

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS  
MBA EM GESTÃO ESTRATÉGICA DE NEGÓCIOS

JADER AUGUSTO BAUMHARDT

PROPOSTA DE MELHORIA DO PROCESSO DE MANUTENÇÃO  
DA EMPRESA CMPC CELULOSE RIOGRANDENSE LTDA.

SÃO LEOPOLDO – RS

2015

Jader Augusto Baumhardt

Proposta de Melhoria do Processo de Manutenção  
da Empresa CMPC Celulose Riograndense Ltda.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como requisito parcial para a obtenção do  
título de Especialista em Gestão Estratégica de  
Negócios, pelo MBA em Gestão Estratégica  
de Negócios, da Universidade do Vale do Rio  
dos Sinos.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Pinto Leis

São Leopoldo – RS

2015

## RESUMO

Este trabalho teve por objetivo propor uma forma de melhoria para o processo do departamento de manutenção da empresa CMPC Celulose Riograndense Ltda, através da reestruturação do processo que até então é denominado de Otimizar a Performance de Equipamentos e Instalações Industriais e que compõem a matriz da estrutura operacional do sistema de gestão da empresa, visto a necessidade de atualização de toda a estrutura de manutenção da fábrica para atendimento da sua nova realidade, que após a conclusão da expansão propiciada através do Projeto Guaíba2 irá quadruplicar a sua capacidade produtiva. Visto que a linha de fabricação de celulose atual, apesar de ter recebido alguns investimentos de modernização, ainda possui equipamentos de mais de 40 anos, que se mostram muito diferentes dos equipamentos e sistemas modernos adquiridos para a nova linha, se faz necessário um estudo profundo dos modelos e conceitos de manutenção aplicáveis ao caso. Desta forma, este trabalho começou com a coleta de dados através da observação do atual modelo de manutenção, do estudo de seu processo, do levantamento documental existente no sistema de gestão da empresa e da busca por informações relevantes ao tema junto aos responsáveis pelos setores envolvidos. Em sequência realizou-se a análise dos dados através da Engenharia de Processos de Negócio (EPN), metodologia utilizada para mapear setores de organizações, visando melhorar a produtividade, e para o caso específico a continuidade operacional através da disponibilidade e bom funcionamento dos seus equipamentos, usando para tal o redesenho do processo considerando seus setores e atividades críticas e de suporte. Como resultado chegou-se a proposta de um modelo de processo, estrutura organizacional e indicadores para as rotinas do departamento futuro de manutenção, que levou em consideração conceitos clássicos e modernos que foram entendidos por vários profissionais especialistas desta atividade como os mais adequados para as necessidades da fábrica.

Palavras-Chave: Engenharia de Processos, Modelos de Manutenção, Indicadores de Manutenção e Manutenção em Plantas de Celulose.

## **ABSTRACT**

This work aimed to propose a form of improvement to the process in the maintenance department of company CMPC Celulose Riograndense Ltda, through the restructuring process which until then is called Optimize Equipment and Industrial Facilities Performing and composing the matrix operational structure of the company's management system, as the need to update the entire plant maintenance structure to meet its new reality, that upon completion of the expansion brought about by Guaíba2 project will quadruple its production capacity. Since the current pulp manufacturing line, although some have received modernization investments, still possesses more than 40 years equipment, which show very different equipment and modern systems acquired for the new line if a detailed study is needed maintenance of the models and concepts applicable to the case. Thus, this study began with the collection of data through observation of the current maintenance model, the study of its process, the existing documentary survey on the company's management system and search for information relevant to the issue with those responsible for the sectors involved. Sequentially held data analysis through the Business Process Engineering (EPN) methodology widely used to map sectors organizations, to improve productivity, and the special case operational continuity through the availability and proper functioning of the equipment, using for this redesign process considering its sectors and critical activities and support. As a result came up the proposal of a process model, organizational structure and indicators for the routines of the future Department of maintenance, which took into account classic and modern concepts that have been understood by various professional experts of this activity as the most suitable for with needs of the plant.

**Keywords:** Process Engineering, Maintenance Models, Maintenance Indicators and Maintenance in the Pulp Mill.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Produção mundial de celulose.....	9
Figura 2: Crescimento médio anual dos últimos 60 anos.....	9
Figura 3: Rendimento de espécies de fibra curta.....	10
Figura 4: Oito pilares de sustentação da Manutenção Produtiva Total. ....	18
Figura 5: Conjunto Básico de Elementos do BPMN.....	25
Figura 6: Macroprocesso do Negócio de Celulose.....	38
Figura 7: Interação entre os Processos Produzir Celulose.....	40
Figura 8: VAC do Processo OPEII.....	41
Figura 9: EPC Atual do Recebimento de Demandas.....	42
Figura 10: EPC Atual do Planejamento.....	43
Figura 11: EPC Atual da Execução. ....	45
Figura 12: Fluxo das atividades do Processo OPEII. ....	46
Figura 13: Organograma do Departamento de Manutenção. ....	47
Figura 14: Sistema de Informação - Operacional.....	49
Figura 15: Sistema de Informação - Custeio. ....	49
Figura 16: VAC Proposto para o Processo OPEII.....	53
Figura 17: EPC Proposto para o Recebimento de Demandas. ....	54
Figura 18: EPC Proposto para o Planejamento. ....	55
Figura 19: EPC Proposto para a Inspeção. ....	57
Figura 20: EPC Proposto para a Execução.....	58
Figura 21: Organograma Proposto para o Departamento de Manutenção. ....	63
Figura 22: Cadeia de Relação de Causa e Efeito dos Indicadores propostos à Manutenção. ...	65

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Desempenho do ID OPEII.....	51
Quadro 2: Indicadores Propostos para o ID OPEII .....	67
Quadro 3: Plano de Implantação das Melhorias Propostas .....	69

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	7
1.1. SITUAÇÃO PROBLEMÁTICA E QUESTÃO DE PESQUISA.....	12
1.2. OBJETIVOS DA PESQUISA.....	13
1.2.1. Objetivo Geral.....	14
1.2.2. Objetivos Específicos.....	14
1.3. JUSTIFICATIVAS DA PESQUISA .....	14
1.4. ESTRUTURA DO TRABALHO.....	15
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	16
2.1. DEFINIÇÃO DE MANUTENÇÃO .....	16
2.2. TIPOS DE MANUTENÇÃO.....	16
2.2.1. Manutenção Corretiva.....	16
2.2.2. Manutenção Preventiva.....	17
2.2.3. Manutenção Preditiva.....	17
2.2.4. Manutenção Produtiva Total (TPM).....	18
2.2.5. Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC) .....	19
2.3. CONFIABILIDADE, DISPONIBILIDADE E MANUTENABILIDADE.....	20
2.4. GESTÃO DA MANUTENÇÃO.....	20
2.4.1. Plano de Manutenção .....	21
2.4.2. Cadastro e Codificação de Equipamentos.....	21
2.4.3. Custos de Manutenção .....	22
2.5. GERENCIAMENTO DE PROCESSOS DE NEGÓCIO (BPM) .....	23
2.5.1. Modelagem de Processos .....	24
2.5.2. Notações para Modelagem de Processos .....	25
2.5.3. Análise dos Processos .....	27
2.5.4. Desenho dos Processos .....	27
2.5.5. Gerenciamento de Desempenho dos Processos .....	28
2.5.6. Transformação de Processos.....	29
2.5.7. Organização de Gerenciamento de Processo .....	30
2.5.8. Gerenciamento de Processos de Negócio (EPN) .....	31
2.5.9. Tecnologia de BPM.....	32

3.	MÉTODOLOGIA DE PESQUISA.....	33
3.1.	DELINEAMENTO DA PESQUISA .....	33
3.2.	DEFINIÇÃO DA UNIDADE DE ANÁLISE.....	33
3.3.	TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS .....	34
3.4.	TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS.....	35
3.5.	LIMITAÇÕES DO MÉTODO.....	35
4.	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DO DADOS .....	36
4.1.	APRESENTAÇÃO DA EMPRESA .....	36
4.1.1.	Missão da Empresa .....	38
4.1.2.	Visão da Empresa.....	38
4.1.3.	Política de Gestão.....	39
4.2.	APRESENTAÇÃO DO SETOR FOCO DO TRABALHO.....	39
4.3.	APRESENTAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL.....	40
4.3.1.	Os Processos Atuais do Setor de Manutenção .....	41
4.3.2.	A Estrutura Organizacional do Setor de Manutenção .....	47
4.3.3.	Os Sistemas de Informação do Setor de Manutenção .....	48
4.3.4.	Os Indicadores de Desempenho do Setor de Manutenção .....	50
4.4.	APRESENTAÇÃO DA SITUAÇÃO FUTURA .....	52
4.4.1.	Propostas de Melhoria nos Processos da Manutenção .....	52
4.4.2.	Propostas de Melhoria na Estrutura Organizacional da Manutenção .....	60
4.4.3.	Propostas de Melhoria nos Sistemas de Informação da Manutenção .....	64
4.4.4.	Propostas de Melhoria nos Indicadores de Desempenho de Manutenção .....	64
4.5.	PLANO DE IMPLANTAÇÃO DAS MELHORIAS .....	64
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	71
5.1.	SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS .....	72
	REFERÊNCIAS .....	73
	ANEXO I – ROTEIRO DE ENTREVISTAS .....	76



## 1. INTRODUÇÃO

Nosso mundo é um mundo de organizações (ETZIONI, 1980). E neste contexto, segundo Gonçalves (2000, p.10), “o futuro vai pertencer às empresas que conseguirem explorar o potencial da centralização das prioridades, as ações e os recursos nos seus processos”. Segundo o que foi citado acima e entendendo o conceito de processo como um conjunto de atividades pertencentes a uma organização, onde se recebe uma forma de entrada, trabalha-se esta demanda agregando-se valor a mesma, e por consequência é entregue uma saída na forma de um produto ou serviço, podemos entender a importância da estruturação dos sistemas para empresas que buscam assumir ou manter a posição de liderança de mercado, e que sabem a importância da excelência da gestão para o alcance contínuo deste objetivo.

Não diferente de outras empresas que se encontram nesta busca incessante de melhores resultados para si, para seus clientes e sociedade como um todo, com vista à sustentabilidade do negócio, se encontram as grandes organizações do ramo de celulose, produzindo a principal matéria-prima para a fabricação do papel. A celulose é o principal componente da parede celular das fibras das plantas, que em forma de madeira junto com outros compostos como a lignina, resinas e minerais, necessitam de um processo industrial para a sua separação e processamento até chegar aos padrões exigidos pelos clientes papeleiros.

A empresa em que foi elaborada a pesquisa deste trabalho atua no mercado de fibras curtas, produzindo a celulose normalmente obtida do eucalipto que é utilizada para a obtenção do papel de imprimir e escrever e de higiene e limpeza. O processo macro desta empresa se inicia na pesquisa e desenvolvimento de mudas de eucalipto que formam a sua base de plantio, que por questões estruturais se mostra à parte da área industrial, mas tão importante quanto, é uma atividade extremamente ecológica e social, exercida através da geração de empregos para a implementação e manutenção de áreas de reflorestamento e preservação de áreas nativas. Nesta atividade, contando cerca de sete anos após o plantio, também temos a colheita e transporte da madeira até a fábrica, que se dão de maneira contínua através do planejamento e logística dos diversos hortos florestais, a fim de manter uma entrega de madeira constante e de boa qualidade, de acordo com as necessidades da fábrica.

Já dentro da área industrial, observando pelo fluxo do processo, a primeira etapa de transformação é a Produção de Cavacos. Onde a madeira é recebida, lavada, cortada em cavacos de tamanhos pré-determinados, peneirados e armazenados em silos. A segunda etapa é chamada de Cozimento, que faz com que os cavacos formem uma pasta marrom, também chamada de celulose não branqueada. Esse processo, que se chama Kraft, ocorre a 150° C com adição de Sulfato de Sódio e Soda Cáustica, dissolvendo a lignina e liberando a celulose como polpa de papel de maior qualidade. Em seguida a polpa marrom é enviada para a Depuração, que consiste na separação das impurezas da madeira e dos pedaços de cavaco que não foram cozidos, e para a Deslignificação, onde é removida a lignina dissolvida pelo cozimento (substância que une as células da celulose). Chegando ao Branqueamento, a celulose sofre reações com alguns produtos para remover impurezas e melhorar as suas propriedades (alvura, limpeza e pureza química). Assim, já como polpa branqueada, a celulose é transportada até a Secagem para a remoção da água até que esta atinja um equilíbrio satisfatório com a umidade relativa do ambiente, tomando a forma de folha que é cortada e empilhada para formação de fardos, que são devidamente embalados para serem enviados aos clientes.

Existem inúmeros países comprando celulose no mercado internacional, porém, a estrutura de consumo deste produto está concentrada principalmente em alguns países da Europa (Alemanha, Reino Unido, França, Holanda, Itália e Bélgica), América do Norte (Estados Unidos e Canadá) e Ásia (Japão e China). O fluxo internacional da celulose de mercado se dá, principalmente, dos países escandinavos para a própria Europa; do Canadá para a própria América do Norte, bem como para a Europa e a Ásia, e do Brasil e Chile para a Europa, os Estados Unidos e a Ásia. O Brasil é um produtor que apresenta uma estrutura de comercialização muito importante e diversificada em termos mundiais, uma vez que os demais grandes produtores escandinavos e ibéricos concentram 98% de suas vendas no próprio continente (Macedo et al., 1995). Em termos produtivos, a produção mundial de celulose, papel e papelão tem apresentado crescimento praticamente constante desde os anos 60, atingindo em 2012 volumes de produção da ordem de 204 milhões de toneladas de celulose, e de 507 milhões de toneladas de papel e papelão. No Brasil, a produção no mesmo período alcançou patamares respectivamente de 14 (celulose) e 10 (papel e papelão) milhões de toneladas, conforme pode ser visto na Figura 1.

CELULOSE		PAPEL	
País	mil toneladas	País	mil toneladas
1. EUA	50.351	1. China	102.500
2. China	18.198	2. EUA	74.375
3. Canadá	17.073	3. Japão	26.083
4. Brasil	13.977	4. Alemanha	22.630
5. Suécia	11.672	5. Suécia	11.417
6. Finlândia	10.237	6. Coreia do Sul	11.333
7. Japão	8.642	7. Canadá	10.751
8. Rússia	7.519	8. Finlândia	10.694
9. Indonésia	6.710	9. Brasil	10.260
10. Chile	5.155	10. Indonésia	10.247
11. Índia	4.095	11. Índia	10.242
12. Alemanha	2.636	12. Itália	8.664
Demais	10.376	Demais	90.789
<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>166.641</b>	<b>TOTAL MUNDO</b>	<b>399.985</b>

Figura 1: Produção mundial de celulose.

Fonte: Bracelpa (2012).

Com esse ritmo (considerando os últimos 60 anos), o Brasil apresenta um crescimento médio de produção anual de celulose em torno de 7,5%, muito acima da média histórica mundial de 2,2% a.a. Esses números consolidam o país em posição muito positiva também quando se compara o ritmo de crescimento dos 10 maiores produtores mundiais (produtores que se enquadram em patamares muito similares ao crescimento da produção mundial). Assim, os dados mais recentes, segundo a FAO (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura), mostram que o Brasil é hoje o 4º maior produtor mundial de celulose. O crescimento do mercado pode ser visto na Figura 2 abaixo.

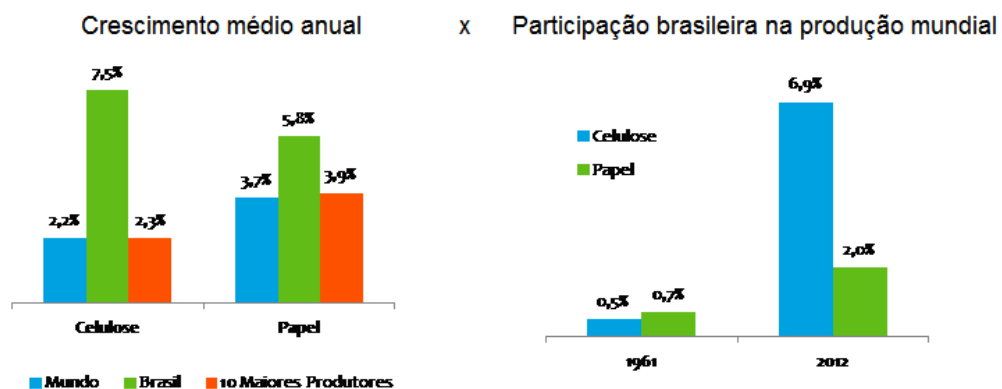


Figura 2: Crescimento médio anual dos últimos 60 anos.

Fonte: FAO apud painel florestal (2014).

Em termos de perspectivas, o Brasil possui um conjunto de aspectos que podem aumentar ainda mais a participação do país na produção mundial. Pois o país vive hoje um momento importante tanto na indústria baseada na fibra branqueada como na fibra marrom (fibra de celulose depois ou antes do processo de branqueamento). Há maturação de novos projetos industriais, expansão e atualização tecnológica de projetos existentes, consolidação de negócios entre grupos econômicos e diversos estudos para ampliação e modernização dos negócios no Brasil, além de vantagens naturais de clima e baixo índice de catástrofes como furacões e terremotos, sem falar na alta produtividade do eucalipto no solo brasileiro, que nos confere o melhor rendimento em plantio quando comparados com outros países, conforme exposto na Figura 3.

Espécies	Países	Rotação (anos)	Rendimento m <sup>3</sup> /ha/ano
Eucalipto	Brasil	7	44
Eucalipto	África do Sul	8-10	20
Eucalipto	Chile	10-12	25
Eucalipto	Portugal	12-15	12
Eucalipto	Espanha	12-15	10
Bétula	Suécia	35-40	6
Bétula	Finlândia	35-40	4

Figura 3: Rendimento de espécies de fibra curta.

Fonte: Bracelpa (2012).

Segundo entrevista prestada para a revista exame pelo executivo do ramo, Sr. Carlos Alberto Farinha em outubro de 2012, o mercado asiático será responsável por mais de 90% do crescimento da produção mundial de papel até o ano de 2.025 e terá o mesmo peso de expansão do consumo global de fibra (celulose e papel reciclado), o que implicaria em triplicar a demanda de exportação de celulose de eucalipto por países da América Latina, tendo o Brasil como o principal exportador. Esta informação tem sido confirmada pelo crescimento do PIB Chinês e consequentemente pelo crescimento da demanda de celulose, que possibilitou projetos de implantação e expansão de fábricas no Brasil, como por exemplo as citadas abaixo:

- Eldorado Brasil em Três Lagoas/MS inaugurada em dezembro de 2012. Com um investimento total de 6,2 bilhões de reais conta com 160.000 hectares de área de

plantio e uma capacidade para produzir até 1,5 milhão de toneladas de celulose por ano, que deve ser exportado através de escritórios próprios em Xangai (China 39%), Viena (Áustria 35%) e Connecticut (Estados Unidos 11%), os restantes 15% são comercializados dentro do país;

- Unidade Imperatriz (Maranhão) da Suzano inaugurada em março de 2013. Realizado um investimento na ordem de 2,9 bilhões de dólares para garantir uma produção de até 1,5 milhão de toneladas ano, que somado a produção das demais plantas da Suzano, tornou o grupo o segundo maior produtor de celulose de fibra curta do mundo, chegando a capacidade de 3,4 milhões de toneladas de celulose por ano. A empresa tem a sua produção distribuída da seguinte forma: 31% destinadas à Europa, 36% à Ásia, 1% à América Latina (excluindo Brasil), 22% ao Brasil e 10% à América do Norte;
- Projeto Guaíba2 da empresa chilena CMPC na fábrica da CMPC Celulose Riograndense Ltda em Guaíba/RS, com previsão de início de produção para maio de 2015. Contando com as dificuldades de construir uma nova linha de fabricação na planta existente dentro de uma área urbana, teve um investimento de 5 bilhões de reais distribuídos para área industrial, infraestrutura e área florestal que hoje chega a 214 mil hectares de terras. O projeto prevê uma capacidade inicial de 1,3 milhão de toneladas, que somada a produção atual chegará a 1,75 milhão de toneladas por ano no Brasil e um total de 4,1 milhões de toneladas quando somado a produção da CMPC Celulosa no Chile. Hoje o grupo atua em 5 áreas de negócios, através das seguintes empresas: CMPC Florestal, CMPC Celulose, CMPC Papéis, CMPC Tissue e CMPC Produtos de Papel, atingindo assim mais de 200 clientes em 30 países. Seus principais portos de desembarque são: Livorno (Itália), Flushing (Holanda), Haifa (Israel), Yokohama (Japão), Changshu (China), Taichung (Taiwan) e Filadelfia (Estados Unidos).

Somando somente estes três projetos o Brasil terá uma capacidade nominal inicial produtiva de 4,3 milhão de toneladas de celulose por ano, e também cabe salientar que todas as unidades fabris descritas acima serão totalmente autossuficientes em energia.

A empresa alvo deste estudo foi a citada no parágrafo acima, a CMPC Celulose Riograndense adquirida em 2009 pelo grupo CMPC do Chile e que se encontra em plena fase

de expansão com a construção da nova linha de fabricação, e o processo escolhido para a análise é o processo de descreve a gestão de manutenção da fábrica.

Levando-se em conta o crescimento da demanda por produção de celulose de eucalipto no Brasil, junto à acirrada concorrência do setor que impulsionou o Grupo CMPC realizar este investimento tão grande, fica evidente a importância da gestão de seus processos, registros e eficácia de seus indicadores, frente a exigência da reestruturação e modernização da fábrica e dos seus métodos, mudanças inerentes do salto de porte de uma empresa que irá quase quadruplicar a sua capacidade produtiva através do investimento não somente em equipamentos, mas principalmente em pessoas, em novos métodos e tecnologias, e tão importante quanto, é a reestruturação da gestão de manutenção da fábrica, que irá necessitar de esforços também em equipamentos, tecnologias e principalmente em pessoas.

### 1.1. SITUAÇÃO PROBLEMÁTICA E QUESTÃO DE PESQUISA

Ao se pensar as empresas como sendo organizações formadas por sistemas e que por sua vez estes sistemas são descritos na forma de processos, verifica-se que o conjunto destes processos quando devidamente explanados apresentarão um retrato da sua respectiva empresa, demonstrando a quem interessar o que realmente agrega valor para o negócio, para os clientes e para outras partes interessadas. Assim, as empresas são grandes coleções de processos (GONÇALVES, 2000, p.6), e conforme dito acima, se estes processos não estiverem bem estruturados e bem explanados, estaremos visualizando uma imagem distorcida ou no mínimo incoerente com a realidade desta empresa.

Desta forma também deve-se levar em consideração que os processos apresentam variações, e que a variabilidade dos resultados de um processo é inerente ao próprio processo, estando relacionada com diversos fatores, tais como projeto do processo, tecnologia disponível, condições de realização dos processos, treinamento dos executores, etc. Outro fator de variabilidade é o envelhecimento do processo, refletido no seu tempo de uso que pode conduzir à obsolescência da tecnologia utilizada, e a própria prática contínua de execução do processo, que pode levar a uma acomodação ou degeneração do processo dentro da organização (FNQ, 2011, p. 20). Assim verificamos um problema atual dentro das organizações, que é a gestão da melhoria contínua dos processos frente a demanda de tempo que este assunto requer, o que defronta com outras demandas que também ocupam o tempo dos gestores e que faz o assunto não ser tratado de maneira sistêmica e contínua.

Outros fatores que normalmente são citados como influência ou causa de baixa eficiência dentro de organizações são os relacionados a barreiras criadas entre os processos da empresa, problemas estes típicos de má comunicação e falta de alinhamento organizacional, o que gera baixa integração para com a condução dos níveis operacionais frente ao atingimento das metas traçadas pela visão estratégica da organização, que fica evidente frente a situações onde não é claro quais são as prioridades a se privilegiar quando em conflitos de interesses entre departamentos, que normalmente leva a um desgaste de relacionamento que não é saudável para o clima organizacional, além de poder gerar o não atendimento de alguma demanda importante para a empresa com relação ao cumprimento de suas obrigações, ou até mesmo a perda de oportunidades para o negócio.

Neste âmbito de gestão de processos se encontra o conjunto de atividades desenvolvidas pela manutenção, que em qualquer organização industrial pode caracterizar a diferença entre o sucesso e o fracasso de um empreendimento, uma vez que a manutenção está associada a todas as ações necessárias para que os ativos físicos do processo produtivo sejam conservados ou restaurados a fim de permanecerem de acordo com uma condição especificada, estabelecendo as medidas necessárias que permitam manter ou restabelecer a um sistema produtivo o seu estado de funcionamento e, conseqüentemente, promover a continuidade operacional, a segurança, a preservação do meio ambiente, o atendimento aos marcos regulatórios, a obtenção de produtos dentro da conformidade exigida, o atendimento da quantidade a ser produzida nos prazos determinados e a continuidade dos processos de fabricação.

E esta vulnerabilidade dos processos e as complexidades inerentes da gestão de manutenção industrial é que origina para este trabalho a seguinte questão de pesquisa: Como pode ser redesenhado o processo de manutenção denominado Otimizar Performance de Equipamentos e Instalações Industriais da empresa CMPC Celulose Riograndense Ltda. a fim de verificar a sua eficácia e identificar oportunidades de melhorias?

## 1.2. OBJETIVOS DA PESQUISA

A seguir apresentam-se o objetivo geral e os objetivos específicos dessa pesquisa.

### 1.2.1. Objetivo Geral

Realizar a revisão do processo Otimizar a Performance de Equipamentos e Instalações Industriais da empresa CMPC Celulose Riograndense Ltda., segundo o Modelo de Excelência da Gestão (MEG) da Fundação Nacional da Qualidade (FNQ), contemplando o atendimento a seus requisitos, a utilização de ferramentas/tecnologias de informação e sistemas, e qualidade na mensuração de seus indicadores de desempenho, assim como a adequação a estrutura organizacional a qual está inserido.

### 1.2.2. Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do trabalho são os seguintes:

- Analisar o processo atual frente a sua obsolescência a realidade da organização;
- Redesenhar os processos de negócio do departamento de manutenção da empresa;
- Verificar o atendimento quanto ao uso de ferramentas/tecnologias de informação utilizados pelo departamento de manutenção, e a possibilidade de novas ferramentas;
- Atualizar o sistema de indicadores de desempenho, a fim de apoiar os gestores para a análise dos resultados obtidos para a tomada de decisão.

### 1.3. JUSTIFICATIVAS DA PESQUISA

O presente trabalho é importante para a empresa CMPC Celulose Riograndense Ltda. porque a mesma passa neste momento por uma reestruturação do departamento de manutenção, onde novos conceitos deverão ser introduzidos para as rotinas de trabalho, passando de um sistema descentralizado parcialmente terceirizado para um sistema centralizado e primarizado, integrando ao processo a gestão e acompanhamento de várias disciplinas que não faziam parte de forma primarizada na estrutura organizacional anterior.

O presente trabalho é importante, também, porque a empresa está com o seu processo desatualizado perante as recentes revisões de normas exigidas pela SRTE (Secretaria Regional do Trabalho e Emprego), as conhecidas NR's (Normas Regulamentadoras).

O presente trabalho é importante, ainda, porque a forma de mensurar os indicadores de desempenho para o processo de manutenção está inadequada, dificultando a tomada de



decisão por parte dos gestores mediadores deste processo, a realização os devidos controles e viabilização da melhoria contínua.

O presente trabalho é importante, por fim, porque a empresa pode melhorar a eficiência do seu departamento de manutenção, melhorando assim a eficiência dos processos de fabricação e conseqüentemente a eficiência global da fábrica, como resultados menores perdas de produção, melhora da continuidade operacional e redução dos custos de manutenção e assim também redução do custo específico do produto, o que aumenta o lucro percebido pelos seus acionistas. Outros aspectos intangíveis que são incrementados com a adequação da gestão da manutenção é quanto a qualidade das relações da empresa com órgãos governamentais de segurança dos trabalhadores e meio ambiente (por exemplo SRTE, FEPAM), quando da metodologia comprobatória do atendimento às normas destes órgãos, além do valor da imagem da empresa que também é refletida pelas qualidades apontadas acima.

#### 1.4. ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está dividido nos seguintes capítulos: Introdução, Fundamentação Teórica, Métodos e Procedimentos, Apresentação e Análise dos Dados e Considerações Finais.

O Capítulo 1 faz a introdução ao assunto, apresenta situação problemática e a pergunta de pesquisa, assim como os objetivos (geral e específicos), também apresenta as justificativas e estabelece a estrutura do trabalho em questão.

Já o Capítulo 2 expõe o referencial bibliográfico utilizado para o desenvolvimento do estudo de caso e para a realização das comparações com os resultados alcançados no mesmo.

O capítulo 3 descreve os métodos e procedimentos adotados, destacando o tipo e a área de pesquisa, as técnicas de coleta e análise de dados e as limitações do método proposto para o trabalho em questão.

No Capítulo 4 exhibe-se detalhadamente as informações arrecadadas e as análises em torno das mesmas e entrega os resultados alcançados.

E o Capítulo 5 faz a conclusão do trabalho em questão e apresenta as recomendações para os trabalhos futuros.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1. DEFINIÇÃO DE MANUTENÇÃO**

Slack (2000) definiu manutenção como o termo usado para abordar a forma pela qual as organizações tentam evitar as falhas ao cuidar de suas instalações físicas. É uma parte importante da maioria das atividades de produção, especialmente aquelas cujas instalações físicas têm papel fundamental na produção de seus bens e serviços. Formalmente, a manutenção é definida como a combinação de ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida. Ou seja, manter significa fazer tudo que for preciso para assegurar que um equipamento continue a desempenhar as funções para as quais foi projetado, num nível de desempenho exigido.

### **2.2. TIPOS DE MANUTENÇÃO**

De acordo com Siqueira (2005), os tipos de manutenção são também classificados de acordo com a atitude dos usuários em relação às falhas. E desta forma estes tipos de manutenção serão resumidamente descritos a seguir.

#### **2.2.1. Manutenção Corretiva**

É a mais simples de ser entendida, pois é o simples ato de consertar o que está quebrado. Antigamente, os equipamentos de produção eram mantidos somente por conta de ações corretivas. Vianna (1991) apud Wyrebski (1997) define esta modalidade de manutenção como “atividade que existe para corrigir falhas decorrentes dos desgastes ou deterioração de máquinas ou equipamentos”.

A opção de ter a manutenção corretiva como política de manutenção da empresa pode custar caro. Trocar uma peça apenas quando houver quebra pode causar danos em outros itens e assim aumentar o tempo de indisponibilidade do equipamento.

### 2.2.2. Manutenção Preventiva

A partir de cerca de 1960 até finais dos anos 80, a manutenção preventiva (MP) foi a mais avançada técnica utilizada pelos departamentos de manutenção das organizações. A MP é baseada em dois princípios: o de que existe uma forte correlação entre idade e a taxa de falhas dos equipamentos, e o de que a vida útil do componente e a probabilidade de falha do equipamento podem ser determinadas estatisticamente, e, por conseguinte, as peças podem ser substituídas ou reconstruídas antes do fracasso (NASA, 2000).

A manutenção preventiva pode ser vista como uma intervenção técnica no equipamento, através de um plano de ações de manutenção ou troca de itens, a se executar antes de se apresentar falhas operacionais ou avarias. Essa proposta visa antever a quebra do equipamento de forma a manter sua disponibilidade total para produção. Isto é o que Monchy (1989) apud Wyrebski (1997) resume em "manutenção preventiva é uma intervenção de manutenção prevista, preparada e programada antes da data provável do aparecimento de uma falha".

### 2.2.3. Manutenção Preditiva

No cenário da gestão da manutenção, a ação preditiva aparece como uma forma mais apurada de programar intervenções nos equipamentos. Consiste no acompanhamento da performance da máquina através da avaliação de alguns indicadores para a definição do momento correto da intervenção de manutenção.

Segundo Almeida (2000), a manutenção preditiva é um programa de manutenção preventiva acionado por condições. Ao invés de se fundar em estatística de vida média na planta industrial, por exemplo, tempo médio para falhar, para programar atividades de manutenção, a manutenção preditiva usa monitoramento direto das condições mecânicas, rendimento do sistema, e outros indicadores para determinar o tempo médio para falha real ou perda de rendimento para cada máquina e sistema na planta industrial. Na melhor das hipóteses, os métodos tradicionais acionados por tempo garantem uma guia para intervalos normais de vida da máquina.

#### 2.2.4. Manutenção Produtiva Total (TPM)

A Manutenção Produtiva Total (*Total Productivity Maintenance* – TPM) antes de tudo, deve ser encarada como uma filosofia de gestão empresarial focada na disponibilidade total do equipamento para a produção. Tal filosofia deve ser seguida por todos os seguimentos da empresa, desde a alta gerência até o operador do equipamento. De acordo com as palavras de Jostes e Helms (1994) apud Wyrebski (1997), o TPM descreve uma relação sinérgica entre todas as funções organizacionais, mais particularmente entre produção e manutenção, para melhoramento contínuo da qualidade do produto, eficiência operacional, e da própria segurança. A essência do TPM é que os operadores dos equipamentos de produção participem dos esforços de manutenção preventiva, auxiliem os mecânicos nos consertos quando o equipamento está fora de operação e, juntos, trabalhem no equipamento e no processo de melhoria do grupo de atividades.

IM&C internacional, JIPM Japan Institute of Plant Maintenance (2000) apud Moreira (2003), propôs oito pilares de sustentação para embasar a TPM. A Figura 4 abaixo ilustra de forma esquemática estes oito pilares da TPM.

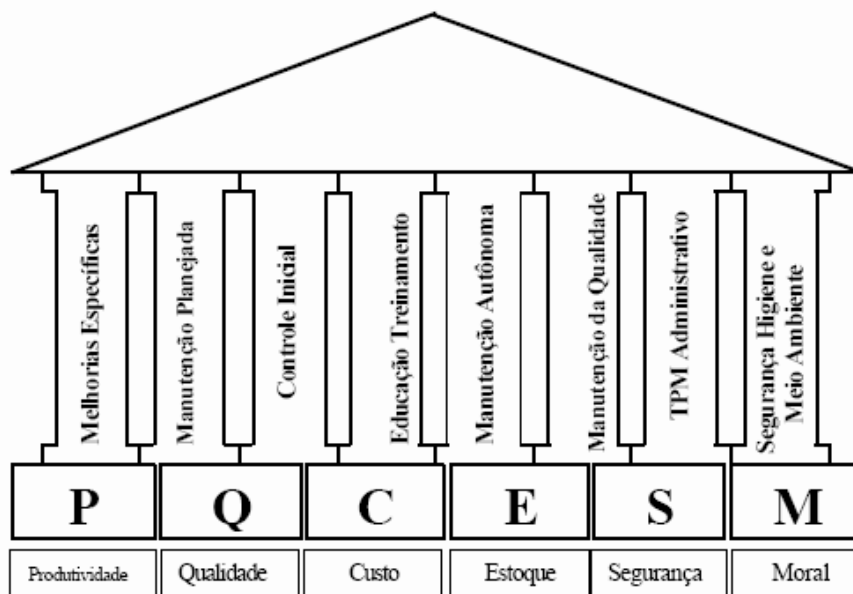


Figura 4: Oito pilares de sustentação da Manutenção Produtiva Total.

Fonte: Suzuki (1994) apud Moreira (2003).

Segundo Takahashi (1993) a Manutenção Produtiva Total está entre os métodos mais eficazes para transformar uma fábrica em uma operação com gerenciamento orientado para o equipamento, coerente com as mudanças da sociedade contemporânea.

#### 2.2.5. Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC)

De acordo com a Nasa (2000), a Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC) é um processo alternativo de manutenção que é utilizado para definir a abordagem mais efetiva para a manutenção, visando aumentar a operacionalidade dos equipamentos, melhorar a segurança e reduzir os custos de manutenção. Este enfoque procura estabelecer uma combinação ótima das ações de manutenção a serem desenvolvidas com base na condição, no tempo ou ciclo de operação e na operação até a falha dos equipamentos. Ainda segundo a Nasa (2000), a MCC é um processo contínuo que reúne dados do desempenho operacional do sistema e utiliza estes dados para melhorar o projeto e a manutenção futura. Esta estratégia, ao invés de ser aplicada independentemente, é integrada para tirar vantagem de sua força de modo a otimizar a instalação, a operacionalidade e a eficiência dos equipamentos, ao mesmo tempo, minimizar o custo do ciclo de vida dos equipamentos.

Esta metodologia, segundo Siqueira (2005), adota uma sequência estruturada composta de sete etapas. A primeira etapa, Seleção do Sistema e Coleta de Informações, objetiva identificar e documentar o sistema ou processo que será submetido à análise. Na etapa de Análise de Modos de Falha e Efeitos são identificadas e documentadas todas as funções e seus modos de falha, assim como os efeitos adversos produzidos por elas, utilizando a metodologia FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*). Na Seleção de Funções Significantes, utiliza um processo estruturado para analisar cada função identificada na etapa anterior, e determinar se uma falha tem efeito significativo. Na etapa de Seleção de Atividades Aplicáveis, determinam-se as tarefas de manutenção preventiva que sejam tecnicamente aplicáveis para prevenir ou corrigir cada modo de falha. A quinta etapa, Avaliação da Efetividade das Atividades, constitui-se em um processo estruturado para determinar se uma tarefa de manutenção preventiva é efetiva para reduzir, a um nível aceitável, as consequências previstas para uma falha. Na Seleção das Tarefas Aplicáveis e Efetivas, utiliza-se um processo estruturado para determinar a melhor tarefa. Por fim, a sétima etapa estabelece os métodos e critérios para definição da periodicidade de execução das atividades selecionadas.

### 2.3. CONFIABILIDADE, DISPONIBILIDADE E MANUTENABILIDADE

Confiabilidade, segundo a NASA (2000) é a probabilidade de que um item irá sobreviver a um determinado período de funcionamento, nos termos especificados de condições de funcionamento, sem falhas. A probabilidade condicional de falha mede a probabilidade de que um determinado item ao entrar numa determinada idade ou intervalo irá falhar durante esse período. Se a probabilidade condicional de falha aumenta com a idade, o item mostra características de desgaste. A probabilidade condicional de falha reflete o efeito negativo global da idade sobre a confiabilidade.

À manutenção interessa a probabilidade de que o item sobreviva a um dado intervalo (de tempo, ciclo, distância, etc.). Esta probabilidade de sobrevivência é denominada de confiabilidade (SIQUEIRA, 2005).

O conceito de disponibilidade é utilizado para apurar o tempo que os equipamentos ficam à disposição para atuarem de forma produtiva. O tempo disponível do equipamento é simplesmente o tempo que o equipamento está operando somado ao tempo de *standby* (tempo fora de operação por indisponibilidades operacionais, como por exemplo, falta de material). O tempo de indisponibilidade é o tempo que o equipamento permanece sob intervenção de reparo ou aguardando a equipe de manutenção (SIQUEIRA, 2005).

### 2.4. GESTÃO DA MANUTENÇÃO

Segundo Osada (1993) o gerenciamento da manutenção deve considerar os seguintes pontos: (1) restringir os investimentos em equipamentos desnecessários; (2) utilizar ao máximo os equipamentos existentes; (3) melhorar a taxa de utilização do equipamento para a produção; (4) garantir a qualidade do produto, através do uso do equipamento; (5) reduzir a mão-de-obra de baixo custo, através da melhoria dos equipamentos; (6) reduzir os custos de energia e materiais adquiridos, através de inovações no equipamento e melhorias dos métodos de sua utilização. Todas essas tarefas são fundamentais para reestruturar a empresa como resposta aos desafios futuros.

#### 2.4.1. Plano de Manutenção

O plano de manutenção é uma ferramenta para servir a programação de manutenção e deve ser construído avaliando alguns fatores restritivos, tais como a capacidade da equipe de manutenção, necessidade da produção para com o equipamento e a necessidade do equipamento por manutenção (OSADA, 1993).

Ainda segundo Osada (1993), as vantagens de um plano de manutenção podem ser resumidas da seguinte forma:

- O número de etapas pode ser identificado e o trabalho transformado em rotina;
- As exigências de recursos humanos podem ser planejadas, de modo a tornar disponível o pessoal necessário;
- Os erros na aquisição de materiais, peças, sobressalentes e subcontratação de serviços podem ser evitados;
- A qualidade pode ser verificada e podem ser adquiridos materiais de melhor qualidade;
- Através da criação de planos de trabalho detalhados, os cronogramas podem ser preparados e coordenados com os planos de produção;
- Os ciclos de reparo podem ser identificados para que possam ser tomadas as medidas em tempo hábil;
- Os padrões para o trabalho de reparo podem ser identificados, permitindo que o trabalho seja executado de forma eficiente;
- Planos de reparo simultâneos podem ser criados;
- O senso de responsabilidade das pessoas pode ser estimulado;
- Através de atividades de trabalho planejadas, um grande volume de trabalho pode ser realizado de forma mais eficiente.

#### 2.4.2. Cadastro e Codificação de Equipamentos

Conforme Marques (2003), para fazer o gerenciamento da manutenção é preciso ter um cadastro único que abranja todos os equipamentos que serão mantidos. Contendo o histórico de falhas, as manutenções realizadas, peças trocadas, entre outras informações. Assim, o Cadastro de Equipamentos deve ser feito por família de equipamentos, devendo conter as seguintes informações básicas:

- Endereço (Localização) da aplicação atual;
- Dados de identificação geral, de cada família de equipamentos, tais como número patrimonial, fabricante, marca, modelo, número de série, etc.;
- Dados técnicos nominais, construtivos e de montagem, tais como diâmetro do eixo, rpm, voltagem, amperagem, temperatura, frequência, etc.;
- Dados complementares sobre o equipamento, dados administrativos, etc.

Também para Maques (2003), é importante se observar que o Cadastro de Equipamentos é a ficha ou registro onde serão anotadas todas as ocorrências envolvendo este determinado equipamento na localização específica, devendo ser direta e automaticamente atualizada a cada Ordem de Serviço e Folha de Inspeção emitida, pois é neste cadastro que se formarão os Históricos deste equipamento.

#### 2.4.3. Custos de Manutenção

Conforme Souza (2009), o gerenciamento de custo da manutenção é um dos principais desafios que os gerentes de manutenção vêm enfrentando. Mesmo porque são diversos os tipos de custos sobre os quais se precisam ter informações e controles. Como exemplo, o autor menciona os custos de manutenção por equipamento; custos por família ou grupo de equipamentos; custo por serviço executado; custos gerais de manutenção preventiva, corretiva e preditiva; custos de outros tipos de manutenção; custos de manutenção da grande parada; custos relacionados com reformas, melhorias e modificações e custos de manutenção por instalação. Contudo, tem-se um custo maior pela indisponibilidade do maquinário, o que leva à conclusão de que o gerenciamento da manutenção é muito mais viável.

Vale a pena destacar duas espécies de custos, que são importantes para uma empresa. Segundo Mirshawka (1993), os custos diretos são aqueles relativos ao custo de mão de obra direta, com ferramentas e instrumentos, material aplicado nos reparos, custo com subcontratação e outros referentes à instalação ocupada pela equipe de manutenção. Também de acordo com Mirshawka (1993), os custos indiretos são aqueles que são imputados ao serviço de manutenção na percentagem em que este serviço se serve deles (percentual do salário do pessoal administrativo, percentual de custo dos serviços de informática, percentual de custos com despesas administrativas em geral).



Segundo Souza (2009), os apontamentos corretos destes custos de manutenção nos equipamentos são de fundamental importância para o gerenciamento dos mesmos, pois além de construir o histórico econômico do equipamento também estão diretamente ligados ao custo final do produto acabado. Por este motivo, os custos de manutenção são alocados nas ordens de serviço em um campo apropriado, denominado centro de custo, no qual está instalado o equipamento em que serão feitos os reparos.

## 2.5. GERENCIAMENTO DE PROCESSOS DE NEGÓCIO (BPM)

Segundo os conceitos da ABPMP (2013), para compreender o Gerenciamento de Processos de Negócio (*Business Process Management – BPM*), é necessário compreender o significado de processo de negócio. Onde o processo é um conjunto definido de atividades ou comportamentos executados por humanos ou máquinas para alcançar um ou mais objetivos. Os processos são disparados por eventos específicos e apresentam um ou mais resultados que podem conduzir ao término do processo ou a transferência de controle para outro processo. Processos são compostos por várias atividades inter-relacionadas que solucionam uma questão específica. No contexto do gerenciamento de processos de negócio, um “processo de negócio” é definido como um trabalho ponta-a-ponta que cruza limites funcionais no sentido de entregar valor aos clientes.

Também para a ABPMP (2013), há três tipos de processos de negócio: primários, de suporte e de gerenciamento. Processos primários são de natureza interfuncional e compõem a cadeia de valor. Processos de suporte, tais como recursos humanos e TI, habilitam outros processos. Processos de gerenciamento são utilizados para medir, monitorar e controlar atividades de negócio de forma a garantir que processos primários e de suporte atinjam metas operacionais, financeiras, regulatórias e legais.

O BPM inclui modelagem, análise, desenho e medição de processos de negócio de uma organização e requer um compromisso significativo da organização que frequentemente introduz novos papéis, responsabilidades e estruturas às organizações tradicionais orientadas a funções. O BPM é habilitado por tecnologia através de ferramentas para modelagem, simulação, automação, integração, controle e monitoramento de processos de negócio e de sistemas de informação que suportam esses processos. Além disso, o BPM pode ser definido como uma disciplina profissional formada por oito subdisciplinas: Modelagem, Análise,

Desenho, Gerenciamento de Desempenho, Transformação, Organização, Gerenciamento de Processos Organizacionais e Tecnologia (ABPMP, 2013).

Ainda sob os conceitos da ABPMP (2013), os fatores-chave de sucesso BPM incluem a organização, com o alinhamento da estratégia de negócio e as definições de cadeia de valor e processos de negócio; o estabelecimento de metas por unidade de negócio através de objetivos operacionais e metas financeiras, a fim de alinhar as unidades de negócio com as metas da organização; a designação de patrocínio executivo, com autoridade para liberar processos no alcance de metas; a designação dos “donos” responsáveis por cada processo, bem como a designação dos profissionais com autoridade para efetuar mudanças; o estabelecimento de métricas, medição e monitoramento para cada processo; a institucionalização de práticas para melhorias contínuas, gerenciamento de mudanças e nivelamento de produtos e tecnologias que deem suporte a estas mudanças; a padronização das metodologias relacionadas aos processos de negócio ao longo da organização.

#### 2.5.1. Modelagem de Processos

A Modelagem de Processos de Negócio é um conjunto de atividades envolvidas na criação de representações de um processo de negócio existente ou proposto. Modelagem de processo de negócio provê uma perspectiva ponta-a-ponta de processos primários, de suporte e de gerenciamento de uma organização. O objetivo da modelagem é criar uma representação do processo que o descreva de forma necessária e suficiente para as tarefas relacionadas ao processo (DANTAS et al., 2011).

Segundo Dantas et al (2011), algumas razões comuns para criar modelos de processos são: documentar claramente um processo existente, utilizar como suporte de treinamento, entender como um processo se comportará em diferentes situações ou em resposta a alguma mudança antecipada, servir como base para a análise na identificação de oportunidades de melhoria, servir como base para o desenho de um novo processo ou uma nova abordagem baseados nos processos atuais, servir como base para comunicação e discussão, descrever requisitos para uma nova operação de negócio.

A maioria dos esforços de análise e desenho de processos requer a utilização de modelos para descrever o que ocorre durante o processo. Esses modelos são muitas vezes chamados de “*AS-IS*” (como é). Os modelos criados são baseados em decisões tomadas anteriormente em relação a metodologias e técnicas a utilizar e devem ter detalhe suficiente

para explicar atributos e fluxos do processo como o ambiente de negócio, a estrutura organizacional, as regras de negócio, as atividades ou ações que ocorrem dentro de cada processo e as pessoas envolvidas em cada atividade ou ação (DANTAS et al., 2011).

### 2.5.2. Notações para Modelagem de Processos

Segundo os conceitos apresentados pela ABPMP (2013), existem várias notações para modelagem de processos, e neste trabalho é utilizado o BPMN (*Business Process Management Notation*), com o intuito de promover uma notação compreensível para todos os usuários do negócio. O BPD (*Business Process Diagram*) é definido pelo BPMN como um diagrama de blocos para visualização destes modelos, ele contém objetos gráficos que indicam atividades, fluxos, conexões, áreas e outros, simplificando a visão de um processo dentro de uma organização.

Conforme os conceitos utilizados pela ABPMP, existem quatro categorias básicas de elementos de modelagem especificados na Figura 5 e descritos a seguir.

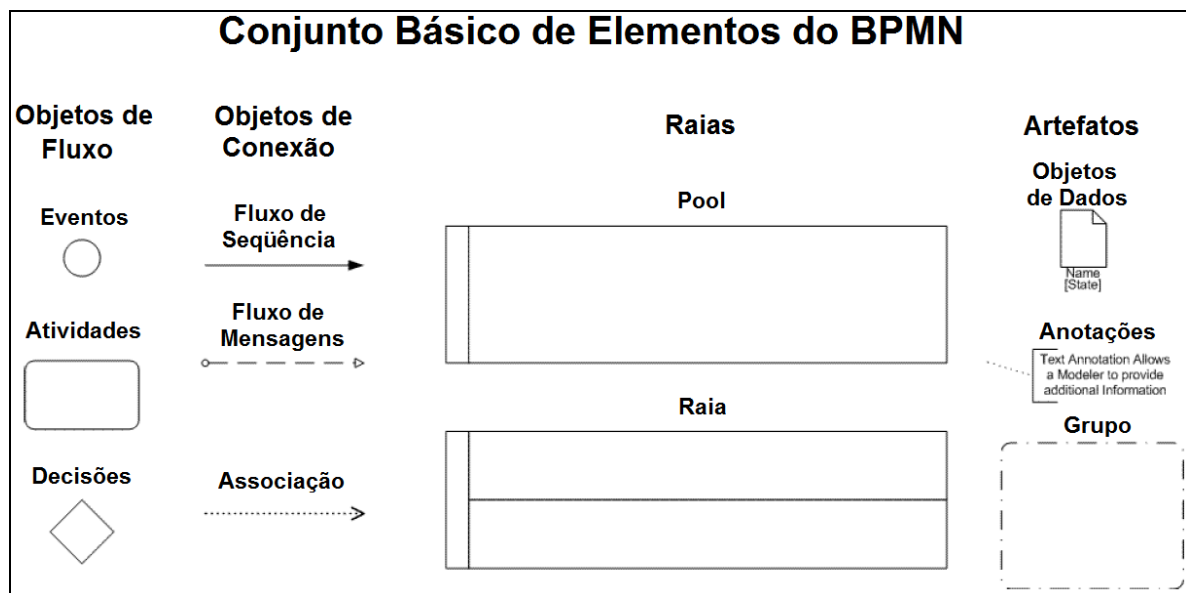


Figura 5: Conjunto Básico de Elementos do BPMN.

Fonte: Baseado em DANTAS et al. (2011).

Os Objetos de Fluxo são compostos pelos seguintes elementos (DANTAS et al., 2011):

- Eventos – são representados por um círculo e significa algo que acontece durante o curso de um processo de negócio;
- Atividades – são representadas por um retângulo e é um termo para trabalho que a companhia, ou algum funcionário executa;
- Decisões – são representados por losangos e são utilizados para definir um ponto de decisão, caracterizado por reuniões.

Já os Objetos de Conexão, que formam a estrutura básica no processo do negócio, são compostos por (DANTAS et al., 2011):

- Fluxo de Sequência – é representado por uma reta sólida com uma seta indicando a sua direção, é utilizado para mostrar a sequência de acontecimentos das atividades;
- Fluxo de Mensagens – representado por uma linha tracejada, com uma seta na ponta, e se refere ao fluxo de mensagens entre diferentes participantes do processo;
- Associação – representado por uma linha pontilhada com uma seta na ponta, significando uma associação que pode ser de dados, textos explicativos, etc.

As raias são mecanismos de organização da empresa, dividindo visualmente os diferentes departamentos funcionais, podendo ser de dois tipos (DANTAS et al., 2011):

- Pool – representa os participantes de um processo, diferentes áreas, ou mesmo diferentes empresas presentes no mesmo processo de negócio;
- Raia – representa uma divisão da mesma área (representado por um pool), normalmente quando existem diferentes atividades, realizadas por diferentes pessoas na mesma área funcional.

E os artefatos foram projetados para permitir flexibilidade na notação descrita nos itens anteriores, pois proporcionam a adição de explicações de situações específicas, sendo (DANTAS et al., 2011):

- Objetos de Dados – são conectados a atividades e mostram quais os dados da atividade que devem ser fornecidos;
- Grupo – é representado por um retângulo de linhas tracejadas e é um mecanismo de representar um grupo de análise ou de trabalho;
- Anotações – trazem ao modelo informações adicionais.

O objetivo de utilizar o BPMN é transmitir conhecimento, treinar novos funcionários, explicar processos e até fazer a comunicação com empresas parceiras, colocando a participação da empresa dentro do modelo. Este método reduz a fragmentação de linguagem e informações, deixando claro cada passo que deverá ser tomado dentro de um processo de negócio além de simplificar a gestão dos projetos que utilizam o processo (DANTAS et al., 2011).

O conjunto completo de símbolos utilizados pelo BPMN pode ser encontrado em: <[http://c.ymcdn.com/sites/www.abpmp.org/resource/resmgr/Docs/ABPMP\\_CBOK\\_Guide\\_\\_Portuguese.pdf](http://c.ymcdn.com/sites/www.abpmp.org/resource/resmgr/Docs/ABPMP_CBOK_Guide__Portuguese.pdf)>.

### 2.5.3. Análise dos Processos

Conforme a ABPMP (2013), um processo é um conjunto definido de atividades ou comportamentos executados por pessoas ou máquinas para alcançar uma ou mais metas. Onde o objetivo da análise de processo é criar um entendimento das atividades do processo e medir o sucesso dessas atividades no alcance dos objetivos.

Segundo Dantas et al (2011), a análise de processo é realizada através de várias técnicas que compreendem mapeamento, entrevista, simulações e diversas outras técnicas analíticas e metodológicas. Os vários indivíduos que auxiliam na análise de processos incluem a liderança executiva e uma equipe interfuncional, assim como partes interessadas, especialistas no assunto em questão e profissionais em análise de processos.

Várias técnicas de análise podem ser utilizadas durante a análise de processo para obter o tipo de informação necessária ao processo analisado e essas técnicas devem considerar sistemas de desempenho humano, tecnologia, ferramentas de modelagem, ambiente de negócios e avaliações da estratégia (DANTAS et al., 2011).

### 2.5.4. Desenho dos Processos

O desenho de processo envolve a criação de especificações para processos de negócio novos ou modificados dentro do contexto dos objetivos de negócio, objetivos de desempenho de processo, fluxo de trabalho, aplicações de negócio, plataformas tecnológicas, recursos de dados, controles financeiros e operacionais, e integração com outros processos internos e externos. Tanto um desenho lógico de quais atividades são realizadas, como um desenho

físico identificando como as atividades são executadas, são incluídos como entregáveis (DANTAS et al., 2011).

Para Dantas et al (2011), as atividades associadas ao desenho do processo incluem: desenhar o processo utilizando ferramentas de modelagem; definir as atividades e regras do novo processo, bem como seus indicadores; fazer comparações com outros processos dentro e fora da organização; fazer simulações e testes e criar um plano de implementação do processo. O desenho de processo não é um evento isolado, e sim uma atividade que deve buscar a melhoria contínua dos processos.

#### 2.5.5. Gerenciamento de Desempenho dos Processos

É de fundamental importância a medição de desempenho de processo, pois o alinhamento do desempenho do processo com os objetivos da organização é a razão principal de se adotar práticas de gerenciamento de processo. Desta forma, muitos esforços de melhoria e transformação de processo tendem a focar em uma área funcional sem considerar o contexto corporativo. O foco em gerenciamento e melhoria funcional de processos deve sempre estar relacionado ao desempenho de processo interfuncional geral que guia as métricas de desempenho corporativo. Cada pessoa pode ter uma métrica sob sua responsabilidade que pode ser uma expectativa de um resultado de sua respectiva área funcional, mas é importante um entendimento do processo interfuncional que conecta todas as métricas para que haja uma melhoria substancial no processo (DANTAS et al., 2011).

Segundo o CBOOK ABPMP (2013), existe quatro dimensões fundamentais de métricas: tempo, custo, capacidade e qualidade. Métricas eficazes geralmente referem-se aos indicadores-chave de desempenho e possuem 12 características:

- Os indicadores-chave devem estar alinhados com os objetivos e as estratégias da organização;
- Cada indicador-chave pertence a um dono que tenha responsabilidade pela prestação de contas dos resultados;
- Os indicadores-chave medem direcionadores de valor de negócio e desempenho desejado;
- Os indicadores-chave fornecem informação oportuna de maneira que os usuários possam agir para melhoria do desempenho;

- Os indicadores-chave focam usuários em poucas atividades de alto valor, ou na efetividade geral do processo;
- Os indicadores-chave devem ser fáceis de entender;
- Os indicadores-chave devem fornecer uma visão equilibrada e conectada ao que está sendo medido;
- Cada indicador-chave deve ter um efeito transformador, no sentido de disparar mudanças positivas na organização;
- Os indicadores-chave devem ser padronizados, para que possam ser integrados a painéis de controle ao longo da organização e utilizados para benchmarking entre segmentos de negócio;
- Os indicadores-chave devem ser dirigidos a contexto, de maneira a colocar desempenho no contexto ao aplicar alvos e limites de maneira que usuários possam medir seu progresso com o tempo;
- O impacto dos indicadores-chave pode ser reforçado quando eles estiverem associados com remuneração e incentivos;
- Os indicadores-chave devem ser revisados e renovados para que não percam seu impacto ao longo do tempo.

Medições de desempenho de processo podem ser capturadas manualmente ou através da utilização de softwares sofisticados incluindo BPMS. Mapeamento do fluxo de valor, custeio baseado em atividade e métodos estatísticos são os três enfoques comuns utilizados para análise de desempenho do processo (DANTAS et al., 2011).

#### 2.5.6. Transformação de Processos

Transformar processos é fazer com que um processo de negócio evolua de forma planejada utilizando uma metodologia claramente definida e abordagem disciplinada para garantir que o processo de negócio continue a atingir os objetivos de negócio. Redesenho de processo é o repensar ponta-a-ponta sobre o que o processo está realizando atualmente. É diferente de melhoria de processo, pois toma uma perspectiva holística para o processo em vez de identificar e implementar mudanças incrementais. No entanto, embora possam levar a mudanças significativas, essas mudanças continuam a ser baseadas em conceitos fundamentais do processo existente. Isto torna muito diferente do processo de reengenharia

que começa a partir do zero e se baseia em uma mudança radical para o processo (DANTAS et al., 2011).

Para Dantas et al. (2011), a implementação de processos de negócio é a realização do desenho aprovado de processo de negócio em procedimentos e fluxo de trabalhos documentados, testados e operacionais. Também inclui a implementação de políticas e procedimentos novos ou revisados. Durante atividades de implementação assume-se que as fases de análise, modelagem e desenho criaram e aprovaram um conjunto completo de especificações, então, somente pequenos ajustes devem ocorrer durante a implementação.

#### 2.5.7. Organização de Gerenciamento de Processo

O foco do gerenciamento de processos de negócio pode também modificar a forma como executivos pensam e estruturam suas organizações. As mudanças organizacionais podem ser desafiadoras e podem incluir mudanças em processos de execução do trabalho, estrutura organizacional, papéis e responsabilidades, medições de desempenho, valores, crenças, liderança e cultura. Essencialmente, tudo sobre a organização é passível de mudança. Por outro lado, cada negócio é diferente e a natureza, quantidade e velocidade da mudança podem ser dinâmicas. À medida que as instituições alcançam novos níveis de maturidade de processo, novas habilidades, estruturas de gerenciamento e formas de alinhar, motivar e recompensar profissionais podem ser introduzidas (DANTAS et al., 2011).

Para Dantas et al. (2011), as estruturas tradicionais de gerenciamento envolvem a delegação hierárquica de responsabilidade, de um nível de gerenciamento para outro, com responsabilidade final pela prestação de contas aos acionistas da organização. Essa delegação é expressa como foco gerencial descendente no comando e controle de colaboradores individuais com responsabilidade por um conjunto específico de tarefas. Em contrapartida, organizações orientadas a processos incluem responsabilidade horizontal pela prestação de contas direcionada a cliente para entrega de valor ao longo das funções da organização. Foco de processo envolve desenho de processo, documentação, medição e melhoria. Em vez de comandar, gestores de processo podem treinar, defender e prover suporte a um grupo de profissionais que atualmente realizam ou executam o processo.

É importante notar que em uma organização orientada a processos não significa que os processos constituam a única dimensão de gerenciamento, medição de desempenho ou estrutura organizacional. Medições de desempenho financeiras, de mercado e outras,



permanecem importantes, assim como habilidades funcionais e de produto. Algumas organizações podem nivelar estruturas híbridas, que incluem uma dimensão de processo, combinada com dimensões funcionais, de produto, de mercado ou geográfica. Outras podem dar um salto mais agressivo, se estruturando quase completamente em torno de seus processos através de uma matriz organizacional (DANTAS et al., 2011).

#### 2.5.8. Gerenciamento de Processos de Negócio (EPN)

O gerenciamento de processos envolve a transição de expressar estratégia em termos gerais ou financeiros, para expressar a estratégia em termos de atividade interfuncional observável. Requer pensamento cuidadoso, uma mudança de pensamento e um novo conjunto de comportamentos de liderança (DANTAS et al., 2011).

Para Dantas et al. (2011), na maioria das organizações nenhuma pessoa tem autoridade ou controle sobre o conjunto completo de atividades em um processo de negócio ponta-a-ponta, desta forma é imprescindível o estabelecimento de governança de processo para centrar foco no cliente e colaborar em todos os níveis de gerenciamento. É importante também existir um plano de comunicação sólido que transmita claramente a visão de processo corporativo, as atribuições-chave de responsabilidade e prestação de contas e os objetivos de alto nível para obter o engajamento de pessoas na organização.

A EPN é muito utilizada para mapear ou entender um setor da organização, uma organização ou um conjunto de organizações, como os mesmos operam, como os processos são realizados, como as informações fluem através desses processos, quais são os recursos utilizados e quem são os responsáveis pelas atividades. E assim a EPN é fortemente suportada por modelos de processos, que têm como finalidades básicas a representação, análise e melhoria da forma com que o trabalho é realizado nas organizações, em uma perspectiva orientada para produtos, clientes e mercados, permitindo que as empresas conheçam verdadeiramente seus processos de negócios e possam aplicar qualquer esforço de melhoria de forma eficiente (LEIS, 2002).

Segundo Dantas et al. (2011), o EPN tem três requisitos essenciais: uma estrutura de trabalho de medição centrada no cliente e, em nível corporativo, um diagrama esquemático de processo e um plano de gerenciamento e melhoria de processo.

Ainda, para Dantas et al. (2011) o EPN envolve a transição da expressão da estratégia em termos gerais ou financeiros para expressão da estratégia em termos de atividade

interfuncional e por esta razão requer uma mudança de mentalidade e um novo conjunto de comportamentos de liderança.

#### 2.5.9. Tecnologia de BPM

O ciclo de vida de desenvolvimento, implementação, medição e monitoramento de processos pode envolver várias atividades complicadas. Conforme Dantas et al. (2011), é neste contexto que os sistemas computacionais, que provêm suporte a essas atividades, têm amadurecido em sofisticação.

BPMS é uma plataforma de software que permite utilizar como forma de armazenagem de conhecimento projetos e execuções de processo, passando também por medições, a fim de tirar maior proveito e utilizar a tecnologia como aliada na implantação de uma orientação a processos na empresa, participando de todo o ciclo de vida do processo, desde a descoberta da necessidade até o seu descarte (SORDI e SPELTA, 2007). Todos os estudos de programas bem-sucedidos de BPM apontam que BPMS são componentes importantes e necessários de qualquer esforço BPM.

BPMS tratam o ciclo de vida completo de gerenciamento de processos: modelagem e desenho de processos, implementação e execução de processos, monitoramento e controle de processos, análise e avaliação de desempenho de processos. Além disso, BPMS podem incluir várias capacidades de tecnologias previamente concebidas para necessidades específicas, tais como: imagens, gerenciamento de documentos e conteúdo, colaboração, fluxo de trabalho, roteamento e atribuição de trabalho, gerenciamento e execução de regras, gerenciamento de metadados, *Data Warehousing*, *Business Intelligence*, integração de aplicação, gerenciamento de comunicação entre outros (DANTAS et al., 2011).

### **3. MÉTODOLOGIA DE PESQUISA**

#### **3.1. DELINEAMENTO DA PESQUISA**

Esta pesquisa pode ser classificada quanto aos seus objetivos como exploratória, uma vez que abrange levantamento bibliográfico, busca de informações junto às pessoas que têm experiência prática e análise de exemplos específicos relacionados ao tema principal da pesquisa, permitindo familiarização e a obtenção de novas percepções e informações sobre o mesmo (MOURA, 2008). É o primeiro passo no campo científico a fim de possibilitar a realização de outros tipos de pesquisa acerca do mesmo tema, como pesquisa descritiva e pesquisa explicativa (RAUPP, 2003).

Com base na sua abordagem, esse trabalho pode ser classificado como um Estudo de Caso único, uma vez que envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, viabilizando um amplo e detalhado conhecimento sobre os mesmos (GIL, 1999). Tal decisão se justifica em função do Estudo de Caso ser uma investigação empírica, que analisa fenômenos contemporâneos dentro de contextos reais, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.

O trabalho também pode ser caracterizado como uma pesquisa qualitativa e descritiva. A pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, se preocupa com o aprofundamento e compreensão de um grupo social de uma organização. O método qualitativo explica o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito (GERHARDT e SILVEIRA, 2009). Além disso, tal pesquisa pode ser considerada descritiva na forma de apresentação do estudo de caso, por que busca descrever através de uma análise da gestão de um departamento específico da empresa em questão como pode ser redesenhado o processo de manutenção industrial.

#### **3.2. DEFINIÇÃO DA UNIDADE DE ANÁLISE**

A unidade de análise do presente trabalho será o setor de Manutenção Industrial da empresa CMPC Celulose Riograndense Ltda., no que se refere a sua estruturação funcional deste departamento assim como a análise do seu modelo de gestão.

Para realização da pesquisa, serão envolvidos os profissionais responsáveis pelas principais atividades do departamento de Manutenção, sendo estas pessoas de nível de

gerência, coordenação e consultoria, abrangendo assim uma visão ampla do que este grupo entende como necessário para o acompanhamento e para a melhoria contínua deste processo.

O Gerente de Manutenção possui graduação em nível superior em áreas afins e com experiência comprovada para as atividades de gerência, as quais lhe é atribuída a responsabilidade pela gestão da área de manutenção da planta industrial, objetivando atender as melhorias necessárias em instalações e equipamentos, de forma a aumentar a continuidade operacional, atendendo aspectos de custo, prazo e qualidade, previamente negociados com os clientes, respeitando as pessoas, a segurança e o ambiente.

Os Coordenadores de Manutenção também possuem formação de nível superior em áreas afins e com experiência comprovada para as atividades de gestão de equipes, as quais lhe são atribuídas as responsabilidades de coordenação, planejamento, orientação e controle das atividades de oficina de manutenção de diversas disciplinas em todo âmbito da Empresa, objetivando o atingimento das metas estabelecidas no plano operacional. Para isto, estes profissionais devem possuir competências em habilidades de gestão, orientação para resultados e à excelência, gestão sustentável, trabalho em equipe, abertura à mudança e ao empreendedorismo, liderança, cultura e valores da Empresa.

Os Consultores de Manutenção, assim como os Coordenadores, também possuem formação de nível superior em áreas afins com experiência comprovada para as atividades de consultoria, as quais lhe são atribuídas as responsabilidades de diagnosticar e atuar nos processos e interfaces, sugerindo novas ideias e técnicas para otimizar os processos de custos, orçamentos, cadastro e materiais de manutenção, através do conhecimento técnico, pesquisas, procedimentos e projetos. Este tipo de profissional deve possuir competências em habilidades de gestão, orientação ao sucesso e à excelência, gestão sustentável, trabalho em equipe, abertura à mudança e ao empreendedorismo, liderança, cultura e valores da empresa.

### 3.3. TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados do presente trabalho será realizada através de pesquisa em livros e artigos relacionados ao tema central da pesquisa, que subsidiará a fundamentação teórica, além do estudo da documentação que a Empresa possui com referência ao processo que descreve o departamento de manutenção foco deste estudo.

Além disso, serão realizadas entrevistas semiestruturadas junto aos profissionais da Empresa que atuam na área de Manutenção cujos cargos foram descritos anteriormente, a fim

de se levantar informações relevantes dos processos, estrutura organizacional, sistemas de informação e indicadores de performance. Para a realização das entrevistas semiestruturadas, foi elaborado um roteiro de entrevistas, que está apresentado no Anexo I desse trabalho.

Por fim, também será utilizado como técnica de coleta de dados a modelagem dos processos e seus subprocessos de manutenção através da ferramenta Microsoft Visio, o que facilitará a apresentação e análise dos dados da pesquisa.

### 3.4. TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS

A análise dos dados utilizará a metodologia do Gerenciamento de Processos de Negócio (*Business Process Management – BPM*) para apresentar as melhorias nos processos de Manutenção, comparando os processos atuais com os redesenhos futuros propostos.

O BPM é adequado para promover uma visão geral da organização, simplificando a divisão departamental e trazendo uma maneira de visualizar a Empresa como fluxos de processos. Isso possibilita a criação de modelos de referência que direcionam as maneiras de trabalhar e facilitam o gerenciamento das atividades que estruturam estes processos.

### 3.5. LIMITAÇÕES DO MÉTODO

Este trabalho, por se tratar de uma pesquisa analítica e utilizar o método do Estudo de Caso, não poderá ter o seu método ou os seus resultados generalizados de forma quantitativa para a empresa CMPC Celulose Riograndense ou outras empresas, assim como da mesma forma também não deve ser traduzido literalmente para os demais processos da Empresa, uma vez que se limita a analisar apenas a área de Manutenção.

## 4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Nesse capítulo são apresentados o Estudo de Caso realizado na área de Manutenção da CMPC Celulose Riograndense, desdobrando-se em duas partes: a primeira foca-se na apresentação da situação atual dos processos de manutenção e a segunda parte descreve as propostas de alteração e implantação de melhorias levando em consideração a análise dos dados estudados.

### 4.1. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

A empresa alvo deste estudo é a CMPC Celulose Riograndense Ltda do grupo CMPC, pioneiro na fabricação de celulose e papel no Chile, que iniciou suas atividades em 1920, quando entrou em atividade na cidade de Puente Alto. Hoje, a CMPC é uma das principais empresas na área florestal na América Latina e está presente em mais de 50 países distribuídos nos 5 continentes. Com mais de 25 fábricas, conta com aproximadamente 8 mil colaboradores operando em 5 áreas de negócios: CMPC Florestal, CMPC Celulose, CMPC Papéis, CMPC Tissue e CMPC Produtos de Papel.

Pertencente à área de negócios CMPC Celulose, a CMPC Celulose Riograndense Ltda tem como seu principal produto a celulose branqueada de fibra curta, produzida a partir do eucalipto que é cultivado pela própria Empresa. Conforme informado no site da empresa <<http://www.cmpccelulosa.cl> e <http://www.celuloseriograndense.com.br>>, o seu produto é reconhecido por sua limpeza, resistência e facilidade de refinação, atributos que fazem a sua celulose apropriada para a produção de uma ampla gama de papéis finos para impressão e escrita, capazes de satisfazer os mais exigentes requisitos gráficos, além de ser especialmente adequada como matéria prima fibrosa para papéis *tissue* de alta qualidade.

Conforme já mencionado, a matéria prima utilizada pela fábrica é a madeira de eucalipto, que é uma árvore de origem australiana que ao longo de vários anos foi sendo aperfeiçoada geneticamente para melhoria de qualidade, adequação ao clima e crescimento rápido. Desta forma os fornecedores se limitam a entrega de insumos e prestação de serviços, e assim como os clientes, não serão listados neste trabalho por motivo de confidencialidade. Já quanto aos concorrentes, pode-se citar como os principais a Arauco do Chile e as empresas Fibria, Suzano, Klabin e Eldorado no Brasil.

A fábrica de Guaíba/RS começou suas atividades no ano de 1966 com a consolidação da empresa Indústria de Celulose Borregaard S.A., que visava fornecer matéria-prima vegetal renovável para uma fábrica do grupo localizada na Noruega, e assim em 1968 teve seu primeiro plantio de eucaliptos, executado pela comissão técnica da Noreno do Brasil, e em 16 de março de 1972 a Borregaard inaugura oficialmente a planta industrial de Guaíba. Em julho de 1975 a empresa teve seu controle acionário assumido pelo Sulbrasileiro/MFM e em dezembro deste mesmo ano passou a se chamar Rio Grande Companhia de Celulose do Sul – Riocell.

Em março de 1982 houve uma nova alteração da razão social, já com o BNDES e Banco do Brasil como novos acionistas, a empresa passa a se chamar Riocell S.A. e é comandada pela holding KIV Participações, formada por Klabin, Iochpe e Votorantim. Também em março de 1982 deu-se início a Operação da “Fábrica Nova”, com uma caldeira nova (carvão), uma unidade de branqueamento, uma máquina de secar celulose e uma unidade de produção de dióxido de cloro, o que proporcionou a produção de celulose branqueada. Em dezembro de 1985, comprou a Unidade de Produção de Papel do Grupo De Zorzi, situada em frente a fábrica de celulose. Em outubro de 1985, a Iochpe aliena a totalidade de suas ações para os fundos de previdência privada da PREVI (Banco do Brasil) e PETROS (Petrobrás).

Em maio de 2000 novamente muda a razão social da Empresa, desta vez para Klabin Riocell S.A., que em outubro a Klabin integraliza 100% do controle da empresa, se tornando em 2002 parte do segmento de Celulose da Klabin S.A. Em maio de 2002, deu-se o Projeto Riocell 2000 – Instalação de uma nova Caldeira de Recuperação, Evaporação e melhorias generalizadas nas áreas Ambiental e aumento de produção de 300.000 para 400.000 toneladas por ano. Em julho de 2003 Aracruz Celulose assume a Riocell S.A., que a partir de janeiro do ano seguinte passou a se chamar Aracruz Celulose S. A. e tinha o objetivo de dar início a um grande projeto de instalação de uma nova linha de fabricação ao lado da existente. Este projeto não se concretizou e após uma crise a fábrica foi vendida para a CMPC que a partir de dezembro de 2009 iniciou as operações como CMPC Celulose do Brasil Ltda e, mais adiante, mudou a razão social para CMPC Celulose Riograndense Ltda.

Em julho de 2013 deu-se o início das obras do Projeto Guaíba 2. Com um orçamento de mais de R\$ 5 bilhões, até o momento é o maior investimento privado do Estado do Rio Grande do Sul, e pretende elevar a produção da fábrica das atuais 450 mil toneladas por ano para 1,75 milhão de toneladas anuais de celulose de fibra curta de mercado. Hoje, a Empresa possui 214 mil hectares de terras, dos quais 81 mil são destinados à preservação ambiental.

Este aumento brusco da capacidade produtiva e conseqüentemente do porte da fábrica acabou por demandar uma reestruturação organizacional desta unidade, e junto a isto a implementação da reengenharia dos processos a fim de adequação a essa nova estrutura e com isto a revitalização da cultura e valores da empresa. A Figura 6 a seguir mostra a macro estrutura do negócio da empresa.

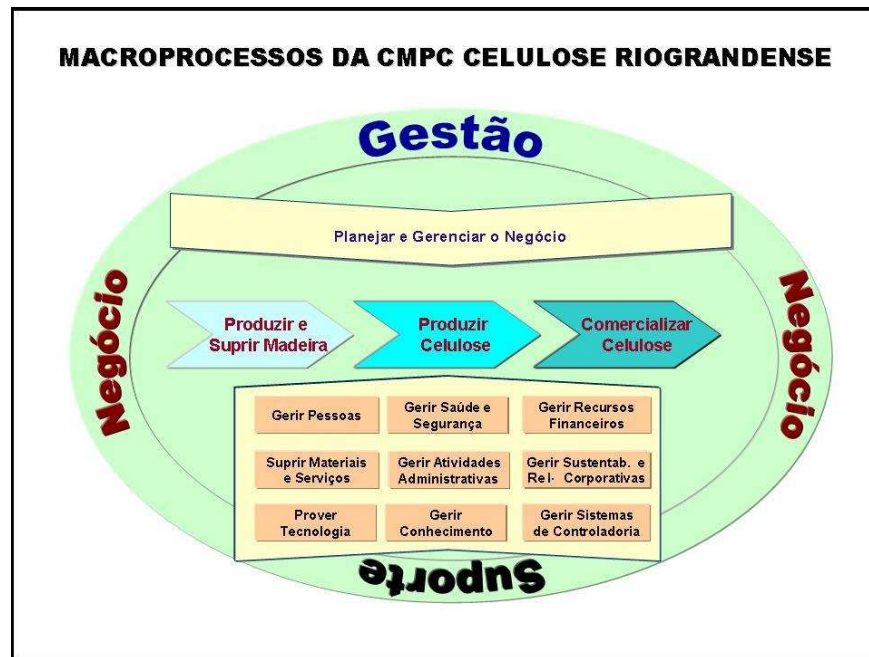


Figura 6: Macroprocesso do Negócio de Celulose.

Fonte: Sistema de Gestão da Celulose Riograndense Ltda.

#### 4.1.1. Missão da Empresa

Ofertar produtos obtidos de forma sustentável a partir de florestas plantadas, gerando benefícios econômicos, sociais e ambientais, contribuindo desta forma para o bem-estar e a qualidade de vida das pessoas.

#### 4.1.2. Visão da Empresa

Ser reconhecida como produtora mundial de celulose e papel, pela excelência na operação de seus processos e pelo respeito às suas partes interessadas.



#### 4.1.3. Política de Gestão

A CMPC Celulose Riograndense, fornecedora no mercado mundial de celulose branqueada de eucalipto e de papel para impressão e escrita, considera que a qualidade de seus produtos e de seus serviços, providos por meio da operação e gestão sustentável de seu negócio, são fundamentais para assegurar retorno aos acionistas a partir de:

- Fornecimento de produtos e serviços voltados às necessidades dos clientes;
- Gestão orientada pela excelência operacional focada em resultados com melhoria contínua;
- Uso sustentável dos recursos naturais e operações com impactos ambientais minimizados por meio de ações de prevenção e controle;
- Atendimento à legislação, normas e compromissos assumidos formalmente pela Empresa;
- Relacionamento ético e comunicação transparente com as partes interessadas;
- Promoção de um ambiente de trabalho motivador, com elevados padrões de saúde e segurança;
- Pessoas capacitadas, motivadas e aptas a atuar eficazmente conforme as estratégias da Empresa;
- Desenvolvimento e aplicação de tecnologias que garantam inovação e competitividade.

#### 4.2. APRESENTAÇÃO DO SETOR FOCO DO TRABALHO

O foco do presente trabalho é o setor de Manutenção, que dentro do sistema de gestão da Empresa é representado pelo processo denominado Otimizar Performance de Equipamentos e Instalações Industriais, que no mapa dos processos da Empresa se encontra dentro do macroprocesso chamado de Produzir Celulose. Desta forma pode-se dizer que o processo está enquadrado em sua estrutura com o objetivo de gerir a manutenção das unidades de processo garantindo a continuidade operacional, com qualidade, segurança pessoal, patrimonial e ambiental a um custo competitivo, comprometido com os programas e à política da Empresa. Na Figura 7 está representado como está situado o processo Otimizar Performance de Equipamentos e Instalações Industriais dentro do macroprocesso Produzir

Celulose, e também como se relaciona com os demais processos que estão diretamente envolvidos.

Na sequência será apresentado em detalhes os processos atuais realizados pelo setor de Manutenção, sua estrutura organizacional, sistemas de informação e indicadores de desempenho.

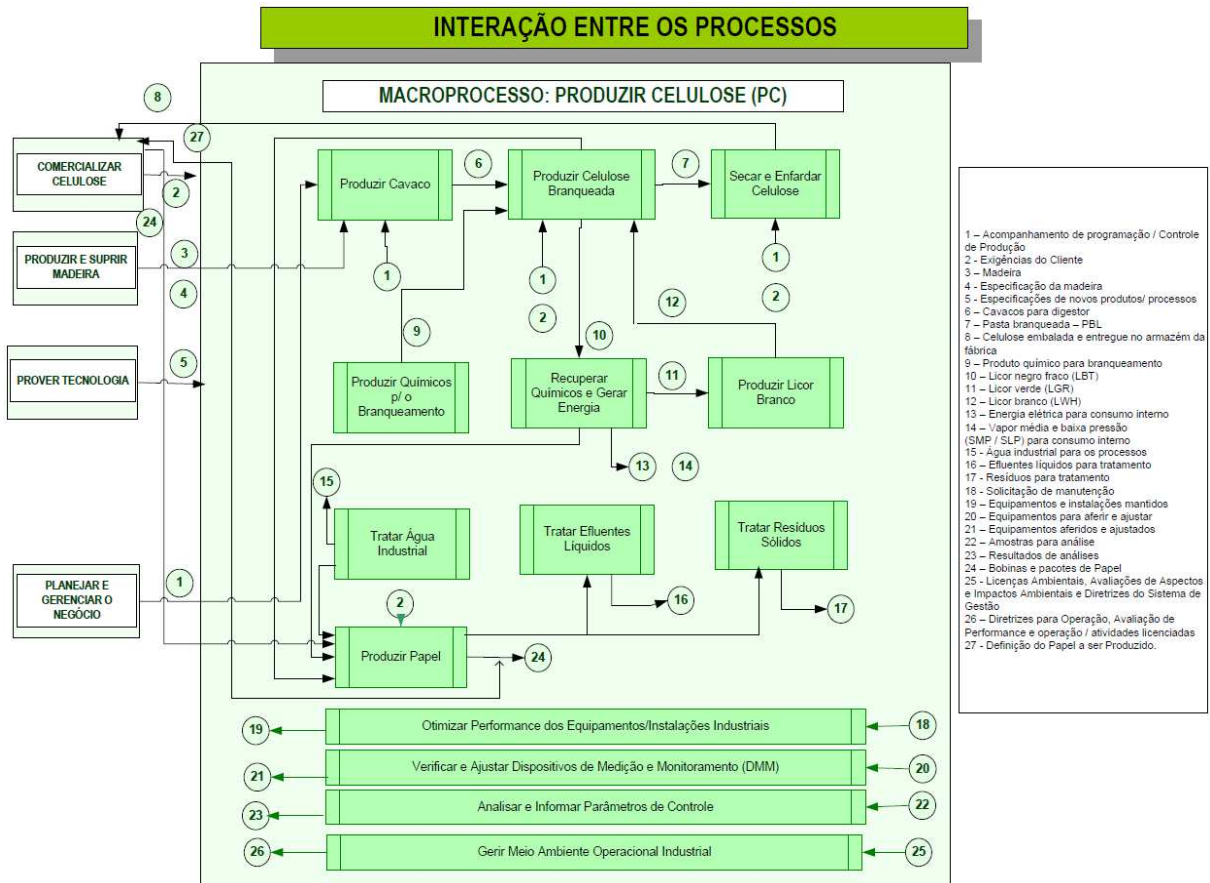


Figura 7: Interação entre os Processos Produzir Celulose.

Fonte: Sistema de Gestão da Celulose Riograndense Ltda.

### 4.3. APRESENTAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL

O setor de Manutenção está ajustado para atender a situação atual de produção da fábrica, isto é, 450.000 toneladas de celulose ao ano. Porém, como a fábrica passou por diversos proprietários e também por projetos de aumento de capacidade até chegar a produção atual, tal setor também sofreu algumas modificações, dentre elas, as mais significativas foram a terceirização completa e posteriormente uma primarização parcial.

Desta forma, tem-se hoje um departamento de manutenção misto, onde a gestão geral da manutenção é própria da Empresa, a especialidade técnica de mecânica também é primarizada e as outras especialidades (elétrica, instrumentação, analítica e automação) são terceirizadas através de um contrato de performance com a empresa Sindus Andritz Ltda, que é uma *joint venture* entre a empresa Sindus que mantém uma parceria de longa data com a fábrica de celulose de Guaíba/RS e a Andritz, empresa conhecida mundialmente como grande fabricante de equipamentos para o ramo de celulose, entre outros. Outras especialidades consideradas como “complementares” também são terceirizadas, como pintura, civil, carpintaria, isolamento térmico, trabalhos em fibra de vidro e andaimes. Desta forma a Empresa também tem contratos de prestação de serviços para apoio a especialidade de mecânica e caldeiraria.

#### 4.3.1. Os Processos Atuais do Setor de Manutenção

O macroprocesso do Setor de Manutenção pode ser representado conforme mostra a Figura 8.

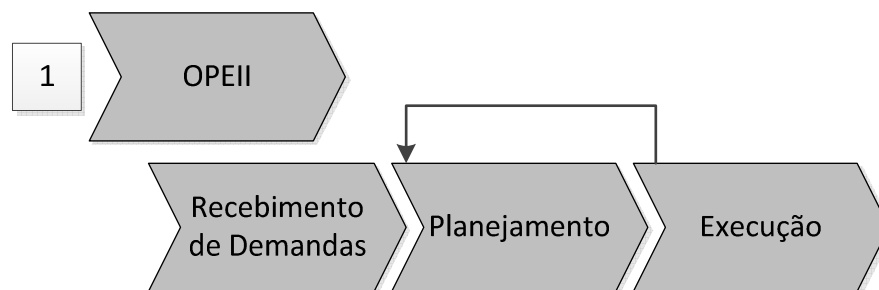


Figura 8: VAC do Processo OPEII.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O primeiro processo conforme apresentado acima é o de Recebimento de Demandas, que representa o primeiro passo a partir da identificação da necessidade de manutenção pelo operador de área, que por sua vez deverá escolher uma forma de contatar o setor de planejamento de manutenção, seja através de uma planilha de programação, seja por telefone ou através de criação de uma nota de manutenção no sistema SAP. A seguir encontra-se a Figura 9 com o modelo EPC para este processo.

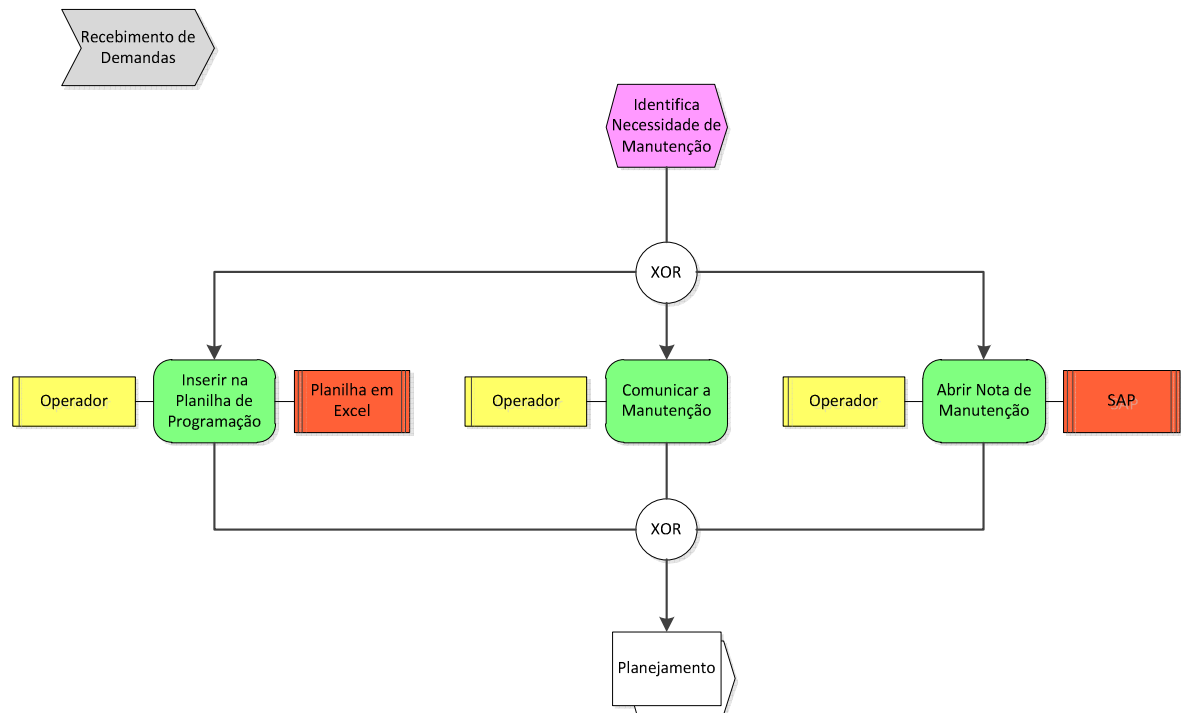


Figura 9: EPC Atual do Recebimento de Demandas.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O segundo processo é chamado de Planejamento, ou Planejar Atividades de Manutenção, sendo responsável por prover os recursos e informações necessárias para a execução das atividades de manutenção, seja utilizando os recursos disponíveis na fábrica ou adquirindo estes recursos através de fornecedores externos. Este processo é iniciado quando os planejadores recebem uma demanda por telefone ou verificam as demandas registradas nos sistemas informatizados, que podem ser através da Planilha de Programação ou através das rotinas do sistema SAP. A Planilha de Programação é um recurso em Excel que é disponibilizado à operação para que registrem as suas necessidades de manutenção de uma forma mais simples, já as rotinas do sistema SAP se dão através de transações deste sistema que informam as demandas de manutenção ao planejamento por meio das Notas de Manutenção ou por Planos de Manutenção (que podem ser Preventivos, Preditivos ou Backlogs) que aguardam uma oportunidade para serem executados (ver Figura 10).

Planejamento

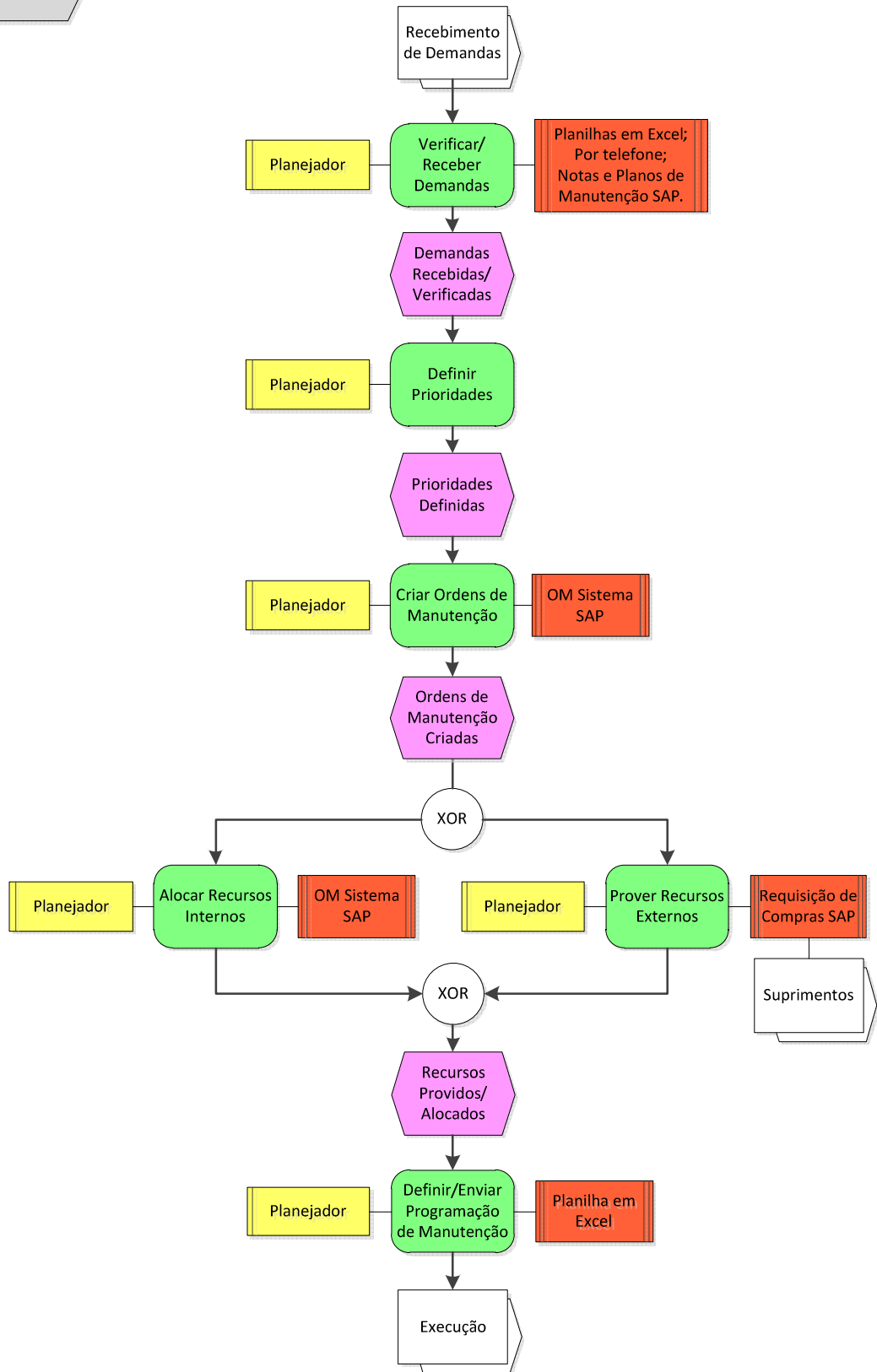


Figura 10: EPC Atual do Planejamento.

Fonte: Elaborado pelo autor.

No atual processo de Planejamento, os planejadores também devem estimar a prioridade para cada demanda, definir quando serão tratadas e no momento oportuno criar as Ordens de Manutenção. Nestes documentos devem ser alocados os recursos necessários de materiais e serviços, detalhando assim para cada atividade quais as especialidades de manutenção que serão envolvidas, quais os materiais que serão necessários e qual a previsão de tempo de disponibilidade que a operação deverá dispor do equipamento ou sistema. Caso haja necessidade de recursos externos o planejador, através da criação da Requisição de Compras, deverá acionar o departamento de Suprimentos para que compre ou contrate estes recursos. Após todo o detalhamento realizado, os planejadores devem montar as programações de manutenção conforme a previsão de data onde todos os recursos estejam disponíveis e o(s) equipamento(s) e sistema(s) possam ser liberados para a execução das intervenções de manutenção.

E no terceiro processo do modelo VAC, que é o da Execução, também chamado de executar atividades de manutenção, os Técnicos das diversas especialidades de manutenção necessárias ao atendimento de cada demanda devem receber a devida Programação de Manutenção, e a partir desta, receber e organizar os recursos de materiais e mão de obra externa que estejam previamente planejados para a atividade. Assim que todos os recursos estejam disponíveis, os Técnicos de Manutenção de todas as disciplinas envolvidas devem se organizar para solicitar a liberação do(s) equipamento(s) ou sistema(s) que receberão a intervenção. Após a liberação por parte da operação, as atividades de manutenção necessárias devem ser realizadas, e ao seu término o equipamento novamente deve ser entregue à operação. Para finalização da atividade os Técnicos de Manutenção devem reportar ao Planejamento as informações técnicas da execução da atividade, como por exemplo, o que foi evidenciado como possível causa da demanda, dificuldades encontradas e tempo gasto para o atendimento. Segue abaixo a Figura 11 com o modelo EPC para este processo.

O sistema de gestão da Empresa também apresenta os processos de Manutenção de outra forma, através de um fluxo das atividades que são descritas como pertencentes ao processo em questão, conforme mostra a Figura 12 a seguir.

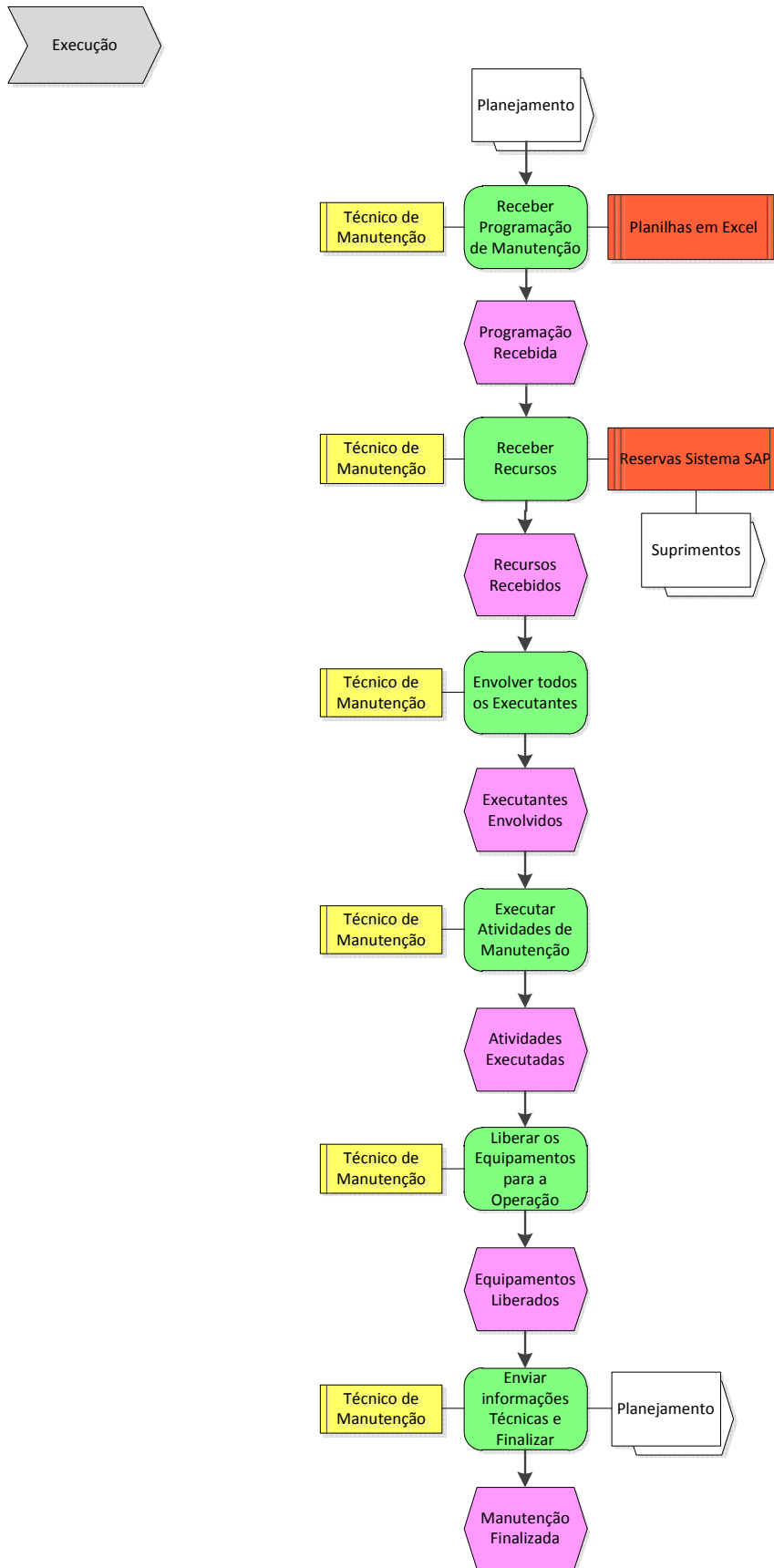


Figura 11: EPC Atual da Execução.

Fonte: Elaborado pelo autor.

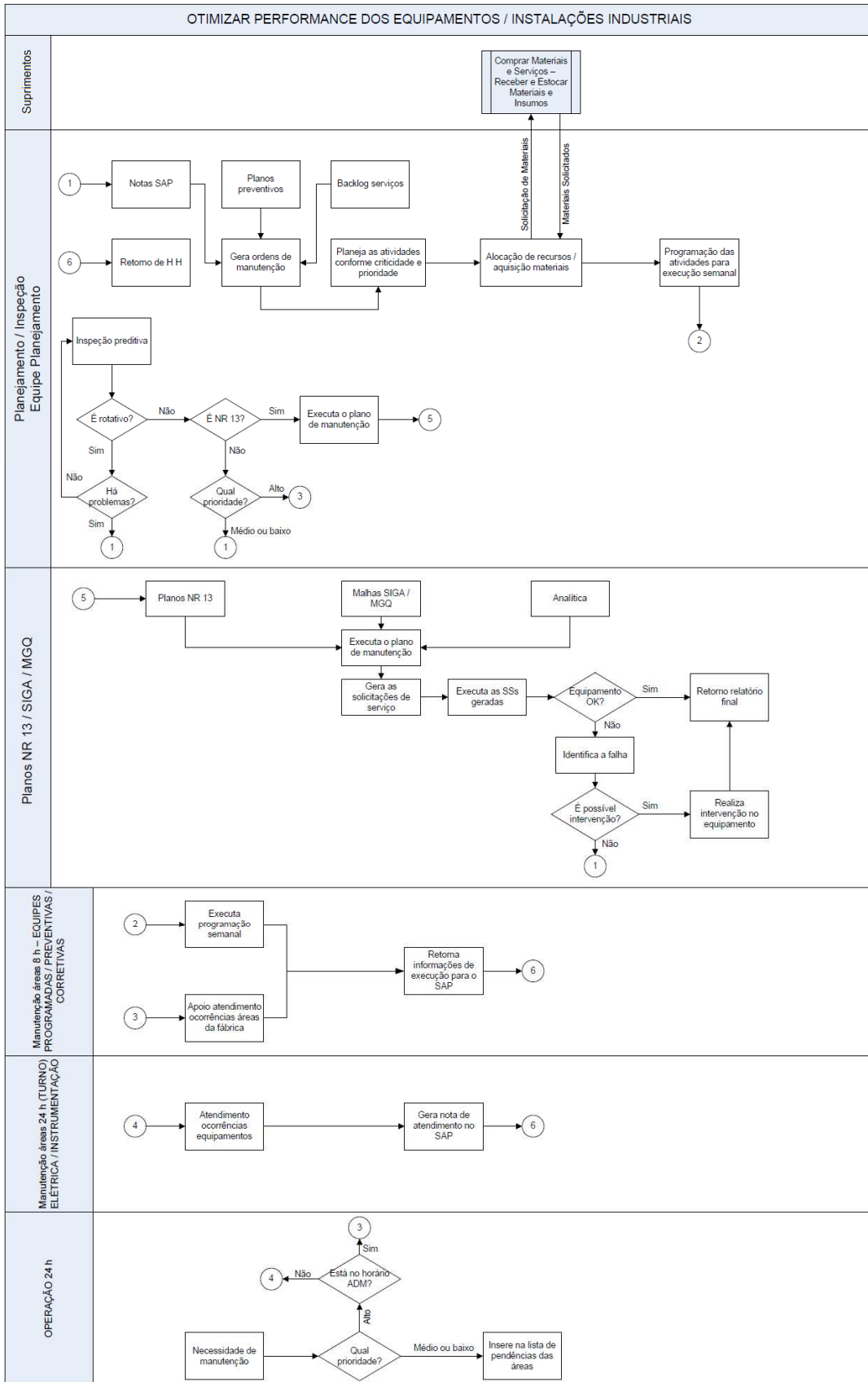


Figura 12: Fluxo das atividades do Processo OPEII.

Fonte: Sistema de Gestão da Celulose Riograndense Ltda.



#### 4.3.2. A Estrutura Organizacional do Setor de Manutenção

Através do organograma apresentado na Figura 13, fica claro como a situação atual da estrutura de Manutenção da Celulose Riograndense é mista em vários aspectos, pois a gestão geral do departamento está sob responsabilidade do Gerente de Manutenção, porém, os departamentos de Fabricação de Celulose e de Utilidades também possuem uma pequena estrutura de manutenção que trabalham de forma independente do restante da estrutura. O Departamento de Fabricação de Celulose (Deface) abrange toda a linha de transformação de madeira em celulose, ou seja, as áreas de Picagem e Armazenamento de Cavacos, Digestor e Depuração Marrom, Deslignificação e Branqueamento, Depuração Branqueada e Secagem de Celulose, e por fim o Enfardamento. Já o Departamento de Utilidades corresponde aos processos de apoio à fabricação de celulose, englobando as Caldeiras de Força e Recuperação, Caustificação, Plantas Químicas, e Estação de Água e Efluentes.

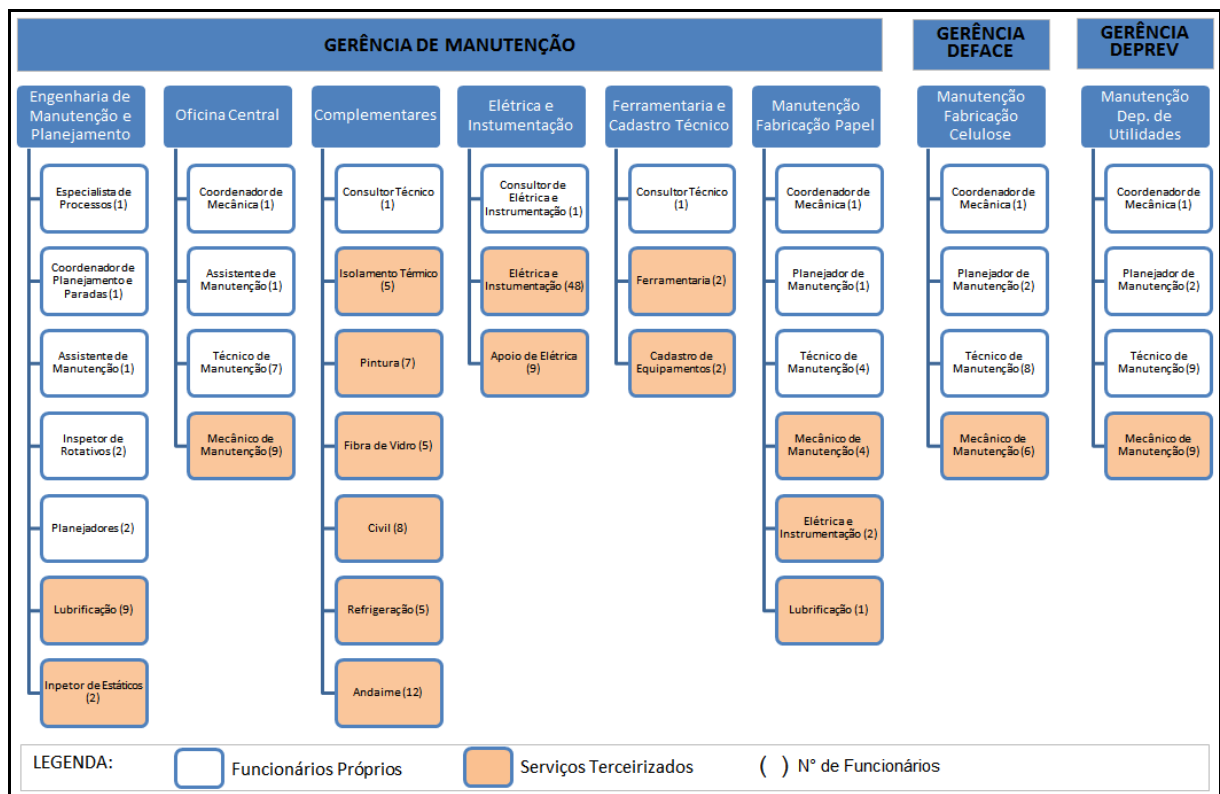


Figura 13: Organograma do Departamento de Manutenção.

Fonte: Sistema de Gestão da Celulose Riograndense Ltda.

A especialidade de manutenção mecânica é própria da Empresa, enquanto que as demais especialidades são terceirizadas. Além disso, o setor de Manutenção conta com o apoio de diversas outras atividades que também são terceirizadas, inclusive para a especialidade de mecânica. Há também um caso atípico para a inspeção, que está dividida em equipamentos rotativos com funcionários próprios da Empresa e a equipe terceirizada para equipamentos estáticos, basicamente para atendimento de inspeção para vasos de pressão e tubulações críticas para o processo.

Também pode-se verificar que a situação mista do setor de Manutenção é resultante de sua evolução histórica e adaptação aos dias atuais, em que atualmente há um total de 49 funcionários próprios da CMPC (incluindo o Gerente) contra os 145 funcionários terceirizados de empresas parceiras, sem contar os prestadores de serviços para atividades específicas que não são contabilizados por se tratarem de contratos de curta duração para atendimento de demandas especiais. Assim, percebe-se o quão complexo é a reestruturação dos processos desse setor.

#### 4.3.3. Os Sistemas de Informação do Setor de Manutenção

O sistema de informação utilizado no setor de Manutenção é o SAP, que é um sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*) dedicado à gestão empresarial, sendo que o mesmo possui um módulo de planejamento de manutenção chamado de *Maintenance Planning* (MP). Nele todo o andamento do processo é devidamente controlado e registrado conforme as necessidades dos controles operacionais e de custos (ver Figuras 14 e 15).

No sistema SAP alguns elementos básicos para a garantia do funcionamento do fluxo de informações são detalhados a seguir:

- Requisição de Compra (RC) – transação utilizada pelo setor de Planejamento de Manutenção para solicitar ao departamento de Suprimentos a aquisição de materiais e contratação de prestação de serviços para atendimento às demandas em andamento;
- Pedido de Compra (PC) – documento formal onde o departamento de Suprimentos efetiva a compra de materiais e contratação de prestação de serviços;
- Reserva de Materiais (RM) – transação utilizada para indicar a necessidade futura de utilização de algum material de compra direta ou provindo do estoque de almoxarifado da empresa.

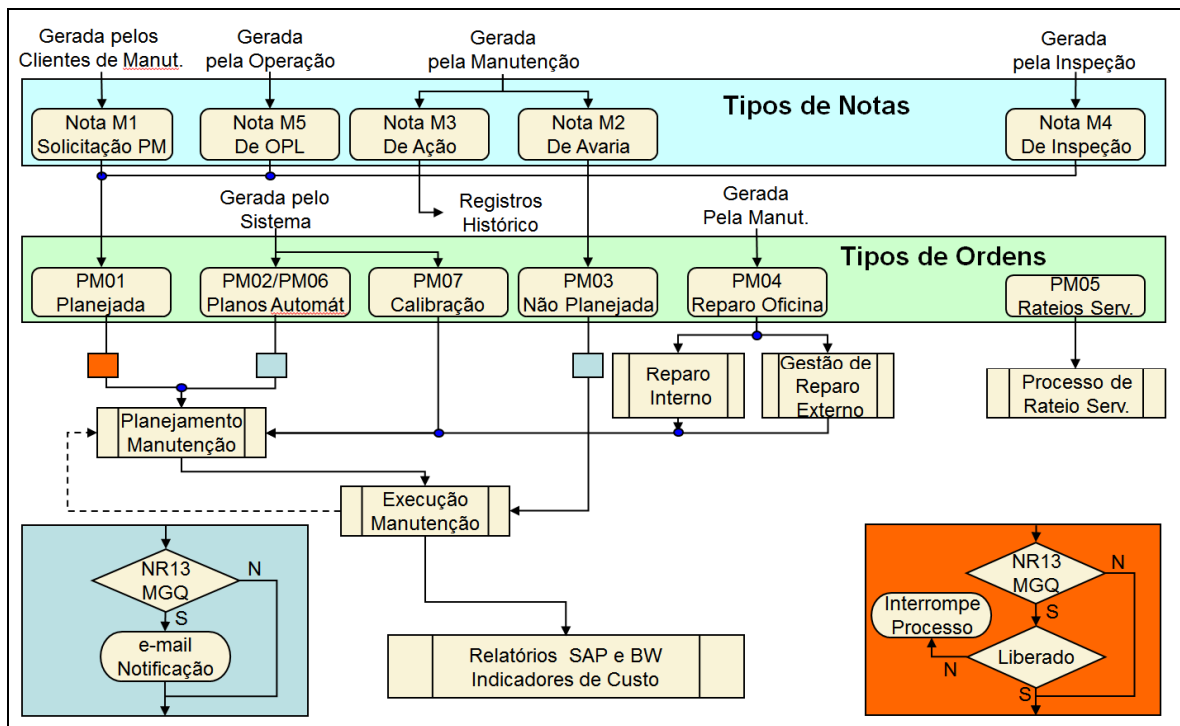


Figura 14: Sistema de Informação - Operacional.

Fonte: Sistema de Gestão da Celulose Riograndense Ltda.

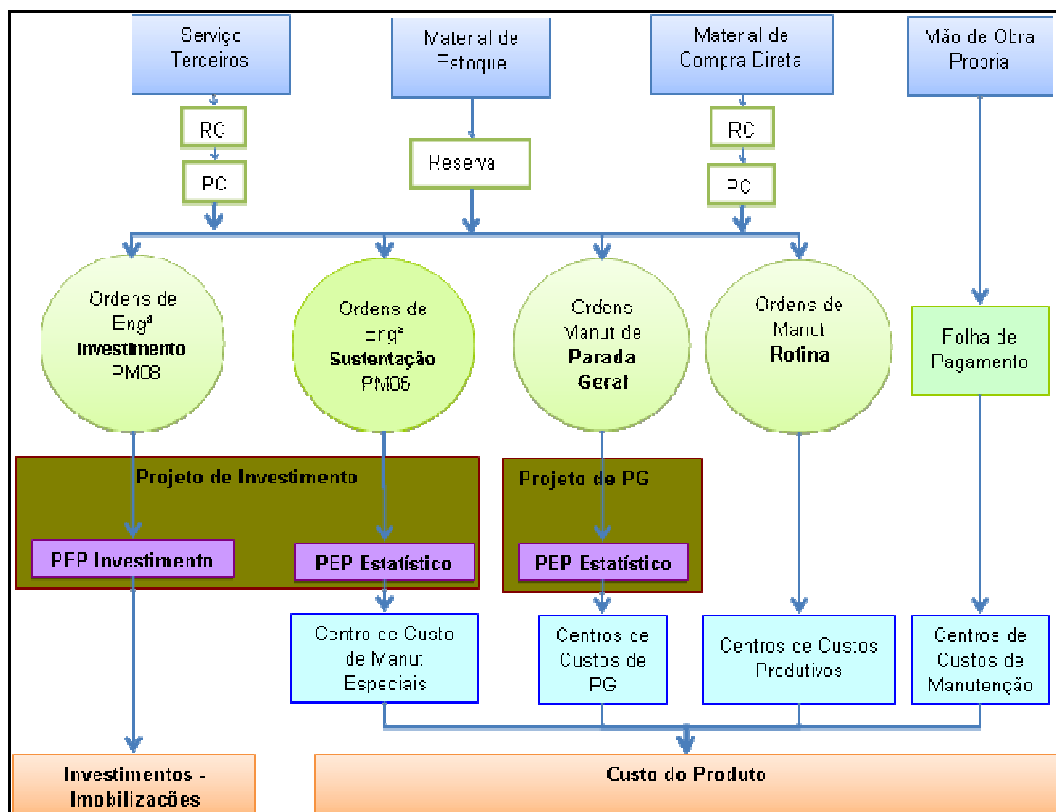


Figura 15: Sistema de Informação - Custeio.

Fonte: Sistema de Gestão da Celulose Riograndense Ltda.

- Nota de Manutenção – é o documento formal do sistema de manutenção utilizado para registrar uma necessidade de serviço oriunda de qualquer área cliente da Manutenção. Serve também para registrar o histórico técnico de manutenção;
- Ordem de Manutenção (OM) – é o documento formal do sistema de manutenção para detalhar o planejamento de serviços preventivos ou corretivos, agregando informações que permitam encaminhar e controlar recursos necessários a execução dos serviços, bem como apropriar custos de mão-de-obra, materiais e serviços externos;
- Histórico de Manutenção – é o conjunto de informações resultantes do planejamento e da execução dos serviços de manutenção.

Além dos elementos do sistema SAP também há os planos preventivos. Estes planos são criados dentro do SAP de tal forma que seja determinada uma frequência que regula automaticamente as Ordens de Manutenção, sendo utilizadas para demandas corriqueiras que possuem uma determinada recorrência dentro de uma rotina conhecida. Desta forma são atendidas as atividades de inspeção de vasos de pressão (NR13) e inspeções de malhas de controle de processo (MGQ), que são extremamente importantes para confiabilidade do processo e atendimento legal.

#### 4.3.4. Os Indicadores de Desempenho do Setor de Manutenção

O processo Otimizar Performance de Equipamentos e Instalações Industriais é acompanhado pelo indicador que recebe o mesmo nome do processo, e é representado de forma abreviada por ID OPEII, ou seja, Indicador de Desempenho do processo Otimizar Performance de Equipamentos e Instalações Industriais.

O objetivo deste indicador é que ao se chegar no final do ano de exercício, a média dos resultados acumulados dos seus dois índices fique abaixo da meta estabelecida de 100%. Assim as análises devem levar em consideração o valor acumulado para a efetivação dos custos de manutenção em R\$/ton de celulose e horas de perda de produção no equipamento chamado Digestor. A medição é realizada neste equipamento por ser o equipamento mais relevante quanto ao impacto nos resultados de produção quando da sua falta. Além disso, outras grandes empresas do ramo de celulose também utilizam este índice, o que propicia a comparação de desempenho com outras fábricas.

O cálculo do índice de desempenho é o seguinte:

$$\text{ID OPEII} = ((\text{IDC} * 0,5) + (\text{IPP} * 0,5)) * 100$$

Onde:

IDC = Índice de Desempenho de Custos [-]

IPP = Índice de Perdas de Produção [-]

Para qual:

$$\text{IDC} = \text{CR} / \text{CP}$$

$$\text{IPP} = \text{PO} / \text{MP}$$

Onde:

CR = Custos Reais – Custos Gerais de Manutenção realizados mensalmente [R\$/ton<sub>celulose</sub>]

CP = Custos Planejados – Orçamento definido no início do exercício para Custos Gerais de Manutenção, conforme plano do negócio [R\$/ton<sub>celulose</sub>]

PO = Perdas Ocorridas – Horas de Perda de Produção mensuradas no Digestor [h]

MP = Meta de Perdas – Limite admissível para Perdas de Produção também definidos no início do exercício conforme o plano do negócio [h]

Para esclarecer o funcionamento deste indicador toma-se como exemplo a simulação abaixo, que para simplificar, foi reduzido o período de um ano para apenas um trimestre.

Quadro 1: Desempenho do ID OPEII

Mês	MP	PO	IPP	CP	CR	IDC	ID OPEII
Jan/15	40,00	48,80	1,22	140,00	113,40	0,81	102%
Fev/15	40,00	47,50	1,19	140,00	198,80	1,42	130%
Mar/15	40,00	18,00	0,45	140,00	119,00	0,85	65%
<b>Trimestre Acumulado</b>	<b>120,00</b>	<b>114,30</b>	<b>0,95</b>	<b>420,00</b>	<b>431,20</b>	<b>1,03</b>	<b>99 %</b>

Assim pode-se verificar que apesar de nos meses de janeiro e fevereiro ter ficado acima do aceitável, que seria a meta de 100%, através de um esforço realizado e que acabou por refletir no mês de Março/2015 o resultado final para o ID OPEII acabou por ficar

satisfatório (99%), Pois como descrito acima, o esperado para o processo é que o resultado fique abaixo da meta estipulada de 100%.

Cabe aqui salientar que mesmo que a meta a ser atingida seja o resultado acumulado do final do exercício, é previsto um acompanhamento mensal para acompanhamento da tendência deste índice. Também é necessário salientar que ao final de cada ano é redigido um relatório explicativo dos resultados, o qual é demonstrado para a Diretoria/Presidência da Empresa.

#### 4.4. APRESENTAÇÃO DA SITUAÇÃO FUTURA

##### 4.4.1. Propostas de Melhoria nos Processos da Manutenção

Como resultado deste estudo para o processo Otimizar Performance de Equipamentos e Instalações Industriais, o macroprocesso em sua forma VAC foi redesenhado de maneira a representar as atividades de inspeção como um processo a parte do processo de planejamento, também foram incluídas algumas linhas de inter-relação entre os processos, conforme pode ser visto na Figura abaixo. A primeira linha representa a ligação entre o processo de Recebimento de Demandas e a Execução, e a mesma é necessária para a representação das manutenções emergenciais, as quais são tratadas diretamente entre os demandantes e os executores de manutenção, dispensando a etapa de planejamento devido a ser uma falha inesperada. A essa forma de ação também se denomina manutenção corretiva emergencial, manutenção de crise ou manutenção por avaria (ANTUNES, 2001; TAKAHASHI, 1993). A segunda ligação se dá entre o Planejamento e a Execução, para representar que Planejamento pode demandar atividades para os dois processos. As últimas ligações são com os processos de Inspeção e Execução e o Planejamento que simboliza o retorno de informações entre estes setores. Abaixo está a Figura 16 com o macroprocesso de manutenção na sua revisão, as demais propostas serão apresentadas a seguir quando do detalhamento de cada processo.

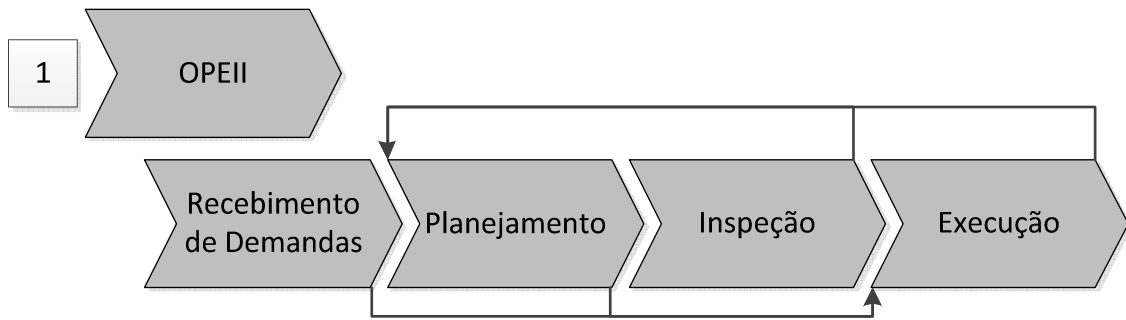


Figura 16: VAC Proposto para o Processo OPEII.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O primeiro processo do VAC continua sendo o Recebimento de Demandas, e da mesma forma continua tendo como objetivo a identificação das necessidades de manutenção e devida comunicação ao setor de manutenção, sendo que nesta última etapa é onde se dá a mudança para este processo. A partir do aumento da fábrica, uma das melhorias identificadas é a criação de turnos de trabalho para as principais especialidades de manutenção que estarão prontas para atendimento a qualquer hora. Também se identificou a necessidade da formação de equipes de trabalho dedicadas e distribuídas por setores da fábrica. Ambas as equipes estarão disponíveis para atendimento de manutenções corretivas emergenciais e para esta necessidade foi redesenhado o processo para que o operador possa informar diretamente aos Técnicos de Manutenção a necessidade de atendimento para estas demandas, que após serem atendidas deverão ser devidamente registradas no sistema SAP conforme previsto no sistema de informação através das suas respectivas Notas de Manutenção.

Outra proposta que pode ser identificada neste processo é quanto à extinção de planilhas paralelas ao sistema SAP. Com isto, as necessidades de manutenção que não se tratarem de corretivas emergenciais deverão ser passadas à Manutenção através da Nota de Manutenção, que registrará de maneira apropriada todas as informações necessárias e possíveis de serem oferecidas pela Operação ao setor de Planejamento.

Tais modificações podem ser vistas no modelo EPC revisado conforme mostra a Figura 17.

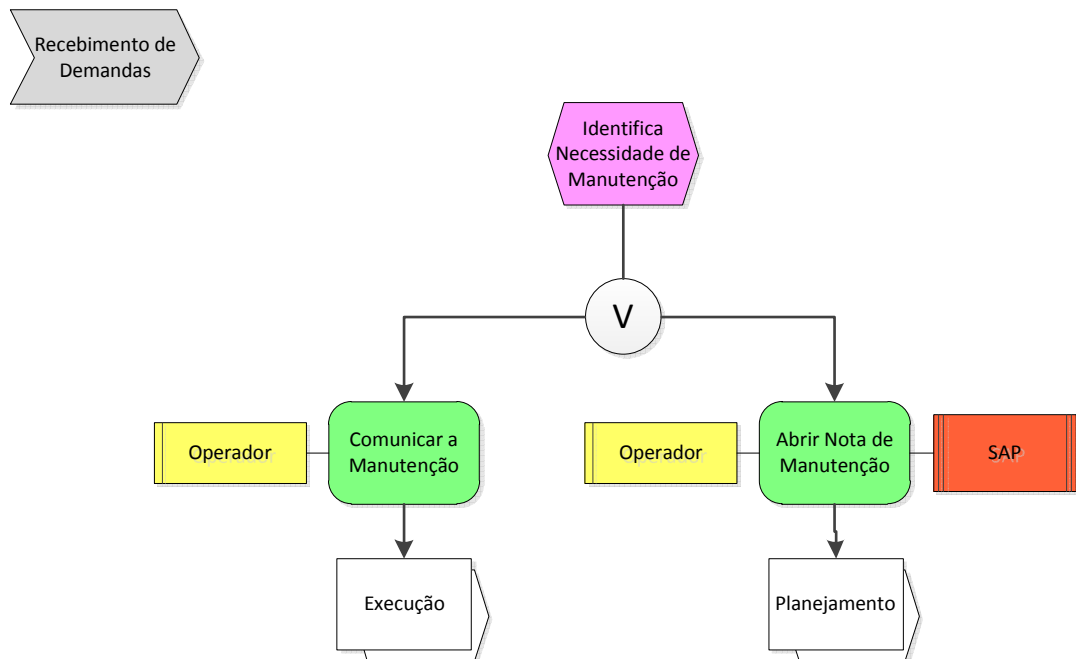


Figura 17: EPC Proposto para o Recebimento de Demandas.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O segundo processo também continua sendo o Planejamento de Manutenção, que tem por objetivo organizar as demandas para o departamento de manutenção, além de prover os recursos e informações necessárias para o atendimento a estas demandas. Da mesma forma que o processo anterior, é evidenciada a extinção das planilhas em Excel paralelas ao sistema SAP, e assim definida a forma de como são recebidas as demandas ao setor de Planejamento, seja vinda por Notas de Manutenção, através de Planos Automáticos de Manutenção Preditiva ou Preventiva ou para o atendimento ao Back Log de equipamentos que aguardam oportunidade para serem reformados.

Nesse caso, a proposta de melhoria é a formação de uma equipe técnica dedicada ao Planejamento de paradas de plantas, podendo ser Paradas Setoriais de curta duração que não chegam a parar todo o processo de fabricação, ou Paradas Gerais que paralisam toda a fábrica por vários dias, e que possuem como prioridade o atendimento de manutenções preventivas, cujo objetivo é garantir a continuidade da fabricação durante toda uma determinada campanha. Esta proposta surgiu da identificação da necessidade da dedicação a um processo de planejamento que já tem seu início no término da última Parada Geral, e se intensifica quanto mais próximo chega da próxima parada, além da otimização de Paradas Setoriais com o intuito de se evitar as manutenções corretivas emergenciais em equipamentos de média e



alta criticidade. Desta forma foi desenhado o Planejamento de Paradas como um processo a parte do Planejamento de Rotina (ver Figura 18).

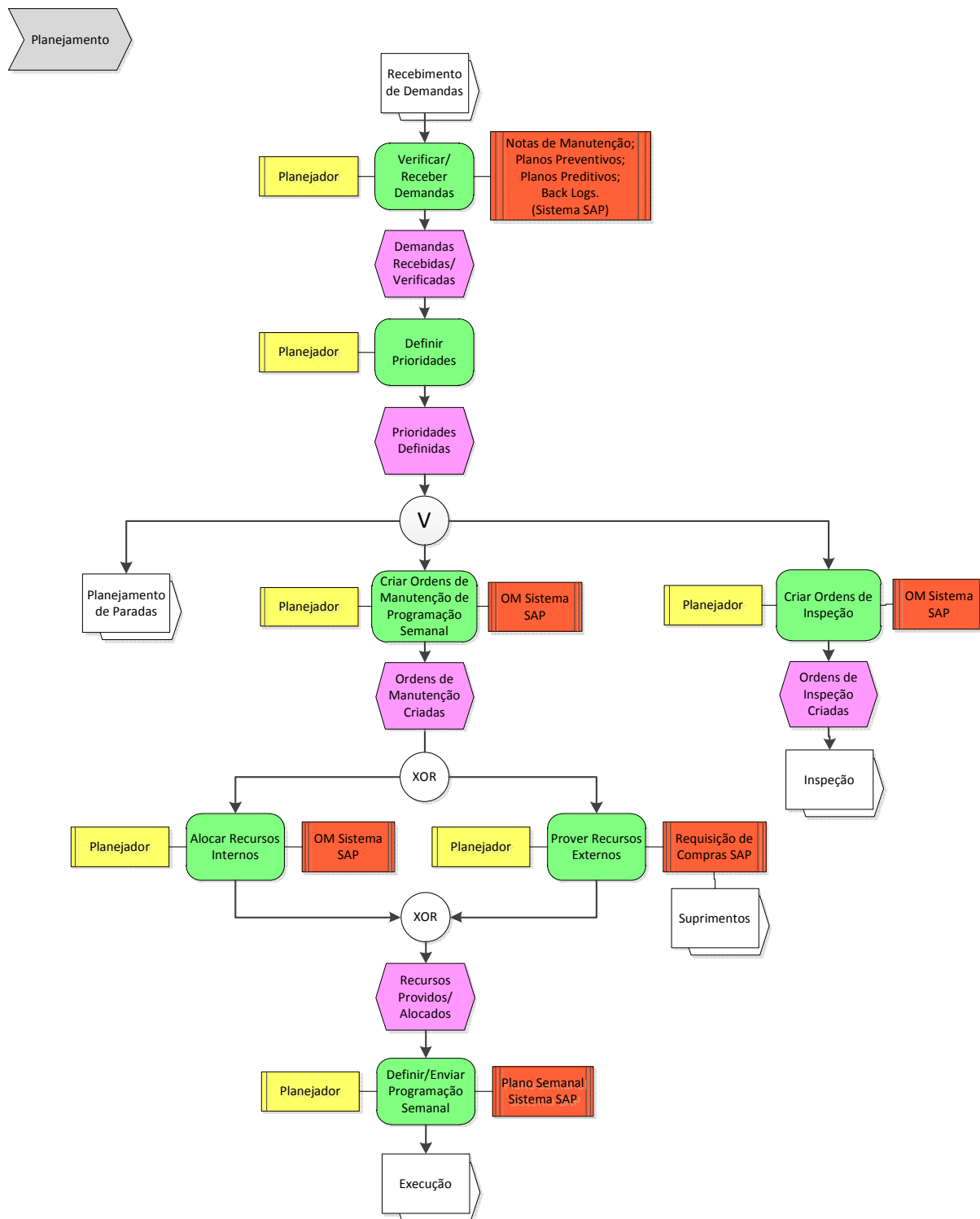


Figura 18: EPC Proposto para o Planejamento.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Neste novo desenho também foi contemplado o registro das solicitações de serviços de inspeção de equipamentos que podem ter sua origem no setor de Planejamento. Para este registro o sistema SAP possui Ordens Específicas de Inspeção, que após serem criadas pelos Planejadores deverão ser encaminhadas ao setor de Inspeção.

Por fim, a última proposta de melhoria sugerida para este processo é a extinção da planilha de Programação de Manutenção para a centralização do sistema de informações em um só software, utilizando os recursos disponíveis no sistema SAP.

A terceira etapa prevista no redesenho do modelo VAC é o processo de Inspeção. Assim como a manutenção é reconhecida como um conjunto de atividades paralelas a fabricação, a Inspeção foi reconhecida como um conjunto de atividades paralelas à Execução e ao Planejamento, que serve de apoio a Manutenção Preditiva e tem como objetivo otimizar a disponibilidade de equipamentos para a operação. Com isto, foi criado um processo novo para representar estas atividades que anteriormente se apresentavam junto com as atividades de planejamento.

Na proposta para este processo sugere-se o tratamento das atividades de inspeção de duas formas diferentes (ver Figura 19). A primeira quando se tratar de demandas para atendimento legal, como por exemplo, a Inspeção de Caldeiras, Vasos de Pressão e Tubulações reconhecidas pela Norma Reguladora N° 13 do Ministério do Trabalho (NR13), onde todos os procedimentos de manutenção devem estar de acordo com o que solicita esta norma. A segunda forma é para atendimento às inspeções de rotina, como as inspeções de malhas de controle, instrumentos de medição e equipamentos rotativos que devem ser acompanhados para garantia dos processos de fabricação. Neste processo também fica sugerido a criação dos planos de inspeção de tanques e reservatórios críticos para o processo ou que ofereçam algum risco de segurança a integridade de pessoas ou ao meio ambiente, pois este tipo de equipamento ainda não está contemplado pelos planos atuais. Assim como nos outros processos aqui também fica sugerido a utilização somente do sistema SAP para a gestão das atividades de inspeção.

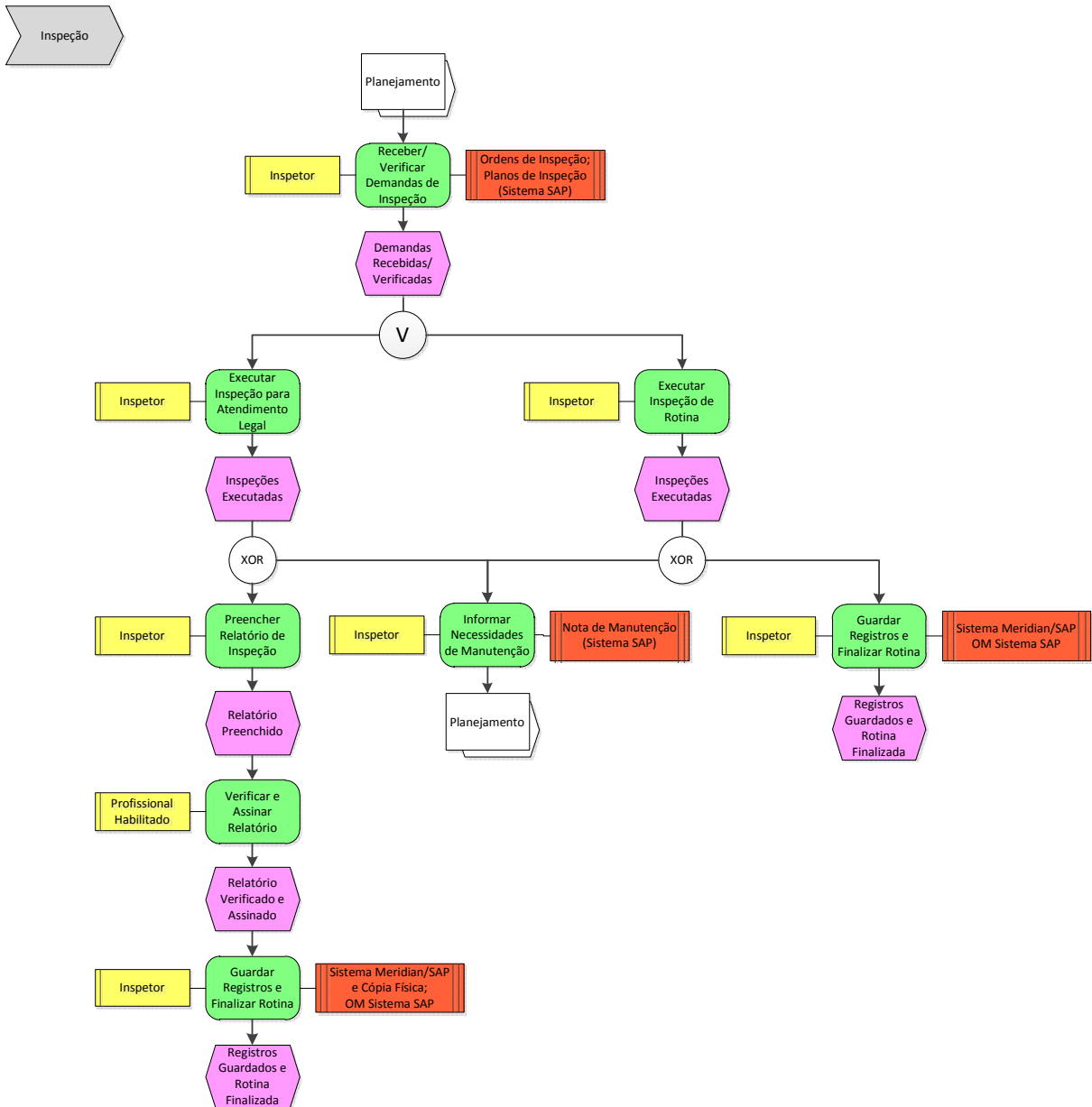


Figura 19: EPC Proposto para a Inspeção.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A última etapa do modelo VAC proposto é o processo de Execução. Conforme já descrito anteriormente, propõem-se a utilização do sistema SAP também para transferir as informações da Programação Semanal para os Técnicos de Manutenção. A outra mudança sugerida é quanto aos registros de informações técnicas serem feitos pelos próprios Técnicos de Manutenção, ao contrário do modelo atual onde os Executantes preenchem um relatório em papel para enviar ao setor de Planejamento com as informações de histórico sobre as atividades executadas, onde o Planejador é quem acaba por preencher estas informações no

sistema SAP, o que propicia o retrabalho para com estes registros, além de possíveis distorções quanto à qualidade das informações (ver Figura 20).

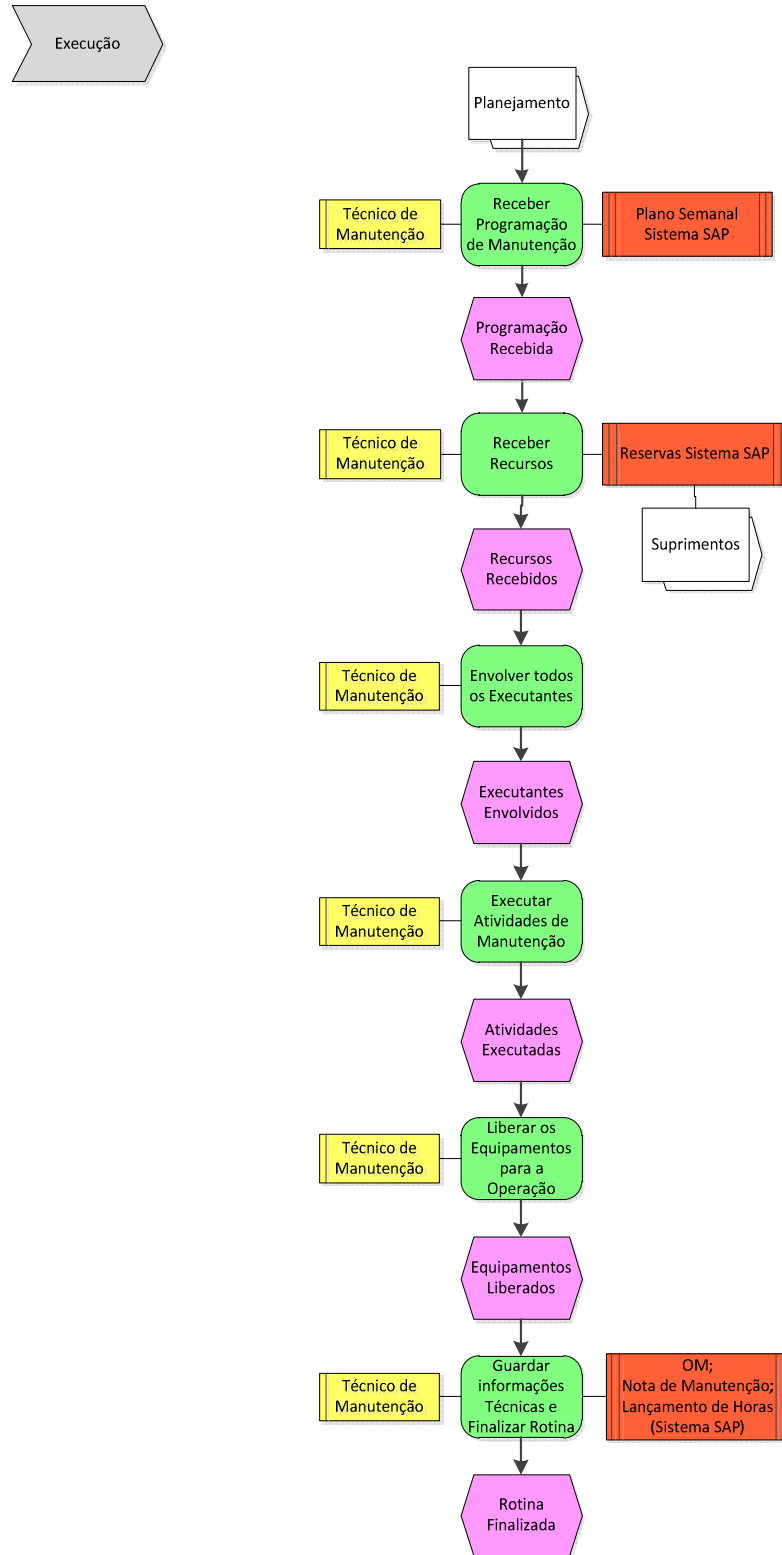


Figura 20: EPC Proposto para a Execução.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Além dos desenhos apresentados, cabe salientar que quando da aprovação do projeto para construção de uma nova linha de produção para a fábrica da CMPC em Guaíba/RS, também surgiu a necessidade de redesenhar os processos atuais da fábrica para comportar de forma eficiente a estrutura necessária para atendimento da nova capacidade de fabricação desta planta industrial, e junto com o redesenho se identifica a oportunidade de atualização dos conceitos de gestão da fábrica como um todo. Neste contexto que é apresentado a seguir um outro conjunto de melhorias para as atividades de manutenção industrial.

Para início dos levantamentos foi considerado como critério inicial o resultado de outro estudo já realizado pela Empresa, o qual serviu como apoio para a decisão de reprimarizar as equipes que compõem as especialidades principais do departamento de Manutenção. Assim, continuarão como prestadores de serviço somente as equipes que pertencem ao setor de serviços complementares, como pode ser visto na proposta futura de organograma para gestão da Manutenção. Assim já fica entendido a necessidade de revisão dos contratos de prestadores de serviços e também a contratação de funcionários para o quadro direto para atendimento ao departamento de manutenção.

As sistemáticas de gestão têm a função de estruturar a forma pela qual são realizadas atividades dentro dos processos da unidade, com o intuito de garantir que sua execução ocorra da forma mais regular possível, reduzindo desvios e erros. Também é responsável pela integração de toda organização com o intuito de tornar realidade as definições e orientações com agilidade, atendendo as necessidades de prazo e recursos disponibilizados para tal. Desta forma e para atuar de forma sistematizada no gerenciamento dos processos com definições específicas, com foco na otimização dos recursos e voltado às práticas atuais de gestão, identificou-se a necessidade da adoção de um modelo de atuação de acordo com os postos/horários de trabalho, definindo as responsabilidades dentro de cada linha de atuação, e assim definindo equipes de gestão diária e equipes de gestão tática.

As equipes de gestão diária cumprem jornadas de trabalho de turnos, cobrindo a empresa 24 horas por dia em todos os dias da semana, enquanto as equipes de gestão tática cumprem o horário administrativo de segunda a sexta feira.

As diretrizes propostas para as equipes de gestão diária são:

- Manter a operação da fábrica por 24 horas ininterruptas;
- Cumprir metas estabelecidas;
- Eliminar causas pontuais através de correções;
- Garantir o balanço de fábrica e ritmo de produção;

- Indicadores relacionados aos parâmetros de controle do processo;
- Revelar desvios pontuais do processo;
- Análises e correções imediatas.

Já as diretrizes propostas para as equipes de gestão tática são:

- Suportar as equipes e produção de 24 horas ininterruptas;
- Estabelecer metas para as equipes de manutenção;
- Eliminar causas sistêmicas através de ações corretivas, preventivas e de melhoria;
- Melhorar o desempenho operacional;
- Indicadores de gestão e desempenho global;
- Revelar desvios crônicos do processo;
- Indicar tendências de riscos;
- Analisar criticamente o processo mensalmente.

#### 4.4.2. Propostas de Melhoria na Estrutura Organizacional da Manutenção

Da mesma forma que é proposta a definições de diretrizes, também se sugere a definição de responsabilidades de cargos para o setor de Manutenção da Empresa. A seguir apresenta-se uma visão geral das funções e responsabilidades do setor de Manutenção:

- Gerente e Coordenadores de Manutenção:
  - Gerir o processo OPEII de forma a atingir os objetivos e metas definidas, com foco em soluções sistêmicas;
  - Gerir atividades específicas e corporativas em sua área visando aspectos como Produção e Manutenção, Custos, Qualidade, Organização e Limpeza, Segurança, Meio Ambiente, Treinamentos e Recursos Humanos.
  - Analisar oportunidades e estabelecer prioridades de ações preventivas e de melhoria;
  - Administrar e planejar recursos;
  - Auxiliar a gestão 24 horas em situações especiais de grande impacto.
- Consultores e Assistente Técnico de Manutenção:
  - Atuar em equipes de projetos;
  - Atuar em estudos especiais – testes industriais;
  - Identificar oportunidades e propor ações de melhoria;

- Atuar em grupos de trabalhos – visão do todo;
- Suporte à rotina diária na solução dos problemas;
- Analisar falhas em equipamentos e desenvolver ações de melhorias.
- Equipes de manutenção da Gestão Tática:
  - Garantir o desempenho dos equipamentos e instalações industriais;
  - Planejar e executar planos de manutenção preventiva e melhorias;
  - Planejar e executar planos de inspeção em equipamentos dinâmicos e estáticos;
  - Planejar e priorizar atividades de manutenção em paradas;
  - Suportar a gestão 24 horas em situações especiais de grande impacto.
- Equipes de manutenção da Gestão Diária:
  - Executar manutenções corretivas de emergência;
  - Suportar equipe de 8 horas em atividades programadas quando possível;
  - Executar atividades de apoio à operação da fábrica;
  - Atender ao Coordenador de Fábrica nas definições de prioridade quanto à atuação nas atividades de manutenção corretiva;
  - Buscar junto ao Coordenador de Fábrica soluções quanto a recursos, definições e consensos para execução das atividades de forma ágil e prática;
  - Informar superior imediato sobre demandas e dificuldades encontradas para execução das atividades de turno;
  - Registrar as ocorrências das atividades desenvolvidas no turno para que as equipes administrativas (8h) possam medir eficácia dos planos de manutenção preventiva;
  - Responder operacionalmente ao Coordenador de Fábrica e administrativa e tecnicamente ao Coordenador de Serviços de Mecânica.

Visando atender as premissas propostas acima é que foi realizado através deste trabalho o redesenho do Processo OPEII, com o objetivo geral de “Garantir os níveis de produção de celulose com qualidade, respeitando os parâmetros ambientais, segurança do trabalho, legislação e ao menor custo”.

Na Figura 21 é possível verificar o Organograma proposto para o Departamento de Manutenção que leva em consideração as funções de manutenção em atendimento aos diversos departamentos da fábrica, visto que cada departamento de fabricação possui os seus equipamentos específicos, sendo também necessário que se tenha mantenedores devidamente

capacitados a realizar intervenções nestes equipamentos. Assim, dentro das equipes que respondem à Gestão Tática ter-se-á além das equipes gerais das diversas disciplinas, as equipes de área formada pelo Coordenador da Equipe e mais um número específico de executantes das especialidades de mecânica, elétrica e instrumentação.

A proposta define que fique sob a responsabilidade do Gerente de Manutenção as equipes descritas abaixo:

- Consultores de Especialidades de Manutenção – Profissionais especialistas que apoiam as funções de manutenção das demais equipes, atuando nas especialidades de Elétrica, Instrumentação e Automação, Custos/Sistemas/Materiais, Oficinas/Caldeiraria, Planejamento de Paradas e Grandes Reformas;
- Assistente Administrativo – Possui a função de auxiliar o Gerente de Manutenção na Gestão do Processo;
- Cadastro Técnico – Equipe responsável por cadastrar no sistema SAP os equipamentos adquiridos pela Empresa nos seus devidos locais de instalação, assim como manter atualizados todos os demais documentos de referência destes equipamentos no sistema;
- Serviços de Mecânica – setor responsável pela especialidade de mecânica da Oficina Central, Caldeiraria, Ferramentaria, Turnos de Mecânica, Inspeção de Estáticos e Rotativos e Lubrificação;
- Planejamento – tem como objetivo geral negociar junto à operação a disponibilidade de equipamentos para a manutenção, assim como prover os recursos necessários para as equipes de execução;
- Complementares – gestão dos fornecedores de serviço que apoiam o departamento de manutenção. É formado pelas especialidades de Andaimos, Refrigeração, Fibras/Laminação, Civil, Isolamento Térmico, Jateamento e Pintura, Pontes Rolantes, Iluminação e Tomadas, e Movimentação de Cargas;
- Serviços de EIA – Equipes compostas pelas especialidades de Elétrica, Instrumentação, Analítica e Automação;
  - Equipes de Área – formada por profissionais das especialidades de Mecânica, Elétrica e Instrumentação que possuem a finalidade de serem profissionais capacitados nos equipamentos específicos das suas respectivas áreas, as quais são: Preparação de Cavacos, Linha de Fibras, Secagem, Recuperação e Utilidades, Caustificação, Plantas Químicas e Tratamento de Água e Efluentes, e Fabricação de Papel.



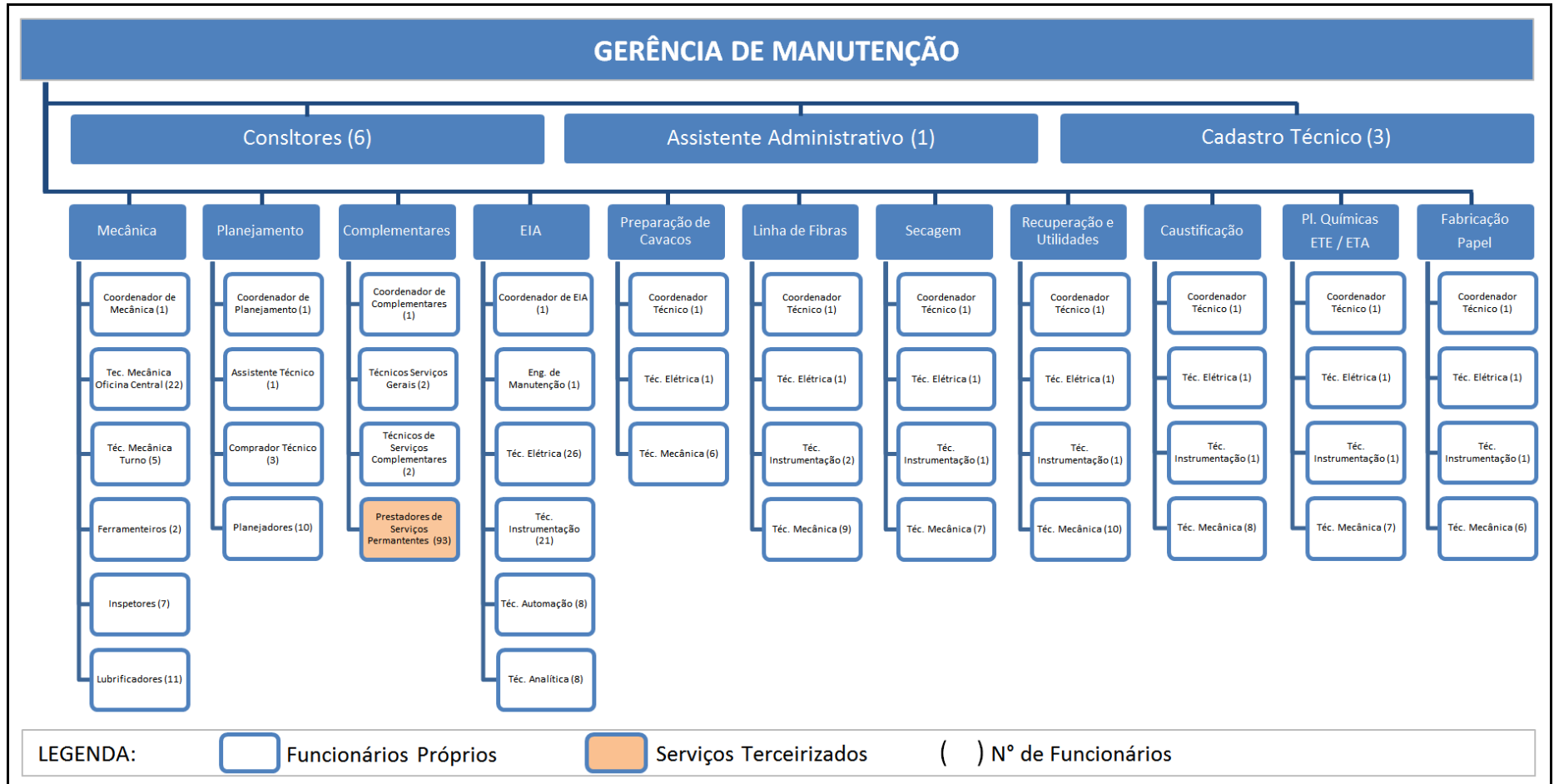


Figura 21: Organograma Proposto para o Departamento de Manutenção.

Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 4.4.3. Propostas de Melhoria nos Sistemas de Informação da Manutenção

Verificou-se nessa pesquisa que a estrutura do Sistema SAP para Manutenção é capaz de atender as necessidades de mudança acarretada pelas melhorias nos processos e estrutura organizacional da Empresa, bastando acrescentar ao sistema as informações pertinentes da nova linha de fabricação. Desta forma a proposta fica restrita a unificação de todos os planos de manutenção com a utilização do SAP, visto que atualmente alguns planos utilizam sistemas paralelos, como por exemplo a atividade de controle de aferição de malhas e instrumentos de medição que utiliza o sistema SIGA/MGQ e também o controle de Inspeção de Vasos de Pressão que é realizado através de uma planilha do Excel.

Para a Inspeção de Vasos de Pressão, Tubulações e Caldeiras (NR13) também se sugere que os documentos dos prontuários destes equipamentos sejam disponibilizados em formato eletrônico, utilizando o sistema SAP para fazer a ligação entre o banco de dados onde poderão ficar disponíveis toda a documentação eletrônica.

Finalmente, sugere-se que sejam extintas as planilhas de controle de solicitações de manutenção, que atualmente são utilizadas pelo pessoal de planejamento para receber as solicitações de manutenção vindas dos departamentos de fabricação.

#### 4.4.4. Propostas de Melhoria nos Indicadores de Desempenho de Manutenção

Entende-se que todos os processos de uma organização precisam ser adequadamente gerenciados para assegurar o atendimento dos requisitos aplicáveis a estes processos e o negócio como um todo. Visto que um processo, seja qual for a sua natureza, sempre buscará resultados que atendam as necessidades das áreas e da organização como um todo.

Comparando os indicadores atuais com as melhorias propostas nos processos, na estrutura organizacional e nos sistemas de informação, foram identificados problemas de consistências nos dois índices apresentados anteriormente e que atualmente formam o indicador geral do processo de manutenção (ID OPEII).

No índice referente a perdas de produção foi verificado que é registrado as horas de parada do equipamento denominado digestor, por ser este o equipamento que dita o ritmo de produção da fábrica. Porém, esta medida não é um resultado exato para o processo OPEII, visto que nem todas as paradas deste equipamento são por consequência de falhas relacionadas a manutenção, mas também podem ocorrer por dificuldades operacionais ou

quaisquer outros agentes externos. Outra situação que não é debitada pelo indicador atual e que pode ocorrer é a redução do ritmo de produção por defeitos em outros equipamentos que não paralisam toda a fábrica, visto que o processo de produção possui tanques intermediários onde pode ser armazenado o produto em processo a fim de não parar somente o sistema ou setor onde ocorrerá estas intervenções de manutenção.

Já o índice referente a custos, leva em consideração o valor específico gasto com manutenção no período mensurado, ou seja, o valor gasto com manutenção dividido pela produção neste período. Neste índice foi identificado que ele já é utilizado como um indicador de segundo nível para o macroprocesso, além de não refletir com exatidão a função custos de manutenção, porque este resultado é diretamente dependente do volume de produção.

Levando em consideração o que foi descrito anteriormente, propõe-se algumas melhorias nos indicadores de desempenho, conforme mostra a Figura 22 abaixo, a partir da definição dos objetivos estratégicos para a Manutenção.

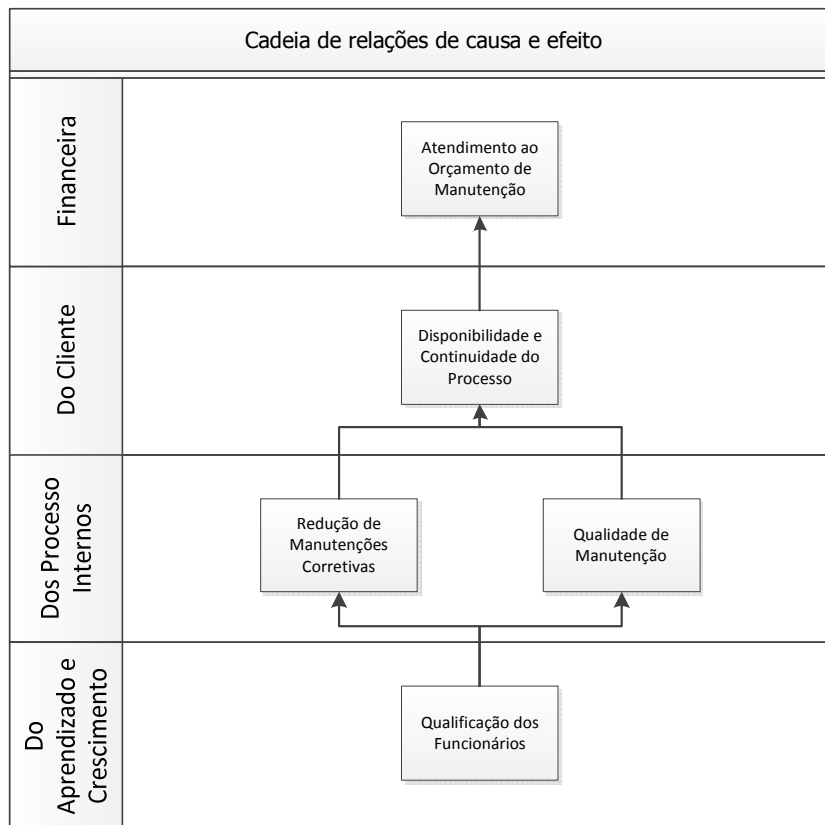


Figura 22: Cadeia de Relação de Causa e Efeito dos Indicadores propostos à Manutenção.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim, detalham-se os indicadores que compõem o modelo de Gestão da Manutenção:

- Custos de Manutenção (ID CM):
  - Tipo: Eficiência;
  - Tendência: Quanto menos melhor;
  - Motivo: Garantir que seja obedecido o orçamento de manutenção definido para o exercício;
  - Justificativa: Mensurar somente o fator custo de manutenção separadamente de outros fatores que estão fora do controle do departamento, como por exemplo, o volume de produção que influencia o indicador atual.
- Perdas de Produção (ID PP):
  - Tipo: Eficiência;
  - Tendência: Quanto menos melhor;
  - Motivo: Mensurar o total de falhas de equipamentos que prejudicam os objetivos de produção;
  - Justificativa: Mensalmente são emitidos relatórios de produção que informam as horas de parada do Digestor e as causas das paradas, e também são informadas neste relatório as demais perdas de produção por diminuição do ritmo e as suas causas. Desta forma fica simples estratificar somente as perdas de produção por falhas sob a responsabilidade da manutenção, relacionando assim com o objetivo de disponibilidade e continuidade do processo, que são requisitos primários para atendimento aos clientes do Departamento de Manutenção. Este indicador pode ser comparado ao tradicional MTTR (*Mean Time to Repair*) ou tempo médio de reparação.
- Total de Manutenções Corretivas (ID CT):
  - Tipo: Eficácia;
  - Tendência: Quanto menos melhor;
  - Motivo: Verificar a integridade de equipamentos;
  - Justificativa: É previsto para equipamentos críticos da fábrica que sejam atendidos por manutenções preventivas. Desta forma, se estes equipamentos começarem a sofrer manutenções corretivas teremos um indicativo de degradação destes equipamentos, a qual é uma informação de muita importância para planos de médio e longo prazo.
- Qualidade de Manutenção (ID QM):

- Tipo: Eficácia;
  - Tendência: Quanto menos melhor;
  - Motivo: Verificar a qualidade dos serviços de manutenção;
  - Justificativa: É possível levantar nos registros do Sistema SAP o volume de retrabalho em equipamentos que sofreram reformas ou manutenções preventivas, e desta forma mensurar a qualidade dos serviços de manutenção.
- Qualificação dos Funcionários de Manutenção (ID QFM):
    - Tipo: Adaptabilidade;
    - Tendência: Quanto mais melhor;
    - Motivo: Verificar a melhoria contínua quanto a qualificação profissional;
    - Justificativa: Se faz necessário acompanhar o processo de reciclagem e qualificação dos funcionários de manutenção frente a inovação e utilização de novas tecnologias, além da garantia do patrimônio intelectual do departamento.

Os indicadores descritos acima também podem melhor serem visualizados no Quadro 2 a seguir.

Quadro 2: Indicadores Propostos para o ID OPEII

<b>Indicadores Propostos para o Processo OPEII</b>						
<b>Indicador</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Responsáveis</b>	<b>Meta</b>	<b>Fonte</b>	<b>Frequência</b>	
1	Custos de Manutenção	Atender o orçamento anual para manutenção	Gerente de Manutenção e Coordenador de Custos	Orçamento definido no início do exercício	Relatório Gerencial de Custos	Mensal
2	Perdas de Produção	Verificar o impacto de falhas de equipamentos para as metas de produção	Assistente administrativo	Conforme tendência dos últimos 5 anos.	Relatório Mensal de Produção	Mensal
3	Total de Manutenções Corretivas	Verificar a integridade de equipamentos	Consultores Técnicos	Média dos últimos 3 anos, para manutenções corretivas por departamento de fabricação.	Relatório Sistema SAP para Equipamentos Críticos	Mensal

4	Qualidade de Manutenção	Mensurar a eficácia dos serviços de manutenção	Consultores Técnicos	Média dos últimos 3 anos, para horas de retrabalho por departamento de fabricação.	Relatório Sistema SAP para Equipamentos Críticos	Mensal
5	Qualificação dos Funcionários de Manutenção	Verificar a melhoria contínua quanto a qualificação profissional	Assistente administrativo	Conforme plano de competências. Em geral 60 h/ano	Ficha de Qualificação (RH)	Semestral

Outros indicadores pertencentes a perspectiva de crescimento e aprendizado como motivação e alinhamento do funcionário com a cultura da Empresa não foram aqui mencionados por que já são contemplados pelos processos de Recursos Humanos da Empresa.

Por fim, é proposto que se tenha os indicadores replicados para as duas linhas de fabricação. É possível utilizar o mesmo indicador para toda a fábrica, mas como se tem uma linha de produção antiga de 450 mil toneladas de celulose e outra nova de 1.350 mil toneladas de celulose é interessante mensurá-las em separado. Assim é possível identificar outros fatores que são influenciados pela idade e desgaste dos equipamentos.

#### 4.5. PLANO DE IMPLANTAÇÃO DAS MELHORIAS

Apesar de identificado algumas iniciativas quanto a contratação de novos funcionários para atendimento das necessidades de comissionamento da nova linha de fabricação, a Empresa também deve definir um Plano de Ação para implantação da nova estrutura de manutenção da fábrica, definindo prazos e responsáveis pelas tarefas necessárias à esta implantação. A partir dos redesenhos de processo e da identificação das melhorias a serem implantadas, o Quadro 3 destaca a proposta de Plano de Implantação dessas ações.

Quadro 3: Plano de Implantação das Melhorias Propostas

5W					2H	
O que? (What?)	Quem? (Who?)	Onde? (Where?)	Quando? (When?)	Por quê? (Why?)	Como? (How?)	Quanto? (How Much?)
Apresentação da proposta de reestruturação do Departamento de Manutenção à Direção da Empresa	Gerente de Manutenção	Empresa	Até 31/07/2015	Para viabilizar a implantação do setor e obter o comprometimento da direção da empresa	Através da apresentação da proposta com referências de outras empresas reconhecidas no setor de Celulose.	Não Aplicável
Rescisão ou renovação de contratos com Prestadores de Serviço	Departamento de Suprimentos	Empresa	Até 31/08/2015	Adequação dos Prestadores de Serviço para com a nova estrutura de manutenção	Através de negociação com Fornecedores	À ser estimado
Montagem das equipes de manutenção	Gerente de Manutenção	Empresa	Até 30/09/2015	Para definir as funções/ cargos e as responsabilidades do setor	Através de seleção interna de pessoas interessadas, seleção para primarização de Prestadores de Serviços e seleção externa.	À ser estimado
Desenvolvimento das novas rotinas de manutenção no sistema SAP	Consultoria Especializada e Consultores Técnicos	Empresa	Até 30/09/2015	Para adequar os processos do setor	Através de adaptação do sistema SAP. Construção de Planos e transações de Programação	À ser estimado
Capacitação dos integrantes das equipes de Planejamento, Inspeção e Execução de Manutenção	Consultoria Especializada	Empresa	Até 31/11/2015	Para qualificar as pessoas envolvidas e nivelar os conhecimentos intrínsecos ao setor	Através da participação em cursos de qualificação relacionados ao tema	À ser estimado

Implantação do redesenho dos processos de OPEII	Consultores Técnicos	Empresa	Até 31/12/2015	Para permitir o funcionamento adequado do setor	Através do acompanhamento das equipes quanto ao atendimento de suas atividades.	Não Aplicável
Implantação dos Indicadores de Desempenho	Gerente de Manutenção	Empresa	Até 31/12/2015	Para avaliar o desempenho dos processos do setor e realizar as ações corretivas	Através da adoção dos indicadores de desempenho propostos, com controle e gerenciamento mensais	Não Aplicável

A estimativa dos custos para a implementação da nova estrutura proposta para o Departamento de Manutenção se encontra fora da delimitação deste trabalho.



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho procurou apresentar um formato de redesenho para o processo do departamento de Manutenção da fábrica CMPC Celulose Riograndense Ltda, chamado no sistema de gestão da Empresa de Otimizar Performance de Equipamentos e Instalações Industriais (ID OPEII), buscando a melhor coerência possível com a nova capacidade produtiva após o projeto de expansão que se encontra em andamento e que foi denominado de Projeto Guaíba 2.

Um dos maiores desafios encontrados para a elaboração desta pesquisa foi o de chegar a um consenso sobre os conceitos utilizados para o processo em si, assim como a definição sobre a estrutura organizacional necessária para suportar este processo. Assim, tal trabalho foi possível em função do apoio de todos os profissionais envolvidos nos processos de Manutenção da Empresa, dentre eles coordenadores, consultores, o gerente de manutenção e principalmente o diretor/presidente da fábrica.

Foram identificados dois padrões de conceitos distintos entre os profissionais da Empresa em torno do tema da Manutenção. O primeiro encontrado nos gestores de vasto tempo de casa que participaram pelas várias reestruturações do departamento de manutenção oriundas das trocas de administração da fábrica. Já o segundo padrão foi evidenciado nos gestores mais novos, os quais foram contratados recentemente para apoiar a nova estrutura do departamento e que possuem vivências recentes em outras grandes empresas de outros ramos de atividade.

Desta forma o que prevaleceu foram as exaustivas conversas de idas e vindas com todos os envolvidos até encontrar o que se entendeu como a forma mais condizente com os critérios a serem atendidos no momento, além do apoio contínuo do Gerente de Manutenção o qual participou ativamente para o levantamento de informações no que se refere ao histórico, documentações e planejamento estratégico do departamento.

Através do desenvolvimento dessa pesquisa se chegou às sugestões de melhorias que podem impactar de forma substancial no modelo de Gestão da Manutenção da Empresa, principalmente a centralização do setor de Planejamento, a implantação das Equipes de Serviços de Manutenção de área a Padronização dos Sistemas de Informação.

Por fim, ficou entendido que o desenho de um processo de manutenção para atendimento de uma estrutura nova de uma grande fábrica não é resultado de uma ciência exata, mas sim de um entendimento coletivo que leva em conta várias técnicas e

entendimentos, além da experiência de profissionais dedicados que não temem o desafio de experimentar o novo. Desta forma, sabe-se que não é na primeira vez que se chega ao dito estado da arte, e tão pouco que a excelência do processo dure para sempre, visto que o conceito de melhoria contínua deve ser respeitado e com isto continuar buscando inovações para a garantia de competitividade e sustentabilidade do negócio.

### 5.1. SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS

Visando a necessidade de verificações sistemáticas do processo de manutenção e as oportunidades de melhorias para o departamento e em consequência os resultados da Empresa, segue abaixo algumas sugestões para trabalhos futuros:

- Implantação dos conceitos de confiabilidade para a operação/manutenção em plantas de fabricação de celulose, necessários para o controle e garantia da eficiência máxima e disponibilidade de equipamentos e sistemas;
- Redesenho do processo de Planejamento e Execução de paradas programadas para manutenção, podendo levar em consideração as etapas como levantamento de demandas e atendimento de planos preventivos, planejamentos de atividades, negociação com fornecedores, contratações de serviços e compras de materiais, execução e verificações de eficácia;
- Implementação dos conceitos de gestão com manutenção produtiva total (TPM) nas atividades de manutenção de plantas de fabricação de celulose.

## REFERÊNCIAS

- ABPMP – ASSOCIATION OF BUSINESS PROCESS MANAGEMENT PROFESSIONALS – CHAPTER BRASIL. **Guia para o Gerenciamento de Processos de Negócio: Corpo Comum de Conhecimento**. 1ª Edição. Disponível em < <http://www.abpmp-br.org/> >. Acesso em 15 abril. 2015.
- ALMEIDA, M, T. **Manutenção Preditiva: Confiabilidade e Qualidade**. Itajubá: 2000. 5 p. Disponível em: <<http://www.mtaev.com.br/download/mnt1.pdf>>. Acesso em: 10 abril. 2015.
- ANTUNES JUNIOR, J. A. V. **Manutenção Produtiva Total: Uma análise crítica a partir de sua inserção no Sistema de Produção Toyota**. 2001. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1998\\_ART101.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1998_ART101.pdf)>. Acesso em: 19 maio. 2015.
- BRACELPA. Disponível em: <<http://bracelpa.org.br/bra2/sites/default/files/estatisticas/booklet.pdf>>. Acesso em: 15 março. 2015.
- CMPC. Disponível em < <http://www.cmpccelulosa.cl> e <http://www.celuloseriograndense.com.br>> Acesso em 24 fevereiro. 2015.
- DANTAS, J. S.; CAMPANA, R.O.; CASSEB, R. **Utilização do Gerenciamento de Processos de Negócios como Auxiliador das Mudanças Estratégicas da Empresa**. FIAP – Faculdade de Informática e Administração Paulista. São Paulo, 2011. Disponível em: < <http://rafaelcampana.com/TCC/FIAP.pdf>>. Acesso em: 06 abril. 2015.
- ETZIONI, A. **Organizações modernas**. São Paulo: Pioneira, 1980.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DA QUALIDADE. Disponível em: <<http://www.fnq.org.br/informe-se/publicacoes/periodicos/revista-excelencia-em-gestao>>. Acesso em: 02 março. 2015.
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2009.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- GONÇALVES, J. E. L. **As empresas são grandes coleções de processos**. Disponível em: <[rae.fgv.br/sites/rae.fgv.br/files/artigos/10.1590\\_S0034-75902000000100002.pdf](http://rae.fgv.br/sites/rae.fgv.br/files/artigos/10.1590_S0034-75902000000100002.pdf)>. Acesso em: 26 março. 2015.
- I.M.C. **Empresas certificadas em TPM**. Acesso <acesso: Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/5539603/tpm-estudo-de-casos/23>>. Acesso em: 28 março. 2015.

- JIPM – JAPANESE INSTITUTE OF PLANT MAINTENANCE. **TPM frequently asked questions**. 2000. Disponível em: <[www.jipm.or.jp/en/home](http://www.jipm.or.jp/en/home)>. Acesso em: 10 abril. 2015.
- JOSTES, R. S.; HELMS, M. M. **Work Study - Total Productive Maintenance and Its Link to Total Quality Management**. MCB University Press, 1994.
- LEIS, R. P. **Método de Melhoria para Processos Produtivos de Oficinas Mecânicas de Concessionárias de Automóveis Brasileiras – Uma abordagem a Partir da Produção Enxuta/Sistema Toyota de Produção e da Teoria das Restrições**. Dissertação de Mestrado.
- MACEDO, A. R. P.; VALENÇA, A. C. V.; LEITE, E. T. **Celulose de mercado**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 4, p. 69-79, 1995.
- MARQUES, F. T. M et al. **Sistemas de Controle de Manutenção**. Itajubá: UNIFEI, 2003.
- MIRSHAWKA, V.; OLMEDO, N. L. **Manutenção - Combate aos Custos da Não-Eficácia - A Vez do Brasil**. São Paulo: Makron Books do Brasil Editora Ltda., 1993.
- MONCHY, F. **A Função Manutenção - Formação para a Gerência da Manutenção Industrial**. São Paulo: Editora Durban Ltda., 1989.
- MOURA, M. G. C. **Metodologia do Trabalho Acadêmico**. FTC EAD, (2008). Disponível em: <<http://www.ead.ftc.br/portal/upload/bacharelado/comuns/01-metodologiadotrabalhoacademico-uniasselvi.pdf>> acesso em: 23 abril. 2015.
- NASA. **Science at Nasa**. 2000. Disponível em: <<http://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2000/>> Acesso em: 05 março. 2015.
- OLIVEIRA, D. P. R. **Planejamento Estratégico: Conceitos Metodologia Prática**. Ee ed. São Paulo: Atlas, 2005. 335p.
- PAINEL FLORESTAL. Disponível em: <<http://www.painelflorestal.com.br/noticias/artigos/panorama-mundial-do-setor-de-celulose-papel-e-papelao>>. Acesso em: 18 fevereiro. 2015.
- RAUPP, F. M.; BEUREN, I. M. **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. 2003. Capítulo 3. Disponível em: <[http://www.geocities.ws/cienciascontabeisfecea/estagio/Cap\\_3\\_Como\\_Elaborar.pdf](http://www.geocities.ws/cienciascontabeisfecea/estagio/Cap_3_Como_Elaborar.pdf)>. Acesso em: 12/04/2015.
- SIQUEIRA, I. P. **Manutenção Centrada na Confiabilidade: Manual de Implementação**. 1. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005. 408 p.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000. 747 p.

- SORDI, J. O.; SPELTA, A. G. **Análise de componentes da tecnologia de Business Process Management System (BPMS) sob a perspectiva de um caso prático.** JISTEM J. Inf. Syst. Technol. Manag. (Online) vol.4 no.1 São Paulo 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1807-17752007000100005&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-17752007000100005&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 22 abril. 2015.
- SOUZA, V. C. **Organização e Gerência da Manutenção – Planejamento, Programação e Controle da Manutenção.** 3ª Ed, revisada. São Paulo: All Print, 2009.
- TAKAHASHI, Y.; OSADA, T. **Manutenção Produtiva Total.** São Paulo: Instituto IMAN, 1993.
- VALOR ECONÔMICO. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/empresas/2861260/poeyry-asia-puxara-consumo-e-producao-de-papel-ate-2025>>. Acessado em: 02 fevereiro. 2015.
- VIANA, H. R. G. **PCM, planejamento e controle da manutenção.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 1991.
- WYREBSKI, J. **Manutenção Produtiva Total: Um Modelo Adaptado.** 1997. Dissertação (M.sc) - UFSC, Florianópolis, 1997. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/disserta98/jerzy/>>. Acesso em: 10 out. 2007.

## ANEXO I – ROTEIRO DE ENTREVISTAS

<b>Pesquisa para revisão do processo Manutenção Industrial.</b>
DOS CONCEITOS GERAIS
De uma forma geral, quais devem ser os objetivos do departamento de manutenção para com a empresa?
Analisando os objetivos descritos atualmente no sistema de gestão, você os considera coerentes com o que se espera para a nova estrutura?
Você acredita que o departamento de manutenção entende e aplica de forma adequada os conceitos de manutenção corretiva, preventiva e preditiva?
Em seu ponto de vista, que melhorias são cabíveis quanto ao entendimento e aplicabilidade de conceitos e políticas de manutenção para a fábrica?
DA VISÃO DOS PROCESSOS
Considerando a forma macro do processo de manutenção, quais as etapas que você desenharia para o processo? (considerar a VAC)
Analisando o Fluxo das Atividades do Processo OPEII do sistema de gestão que se encontra no software SA, como você redesenharia as raízes quanto à conformidade para atendimento da nova estrutura do departamento? (Levar em consideração a necessidade de atendimento para a nova estrutura de fabricação)
Levando em consideração o seu entendimento quanto a eficiência das atividades de cada setor, deixe os seus comentários sobre o fluxo de cada um destes setores e sobre a forma como eles se interagem.
DA VISÃO DA ESTRUTURA ORGANIZACIONAL
Analisando a estrutura atual do departamento, quais observações são evidentes quanto a necessidade de modificações para atendimento da nova estrutura de fabricação?
Atualmente os departamentos de engenharia e de manutenção respondem ao mesmo gerente. Você considera manter este sistema de gestão?
Atualmente o departamento de manutenção está dividido em manutenção central que responde ao gerente de manutenção e manutenção das áreas de fabricação que respondem aos gerentes de fabricação. Você manteria este formato de gestão ou modificaria? (considerar a centralização)
O que você acha sobre a divisão de cargos utilizada pela empresa? (Gerente, consultor, coordenadores, assistentes, planejadores e técnicos executantes)
Você acha interessante manter as equipes de atendimento dedicado por setor de fabricação?
Levando em consideração cada disciplina de manutenção, como você redesenharia a estrutura organizacional?

<b>Pesquisa para revisão do processo Manutenção Industrial. (Continuação)</b>
<b>DA VISÃO DE FERRAMENTAS/TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO</b>
Você considera o sistema de informação eficiente no modelo atual? Consideraria algumas melhorias?
Analisando o Fluxo Revisado das Atividades do Processo OPEII, como você considera a adequação do sistema de informação utilizado atualmente?
Qual a sua opinião sobre o sistema de informação utilizado atualmente para o atendimento das atividades do departamento de manutenção? (considerar a utilização de softwares dedicados e planilhas em excel)
Qual a sua opinião sobre centralizar todos os sistemas de manutenção com a utilização do SAP?
Você indicaria outra ferramenta ou tecnologia para atendimento do sistema de informações?
<b>DA VISÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO</b>
Você considera os indicadores atuais adequados ao acompanhamento da gestão do departamento de manutenção?
Levando em consideração os objetivos do departamento de manutenção, o que você considera importante acompanhar para garantir a qualidade do sistema de gestão?
Considerando a resposta da pergunta acima, quais indicadores você utilizaria? (Utilizar o método 5W2H)