

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ – FIOCRUZ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA EM FÁRMACOS – FARMANGUINHOS

Nathalia Ferreira Valentim da Silva

**Análise do planejamento da manutenção preventiva sistemática em
um Laboratório Farmacêutico Oficial**

Rio de Janeiro

2019

Nathalia Ferreira Valentim da Silva

**Análise do planejamento da manutenção preventiva sistemática em um
Laboratório Farmacêutico Oficial**

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Mestrado Profissional em Gestão, Pesquisa e Desenvolvimento na Indústria Farmacêutica, de Farmanguinhos da Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ciências.

Orientador(a): Prof(a). Dr(a) Tatiana Figueiredo.

Rio de Janeiro

2019

CATALOGAÇÃO NA FONTE

S586a Silva, Nathalia Ferreira Valentim da

Análise do planejamento da manutenção preventiva sistemática em um Laboratório Farmacêutico Oficial. / Nathalia Ferreira Valentim da Silva. – Rio de Janeiro, 2019.

xvi, 85 f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Tatiana Aragão Figueiredo.

Dissertação (mestrado) – Instituto de Tecnologia em Fármacos-Farmanguinhos, Pós-graduação em Gestão, Pesquisa e Desenvolvimento na Indústria Farmacêutica, 2019.

Bibliografia: f. 80-85

1. Manutenção Preventiva Sistemática. 2. Planejamento da Manutenção. 3. Laboratório Farmacêutico Oficial. I. Título.

CDD 615.1

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese/dissertação, desde que citada a fonte.

Nathalia F. V. do Silva

28/05/19

Assinatura

Data

Nathalia Ferreira Valentim da Silva

Análise do planejamento da manutenção preventiva sistemática em um
Laboratório Farmacêutico Oficial

Dissertação apresentada, como um dos requisitos para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-graduação em Gestão, Pesquisa e Desenvolvimento na Indústria Farmacêutica, do Instituto de Tecnologia em Fármacos – Fundação Oswaldo Cruz

Aprovada em 28 de fevereiro de 2019.

Banca Examinadora:



Prof.ª. Dr.ª. Tatiana Figueiredo Aragão
Instituto de Tecnologia em Fármacos – FIOCRUZ (orientadora)



Prof. Dr. Jorge Lima de Magalhães
Instituto de Tecnologia em Fármacos – FIOCRUZ



Prof. Dr. Vicente Aguiar Nepomuceno de Oliveira
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro



Prof. Dr. Augusto da Cunha Reis
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca



Prof.ª. Dr.ª. Priscila Ferraz Soares
Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos – FIOCRUZ

Rio de Janeiro

2019

DEDICATÓRIA

A Deus, por renovar minhas forças
diariamente.

Ao meu pai, Edson Valentim, que
partiu durante essa pesquisa, deixando-
me o ensinamento de nunca desistir.

A minha mãe, Maria Antonia, pelo
incentivo, apoio e força sempre.

A minha filha, Maria Antônia, pelos
ensinamentos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, pela graça da vida. Sem ele, não seria possível enfrentar tantas dificuldades e transformá-las em aprendizagens. Pelo dom de nos ensinar que somos responsáveis por nossas próprias ações. Pelo amor incondicional e imensurável. Pela força renovada a cada novo dia. Pela saúde e energia em cada novo desafio.

Aos meus pais, Edson Valentim (in memoriam) e Maria Antonia, pelo amor incondicional e apoio, paciência, ensinamentos. Por tanto sacrifício e dedicação. Por me ensinarem a nunca desistir dos meus objetivos. Pelas orações e toda energia de conexão e crescimento em prol da evolução sempre.

Ao meu esposo, Leonardo Rodrigues, pela paciência, paciência e paciência. Pelo companheirismo nas dificuldades constantes nos últimos anos. Pela ajuda, apoio e incentivo.

A minha filha, Maria Antônia, por ensinar-me o verdadeiro sentido da vida, apenas com o olhar. Por ensinar-me tanto diariamente. Pelo amor, a doçura, o sorriso, a energia e a força renovada a cada dia.

A minha querida orientadora Dr^a. Tatiana Figueiredo, por sua dedicação. Sem ela, certamente, não teria chegado até aqui. Pelo seu apoio, cobrança, carinho e acolhimento. Por seu incentivo, força, críticas e contribuição. Pelo apoio na parceria com o LFO. Por ser incansável em cada nova dificuldade para construção deste trabalho.

A minha banca examinadora pelas valiosas críticas construtivas, apoio e incentivo.

Aos meus amigos e familiares por toda força e energia dispensada em prol da minha evolução.

A equipe do Mestrado de Farmanguinhos, por esta enorme oportunidade e por toda dedicação e carinho com os discentes do programa.

RESUMO

SILVA, Nathalia Ferreira Valentim da Silva. *Análise do planejamento da manutenção preventiva sistemática em um Laboratório Farmacêutico Oficial*. 2019. 85f. Dissertação Mestrado Profissional em Gestão, Pesquisa e Desenvolvimento na Indústria Farmacêutica – Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2019.

A manutenção moderna tende à prevenção e não mais à correção. Em um Laboratório Farmacêutico Oficial falhas e mau-funcionamento dos equipamentos de produção refletem na qualidade ao apoio ao atendimento realizado pelos programas do Ministério da Saúde. Nesse sentido, a diretriz é concentrar esforços nas áreas críticas de produção que apresentam riscos mais altos. Manutenções preventivas realizadas adequadamente podem prevenir falhas e mau-desempenho, podendo também minimizar atrasos de fornecimento e desabastecimento de produtos na rede pública de saúde. O presente trabalho buscou analisar o planejamento da manutenção preventiva sistemática em um Laboratório Farmacêutico Oficial, a partir da descrição do sistema de manutenção, definição dos processos operacionais e de suporte da manutenção, mapeamento da programação da manutenção e elaboração dos planos de manutenção que, conjuntamente, corroboraram para análise do cenário da manutenção do LFO. O método utilizado foi o estudo de caso descritivo exploratório, de campo, em abordagem qualitativa. Através da análise do Mapa Estratégico foi possível realizar o desdobramento/construção do Mapa de Objetivos Intermediários e relaciona-lós com os equipamentos fabris do LFO que, conjuntamente com a análise do cenário de manutenção corroborou para a identificação das causas-raízes e elaboração da Árvore de Realidade Atual (ARA). A análise da ARA permitiu o destaque de alguns pontos críticos, a saber: o longo tempo de aquisição de materiais, a ausência de alinhamento entre o Plano Mestre de Manutenção Preventiva e o Plano Mestre de Produção, a deficiência nos processos e na comunicação entre as partes interessadas e a descentralização na gestão da manutenção do Laboratório Farmacêutico Oficial. Por fim, construiu-se uma síntese com as principais etapas sugeridas por alguns autores para elaboração do planejamento de manutenção preventiva sistemática e, através desta, elaborou-se uma proposta com macro etapas proposta para elaboração do planejamento de manutenção preventiva sistemática do Laboratório Farmacêutico Oficial. O resultado da pesquisa mostrou-se satisfatório tendo em vista que foi possível analisar o planejamento da manutenção preventiva sistemática em um Laboratório Farmacêutico Oficial.

Palavras-chave: Manutenção preventiva sistemática. Planejamento da manutenção. Laboratório Farmacêutico Oficial.

ABSTRACT

Modern maintenance tends to prevention rather than to correction. In an Official Pharmaceutical Laboratory (LFO), failures and malfunction of the production equipment reflect in quality to support the care performed by the programs of the Ministry of Health. For this reason, the guideline is to focus efforts on the critical areas of production that present the highest risks. Properly maintained preventive maintenance can prevent failures and poor performance, and can also minimize supply delays and shortages of products in the Public Health. This dissertation sought to analyze the planning of systematic preventive maintenance in an Official Pharmaceutical Laboratory, using the description of the maintenance system, definition of the support of maintenance and operational process, mapping of the maintenance schedule, and elaboration of the maintenance plans that, together, corroborated the analysis of the Official Pharmaceutical Laboratory maintenance scenario. The method used was the descriptive, exploratory and field study case with a qualitative approach. Through the analysis of the Strategic Map it was possible to deploy and construct the Map of Intermediate Objectives and relate them to the Official Pharmaceutical Laboratory's manufacturing equipment which, together with the analysis of the maintenance scenario, corroborated the identification of root causes, and the elaboration of the Current Reality Tree (ARA). The analysis of the Current Reality Tree allowed the highlighting of some critical points, such as: the long time of acquisition of materials, the absence of alignment between the Master Plan of Preventive Maintenance and the Master Production Plan, deficiency in processes and communication between, and decentralization of maintenance management in the Official Pharmaceutical Laboratory. Finally, a synthesis was built with the main steps suggested by some authors to elaborate the systematic preventive maintenance planning, and through this, a proposal with macro steps was proposed to elaborate the systematic preventive maintenance planning of the Official Pharmaceutical Laboratory.

The result of the research was satisfactory considering that it was possible to analyze the systematic preventive maintenance planning in an Official Pharmaceutical Laboratory.

Key-words: Systematic preventive maintenance. Maintenance planning. Official Pharmaceutical Laboratory.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – FLUXOGRAMA LÓGICO PARA ESCOLHA DO TIPO DE MANUTENÇÃO	6
FIGURA 2 – ESTRUTURA DE UM PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO	11
FIGURA 3 – AS QUATRO PERSPECTIVAS DA ESTRATÉGIA DE OPERAÇÕES .	13
FIGURA 4 – GESTÃO ESTRATÉGICA DA MANUTENÇÃO	14
FIGURA 5 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA DEFINIÇÃO DE PROCESSO	17
FIGURA 6 – CLASSIFICAÇÃO DE PROCESSOS.....	18
FIGURA 7 – DIAGRAMA DA TRILOGIA JUAN.....	21
FIGURA 8 – Ciclo PDCA	22
FIGURA 9 – CICLO PDCA E MELHORIA	23
FIGURA 10 – SÍNTESE DA ANÁLISE DE DADOS.....	38
FIGURA 11 – ESTRUTURA DE ORGANIZAÇÃO DOS TRÊS SETORES DE PCM DO LFO POR ESPECIALIDADE	40
FIGURA 12 – ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA DIRETORIA DE OPERAÇÕES E PRODUÇÃO.....	41
FIGURA 13 – ORGANIZAÇÃO DA SEÇÃO DE PCM E A RESPECTIVA QUANTIDADE DE FUNCIONÁRIOS.....	43
FIGURA 14 – FLUXO DO PROCESSO DE MANUTENÇÃO FABRIL	44
FIGURA 15 – ESTRUTURA BÁSICA DO PLANO DE MANUTENÇÃO DO LFO.....	45
FIGURA 16 – DISTRIBUIÇÃO DO TOTAL DE CONTRATOS DO LFO POR UF	49
FIGURA 17 – LINHAS DE AÇÕES E SUAS RESPECTIVAS DEFINIÇÕES.....	55
FIGURA 18 – ELABORAÇÃO DE PLANO DE MANUTENÇÃO SISTEMÁTICA.....	57
FIGURA 19 – PROGRAMAÇÃO DA MANUTENÇÃO FABRIL	60
FIGURA 20 – MAPA DE OBJETIVOS INTERMEDIÁRIOS DO LFO.....	63
FIGURA 21 – ARA PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO	65
FIGURA 22 – PROPOSTA DE CONEXÃO MATRICIAL DE ATIVIDADES ENTRE A ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO E PCM POR ESPECIALIDADE	70
FIGURA 23 – PROPOSTA COM MACRO ETAPAS PARA ELABORAÇÃO DO PLANEJAMENTO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA SISTEMÁTICA.....	73
FIGURA 24 – PROPOSTA COM MICRO ETAPAS PARA ELABORAÇÃO DO PLANEJAMENTO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA SISTEMÁTICA	76

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – DISTRIBUIÇÃO DO TOTAL DE CONTRATOS POR ANO E VALOR TOTAL.....	48
---------------------------------------------------------------------------	----

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – A EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO	5
QUADRO 2 – PRINCIPAIS INDICADORES DE DESEMPENHO UTILIZADOS	20
QUADRO 3 – ESTÁGIOS DE EVOLUÇÃO DA MELHORIA CONTÍNUA	24
QUADRO 4 – LFO POR FONTE DE PESQUISA E RESPECTIVA REGIÃO GEOGRÁFICA	29
QUADRO 5 – SEÇÕES DO DEPARTAMENTO DE MANUTENÇÃO COM RESPECTIVAS ÁREAS DE ATUAÇÃO DA MANUTENÇÃO.....	41
QUADRO 6 – SÍNTESE DAS ETAPAS SUGERIDAS PARA ELABORAÇÃO DO PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA SISTEMÁTICA.....	73

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – FILOSOFIA BÁSICA DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE UTILIZADA NA MANUTENÇÃO.....	19
-----------------------------------------------------------------------------------------------	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALFOB	- Associação dos Laboratórios Farmacêuticos Oficiais
ANVISA	- Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ARA	- Árvore de Realidade Atual
BPF	- Boas Práticas de Fabricação
CTR	- Centro Técnico Responsável
CPI	- Comissão parlamentar de inquérito sobre medicamentos
EO	- Estratégia de Operações
EPN	- Escritório de Processos de Negócios
LDO	- Lei de Diretrizes Orçamentárias
LFO	- Laboratório Farmacêutico Oficial
MOI	- Mapa de Objetivos Intermediários
MS	- Ministério da Saúde
OS	- Ordem de Serviço
PAS	- Planejamento anual da saúde
PCM	- Planejamento e controle da manutenção
PCP	- Planejamento e controle da produção
PMMP	- Plano Mestre de Manutenção Preventiva
PMP	- Plano Mestre de Produção
PNS	- Plano Nacional de Saúde
PPA	- Plano Plurianual Anual
PPA	- Plano Quadrienal
PMN	- Política Nacional de Medicamentos
POP	- Procedimento Operacional Padronizado
RBPPM	- Rede Brasileira de Produção de Medicamentos
RENAME	- Relação Nacional de Medicamentos Essenciais
SGQ	- Sistema de Gerenciamento da Qualidade
SUS	- Sistema Único de Saúde
UF	- Unidade Federativa

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	01
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	04
2.1	MANUTENÇÃO E A SUA EVOLUÇÃO	04
2.2	TIPOS DE MANUTENÇÃO.....	06
2.2.1	A manutenção preventiva	07
2.3	O PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA	09
2.3.1	O Plano Mestre de Manutenção Preventiva	10
2.3.2	O setor de planejamento, programação e controle da manutenção	11
2.4	GESTÃO ESTRATÉGICA.....	12
2.4.1	Estratégia de operações	12
2.4.2	Gestão estratégica da manutenção	13
2.5	ABORDAGEM POR PROCESSOS	15
2.5.1	Definição e identificação de processos.....	16
2.5.2	Indicadores de gestão.....	18
2.5.3	Indicadores de gestão da manutenção	20
2.5.4	Padronização e melhoria de processo.....	20
2.5.5	A Teoria das Restrições	25
2.6	PRODUÇÃO PÚBLICA DE MEDICAMENTOS.....	26
3	JUSTIFICATIVA	33
4	OBJETIVOS	34
4.1	OBJETIVO GERAL	34
4.1.1	Objetivos Específicos.....	34
5	METODOLOGIA.....	35
5.1	FONTE DE DADOS	35
5.2	ANÁLISE DE DADOS	36
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
6.1	DESCRIÇÃO, MAPEAMENTO E ANÁLISE DO CENÁRIO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA SISTEMÁTICA DOS EQUIPAMENTOS FABRIS DO LFO.....	39
6.1.1	Estrutura de produção e operação do LFO.....	39
6.1.2	O sistema de manutenção fabril do LFO	42
6.1.2.1	A gestão dos processos de suporte à manutenção fabril	46
6.1.2.1.1	Gestão de pessoas	46
6.1.2.1.2	Gestão de material.....	47

6.1.2.1.3	Gestão de contratos de manutenção fabril	48
6.1.2.1.4	Gestão da qualidade	49
6.1.2.1.5	Gestão da segurança, ambiente e sustentabilidade	50
6.1.2.1.6	Gestão do orçamento e finanças	51
6.1.2.1.7	Gestão de processos	52
6.1.2.1.7.1	Indicadores de desempenho	53
6.1.3	Processos operacionais da manutenção de equipamentos fabris	54
6.2	IDENTIFICAÇÃO DE PONTOS CRÍTICOS E OPORTUNIDADES DE MELHORIA	62
6.2.1	Longo período para aquisição de materiais	66
6.2.2	Plano mestre de manutenção preventiva.....	68
6.2.3	Gestão da manutenção dos ativos descentralizados.....	69
6.2.4	Deficiência entre processos e a comunicação entre as áreas	71
6.3	PROPOSTA DE PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA SISTEMÁTICA	73
7	CONCLUSÃO.....	77
8	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	79
9	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS.....	80

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, segundo a última conta satélite da saúde, as despesas com o consumo final de bens e serviços em saúde em 2015 corresponderam a 9,1% do produto interno bruto (R\$ 546 bilhões). Deste total, o consumo de serviços respondeu por 79,2% e o de medicamentos a 19%, com queda da participação destes últimos entre 2010 (22,4%) e 2015 (CORRÊA *et al.*, 2018).

De acordo com a Associação da Indústria Farmacêutica de Pesquisa, o Brasil situa-se entre os dez maiores consumidores de produtos farmacêuticos do mundo, com expectativa de até 2021, alcançar a marca de quinto maior mercado farmacêutico do mundo. Em relação ao faturamento anual, o mercado farmacêutico brasileiro girou em torno de R\$ 77 bilhões em 2017, sendo R\$ 13,3 bilhões (11,8%), referente ao mercado público (INTERFARMA, 2018).

Ao longo dos anos, políticas e ações de saúde são formuladas e implantadas pelo poder executivo, sobre os mais variados aspectos da seleção, programação, aquisição, distribuição e dispensação de medicamentos. A Política Nacional de Medicamentos (PNM) busca garantir o acesso da população aos medicamentos, principalmente aqueles considerados essenciais. Nesse sentido, o desenvolvimento científico e tecnológico, a produção de medicamentos, a qualidade, a regulamentação, a reorientação da assistência farmacêutica, a capacitação dos recursos humanos, ou seja, todas as cadeias de medicamentos devem levar em conta a almejada melhoria do acesso aos medicamentos (PEPE *et al.*, 2010).

Dentre as diretrizes da PNM, está à produção pública de medicamentos e neste sentido, o Brasil possui uma particularidade que é a produção pública e privada destas tecnologias em saúde. Nesse contexto, os Laboratórios Farmacêuticos Oficiais (LFO) são laboratórios públicos que produzem medicamentos, soros e vacinas, visando atender às demandas do Sistema único de saúde (SUS). Ao todo são 21 LFO no país que, produzem cerca de 30% dos medicamentos utilizados no SUS (BRASIL, 2018).

O Brasil é um dos poucos países a possuir um parque público de laboratórios voltados para produção de medicamentos em nível nacional. Porém os LFO vêm encontrando dificuldades para a produção de medicamento (SOUZA *et al.*, 2015). De acordo com a Associação dos Laboratórios Farmacêuticos Oficiais (ALFOB), os laboratórios destacam, como principais desafios, a falta de flexibilidade no processo de compras e da rigidez e deficiência no processo de qualificação de

peçoal, tendo esses fatos influência direta na capacidade de execução e entrega desse setor às demandas da saúde pública (ALFOB, 2017a).

Outro problema relaciona-se aos equipamentos utilizados. Os equipamentos mais modernos, mais precisos e mais adequados para manutenção da qualidade, lote a lote demandam especificações que extrapolam as características técnicas preconizadas na legislação (BUSS *et al.*, 2008b). O sucateamento de equipamentos, a infraestrutura física e a grande dependência externa em relação aos equipamentos e materiais, podem ser fatores limitantes para o desenvolvimento e a produção pública (DA SILVEIRA, 2004 *apud* FARDELONE; BRANCHI, 2006).

Inúmeros são os desafios gerenciais dos laboratórios públicos produtivos citados na literatura, por diversos autores, porém, em síntese, há consenso quanto à falta de flexibilidade, em função dos modelos adotados, limitação de gestão de recursos financeiros e humanos, restrições no processo de aquisição e manutenção de insumos e equipamentos, a fragilidade estratégica em função do setor público como único comprador, crescentes exigências regulatórias, necessidade de melhorar a qualidade dos processos de produção do país (LANDIM *et al.*, 2012; SOARES, 2012).

A manutenção física da planta produtiva e dos equipamentos, bem como o atendimento dos requisitos regulatórios são elementos indispensáveis para produção pública (BUSS *et al.*, 2005; GADELHA, 1996). Desta forma, no fomento ao fortalecimento do complexo produtivo público, é possível verificar que, embora a indicação seja a melhoria da qualidade dos processos de produção pode-se perfeitamente transportar para melhoria dos processos de manutenção, uma vez que, a manutenção industrial tem como missão, garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a atender a um processo de produção específico com confiabilidade, segurança, preservação do meio ambiente e custos adequados (FURMANN, 2002).

Nesse contexto, a manutenção industrial como processo de suporte da produção, através da consolidação das atividades de Engenharia de Manutenção, tem um papel muito importante para minimizar as fragilidades dos produtores públicos brasileiros de medicamentos, uma vez que têm na garantia da disponibilidade, da confiabilidade e da manutenibilidade as três maiores justificativas da sua existência. Desta forma, o maior desafio é a minimização de falhas e a análise de falhas, como uma prática para melhorar o desempenho dos equipamentos, objetivando intervir cada vez menos na planta produtiva (PINTO;
2

XAVIER, 2009).

Com o papel da manutenção industrial claramente definido e fornecidas às condições adequadas para desempenhá-lo, através de práticas de gestão, como a estruturação de um Planejamento da Manutenção Preventiva Sistemática, o produto da manutenção industrial garantirá equipamentos com alta disponibilidade, confiabilidade, qualidade e, custos operacionais reduzidos. Contribuindo assim, conseqüentemente, para melhoria da qualidade dos processos de produção pública do país.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 MANUTENÇÃO E A SUA EVOLUÇÃO

Nos últimos anos a atividade de manutenção tem passado diversas mudanças, conseqüências de diversos fatores, dentre eles, pode-se destacar o aumento, bastante rápido, do número dos itens físicos (instalações, equipamentos e edificações) que precisam ser mantidos e, a importância da manutenção como função estratégica para melhoria dos resultados e aumento da competitividade das Organizações (PINTO; XAVIER, 2009).

A evolução da manutenção pode ser dividida em quatro gerações. A Primeira Geração compreendeu o período antes da Segunda Guerra Mundial, onde à conjuntura econômica da época, a questão da produtividade não era prioritária, assim sendo, conseqüentemente, não era necessária uma manutenção sistematizada (PINTO; XAVIER, 2009), o conserto acontecia após avaria (MONCHY, 1989 *apud* ALKAIM, 2003).

A Segunda Geração ocorreu após a Segunda Guerra Mundial, uma vez que, as pressões do período da guerra aumentaram a demanda por tipo de produtos, ao mesmo tempo em que, a disponibilidade de mão de obra reduziu sensivelmente. Por conseqüência, entre outros, o aumento da mecanização e maior busca por disponibilidade (PINTO; XAVIER, 2009), em busca de maior vida útil dos equipamentos e custos menores (ALKAIM, 2003).

A Terceira Geração, a partir da década de 70, acelerou o processo de mudança nas indústrias. A paralisação, na manufatura, agravada pela tendência mundial de utilizar sistemas *Just-in-time*, onde estoques reduzidos para a produção em andamento significavam que, pequenas pausas na produção naquele momento poderiam paralisar a fábrica. O crescimento da automação e da mecanização passou a indicar que confiabilidade e disponibilidade se tornaram questões-chave em setores tão distintos, como por exemplo, a saúde (PINTO; XAVIER, 2009).

ALKAIM (2003), destacou que, a estratégia de manutenção após a Segunda Guerra Mundial foi a preventiva. No entanto, uma crescente conscientização de “mortalidade infantil” levou a crença generalizada da Segunda Geração na “curva da banheira” que era utilizada para descrição das características idade-conformidade dos equipamentos. A curva da banheira expressa a taxa de falhas (número de falhas por unidade de tempo) em função do tempo de vida. São três períodos distintos, a

saber: Mortalidade Infantil (grande incidência de falhas causadas por componentes com defeito de fabricação ou deficiências de projeto), Vida Útil (taxa de falha sensivelmente menor e relativamente constante ao longo do tempo) e Envelhecimento ou Degradação (aumento na taxa de falha decorrente do desgaste natural).

No entanto, a Terceira Geração revelou que não apenas um ou dois, porém, seis padrões de falham ocorrem realmente na prática, com a inclusão de monitoração das condições, análise de risco, emprego da tecnologia da informação, convergindo em um melhor entendimento de como os equipamentos falham (ALKAIM, 2003).

Na Quarta Geração, algumas expressões em relação à Terceira Geração continuaram a existir, como a disponibilidade e confiabilidade. A consolidação das atividades da Engenharia de Manutenção tem na garantia da Disponibilidade, da Confiabilidade e da Manuntenibilidade as três maiores justificativas da sua existência. A Manutenção tem como desafio a minimização de falhas e a prática de análise de falhas é uma metodologia consagrada como uma prática para melhorar o desempenho dos equipamentos. Com o objetivo de intervir cada vez menos na planta produtiva, as práticas de manutenção preditiva e, o monitoramento das condições de equipamentos e dos processos são cada vez mais abordados (PINTO; XAVIER, 2009). O quadro 1 sintetiza a evolução da manutenção.

Ano	EVOLUÇÃO DA MANUTENÇÃO							
	Primeira Geração		Segunda Geração		Terceira Geração		Quarta Geração	
	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010
Aumento das expectativas em relação à manutenção	Conserto após a falha		Maior disponibilidade Maior vida útil do equipamento		Maior confiabilidade Maior disponibilidade de maquinaria Melhor relação custo-benefício Prevenção do meio ambiente		Maior confiabilidade Maior disponibilidade de maquinaria Prevenção do meio ambiente Segurança Influir nos resultados do negócio Gerenciar os ativos	

Quadro 1: A evolução da manutenção
Fonte: Adaptado de Pinto; Xavier (2009).

2.2 TIPOS DE MANUTENÇÃO

Inúmeras são as terminologias destinadas à caracterização dos diferentes Tipos de Manutenção. A maioria tem origem na forma temporal de atuação, diante da falha ou da previsão da falha funcional do equipamento. Neste trabalho, será utilizada a estrutura de MONCHY (1989) *apud* FURMANN (2002) que, basicamente, subdivide a manutenção em corretiva e preventiva (FURMANN, 2002).

Manutenção Corretiva é a manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane destinada a realocar um item em condições de executar uma determinada função. Sua principal característica é que o conserto se inicia após a ocorrência de falha, dependendo da disponibilidade de mão de obra e material necessário e, também, pela parada de produção. Alguns especialistas dividem a Manutenção Corretiva em emergencial ou programada, isto é, a primeira quando ocorre sem nenhuma previsão e, a segunda, quando ocorrem estudos que comprovam a freqüência de ocorrências (PEREIRA, 2009).

A manutenção preventiva é realizada com o objetivo de minimizar a probabilidade de falha de um equipamento. É uma intervenção prevista, portanto, pode ser programada e preparada para ser executada antes do estado de falha (FURMANM, 2002). A figura 1 apresenta um fluxo lógico para escolha do Tipo de Manutenção, baseado na estrutura de (MONCHY 1989 *apud* FURMANN 2002).

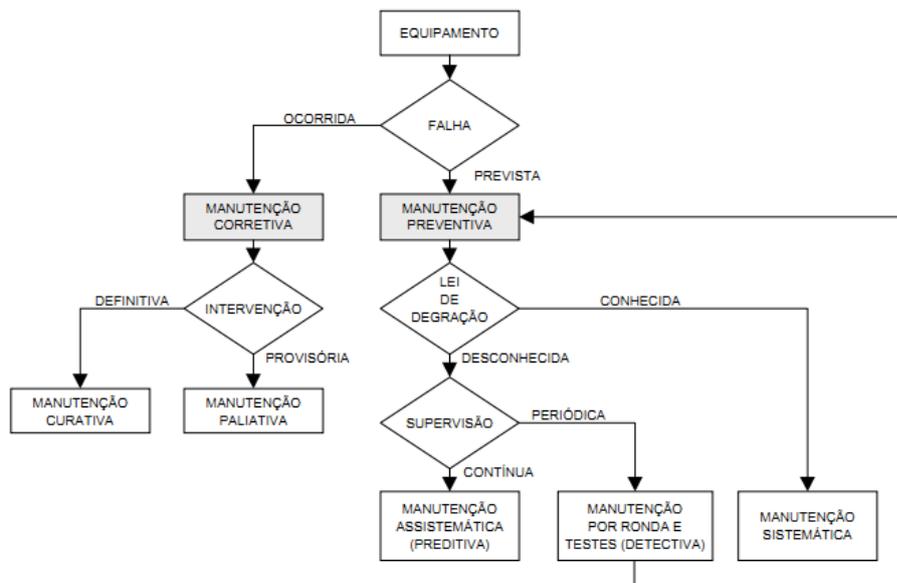


Figura 1: Fluxograma lógico para escolha do tipo de manutenção
Fonte: Adaptado de Furmanm (2002).

2.2.1 A manutenção preventiva

As ações de antecipação de substituição de peças ou parte do sistema, na tentativa de prevenir a ocorrência de falhas, constituem a manutenção preventiva que, na terminologia empregada neste trabalho, refere-se ao plano de substituição de peças de equipamentos ou partes que podem falhar em operação, a menos que uma substituição seja feita a tempo. Desta forma, a manutenção preventiva é apropriada para equipamentos cuja taxa de falhas cresce com a utilização (CAVALCANTE; DE ALMEIDA, 2007).

Segundo MONCHY (1989) *apud* WYREBSKI (1997), manutenção preventiva é a intervenção de manutenção prevista, preparada e programada antes da data provável do aparecimento da falha.

Manutenção preventiva é uma filosofia, uma série de procedimentos, ações, atividades ou diretrizes que podem, ou não, a ser adotados para evitar, ou minimizar a necessidade de manutenção corretiva. De forma que, adotar a filosofia de manutenção preventiva, significa incluir o fator qualidade no serviço de prestado pelo setor de manutenção (VIANNA, 1991 *apud* WYREBSKI, 1997).

Para CABRAL (2006), manutenção preventiva é a manutenção realizada em intervalos pré-determinados ou de acordo com critérios prescritos, com a finalidade de redução de falhas ou degradação de funcionamento de um determinado bem.

Manutenção preventiva é, ao contrário da corretiva, utilizada com o intuito de evitar ou reduzir falhas que possam surgir em um equipamento. Obedece a um planejamento previamente executado baseado em intervalos finitos e regulares (MARQUES, 2009). De acordo com XENU (1998) *apud* (MARQUES, 2009), a manutenção preventiva é considerada o coração das atividades de manutenção, envolvendo tarefas sistêmicas, como, inspeções, trocas de peças, reparos, entre outras.

O custo da manutenção preventiva pode, contudo ser elevado, se esta não for corretamente implantada, uma vez que algumas peças e outros componentes de equipamentos poderão ser substituídos antes de atingirem os seus limites de vida útil (MARQUES, 2009).

Segundo CABRAL (2006), este tipo de manutenção divide-se duas subcategorias, manutenção preventiva sistemática e manutenção preventiva condicional, existindo ainda autores que consideram uma terceira, manutenção preventiva detectiva ou de rotina, que, contudo não será abordada neste trabalho

pela elevada similaridade com a manutenção preditiva.

A manutenção preventiva sistemática assume que as falhas ocorrem de um modo previsível. Desta forma, os serviços são planejados com uma periodicidade que permita que sejam realizados antes da ocorrência da falha, não existindo assim, um controle prévio do estado do equipamento. Trata-se, portanto, de uma manutenção periódica, realizada a intervalos constantes, sejam eles horas de funcionamento, de produção, número de peças produzidas, entre outras. Vale destacar que, nesse método, considerar o mesmo tempo medido de falha para dois equipamentos iguais, desprezando as condições do meio onde está localizados, a qualidade das utilidades, a utilização, entre outros, só torna-se eficaz, quando o mecanismo de falha é típico de desgaste (MARQUES, 2009).

A manutenção preventiva condicional é caracterizada pela realização de um acompanhamento do estado do equipamento através de meios de vigilância sistemáticos. Deste modo é possível monitorar um equipamento sem paragem de produção, sendo possível prever o momento de falha, permitindo assim intervir sobre o equipamento antes que esta ocorra. Existem diversas técnicas de controlo de condição das máquinas, sendo as mais conhecidas e utilizadas, dentre elas, vale destacar análise de vibrações, termografia, análise de parâmetro de rendimento, inspeção visual, medições ultra-sônicas, entre outras (MARQUES, 2009).

Há inúmeros autores que destacam as vantagens da manutenção preventiva na literatura, valendo destacar como vantagem a redução dos números de reparos, ou seja, a diminuição dos custos de manutenção corretiva, se manutenção preventiva for eficiente, o aumento na vida útil dos equipamentos, a redução do tempo da inatividade dos equipamentos devido a falhas (*Downtime*), a correção de problemas operacionais menores, antes que estes se tornem maiores e mais difíceis de resolver e, por fim, estar em conformidade com as normas regulatórias e com as recomendações dos fabricantes (TOPHAM, 1979 *apud* RAMÍREZ, 1996).

Além dos benefícios, uma manutenção baseada na filosofia de preventiva pode apresentar alguns inconvenientes, como o alto investimento financeiro em recursos humanos, com resultados visíveis a médio e longo prazo (1 a 2 anos) e o gerenciamento mais complexo, uma vez que, em alguns casos, os equipamentos deverão ficar fora de uso durante a manutenção (TOPHAM, 1979 *apud* RAMÍREZ, 1996).

Ainda, sobre vantagens e desvantagens na filosofia da manutenção

preventiva, vale destacar dentre as vantagens, a segurança da continuidade do funcionamento das máquinas, só parando para consertos em hora programada de forma que, com isto, a empresa tenha maior facilidade para o cumprimento do cronograma de produção. Como desvantagens, vale destacar que se faz necessário manter um quadro (programa) bem montado, requer a manutenção de uma equipe técnica eficaz e treinada e, um estruturado plano de manutenção (WYREBSKI, 1997).

2.3 O PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Uma vez que a manutenção preventiva sistemática adota a premissa de que as falhas ocorrem de um modo previsível, o planejamento da manutenção com tal filosofia busca garantir que os serviços de manutenção sejam realizados antes da ocorrência da falha, sendo assim, esta atividade de total importância (MARQUES, 2009).

Com a escolha do tipo de manutenção preventiva por equipamento, é possível dar-se o passo para o planejamento da manutenção preventiva sistemática. São elaborados planos de manutenção individuais dos vários equipamentos, delegando tarefas, suas periodicidades e seus recursos necessários. Estando disponíveis estes planos, elaboram-se os programas de manutenção. Estes deveram funcionar através de ordens de serviço (OLIVEIRA, 2013).

O planejamento precisa descrever o que deve ser feito, quem o deve fazer, quando deve ser feito, os materiais e ferramentas necessárias e, os procedimentos necessários. O plano em si não é executado como uma ordem de serviço, este é ligado aos equipamentos, que quando se chega ao “ponto de execução”, gera-se a ordem de serviço (TEIXEIRA, 2012).

Segundo VIANA; GARCIA (2014), um planejamento consiste em um conjunto de atividade (tarefas), regulamente executadas com o objetivo de manter o equipamento em seu melhor estado operacional.

O planejamento pode ser considerado o mais importante influenciador da excelência em um processo de manutenção, pois, tem ligação com diversos outros fatores, tais como: documentação técnica, engenharia de manutenção e informatização da manutenção. Utilizam-se ferramentas de gerenciamento que tornam possível a orientação do planejamento e, é através dele que, se seleciona as formas de atuação da manutenção de equipamentos, que práticas serão aplicadas e, em que momentos (FABRO, 2003).

Segundo SOUZA (2008) qualquer que seja a concepção do planejamento, isto é, de acordo com a diversidade dos modelos de manutenção, o foco é o sistema e não somente o equipamento, entendendo-se como sistema, a finalidade para qual um sistema foi montado ou projetado.

O planejamento de manutenção é resultante do processo de manutenção, que deve ser desenvolvido com base nas estratégias de manufatura e deve estar conseqüentemente orientado pelo planejamento estratégico da empresa. Assim, tanto o planejamento de manutenção quanto seu processo de gestão, precisam ser constantemente revistos e readequados para o atendimento das necessidades cada vez mais flexíveis da manufatura (FABRO, 2003).

2.3.1 O Plano Mestre de Manutenção Preventiva (PMMP)

Segundo VIANA (2014) um PMMP se refere ao conjunto de tarefas, regularmente executadas com o objetivo de manter o melhor estado operacional dos equipamentos.

Para BRANCO (2006) o PMMP é a agregação das tarefas de manutenção preventiva sistemática através da programação de computadores visando geração da ordem de serviço para execução do serviço conforme programação.

Para PINTO; XAVIER (2009), a implantação do PMMP é definida por três etapas, sendo a primeira a definição da estratégia, a segunda a elaboração dos planos sistemáticos e preditivos e a criação das rotas (inspeções, lubrificações, entre outras) e, a terceira a elaboração das ordens de serviço, conforme apresentado na figura 2.

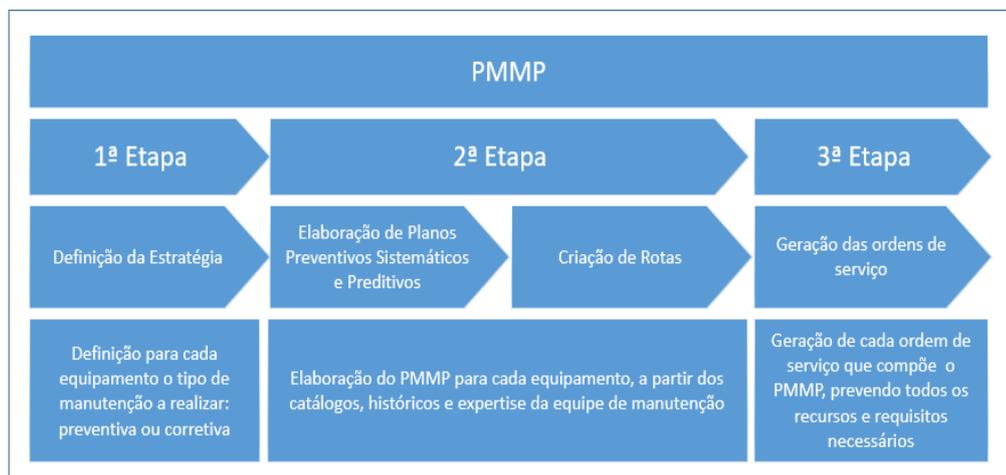


Figura 2: Estrutura de um Planejamento da manutenção
Fonte: Adaptado de PINTO & XAVIER (2009).

Segundo TAVARES (1996), com a programação dos computadores e com a evolução dos instrumentos de medição e proteção, a Engenharia de Manutenção passou a criar critérios de previsão e predição de falhas para aperfeiçoar o desempenho das equipes de manutenção. As técnicas de Manutenção Preventiva ou Preditiva foram associadas a métodos automatizados de planejamento e controle da manutenção, que deram origem ao Planejamento e Controle da Manutenção (PCM).

Já VIANA; GARCIA (2014), define o PCM como “um órgão staff, ou seja, de suporte à manutenção, sendo ligado diretamente à gerência de departamento”, sendo esse, o órgão responsável pelo planejamento da manutenção preventiva sistemática.

2.3.2 O setor de planejamento, programação e controle da manutenção (PCM)

No setor de PCM, as atividades de gestão das Ordens de Serviço e de planejamento das manutenções preventivas possuem um responsável direto, o planejador de manutenção. Dificilmente a Engenharia de Manutenção sobrevive sem um profissional dedicado para realizar essa atividade. O PCM é considerado de extrema importância para o sucesso dos sistemas preventivos, pois é neste setor que serão gerados os relatórios e os gráficos gerenciais com base nos indicadores de desempenho (PEREIRA, 2009).

O PCM possui uma relação direta com o Plano Mestre de Manutenção (PMMP), já que se trata do setor que fornece suporte para o planejamento, a programação e a execução das manutenções preventivas. Assim, a ausência do setor de PCM contribui para a realização das tarefas do PMMP em um período de tempo maior que o previsto nas Ordens de Serviço (OS), devido à falta de planejamento, gerando um aumento da indisponibilidade dos equipamentos para a operação (SILVA, 2016).

Segundo FABRO (2003), pode-se resumir algumas das vantagens da criação de um PMMP como, possibilitar o planejamento de recursos humanos, poderem evitar erros de contratação de terceiros e na aquisição de sobressalente (possibilita o gerenciamento de sobressalente), poder adquirir materiais com melhor qualidade e com menor custo, elaboração de cronogramas podem ser preparados e coordenados com planos de produção, através dos planos de trabalho, poder

identificar padrões de trabalho ainda não elaborados, desenvolvimento do senso de responsabilidade das pessoas pode ser estimulado, redução de trabalho desnecessário, Possibilidade de realizar manutenção oportunista (quando há uma paralisação do equipamento para preparações, falta de matéria-prima, falta de operador, troca de turno, almoço, etc.) e, possibilidade de estimar o número de etapas envolvidas no plano e o custo de cada uma.

O processo de manutenção, cada vez mais tem importância no alcance dos objetivos globais da organização, principalmente aqueles relacionados com a estratégia de manufatura. O processo de manutenção deve servir de apoio para que a manufatura consiga atingir seus objetivos, ou seja, ele deve estar adequado às suas necessidades. Este alinhamento desejado entre o processo de manutenção e os objetivos de manufatura é alcançado com uma boa e estratégica coordenação de PCM (FABRO, 2003).

2.4 GESTÃO ESTRATÉGICA

2.4.1 Estratégia de Operações

PORTER (1991), define estratégia como ato de alinhar a empresa com o seu ambiente e, orienta a estratégia como forma de conciliar as competências e limitações de uma organização com as oportunidades e ameaças do ambiente externo (SANTOS; VARVAKIS; GOHR, 2004). Independente da definição utilizada, todas as correntes de pensamento em estratégia concordam em um ponto: A estratégia diz respeito à maneira pela qual a organização se relaciona com o ambiente externo (SANTOS; VARVAKIS; GOHR, 2004).

Diferentes denominações vêm sendo utilizadas, em momentos diferentes, na literatura sobre Estratégia de Operações (EO). Inicialmente, “estratégia de manufatura”, evoluindo para “estratégia de produção” e, atualmente, para “estratégia de operações”. Estas expressões diferentes não decorrem, entretanto, de mudanças nos conceitos e fundamentos teóricos, tendo as duas últimas sido propostas de modo a abarcar as aplicações também na gestão de serviços, além de na gestão da manufatura (MAIA; CERRA; ALVES FILHO, 2005).

No que tange às operações, a estratégia está no centro das decisões gerenciais relacionadas à produção de uma Organização. Atualmente, diversas definições para o conceito de estratégia de operações podem ser encontradas na literatura, cada uma enfocando um aspecto particular da gestão de operações, ou

uma escola de pensamento a respeito de estratégia (MAIA; CERRA; ALVES FILHO, 2005). Segundo SANTOS *et al.*, (2004), a maioria dos autores descrevem por meio de dois conceitos fundamentais: o conteúdo e o processo. Enquanto o conteúdo se refere aos elementos que constituem a estratégia de operações, o processo se refere ao modo que esses elementos são formados. Em outras palavras, o processo constrói o conteúdo, e o conteúdo resulta da interação entre as prioridades competitivas e as decisões estratégicas no âmbito das operações (SANTOS; GOHR; VARVAKIS, 2012).

Embora as definições de Estratégia de Operações não sejam muito diferentes entre os diversos autores, vale pontuar que, alguns autores definem uma postura mais alinhada com a abordagem “de cima para baixo” (*top-down*), enquanto outros autores defendem a abordagem “de baixo para cima” (*bottom-up*) para a estratégia de operações.

Analisando de outra lente, ainda se pode alegar que alguns autores definem a estratégia de operações focalizando prioritariamente a satisfação dos requisitos do mercado, enquanto outros autores ressaltam o desenvolvimento de recursos operacionais como foco principal (SANTOS; HEXSEL, 2005).

SLACK *et al.*, (2009), agruparam diferentes abordagens de estratégia de operações em quatro perspectivas: *top-down*, *bottom-up*, dos recursos das operações, das exigências do mercado, conforme pode ser verificado na Figura 3.

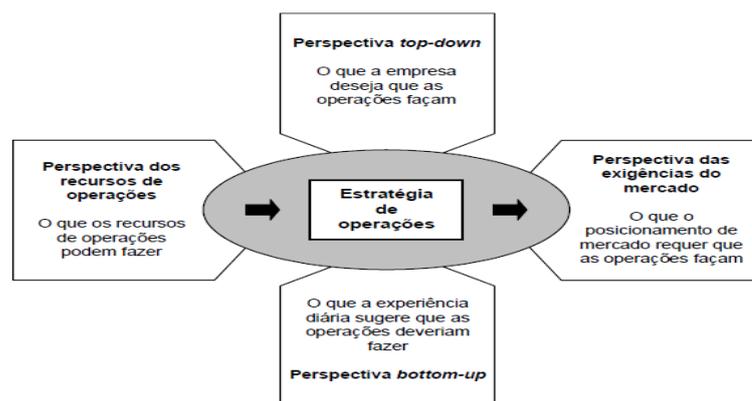


Figura 3: As quatro perspectivas da estratégia de operações
Fonte: Slack *et al.*, (2002).

2.4.2 Gestão estratégica da manutenção

Os novos desafios impostos à produção pública de medicamentos, objeto desse estudo, no que tange ao caminho a percorrer em certificações impostas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e na melhoria da qualidade dos processos de produção, demandam da manutenção o cumprimento da sua missão, ou seja, a garantia da disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a atender ao processo de produção com confiabilidade, segurança, preservação do meio ambiente e custos adequados (PINTO; XAVIER, 2009).

Nesse contexto, a manutenção “pensar e agir estrategicamente”, para que, a manutenção se integre de maneira eficaz ao processo produtivo. É preciso, contudo, deixar de ser apenas eficiente para se tornar eficaz, ou seja, não basta apenas reparar o equipamento ou instalação o mais rápido possível, é preciso, principalmente, manter a função do equipamento disponível para a operação, colaborando para redução de uma parada de produção não planejada. Desta forma, a manutenção precisa ser estratégica. E, para ser estratégica, precisa estar voltada para os resultados estratégicos da Organização (PINTO; XAVIER, 2009)

Para PINTO; XAVIER (2009), para definição das metas que explicitam a Visão de Futuro, o ideal é um processo de benchmarking, porém, na falta ou impossibilidade da adoção desse processo pode-se definir as metas conforme o cenário que se deseja vislumbrar. Vale destacar que, benchmarking é um processo que proporciona melhoria de desempenho e, benchmark são fatos ou indicadores. A figura 4, retrata o grande paradigma da mudança.

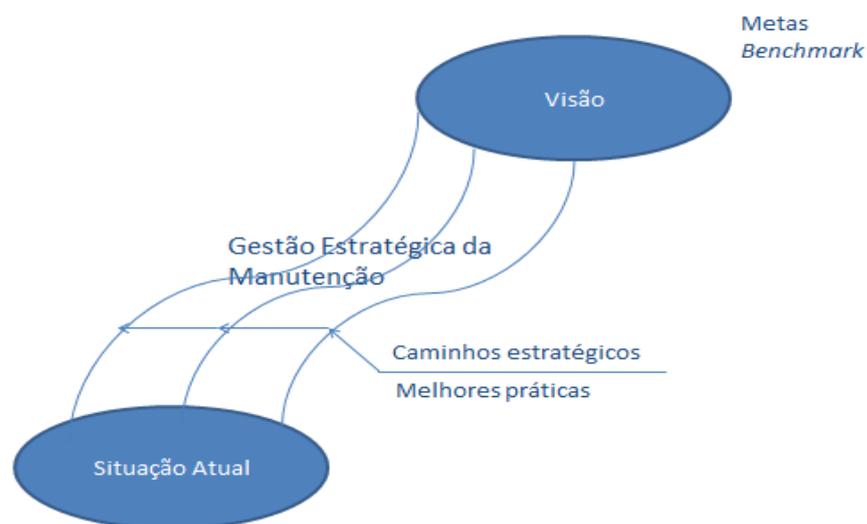


Figura 4: Gestão Estratégica da Manutenção
Fonte: Autora adaptado de Pinto;Xavier (2009).

A gestão estratégica da manutenção garante a conformidade sistêmica das ações e causa uma especialização a respeito das informações a cerca dos equipamentos, processos técnicos de gestão e sobre os métodos de manutenção (CAPETTI, 2005).

Segundo CARSTENS (2007), a gestão estratégica da manutenção garante a conformidade de modo metódico das ações, gerencial na acumulação das informações a respeito dos indicadores e equipamentos mais importantes do processo produtivo, emprega as ferramentas da qualidade mais adequadas e apropriadas para cada setor.

COLTRE *et al.*, (2018) ao analisar desafios e oportunidades na gestão estratégica para empresas brasileiras, destaca o cenário de ritmo acelerado decorrente do acesso a informação e novas tecnologias disponíveis, a necessidade de constante modernização e inovação, sendo essa nova forma de produzir com uso de componentes tecnológicos em seus processos de maneira virtual identificada como Quarta Revolução Industrial ou Indústria 4.0.

Para BORLIDO (2017) a principal característica da Indústria 4.0 é a capacidade de operação em tempo real que ela fornece. Assim, segundo o atutor, à aplicação nos sistemas de manutenção contribuirá para melhorias envolvendo todo sistema da empresa e aumentando o desempenho. Desta forma, deve-se buscar o crescimento e o desenvolvimento da manutenção no conceito da fábrica inteligente como gestão estratégica para evolução da área (COLTRE *et al.*, 2018).

2.5 ABORDAGEM POR PROCESSOS

Com base na teoria apresentada até o momento, é possível constatar que, quando a extensão da estratégia é considerada na Gestão da Manutenção, percebe-se que o processo de tomada de decisão estratégica, quando relacionado com questões de manutenção, como, por exemplo, compra de um novo equipamento e até mesmo, alterações de projeto para aumentar confiabilidade e manutenibilidade, necessitam ingressar ao comando de intervenções da manutenção.

Nesse contexto, existem duas vertentes de processos na função da manutenção. A primeira vertente versa dos processos administrativos de estabelecer políticas de manutenção, formação de objetivos, planejamento, auditoria e, a avaliação de desempenho. A segunda vertente versa sobre o planejamento técnico e

a operação das atividades de manutenção para os sistemas técnicos individuais (COELHO, 2009).

Nessa pesquisa, será abordado o conceito de Gestão de Processos, com enfoque na definição e identificação, nos indicadores de Gestão e em sua padronização de melhoria. No que se refere aos métodos tradicionais de padronização de melhoria, optou-se por apresentar a trilogia Juan, o ciclo PDCA, o gerenciamento da melhoria e da rotina e, destacar os diferentes níveis de estágios de melhorias.

2.5.1 Definição e identificação de processos

Segundo ENOKI (2006), não existe um produto ou serviço oferecido por uma empresa sem um processo para provê-los.

Qualquer organização, seja pública, privada, ou do terceiro setor, precisa necessariamente coordenar o trabalho, sendo, para tal, extremamente útil a gestão de processos, uma vez que, coordenar deriva da própria ação de dividir e, organizar o trabalho, intrinsecamente, relacionados à forma como os recursos e atividades estão projetados, ao modo como as atividades são geridas diariamente e, ao meio com o qual a organização irá gerar o conhecimento e, promover melhorias nas operações e, nas coordenações do trabalho (PAIM, 2009).

O conceito de processos, enquanto função, consiste em conceitualmente observar o fluxo do objeto de trabalho (material, serviços ou idéias) no tempo e no espaço. O conceito operação, enquanto função, por outro lado, consiste no acompanhamento do fluxo do agente de trabalho no tempo e no espaço (CASSEL; KLIPPEL; JÚNIOR, 2004). Assim sendo, a melhoria nas operações abrangem em melhoria de processos, uma vez que, os processos são considerados o conjunto de operações (JUNIOR *et al.*, 2003).

Há inúmeras definições na literatura para processos, porém, em síntese, todas descrevem como um processo de transformação de recursos de entrada, em recursos de saída, com condições e regras de negócio predefinidas. Segundo (CASSEL; KLIPPEL; JÚNIOR, 2004), processo pode ser entendido como sendo o fluxo de produtos de um ponto de trabalho para o outro, compreendendo todas as etapas pelas quais a matéria-prima se movimenta até transformação em produto acabado. Desta forma, a análise dos aspectos relacionados ao processo verifica o fluxo de materiais ou produtos, enquanto que, a análise das operações, permite

entender o trabalho realizado pelos equipamentos e trabalhadores para transformar este material/produto em um produto acabado. A figura 5 representa a definição de processo.



Figura 5: Representação gráfica da definição de Processo
Fonte: Junior *et al*, (2012).

Segundo DAVENPORT (1994), processo pode ser definido como um conjunto de atividades estruturadas e mensuráveis para produzir uma saída específica claramente identificadas.

Segundo o Guia de gerenciamento de processos de negócios®(CBOOK, 2013), processo é uma agregação de atividades e comportamentos executados por humanos ou máquinas para alcançar um ou mais resultados. Os processos de negócios podem ser classificados em três tipos, primário, de suporte e gerenciamento. O processo primário é o processo tipicamente interfuncional de ponta a ponta que agrega valor diretamente para o cliente, são freqüentemente referenciados como processos essenciais ou finalísticos, pois representam as atividades essenciais que uma organização executa para cumprir sua missão. Processo de Suporte: existe para prover suporte aos processos primários, mas também, podem prover suporte a outros processos de suporte (processos de suporte de segundo nível, terceiro nível e sucessivos). Ou seja, entregam valor para outros processos e não ao cliente. Por fim, o processo de gerenciamento tem o propósito de medir, coordenar as atividades, monitorar e administrar o presente e o futuro do negócio. Processos de gerenciamento, assim como os de suporte, não agregam valor diretamente para o cliente, mas são necessários para assegurar que a organização opere de acordo com os objetivos e metas de desempenho.

Por questões práticas e para melhor entendimento do conjunto de processos existentes em uma organização, é comum classificá-los em macroprocessos (os mais abrangentes ou maiores), processos e subprocessos, sendo o último, uma subdivisão do processo. A figura 6 ilustra tal situação.

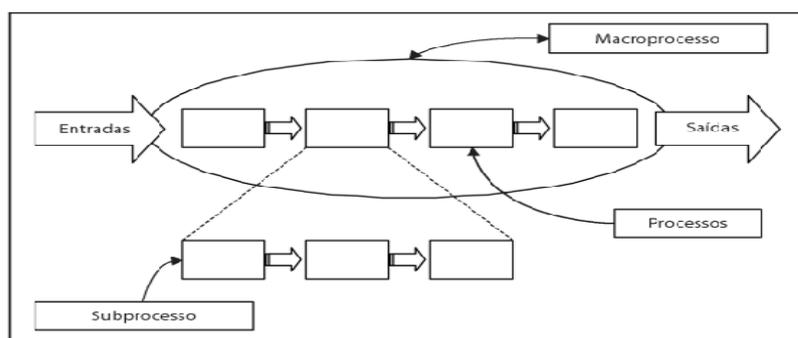


Figura 6: Classificação de Processos
 Fonte: Junior *et al.*, (2012).

Uma vez definidos e classificados os processos, quando se tem o objetivo de melhorá-los, a próxima etapa é a definição dos indicadores de medição.

2.5.2 Indicadores de Gestão

O diferencial de uma gestão com qualidade está diretamente relacionado ao acompanhamento dos processos de medição e, a forma mais tradicional de medir um processo é a utilização de indicadores. É atribuída a Deming a afirmação de “não se gerencia o que não se mede”, uma vez que, desenvolveu e disseminou o ciclo *plan-do-check-act* (PDCA), sendo o “C” (*Check*, em inglês) a correspondência com verificar (JUNIOR *et al.*, 2012; DEMING, 2003).

Diversos autores destacam a importância de se ter um sistema de medição. Eles podem divergir quanto à forma, a metodologia e, os objetivos relacionados à medição, porém, não quanto à importância. Os indicadores são fundamentais para controlar os processos e produtos, introduzir melhorias e avaliar a satisfação dos clientes (JUNIOR *et al.*, 2012).

É importante diferenciar indicadores de ferramentas gerenciais. Enquanto o primeiro é referencial para medir resultados da função, o segundo auxilia na obtenção desses resultados. A manutenção é um processo de apoio ao processo produtivo, portanto, deve estar no escopo de todo sistema de gestão, porém, o que se verifica na prática é que, por se tratar também de uma função estratégica, há particularidades que precisam ser tratadas com sistema dedicado, não sendo possível atingir a eficácia utilizando apenas o modelo do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) da empresa como um todo. A tabela 1 apresenta essa percepção (OLIVEIRA; SILVA, 2013).

Tabela 1: Filosofia básica do Sistema de Gestão da Qualidade utilizada na Manutenção

Ano	Normas: ISO 9000, 14000 ou 16949	SGQ	PNQ	GTQ (Gestão da Qualidade Total)	ISO/GQT	Outros
2011	59,24	31,52	9,24	-	-	0,00
2009	56,25	31,25	12,50	-	-	0,00
2007	52,24	21,89	14,43	-	-	11,44
2005	52,17	26,09	10,44	-	-	11,30
2003	61,12	24,60	13,49	-	-	0,79
2001	56,87	-	-	25,63	-	17,50
1999	54,46	-	-	29,47	-	16,07
1997	43,14	-	-	29,41	17,65	9,80
1995	43,45	-	-	44,05	-	12,50

SGQ (Sistema de Gestão da Qualidade)
PNQ (Prêmio Nacional da Qualidade)

Fonte: Oliveira e Souza (2013).

É importante classificar os indicadores a serem adotados, não só para aplicá-los de forma eficaz, como também para facilitar o desdobramento do sistema de medição em todos os níveis da Organização. Assim como não há consenso na literatura quanto à definição de indicador, também não há também, quanto à forma de classificá-lo, tal variação se deve pela finalidade e aplicação (JUNIOR *et al.*, 2012).

Nessa pesquisa, destacaram-se duas formas de classificação. A primeira forma de classificação é de acordo com o nível hierárquico do indicador, em estratégico, gerencial e operacional. Os de nível estratégico são utilizados para avaliar os principais efeitos da estratégia nas partes interessadas e nas causas dos efeitos, refletindo os objetivos e as ações que pertencem à organização como um todo e não um setor específico (JUNIOR *et al.*, 2012).

Outra forma de classificar os indicadores é considerar as perspectivas da Organização, que obviamente, varia de Organização para Organização. O Modelo de Excelência em Gestão da PNQ adota oito critérios, a saber: clientes e mercado, econômico-financeiro, pessoas, fornecedores, processos e produto, sociedade e, processos de apoio e organizacionais (JUNIOR *et al.*, 2012).

As instituições públicas, a exemplo das instituições privadas, usam cada vez mais técnicas de avaliação de desempenho através de indicadores de gestão, de modo a garantir a análise de resultados dos projetos e processos, bem como o monitoramento e a correção de eventuais desvios (DIAS, 2015).

2.5.3 Indicadores de gestão da manutenção

Na manutenção das principais indústrias brasileiras são utilizados indicadores que, de forma geral, impactam na produtividade da manutenção, a saber: indicadores de custos, de frequência de falhas, de satisfação do cliente, de disponibilidade operacional, de retrabalho, *Blacklog* (“acúmulo de trabalho”), MTTF (Média dos tempos até falhar) e MTTR (Média dos Tempos de Reparação). A quadro 2 apresenta o comportamento simultâneo das principais variáveis de desempenho que, impactam no indicador de produtividade das indústrias brasileiras (OLIVEIRA; SILVA, 2013).

Principais Indicadores de Desempenho Utilizados										G1- 2011
Grau de importância - G1										
Tipos	1995	1997	1999	2001	2003	2005	2007	2009	2011	
Custos	26,21	26,49	26,32	25,91	21,45	21,96	20,33	18,98	21,56	1
Frequências de falhas	17,54	12,20	14,24	16,22	11,66	12,17	9,75	9,81	10,47	5
Satisfação do cliente	13,91	11,01	11,76	11,86	8,62	8,11	8,93	9,38	6,37	7
Disponibilidade operacional	25,20	24,70	22,60	23,24	19,58	19,81	18,51	20,68	20,74	2
Retrabalho	9,07	5,65	8,36	8,96	6,06	6,68	3,97	5,33	4,72	8
Backlog	8,07	6,55	8,98	10,41	9,32	6,92	11,57	10,02	9,86	6
Não utilizam	-	2,09	2,79	1,22	1,63	0,72	0,33	1,07	0,82	9
TMPF (MTTF)	-	-	-	-	11,89	11,69	14,21	12,79	13,35	3
TMPR (MTTR)	-	-	-	-	9,56	11,46	11,74	11,94	12,11	4
Outros indicadores	-	11,31	4,95	4,95	0,23	0,48	0,66	0,00	0,00	10

Quadro 2: Principais indicadores de desempenho utilizados
Fonte: Souza, 2013.

Ahmad e Dhafr (2002) *apud* VILAROUCA (2008), apresentam as dimensões mais utilizadas em indicadores de Gestão da Manutenção, dividindo-as em seis grupos, a saber: Segurança e Meio Ambiente, Flexibilidade, Inovação, Desempenho, Qualidade e Dependabilidade. Segundo os mesmos, através da apresentação de indicadores referenciados em nível mundial, para um OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) de 85% o ideal é que a parcela de disponibilidade seja de 95%. Onde o OEE representa a composição das parcelas de disponibilidade dos equipamentos, utilização dos equipamentos nas horas em que os mesmos foram disponibilizados e, produtividade alcançada em referencia ao nominal do ativo.

2.5.4 Padronização e melhoria de processo

Sem dúvida, um dos maiores legados da produção em massa, caracterizados pela linha de montagem de Ford e pela administração científica da

produção, foi à padronização. Atualmente, vários modelos de referência adotam a padronização como sua base e, preconizam a melhoria como um dos seus requisitos.

Para essa revisão bibliográfica, serão apresentados métodos tradicionais de padronização e melhoria em Gestão de Processos, como a trilogia Juan, o ciclo PDCA e o gerenciamento da melhoria e da rotina.

Segundo JURAN (2009), a melhoria da qualidade pode ser obtida utilizando-se os três processos gerenciais conhecidos como a trilogia Juan: Planejamento, Controle e Melhoria. Nesse conceito, o Planejamento da qualidade consiste no processo de preparação para obtenção dos objetivos. É um conjunto de atividades que visam desenvolver os produtos e serviços necessários para atender às necessidades dos clientes, envolve 5 etapas, são elas: identificar os clientes, determinar as necessidades dos clientes, definir as características dos produtos que respondem às necessidades dos clientes, elaborar processos capazes de reprodução e, capacitar os colaboradores à implantação do plano.

A etapa de Controle da qualidade na trilogia de JUAN (2009), consiste no processo para assegurar o cumprimento dos objetivos definidos durante o planejamento e, consiste das etapas de avaliação do desempenho, comparação do desempenho obtido com as metas e, atuação a partir das diferenças. A etapa de Melhoria de Processo, a última etapa, consiste no processo para alcance de níveis superiores e inéditos de execução. Visa elevar os resultados aos novos níveis de desempenho, seja ele incremental (Melhoria Contínua) ou inovador (Melhoria Radical). A figura 7 apresenta os três processos gerenciais da trilogia Juan e suas respectivas inter-relações.

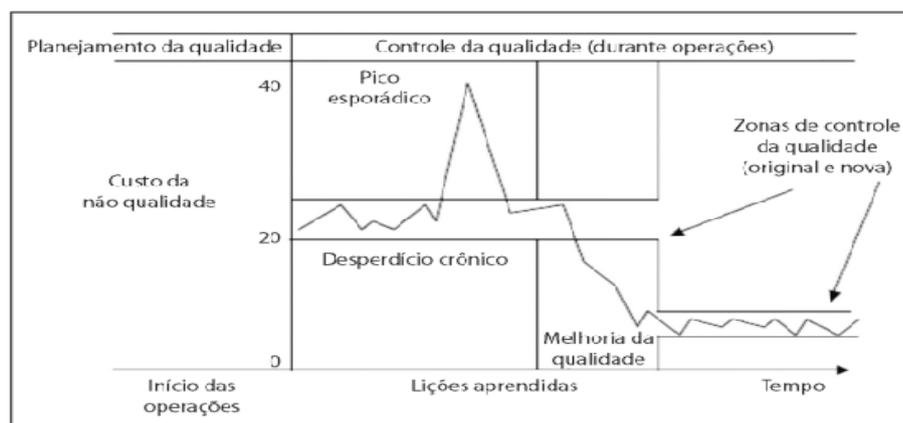


Figura 7: Diagrama da trilogia Juan
Fonte: Junior *et al.*, (2012).

Segundo JUNIOR *et al.*, (2012), outra forma de entender a importância da Padronização e da Melhoria é a aplicação do ciclo PDCA, uma vez que, é um método gerencial para promoção da melhoria contínua e, reflete em suas quatro fases, a busca pelo melhoramento contínuo. Praticando-as de forma cíclica e contínua, acaba-se por promover a melhoria sistemática e contínua nas organizações, consolidando a padronização da prática. As quatro fases são mostradas na Figura 8 e explicadas a seguir.

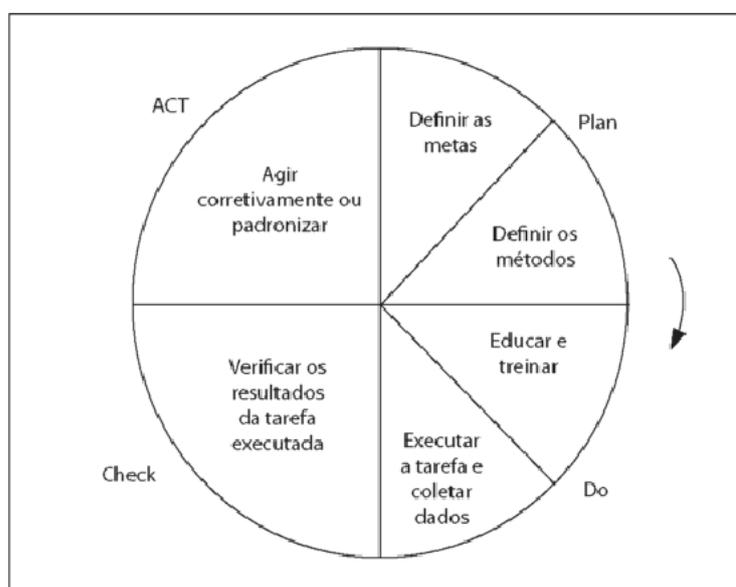


Figura 8: Ciclo PDCA
Fonte: Junior *et al.*, (2012).

Na fase Plan (Planejamento) devem-se estabelecer os objetivos e metas, para desenvolvimento de métodos, procedimentos, padrões para alcançá-los. Normalmente, as metas são desdobradas do planejamento estratégico e, representam requisitos do cliente ou parâmetros e características dos processos, produtos ou serviços. Os métodos contemplam as orientações técnicas e os procedimentos necessários para que a etapa seja atingida (JUNIOR *et al.*, 2012).

Na fase do (Execução) faz-se necessário fornecer treinamento para execução dos métodos desenvolvidos na fase do planejamento, uma vez que, é a implantação, propriamente dita do planejamento. Nesta etapa, faz-se necessário coletar dados que serão necessários na verificação (JUNIOR *et al.*, 2012).

Na fase *check* (Verificação) é quando por meio de comparação das metas desejadas e dos resultados obtidos, verifica-se se o planejado foi de fato realizado.

Na fase act (Agir corretivamente), há duas alternativas, a primeira consiste em buscar as causas fundamentais, com a finalidade de prevenir a repetição dos efeitos indesejados, no caso de não terem sido alcançadas as metas planejadas (JUNIOR *et al.*, 2012).

“Girar o Ciclo PDCA” significa obter previsibilidade nos processos e obter o aumento da competitividade organizacional. A previsibilidade acontece pela obediência dos padrões, pois, quando a melhoria é bem planejada e executada, ou seja, é bem-sucedida, adota-se o método planejado padronizando-o. Junior *et al.*, 2012, ressalta que, alguns autores adaptam a terminologia do ciclo PDCA para SDCA, quando o P do planejamento é substituído pelo S (*standard*) para refletir as atividades que foram planejadas e padronizadas. A figura 9 apresenta os papéis da padronização, da melhoria contínua e, da melhoria radical ao longo do tempo.

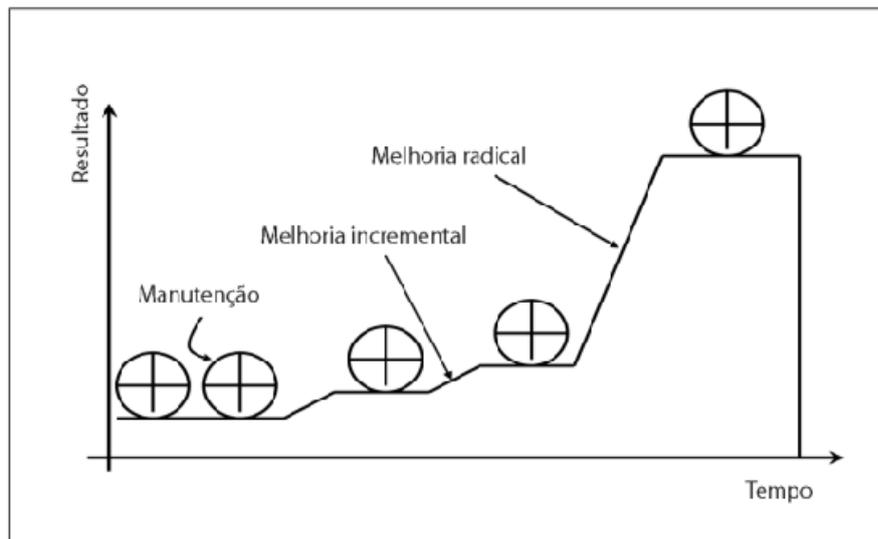


Figura 9: Ciclo PDCA e melhoria
Fonte: Junior *et al.*, (2012).

Diversos autores ressaltam que a implantação de estratégias de melhoria produz resultados diferentes nas organizações. E que, existem três tipos de melhoria: controle de processo, melhoria reativa e melhoria pró-ativa (SHIBA; GRAHAM; WALDEN, 1997)

Destá forma BESSANT *et al.*, (1994), afirmam que existem três estratégias básicas de melhoria contínua: manutenção da desempenho atual, melhoramento incremental dos processos existentes e ou mudança dos processos e que, há diferentes estágios de desenvolvimento de melhoria contínua, conforme mostra o quadro 3.

Estágio de Melhoria Contínua	Descrição
Nível 1 - Pré-Melhoria Contínua	O conceito de melhoria contínua é introduzido em função de uma crise ou pela realização de seminário, visita a outra organização, ou ainda pela implementação <i>ad hoc</i> . Ele ainda não influencia o desempenho da empresa, porém existe o domínio do modelo de resolução de problemas pelos especialistas.
Nível 2 - Melhoria Contínua Estruturada	Há comprometimento formal na construção do sistema de melhoria contínua. Utilização de treinamentos e ferramentas voltadas à melhoria contínua e ocorrência da medição das atividades de melhoria contínua e dos efeitos no desempenho. Observam-se efeitos mínimos e localizados no desempenho da organização. A melhoria da moral e motivação acontece como resultado do efeito da curva de aprendizado associado com novos produtos ou processos, ou de ações de curto prazo.
Nível 3- Melhoria Contínua Estruturada	Ligação dos procedimentos de melhoria contínua às metas estratégicas. Desdobramento das diretrizes e medição do desempenho ligada formalmente com a estratégia.
Nível 4 - Melhoria Contínua Pré-ativa	Há preocupação em dar autonomia e motivar as pessoas e os grupos a administrarem os processos deles e promoverem melhorias incrementais. Existe um alto nível de experiência na resolução de problemas.
Nível 5 - Capacidade Total de Melhoria Contínua	Aproximação em relação ao modelo de aprendizado organizacional. Habilidade em desenvolver novas competências por meio de inovações estratégicas, incrementais e radicais, gerando vantagem competitiva. A melhoria contínua é base para sobrevivência da organização.

Quadro 3: Estágios de evolução da Melhoria Contínua
Fonte: Bessant *et al.* (2001).

Enfim, o Gerenciamento da Melhoria e o Gerenciamento da Rotina são apresentados por JUNIOR *et al.*, (2012) como métodos tradicionais de padronização e melhoria em Gestão de Processos, onde o Gerenciamento da Melhoria é responsabilidade da direção e tem como objetivo a sobrevivência e o crescimento do negócio, situando-se no nível estratégico e, o Gerenciamento da Rotina um método de gestão de responsabilidade dos colaboradores, na busca pela excelência organizacional, por meio da obediência dos padrões de trabalho, visando evitar alterações na qualidade dos padrões de trabalhos pré-estabelecidos.

Por fim, vale destacar que métodos apresentados nesse tópico têm por objetivo a manutenção e a melhoria de processos. Porém, em cada etapa de aplicação, são utilizadas diversas Ferramentas de Gerenciamento.

Uma enorme quantidade de ferramentas gerenciais está sendo colocada à disposição da gestão da manutenção, a saber: CCQ, TPM, Reengenharia, Gerência de Rotina, Gerência pelas Diretrizes, Seis Sigma, Gestão de Ativos, entre outras. É importante destacar que são, simplesmente, ferramentas e, como tal, a sua simples utilização não é sinônimo de resultado. Muitos gestores têm transformado essas ferramentas em verdadeiros objetivos da manutenção e, os resultados são desastrosos. Por outro lado, quando bem utilizadas, essas ferramentas corroboram para geração de bons resultados (PINTO; XAVIER, 2009).

2.5.5 A Teoria das Restrições (TOC)

Com a finalidade de corroborar para geração de bons resultados no âmbito da manufatura nasceram diversas filosofias de gerenciamento das operações, tais como: *Just-in-time* (JIT), *Lean-Manufacturing* (LM), *Total Quality Management* (TQM), *Theory of Constraints* (TOC) ou *Six Sigma* (SS) (FIOL, 2014).

Dentre estas filosofias, neste trabalho será utilizado a TOC. A TOC centraliza as mudanças nas restrições do sistema que não lhe permitem adquirir um melhor desempenho. Desta forma, o planejamento, a execução e o controle do sistema são realizados conforme o gerenciamento das restrições (GOLDRATT, 1990).

Visando a compreensão desta filosofia de gestão, se faz necessário adotar os fundamentos da TOC: as restrições, os Processos de Raciocínio, as etapas de melhoria contínua, tambor-pulmões-corda e os paradigmas de tomada de decisão (FIOL, 2014). Nesse trabalho será utilizado o Processo de Raciocínio.

Os Processos de Raciocínio são ferramentas com base na lógica e utilizam correlacionar causa-efeito para determinar a causa-raíz que provocam os problemas aparentes ou os efeitos indesejados (EI) dos sistemas (CSILLAG; CORBETT, 1998). Para tal, se faz necessário o envolvimento dos funcionários e a alta gestão envolvida no processo de transformação explorar algumas questões, tais como: o que mudar, para que mudar e como mudar (FIOL, 2014).

A ferramenta utilizada para responder a pergunta “O que mudar?” é a Árvore de Realidade Atual cuja finalidade é apresentar as conexões existentes entre todos os sintomas do problema principal (restrição) do sistema. Considerando a premissa que há poucas causas comuns para explicar muitos dos EI do sistema, busca-se não focar a análise e o tratamento dos sintomas, mas causas comuns (NORREN *et al.*, 1995).

Desta forma, ao responder a pergunta “O que mudar?”, realizando um diagnóstico da situação atual através da construção da ARA, tem-se consciência das restrições que estão atuando no sistema-empresa impedindo a melhoria do seu desempenho (FIOL, 2014).

Uma ferramenta utilizada para responder a pergunta “Como mudar?” é a Árvore de Pré-Requisito (APR) a qual todos os obstáculos imagináveis para a aplicação da “injeção” (eliminação dos EI) são listados e ordenados na APR

(VALLIM, 2018).

DETTMER (2007) propõe um novo diagrama no conjunto de árvores do Pré-Requisito (PR) da TOC criado por Goldratt, o Mapa de Objetivos Intermediários (MOI), incluindo no início do PR da TOC visando garantir as demais fases do processo de raciocínio, bem como a aplicação da gestão estratégica. Neste diagrama lógico, o objetivo é descobrir o padrão necessário para atingir a “meta” e o sucesso do sistema, desta forma, um destino ou direção onde todos os esforços caminham na mesma direção (VALLIM, 2018).

2.6 PRODUÇÃO PÚBLICA DE MEDICAMENTOS

O Governo Federal, com o objetivo de contribuir para o aperfeiçoamento do Sistema Único de Saúde (SUS), elaborou o Plano Nacional de Saúde (PNS) 2012-15, estruturando 16 diretrizes que compreendem ações estratégicas e os compromissos para o setor da saúde, tendo sido aprovado no Congresso Nacional de Saúde em dezembro de 2011. A partir do PNS, o Ministério da Saúde (MS), elaborou o Planejamento Anual da Saúde (PAS) para o ano de 2012, compatibilizando o PNS 2012-15 com as metas e diretrizes estratégicas estabelecidas na Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e Plano Plurianual Anual (PPA) (BRASIL, 2012).

Destaca-se que o planejamento é uma função gestora que norteia o Sistema Único de Saúde desde sua criação. As Leis Orgânicas da Saúde (Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990 e a Lei 8.142, de 28 de dezembro de 1990) e, mais recentemente, a Lei Complementar nº 141, de 13 de janeiro de 2012, estabelecem um conjunto de procedimentos e instrumentos a serem adotados para efetivação do planejamento para subsidiar as decisões dos gestores (BRASIL, 2012).

Dentre as 16 diretrizes definidas na Programação Anual da Saúde em 2012, verifica-se a diretriz de Fortalecimento do complexo produtivo e da ciência, tecnologia e inovação em saúde como vetor estruturante da agenda nacional do desenvolvimento econômico, social e sustentável, com redução da vulnerabilidade do acesso à saúde.

O desenvolvimento, a incorporação e a utilização de tecnologias nos sistemas de saúde, bem como a sua sustentabilidade, estão inseridos em contextos sociais e econômicos, que derivam da contínua produção e consumo de bens e

produtos. O crescimento contínuo dos gastos em saúde, em virtude da produção cada vez maior de novas tecnologias e das mudanças no perfil epidemiológico das populações tem levado a necessidades diversificadas de atenção, implicando a necessidade de desenvolver mecanismos de articulação entre os setores envolvidos na produção, incorporação e na utilização de tecnologias nos sistemas de saúde (BRASIL, 2012).

A diretriz de fortalecimento do complexo produtivo será implantada em consonância com a Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde (PNCTIS), cuja finalidade é contribuir para que o desenvolvimento nacional alcance a sustentabilidade buscada, com base na construção de conhecimentos técnicos e científicos ajustados às necessidades econômicas, sociais, culturais e políticas do País (BRASIL, 2012).

No fomento à produção e inovação, foi enfatizada na articulação entre a eficiência de curto prazo e a perspectiva estratégica de capacitar o Brasil nas atividades que permitam superar a dependência estrutural em saúde, com foco no fortalecimento dos laboratórios públicos, na ampliação da produção, no atendimento da demanda de programas estratégicos e no incentivo às atividades de pesquisa e desenvolvimento, com base na PNCTIS, na Agenda Nacional de Prioridades de Pesquisa em Saúde e na Agenda de Pesquisas do Ministério da Saúde (BRASIL, 2012).

Esse fomento é baseado no financiamento da produção dos insumos estratégicos, no fortalecimento da farmacêutica com a modernização da rede de laboratórios públicos - e no uso do poder produção para favorecer o acesso a equipamentos e materiais de uso em saúde, fármacos e medicamentos desenvolvidos nacionalmente e alinhados com as linhas de cuidado prioritárias, - articulando programas da assistência de compra governamental (BRASIL, 2012).

A produção pública é realizada pelos Laboratórios Farmacêuticos Oficiais (LFO) de medicamentos, soros e vacinas para atender às necessidades do SUS. Enquanto que, a produção de fármacos e medicamentos está concentrada nas empresas privadas e nacionais (FARDELONE; BRANCHI, 2006). Muitos desses produtos não são de interesse das empresas privadas, pois estão relacionados, principalmente, com o tratamento das doenças negligenciadas que hoje atingem principalmente os países em desenvolvimento e em subdesenvolvimento (BRASIL, 2017).

De acordo com dados do portal do MS são 20 LFO ativos que juntos produzem cerca de 30% dos medicamentos utilizados no SUS (BRASIL, 2017). No entanto, segundo dados do portal da ALFOB são 21 LFO ativos associados. Eles estão situados nas regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul e compõem a RBPPM (MAGALHÃES; ANTUNES; BOECHAT, 2011).

A capacidade instalada dos LFO é um patrimônio nacional que atende às necessidades de medicamentos destinados à atenção básica e programas estratégicos como AIDS, hanseníase, tuberculose, malária etc., do MS (MAGALHÃES; ANTUNES; BOECHAT, 2011). O quadro 4 destaca o LFO por fonte pesquisa e respectiva região geográfica.

Sigla	Laboratório Farmacêutico Oficial	Região	Fonte
CPPI	Centro de Produção e Pesquisa de Imunobiológicos	Sul	Alfob (2018)
HEMOBRAS	Empresa Brasileira de Hemoderivados e Biotecnologia	Centro-Oeste	Brasil (2017)
FAP	Fundação Atauilho de Paiva	Sudeste	Alfob (2018)
BAHIAFARMA	Fundação Baiana de Pesquisa Científica e Desenvolvimento	Nordeste	Alfob (2018)
FUNED	Fundação Ezequiel Dias	Sudeste	Brasil (2017); Alfob (2018)
FURP	Fundação para o Remédio Popular	Sudeste	Brasil (2017); Alfob (2018)
FUAM	Fundação Universidade do Amazonas	Nordeste	Brasil (2017)
IQUEGO	Indústria Química do Estado de Goiás	Centro-Oeste	Brasil (2017); Alfob (2018)
BUTANTAN	Instituto Butantan	Sudeste	Alfob (2018)
IBMP	Instituto de Biologia Molecular do Paraná	Sul	Alfob (2018)
IPEFARM	Instituto de Pesquisa em Fármacos e Medicamentos	Nordeste	Alfob (2018)
TECPAR	Instituto de Tecnologia do Paraná	Sul	Alfob (2018)
Bio-Manguinhos	Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos	Sudeste	Brasil (2017); Alfob (2018)
Far-Manguinhos	Instituto de Tecnologias em Fármacos	Sudeste	Brasil (2017); Alfob (2018)
IVB	Instituto Vital Brazil	Sudeste	Brasil (2017); Alfob (2018)
CERTBIO	Laboratório de Avaliação e Desenvolvimento de Biomateriais d	Nordeste	Alfob (2018)
FUEM (LEPEMC / UPM)	Laboratório de Ensino, Pesquisa e Extensão em Medicamentos	Sul	Brasil (2017)
LPM	Laboratório de Produção de Medicamentos	Sul	Brasil (2017)
LTF	Laboratório de Tecnologia Farmacêutica	Nordeste	Brasil (2017)
LFM	Laboratório Farmacêutico da Marinha	Sudeste	Brasil (2017); Alfob (2018)

Sigla	Laboratório Farmacêutico Oficial	Região	Fonte
LAFEPE	Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco S.A.	Nordeste	Brasil (2017); Alfob (2018)
LAFERGS	Laboratório Farmacêutico do RGS	Sul	Brasil (2017)
LIFAL	Laboratório Industrial Farmacêutico de Alagoas S.A.	Nordeste	Brasil (2017); Alfob (2018)
LIFESA	Laboratório Industrial Farmacêutico do Estado da Paraíba	Nordeste	Brasil (2017); Alfob (2018)
LAQFA	Laboratório Químico- Farmacêutico da aeronáutica	Sudeste	Alfob (2018)
LAQFA	Laboratório Químico Farmacêutico da Aeronáutica	Sudeste	Brasil (2017)
LQFEX	Laboratório Químico Farmacêutico do Exército	Sudeste	Brasil (2017); Alfob (2018)
NUPLAM	Núcleo de Pesquisa em Alimentos e Medicamentos	Nordeste	Brasil (2017); Alfob (2018)
NTF	Núcleo de Tecnologia Farmacêutica	Nordeste	Brasil (2017)

Quadro 4: LFO por fonte de pesquisa e respectiva região geográfica
Fonte: Brasil (2017), Alfob (2018).

Segundo BERMUDEZ, (1995) *apud* (OLIVEIRA; LABRA; BERMUDEZ, 2006), apesar da dependência externa em matéria de medicamentos ser um problema comum em países em desenvolvimento, o Brasil é um dos poucos países a possuir um parque público estatal de medicamentos, instalados em várias regiões do território nacional. Desta forma, a consolidação e o fortalecimento desses LFO, são efetivos instrumentos de apoio às ações governamentais e uma referência para regulação do mercado nacional.

Apesar do potencial de produção dos LFO, alguns problemas são identificados, merecendo destaque aqueles de ordem gerencial e administrativa (OLIVEIRA; LABRA; BERMUDEZ, 2006). De acordo com a Associação dos Laboratórios Oficiais (“ALFOB”, 2017b), os laboratórios destacam a falta de flexibilidade no processo de compras e da rigidez e deficiência no processo de qualificação de pessoal, tendo esses fatos influência direta na capacidade de execução e entrega desse setor às demandas da saúde pública.

Outro problema relaciona-se aos equipamentos utilizados. Os equipamentos mais modernos, mais precisos e mais adequados para manutenção da qualidade, lote a lote demandam especificações que extrapolam as características técnicas preconizadas na lei, gerando muitas vezes a necessidade de substituição ou reprocessamento da matéria-prima para que a qualidade do medicamento seja garantida (BUSS; CARVALHEIRO; CASAS, 2008).

No biênio de 1999/2000, através do relatório da Comissão Parlamentar de

Inquérito sobre Medicamentos (CPI), da câmara dos deputados, foi possível conhecer o cenário relacionado à produção pública de medicamentos, identificando os principais problemas relacionados ao setor, como: Ausência de mecanismos de articulação e coordenação entre gestores, a falta de investimento em pesquisa e desenvolvimento, a natureza jurídica dos laboratórios oficiais e, o entendimento quanto ao papel dos laboratórios oficiais (OLIVEIRA; LABRA; BERMUDEZ, 2006).

Especificamente, com relação ao papel dos LFO, o relatório da CPI destaca que os laboratórios podem contribuir para aumentar a concorrência no setor farmacêutico, porém, para tal, deveriam funcionar com agilidade e os mesmos padrões da empresa privada. Ainda, ressalta que, os laboratórios que não operam segundo lógicas de mercado, podem cumprir a recomendação do relatório, pesquisando e produzindo os medicamentos essenciais e aqueles presentes na Relação Nacional de Medicamentos Essenciais (RENAME)(OLIVEIRA; LABRA; BERMUDEZ, 2006).

Em 2005, com o objetivo de melhorar em conjunto o desempenho dos LFO, o MS criou a Rede Brasileira de Produção Pública de Medicamentos (RBPPM), através da Portaria GM/MS nº 2.438 de 7 de dezembro de 2005. Segundo a portaria, os objetivos fundamentais dessa rede são: desenvolver ações que visem à reorganização do sistema oficial de produção de medicamentos, com a adoção de estratégias para a racionalização da produção oficial e para a sua aproximação às necessidades e prioridades do Sistema Único de Saúde;II - desenvolver ações coordenadas e cooperadas que visem ao suprimento de medicamentos demandados pelo Sistema Único de Saúde;III - adotar, em seu âmbito, ações coordenadas que visem ao suprimento regular e adequado de matérias-primas e de insumos necessários à produção oficial de medicamentos;IV - desenvolver ações que visem à garantia de fornecimento de medicamentos aos programas públicos considerados estratégicos, principalmente daqueles cuja produção envolve exclusivamente a capacidade instalada do parque fabril oficial;V - adotar, em seu âmbito, medidas estruturantes para os laboratórios farmacêuticos oficiais integrantes da Rede, bem como estratégias conjuntas para o aprimoramento e otimização da gestão;VI - desenvolver ações que visem à capilarização das iniciativas de fomento ao desenvolvimento tecnológico e das ações de pesquisa e desenvolvimento;VII - desenvolver ações voltadas à ampliação e à organização das interfaces no âmbito dos acordos internacionais e de transferência de tecnologia adotados pelo País, nos

quais estejam envolvidos os laboratórios farmacêuticos oficiais integrantes da rede;- desenvolver ações de fortalecimento do desenvolvimento regional, nas áreas de abrangência dos laboratórios farmacêuticos oficiais integrantes da Rede.

No entanto, independente da recomendação do relatório da CPI e da legislação específica que define critérios de seleção dos medicamentos estratégicos para o SUS, a metodologia ainda não está definida, sendo necessário aprofundar discussões de critérios de prioridade e o papel dos LFO, visando garantir o acesso de medicamentos e sustentabilidade do sistema de saúde à luz da política industrial do país (FIGUEIREDO *et al.*, 2017).

Recentemente, a incorporação crescente de biofármacos na lista de medicamentos disponibilizados pelo SUS atribui gastos que preocupam a organização dos recursos concedidos pelo governo federal (BRANDÃO *et al.*, 2011 *apud* (LUCHESE *et al.*, 2017). O Ministério da Saúde reconhece que, para suprimento de demandas estatais, deve haver incentivo à produção nacional (HOMMA, 2009; ZORZETTO, 2014 *apud* (LUCHESE *et al.*, 2017).

A expressiva participação dos LFO na promoção da saúde no Brasil pode ser, ao mesmo tempo, um ponto forte e um fator limitante para o seu desenvolvimento no país. É um ponto forte porque muitas pesquisas e produtos constituem investimentos de alto risco, o que impede a participação de empresas privadas, principalmente em países como o Brasil, onde o sistema de financiamento para esse tipo de investimento é muito incipiente. Por outro lado, as limitações surgem porque grande parte das pesquisas e investimentos em formação de recursos humanos está dependente de recursos públicos (FARDELONE; BRANCHI, 2006).

O sucateamento de equipamentos e de infraestrutura física de muitos centros de pesquisa e de formação profissional, por exemplo, pode ser um fator limitante. Outro fator limitante é a grande dependência externa em relação a equipamentos e materiais para pesquisa e desenvolvimento de produtos. Para muitos pesquisadores, o desenvolvimento de uma indústria de equipamentos e reagentes é essencial para que o Brasil dê continuidade ao processo de desenvolvimento da produção sem se afastar da fronteira tecnológica (DA SILVEIRA, 2004 *apud* (FARDELONE; BRANCHI, 2006).

Dentre as estratégias relacionadas ao acesso de tecnologias para a produção pública em países em desenvolvimento, destacam-se: a pesquisa e

desenvolvimento nacional a partir de parcerias com universidades, institutos e fundações de pesquisa; os contratos de transferência de tecnologia com empresas multinacionais ou organizações de setor público de outros países; e as importações e envase de produtos a granel. Cada uma delas apresenta vantagens e desvantagens em termos de velocidade para a obtenção do produto, colocação no mercado e capacitação para a produção no país (HO *et al.*, 2011; MILSTIEN *et al.*, 2007 *apud* LUCHESE *et al.*, 2017).

Desta forma, a adoção de técnicas e ferramentas modernas de gestão, torna-se imprescindível para que os LFO trabalhem em redes integradas, visando o acompanhamento das evoluções tecnológicas do setor farmacêutico e possibilitando que a cadeia de suprimentos funcione de forma integrada entre os laboratórios, e, assim, otimizando todo o processo produtivo para o atendimento da demanda da sociedade brasileira (SOUZA *et al.*, 2014).

3 JUSTIFICATIVA

A produção pública de medicamentos, soros e vacinas realizada pelos LFO objetiva atender às necessidades do SUS. No entanto, muitos desses produtos não são de interesse das empresas privadas, uma vez que, estão relacionados, maiormente, com o tratamento das doenças negligenciadas que, atualmente, atingem principalmente os países em desenvolvimento.

A capacidade instalada dos LFO é um patrimônio nacional que atende às necessidades do programas estratégicos e conseqüentemente a população. No entanto, apesar do potencial de produção, alguns problemas são identificados, principalmente, aqueles relacionados à Gestão, dentre eles, os relacionados aos equipamentos utilizados.

Os equipamentos utilizados na produção dos LFO são cada vez mais modernos, precisos e adequados para manutenção da qualidade. Nos LFO falhas e mau-funcionamento dos equipamentos de produção refletem na qualidade do apoio dos programas do MS e conseqüentemente, poderá gerar desabastecimento de medicamentos para tratamento das doenças negligenciadas, deixando descoberta à população que necessita deste tipo de medicamento. Desta forma, devem-se concentrar esforços nas áreas críticas de produção que apresentam riscos mais altos.

A manutenção moderna tende à prevenção e não mais à correção. Manutenções preventivas realizadas adequadamente podem, assim, prevenir falhas e mau-desempenho, podendo também minimizar atrasos de fornecimento e desabastecimento de produtos na rede pública de saúde. Seguindo essa tendência e visando estudar, identificar e propor ações e melhoria para o processo de planejamento da manutenção preventiva do LFO estudado, esse trabalho busca fornecer contribuição científica e tecnológica para o Laboratório.

Neste sentido, o trabalho justifica-se em três vertentes. A primeira é a importância de preservar a integridade e a qualidade dos produtos ofertados pela Instituição, já que estão diretamente ligadas a saúde e ao abastecimento do SUS. A segunda é a necessidade de manter o melhor nível de disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos que compõem a área de processamento final desta Instituição e, a terceira é a contribuição e deixar registrado um estudo descritivo exploratório de campo na área de manutenção em um LFO.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Analisar o planejamento de manutenção preventiva sistemática dos equipamentos fabris do LFO e identificar possíveis oportunidades de melhoria.

4.1.1 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) Descrever, mapear e analisar o cenário de manutenção preventiva sistemática dos equipamentos fabris do LFO.
- b) Identificar pontos críticos e verificar oportunidades de melhoria para o planejamento de manutenção preventiva sistemática dos equipamentos fabris do LFO.
- c) Propor um processo de elaboração do planejamento da Manutenção Preventiva Sistemática para o LFO.

5 METODOLOGIA

A presente pesquisa trata-se de um estudo de caso descritivo exploratório, de campo, em abordagem qualitativa realizado em um Laboratório Farmacêutico Oficial localizado no estado do Rio de Janeiro.

Optou-se pelo estudo de caso pela possibilidade de descrever uma situação dentro do seu contexto (YIN, 2005), coletar dados e gerar amplo e detalhado conhecimento (TRIVIÑOS, 1990).

No entanto, uma desvantagem deste método identificada é não compreender outros casos, tornando-se sem significado qualquer tentativa de generalização (YIN, 1989).

O estudo descritivo tem como objetivo a observação, a compreensão, o registro e a interpretação de fatos e fenômenos do mundo físico (BARROS; LEHFELD; 2007).

O estudo exploratório busca proporcionar maior familiaridade com o problema, visando explicitá-lo, normalmente, envolvendo levantamento e coleta de dados com pessoas experientes no problema pesquisado (GIL, 2008).

Trata-se de um estudo de campo, uma vez que, a pesquisa foi desenvolvida em um LFO, na cidade do RJ. O setor de escolha para coleta de dados foi o planejamento, programação e controle da manutenção (PCM).

5.1 FONTE DE DADOS

As fontes de dados foram coletadas em duas macros etapas, a saber: a observação direta e a análise de documentos.

Os dados originários da observação direta foram coletados através de conversa com os colaboradores e responsáveis dos setores da manutenção e produção. Os dados oriundos da análise de documentos foram coletadas das seguintes fontes de arquivos internos do LFO:

- Planilha em *Excel* do planejamento da manutenção com horizonte anual (LFO, 2018).
- Planilha em *Excel* com planejamento da manutenção com horizonte de dez anos (LFO, 2018).
- Planilha em *Excel* da programação da manutenção de equipamentos fabris (LFO, 2018).

- Planilha em *Excel* da programação de produção (LFO, 2018).
- Procedimento Operacional Padrão (POP), que contém o procedimento interno para cadastro de equipamentos, criação de lista de tarefas e planos de manutenção (LFO, 2018).
- Procedimento Operacional Padrão (POP), que contém o procedimento interno de orientação quanto aos processos de execução, planejamento e controle das ordens de manutenções sistemáticas gerenciados pelo sistema informatizado SAP (LFO, 2018).
- Planilha em *Excel* de Controles da manutenção mensal e anual com tabelas e gráficos comparativos da produção programada versus realizada em determinado mês e ano (LFO, 2018).
- Relatório de Planejamento Estratégico do LFO 2016-1019 (LFO, 2018).
- Relatório de Estrutura Organizacional e Organogramas do LFO (LFO, 2018).

5.2 ANÁLISE DE DADOS

Para a descrição, mapeamento e análise do cenário de manutenção preventiva sistemática dos equipamentos fabris, optou-se por estudar a estrutura e responsabilidades das áreas de produção e operação do LFO, através do Relatório de Estrutura Organizacional e Organogramas do LFO.

Com o entendimento da estrutura e responsabilidades das áreas de produção e operação a próxima etapa foi à análise da fonte de dados que, permitiu a descrição do sistema de manutenção, sendo possível, a partir desta, a definição dos processos operacionais da manutenção e a definição dos processos de suporte.

Partindo a definição dos processos operacionais, observação em grupo, discussão com a equipe e análise das fontes de dados, foi possível realizar o mapeamento da programação da manutenção e da elaboração do plano preventivo sistemático. Para o mapeamento, optou-se por seguir a padronização interna do LFO e utilizar a ferramenta de gestão de processos ©BIZAGI. Após mapeamento foi possível realizar a análise do mapeamento que, conjuntamente com a análise dos processos de suporte, corroborou para o entendimento do cenário de planejamento de manutenção do LFO.

Para a análise e Identificação dos pontos críticos e verificação de oportunidades de melhoria para planejamento de manutenção preventiva sistemática dos equipamentos fabris do LFO, optou-se por analisar o Relatório de Planejamento Estratégico do LFO 2016-1019, instrumento no qual a Instituição explicita seus

objetivos de longo prazo e ações a serem empreendidas para a consecução desses objetivos e desdobrar/construir o Mapa de Objetivos Intermediários (MOI) a partir desta análise.

Para desdobrar/construir o MOI, através de exposição gráfica disposta em conexões lógicas hierárquicas, verificou-se a “meta” do LFO como “Atuar na promoção da saúde pública, por meio da produção de medicamentos”, seus fatores críticos e sucesso e as condições necessárias para atingir o sucesso, neste caso, os objetivos estratégicos.

Após elaboração da construção gráfica do MOI oriunda da análise do Relatório de Planejamento Estratégico do LFO 2016-2019 foi possível realizar observação direta e discussão com equipe do LFO, visando identificar os possíveis efeitos indesejados ao não atingimento dos objetivos estratégicos. Esses efeitos indesejados foram representados no MOI graficamente.

Desta forma, após análise do Mapa Estratégico e desdobramento/construção do MOI, buscou-se entender a relação do MOI com os equipamentos de produção e, constatou-se o principal efeito indesejado e a sua derivação em demais efeitos indesejados sob ótica da manutenção dos equipamentos de produção.

A partir da análise do MOI e da relação com os equipamentos de produção buscou-se identificar as causas-raízes dos efeitos indesejados. Sua estruturação foi desenvolvida utilizando a Árvore de Realidade Atual (ARA), ferramenta da Teoria das Restrições, com foco estritamente na função planejamento de manutenção.

Para construção da ARA cinco etapas foram utilizadas, a saber: a identificação da área de controle e dos limites de influência, criação da lista de possíveis efeitos indesejados/escolha dos cinco piores efeitos indesejados relacionados aos equipamentos de produção, distribuição horizontal dos cinco piores efeitos indesejados, análise de causa e efeito. Foi possível realizar a ARA através da observação direta, análise de documentos e discussão com equipe do LFO.

Através da análise da ARA e discussão com responsável dos setores de produção e manutenção foi possível identificar pontos críticos e oportunidades de melhoria.

Referente à proposta de processo de elaboração de planejamento da manutenção preventiva sistemática do LFO, buscou-se construir uma síntese das principais etapas sugeridas por alguns autores para elaboração do planejamento de manutenção preventiva sistemática. Considerando a síntese, elaborou-se uma

proposta com macro etapas proposta de elaboração do PMMP.

As macro etapas foram brevemente descritas, com base nos autores referenciados na síntese elaborada e na conversa com responsável do setor de planejamento, programação e controle da manutenção.

Por fim, mapeou-se um processo detalhado consolidando todas as propostas apresentadas neste estudo, com relação direta ao processo de elaboração do planejamento de manutenção preventiva sistemática.

A figura 10 sintetiza a análise de dados.

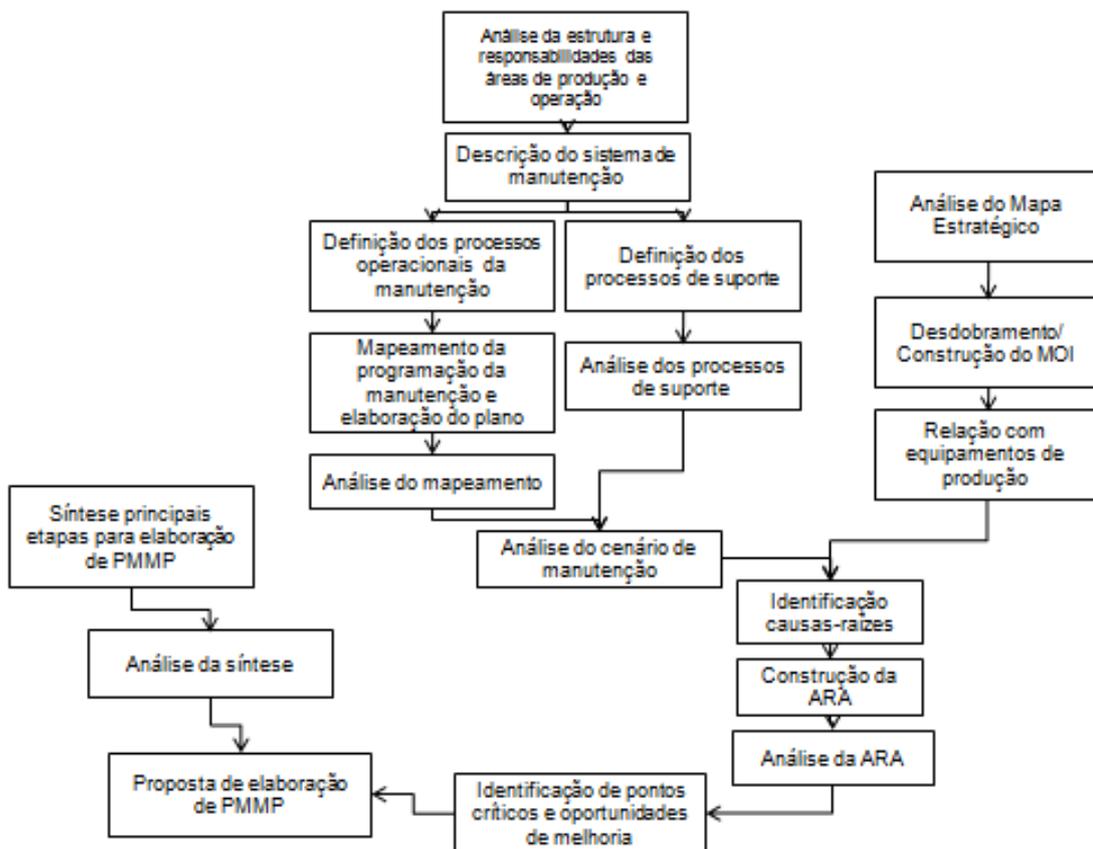


Figura 10 – Síntese da análise de dados

6 RESULTADOS EDISCUSSÃO

6.1 DESCRIÇÃO, MAPEAMENTO E ANÁLISE DO CENÁRIO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA SISTEMÁTICA DOS EQUIPAMENTOS FABRIS DO LFO

6.1.1 Estrutura de produção e operação do LFO

O LFO estudado é uma instituição pública vinculado ao MS e ocupa uma posição estratégica como o maior laboratório farmacêutico oficial do poder executivo. O LFO integra a Rede Brasileira de Produção Pública de Medicamentos (RBPPM). Em 2011, a capacidade instalada existente da RBPPM apresenta um potencial total de 16,6 bilhões de UFs/ano, sendo, deste total, aproximadamente, 47% correspondente a capacidade instalada do LFO estudado (MAGALHÃES; ANTUNES; BOECHAT, 2011). O LFO possui uma área fabril¹ de 105 mil m² e instalações localizadas na cidade do Rio de Janeiro e segundo o Relatório de Gestão do LFO (2018), o mesmo possui capacidade instalada de produção de mais de 2,5 bilhões de unidades de medicamentos por ano.

A produção do LFO pauta-se em antibióticos, antiinflamatórios, antiulcerosos, analgésicos, medicamentos para doenças endêmicas como malária e tuberculose, antirretrovirais, antivirais e medicamentos para o sistema cardiovascular e sistema nervoso central (Relatório de Gestão do LFO, 2018).

Nos últimos anos, o reconhecimento do processo de planejamento como uma efetiva estratégia de gestão vem ganhando força através da elaboração do Plano Quadrienal (PQ), com objetivos estratégicos alinhados aos macro projetos e aos eixos estratégicos do LFO. Além disso, vale ressaltar também ações de institucionalização do Escritório de Processos e Negócios, a Criação da Cadeia de Valor e a Implantação do Sistema Integrado, com objetivo de fortalecer e aprimorar os modelos de Gestão do LFO e aperfeiçoar o controle, o acompanhamento e o planejamento das operações do LFO (Relatório de Gestão do LFO, 2018).

Para manutenção do parque fabril, o LFO conta com uma estrutura de gestão de manutenção descentralizada, em três PCM por especialidade de gestão e execução, com diferentes níveis de gestão, do estratégico ao operacional, divididos por especialidade, a saber: manutenção da produção e utilidades, manutenção predial e manutenção de instrumentos. A seguir, serão descritos a estrutura de

¹ Área fabril ou industrial: conjunto de máquinas e/ou equipamentos que podem ou não incluir utilidades, necessários para produção industrial (PEREIRA, 2011).

organização dos três setores de Planejamento, programação e controle da manutenção (PCM) por especialidade de gestão e execução da manutenção. Esses três PCM são: Coordenação de Gestão da Qualidade; Diretoria de Gestão Institucional e Diretoria de Operações e Produção.

A Coordenação de Gestão da Qualidade é a unidade responsável pelas divisões de gestão da qualidade do LFO, dentre estas, a divisão de controle da qualidade, responsável pela manutenção, calibração e validação dos instrumentos de medição e métodos.

A Diretoria de Gestão Institucional é a unidade responsável pelos departamentos de gestão do LFO, dentre eles, o departamento de projetos e obras que, é composto pela seção de manutenção predial, seção de projetos e, a seção de almoxarifado de manutenção predial.

A Diretoria de Operações e Produção é a unidade responsável pelos departamentos de produção, programação e controle da produção (PCP) e o departamento de manutenção. O departamento de manutenção é a unidade responsável pela manutenção das utilidades, da automação e dos equipamentos de produção do LFO e, é composta pela seção de planejamento e controle da manutenção, a seção de manutenção de utilidades, seção de manutenção fabril e, a seção de automação.

A figura 11 apresenta a estrutura de organização dos três setores de PCM do LFO por especialidade.

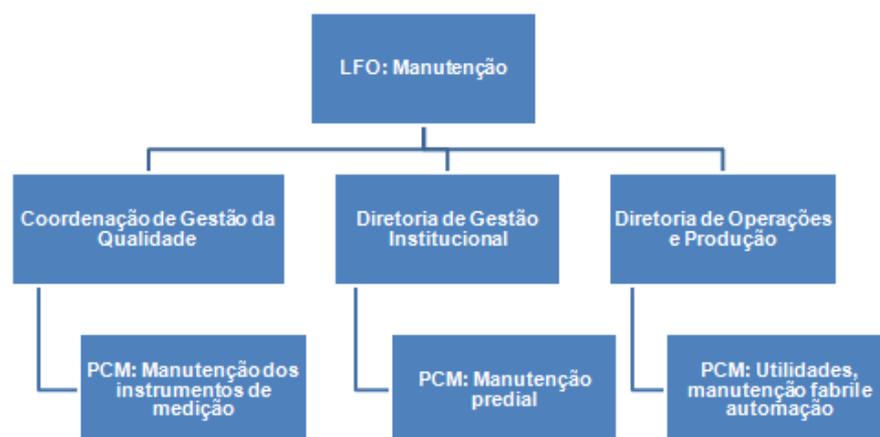


Figura 11: Estrutura de organização dos três setores de PCM do LFO por especialidade.

Esse estudo será delimitado no departamento de manutenção do LFO. Desta forma, abordará a manutenção das utilidades, da automação e dos equipamentos de produção do LFO.

A figura 12 apresenta o organograma da Diretoria de Operações e Produção e o quadro 5 a relação das áreas de manutenção com suas respectivas atribuições.

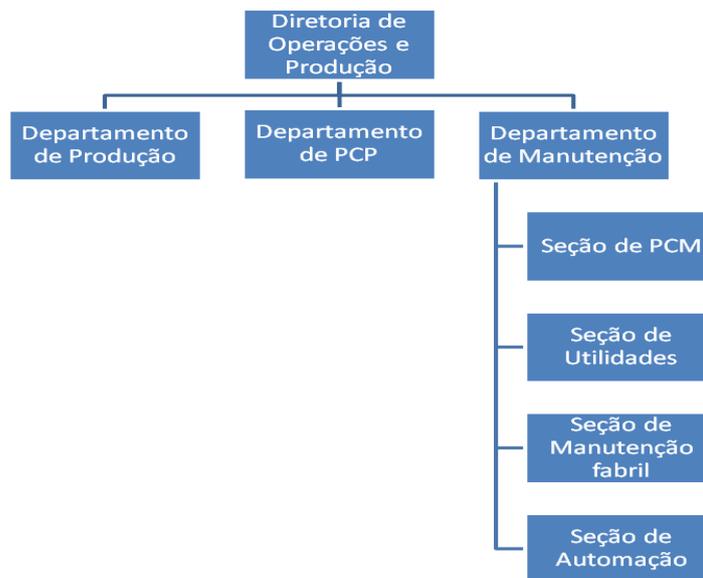


Figura 12: Estrutura organizacional da Diretoria de Operações e Produção
 Fonte: Autora, adaptado de Relatório Organizacional do LFO, 2018.

Departamento de Manutenção	
Seção	Área de Atuação
PCM	planejamento, programação de controle
Utilidades	utilidades
	tratamento de água
Manutenção fabril	oficina e instalação
	Elétrica e eletrônica
	mecânica
Automação	manutenção

Quadro 5: Seções do Departamento de manutenção com respectivas áreas de atuação da manutenção.

Fonte: o autor (2018).

6.1.2 O Sistema de manutenção fabril no LFO

O departamento de manutenção do LFO é responsável pela manutenção dos equipamentos de produção, de utilidades e de automação. Esse estudo será delimitado no processo de planejamento, programação e controle dos serviços de manutenção dos equipamentos de produção do LFO, abarcando assim, as seções de PCM e manutenção fabril.

O sistema de informação e gestão utilizado pelas seções de PCM e manutenção fabril no momento da coleta de dados é o ERP- SAP/R3, em conformidade com a Resolução da Diretoria Colegiada – RDC 54/2013 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). O ERP determina a identificação única de cada unidade de medicamento, possibilitando o acompanhamento de cada movimentação pela cadeia, entre outras possibilidades. Desta forma, as atividades de planejamento, programação e controle da manutenção são realizadas no sistema ERP, com o auxílio da ferramenta Excel, quando se faz necessário ajustes e melhorias pontuais.

A seção de manutenção fabril é responsável pelos equipamentos, da manutenção à operação dos equipamentos de produção, por meio de atuação descentralizada em Centros Técnicos Responsáveis (CTR) divididos por especialidade. Cabe ao CTR a execução dos serviços e a solicitação de criação, modificação e exclusão de parâmetros no sistema de informação, tais como: ativos, lista de tarefas, planos de manutenção, entre outros.

A seção de PCM fabril é a área responsável pelo planejamento, programação e controle dos serviços de manutenção dos equipamentos de produção LFO. Para tal, se organiza em uma estrutura descentralizada de planejamento, programação, almoxarifado e apontamento. A figura 13 apresenta a organização da seção de PCM e a respectiva quantidade de funcionários.



A figura 13 : Organização da seção de PCM e a respectiva quantidade de funcionários.

Desta forma, os produtos principais das seções de PCM e manutenção fabril são equipamentos de produção disponíveis e confiáveis. A figura 14 apresenta o fluxo do processo de manutenção fabril com as principais atividades de analisar, inspecionar, planejar, programar, refinar executar serviços de manutenção sistemática² e não sistemática³ dos equipamentos de produção do LFO. Assim como as atividades de apoio de gestão de pessoas, suprimentos, contratos de manutenção, qualidade, ambiente, financeira e indicadores.

² Manutenção sistemática: Manutenção normalmente do tipo preventiva que programadas, repetidas periodicamente a intervalos conhecidos, em função da utilização dos ativos e local de instalação.

³Manutenção não sistemática: Manutenção normalmente do tipo corretiva efetuada após a ocorrência de paradas ou falhas de um ou mais itens no ativo ou local de instalação, proporcionando que o mesmo esteja em condições de utilização e execução de suas funções esperadas.

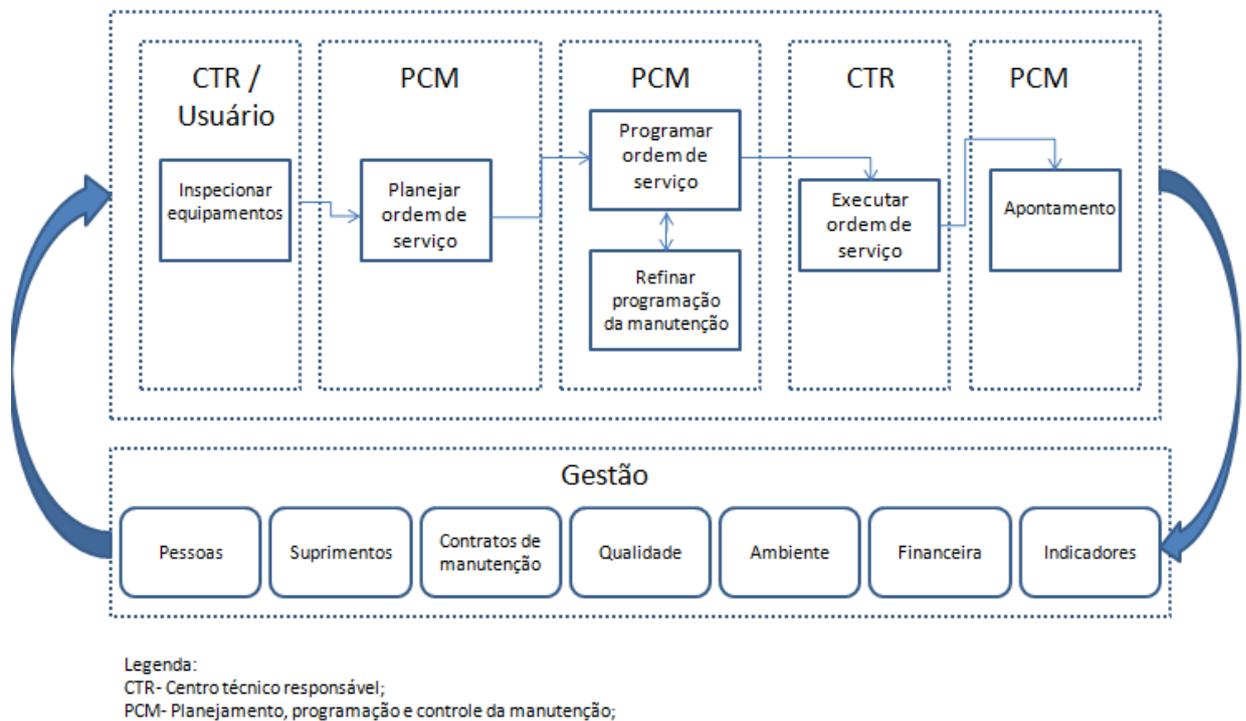


Figura 14: Fluxo do processo de manutenção fabril
 Fonte: Autora, 2018.

A programação de manutenções não sistemáticas ocorre de acordo com a demanda, ou seja, as requisições dos usuários internos, solicitada pelo sistema ERP. Já a programação de manutenções sistemáticas, ocorre de acordo com o ciclo do plano de manutenção de cada equipamento, quanto aos parâmetros de cadastro do equipamento no sistema ERP- SAP/R3.

Diversas são as informações contidas no cadastrados no plano de manutenção de cada equipamento, a exemplo, vale destacar a unidade em tempo de ciclo da manutenção, a localização, a descrição, o centro de custo planejador, o tipo de manutenção definido e o grau de prioridade. A figura 15 apresenta a estrutura básica do plano de manutenção do LFO.

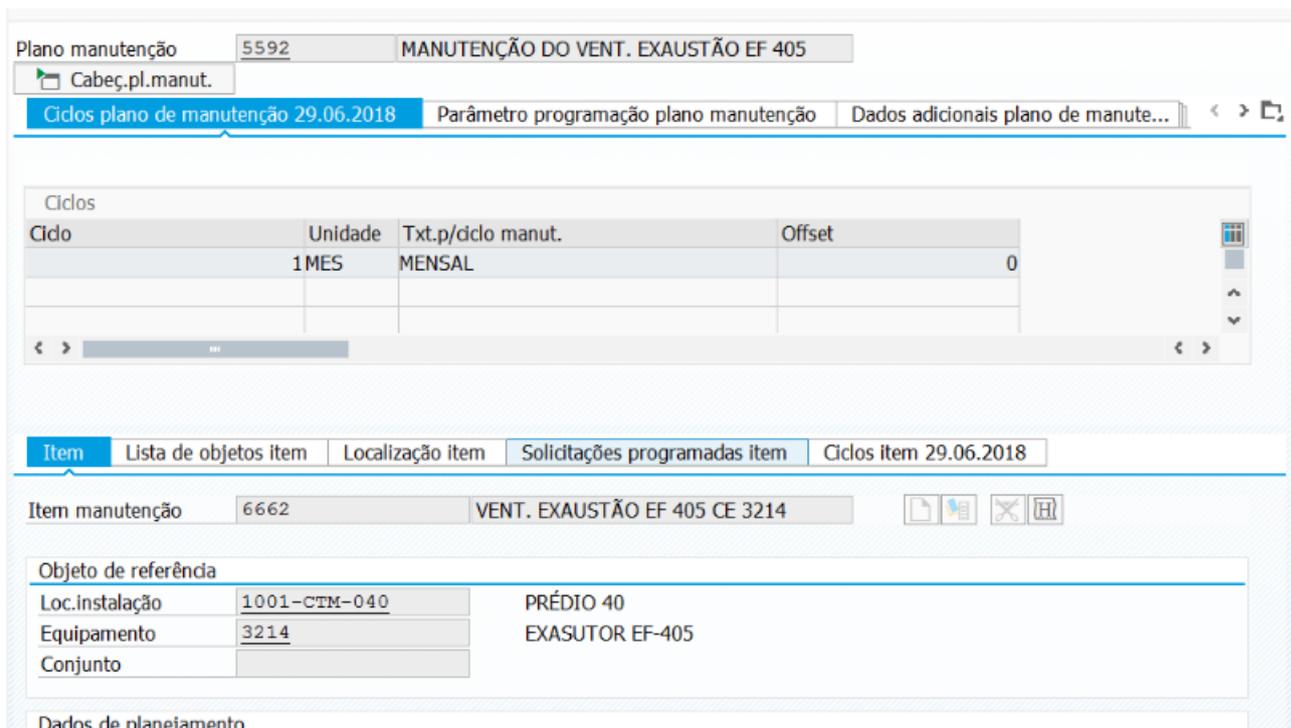


Figura 15: Estrutura básica do plano de manutenção do LFO.

Cabe destacar que, o refinamento da programação de manutenção acontece conjuntamente com o refinamento da programação de produção, sob coordenação do planejamento e controle da produção (PCP), através de reuniões semanais com as partes interessadas, tais como: PCP, PCM, qualidade, produção, entre outras. Porém, a equipe de PCM busca aperfeiçoar o processo através de alinhamento prévio com o PCP antes da reunião semanal.

Nesse contexto, é possível verificar que, na perspectiva processos internos, a manutenção de equipamentos de produção corrobora para produção de medicamentos. Isso porque se trata de um processo de suporte na manutenibilidade dos equipamentos de produção, suportando e promovendo infraestrutura para os processos finalísticos relacionados à produção.

Desta forma, para que a manutenção desempenhe seu papel de forma eficiente dentro do LFO, é necessário garantir a execução das suas atividades, visando garantir a entrega de equipamentos de produção disponíveis e confiáveis. Assim, pode-se conceituar como funções básicas da manutenção fabril no LFO, a disponibilidade, a confiabilidade e a produtividade, a saber: 1) Disponibilidade: equipamentos disponíveis para o cumprimento da programação da produção; 2) Confiabilidade: equipamentos operando, sem falhas, durante um período de tempo predeterminado e; 3) Produtividade: equipamentos produzindo, conforme

dimensionamento prévio.

6.1.2.1 A gestão dos processos de suporte à manutenção fabril

6.1.2.1.1 Gestão de Pessoas

A equipe da seção de manutenção fabril é composta por mão de obra interna e externa. Considera-se mão de obra interna funcionário público de vínculo estatutário e agente público de vínculo de contrato de terceirização de mão-de-obra. Como mão de obra externa, considera-se os serviços executados por contratos de locação de mão-de-obra e prestação de serviços de manutenção de equipamentos de produção.

Vale destacar que, durante o período da pesquisa, um dos principais contratos de prestação de serviços de manutenção de equipamentos foi interrompido, sendo neste caso, a execução dos serviços de manutenção, absorvida pela equipe de mão de obra interna.

Cabe destacar que, com os diferentes vínculos de recursos humanos necessários à execução dos serviços de manutenção, a atividade de gestão de pessoal se torna complexa e crítica para o atingimento dos objetivos estratégicos do LFO. Uma vez que, com o fim de contratos de prestação de serviços poderão ocorrer trocas de mão de obra para realização dos serviços de manutenção, contrariando a recomendação da literatura a qual, destaca como premissa para a abordagem da manutenção preventiva, manter um programa bem montado, com a manutenção da equipe técnica devidamente treinada e eficaz na execução de um estruturado plano de manutenção (WYREBSKI, 1997).

Nesse sentido, é possível confirmar que a deficiência no processo de qualificação de pessoal é um dos principais desafios dos LFO. Possivelmente, devido aos diferentes vínculos empregatícios, como apontado pela Associação dos Laboratórios Farmacêuticos Oficiais (“ALFOB”, 2017b). Assim, foi possível constatar comprometimento da abordagem da manutenção preventiva no LFO, face interrupção não planejada do contrato de serviços específicos de manutenção e acumulação dos serviços pela equipe interna. Constatando-se assim, a percepção de que inúmeros são os desafios gerenciais dos laboratórios farmacêuticos oficiais. Ademais, há consenso quanto à falta de flexibilidade, em função dos modelos adotados e a limitação de gestão de recursos financeiros e humanos (SOARES, 2012; HOMMA, 2004; LANDIM *et al.*, 2012).

6.1.2.1.2 Gestão de Material

Como o LFO estudado é uma Instituição pública, a mesma deve seguir a Lei nº 8.666 de 21 de julho de 1993, conhecida como Lei das Licitações e Contratos Administrativos (BRASIL, 1993). Esta lei impõe vários prazos, procedimentos, verificações, entre outros. Com esta lei, pode-se dizer que a atividade de suprimentos se torna complexa e crítica para o alcance da missão da instituição. Neste cenário, garantir a eficiente gestão de suprimentos é função primordial para que, seja possível garantir a entrega de equipamentos de produção disponíveis e confiáveis.

No departamento de manutenção, o PCM é responsável pela gestão dos materiais em estoque, a definição da necessidade de materiais e a geração dos pedidos de compra de todos os materiais necessários para realização dos serviços de manutenção dos equipamentos de produção. Esses pedidos são processados pela área de Compras, responsável por processar os pedidos gerados pelo PCM.

As atividades referentes ao planejamento de materiais são realizadas no sistema ERP- SAP/R3 com o auxílio da ferramenta Excel, quando necessário ajuste e melhorias pontuais.

Konrad (2016) destaca que como o LFO é obrigado a atender a o regime da Lei nº 8.666, se faz necessário verificar as opções de aquisição de materiais utilizados, que se dividem basicamente em duas: o Pregão Eletrônico e Registro de Preços. Tal autor analisou ainda o sistema de suprimentos do LFO e propôs melhorias no processo de planejamento e controle de matérias-primas, dentre elas: a implantação do processo de padronização dos fornecedores através da qualificação e o planejamento de matérias-primas através do Registro de Preços.

Assim como a proposta de Konrad (2016), esforços vem sendo dispensados pela equipe de PCM, no sentido de materializar as necessidades de materiais da manutenção, através do planejamento de materiais e geração dos pedidos de compras, de forma estratégica, para aquisições periódicas por Registro de Preços.

No tocante ao planejamento de materiais, verificou-se sem efetivo desdobramento com planejamento anual de manutenção preventiva e o planejamento orçamentário, assim, como ausência de integração entre os módulos implantados do SAP, no que tange ao planejamento integrado e sistêmico. Desta forma, é possível destacar as restrições no processo de aquisição e manutenção de insumos e

equipamentos em laboratórios farmacêuticos oficiais (SOARES, 2012; HOMMA, 2004; LANDIM *et al.*, 2012).

Nesse sentido, volta-se ao mesmo item já destacado anteriormente, ou seja, a falta de flexibilidade no processo de compras nos LFO (“ALFOB”, 2017b).

6.1.2.1.3 Gestão de contratos de manutenção fabril

O Portal de Compras do governo federal é uma ferramenta que apresenta em um só local os principais números das contratações públicas e tem por finalidade oferecer um panorama dos gastos públicos e do comportamento licitatório no âmbito da Administração Pública Federal. Por ele foi possível constatar que, para o objeto de contrato de manutenção, foram firmados 32 contratos de manutenção pelo LFO estudado, entre os anos de 2013 a 2018.

O gráfico 1 representa a distribuição do total de contratos por ano e o valor total dos contratos.

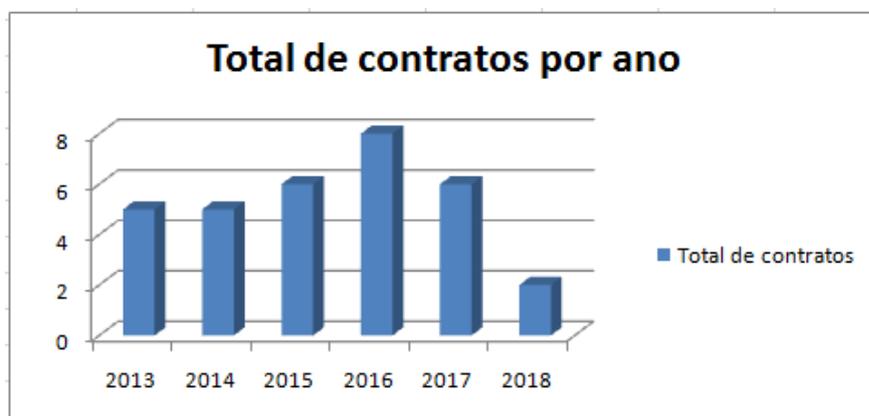


Gráfico 1: Distribuição do total de contratos por ano e valor total.

Fonte: Portal de Compras, 2018.

Vale destacar que se concentram no sul e no sudeste as empresas contratadas pelo LFO, sendo aproximadamente 44% das empresas localizadas no Rio de Janeiro. A figura 16 apresenta a distribuição o total de contratos firmados pelo LFO por Unidade Federativa (UF).

Total de Contratos por UF

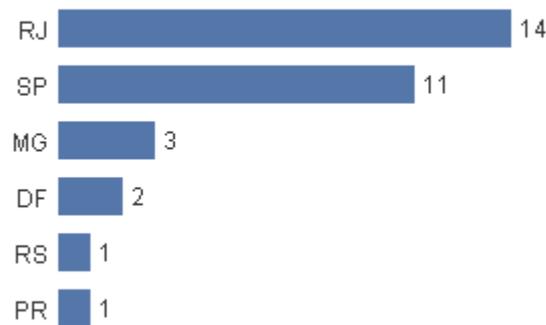


Figura 16: Distribuição do total de contratos do LFO por UF
Fonte: Portal de Compras, 2018.

No entanto, quanto à estratificação do objeto de contrato de manutenção por especialidade é possível verificar que, durante o período de 2013 a 2018, foram formalizados dois contratos para a especialidade de equipamentos fabril, ambos já encerrados. Desta forma, verifica-se que não há contrato ativo do LFO para manutenção sistemática ou não sistemática dos equipamentos fabris.

6.1.2.1.4 Gestão da qualidade

O LFO utiliza a classificação ABC para definição de equipamentos críticos e/ou localização de instalação crítica. Para tal, consideram-se como premissa interna todos os equipamentos fabris, por Boas Práticas de Fabricação (BPF), críticos para qualidade.

Faz-se necessário a execução de ordens de manutenção sistemáticas e não sistemáticas dos equipamentos críticos de produção em um período pré-determinado, após o período de reprogramação⁴. Em caso de descumprimento, cabe ao CTR a abertura de desvio no sistema ERP- SAP/R3 e a Garantia da Qualidade a condução deste processo. Com investigação aprovada, a incumbência de desativação do equipamento no sistema ERP- SAP/R3 é do planejador responsável.

Geralmente, cabe à Engenharia de Manutenção o entendimento e a adequação dos itens relacionados às atividades de manutenção quanto à aplicação de normas da qualidade (PEREIRA, 2011).

⁴Ato de reprogramar período de execução de determinada OMS, impossibilitada de ser realizada no período programado.

A ISO 16949 nasceu a partir de exigências do setor automotivo. É uma norma oriunda os requisitos da ISO 9001⁵, adicionada-se às exigências dos clientes (PEREIRA, 2011).

Quanto à aplicação à manutenção nos termos da ISO 16949, vale destacar, entre os requisitos, a confiabilidade, a manutenibilidade, a disponibilidade, a mensurabilidade, a melhoria contínua, os itens de controle e os projetos ferramentas (área de ferramentaria). Aplica-se ao Engenheiro de Manutenção entender a normativa da Indústria a qual está inserido e, de forma sistemática, avaliar os itens que são aplicáveis à Manutenção (PEREIRA, 2011).

O LFO não se encontra certificado em nenhuma norma e não dispõe de um núcleo específico de Engenharia de Manutenção em sua estrutura organizacional. Durante a pesquisa foi possível constatar iniciativas de gestão da qualidade no PCM da manutenção da produção e utilidades, porém, sem centralização de gestão de toda manutenção do LFO.

6.1.2.1.5 Gestão da segurança, ambiente e sustentabilidade

Como recomendação de segurança, meio ambiente e sustentabilidade, existem procedimentos internos para identificação, segregação, manejo e recebimento de todo resíduo gerado no processo de execução dos serviços de manutenção sistemática ou não sistemática nos equipamentos de produção.

Nesse contexto, quanto à elaboração de plano de manutenção sistemática, sempre que possível, quando aplicável, recomenda-se a identificação do resíduo gerado.

Por fim, áreas a qual se aplicam a utilização de Equipamento de Proteção Individual, devem seguir formulário e procedimento interno do LFO.

No LFO, a área de Gestão da segurança, ambiente e sustentabilidade é um núcleo próprio de gestão centralizada vinculado à diretoria. No entanto, existem normas específicas e procedimentos internos para a manutenção e demais áreas do LFO.

Na manutenção produtiva total estas áreas são integradas, assim como a Qualidade, Engenharia, Recursos Humanos, que conjuntamente com a manutenção e

⁵ A ISO 9001 é uma norma que define os requisitos para colocar um sistema de gestão da qualidade em vigor. Ela ajuda a empresas a aumentar sua eficiência e a satisfação com o cliente (ABNT, 2019).

produção, vão buscar as metas institucionais de eficiências requeridas (PEREIRA, 2011).

Durante a pesquisa, foi possível constatar iniciativas de gestão de segurança e meio ambiente no PCM da produção e utilidades, porém, sem centralização de gestão de toda manutenção do LFO.

6.1.2.1.6 Gestão do orçamento e finanças

O LFO recebe demandas de medicamentos do MS e das Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde. Essas demandas de volume e preço são do portfólio do LFO de determinam grande parte dos recursos orçamentários que serão recebidos pelo LFO.

Como o LFO estudado é uma Instituição pública, o regime jurídico administrativo impõe uma série de restrições, a saber: limitações relacionadas à gestão orçamentária, limitações relacionadas à gestão financeira e impossibilidade de se proteger de variações cambiais e de inflação (SILVA, 2016).

Vale destacar que, nessa pesquisa, busca-se entender o resultado do processo de gestão do orçamento e finanças no processo de planejamento, programação e controle da manutenção fabril, apenas. Com isto, considerando as limitações legais, para que o LFO preveja receitas e despesas no planejamento orçamentário anual, elas deverão ser factíveis de acontecer.

Desdobrando para a manutenção, a primeira premissa de planejamento, referente à gestão de orçamento e finanças é contemplar no planejamento orçamentário anual apenas despesas referentes às manutenções sistemáticas que sejam possíveis à realização.

No que se referente à execução financeira, quanto à manutenção sistemática de equipamentos de produção, há inúmeros autores que destacam as vantagens da manutenção preventiva na literatura, valendo destacar como vantagem a redução dos números de reparos, ou seja, a diminuição dos custos de manutenção corretiva, se manutenção preventiva for eficiente (TOPHAM, 1979 *apud* (RAMÍREZ, 1996).

Entretanto, o custo da manutenção preventiva pode ser elevado se esta não for corretamente implementada, uma vez que algumas peças e outros componentes de equipamentos poderão ser substituídos antes de atingirem os seus limites de vida útil (MARQUES, 2009).

Segundo CABRAL (2006), este tipo de manutenção divide-se duas subcategorias, manutenção preventiva sistemática e manutenção preventiva condicional, existindo ainda autores que consideram uma terceira, manutenção preventiva detectiva ou de rotina. O LFO estudado classifica como manutenção sistemática.

Desde 2015, com a implantação do sistema ERP- SAP/R3 e visando aperfeiçoar o planejamento, a programação e o controle da manutenção, esforços estão sendo dispensados pela equipe de PCM para a valorização⁶ da ordem de serviço de manutenção sistemática e não sistemática.

Contudo, não se identificou desdobramento entre o levantamento de custos das ordens de manutenção com o planejamento orçamentário anual da manutenção de materiais, mão-de-obra, serviços a serem contratados, entre outros. Também não se identificou gestão de indicadores de financeiros, quanto às manutenções dos equipamentos de produção, a saber: Custo anual de manutenção dos equipamentos fabris, custo anual de manutenção por equipamento fabril, entre outros.

6.1.2.1.7 Gestão de processos

O LFO possui iniciativas de gestão de processos desde 2005, com o trabalho iniciado pela Coordenação dos Programas de Pós-graduação em Engenharia (COPPE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), com foco de trabalho de identificação dos macroprocessos, detalhamento dos processos e definição de indicadores.

Dias (2015) destacou dentre os problemas apontados pela consultoria à época, a manutenção corretiva apenas, a falha no cumprimento do cronograma de produção, a morosidade nos processos de compras, a falha no cadastro de materiais e gestão de estoques, entre outros. E, pontua que, poucas ações propostas para a solução dos problemas apontados foram desenvolvidas pelo LFO, por falta de continuidade e priorização do trabalho de melhoria.

Em 2013, foi institucionalizado o Escritório de Processos de Negócios (EPN), responsável pela gestão de processos do LFO, com o objetivo de atuar no alinhamento dos processos organizacionais no nível estratégico (cadeia de valor) e na

⁶ Valorização da ordem de manutenção: Tem por objetivo descrever a rotina de processamento das movimentações de material, mão de obra, valor hora do centro de custo (custo do centro de custo/número de horas apropriado no período) da ordem de manutenção na apropriação destes valores à conta de despesa quanto ao fechamento do período.

gestão do dia-a-dia. Dois anos após, foi elaborado a cadeia de valor do LFO, o que permitiu estabelecer a arquitetura de processos do LFO.

Posteriormente, foi discutido e elaborado o Planejamento Estratégico Quadrienal, inaugurando o processo de gestão estratégica com a implantação de ciclos de planejamento, execução, avaliação e ações de melhoria contínua.

Nesse contexto e, através da definição dos processos finalísticos, de suporte e de gestão, corroborando para o entendimento do mapa do negócio do LFO, é possível verificar a manutenção dos equipamentos de produção como processo de suporte, ao processo primário do LFO (produção). Todavia, há também os suporte aos outros processos (processos de suporte de segundo nível, terceiro nível e sucessivos).

Em teoria, os processos de manutenção agregam valor para outros processos internos e não ao cliente. Na prática, percebe-se uma gestão do processo de manutenção departamentalizada, oriunda provavelmente à estrutura de produção e operação do LFO. Desta forma, não se observou ruptura de paradigma para o modelo atual da manutenção proposto por Kardec & Nascif (2001), a qual indica o caminho de agregar valor aos processos através da manutenção.

Ademais, constata-se a percepção de que, dentre inúmeros desafios dos gerenciais dos laboratórios públicos produtivos citados na literatura, há consenso quanto à necessidade de melhorar a qualidade dos processos de produção do país (SOARES, 2012; HOMMA, 2004; LANDIM *et al.*, 2012).

O diferencial de uma gestão com qualidade está diretamente relacionado ao acompanhamento dos processos de medição e a forma mais tradicional de medir um processo é a utilização de indicadores (JUNIOR *et al.*, 2012).

6.1.2.1.7.1 Indicadores de desempenho

Os indicadores são fundamentais para controlar os processos e produtos, introduzir melhorias e avaliar a satisfação dos clientes (JUNIOR *et al.*, 2012).

O mapa do negócio do LFO está dividido em três perspectivas, a saber: sociedade, processos internos e recursos. Desta forma, cada perspectiva abrange um conjunto de objetivos estratégicos que contém um ou mais indicadores estratégicos que são a base para as metas definidas, um total de 26 indicadores.

A mensuração destes indicadores deve convergir com o sistema gerencial, projetos e iniciativas alinhadas para cada objetivo e devem comunicar com todo LFO.

As instituições públicas usam cada vez mais técnicas de avaliação de desempenho através de indicadores de gestão, visando garantir a análise de resultados dos projetos e processos, assim como o monitoramento e a correção de eventuais desvios (DIAS, 2015).

A gestão pública caminha cada vez mais para a transparência, exigida primeiramente pelo princípio da publicidade, elencado dentre os princípios da Constituição Federal que, pode ser entendido pelo dever da administração pública deixar transparentes os atos praticados e, posteriormente, pelo direito da sociedade à prestação de contas.

Nesse contexto, percebe-se que a manutenção como processo de suporte, contribui indiretamente para o atingimento de boa parte dos indicadores estratégicos. Especificamente com relação à manutenção dos equipamentos de produção, verifica-se uma relação direta com o indicador de tempo de ciclo produtivo (*Lead time*), na perspectiva processos internos.

O *Lead time* é um artefato do planejamento e constitui-se como fator primordial de atendimento ao cliente (KOSAKA, 2000). Segundo KOSKELA (2000), o *Lead time* pode ser entendido como a soma do tempo de processamento, o tempo de inspeção, o tempo de espera e o tempo de movimentação.

Com a análise do MOI frente aos equipamentos de produção, constatou-se como única conexão direta o aprimoramento e a entrega de produtos, relacionados ao fornecimento das entregas de medicamentos e ao cronograma de produção. No entanto, não se identificou objetivos estratégicos diretamente relacionados à Gestão de Operações, assim, percebe-se a falta de clareza nos objetivos estratégicos, principalmente no que tange ao portfólio e demanda por produto, dificultando traçar prioridades estratégicas de gestão da manutenção, no que tange ao planejamento, programação e controle. Com isso, pode-se afirmar que a fragilidade estratégica em função do setor público como único comprador e crescentes exigências regulatórias é um grande desafio para os LFO (SOARES, 2012; HOMMA, 2004; LANDIM *et al.*, 2012).

6.1.3 Processos operacionais da manutenção de equipamentos fabris

Como suporte aos processos operacionais da manutenção de equipamentos fabris, quatro macro linhas de ação: o cadastro, a alteração, a distribuição e o retorno.

A figura 17 apresenta as Macro linhas de ação e suas respectivas definições.

Cadastro	Alteração	Distribuição	Retorno
<ul style="list-style-type: none"> • Código de identificação de cadastro de um ativo que será permanente e exclusivo 	<ul style="list-style-type: none"> • Ato de modificar, ativar ou desativar um ativo, plano de manutenção ou lista de tarefa 	<ul style="list-style-type: none"> • Entrega da ordem de serviço sistemática ou não sistemática para CTR executar o serviço 	<ul style="list-style-type: none"> • Entrega da ordem de serviço sistemática ou não sistemática preenchidas e aceitas ao setor PCM para o apontamento técnico

Figura 17: Linhas de ações e suas respectivas definições
Fonte: Autora, 2018.

O cadastro de equipamentos fabris se inicia com a solicitação do Centro Técnico Responsável, seguida da análise do histórico de cadastro dos equipamentos no sistema ERP-SAP/R3 e inserção de informações preliminares com base na Nota fiscal do equipamento pelo almoxarife do PCM. Após verificação do Centro técnico responsável, o programador da manutenção é responsável pelo cadastramento do equipamento no sistema ERP- SAP/R3.

Vale destacar que todo equipamento deve ser vinculado no cadastro a um Centro Técnico que é Responsável pela manutenção e operação do equipamento correspondente, de acordo com a especialidade.

Para todos os equipamentos classificados como Boas Práticas de fabricação (BPF) por premissa interna se faz necessário o cadastro como equipamento crítico de qualidade. Dentre os campos de preenchimento obrigatório para cadastro de equipamento, vale destacar: centro de custo, centro técnico responsável, local de instalação, entre outros.

Após o cadastro, todo equipamento é tagueado (identificado) com etiqueta que apresente seu TAG (endereço de instalação) e cadastro do equipamento. O PCM é responsável pelo tagueamento e por inspeções periódicas de tagueamento. Além disto, é responsável por verificar qualquer inconsistência e validar o cadastro com o Centro Técnico Responsável, realizando devidas alterações.

O próximo passo é a elaboração da lista de tarefas e do plano de preventivas pelo Centro técnico responsável e o cadastramento dos mesmos no sistema ERP-SAP/R3 pelo PCM. Para cada equipamento mantenido com estratégia de

manutenção sistemática é necessário o cadastro de uma lista de tarefas. A lista de tarefas⁷descreve a seqüência de atividades de manutenção que é executada pelo Centro Técnico Responsável. Desta forma, toda ordem de manutenção sistemática é composta por uma lista de tarefas que orienta a execução dos serviços de manutenção.

Após o cadastro do equipamento, a elaboração da lista de tarefas e o plano de preventivas no sistema ERP- SAP/R3, o programador é responsável por verificar o início do ciclo do plano de preventivas e o cadastramento do mesmo. Assim, após todas estas etapas é elaborado o plano de manutenção sistemática.

Vale ressaltar que cabe ao Centro Técnico Responsável a inspeção periódica dos equipamentos e, se necessário, a solicitação da criação ou alteração de qualquer parâmetro de cadastro no equipamento e/ou plano de manutenção sistemático no sistema.

A figura 18 representa o processo de elaboração do plano de manutenção sistemática.

⁷Lista de tarefas: Conjuntos de tarefas elaborador pelo centro de trabalho responsável (setor executante), que orienta a execução das ordens de manutenção sistemática.

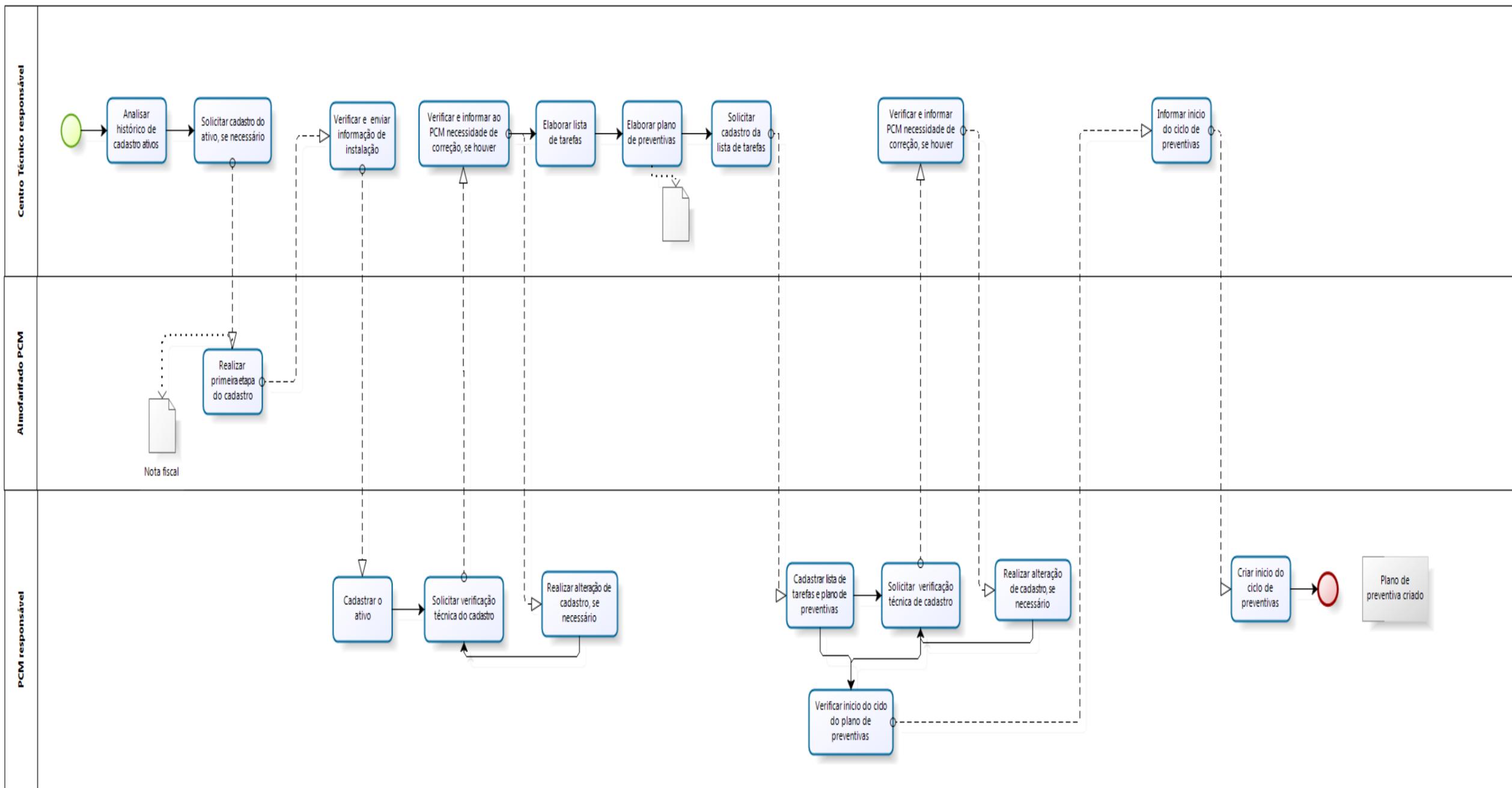


Figura 18: AS IS Elaboração de plano de manutenção sistemática
 Fonte: Autora, 2018.

O planejamento de manutenção realiza o planejamento para um período de tempo pré-determinado através dos Planos de Manutenção cadastrados no sistema ERP- SAP/R3, para os equipamentos de produção mantidos pela filosofia da manutenção preventiva.

Feito isto, o relatório é extraído para ferramenta Excel a qual é possível realizar diferentes classificações e filtros na planilha contendo o Plano Mestre de Manutenção Preventiva. Dentre as informações contidas na planilha de PMMP, vale destacar: CTR responsável, descrição do equipamento, número do plano de manutenção, semana planejada, data planejada, número da solicitação, status da solicitação e periodicidade do plano de manutenção, local da instalação.

Em síntese, é possível destacar algumas vantagens que, de acordo com a literatura, se obtém através da criação de um PMMP, tais como: a aquisição de materiais com melhor qualidade e menor custo, a elaboração de cronogramas de aquisição coordenados com os planos de produção (FABRO, 2003). Ainda, vale destacar também, a como vantagem a redução dos números de reparos, ou seja, a diminuição dos custos de manutenção corretiva, se manutenção preventiva for eficiente (TOPHAM, 1979 *apud* (RAMÍREZ, 1996).

No entanto, no LFO, vale destacar que, não há elaboração de cronogramas de aquisição coordenados com os planos de manutenção, uma vez que, não há integração entre o processo de elaboração do Plano Mestre de Produção (PMP) feito pelo PCP e a elaboração do PMMP feito pelo PCM, mesmo após implantação do sistema integrado.

Com isto, percebe-se o foco na programação de produção de curto prazo e não no planejamento de manutenção, uma vez que, mesmo existindo um PMMP em horizonte até 2030, o mesmo não é considerado previamente na elaboração do Plano Mestre de Produção (PMP) do LFO, restando ao PCM, à gestão da manutenção, através do processo de programação de curto prazo da manutenção.

Assim, após elaboração do PMMP, o programador de PCM semanalmente programa os planos de manutenção para semana seguinte, atuando em um horizonte de curto prazo na programação da manutenção.

O principal produto do processo de programação dos serviços de manutenção é o plano de trabalho que deve ser cumprido dentro de um determinado período de tempo, pela equipe do centro técnico de trabalho responsável. As atividades referentes à programação da manutenção são realizadas pelos programadores, através do

sistema ERP- SAP/R3 com o auxílio da ferramenta Excel, quando necessário ajuste e melhorias pontuais.

A programação da manutenção ocorre com duas origens. A primeira é de acordo com a demanda, solicitada pelo usuário responsável pelo equipamento, quando não sistemática e a segunda é baseada em relatório específico do sistema ERP- SAP/R3 que retorna informações relevantes, tais como: plano de manutenção⁸, lista de tarefas, entre outros a serem considerados na programação do plano de manutenção sistemática.

Compete ao programador responsável analisar a demanda e verificar necessidade de material, solicitando material se necessário. O almoxarife do PCM é responsável por providenciar o material e informar ao programador quanto à disponibilidade, se necessário.

Cabe ao programador realizar a programação e buscar refinamento com o PCP e demais partes interessadas, através de reunião semanal. Após refinamento, a próxima etapa é a definição da programação, a geração das ordens de manutenção e o envio da ordem para execução do Centro técnico responsável.

Dentre as atividades devolvidas na elaboração da programação, vale destacar:

- 1) Garantir o adequado desdobramento do plano da manutenção em programação mensal e semanal, bem como a respectiva validação com as partes interessadas;
- 2) Avaliar a aderência dos planos de manutenção preventiva e corretiva programada com sua execução;
- 3) Avaliar *backlogs* de manutenção e desenvolver estratégias em conjunto com as partes interessadas para reduzi-los;
- 4) Confirmar disponibilidade da linha de produção para realização dos serviços de manutenção conforme manutenção;
- 5) Verificar disponibilidade de mão-de-obra disponível para período programado e;
- 6) Confirmar disponibilidade de material para execução dos serviços de manutenção, entre outros.

O processo de geração da programação de manutenção sistemática pode ser verificado na figura 19.

⁸Plano de Manutenção: Conjunto de informações necessárias, para a orientação perfeita da atividade de manutenção preventiva.

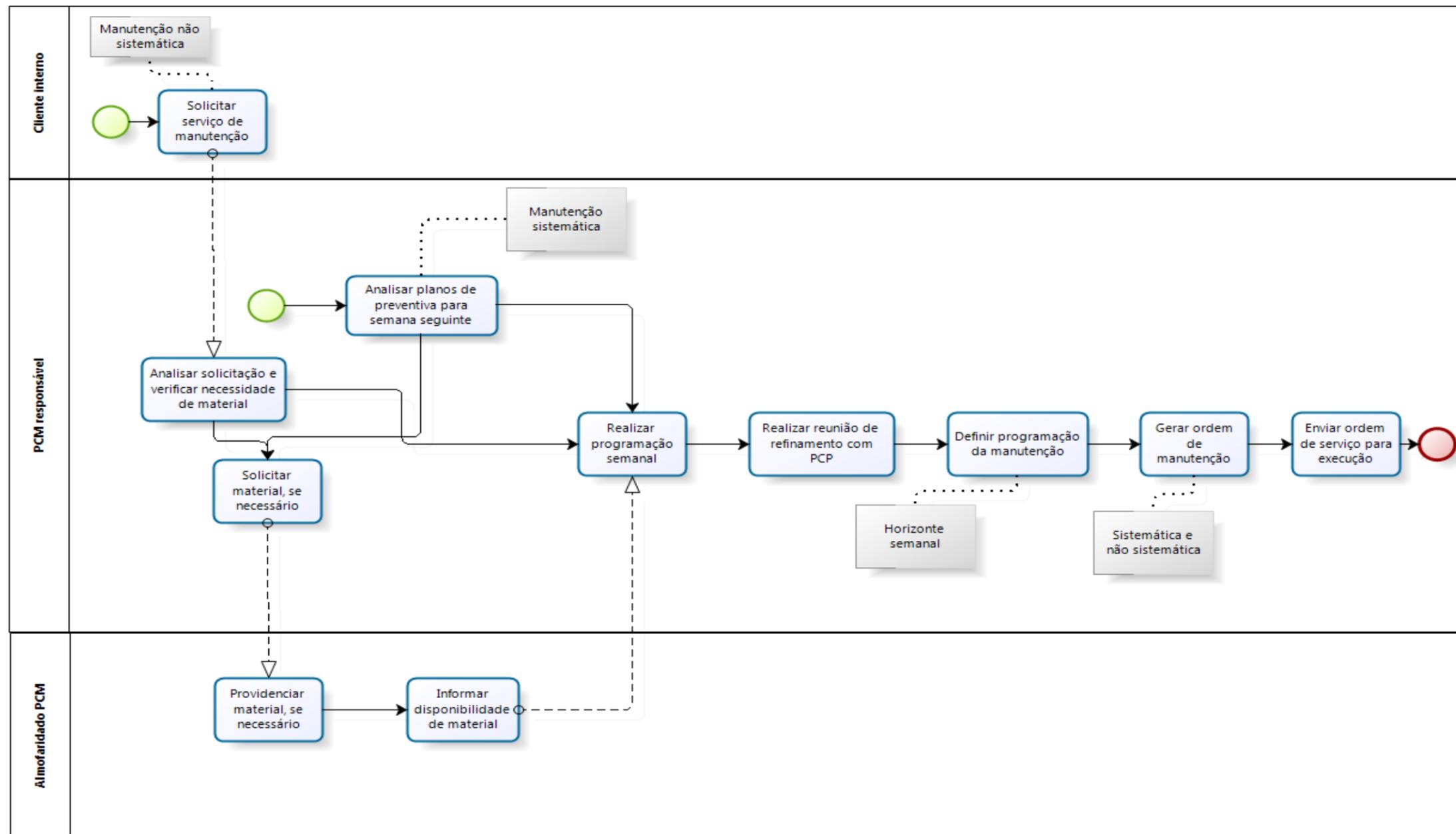


Figura 19: AS IS Programação da manutenção fabril
Fonte: Autora, 2018.

Após cadastro, elaboração da lista de tarefas e programação do plano de manutenção de um equipamento ou grupo de equipamentos, o PCM responsável emitirá as ordens de serviço pertinentes no sistema ERP- SAP/R3 com o auxílio da ferramenta Excel. Cabe ao PCM responsável verificar a data de cada ordem de serviço de manutenção, antecipadamente e, gerar ordens programadas para período especificado, normalmente, no horizonte semanal, quando manutenção sistemática. Após essa etapa, cabe ao PCM a distribuição para execução dos centros técnicos responsáveis.

Em se tratando de ordem de serviço de manutenção não sistemática, toda nota de serviço⁹ deve ser emitida por um notificador¹⁰, responsável do Centro técnico correspondente que, necessite de atendimento imediato, quando algum equipamento estiver com algum defeito que incapacite seu pleno funcionamento. O programador responsável deve acessar sistematicamente o sistema ERP- SAP/R3, verificar notas de manutenção pendentes, liberar e emitir ordens de manutenção e, distribuir as ordens de serviço para execução dos centros técnicos responsáveis.

Após execução e preenchimento da ordem de serviço pelo Centro técnico responsável, cabe o retorno das ordens de serviço devidamente preenchidas ao PCM responsável para devido encerramento no sistema ERP- SAP/R3. Cabe ressaltar que, ordem de serviço referente à manutenção sistemática possui um período de execução que, pode ser reprogramado apenas uma única vez. Já as ordens de serviço de manutenção não sistemática não possuem período de execução.

Dentre as informações necessárias para o encerramento das ordens de serviço no sistema ERP- SAP/R3, vale destacar: 1- horas trabalhadas; 2- início em fim da execução por dia trabalhado; 3- centro técnico responsável, entre outros.

⁹Nota de Manutenção: Documento gerado através do sistema de gestão (SAP), pelo notificador para solicitação de serviço de manutenção

¹⁰Notificador: Colaborador responsável pela abertura da Nota de Manutenção no SAP e avaliação do atendimento na Ordem de Manutenção

6.2 IDENTIFICAÇÃO DE PONTOS CRÍTICOS E OPORTUNIDADES DE MELHORIA

A análise do mapa estratégico do LFO permite o desdobramento para a construção do Mapa de Objetivos Intermediários (MOI). Ao todo, são sete objetivos estratégicos apresentados e divididos em três perspectivas, a saber: sociedade, processos internos e recursos. Essas perspectivas buscam orientar a condução do LFO no cumprimento da sua missão.

O MOI representado na figura 20 tem como objetivo propor uma representação gráfica com a meta do LFO referente à produção, isto é, o principal efeito indesejado e a sua derivação em demais efeitos indesejados. Com isso, é possível perceber que o LFO está condicionado a diversos possíveis efeitos indesejados que dificultam o atingimento dos objetivos estratégicos e missão do LFO.

Neste contexto, quanto à análise sob ótica da manutenção dos equipamentos de produção, percebe-se como desdobramento os efeitos de longo tempo de aquisição de materiais, os atrasos na manutenção dos equipamentos de produção e os atrasos na programação da produção que prejudicam o objetivo estratégico de aprimorar a entrega dos produtos, contribuindo negativamente para o indicador de atendimento aos programas do MS.

Desta forma, ao se buscar entender dentre os diversos possíveis efeitos indesejados que dificultam o atendimento aos programas do MS, no que tange ao planejamento da manutenção, estruturou-se os principais pontos constatados na análise do cenário da manutenção e a raiz dos problemas verificados através da estruturação com a utilização da Árvore de Realidade Atual (ARA), com foco estritamente na função planejamento de manutenção. Nesse tópico, os aspectos são detalhados, sem menção direta à ARA, representada graficamente na figura 21.

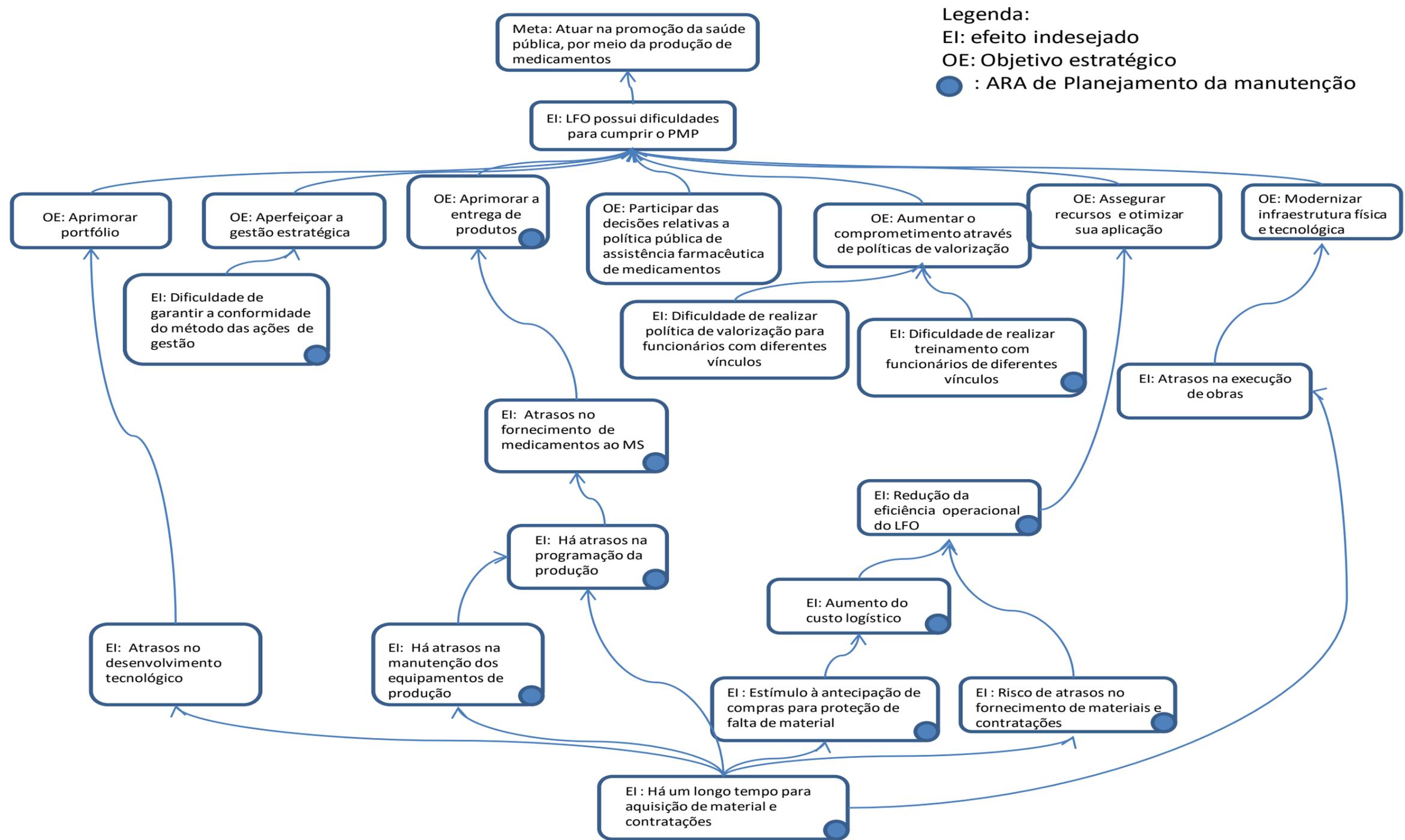


Figura 20: Mapa de objetivos intermediários do LFO
 Fonte: Autora, 2018.

O principal produto do processo de planejamento da manutenção é o planejamento de serviços que deve ser cumprido dentro de um determinado período de tempo pela equipe do centro técnico de trabalho responsável.

Com isso, partindo da análise do cenário da manutenção e da análise e desdobramento do MOI, com a construção da ARA, foi possível a identificação de cinco causas raízes, a saber: 1) o longo tempo de aquisição de materiais; 2) o fato de o planejamento de materiais necessários às manutenções sistemáticas não estarem desdobrados no PMMP; 3) o PMMP não é considerado na geração do PMP; 4) a interface entre os processos e a comunicação entre as áreas é deficiente e; 5) a gestão da manutenção dos ativos não é centralizada.

Frente aos pontos críticos identificados, buscou-se apresentar oportunidades de melhoria. Ademais, além dos pontos críticos identificados, vale pontuar que o desdobramento da missão, a visão, os valores e os objetivos devem ser disseminados no LFO, convergindo para a utilização de avaliação de desempenho capaz de refletir os objetivos estratégicos na manutenção e demais áreas de interface do LFO.

6.2.1 Longos períodos para aquisição de materiais

Por ser uma unidade produtiva, o LFO precisa de agilidade na aquisição de materiais ao passo que a legislação impõe inúmeros prazos, procedimentos e verificações. Com isso, a aquisição de materiais é um ponto crítico extremamente complexo que permeia diversas áreas de conhecimento e ao mesmo tempo é objeto de estudo de pesquisas realizadas no setor público, como apresenta Konrad (2016). Tal autor propõe a consolidação da lista de materiais, peças e sobressalentes em estratégia de aquisições via Registro de Preços. Igualmente, Donas (2004) propõe a coordenação/integração da área de Compras e Manutenção para padronização dos materiais e o planejamento de materiais, peças e sobressalentes, até o recebimento. Ambas, convergentes com o estudo desta pesquisa.

Fabro (2003) resume algumas vantagens da criação de um PMMP, estando entre elas à aquisição de materiais com melhor qualidade e com menor custo, através da elaboração de cronogramas e coordenados com planos de produção. E Teixeira (2012) destaca que o PMMP descreve o que deve ser feito quem o deve fazer, quando deve ser feito, os materiais e ferramentas necessárias e os procedimentos necessários. Sendo assim, uma alternativa para melhorar o processo de aquisição de materiais, seria o melhor planejamento dos mesmos, tanto em qualidade e previsibilidade. O que pode ser realizado com a descrição dos materiais, peças, componentes e quantidades no PMMP.

O objetivo de descrever os materiais, peças e componentes necessários à programação da manutenção no PMMP é prever os recursos diretos¹¹ necessários para realização das manutenções sistemáticas. Para tal, recomenda-se primeiramente, o cadastro dos materiais, peças e componentes por família de equipamentos fabris no sistema ERP. Posteriormente, com dados cadastrados, faz-se possível a geração do relatório de materiais, peças e componentes necessários ao atendimento do PMMP.

Segundo LAURINDO (2000), que discute as potencialidades e limitações do sistema ERP quanto ao gerenciamento de estoques, conclui que os ERP caminham na direção de tornarem-se cada vez mais sistemas integrados de gestão empresarial (foco em Tecnologia da Informação), afastando-se da proposta inicial dos MRP (*Manufacturing Resources Planning*), essencialmente direcionados para resolução dos problemas de manufatura. Desta forma, devido complexidade da temática, uma vez que deve-se respeitar a legislação, recomenda-se inicialmente o cadastro dos

¹¹ Recurso direto: Demanda de material, peça ou componente ligado à programação da manutenção.

materiais, peças e componentes, inicialmente, para uma família de equipamento fabril, a ser escolhida pela equipe de gestão do PCM do LFO. Posteriormente, recomenda-se a geração do relatório contendo a lista de materiais, peças e componentes necessários ao atendimento do PMMP, através do sistema ERP, com o auxílio da ferramenta Excel, quando necessários ajustes e melhorias pontuais.

Após a geração da lista de materiais, peças e sobressalentes necessários ao atendimento do PMMP, sugere-se a aplicação da proposta de Konrad (2016), ou seja, a consolidação da lista de materiais, peças e sobressalentes em estratégia de aquisições via Registro de Preços. No entanto, vale destacar que é imprescindível a coordenação/integração da área de Compras e Manutenção para padronização dos materiais e o planejamento de materiais, peças e sobressalentes, até o recebimento (DONAS, 2004).

Porém, como destacou Konrad (2016), a utilização do Registro de Preços pressupõe um planejamento de produção firme. Ademais, faz-se necessário o planejamento de manutenção firme e alinhado previamente com o planejamento de produção. Um bom planejamento deve considerar tempo de aquisição e peças de reposição (PEREIRA, 2011).

Acredita-se que a sugestão de oportunidade de melhoria poderá contribuir para a redução do tempo de aquisição de materiais, peças e componentes da família de equipamentos fabris escolhida para implantação inicial, uma vez que haverá a estratégia de aquisição de materiais, peças e componentes por Registro de Preços. Haverá ainda o alinhamento prévio do período previsto da aquisição e da utilização do material, peça ou componente de acordo com o PMMP.

Recomenda-se a análise desse procedimento inicial pela equipe de gestão de PCM do LFO, assim como a implantação posterior das demais famílias de equipamentos fabris, com as devidas necessidades de adaptações, face particularidade de cada família de equipamento.

Contudo, vale destacar que somente o PMMP implantando com a descrição dos materiais, peças e componentes necessários para realização das manutenções sistemáticas, não garante a funcionalidade dos equipamentos fabris em completude, uma vez que, com o tempo de uso, os materiais, peças e componentes não contemplados no PMMP do LFO devem apresentar desgaste, sendo necessário o desenvolvimento de alguma metodologia de previsão destes materiais, peças e

componentes de recursos indiretos¹² ao PMMP. Assim, recomenda-se esta análise em trabalhos futuros.

6.2.2 Plano Mestre de Manutenção Preventiva (PMMP)

O principal produto do PMMP é o plano de trabalho que deve ser cumprido dentro de um determinado período de tempo pela equipe do CTR, sendo que o horizonte do no LFO estudado é anual. Assim, o PMMP não ser considerado na geração do Plano Mestre de Produção (PMP) é um ponto crítico. Principalmente no caso estudado em que o CTR responsável depende de liberação do equipamento fabril pela equipe do PCP.

A proposta de melhoria para o processo de elaboração do PMMP é a integração entre o processo de elaboração do Plano Mestre de Produção (PMP) realizado pelo PCP e a elaboração do PMMP realizada pelo PCM. Havendo assim, um planejamento integrado.

Para tal, a elaboração do planejamento de manutenção de um período pré-determinado, embasado em roteiros de manutenção cadastrados no sistema ERP-SAP/R3 e a coordenação/integração da área de PCP para consideração deste, deve ocorrer de maneira integrada na elaboração do Plano Mestre de Produção. Ao PCP, cabe a decisão de geração do Plano Mestre de Produção via sistema ERP- SAP/R3 ou *Excel*.

Todavia, segundo AMBROSINO (2016), o sistema ERP utilizado no LFO pauta-se na lógica de capacidade infinita, enquanto que seria melhor a utilização de uma lógica de capacidade finita, considerando a capacidade real do sistema produtivo no momento da produção. Com isso, o planejamento e a programação da produção são realizados adicionalmente em planilhas do *Excel*. Verifica-se, assim, não ser viável a sugestão do Plano Mestre de Produção (PMP) via sistema ERP- SAP/R3, restando apenas à sugestão de geração do PMP em *Excel*, pelo PCP, considerando PMMP previamente elaborado pelo PCM, no sistema ERP.

Pode-se destacar algumas vantagens da integração do PMMP e o PMP em planejamento integrado, tais quais: 1) a melhoria do planejamento dos recursos humanos; 2) a implantação do processo de materiais, peças e componentes necessários ao atendimento das manutenções sistemáticas por Registro de Preços e;

¹² Recurso indireto: Demanda definida externamente à programação da manutenção.

3) o desenvolvimento do senso de cooperação, responsabilidade e parceria de planejamento integrado entre as equipes de PCM e PCP.

6.2.3 Gestão da manutenção dos ativos descentralizada

A Gestão da manutenção dos ativos tem uma estrutura organizacional descentralizada¹³, uma vez que não existe uma coordenação central dos os três PCM específico de gestão e execução da manutenção do LFO, a saber: manutenção da produção e utilidades, manutenção predial e manutenção de instrumentos.

Nesse contexto, não existe um planejamento integrado da manutenção, sendo esse um ponto crítico e oportunidade de melhoria. A composição do planejamento da manutenção dos equipamentos fabris envolve, por exemplo, o planejamento de parada da produção e a coordenação de parada de todos os ativos dependentes e, portanto, precisam ser planejadas conjuntamente.

Para tal, é importante garantir integração entre o planejamento dos três setores de PCM do LFO, divididos por especialidade, a saber: manutenção da produção e utilidades, manutenção predial e manutenção de instrumentos. De forma que a organização e o controle do Plano Mestre de Manutenção Preventiva seja executado por um órgão central, através de definição de padrões técnicos de manutenção e diretrizes de gestão estabelecidas de modo centralizado¹⁴.

Segundo DONAS (2004), para a que a manutenção possa ser voltada para a gerência e solução dos problemas de produção a fim de tornar a empresa competitiva no mercado e maximizando os resultados, ela deve ser baseada em ações planejadas integradas com coordenação das atividades, afim de não ocorrerem descontinuidade na execução dos serviços. Outrossim, Xenos (1998) alerta que quanto maior for o universo a ser atendido, mais complexo se tornará o planejamento da manutenção. Sendo, desta forma, mais complexo a definição de diretrizes a serem estabelecidas de modo centralizado.

¹³ Manutenção descentralizada: cada área possui sua equipe de manutenção diretamente subordinada ao chefe imediato.

¹⁴ Manutenção centralizada: A organização e o controle são executados por um órgão central autônomo/ Modo centralizado: Diretrizes de gestão estabelecidas para o cumprimento em todos os três núcleos próprios de gestão e execução da manutenção do LFO, a saber: manutenção da produção e utilidades, manutenção predial e manutenção de instrumentos.

Nesse sentido, a Engenharia de Manutenção é uma quebra de paradigma na Manutenção, pois, é o suporte técnico destinado a consolidar a rotina e implantar melhoria. De forma geral, as principais atribuições são: fazer análise de falhas e estudos, elaborar planos de manutenção e inspeção, acompanhar indicadores, participar de novos projetos (interface com a engenharia), aumentar disponibilidade, aumentar confiabilidade e aumentar manutenibilidade (KARDEC; NASCIF, 2010).

Tendo em vista a descentralização das atribuições de Engenharia de Manutenção pelos três PCM do LFO, uma alternativa de melhoria é a implantação de um núcleo autônomo de Engenharia de Manutenção capaz de suportar o PCM do LFO. Com tal alternativa, política, padrões, processos, planejamento e controle a nível tático passaria a ter controle centralizado pela equipe de Engenharia de Manutenção, área destinada ao suporte técnico designado a consolidar a rotina e implantar melhoria(KARDEC; NASCIF, 2010).

Enquanto que, a programação, execução e controle operacional continuariam por especialidade em gestão específica com cada um dos três PCM distintos o que, neste caso, não demandaria alteração da estrutura organizacional do LFO.

Nessa proposta, a manutenção passará a ter dupla gestão: 1) Gestão da Engenharia de Manutenção, no que se referem aos padrões, políticas e ao planejamento e 2) Gestão do PCM por especialidade, para programação, execução e controle das atividades de manutenção por especialidade.

A figura 22 representa a proposta de conexão matricial de atividades entre a Engenharia de Manutenção e os PCM por especialidade.

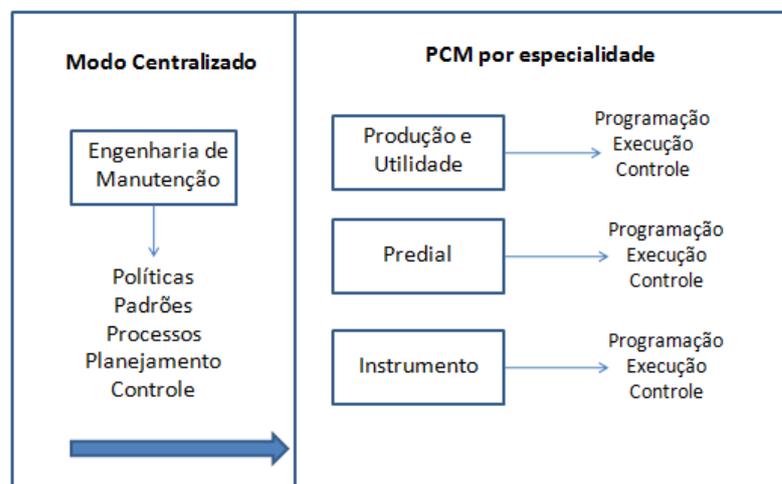


Figura 22: Proposta de conexão matricial de atividades entre a Engenharia de Manutenção e PCM por especialidade.
Fonte: Autora, 2018.

6.2.4 Deficiência entre processos e a comunicação entre as áreas

Os processos e a comunicação entre as áreas do LFO são deficientes, sendo estes pontos críticos para a otimização do planejamento da manutenção. Quanto à comunicação, após a implantação do planejamento integrado, uma oportunidade de melhoria é a criação de uma sistemática de monitoramento e controle permanente do PMMP.

Neste contexto, é importante garantir nesta sistemática a participação da gestão da engenharia de manutenção, quando implantada e a gestão dos PCM por especialidade. Ademais, a participação dos gestores das partes interessadas, como a produção, a qualidade, a segurança e o meio ambiente, entre outras. Vale destacar que, essa sistemática buscará manter todas as áreas atualizadas quanto ao cumprimento do PMMP.

Existe no LFO a prática de reunião de refinamento da programação de produção sob coordenação do planejamento e controle da produção (PCP) através de reuniões semanais com as partes interessadas, a saber: PCP, PCM, qualidade, produção, entre outras. Após implantação do planejamento integrado, caso a equipe de PCM decida por manter a prática de aperfeiçoamento do processo por meio de alinhamento prévio com o PCP antes da reunião semanal, o universo deste contemplará apenas manutenções corretivas programadas¹⁵.

Ao passo que, manutenções preventivas estarão contempladas previamente no Plano Mestre de Produção e manutenções corretivas emergenciais¹⁶ serão tratadas emergencialmente após a ocorrência de falha.

Com a implantação da sugestão de um planejamento integrado como já abordado no item anterior, recomenda-se que se estabeleçam canais de comunicação e um plano de ações periódicas de comunicação entre as partes interessadas, de forma que todos consigam acompanhar o andamento deste processo de melhoria e contribuindo para o mesmo.

Quanto aos processos, o LFO possui iniciativas de gestão de processos desde 2005, com o trabalho de consultoria da COPPE. No entanto, poucas ações propostas

¹⁵ Manutenção corretiva programada: quando ocorrem estudos que comprovam a frequência de ocorrências (PEREIRA, 2009).

¹⁶ Manutenção corretiva emergencial: ocorre sem nenhuma previsão, sua principal característica é que o conserto se inicia após a ocorrência de falha, dependendo da disponibilidade de mão de obra e material necessário (PEREIRA, 2009).

para a solução dos problemas apontados pela consultoria foram adequadamente desenvolvidas pelo LFO, por falta de continuidade e priorização dos trabalhos de melhoria (DIAS, 2015).

Em 2011, um novo trabalho com a consultoria COPPE foi desenvolvido, trazendo como fruto deste trabalho a visão de processos de negócios do LFO e a implantação do Escritório de Processos de Negócios (EPN). O EPN foi criado em 2013, com o objetivo de transformar o LFO em um laboratório orientada por processos, de forma compartilhada com todos os funcionários (DIAS, 2015). Desde então, o marco de atuação do EPN foi o apoio à implantação do sistema ERP e a capacitação de usuários-chaves indicados quanto à metodologia BPMN e o *software* Bizagi.

Em 2015, Dias (2015) concluiu que as atividades do EPN ainda eram pontuais, atendendo as demandas internas dos usuários-chaves indicados. Dando início, neste período, ao projeto de alinhamento da estratégia aos processos.

No que se refere à manutenção, foi possível observar a orientação e padronização de procedimentos internos com a definição de processos definidos a nível operacional, como, por exemplo, o procedimento operacional padrão de cadastro e alteração de documentos de manutenção, lista de tarefas de manutenção, elaboração de planos de manutenção, entre outros.

No entanto, no que se refere ao planejamento da manutenção não se observou desenvolvimento de projeto de alinhamento da estratégia aos processos da manutenção e demais partes interessadas. Uma alternativa é o desenho do processo de planejamento da manutenção com as sugestões propostas neste estudo, bem como o estudo do desdobramento do mesmo com as partes interessadas, ou seja, um desenho de processo institucional de Planejamento integrado. Desta forma, recomenda-se a utilização deste estudo inicial e o desenvolvimento da sugestão em trabalhos futuros.

Por fim, com o desenvolvimento de projeto de alinhamento da estratégia aos processos da manutenção e demais partes interessadas, a elaboração dos processos de gestão da manutenção quanto ao planejamento integrado, à criação dos canais de comunicação entre as partes interessadas e a criação de plano de ações periódicas de comunicação entre as partes interessadas, visando melhorar os processos e a comunicação entre as áreas, no que tange ao cumprimento do PMMP, recomenda-se previamente a definição dos itens de controle, referente à aderência do processo de planejamento integrando.

6.3 PROPOSTA DE PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA SISTEMÁTICA

Há na literatura diversas abordagens relativas à elaboração do planejamento de manutenção preventiva sistemática. No entanto, em síntese, há convergência quanto às etapas de elaboração do planejamento de manutenção preventiva sistemática. O quadro 6 apresenta a síntese das etapas sugeridas para elaboração do planejamento da manutenção preventiva sistemática.

Definição do tipo	Definição da estratégia de gestão da manutenção a ser utilizada por equipamento (KARDEC & NASCIF, 2009).
	Identificação e classificação dos ativos (PEREIRA, 2011).
	Organização dos equipamentos quanto à escolha do tipo de manutenção (OLIVEIRA, 2013).
Elaboração dos planos e rotas de inspeções	Elaboração dos planos preventivos e instruções para execução (PEREIRA, 2011).
	Elaboração dos planos de manutenção individuais dos equipamentos (OLIVEIRA, 2013).
	Elaboração dos planos preventivos sistemáticos e rotas de inspeção, com previsão de todos os recursos necessários (KARDEC & NASCIF, 2009).
Planejamento de material	Observação de peças críticas e peças de reposição (PEREIRA, 2011).
	Plano de substituição de peças ou componentes do sistema que podem falhar na operação (CAVALCANTE; ALMEIDA, 2005).
Gestão da base de dados	Cadastro e demais revisão sistemática dos registros no sistema de manutenção (PEREIRA, 2011).
	Na etapa de execução, faz-se necessário coletar dados que serão necessários na etapa de verificação (JUNIOR <i>et al.</i> , 2012).
Controle	Definição dos itens de controle para monitorar o desempenho e revisões no processo de elaboração do planejamento e controle da manutenção (PEREIRA, 2011).
	A verificação é quando por meio de comparação das metas desejadas e dos resultados obtidos, verifica-se se o planejado foi de fato realizado (JUNIOR <i>et al.</i> , 2012).
Execução	Elaboração das ordens de serviço que compõe o planejamento da manutenção para cada equipamento (KARDEC & NASCIF, 2009).

Quadro 6: Síntese das etapas sugeridas para elaboração do planejamento da manutenção preventiva sistemática

Fonte: Autora, 2018.

Nesse contexto, a macro proposta em etapas para elaboração do planejamento de manutenção preventiva sistemática, considerando síntese da revisão da literatura é apresentada na figura 23.



Figura 23: Proposta com macro etapas para elaboração do planejamento de manutenção preventiva sistemática
Fonte: Autora, 2018.

A primeira etapa do macroprocesso proposto de definição do tipo de manutenção converge com a premissa interna de que equipamentos fabris relacionados às Boas Práticas de Fabricação são considerados críticos, logo, são classificados como “classe A¹⁷”. Estes equipamentos são mantidos pela filosofia de manutenção preventiva sistemática, estando concluída à primeira etapa. Desta forma, para tal etapa, não há proposta de melhoria.

Referente à segunda etapa do macro processo proposto de elaboração dos planos sistemáticos de manutenção preventiva, o LFO conta com um processo estruturado e implantando através de procedimento interno, previamente apresentado no tópico de mapeamento e análise do cenário de manutenção do LFO.

Os pontos críticos apresentados nessa etapa se relacionam na Árvore de Realidade Atual (ARA), ferramenta da Teoria das Restrições, com o efeito indesejado de longo tempo de aquisição de materiais. Sendo assim, se fazem necessárias previsibilidades e descrições dos materiais, peças e componentes, inicialmente nos planos de manutenção, seguida pelo cadastro das informações no sistema.

Para proposta da terceira etapa do macro processo proposto de Planejamento de material é fundamental o cumprimento da etapa predecessora de previsibilidades e descrições dos materiais, peças e componentes, inicialmente nos planos de manutenção e cadastro das informações no sistema. Feito isto, o caminho para alternativa proposta será a geração do relatório de peças críticas de reposição, através

¹⁷ Classe A: de importante grau de manutenção, processo e qualidade;

do sistema, seguidas da verificação da viabilidade de padronização dos componentes e a definição da estratégia de reposição dos itens críticos.

A quarta etapa do macro processo proposto de Gestão da Base de Dados converge com o efeito indesejado, levantado através da ARA, de processos e comunicação deficiente. A alternativa proposta especificamente quanto à elaboração do planejamento da manutenção preventiva sistemática é a criação de processo de revisão sistemática dos registros no sistema de informação com a convergência sistemática de revisão dos itens que serão verificados na etapa sucessora.

A quinta etapa do macro processo proposto é o Controle com a definição dos itens a serem monitorados quanto ao desempenho e revisões do planejamento da manutenção preventiva sistemática.

Por fim, a sexta etapa do macro processo proposto é elaboração das ordens de serviço que compõe o planejamento da manutenção para cada equipamento e a distribuição das mesmas por período pré-determinado.

A figura 24 representa um processo detalhado contemplando propostas apresentadas nos tópicos 6.2 e 6.3, com relação direta ao processo de elaboração do planejamento de manutenção preventiva sistemática.

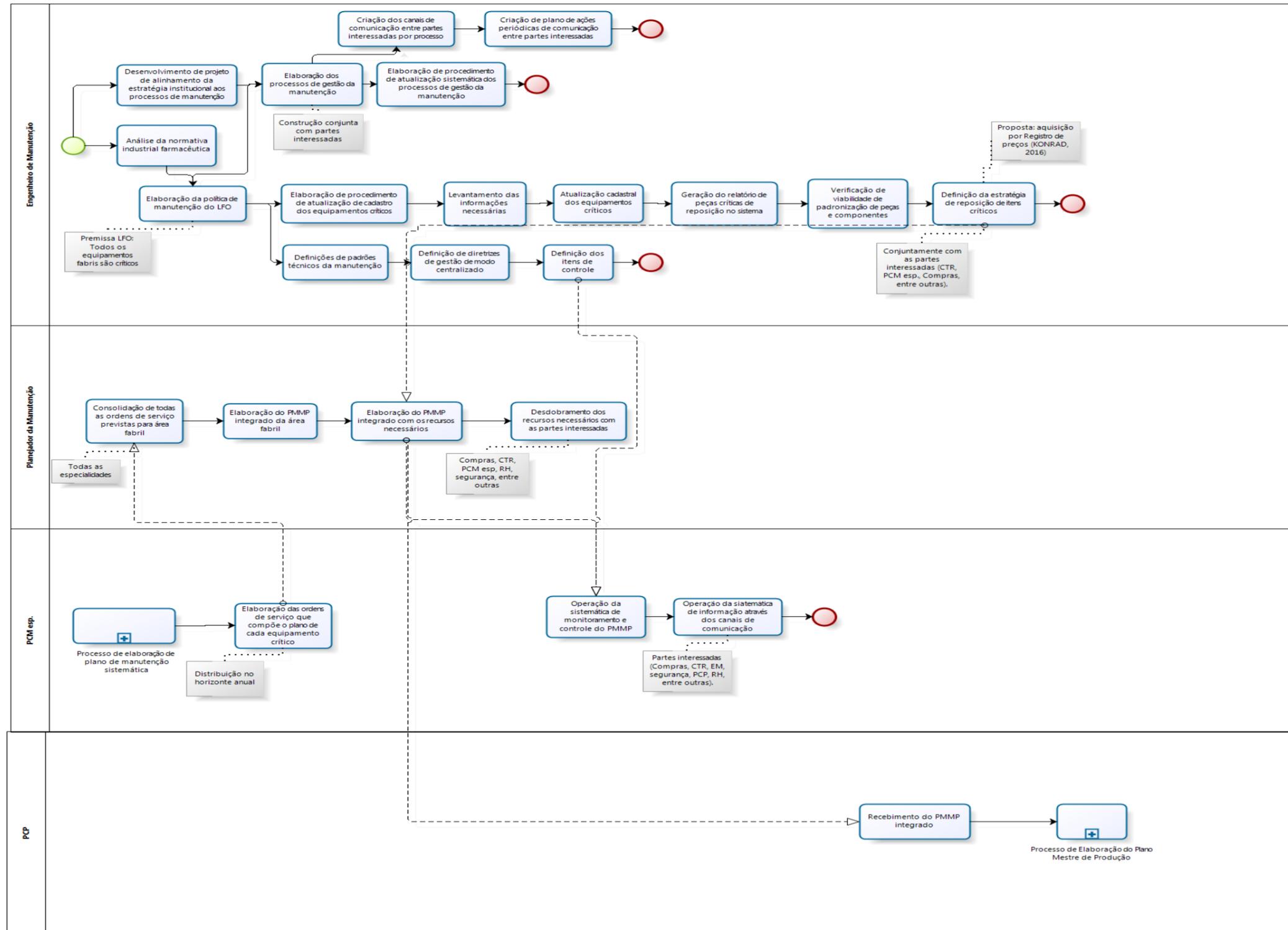


Figura 24: Proposta com micro etapas para elaboração do planejamento de manutenção preventiva sistemática
 Fonte: Autora, 2018.

7 CONCLUSÃO

O principal objetivo desta dissertação é analisar o processo de planejamento de manutenção preventiva sistemática do LFO estudado e propor oportunidade de melhoria para esse processo destinado ao planejamento automático da manutenção de equipamentos fabris, baseado em tempos e requisitos pré-determinados na elaboração do plano de manutenção. Optou-se por utilizar uma metodologia de Estudo de Caso descritivo exploratório, de campo, em abordagem qualitativa e assim pode-se entender como o processo de planejamento da manutenção preventiva sistemática é tratado no LFO.

O resultado da pesquisa mostrou-se satisfatório tendo em vista que foi possível analisar a estrutura e responsabilidades das áreas de produção e operação e, posteriormente, através da definição dos processos operacionais da manutenção, realizar o mapeamento da programação da manutenção e da elaboração dos planos de manutenção. Ademais, analisar o mapeamento e o cenário de manutenção que, conjuntamente com a definição e análise dos processos de suporte corroborou para a construção da análise do cenário de manutenção.

Através da análise do Mapa Estratégico do LFO foi possível realizar o desdobramento e construção do Mapa de Objetivos Intermediários (MOI) do LFO. Com o MOI, foi possível entender que dentre os diversos possíveis efeitos indesejados que dificultam o atendimento aos programas do MS, especificamente no que tange ao planejamento da manutenção preventiva sistemática, foi possível estruturar os principais pontos constatados na análise do cenário da manutenção e a raiz dos problemas verificados através da estruturação com a utilização da Árvore de Realidade Atual (ARA).

A análise ARA permitiu o destaque de alguns pontos críticos, a saber: o longo tempo de aquisição de materiais, a ausência de alinhamento entre o PMMP e o PMP, a deficiência nos processos e na comunicação entre as partes interessadas e a descentralização na gestão da manutenção do LFO.

Através da análise da ARA foi possível realizar a identificação de pontos críticos e oportunidades de melhoria. Ainda, foi possível realizar a síntese das principais etapas para elaboração do PMMP e através da análise da síntese, conjuntamente com a identificação de pontos críticos e oportunidades de melhorias através da análise da ARA, foi possível realizar a proposta de elaboração de PMMP.

A proposta de elaboração do PMMP consta de seis etapas: definição do tipo de manutenção, elaboração dos planos preventivos sistemáticos, planejamento de material, gestão da base de dados, controle e execução das ordens de serviço.

Tal estudo apresentou limitação acerca do ambiente a ser pesquisado, tendo em vista que considerou apenas o departamento de manutenção do LFO, contemplando assim, a manutenção dos equipamentos fabris e utilidades e não contemplando a manutenção predial e de instrumentos.

Ainda, no que se refere aos materiais, peças e componentes, as alternativas propostas foram: descrições dos materiais, peças e componentes nos planos de manutenção, cadastro das informações de materiais, peças e componentes no sistema da manutenção, criação de sistemática de atualização cadastral dos equipamentos fabris, geração do relatório de peças críticas de reposição no sistema de manutenção, a verificação da viabilidade de padronização dos componentes e a definição da estratégia de reposição dos itens críticos, sendo, todas essas etapas predecessoras do processo de planejamento de recursos.

No que se refere ao planejamento da manutenção, as alternativas propostas foram: consideração do PMMP como planejamento antecessor ao PMP, planejamento dos recursos necessários ao PMMP e desdobramento do PMMP e do planejamento dos recursos necessários com as partes interessadas.

Quanto à comunicação, as alternativas propostas foram: realizar a criação de canais de comunicação entre as partes interessadas no processo e a criação de ações periódicas de comunicação entre as partes interessadas no processo. Ambas, a serem elaboradas após a realização da proposta de elaboração dos processos de gestão da manutenção.

Por fim, propõe-se uma revisão documental deste a origem do processo, iniciando com uma análise prévia normativa quanto à manutenção e a indústria farmacêutica, passando pela elaboração da política de manutenção, a elaboração de padrões técnicos de manutenção e criação de diretrizes de gestão de modo centralizado.

Ao passo que, todas essas ações propostas, consigam convergir para o crescimento e desenvolvimento da manutenção no conceito de fábrica inteligente como gestão estratégica para evolução da área, ao caminho da evolução da Quarta Revolução Industrial/ Indústria 4.0.

8. RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Para melhoria do processo de planejamento da manutenção preventiva sistemática em um LFO foram propostas nesta dissertação oportunidades de melhoria interna ao Instituto. No entanto, independente destas, é preciso que sejam implantadas estudos e medidas que, conjuntamente, fortalecerão o sistema de gestão da manutenção em um LFO.

Primeiramente, vale pontuar a necessidade de definição de critérios de seleção dos medicamentos estratégicos para o SUS, em metodologia definida com aprofundamento de discussão de critérios de prioridade e papel dos LFO (FIGUEIREDO *et al.*, 2017). Vale também destacar a necessidade de pautar tais discussões na capacidade instalada de produção dos LFO e na condução de estudos de desempenho dos mesmos.

A partir deste, com o papel claramente definido, poderá o LFO conduzir estudos de reavaliação do sistema de produção à luz da política industrial estipulada no país. Ademais, estudos de reavaliação das estratégias de gestão da produção de manutenção, assim como, para cada equipamento de produção, definição de estratégia de manutenção adequada à política industrial.

Outro ponto que cabe aprofundamento de discussão é o LFO contar com diferentes vínculos de recursos humanos necessários à execução dos serviços de manutenção, em uma gestão de pessoal complexa e crítica, com alta rotatividade, contrariando a premissa de abordagem da manutenção preventiva de equipe técnica especialista. Nesse sentido, são oportunos estudos relacionados ao processo de contratação e qualificação de pessoal em um LFO.

Por fim, vale pontuar também a necessidade de desenvolvimento de estudos relacionados aos materiais necessários aos serviços de manutenção dos LFO. Principalmente, estudos que corroborem para ações coordenadas que visem ao suprimento regular e adequado de materiais e peças sobressalentes necessários à manutenção dos equipamentos da RBPPM.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFOB. Associação dos Laboratórios Farmacêuticos Oficiais do Brasil, 2017. Disponível em: <<http://www.alfob.org/portugues/site/institucional>. Acesso em: 15 de ago.2017.>

ALKAIM, J. **Metodologia para incorporar conhecimento intensivo às tarefas de manutenção centralizada na confiabilidade aplicada em ativos de sistemas elétricos**. Tese de Doutorado submetida à Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do Título de Doutor em Engenharia de Produção.—[s.l.] Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

BESSANT, J. *et al.* **Rediscovering continuous improvement**. v. 14, n. n.1, p. 17–29, 1994.

BORLIDO, D.J.A. **Indústria 4.0- Aplicação a Sistemas de Manutenção**. Dissertação de mestrado submetida à Faculdade de Engenharia Universidade do Porto, 2017.

BRANCO Filho, Gil. **A Organização, o Planejamento e o Controle da Manutenção**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.

BRASIL. **Programação Anual de Saúde (PAS) 2012**, 26 jun. 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde, 2017. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/leia-mais-o-ministerio/581-sctie-raiz/deciis/12-deciis/12086-produtos-estrategicos-para-o-sus>>

BRASIL. Ministério da Saúde, 2018. Disponível em: <<http://portalms.saude.gov.br/>>. Acesso em: 5 mar. 2018

BUSS, P.; CARVALHEIRO, J.; CASAS, C. **Medicamentos no Brasil: inovação e acesso**. [s.l: s.n.]. v. 1

BUSS, P. M.; CARVALHEIRO, J. DA R.; CASAS, C. P. R. (EDS.). **Medicamentos no Brasil: inovação & acesso**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2008b.

BUSS, P. M.; TEMPORÃO, J. G.; CARVALHEIRO, J. DA R. (EDS.). **Vacinas, soros & imunizações no Brasil**. Rio de Janeiro, RJ: Editora Fiocruz, 2005.

CABRAL, J. **Organização e Gestão da Manutenção dos conceitos à prática...** [s.l.] Lidel, 2006.

CAPETTI, E. **Papel da gestão da Manutenção no Desenvolvimento da Estratégia de Manufatura**. 2005.

CARSTENS, L. **O papel da gestão da manutenção na estratégia de operações**. [s.l.] Universidade Católica do Paraná, 2007.

CASSEL, R.; KLIPPEL, M.; JÚNIOR, J. **Considerações críticas acerca da relação**

do mecanismo da função produção de simulação computacional - um estudo de caso. 2004.

CAVALCANTE, C. A. .; DE ALMEIDA, A. **A multi-criteria decision-aiding model using PROMETHEE III for preventive maintenance planning under uncertain conditions.** Journal of Quality in Maintenance Engineering, v. 13, n. 4, p. 385–397, 2007.

CAVALCANTE, C. A. V.; ALMEIDA, A. T. DE. **Modelo multicritério de apoio a decisão para o planejamento de manutenção preventiva utilizando PROMETHEE II em situações de incerteza.** Pesquisa Operacional, v. 25, n. 2, p. 279–296, ago. 2005.

CBOK, B. **Guia para o Gerenciamento de Processo de Negócio (BPM) Corpo Comum de Conhecimento.** 1a edição ed. [s.l: s.n.]. v. 3

COELHO, D. **Alinhamento entre a área de manutenção de equipamentos e a gestão estratégica universitária.** Brasília-DF: UnB, 2009.

COLTRE, J.; MARTINS, L.M. **A Indústria 4.0 na Gestão Estratégica: desafios e oportunidades para empresas brasileiras.** Revista terra e cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa, V.34, 2018.

CORRÊA, M. C. D. V.; RODRIGUES, P. H. A.; CAETANO, R. **Os medicamentos como uma questão estratégica para a viabilidade do Sistema Único de Saúde.** Physis: Revista de Saúde Coletiva, v. 28, n. 1, 24 maio 2018.

CSILLAG, J. M., & CORBETT, T. (1998). **Utilização da teoria das restrições no ambiente de manufatura em empresas no Brasil.** EAESP/FGV/NPP - NÚCLEO DE PESQUISAS E PUBLICAÇÕES (17), 17.

DAVENPORT, T. H. **Reengenharia de processo como inovar na empresa através da tecnologia da informação.** Rio de Janeiro: Campus, 1994.

DEMING, W. E. **Saia da Crise: as 14 lições definitivas para controle de qualidade de W. Edwards Deming.** São Paulo: Futura, 2003.

DETTMER, H. William. **The logical thinking process: A systems approach to complex problem solving.** ASQ Quality Press, 2007.

ENOKI, C. **Gestão de processos de negócio: uma contribuição para a avaliação de soluções de business process management (BPM) sob a ótica da estratégia de operações.** [s.l.] USP- Escola Politécnica, 2006.

FABRO, E. **Modelo para planejamento de manutenção baseado em indicadores de criticidade de processo.** [s.l.] UFSC, 2003.

FARDELONE, L.; BRANCHI, B. **O setor de biofármacos e as oportunidades para o Brasil Biopharmaceutical sector and opportunities for Brazil.** v. 9, p. 29–38, dez. 2006.

FIGUEIREDO, A.T.; SCHRAMM, J.M.D.A., PEPE, V.L.E. **The public production of medicines compared to the National Policy of Medicines and the burden of disease in Brazil.** Caderno de Saúde Pública, 2017.

FIOL, M.B. **Identificação de problemas em processos de negócio usando a modelagem de processos em BPMN e a Árvore de Realidade Atual.** UFRJ, 2014.

FURMANN, J. C. **Desenvolvimento de um modelo para a melhoria do processo de manutenção mediante a análise de desempenho de equipamentos.** Florianópolis: UFSC, 2002.

GADELHA, C. **A produção e o desenvolvimento de vacinas no Brasil. A produção e o desenvolvimento de vacinas no Brasil**, v. III, 1996.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOLDRATT, E. (1990). **The Haystack syndrome: Sifting Information Out of the Data Ocean.** Great Barrington: North River Press.

GOLDRATT, E. (1990). **What is thing called the Theory of Constraints, and how should it be implemented.** Croton-on-Hudson: North River Press.

INTERFARMA. Associação da Indústria Farmacêutica de Pesquisa, 2018. Disponível em: <<https://www.interfarma.org.br/biblioteca>>. Acesso em: 5 maio. 2018

JUNIOR, I. *et al.* **Gestão da qualidade e processos.** 1a ed. ed. [s.l: s.n.].

JUNIOR, J.A.V.A., KLIPPEL, M., LEIS, R.P. **Princípios Básicos de Construção de Sistemas De Produção com Estoque-Zero / Sistema Toyota de Produção – Uma Abordagem Analítica.** XXIII ENEGEP - Ouro Preto, MG, Brasil, 22a 24 de outubro de 2003.

JURAN, J. **A qualidade desde o projeto.** São Paulo: Cengage Learning, 2009. v. 2

KARDEC, A.; NASCIF, J. **Manutenção: função estratégica.** [s.l.] 3. ed, 2010.

LANDIM, A. *et al.* **Tendências internacionais e oportunidades para o desenvolvimento de competências tecnológicas na indústria brasileira de vacinas**, 2012.

LUCHESE, M. *et al.* **Dependência tecnológica na produção de imunobiológicos no Brasil: transferência de tecnologia versus pesquisa nacional.** jan. 2017.

LFO. Laboratório Farmacêutico Oficial. Relatório de Estrutura Organizacional e Organogramas do LFO. Organogramas_LFO_2017. Rio de Janeiro. 2017.

LFO. Laboratório Farmacêutico Oficial. Planilha em Excel da programação da manutenção de equipamentos fabris. Programação 25.06 à 29.06.18. Rio de Janeiro. 2018.

LFO. Laboratório Farmacêutico Oficial. Planilha em Excel com planejamento da manutenção com horizonte de dez anos. Planejamento PCM. Rio de Janeiro. 2018.

LFO. Laboratório Farmacêutico Oficial. Planilha em Excel do planejamento da manutenção com horizonte anual. Planejamento 01012019_31122019. Rio de Janeiro. 2018.

LFO. Laboratório Farmacêutico Oficial. Procedimento Operacional Padrão (LFO-PCM-POP.002). Rio de Janeiro. 2018.

LFO. Laboratório Farmacêutico Oficial. Procedimento Operacional Padrão (pop_06105012018). Rio de Janeiro. 2018.

LFO. Laboratório Farmacêutico Oficial. Planilha em Excel da programação de produção. Programação da produção. Rio de Janeiro. 2018.

LFO. Laboratório Farmacêutico Oficial. Planilha em Excel de Controles da manutenção. Controle PCM. Rio de Janeiro. 2018.

LFO. Laboratório Farmacêutico Oficial. Planejamento Estratégico do LFO. Planejamento_Estrategico_20162019. Rio de Janeiro. 2018.

MAGALHÃES, J. L. DE; ANTUNES, A. M. DE S.; BOECHAT, N. **Laboratórios farmacêuticos oficiais e sua relevância para saúde pública do Brasil**. RECIIS, v. 5, n. 1, 31 mar. 2011.

MAIA, J. L.; CERRA, A. L.; ALVES FILHO, A. G. **Inter-relações entre Estratégia de Operações e Gestão da Cadeia de Suprimentos: estudos de caso no segmento de motores para automóveis**. Gestão & Produção, v. 12, n. 3, p. 377–391, dez. 2005.

MARQUES, P. **Implementação de um Sistema de Manutenção Preventiva**. Portugal: Universidade de Aveiro, 2009a.

MARQUES, P. **Implementação de um Sistema de Manutenção Preventiva**. [s.l.: s.n.].

NOREEN, E.; Smith, D.; Mackey, J. T. **A teoria das restrições e suas implicações na contabilidade gerencial**. Trad. por Claudiney Fullmann. São Paulo, Educator, 1995.

OLIVEIRA, D. **Implementação de um plano de manutenção preventiva numa empresa de fundição**. Braga: Universidade do Minho, 2013.

OLIVEIRA, E. A. DE; LABRA, M. E.; BERMUDEZ, J. **A produção pública de medicamentos no Brasil: uma visão geral**. Cadernos de Saúde Pública, v. 22, n. 11, p. 2379–2389, nov. 2006.

OLIVEIRA, J. C. .; SILVA, A. P. **Análise de indicadores de qualidade e produtividade da manutenção nas indústrias brasileiras**. n. Ano 8, p. 53–69, set. 2013.

PAIM, R. **Gestão de processos: pensar, agir e aprender**. 1. ed. [s.l.: s.n.]. v. 1

PEPE, V. L. E. *et al.* **Caracterização de demandas judiciais de fornecimento de medicamentos “essenciais” no Estado do Rio de Janeiro, Brasil**. Cadernos de Saúde Pública, v. 26, n. 3, p. 461–471, mar. 2010.

PEREIRA, M. **Engenharia de Manutenção. Teoria e Prática**. [s.l.] 2a ed., 2009.

PINTO, A. K.; XAVIER, J. A. N. **Manutenção: função estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.

PORTER, M. E. **Estratégia Competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. n. 9a. ed, 1991.

RAMÍREZ, E. **Metodologia de priorização de equipamentos médicos para programas de manutenção preventiva em hospitais**. Campinas- SP: UNICAMP, 1996.

SANTOS, M. R. DOS; HEXSEL, A. E. **A Obtenção da Vantagem Competitiva Através do Desenvolvimento de Competências Organizacionais a partir da Combinação e Integração de Recursos**. 2005.

SANTOS, L.; VARVAKIS, G.; GOHR, C. **Por que a estratégia de operações de serviços deveria ser diferente? Em busca de um modelo conceitual**. 2004.

SHIBA, S.; GRAHAM, A.; WALDEN, D. **TQM: quatro revoluções na gestão da qualidade**. 1997.

SILVA, D. **Implementação do plano mestre de manutenção preventiva para a melhoria na eficiência de linhas de envase de leite tipo UHT: Um estudo de caso**. Rio Grande do Sul: UNIVATES, 2016.

SLACK, N. *et al.* **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2009.

SOARES, P. **Compreendendo se e como os condicionantes dos laboratórios públicos produtores imunobiológicos no Brasil interferem na atuação do gestor público**. [s.l.] UFRJ/COPPE, 2012.

SOUZA, J. B. DE. **Alinhamento das estratégias do planejamento e controle da manutenção (PCM) com as finalidades e funções do planejamento e controle da produção (PCP): uma abordagem analítica**. / José Barrozo de Souza. -- Ponta Grossa: [s.n.], 2008. 169 f. : il. ; 30 cm.

SOUZA, A. *et al.* **A Rede Brasileira de Produção Pública de Medicamentos na perspectiva da gestão de cadeias de suprimentos: o papel das TIC**. 2014.

SOUZA, A. L. P. DE *et al.* **A Rede Brasileira de Produção Pública de Medicamentos na perspectiva da gestão de cadeias de suprimentos: o papel das TIC**. Revista de Administração Pública, v. 49, n. 3, p. 615–641, jun. 2015.

TAVARES, L. A. **Excelência na Manutenção: estratégias, utilização e gerenciamento.** [s.l.] 2. ed., 1996.

TEIXEIRA, R. **Enquadramento de um plano de manutenção preventiva no sistema de ERP na Viroc Portugal.** Portugal: Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Setúbal, 2012.

VALLIM, Carlos Roberto. **O processo de raciocínio da teoria das restrições alinhado à teoria da visão baseada em recursos na geração da vantagem competitiva.** 2018.177 f.

VIANA, H.; GARCIA, R. **Planejamento e Controle da Manutenção - PCM.** [s.l.] 6. ed., 2014.

VILAROUCA, M. **Implementação de indicadores de desempenho na gestão da manutenção: uma aplicação no setor plástico.** out. 2008.

WYREBSKI, J. **Manutenção produtiva total - um modelo adaptado.** Universidade Federal de Santa Catarina—Santa Catarina: UFSC, 1997.