 75% - 3 pontos
- C. 50% - 2 pontos
- D. 25% - 1 ponto
- E. Menos de 25% - 0 pontos

5. Que porcentagem das ordens de serviço é aberta sob uma prioridade que será identificada como emergencial ou urgente?

- A. Menos de 20% - 4 pontos
- B. 20 a 29% - 3 pontos
- C. 30 a 39% - 2 pontos
- D. Maior que 39% - 0 pontos

6. Qual a percentagem das ordens de serviço disponíveis para análise de dados históricos?

- A. 100% - 4 pontos
- B. 75% - 3 pontos
- C. 50% - 2 pontos
- D. 25% - 1 ponto
- E. Menos de 25% - 0 pontos

7. Qual percentagem das ordens de serviço é verificada por um indivíduo qualificado pela qualidade e integridade do trabalho?

- A. 100% - 4 pontos
- B. 75% - 3 pontos
- C. 50% - 2 pontos
- D. 25% - 1 ponto
- E. Menos de 25% - 0 pontos

8. Qual o percentual de ordens de serviço encerradas dentro de oito semanas a partir da data solicitada?

- A. 100% - 4 pontos
- B. 75% - 3 pontos
- C. 50% - 2 pontos
- D. 25% - 1 ponto
- E. Menos de 25% - 0 pontos

9. Que percentagem das ordens de serviço é gerada a partir da prevenção e/ou inspeção de manutenção?

- A. 80-100% - 4 pontos
- B. 60-79% - 3 pontos
- C. 40-59% - 2 pontos
- D. 20-39% - 1 ponto
- E. Menos de 20% - 0 pontos

10. Adicione 1 ponto para cada uma das categorias rastreadas por ordens de serviço:

- A. Tempo de inatividade
- B. Horas de trabalho
- C. Materiais necessários
- D. Nome do solicitante

Seção 4 - Planejamento e Programação da manutenção

1. Qual a porcentagem de ordens de serviço não emergenciais concluídas em quatro semanas após a solicitação inicial?

- A. 90% ou mais - 4 pontos
- B. 75 a 89% - 3 pontos
- C. 60 a 74% - 2 pontos
- D. 40 a 59% - 1 ponto
- E. Menos de 40% - 0 pontos

2. Planejamento de ordem de serviço (adicione 1 ponto para cada um dos seguintes itens abordados):

- A. Capacidade/habilidade necessária
- B. Materiais necessários
- C. Ferramentas necessárias
- D. Instruções ou plano de trabalho específico

3. Porcentagem de ordens de serviço planejadas com atraso devido a planos incompletos:

- A. Menos de 10% - 4 pontos
- B. 10 a 20% - 3 pontos
- C. 21 a 40% - 2 pontos
- D. 41 a 50% - 1 ponto
- E. Mais de 50% - 0 pontos

4. Quem é responsável pelo planejamento das ordens de serviço?
- A. Um planejador de manutenção - 4 pontos
 - B. Um supervisor de manutenção - 2 pontos
 - C. Cada técnico - 1 ponto
 - D. Outra pessoa - 0 pontos
5. Os agendamentos das tarefas de manutenção são emitidos:
- A. Semanalmente - 4 pontos
 - B. Quinzenalmente - 3 pontos
 - C. Entre 3 e 6 dias - 2 pontos
 - D. Diariamente - 1 ponto
 - E. Qualquer outra frequência - 0 pontos
6. A reunião de agendamento de manutenção e produção/instalações é realizada:
- A. Semanalmente - 4 pontos
 - B. Quinzenalmente - 3 pontos
 - C. Entre 3 e 6 dias - 2 pontos
 - D. Diariamente - 1 ponto
 - E. Qualquer outra frequência - 0 pontos
7. O atraso/acúmulo do trabalho de manutenção está disponível por (adicione 1 ponto para cada categoria):
- A. Área técnica
 - B. Departamento/área solicitante
 - C. Solicitante
 - D. Data
8. Quando o trabalho é concluído, o tempo real, o material, o tempo de inatividade e outras informações são relatadas por:
- A. Os funcionários que executam o trabalho - 4 pontos
 - B. O supervisor da equipe - 3 pontos
 - C. Mais alguém - 2 pontos
 - D. A informação não é registrada - 0 pontos

9. Qual a porcentagem de horas efetivas trabalhadas em comparação com as horas previstas?

- A. 90% ou mais - 4 pontos
- B. 75 a 89% - 3 pontos
- C. 60 a 74% - 2 pontos
- D. 40 a 59% - 1 ponto
- E. Menos de 40% - 0 pontos

10. Qual é a relação de subordinação entre planejadores e supervisores?

- A. Ambos reportam ao mesmo gerente de manutenção - 4 pontos
- B. O planejador se reporta ao supervisor - 2 pontos
- C. O supervisor se reporta ao planejador - 2 pontos
- D. O supervisor e o planejador se reportam às operações/instalações - 0 pontos

Seção 5 - Manutenção Preventiva (MP)

1. O programa de manutenção preventiva inclui: (adicione 1 ponto para cada item atendido)

- A. Listas de verificação de lubrificação
- B. Listas de verificação de inspeção detalhadas
- C. Pessoal devidamente qualificado para o programa MP
- D. Diagnóstico preditivo de manutenção, como análise de vibração, amostras de análise de óleo e monitores de calor infravermelho

2. Qual a porcentagem das listas de verificação de inspeção/tarefa de MP são verificadas para garantir perfeição:

- A. 90% ou mais - 4 pontos
- B. 75 a 89% - 3 pontos
- C. 60 a 74% - 2 pontos
- D. 40 a 59% - 1 ponto
- E. Menos de 40% - 0 pontos

3. Qual porcentagem de equipamentos críticos da empresa são cobertos por um programa de manutenção preventiva?

- A. 90% ou mais - 4 pontos
- B. 75 a 89% - 3 pontos
- C. 60 a 74% - 2 pontos
- D. 40 a 59% - 1 ponto
- E. Menos de 40% - 0 pontos

4. Qual a porcentagem do programa de MP é comparada anualmente com dados históricos do equipamento para garantir uma boa abrangência?

- A. 90% ou mais - 4 pontos
- B. 75 a 89% - 3 pontos
- C. 60 a 74% - 2 pontos
- D. 40 a 59% - 1 ponto
- E. Menos de 40% - 0 pontos

5. Qual a porcentagem de MP concluída dentro de uma semana após a data limite especificada?

- A. 90% ou mais - 4 pontos
- B. 75 a 89% - 3 pontos
- C. 60 a 74% - 2 pontos
- D. 40 a 59% - 1 ponto
- E. Menos de 40% - 0 pontos

6. O que determina a frequência de uma inspeção de MP ou de um intervalo de tarefas/serviços?

- A. O programa é baseado em condições - 4 pontos
- B. O programa é baseado em uma combinação de tempo de execução do equipamento e intervalo fixo do calendário - 3 pontos
- C. O programa é baseado apenas no tempo de execução do equipamento - 2 pontos
- D. O programa é baseado em intervalos do calendário - 1 ponto
- E. O programa é dinâmico e está programado com base na data de conclusão da tarefa anterior - 0 pontos

7. Que porcentagem das inspeções/tarefas inclui informações de segurança, instruções detalhadas de inspeção, requisitos de material e estimativas de mão de obra?

- A. 90% ou mais - 4 pontos
- B. 75 a 89% - 3 pontos
- C. 60 a 74% - 2 pontos
- D. 40 a 59% - 1 ponto
- E. Menos de 40% - 0 pontos

8. Qual porcentagem das ordens de serviço de ação corretiva é gerada a partir do programa de MP?

- A. 90% ou mais - 4 pontos
- B. 75 a 89% - 3 pontos
- C. 60 a 74% - 2 pontos
- D. 40 a 59% - 1 ponto
- E. Menos de 40% - 0 pontos

9. Dados reais e resultados da MP são verificados anualmente quanto à precisão do tempo e da estimativa de material em que porcentagem?

- A. 90% ou mais - 4 pontos
- B. 75 a 89% - 3 pontos
- C. 60 a 74% - 2 pontos
- D. 40 a 59% - 1 ponto
- E. Menos de 40% - 0 pontos

10. Quem é responsável por executar as tarefas de manutenção preventiva?

- A. Pessoal de manutenção preventiva - 4 pontos
- B. Indivíduos específicos em cada equipe - 3 pontos
- C. Qualquer pessoa em uma equipe - 2 pontos
- D. Técnicos iniciantes - 1 ponto
- E. Pessoal operacional - 0 pontos

Seção 6 - Estoque e Compras de Manutenção

1. Em que porcentagem os materiais estão disponíveis em estoque quando exigidos pela organização de manutenção?

- A. Mais de 95% - 4 pontos
- B. 80 a 95% - 3 pontos
- C. 70 a 79% - 2 pontos
- D. 50 a 69% - 1 ponto
- E. Menos de 50% - 0 pontos

2. Qual a porcentagem dos itens registrados que aparecem no catálogo de estoque da manutenção?

- A. 90% ou mais - 4 pontos
- B. 75 a 89% - 3 pontos
- C. 60 a 74% - 2 pontos
- D. 40 a 59% - 1 ponto
- E. Menos de 40% - 0 pontos

3. Quem controla os itens da manutenção que são estocados?

- A. Manutenção - 4 pontos
- B. Mais alguém - 0 pontos

4. O catálogo de estoque da manutenção é organizado por:

- A. Listagens alfabéticas e numéricas - 4 pontos
- B. Apenas alfabético - 2 pontos
- C. Apenas numérico - 2 pontos
- D. O catálogo está incompleto ou inexistente - 0 pontos

5. A localização do corredor é especificada para qual porcentagem dos itens em estoque?

- A. Mais de 95% - 4 pontos
- B. 90 a 95% - 3 pontos
- C. 80 a 89% - 2 pontos
- D. 70 a 79% - 1 ponto
- E. Menos de 70% - 0 pontos

6. Qual porcentagem dos itens do estoque de manutenção são registrados para uma ordem de serviço ao sair do estoque?

- A. Mais de 95% - 4 pontos
- B. 90 a 95% - 3 pontos
- C. 80 a 89% - 2 pontos
- D. 70 a 79% - 1 ponto
- E. Menos de 70% - 0 pontos

7. Em que porcentagem os itens especificados no estoque de manutenção são cadastrados?

- A. Mais de 95% - 4 pontos
- B. 90 a 95% - 3 pontos
- C. 80 a 89% - 2 pontos
- D. 70 a 79% - 1 ponto
- E. Menos de 70% - 0 pontos

8. Qual a porcentagem do material crítico de manutenção é estocado no almoxarifado ou em algum local facilmente acessível?

- A. Mais de 95% - 4 pontos
- B. 90 a 95% - 3 pontos
- C. 80 a 89% - 2 pontos
- D. 70 a 79% - 1 ponto
- E. Menos de 70% - 0 pontos

9. Os níveis de estoque do almoxarifado são atualizados diariamente após o recebimento de materiais em que porcentagem?

- A. Mais de 95% - 4 pontos
- B. 90 a 95% - 3 pontos
- C. 80 a 89% - 2 pontos
- D. 70 a 79% - 1 ponto
- E. Menos de 70% - 0 pontos

10. Qual porcentagem dos itens são verificados/inspecionados em no mínimo uma remessa a cada seis meses?

- A. 90% ou mais - 4 pontos
- B. 80 a 89% - 3 pontos
- C. 70 a 79% - 2 pontos
- D. 50 a 69% - 1 ponto
- E. Menos de 50% - 0 pontos

Seção 7 - Automação da Manutenção

1. Qual porcentagem de todas as operações de manutenção que utilizam um CMMS (Computerized Maintenance Management System)?

- A. 90% ou mais - 4 pontos
- B. 75 a 89% - 3 pontos
- C. 60 a 74% - 2 pontos
- D. 40 a 59% - 1 ponto
- E. Menos de 40% - 0 pontos

2. Qual porcentagem das atividades de manutenção é planejada e programada através de um CMMS?

- A. 90% ou mais - 4 pontos
- B. 75 a 89% - 3 pontos
- C. 60 a 74% - 2 pontos
- D. 40 a 59% - 1 ponto
- E. Menos de 40% - 0 pontos

3. Que porcentagem do estoque de manutenção e da compra de materiais são executadas pelo sistema?

- A. 90% ou mais - 4 pontos
- B. 75 a 89% - 3 pontos
- C. 60 a 74% - 2 pontos
- D. 40 a 59% - 1 ponto
- E. Menos de 40% - 0 pontos

4. O CMMS e o sistema de programação da produção são:

- A. Integrados - 4 pontos
- B. Interface - 3 pontos
- C. Sem conexão - 0 pontos

5. O CMMS e o sistema de folha de pagamento/ponto são:

- A. Integrados - 4 pontos
- B. Interface - 3 pontos
- C. Sem conexão - 0 pontos

6. O CMMS e o sistema financeiro/contábil são:

- A. Integrados - 4 pontos
- B. Interface - 3 pontos
- C. Sem conexão - 0 pontos

7. Qual a porcentagem do pessoal de manutenção que está usando o sistema para suas funções de trabalho com um alto nível de proficiência?

- A. 90% ou mais - 4 pontos
- B. 75 a 89% - 3 pontos
- C. 60 a 74% - 2 pontos
- D. 40 a 59% - 1 ponto
- E. Menos de 40% - 0 pontos

8. Os dados do CMMS são estruturados e mantidos para facilitar os relatórios em:

- A. 90% ou mais - 4 pontos
- B. 75 a 89% - 3 pontos
- C. 60 a 74% - 2 pontos
- D. 40 a 59% - 1 ponto
- E. Menos de 40% - 0 pontos

9. Os dados do CMMS são utilizados regularmente para tomar decisões de gerenciamento com bom custo-benefício?

- A. Sim - 4 pontos
- B. As vezes - 2 pontos
- C. Não - 0 pontos

10. Os dados do CMMS são usados para verificar o retorno do investimento?

- A. Sim - 4 pontos
- B. Não - 0 pontos

Seção 8 - Envolvimento com a Operação

1. Qual porcentagem do pessoal de operações gera solicitações de ordem de serviço?

- A. 90% ou mais - 4 pontos
- B. 75 a 89% - 3 pontos
- C. 60 a 74% - 2 pontos
- D. 40 a 59% - 1 ponto
- E. Menos de 40% - 0 pontos

2. Qual porcentagem do pessoal da instalação gera solicitações de ordem de serviço?
- A. 90% ou mais - 4 pontos
 - B. 75 a 89% - 3 pontos
 - C. 60 a 74% - 2 pontos
 - D. 40 a 59% - 1 ponto
 - E. Menos de 40% - 0 pontos
3. A prioridade das ordens de serviço das operações é definida:
- A. Semanalmente em uma reunião conjunta de operações/manutenção - 4 pontos
 - B. Diariamente em uma reunião conjunta de operações/manutenção - 2 pontos
 - C. É definido pela manutenção com entrada mínima de ordens de operação - 1 ponto
 - D. É aleatório e baseado em necessidades de emergência - 0 pontos
4. A prioridade das ordens de serviço da instalação é definida:
- A. Semanalmente em uma reunião conjunta de instalações/manutenção - 4 pontos
 - B. Diariamente em uma reunião conjunta de instalações/manutenção - 2 pontos
 - C. É definido pela manutenção, com o mínimo de entrada de ordens de instalação - 1 ponto
 - D. É aleatório e baseado em necessidades de emergência - 0 pontos
5. Os operadores são responsáveis e envolvidos na manutenção e desempenho dos ativos?
- A. Sim - 4 pontos
 - B. Não - 0 pontos
6. Adicione 1 ponto para cada tarefa que os operadores são treinados e certificados para executar:
- A. Inspeções
 - B. Lubrificação
 - C. Tarefas de manutenção menos expressivas
 - D. Auxiliar no trabalho de reparo de manutenção

7. Em que percentagem os operadores acompanham e assinam as ordens de serviço concluídas?

- A. 90% ou mais - 4 pontos
- B. 75 a 89% - 3 pontos
- C. 60 a 74% - 2 pontos
- D. 40 a 59% - 1 ponto
- E. Menos de 40% - 0 pontos

8. Em que percentagem o pessoal das instalações acompanha e assina as ordens de serviço concluídas:

- A. 90% ou mais - 4 pontos
- B. 75 a 89% - 3 pontos
- C. 60 a 74% - 2 pontos
- D. 40 a 59% - 1 ponto
- E. Menos de 40% - 0 pontos

9. A manutenção está incluída nas reuniões de agendamento de produção/processo?

- A. O tempo todo - 4 pontos
- B. Na maioria das vezes - 3 pontos
- C. Ocasionalmente - 2 pontos
- D. Raramente - 1 ponto
- E. Nunca - 0 pontos

10. Existe comunicação focada em ativos entre manutenção, operações, pessoal de engenharia e instalações:

- A. O tempo todo - 4 pontos
- B. Na maioria das vezes - 3 pontos
- C. Ocasionalmente - 2 pontos
- D. Raramente - 1 ponto
- E. Nunca - 0 pontos

Seção 9 - Relatórios de Manutenção

1. Em que porcentagem os relatórios de manutenção são distribuídos/ disponibilizados ao pessoal apropriado?
 - A. 90% ou mais - 4 pontos
 - B. 75 a 89% - 3 pontos
 - C. 60 a 74% - 2 pontos
 - D. 40 a 59% - 1 ponto
 - E. Menos de 40% - 0 pontos

2. Em qual porcentagem de tempo os relatórios são distribuídos dentro de um dia após o final do período especificado no relatório?
 - A. 90% ou mais - 4 pontos
 - B. 75 a 89% - 3 pontos
 - C. 60 a 74% - 2 pontos
 - D. 40 a 59% - 1 ponto
 - E. Menos de 40% - 0 pontos

3. Adicione um ponto para cada um dos seguintes relatórios de equipamento que você produz:
 - A. Tempo de inatividade do equipamento em ordem decrescente (considerando um total de horas semanais ou mensais)
 - B. Tempo de inatividade do equipamento em ordem decrescente no total de reais/dólares perdidos na produção (semanal ou mensal)
 - C. Custo de manutenção por equipamento, na ordem do maior para o menor (semanalmente ou mensalmente)
 - D. MTTR e MTBF dos equipamentos

4. Adicione um ponto para cada um dos seguintes relatórios de manutenção preventiva que você produz:
 - A. Relatórios vencidos/atrasados de MP na ordem do mais antigo ao mais recente
 - B. Custo de MP por item do equipamento em ordem decrescente
 - C. Horas de MP versus horas totais de manutenção por item, expressas como porcentagem
 - D. Custos de MP versus custos totais de manutenção por item do equipamento, expressos em porcentagem

5. Adicione um ponto para cada um dos relatórios pessoais que você produzir:
 - A. Relatório de tempos mostrando as horas trabalhadas pelo funcionário dividido pelas ordens de serviço
 - B. Relatório de tempo mostrando as horas trabalhadas em cada departamento/área
 - C. Relatório de tempo mostrando o total de horas em trabalhos de emergência/preventivos/normais
 - D. Relatório de horas mostrando o total de horas extras em comparação com as horas regulares

6. Adicione um ponto para cada um dos relatórios de planejamento que você produz:
 - A. Custos totais estimados das ordens de serviço versus custos totais de cada ordem de serviço individualmente, feita por supervisor
 - B. Um relatório backlog (atraso/acúmulo) mostrando o total de horas programadas versus a capacidade dos técnicos por semana
 - C. Um relatório de eficiência do planejamento mostrando as horas e os materiais planejados versus as horas e materiais reais usados nas ordens de serviço
 - D. Um relatório de eficácia do planejamento mostrando o número de trabalhos realizados 20% acima ou abaixo das estimativas de mão de obra

7. Adicione um ponto para cada um dos relatórios de agendamento que você produz:
- A. Horas trabalhadas conforme programado em comparação às horas reais trabalhadas
 - B. Capacidade semanal da equipe técnica em média nas últimas 20 semanas
 - C. Número total de ordens de serviço de manutenção agendadas em comparação com o número real de ordens de serviço concluídas
 - D. Número de ordens de serviço gastas em manutenção preventiva comparadas para manutenção de emergência e manutenção convencional
8. Adicione um ponto para cada um dos relatórios de registros que você produz:
- A. Estoque catalogado por ordem alfabética e numérica
 - B. Relatório de avaliação de estoque
 - C. Relatório de desempenho do estoque mostrando falhas, nível de serviço, taxa de rotatividade, etc.
 - D. Relatório de onde os itens do estoque foram usados
9. Adicione um ponto para cada um dos relatórios de compras que você produz:
- A. Desempenho do fornecedor mostrando as datas de entrega prometidas e reais
 - B. Desempenho dos preços, mostrando os preços cotados e reais
 - C. Relatório de desempenho do comprador ou do agente de compras
 - D. Relatório de não estoque, mostrando todas as compras diretas para itens não enviados ao estoque por um período determinado
10. Adicione um ponto para cada relatório administrativo que você produz:
- A. Custos de manutenção mensais versus orçamento de manutenção mensal do ano anterior
 - B. Comparação de custos de mão de obra e material como porcentagem do total dos custos de manutenção
 - C. Custos totais com empresas terceirizadas, discriminados por contratos/projeto
 - D. Custo de manutenção por unidade de produção (ou em metros quadrados para instalações)

Seção 10 - Manutenção Preditiva

1. O programa de manutenção preditiva inclui análise de vibração para:
 - A. Ativos críticos/não críticos - 4 pontos
 - B. Somente críticos - 2 pontos
 - C. Nenhum ativo - 0 pontos

2. O programa de manutenção preditiva inclui termografia para:
 - A. Ativos críticos/não críticos - 4 pontos
 - B. Somente críticos - 2 pontos
 - C. Nenhum ativo - 0 pontos

3. O programa de manutenção preditiva inclui análise de óleo para:
 - A. Ativos críticos/não críticos - 4 pontos
 - B. Somente críticos - 2 pontos
 - C. Nenhum ativo - 0 pontos

4. O programa de manutenção preditiva utiliza técnicas de ultrassom para:
 - A. Ativos críticos/não críticos - 4 pontos
 - B. Somente críticos - 2 pontos
 - C. Nenhum ativo - 0 pontos

5. O monitoramento baseado em condições está incluso no programa de manutenção preditiva?
 - A. Sim - 4 pontos
 - B. Não - 0 pontos

6. O sistema de manutenção preditiva e o CMMS são:
 - A. Integrados - 4 pontos
 - B. Interface - 3 pontos
 - C. Não são conectados eletronicamente - 0 pontos

7. Os dados de manutenção preditiva são usados para gerar ordens de serviço de manutenção preventiva/corretiva?

A. Sim - 4 pontos

B. Não - 0 pontos

8. Existem pessoas que são designadas exclusivamente para o programa de manutenção preditiva?

A. Sim - 4 pontos

B. Não - 0 pontos

9. O trabalho preditivo está incluído como parte do cronograma semanal de trabalho?

A. Sim - 4 pontos

B. Não - 0 pontos

10. Os dados de manutenção preditiva são usados para melhorar o desempenho e aumento da vida útil dos ativos?

A. Sim - 4 pontos

B. Não - 0 pontos

Seção 11 - Engenharia de Confiabilidade

1. A organização possui uma atitude/mentalidade de engenharia de confiabilidade?

A. Sim, existe como parte da cultura do trabalho - 4 pontos

B. Sim, existe e está sendo desenvolvido como parte da cultura do trabalho - 3 pontos

C. Não - 0 pontos

2. Dados completos e precisos de ativos estão disponíveis para o departamento de confiabilidade e análise de manutenção:

A. 90% ou mais dos ativos - 4 pontos

B. 75 a 89% dos ativos - 3 pontos

C. 60 a 74% dos ativos - 2 pontos

D. 40 a 59% dos ativos - 1 ponto

E. Menos de 40% dos ativos - 0 pontos

3. A metodologia RCM é usada para ajustar/refinar o programa de manutenção preventiva/preditiva?

- A. Sim - 4 pontos
- B. Não - 0 pontos

4. A análise da metodologia RCM é realizada em todos os ativos:

- A. Anualmente - 4 pontos
- B. A cada 6 meses - 3 pontos
- C. A cada 2 anos - 2 pontos
- D. A cada 3 anos - 1 ponto
- E. Mais de três anos - 0 pontos

5. O histórico das ordens de serviço é preciso no rastreamento das causas das falhas em:

- A. 90% ou mais do histórico do ativo - 4 pontos
- B. 75 a 89% do histórico do ativo - 3 pontos
- C. 60 a 74% do histórico do ativo - 2 pontos
- D. 40 a 59% do histórico do ativo - 1 ponto
- E. Menos de 40% do histórico do ativo - 0 pontos

6. As falhas estão claramente identificadas em:

- A. 90% ou mais do histórico do ativo - 4 pontos
- B. 75 a 89% do histórico do ativo - 3 pontos
- C. 60 a 74% do histórico do ativo - 2 pontos
- D. 40 a 59% do histórico do ativo - 1 ponto
- E. Menos de 40% do histórico do ativo - 0 pontos

7. A análise de falhas é conduzida usando uma ferramenta de análise, como 5 Porquês, espinha de peixe ou Pareto, para garantir precisão e consistência dos esforços?

- A. Sim - 4 pontos
- B. Não - 0 pontos

8. Pessoal dedicado é designado permanentemente para manter o programa RCM?

A. Sim - 4 pontos

B. Não - 0 pontos

9. A gerência vê o RCM como uma atividade de valor agregado?

A. Sim - 4 pontos

B. Não - 0 pontos

10. Existem métodos para medir a eficácia da confiabilidade de engenharia?

A. Sim - 4 pontos

B. Não - 0 pontos

Seção 12 – Práticas Gerais de Manutenção

1. A organização está focada na utilização/otimização de ativos?

A. Sim - 4 pontos

B. Não - 0 pontos

2. A função da manutenção é percebida como valor agregado pela (adicione 1 ponto para cada área):

A. Gerência

B. Operações

C. Manutenção

D. Compras e suprimentos

3. O sistema de coleta de dados de manutenção é utilizado pela (adicione 1 ponto para cada área):

A. Gerência

B. Operações

C. Manutenção

D. Compras e suprimentos

4. Os operadores são utilizados para funções de manutenção de primeira linha:

- A. Em todas as áreas - 4 pontos
- B. Em algumas áreas - 3 pontos
- C. Em poucas áreas - 2 pontos
- D. Não são usados - 0 pontos

5. A disponibilidade é calculada nos principais ativos, processos e instalações em:

- A. 90% ou mais - 4 pontos
- B. 60 a 89% - 3 pontos
- C. 30 a 59% - 2 pontos
- D. Menos de 30% - 0 pontos

6. As decisões operacionais são tomadas levando em consideração a confiabilidade/disponibilidade do equipamento em:

- A. 90% ou mais do tempo - 4 pontos
- B. 60 a 89% do tempo - 3 pontos
- C. 30 a 59% do tempo - 2 pontos
- D. Menos de 30% das vezes - 0 pontos

7. A capacitação/treinamento de habilidades sociais (comunicação, liderança) foram realizados para o pessoal apropriado em:

- A. 90% ou mais do pessoal - 4 pontos
- B. 60 a 89% do pessoal - 3 pontos
- C. 30 a 59% do pessoal - 2 pontos
- D. Menos de 30% do pessoal - 0 pontos

8. A capacitação/treinamento técnico foram conduzidas para o pessoal apropriado (manutenção/operação) em:

- A. 90% ou mais do pessoal - 4 pontos
- B. 60 a 89% do pessoal - 3 pontos
- C. 30 a 59% do pessoal - 2 pontos
- D. Menos de 30% do pessoal - 0 pontos

9. O programa de manutenção atende aos requisitos normativos?

A. Sim - 4 pontos

B. Não - 0 pontos

10. Os efeitos financeiros da disponibilidade/confiabilidade do equipamento são compreendidos e comunicados a todos?

A. Sim - 4 pontos

B. Não - 0 pontos

Seção 13 - Otimização Financeira

1. A duração do tempo de inatividade é constantemente acompanhada:

A. Para todos os ativos - 4 pontos

B. Somente para os principais ativos - 2 pontos

C. Não rastreado - 0 pontos

2. O custo do tempo de inatividade é claramente identificado para os principais ativos, processos e instalações:

A. Para todas as áreas - 4 pontos

B. Somente para áreas chave - 2 pontos

C. Não rastreado - 0 pontos

3. As causas do tempo de inatividade são rastreadas com precisão e consistência:

A. Para todos os ativos - 4 pontos

B. Somente para os principais ativos - 2 pontos

C. Não rastreado - 0 pontos

4. Os custos de manutenção são rastreados de forma clara e precisa:

A. Para todos os ativos - 4 pontos

B. Somente para os principais ativos - 2 pontos

C. Não rastreado - 0 pontos

5. Outros custos (energia, prestadores de serviços, etc) estão disponíveis para análise?

- A. Todos os custos - 4 pontos
- B. Alguns dos custos - 2 pontos
- C. Nenhum dos custos - 0 pontos

6. Os custos operacionais totais são levados em consideração ao tomar decisões:

- A. Todos os fatores de custo - 4 pontos
- B. Alguns fatores de custo - 2 pontos
- C. Não são levados em consideração - 0 pontos

7. O custo da perda de eficiência está disponível e é preciso para:

- A. 90% ou mais dos ativos - 4 pontos
- B. 60 a 89% dos ativos - 3 pontos
- C. 40 a 59% dos ativos - 2 pontos
- D. 30 a 39% dos ativos - 1 ponto
- E. Menos de 30% dos ativos - 0 pontos

8. Um indivíduo ou uma equipe é designado para analisar custos financeiros?

- A. Sim - 4 pontos
- B. Não - 0 pontos

9. Os custos de compra e o estoque são rastreados com precisão?

- A. Sim - 4 pontos
- B. Não - 0 pontos

10. Qual a disponibilidade das informações financeiras?

- A. Disponível sob demanda - 4 pontos
- B. Disponível diariamente - 3 pontos
- C. Disponível semanalmente - 2 pontos
- D. Disponível mensalmente - 1 ponto
- E. Não disponível - 0 pontos

Seção 14 - Melhoria Contínua

1. Existe suporte visível da gerência para os esforços de melhoria contínua?

- A. Suporte forte - 4 pontos
- B. Suporte moderado - 3 pontos
- C. Suporte fraco - 2 pontos
- D. Nenhum suporte - 0 pontos

2. A organização apoia os esforços de melhoria contínua?

- A. Forte apoio - 4 pontos
- B. Apoio moderado - 3 pontos
- C. Fraco apoio - 2 pontos
- D. Nenhum apoio - 0 pontos

3. Se a empresa recentemente reduziu o seu quadro de funcionários, como isso afetou a organização?

- A. Efeito positivo - 4 pontos
- B. Sem efeito - 2 pontos
- C. Efeito adverso - 0 pontos

4. Apoio aos esforços de melhoria tem sido:

- A. Excelente - 4 pontos
- B. Bom - 2 pontos
- C. Fraco - 0 pontos

5. O espírito de cooperação entre a gerência da empresa e a mão de obra é:

- A. Excelente - 4 pontos
- B. Bom - 2 pontos
- C. Fraco - 0 pontos

6. Quem está focado na melhoria contínua? (adicione um ponto para cada um dos itens atendidos):

- A. Gerência
- B. Manutenção
- C. Compras e suprimentos
- D. Todo o outro pessoal

7. A gerência apoia o treinamento contínuo desenvolvido para aprimorar as habilidades?

- A. Sim - 4 pontos
- B. Não - 0 pontos

8. Os esforços de melhoria contínua se concentram no retorno do investimento?

- A. Sim - 4 pontos
- B. Não - 0 pontos

9. Os esforços de melhoria contínua estão ligados à engenharia de confiabilidade?

- A. Sim - 4 pontos
- B. Não - 0 pontos

10. A concorrência influencia os esforços de melhoria contínua em:

- A. 90% ou mais do tempo - 4 pontos
- B. 60 a 89% do tempo - 3 pontos
- C. 40 a 59% do tempo - 2 pontos
- D. 30 a 39% do tempo - 1 ponto
- E. Menos de 30% das vezes - 0 pontos

Seção 15 - Contratos de Manutenção

1. O processo de solicitação de contrato inclui (adicione 1 ponto para cada elemento incluído):

- A. Um processo formal para solicitar contrato de trabalho
- B. Um processo de aprovação estabelecido com base em valor em reais/dólar
- C. Um mecanismo para controlar o que é e o que não é contratado
- D. Um processo automatizado de solicitação

2. Responsabilidade pela contratação da mão de obra:

- A. É tratado por uma equipe especializada em contratos, focada exclusivamente em contratos - 4 pontos
- B. É tratado por uma equipe de contratação, mas não apenas focado em contratação - 3 pontos
- C. É administrado por muitas equipes que tem responsabilidade na contratação - 2 pontos
- D. É tratado por quem precisa do contrato - 0 pontos

3. A lista de funcionários contratados inclui (adicione 1 ponto para cada elemento incluído):

- A. Um contratado/empreiteiro principal para todos os serviços necessários
- B. Uma alternativa no caso de o primário não estar disponível
- C. Exigências como o seguro, taxas de serviço, etc
- D. Números de telefone para todos os contatos

4. O contratante fornece o seguinte nível de supervisão na área de atuação do funcionário:

- A. Pessoal da empresa dedicado a administrar o funcionário em sua área de atuação - 4 pontos
- B. Pessoal da empresa que administra os funcionários, embora não seja sua função principal - 2 pontos
- C. Nenhuma estrutura organizacional para administrar a execução dos funcionários - 0 pontos

5. A segurança do funcionário é:

- A. Um esforço conjunto (responsabilidade conjunta) entre empresa e seus funcionários - 4 pontos
- B. Altamente importante, e os funcionários são responsabilizados - 3 pontos
- C. Igualmente importante com a execução do trabalho - 1 ponto
- D. Não é tão importante quanto a execução do trabalho - 0 pontos

6. O sistema informatizado existe com as seguintes funcionalidades para abertura do processo de contratação (adicione 1 ponto para cada funcionalidade):

- A. Requisição de contrato
- B. Administração de contratos
- C. Processamento da aprovação do contrato
- D. Administração de contratos em campo/liberação de trabalho

7. O sistema informatizado existe com as seguintes funcionalidades no processo final de contratação (adicione 1 ponto para cada funcionalidade):

- A. Funcionários vinculados ao contrato (taxas, habilidades, certificações, etc.)
- B. Folhas de ponto eletrônico, sistema sem papel
- C. Portão de segurança eletronicamente ligado
- D. Comprovante de pagamento de faturas

8. O sistema de contratação é:

- A. Integrado ao CMMS - 4 pontos
- B. Um sistema totalmente funcional com interfaces para o CMMS - 3 pontos
- C. Um sistema autônomo - 2 pontos
- D. Não há sistema - 0 pontos

9. O relacionamento entre os funcionários da empresa e os contratados de terceirizadas é:

- A. Uma parceria focada na execução eficiente e eficaz do trabalho - 4 pontos
- B. Uma relação superior/subordinada de apoio - 3 pontos
- C. Os funcionários são aceitos, mas não fazem parte do esforço da equipe - 2 pontos
- D. Adversários, eles são um mal necessário - 0 pontos

10. O processo de rastreamento de faturamento/custo é:

- A. Altamente desenvolvido para que os responsáveis conheçam os custos diários - 4 pontos
- B. Moderadamente desenvolvido, os custos estão disponíveis semanalmente - 3 pontos
- C. Os custos são conhecidos apenas quando as faturas são processadas (longo tempo de espera) - 2 pontos
- D. Os custos não estão prontamente disponíveis para quem controla o trabalho - 0 pontos

Seção 16 - Gerenciamento de documentos

1. O sistema de gerenciamento de documentos é:

- A. Eletrônico e totalmente integrado com outros sistemas - 4 pontos
- B. Eletrônico e possui interface com outros sistemas - 3 pontos
- C. Eletrônico, mas autônomo - 2 pontos
- D. Papel - 0 pontos

2. A porcentagem de imagens/ilustrações/esboços incluídos no sistema é de:

- A. 80% a 100% - 4 pontos
- B. 50% a 79% - 3 pontos
- C. 30% a 49% - 1 ponto
- D. menos de 30% - 0 pontos

3. O tempo para a migração para um sistema de gerenciamento de documentos totalmente funcional é:

- A. 1 a 3 anos - 4 pontos
- B. 3 a 5 anos - 3 pontos
- C. 5 anos ou mais - 1 ponto
- D. Nenhum plano - 0 pontos

4. Procedimentos de controle de documentos e processo de trabalho associado:

- A. Existe para o sistema - 4 pontos
- B. Estão em desenvolvimento - 2 pontos
- C. Não existe - 0 pontos

5. O pessoal no local:

- A. Recebeu treinamento, entenderam e usam completamente os procedimentos de gerenciamento de documentos - 4 pontos
- B. Estão em processo de treinamento para usar os procedimentos - 3 pontos
- C. Não seguem os procedimentos ou eles não existem - 0 pontos
- D. Adicione 1 ponto se o treinamento de atualização de procedimentos for fornecido periodicamente

6. O sistema possui recursos detalhados de classificação e pesquisa que:

- A. Torne os documentos simples e fáceis de encontrar - 4 pontos
- B. Torne os documentos difíceis de encontrar - 2 pontos
- C. O recurso de classificação e pesquisa não existe - 0 pontos

7. O nível de acessibilidade para usuários:

- A. Os usuários têm acesso e é fácil obter informações - 4 pontos
- B. Os usuários têm acesso, mas é difícil encontrar informações - 3 pontos
- C. Os usuários devem ir para um grupo separado que forneça as informações - 1 ponto
- D. As informações não estão acessíveis para a maioria dos usuários - 0 pontos

8. A qualidade e o nível do controle da versão do documento é:

- A. Excelente - 4 pontos
- B. Bom - 3 pontos
- C. Regular - 2 pontos
- D. Insatisfatório - 1 ponto
- E. Muito ruim - 0 pontos

9. O número de documentos incluídos no sistema de gerenciamento é de:

- A. 80% a 100% - 4 pontos
- B. 50% a 79% - 3 pontos
- C. 30% a 49% - 1 ponto
- D. Menos de 30% - 0 pontos

10. O sistema de gerenciamento de documentos é usado por:

- A. Todo o pessoal da manutenção - 4 pontos
- B. Somente gerentes e supervisores - 2 pontos
- C. Somente pessoal que se reporta à manutenção - 0 pontos