

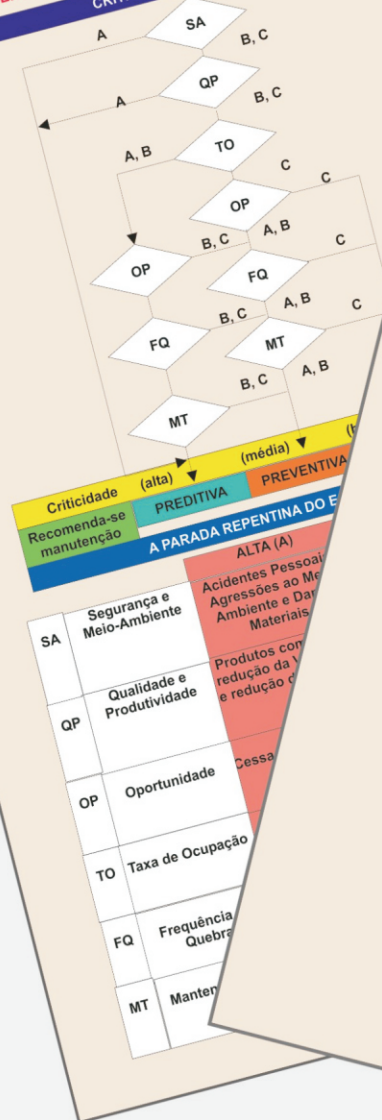
Fluxos e Organogramas de PCM

Para Planejamento e Controle da Manutenção

3º Edição

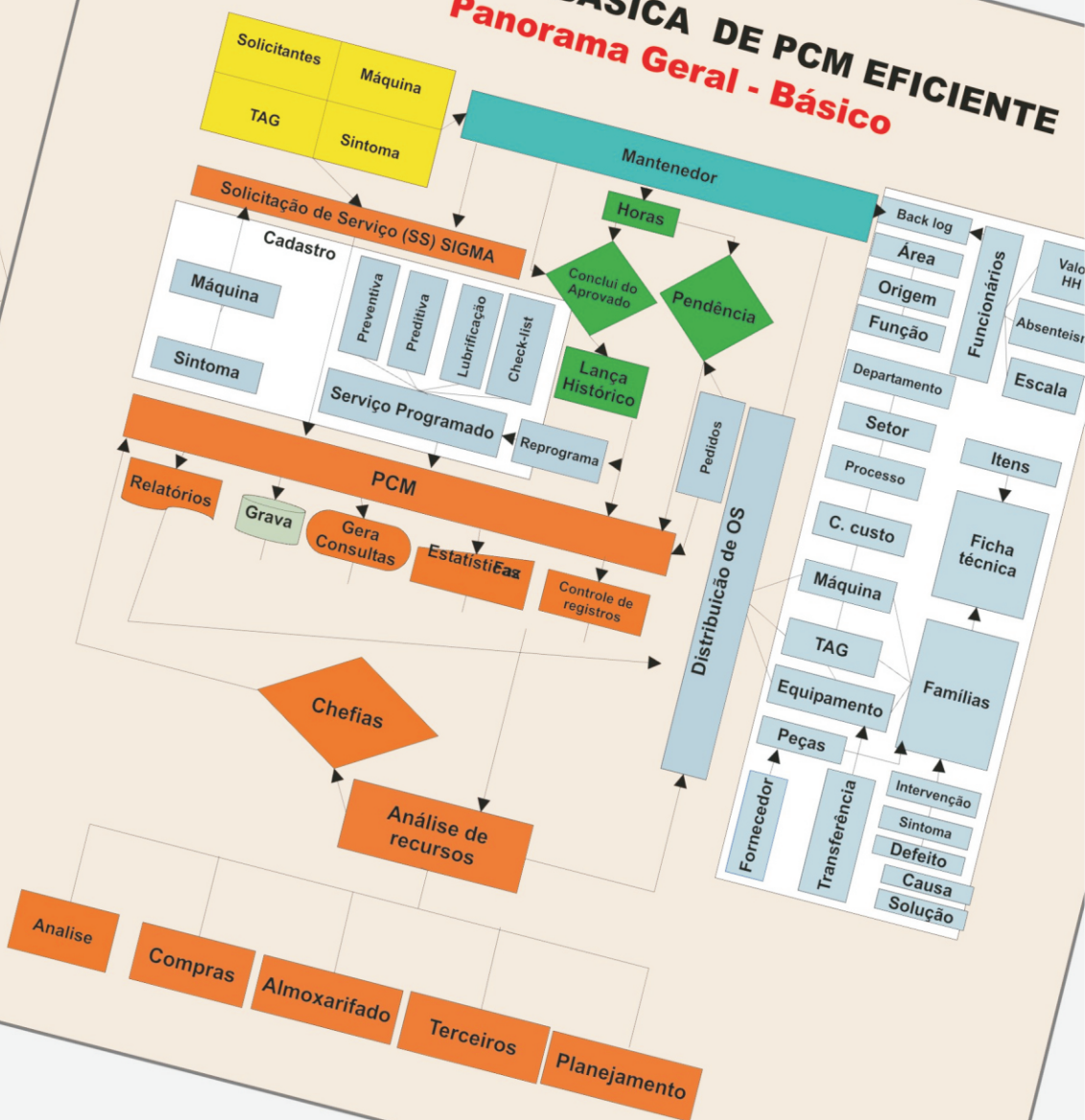
A maneira mais prática de organizar o PCM

DEFINIÇÃO DA CRITICIDADE DOS EQUIPAMENTOS



ESTRUTURA BÁSICA DE PCM EFICIENTE

Panorama Geral - Básico



Contém:
144 Fluxos e Organogramas de PCM

Abrahão Lincoln Lima

ÍNDICE

CASA DO PCM - PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO.....01

FLUXOS QUE MOSTRAM UMA VISÃO ESTRATÉGICA DO PCM.....02

Panorama Geral - Básico.....	02
Integração PCM X Empresa.....	03
Exemplo de Organograma Empresarial.....	04
O que se deseja da Manutenção.....	05
Uma Visão Sistemática das Tarefas de Manutenção.....	06
Recebimento de Veículo pela Manutenção.....	07
Um Sistema Operacional para um calendário de Manutenção.....	08
Calendário de produção e Manutenção.....	09
Procedimentos para a Padronização na Manutenção.....	10
Procedimentos Iniciais para Implantação do PCM.....	11
A Importância da Padronização na Manutenção.....	12
Diagrama de Hersey.....	13
Método de Padronização/Redação das Normas do PCM.....	14
Medidas Contra a Deterioração do Equipamento.....	15

FLUXOS COM AS MELHORES PRÁTICAS E METÓDOS DE CADASTRAMENTO.....16

DFC - Diagrama de Fluxo de Cadastramento.....	16
Metodologia e Técnicas para Padronização de Códigos de TAG's, Máquinas e Equipamentos.....	17
Árvore Cadastral (Básica de PCM).....	18
Hierarquia Entre Cadastro.....	19
SS - Solicitação de Serviço Até Abertura de OS.....	20
Exemplo de Gereção de OS.....	21
Criação da Árvore de Intervenções - Sintoma, Defeito, Causa, Solução e Serviço.....	22
Criação da Árvore Industrial de TAG's e Equipamentos.....	23
Ficha Técnica - Abrangência e Hierarquia.....	24
Técnicas de Formação de Ficha Técnica Inteligente para Equipamentos, TAG's e Peças.....	25
Relação/Comparação Automática de Fichas Técnica de TAG's X Equipamentos.....	26
Cálculo da Propriedade da OS.....	27

Índice

Metodologia de Relatórios/Gráficos.....	28
DFD (Diagrama de Fluxo de Dados) MTBF X MTTR X Backlog.....	29
Infra Estrutura Básica para Extração de Gráficos.....	30
Montagem de Relatórios de Cadastro Diversos.....	31
Análise e Composição de Gráficos de Tendência, Tempos e Históricos.....	32
FLUXOS COM A TEORIA E FORMAÇÃO DE TAG'S.....	33
Conceituação e Abrangência do Uso de TAG's.....	33
Elaboração da Hierarquia de TAG's até Peças.....	34
Fluxo Hierarquico de TAG's.....	35
Definição Estruturada/Calculada da Prioridade da Ordem de Serviço.....	36
Transferência de Equipamentos.....	37
FLUXOS PARA DISTRIBUIÇÃO DOS SERVIÇOS NA MANUTENÇÃO.....	38
Fluxos dos Serviços de Manutenção.....	38
Estrutura da Manutenção por Turno de Trabalho.....	39
Abertura de SS - Via Internet Séc. XXI Atualidade.....	40
Abertura de OS via bloco (papel) - (anos 80) Método Tradicional (Obsoleto).....	41
Abertura de OS via bloco (papel) - (anos 90) Com PCM.....	42
Metodologia para Distribuição de Serviços (papel).....	43
Abertura de SS - Via Rede Interna.....	44
Abertura de SS - Via Telefone Séc. XXI.....	45
Abertura de SS - Solicitação de Serviço e Geração de Ordem de Serviço.....	46
Fluxo de OS gerada por Inspeção.....	47
Fluxograma da OS Gerada por Plano de Manutenção.....	48
Fluxograma de OS gerada pelo Executante.....	49
Técnicas Avançadas para Lançamento de Horas.....	50
FLUXOS MANUTENÇÃO PRODUTIVA , PREVENTIVA, PREDITIVA, AUTONOMA E LUBRIFICAÇÃO.....	51
Programação e Gerenciamento de Paradas Programadas.....	51
Fluxo de lançamento de dados da produção/Execução do Serviço.....	52
Problemas e Soluções.....	53
Manutenção Autônoma.....	54
Relação entre Práticas de Manutenção.....	55
Fluxo de Manutenção Preventiva.....	56
Estudo Técnico da Manutenção Preventiva.....	57
BackLog de Preventiva.....	58
Cadastro de Lubrificação.....	59
Planejamento de Lubrificação.....	60
Fluxo de Retorno de Inspeção.....	61
Fluxo do Cadastro e Programação da Inspeção.....	62
Cadastro de Preditiva.....	63
Análise e Estudo do Algoritmo de Criticidade de TAG/Equipamento.....	64
Priorização do Método GUT.....	65
Uma Visão Sistemática da Manutenção Produtiva.....	66
Aplicação de Técnicas de Monitoramento Regular.....	67

Identificação e Avaliação do Problema.....	68
FLUXOS PARA COMPOSIÇÃO DOS INDICADORES DA MANUTENÇÃO..69	
Estratégia para Utilização e Montagem dos Indicadores.....	69
Cálculo do MTBF.....	70
MTTR, MTBF.....	71
MTBF=Tempo Médio Entre Falhas.....	72
Gráficos de MTTR/MTBF.....	73
Parametrização Estruturada para Acompanhamento de Re-Trabalhos.....	74
Registro para a Metodologia de Tempo Padrão.....	75
Fluxo de Cálculo do MTTR.....	76
MTTR - Manutenibilidade.....	77
Índice de Produtividade e Eficiência de Mão-de-Obra.....	78
Gráficos de Eficiência da Mão-de-Obra.....	79
Definição e Conceitos de Re-Trabalho.....	80
Definição e Conceitos de Garantia.....	81
Teoria e Técnica de Composição do Backlog.....	82
Informação Gerencial e Estatística de Re-trabalho.....	83
Cálculo do Backlog.....	84
Confiabilidade de Máquina e Equipamento.....	85
Fluxo de Excesso de Serviço na Manutenção - EXSE.....	86
Fluxo para aquisição do Indicador de Indisponibilidade - INDI.....	87
Fluxo para aquisição do Percentual de utilização em Trabalhos de Manutenção Corretiva - PTMC.....	88
Fluxo para aquisição do Percentual de utilização em Trabalhos de Manutenção Preventiva - PTMP.....	89
Fluxo para aquisição do Percentual de utilização total em Trabalhos de Manutenção PTOT	90
Taxas e Percentual.....	91
Elaboração de Tendências - Método Científico.....	92
Taxas.....	93
Taxa de Rendimento Global do Equipamento.....	94
Fluxo de Metas.....	95
Estrutura do Real-Time para Manutenção.....	96
Formação de Custo da Manutenção.....	97
(CUMP) Cálculo do Custo Unitário da hora de Manutenção Preventiva.....	98
Estratégia Contábil para Distribuição de Custo (3 método).....	99
Estratégia Contábil para Distribuição de Custo (2 método).....	100
Estratégia Contábil para Distribuição de Custo (1 método).....	101
FLUXOS DESCRREVENDO O CONTROLE DO ESTOQUE DA MANUTEN- ÇÃO.....102	
Principais Atividades de Gestão de Estoque.....	102
Estrutura Real-Time.....	103
Administração de Materiais.....	104
Fluxo de Requisição de Material.....	105
Fluxo de Módulo de Compras.....	106
Fluxo de Módulo de Estoque.....	107

Índice

Classificação de Materiais.....	108
Redução do Custo e Análise por Peça Consumida.....	109
EDI - Eletronic Data Interchange.....	1 10
GESTÃO DA QUALIDADE NA MANUTENÇÃO.....	111
Os Três Pilares que Sustentam as Atividades dos 5s.....	111
MANUTENÇÃO CENTRADA EM CONFIABILIDADE.....	112
Significados dos 5s's.....	1 12
Pilares das Atividades de MPT.....	113
Medidas para Melhorar a Confiabilidade.....	114
Pontos para verificação de Confiabilidade.....	115
Medidas para melhorar a Manutibilidade.....	1 16
Teoria ISHIKAWA - Causa e Efeito 6M.....	117
FLUXOS SOBRE PDCA - QUALIDADE NA MANUTENÇÃO.....	118
PDCA nas Atividades de Manutenção.....	118
Como Atingir Metas de Melhoria	119
PDCA para Implantação.....	120
Fluxo de PDCA.....	121
FLUXOS E ORGANOGRAMAS DE UM SISTEMA DE MANUTENÇÃO.....	122
Módulo de Equipamento.....	122
Módulo de Cadastro.....	123
Módulo de Os	124
Módulo de Preventiva.....	125
Módulo de Lubrificação.....	126
Módulo de Preditiva.....	127
Módulo de Checklist.....	128
Módulo de Produtiva.....	129
Módulo de Calibração.....	130
Utilização do Módulo de Calibração.....	131
Módulo de Ajuda.....	132
Módulo de Relatório.....	133
Módulo de Gráficos.....	134
Módulo de Consultas.....	135
Módulo de Estatísticas.....	136
Módulo de Custo.....	137
Módulo de Estoque.....	138
Módulo de Compras.....	139
Módulo de Estudo MAS.....	140
Módulo de Configurações.....	141
Módulo de Ferramentas.....	142
SUGESTÕES DE CADASTRAMENTO, RELATÓRIOS E INDICADORES...143	
BIBLIOGRAFIA	145

Frases que podem modificar a sua vida, o seu modo de agir e pensar...

“Pense como quiser, faça o que quiser, mas não culpe ninguém por seus resultados”.

“Você vive no mundo que você mesmo constrói”.

“Errar é humano. Perdoar não é política da empresa”.

“Evoluir é a própria essência da vida”.

“Nenhum problema pode ser resolvido pelo mesmo estado de consciência que o criou. É preciso ir mais longe”. Albert Einstein

“Existem 3 poderes no mundo: O poder da espada, O poder do ouro, e o poder do espelho”.

“Mais importante do que o desejo de mudar é estabelecer a data do início das mudanças”.

“4 erros de uma empresa que faliu: Vaidade, Metas pouco ousadas, Olho no umbigo, Ignorou o mercado”.

“Se você não tem META, qualquer coisa lhe servirá”.

“Se você acha que a educação custa caro, pense qual o custo da ignorância”.

Caro leitor,

Estes fluxos visam ajudá-lo na elaboração do planejamento estratégico do PCM (Planejamento e Controle da Manutenção) de qualquer empresa, e é o resultado de vários estudos de pesquisa literária e implantações, por mim realizada, durante 18 anos de chão de Fábrica em indústrias de diversos segmentos.

Por se tratar de um assunto extremamente técnico, estou considerando que o leitor já tenha a compreensão básica dos conceitos de manutenção e PCM. Devido a isto, se faz desnecessária explicação

Detalhamento dos fluxos aqui contidos.

Os fluxos aqui apresentados podem ser aplicados a qualquer empresa que necessite organizar seu PCM, independentemente se possuírem ou não, já instalado, qualquer tipo de software de gestão de

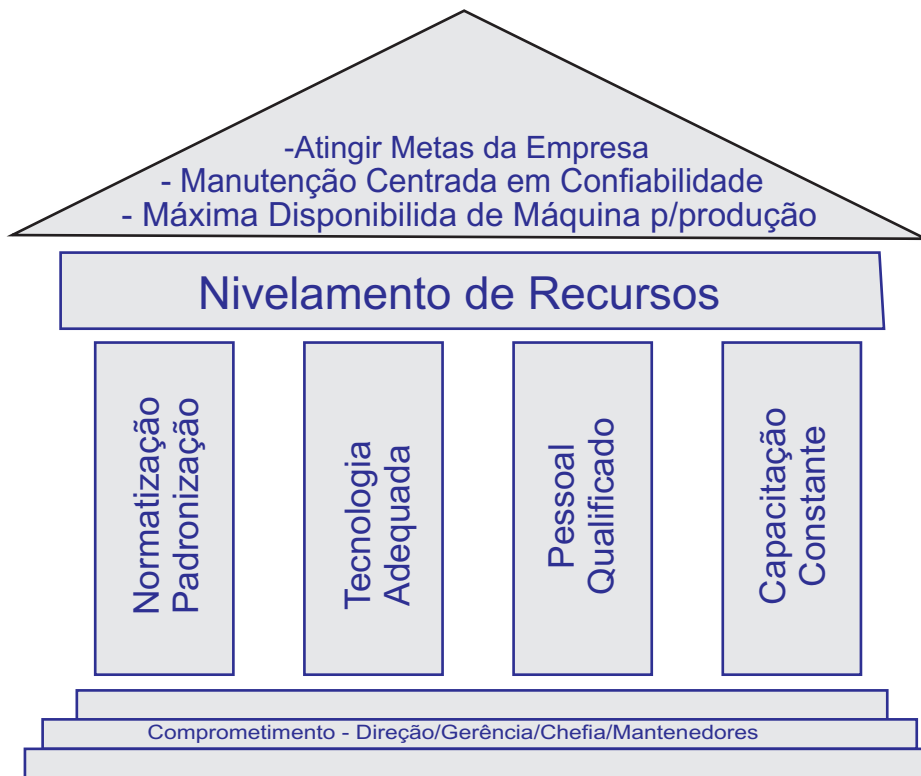
Manutenção.

Meu agradecimento a todos aqueles, membros da família Sigma (redeindustrial@yahoogrupos.com.br) que colaboraram na compilação desta obra.

Um grande abraço a todos,

Abrahão Lincoln S. de Lima

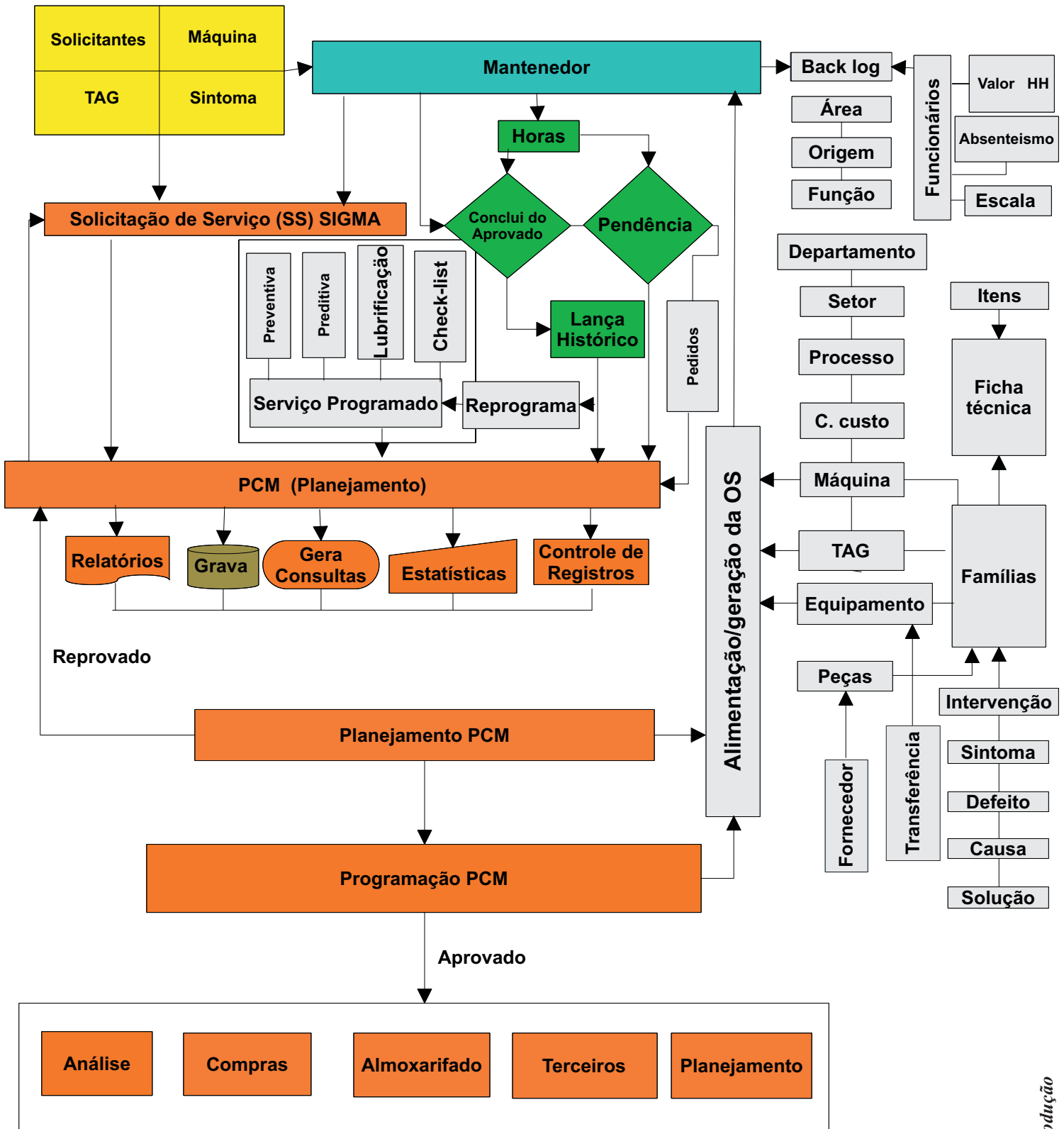
CASA DO PCM - PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO



Criação: Abraão Lincon Lima durante o 13º Encontro Técnico de PCM em Recife-PE

FLUXOS QUE MOSTRAM UMA VISÃO ESTRATÉGICA DO PCM

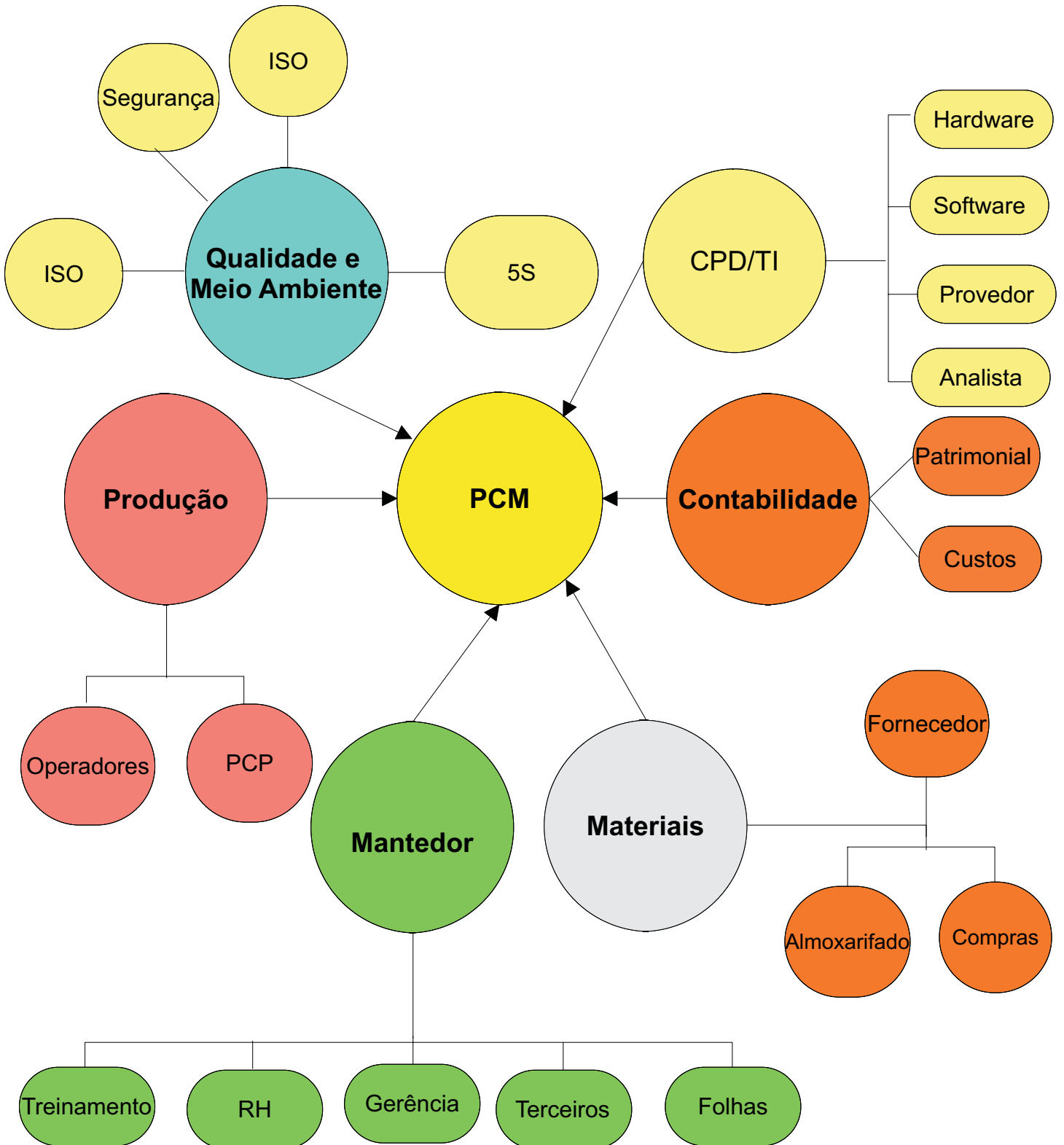
Panorama Geral - Básico



Proibida reprodução

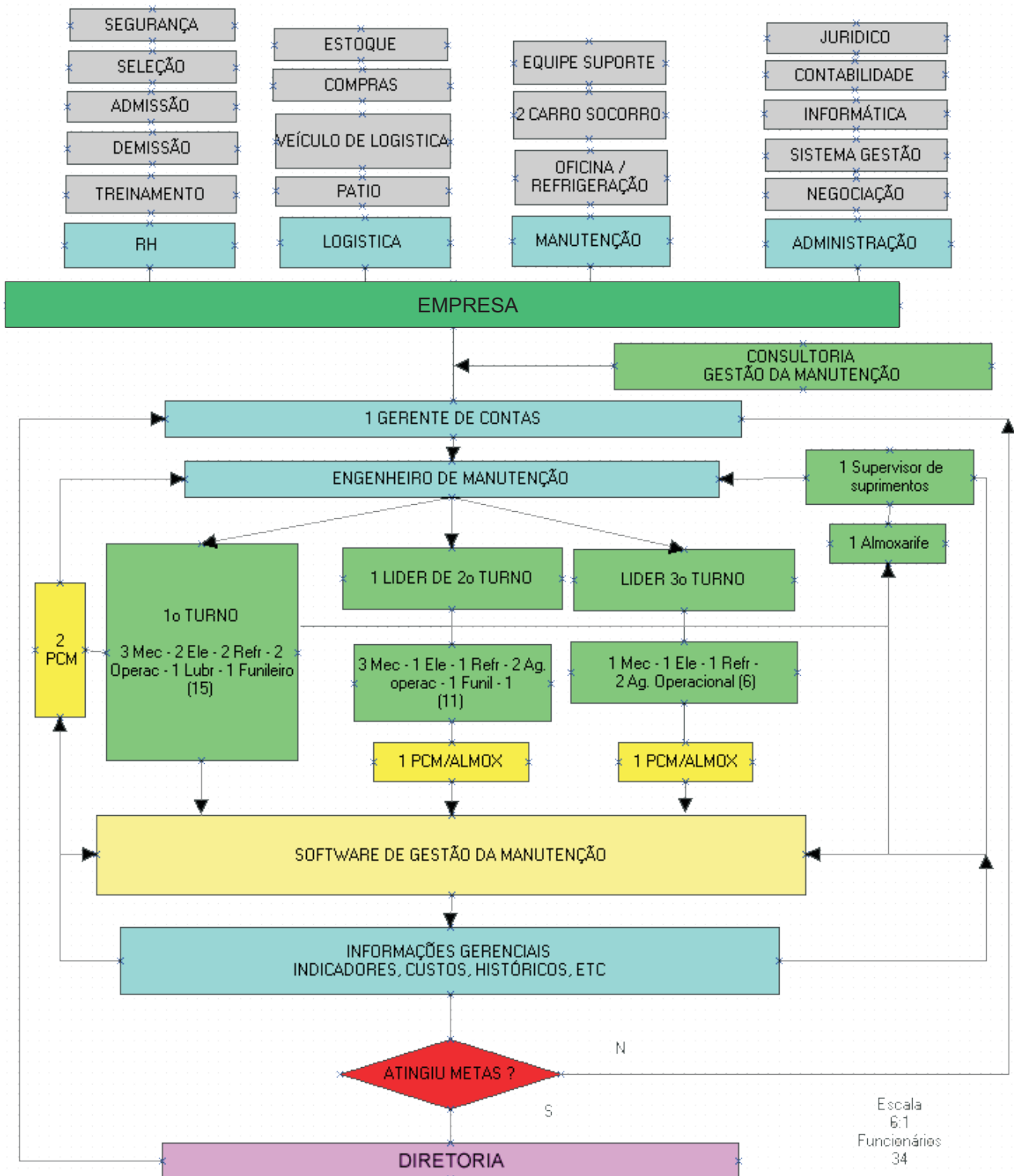
FLUXOS QUE MOSTRAM UMA VISÃO ESTRATÉGICA DO PCM

Integração PCM X Empresa



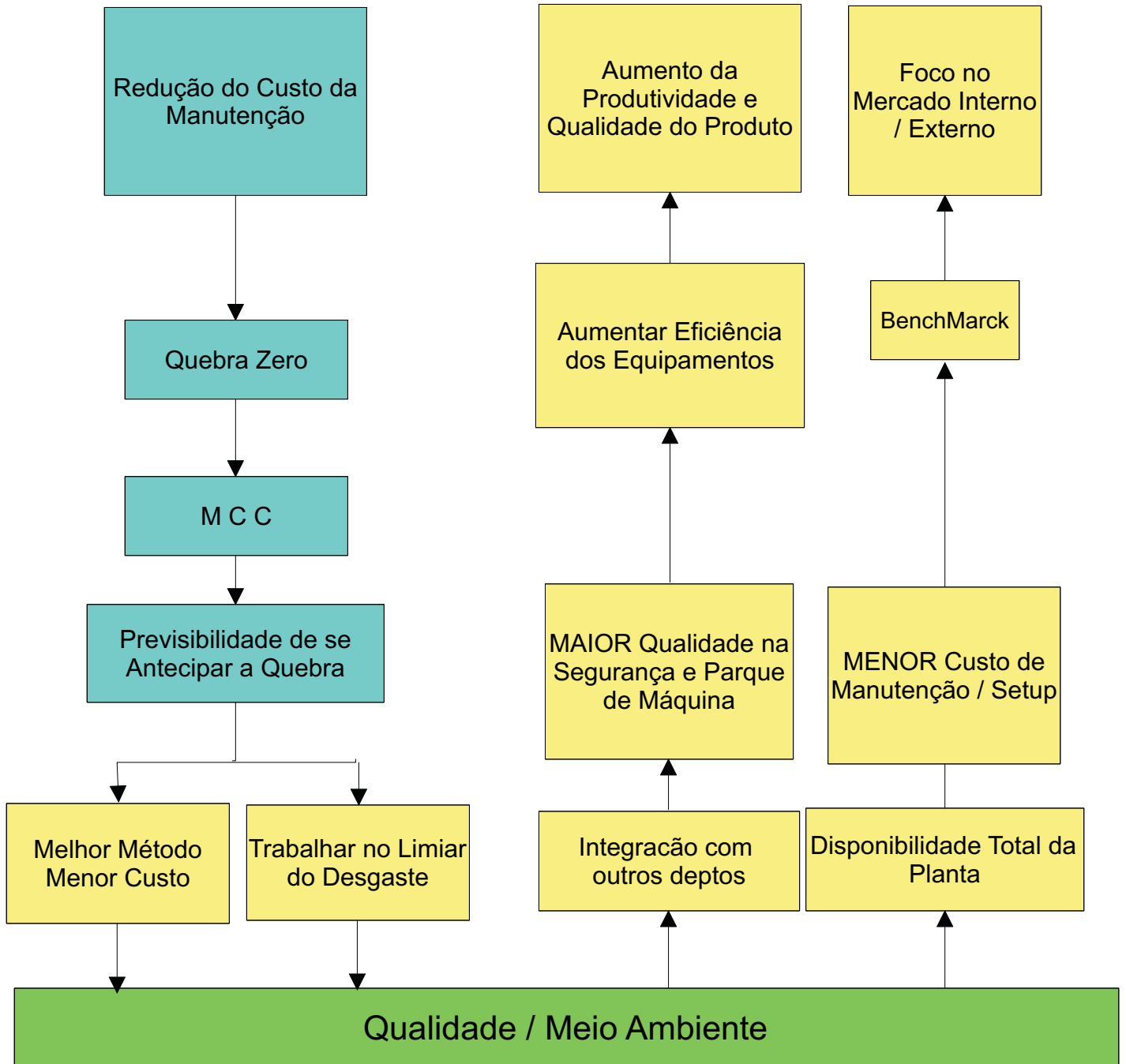
FLUXOS QUE MOSTRAM UMA VISÃO ESTRATÉGICA DO PCM

Exemplo de Organograma Empresarial



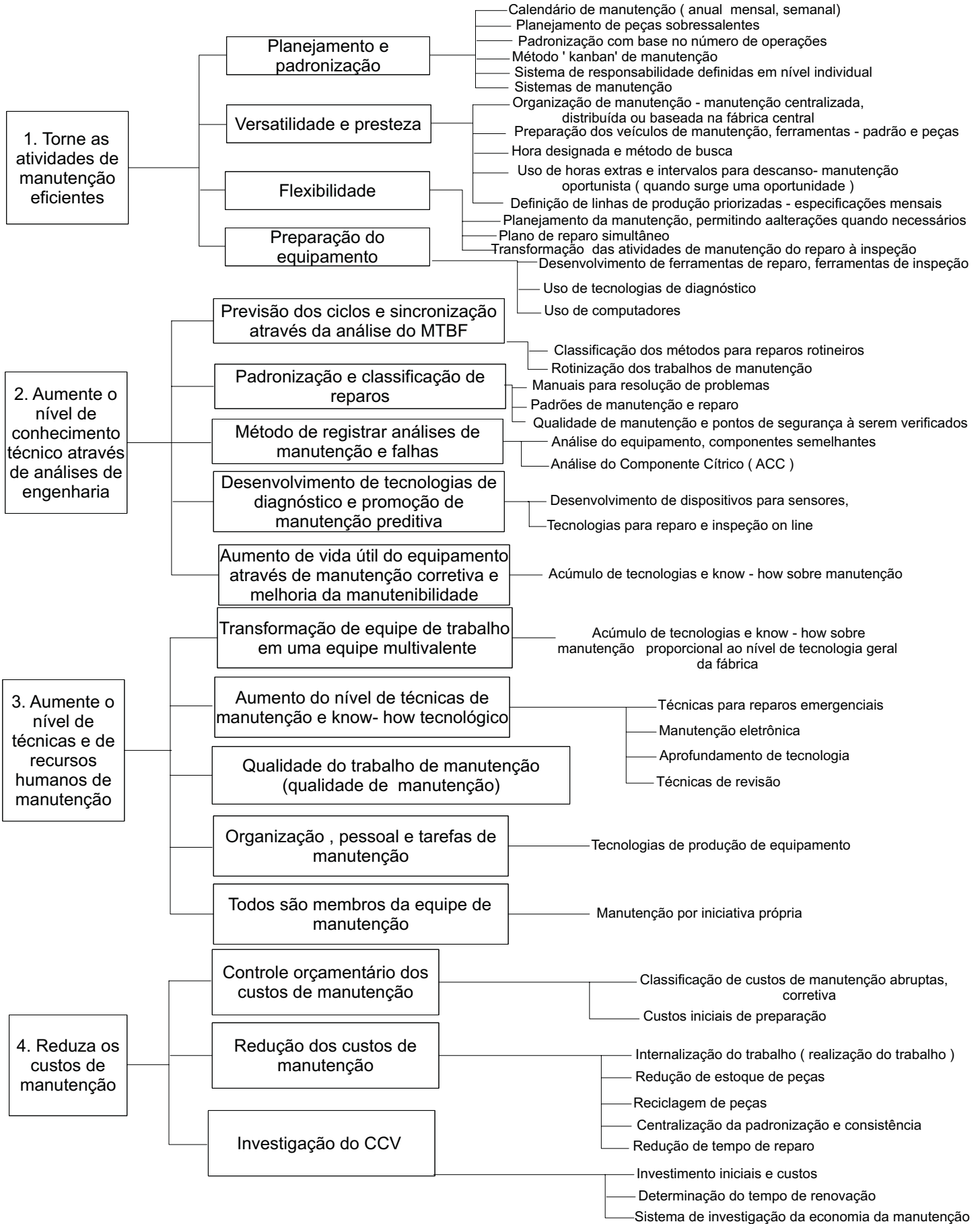
FLUXOS QUE MOSTRAM UMA VISÃO ESTRATÉGICA DO PCM

O que se deseja da Manutenção



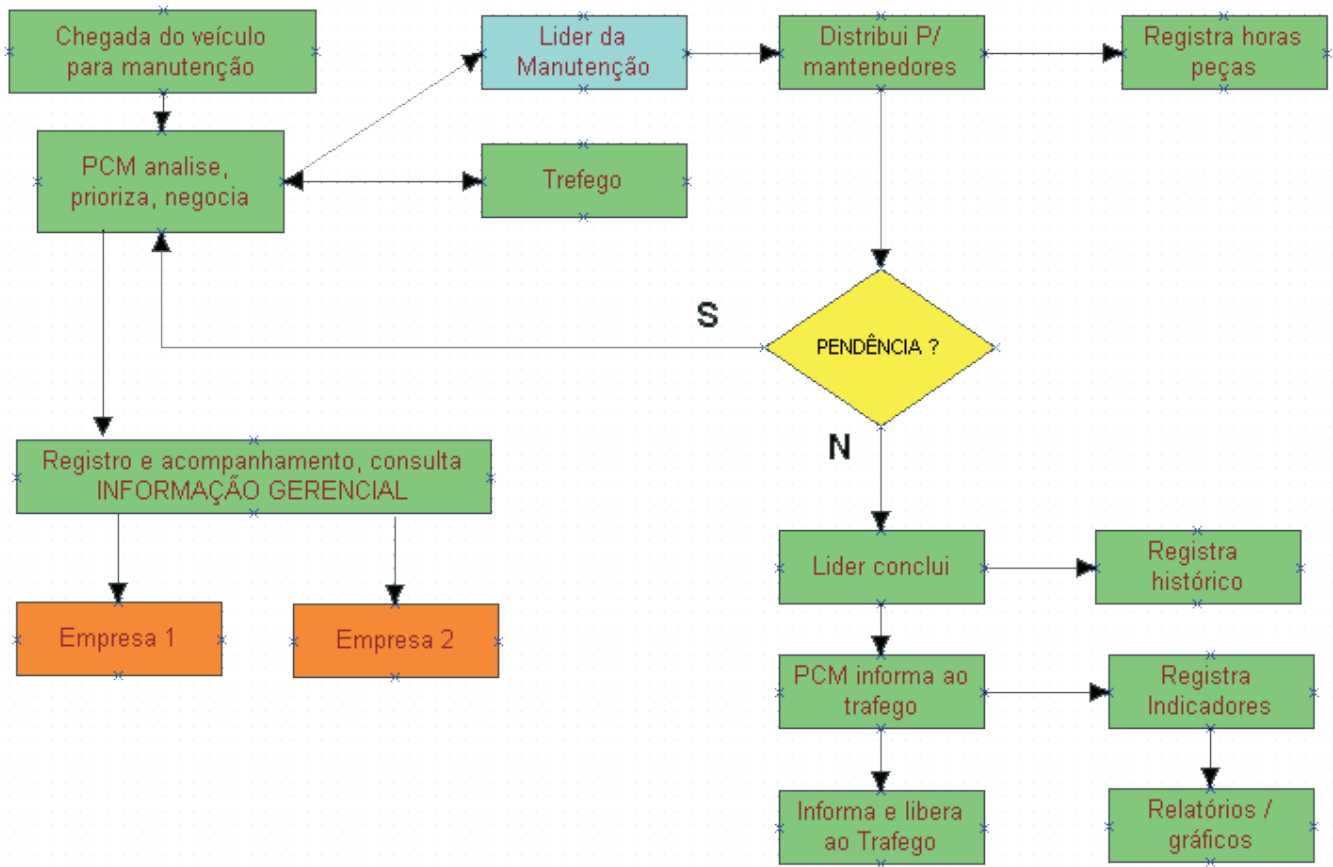
FLUXOS QUE MOSTRAM UMA VISÃO ESTRATÉGICA DO PCM

Uma Visão Sistemática das Tarefas de Manutenção



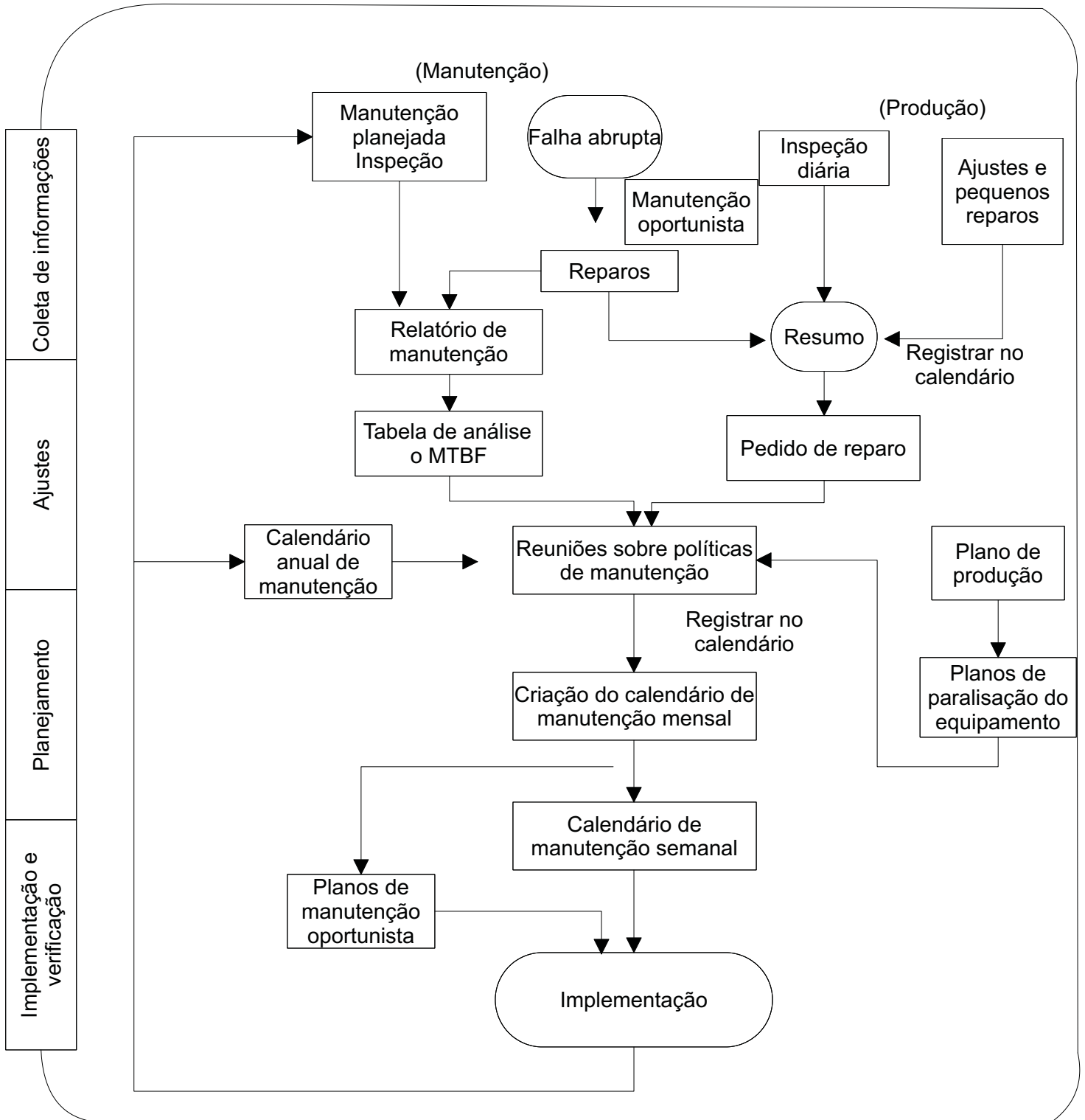
FLUXOS QUE MOSTRAM UMA VISÃO ESTRATÉGICA DO PCM

Recebimento do veículo pela manutenção



FLUXOS QUE MOSTRAM UMA VISÃO ESTRATÉGICA DO PCM

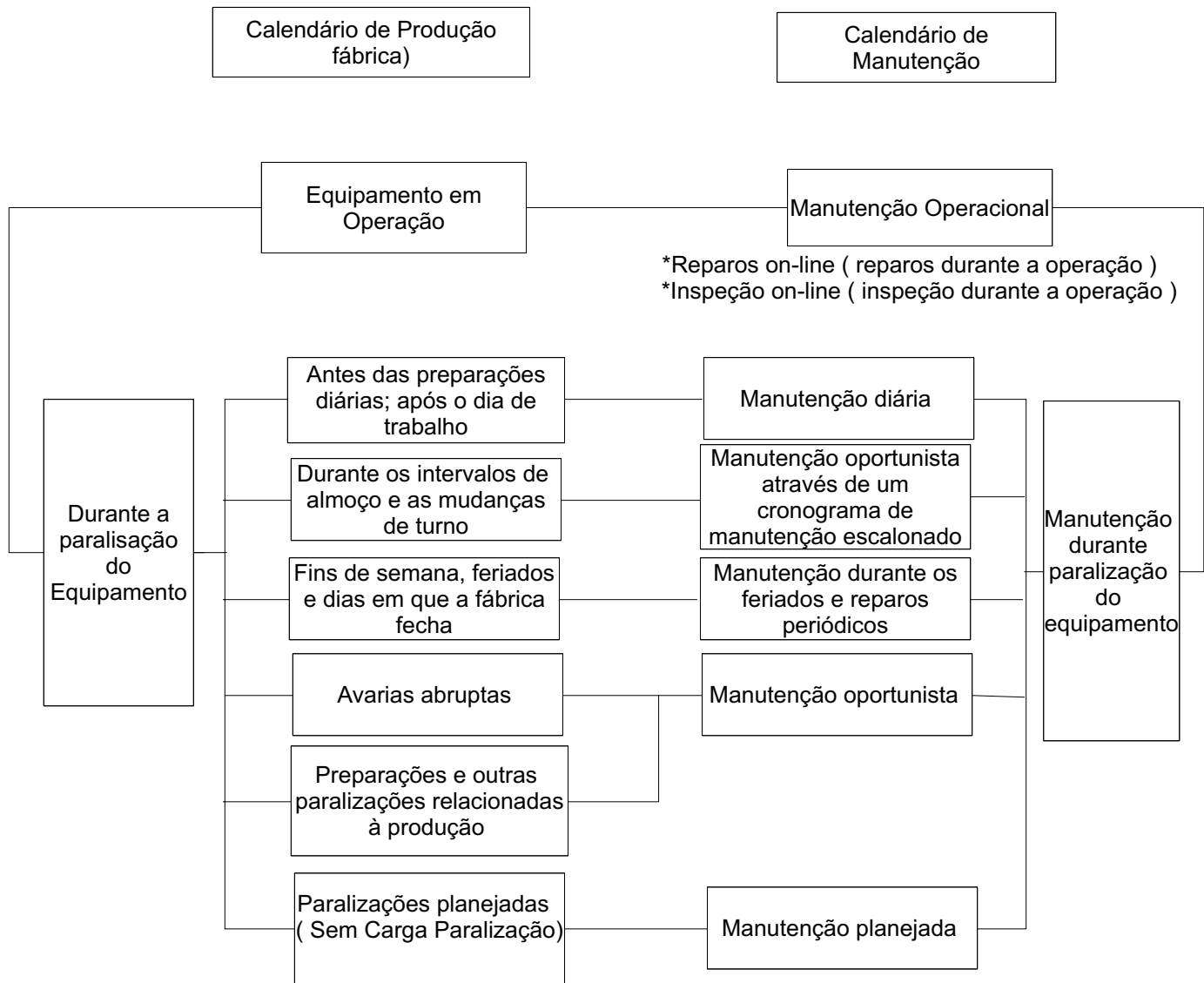
Um sistema Operacional para um Calendário de Manutenção



Proibida reprodução

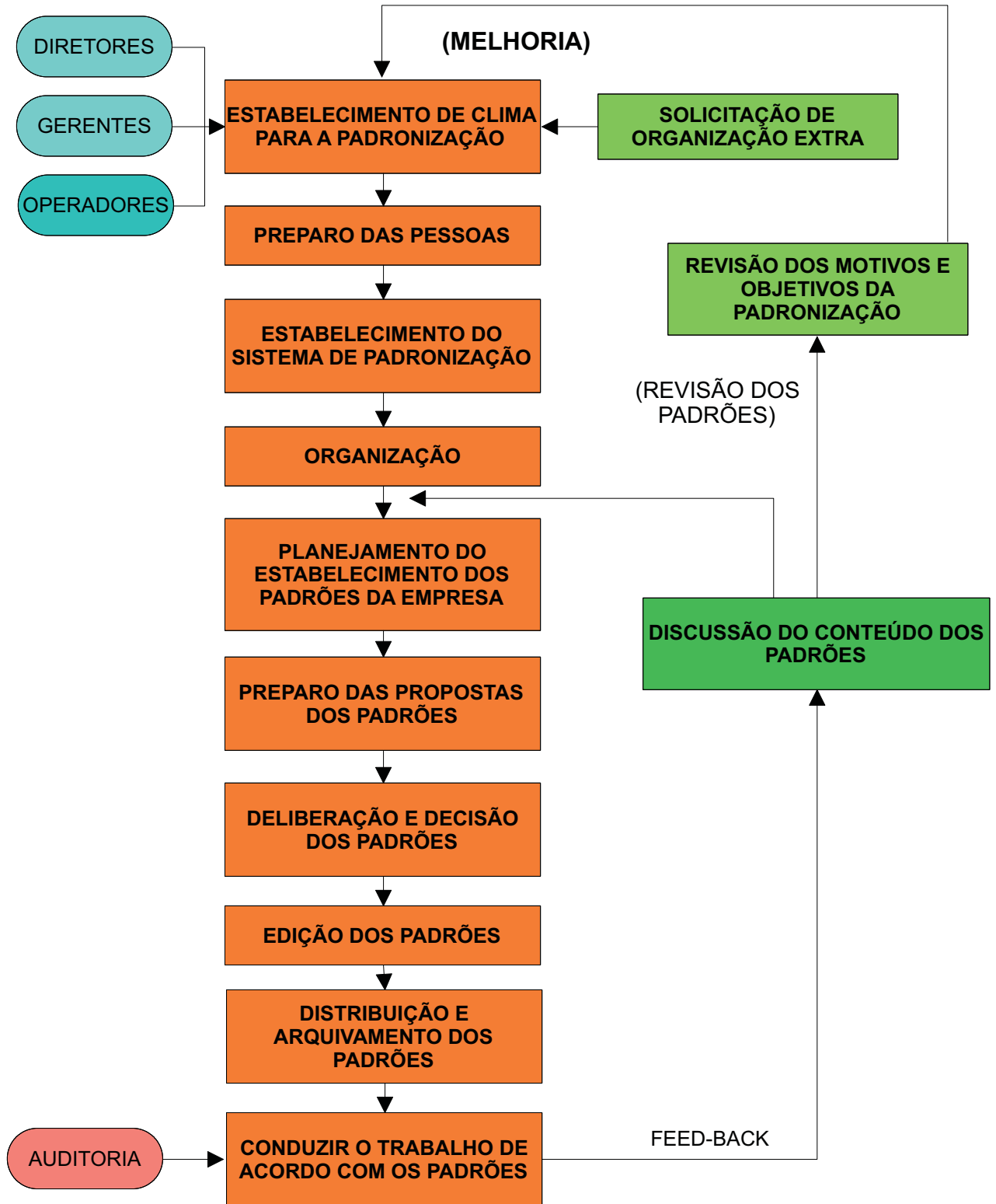
FLUXOS QUE MOSTRAM UMA VISÃO ESTRATÉGICA DO PCM

Calendário da Produção e Manutenção



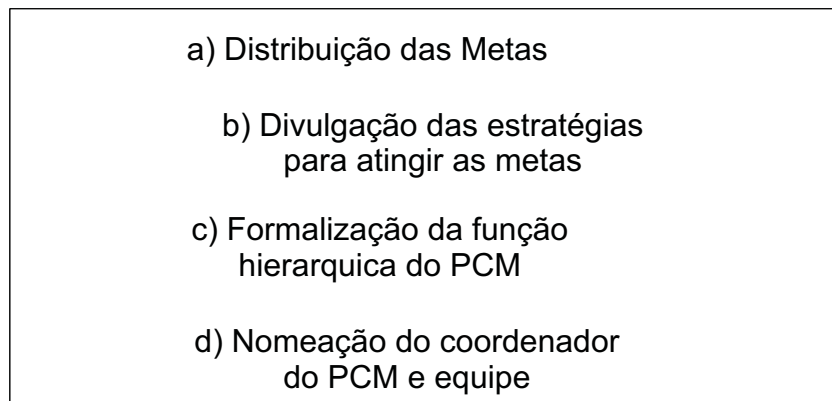
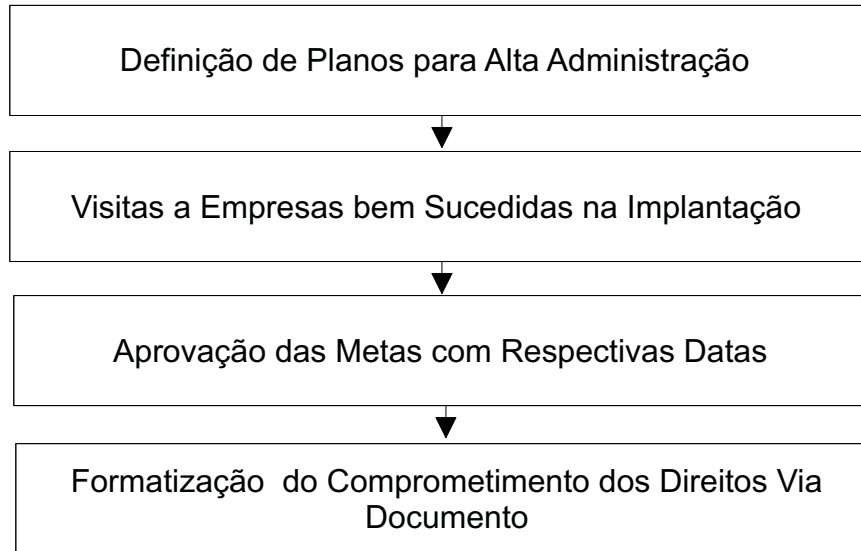
FLUXOS QUE MOSTRAM UMA VISÃO ESTRATÉGICA DO PCM

Procedimentos para a Padronização na Manutenção

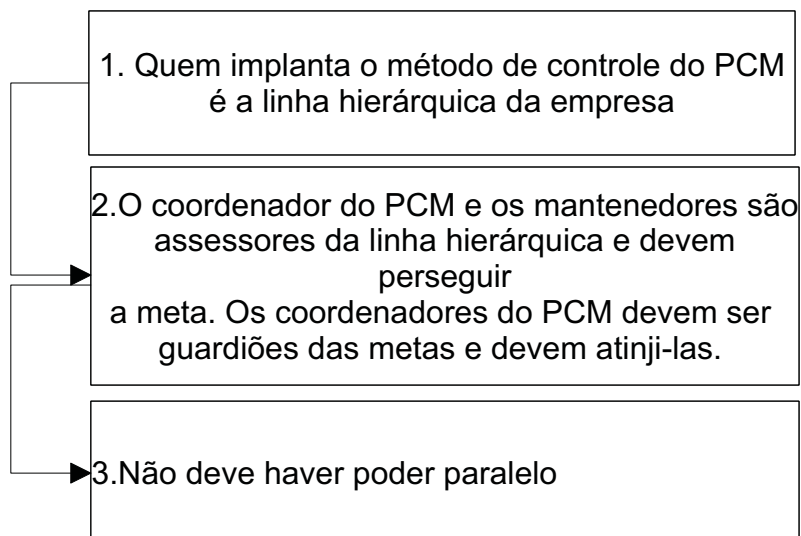


FLUXOS QUE MOSTRAM UMA VISÃO ESTRATÉGICA DO PCM

Procedimentos Iniciais Para Implantação do PCM

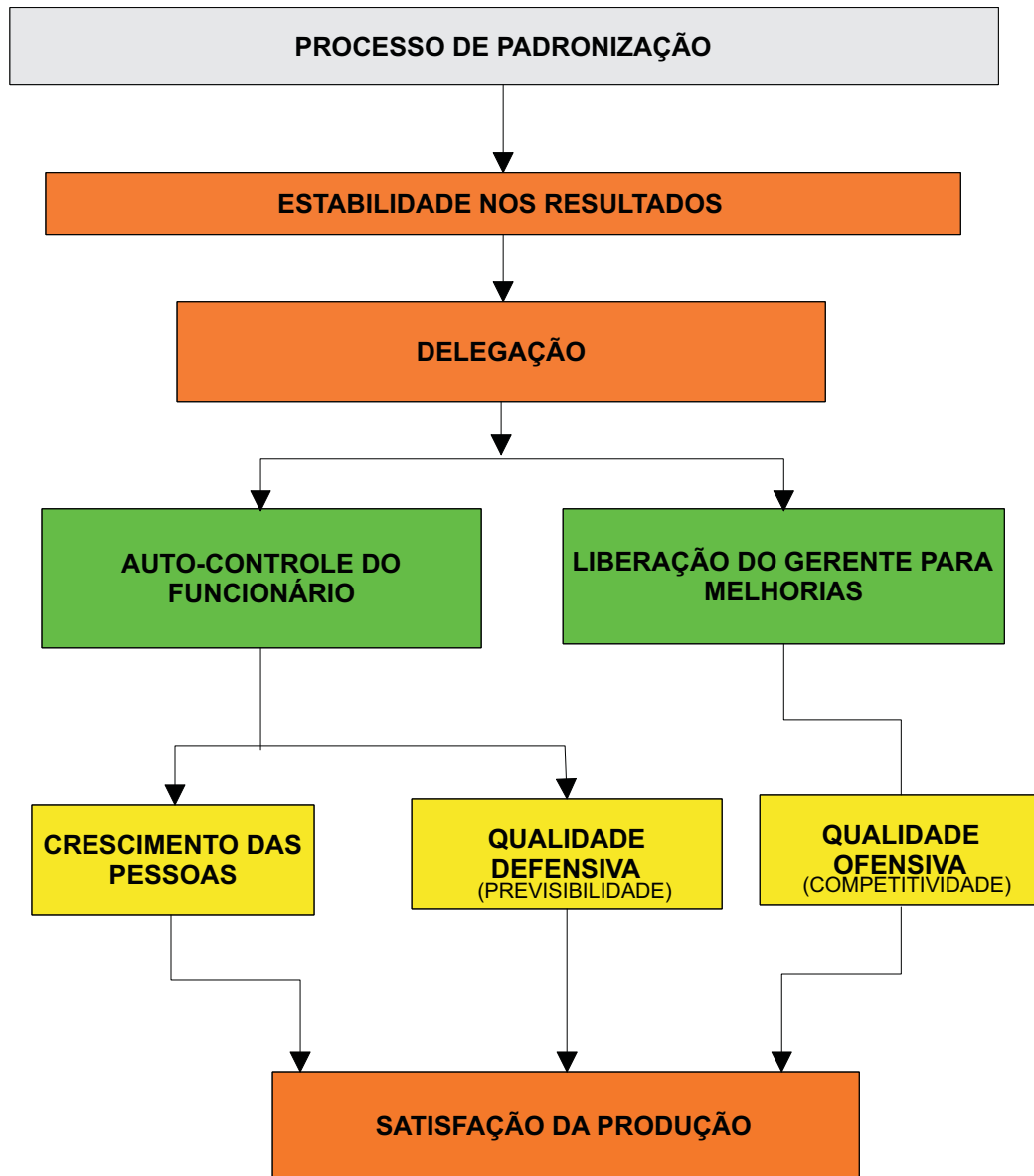


IMPORTANTE



FLUXOS QUE MOSTRAM UMA VISÃO ESTRATÉGICA DO PCM

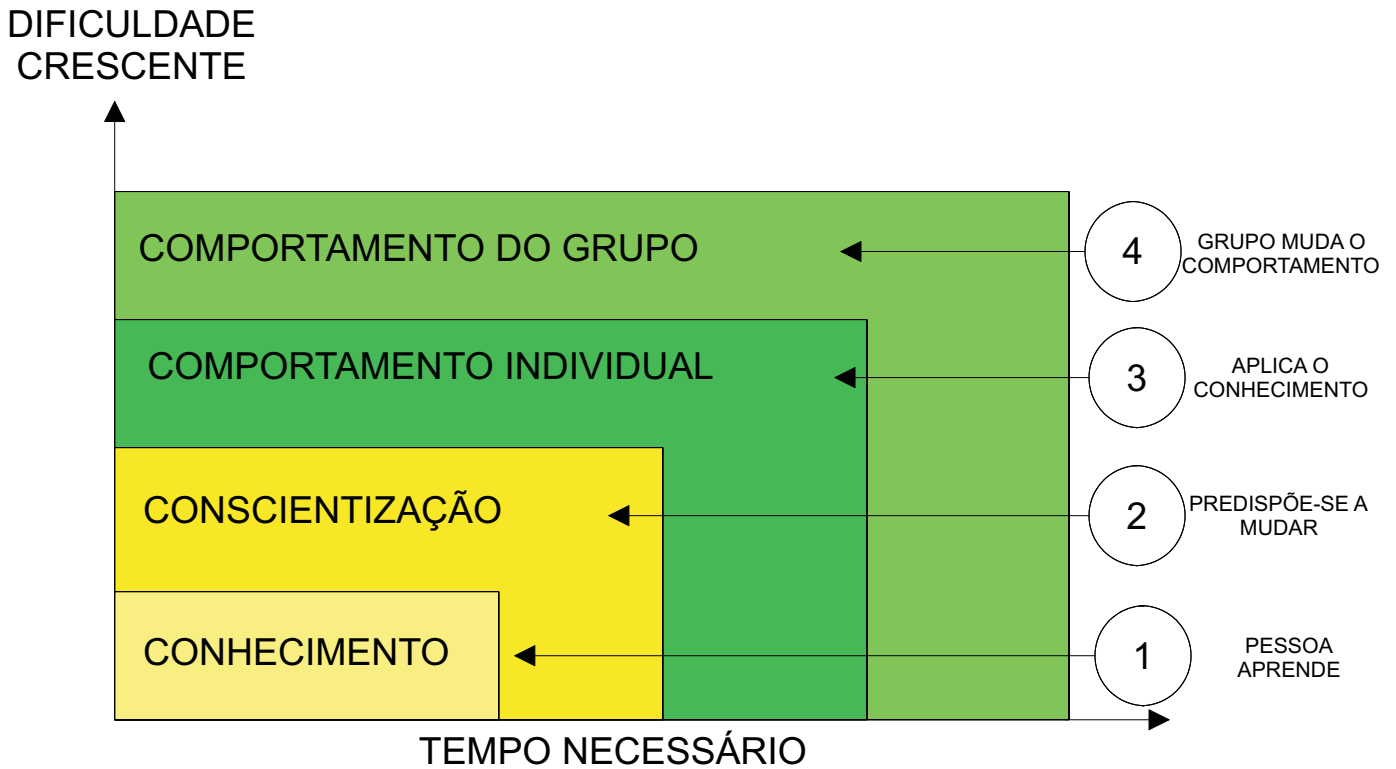
A Importância da Padronização na Manutenção



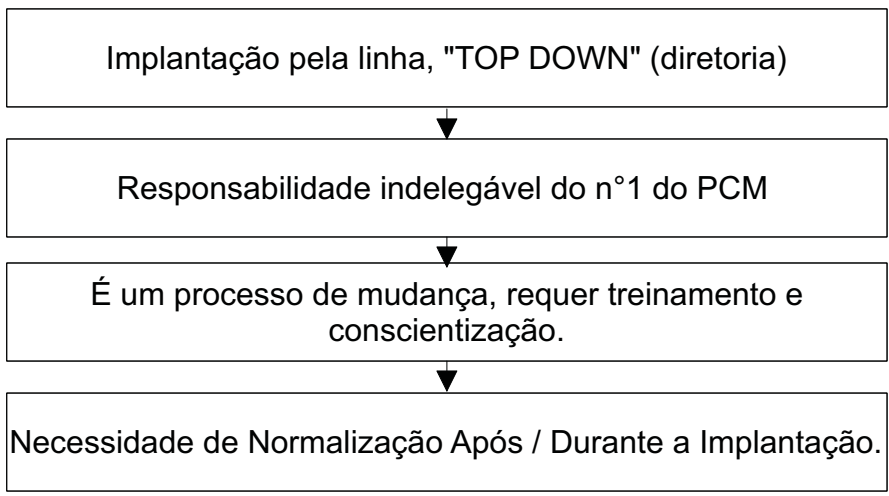
FLUXOS QUE MOSTRAM UMA VISÃO ESTRATÉGICA DO PCM

Diagrama de Hersey

Dificuldades ao Implantar o PCM X Técnicas



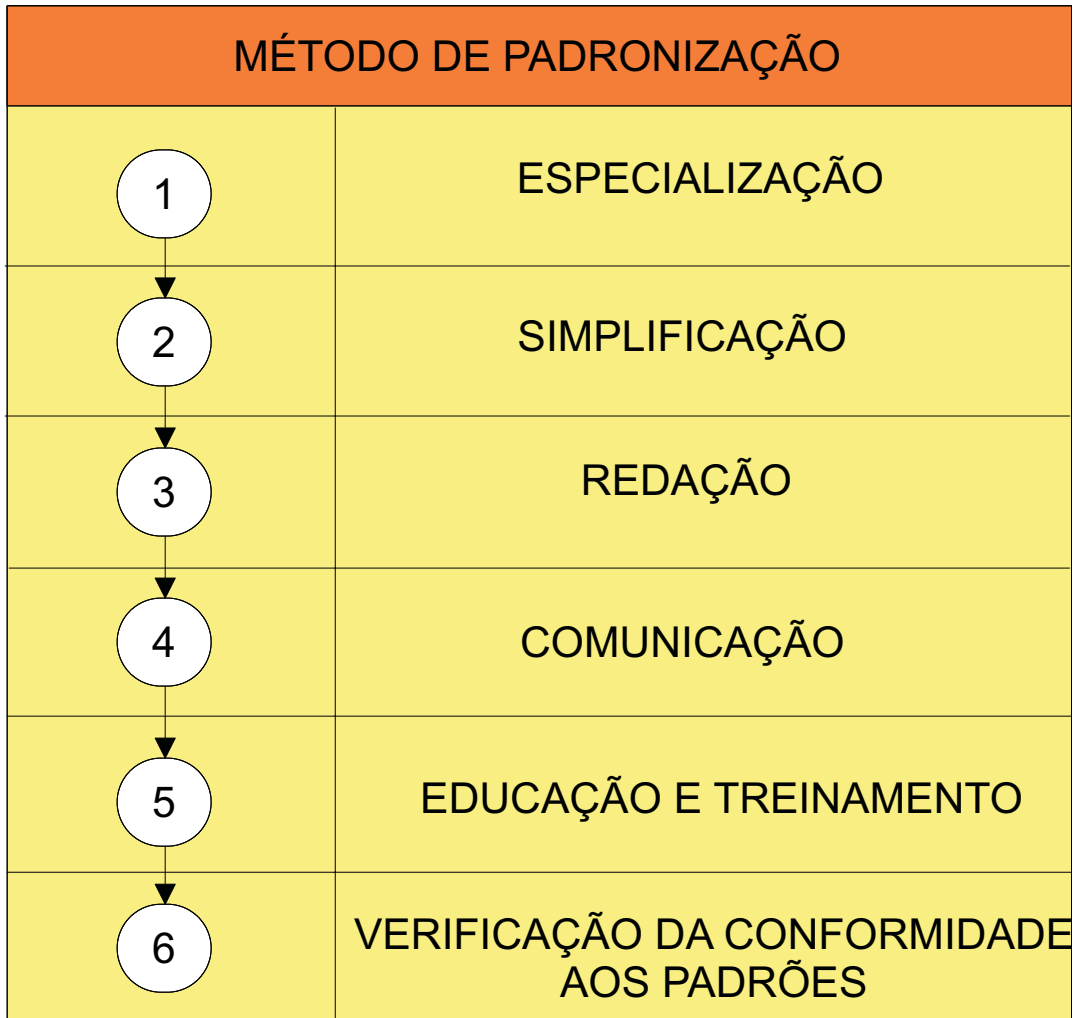
FUNDAMENTOS DA IMPLANTAÇÃO DO PCM



Proibida reprodução

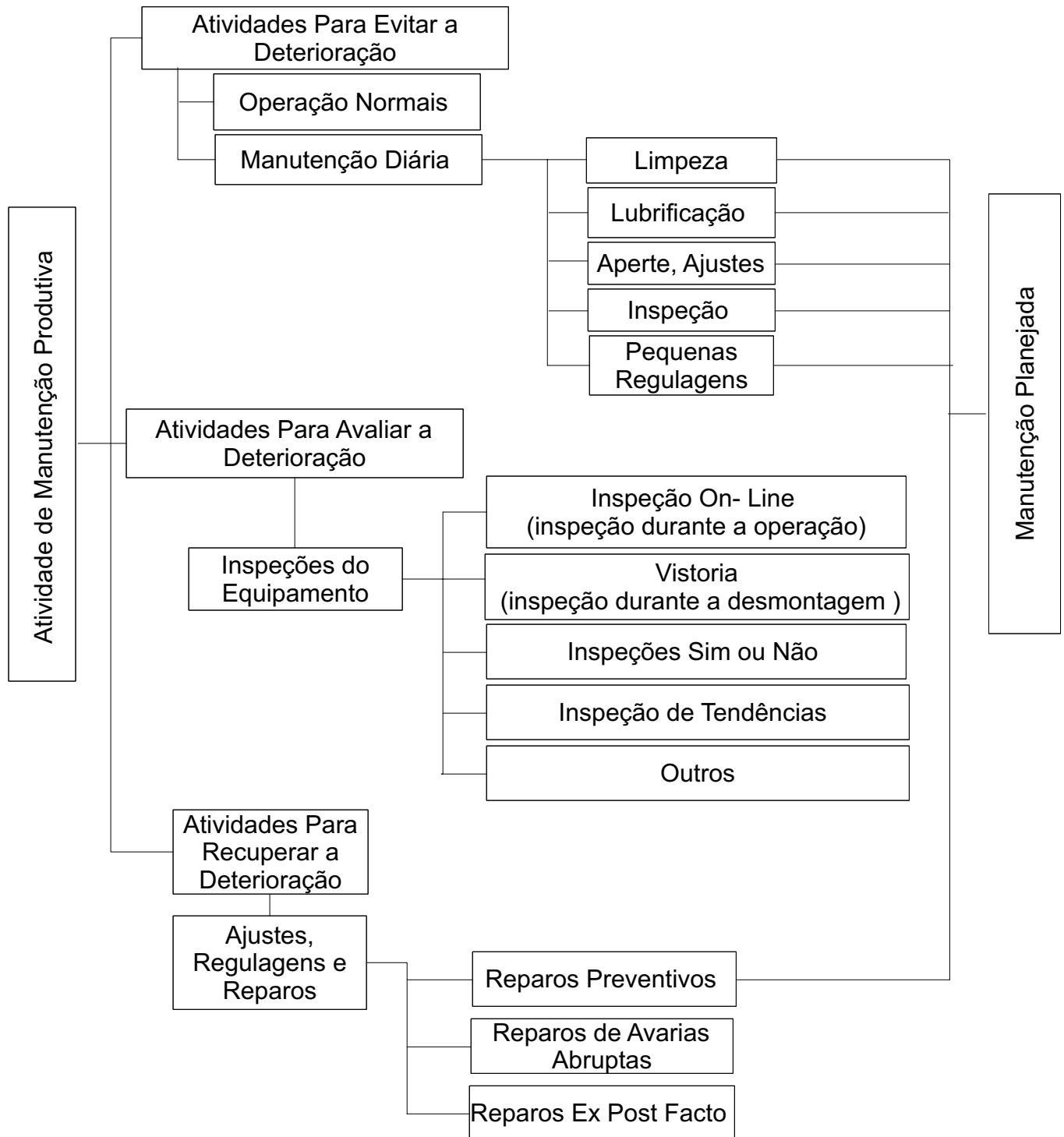
FLUXOS QUE MOSTRAM UMA VISÃO ESTRATÉGICA DO PCM

Método de Padronização - Redação das Normas do PCM



FLUXOS QUE MOSTRAM UMA VISÃO ESTRATÉGICA DO PCM

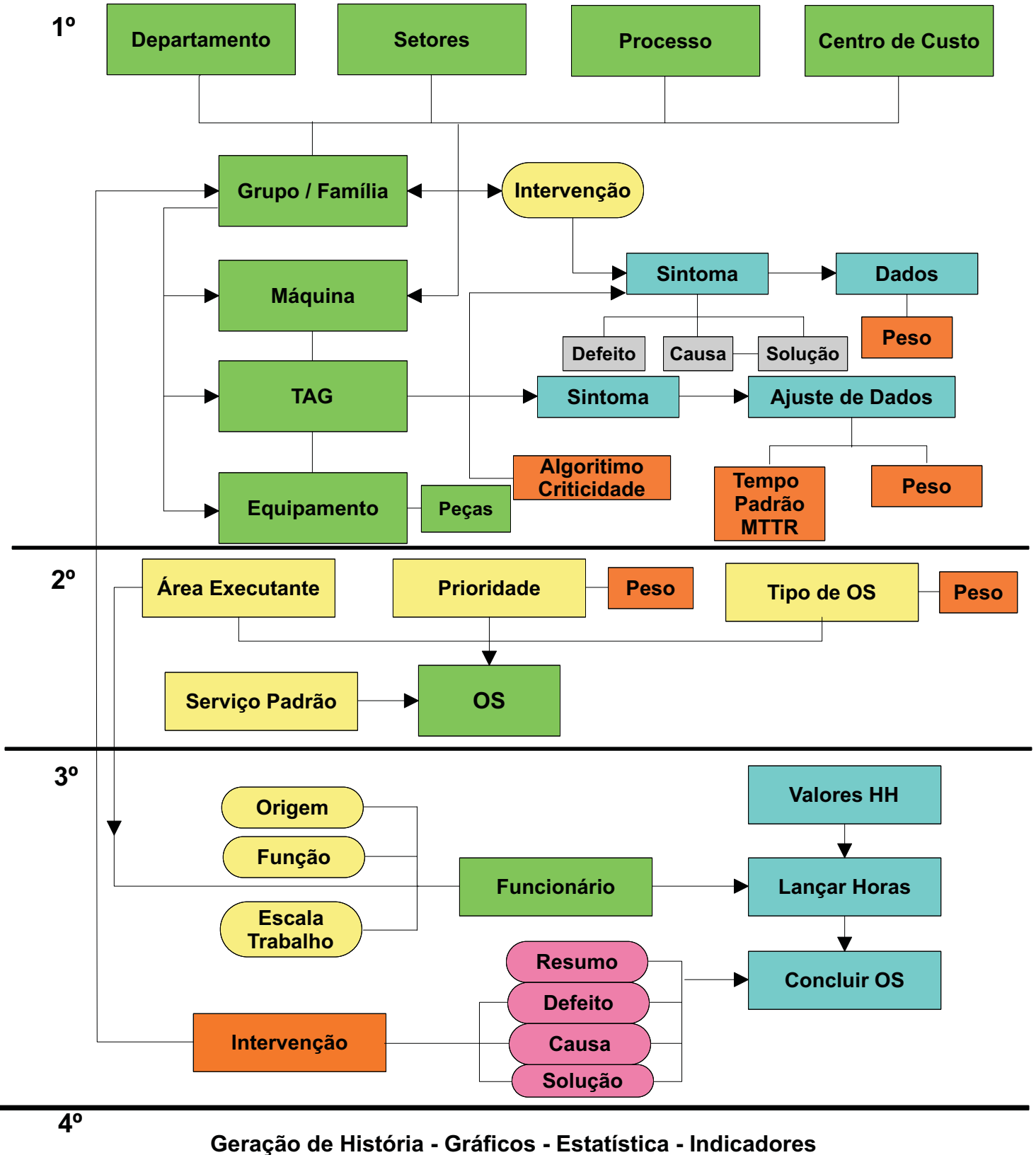
Medidas Contra a Deterioração do Equipamento



FLUXOS COM AS MELHORES PRÁTICAS E MÉTODOS DE CADASTRAMENTO

DFC - Diagrama de Fluxo de Cadastramento

Seqüência de Cadastros Básicos e Importantes

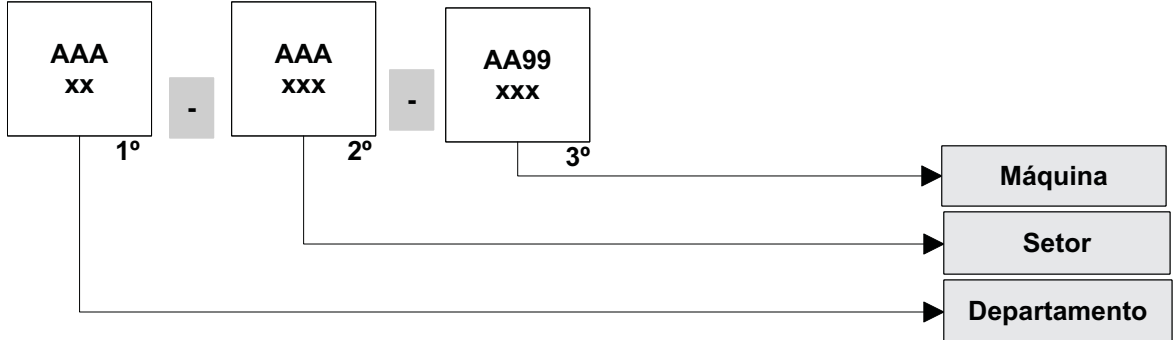


FLUXOS COM AS MELHORES PRÁTICAS E MÉTODOS DE CADASTRAMENTO

Metodologia e Técnicas para Padronização de Códigos de TAG's, Máquinas e Equipamentos

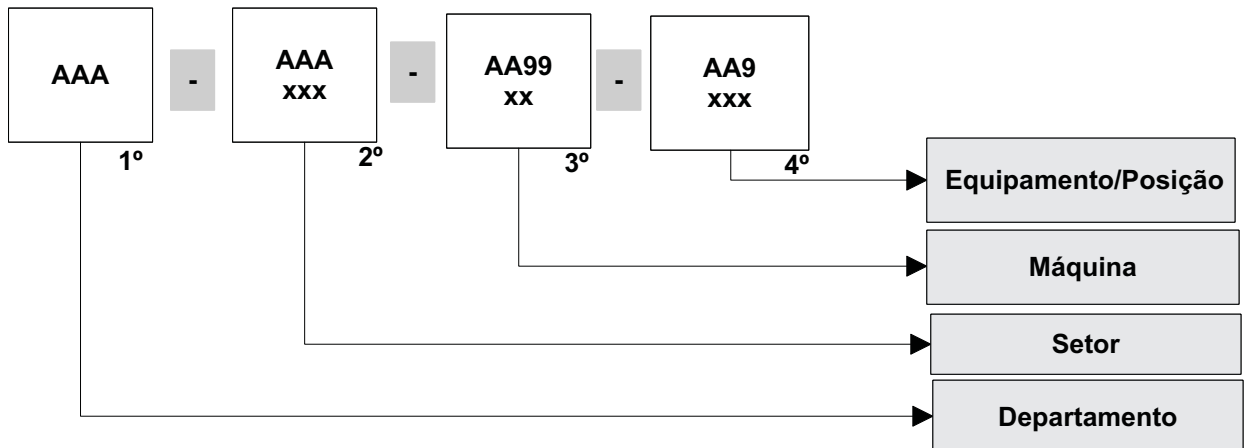
Máquina

Tamanho Máximo para Máquina - Podendo descartar a 1º posição - 11 dígitos



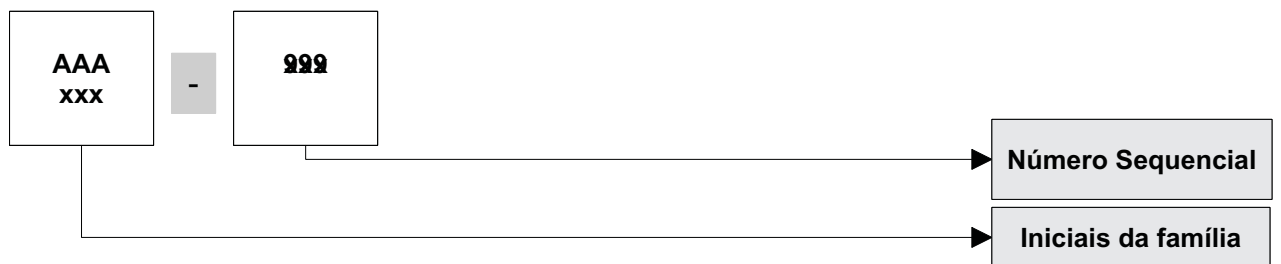
TAG

Tamanho Máximo para TAG - Podendo descartar a 1º posição e a 2º Posição



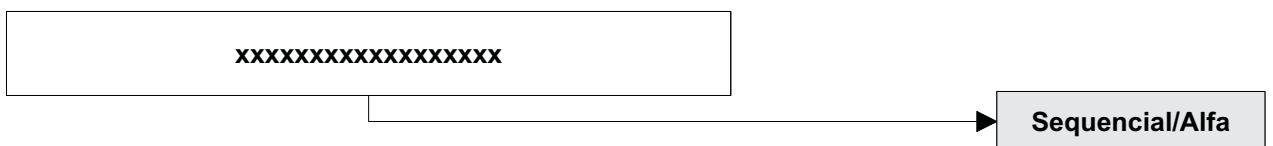
Equipamento

Tamanho Máximo para Equipamento



Peça

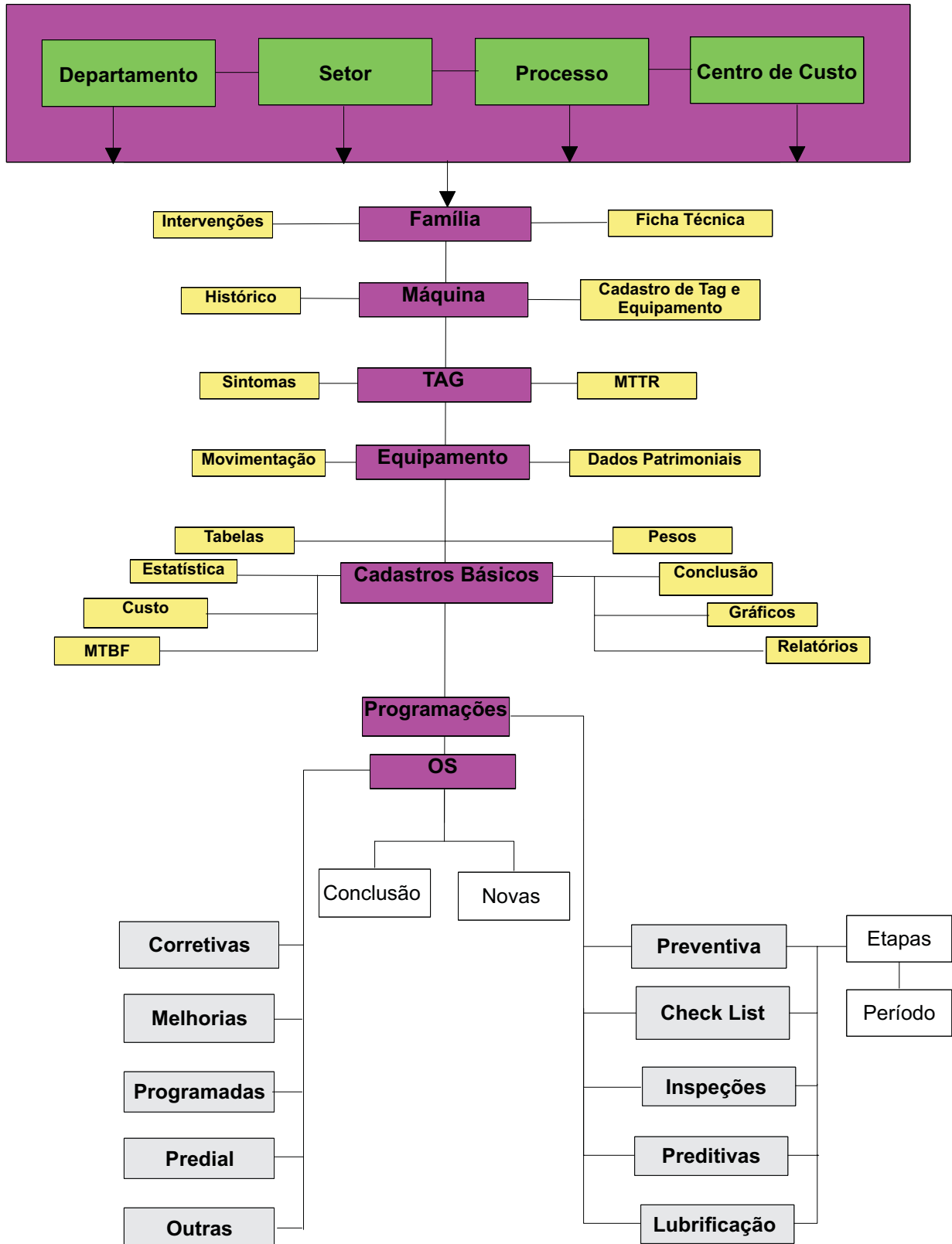
Tamanho Máximo para Peça Conforme Almojarifado - 18 dígitos alfa



A = Campo Alfanumérico (Letras/Números - Símbolos)
9 = Campo Numérico.

FLUXOS COM AS MELHORES PRÁTICAS E MÉTODOS DE CADASTRAMENTO

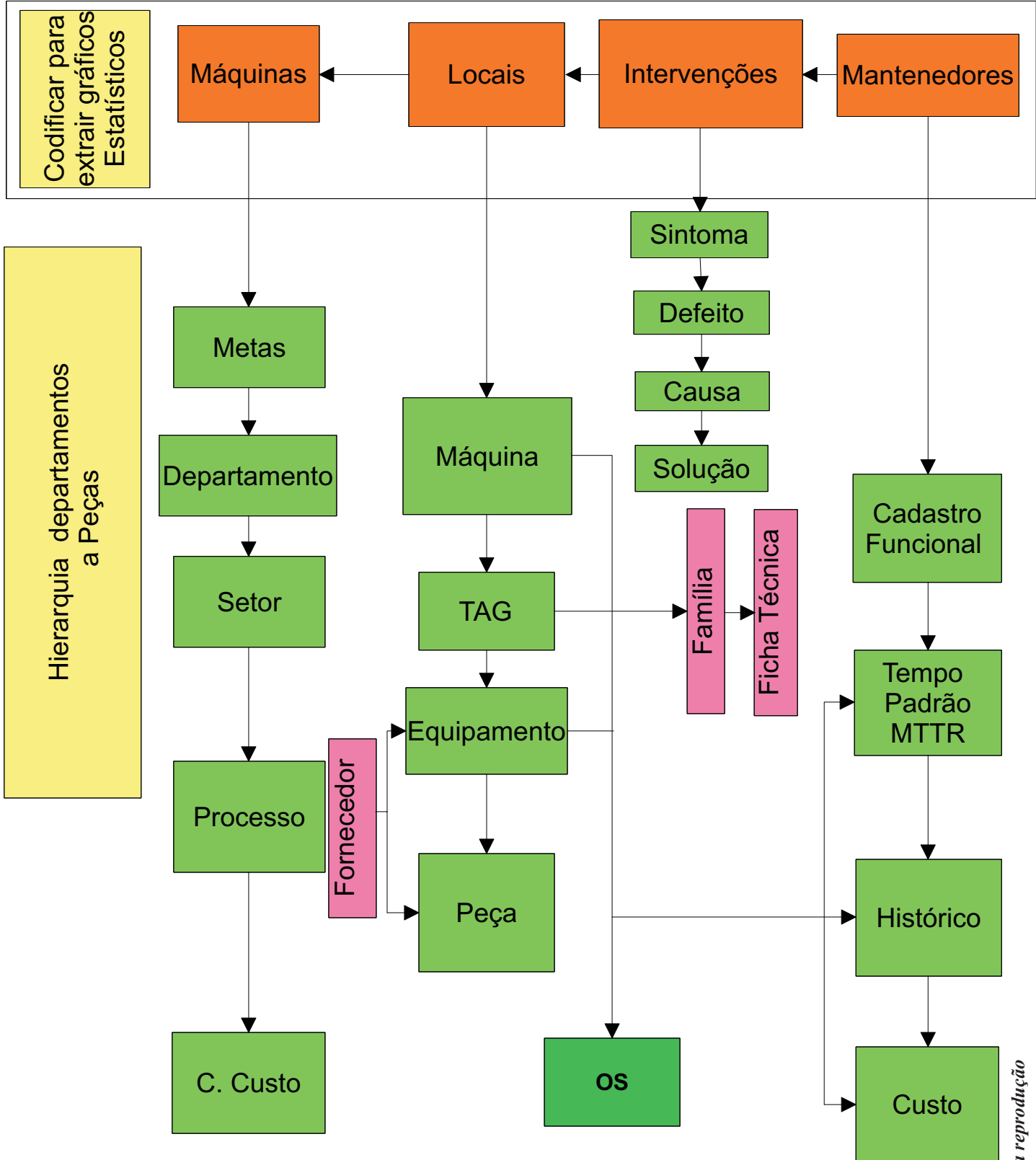
Árvore Cadastral (Básica do PCM)



Proibida reprodução

FLUXOS COM AS MELHORES PRÁTICAS E MÉTODOS DE CADASTRAMENTO

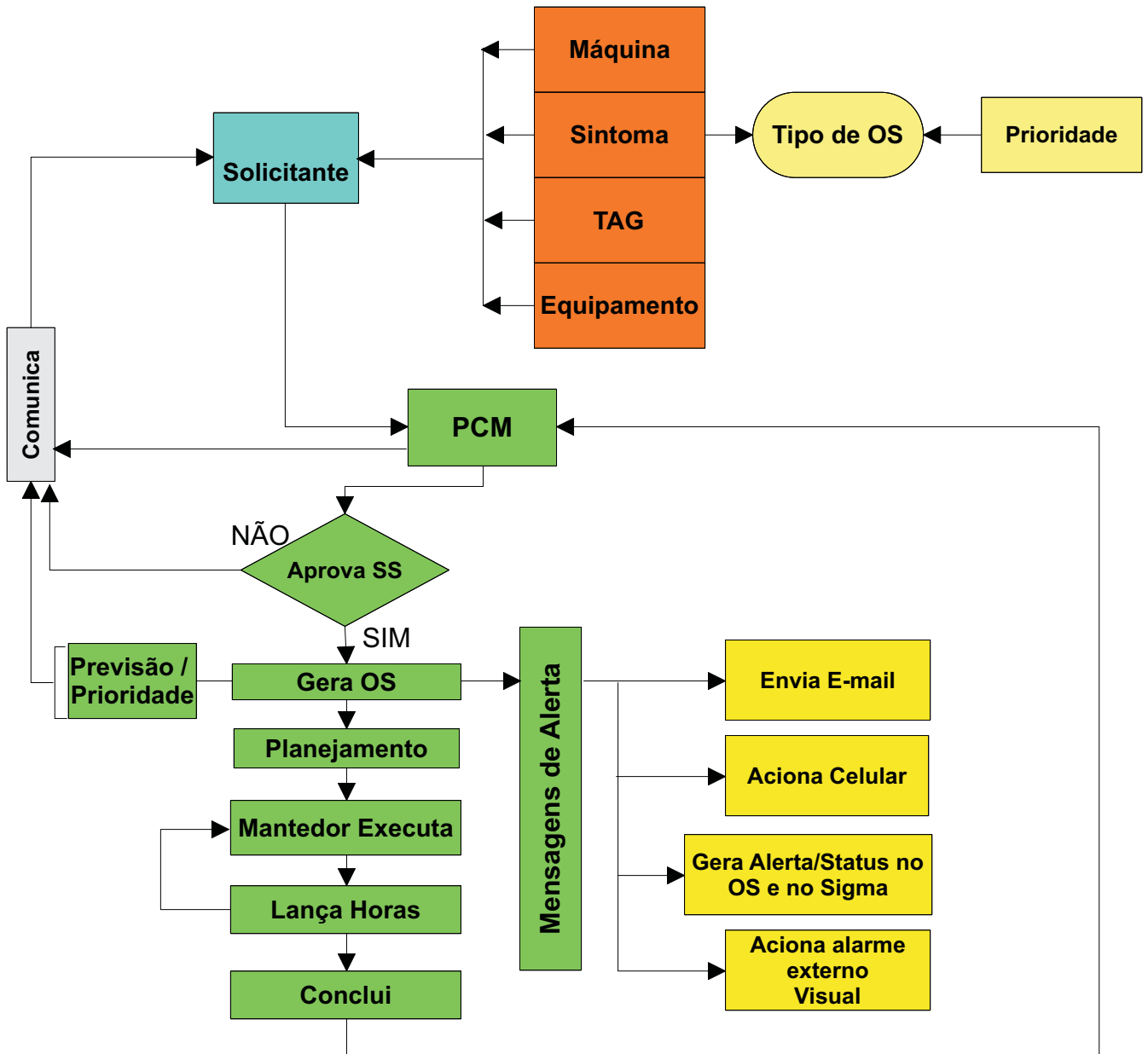
Hierarquia Entre Cadastros



Proibida reprodução

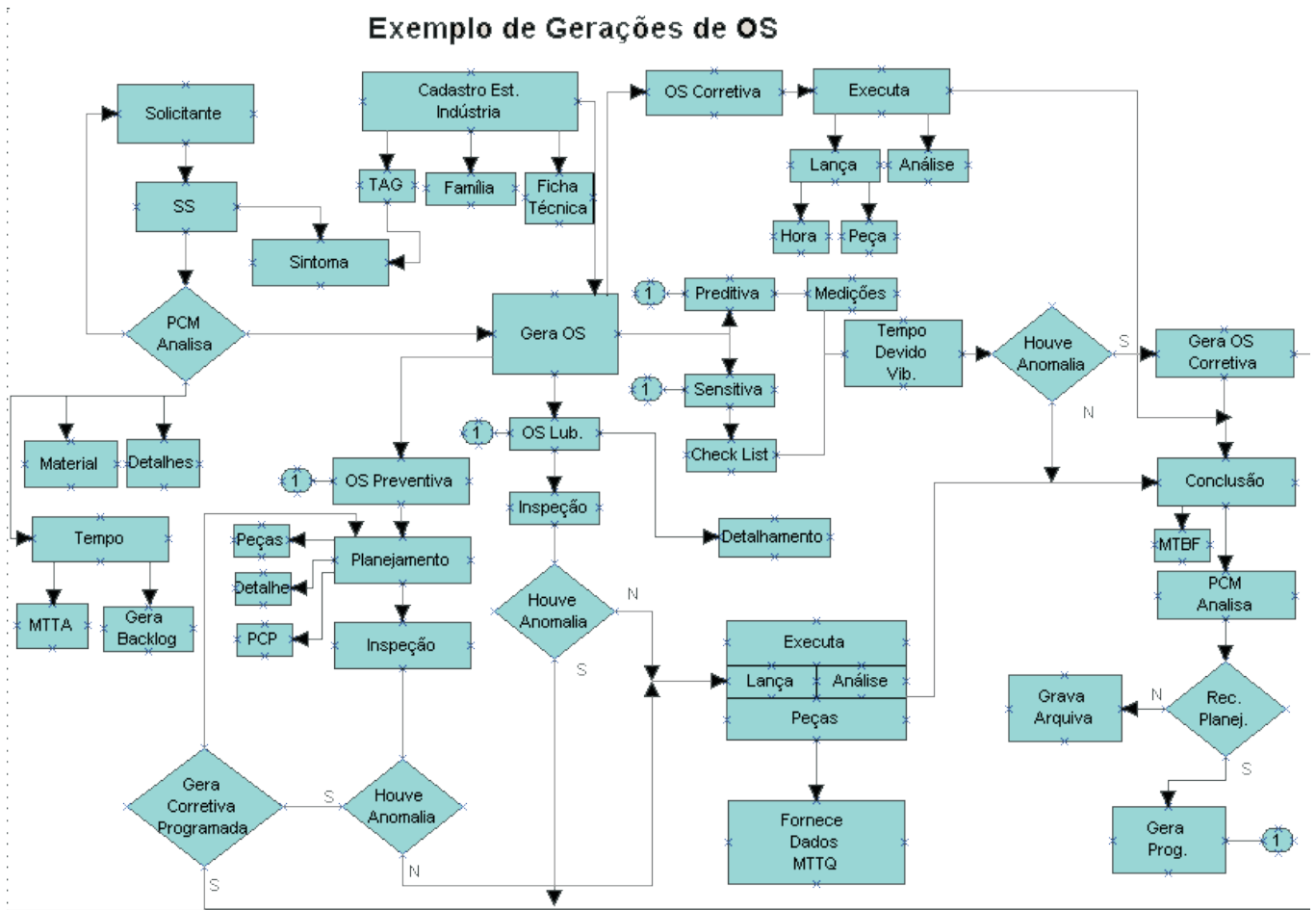
FLUXOS COM AS MELHORES PRÁTICAS E MÉTODOS DE CADASTRAMENTO

SS - Solicitação de Serviços Até Abertura de OS



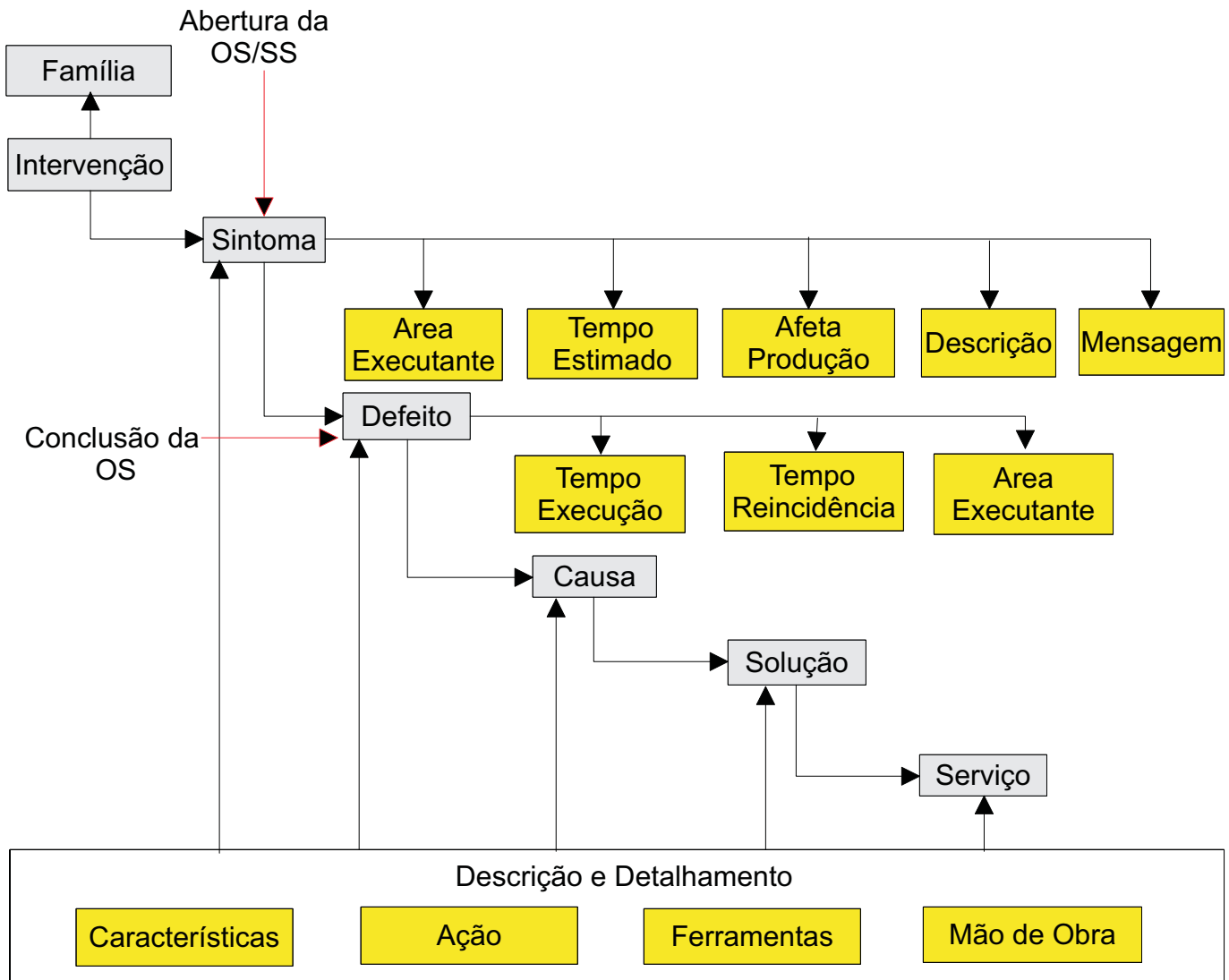
FLUXOS COM AS MELHORES PRÁTICAS E MÉTODOS DE CADASTRAMENTO

Exemplo de Gerações de OS



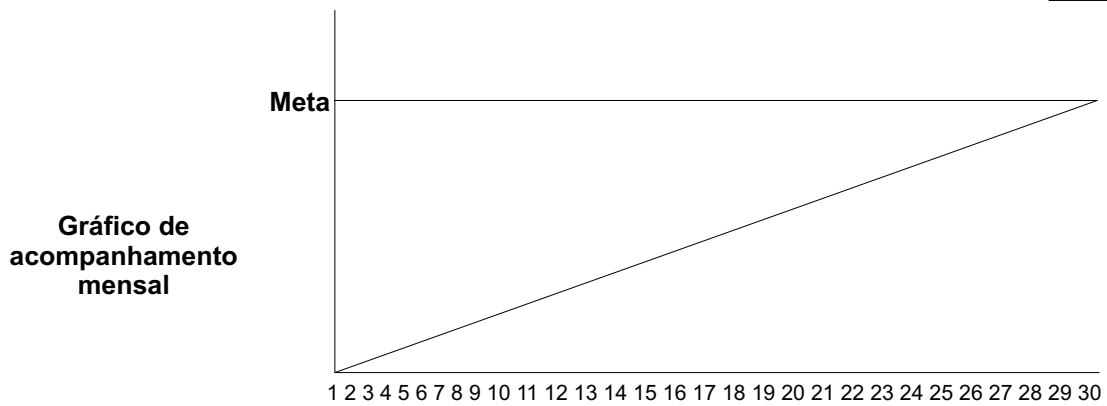
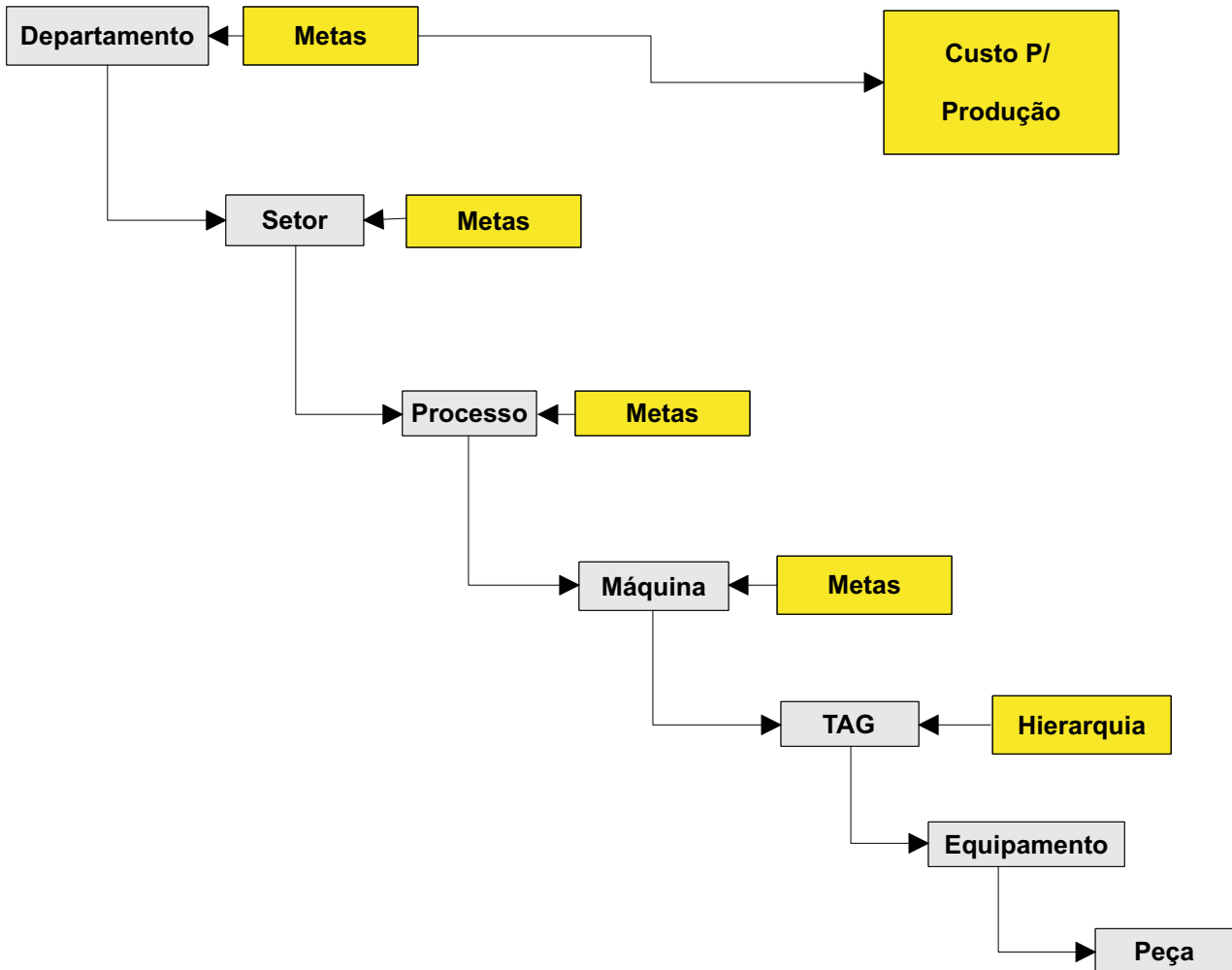
FLUXOS COM AS MELHORES PRÁTICAS E MÉTODOS DE CADASTRAMENTO

Criação da Árvore de Intervenções - Sintoma, Defeito, Causa, Solução e Serviço



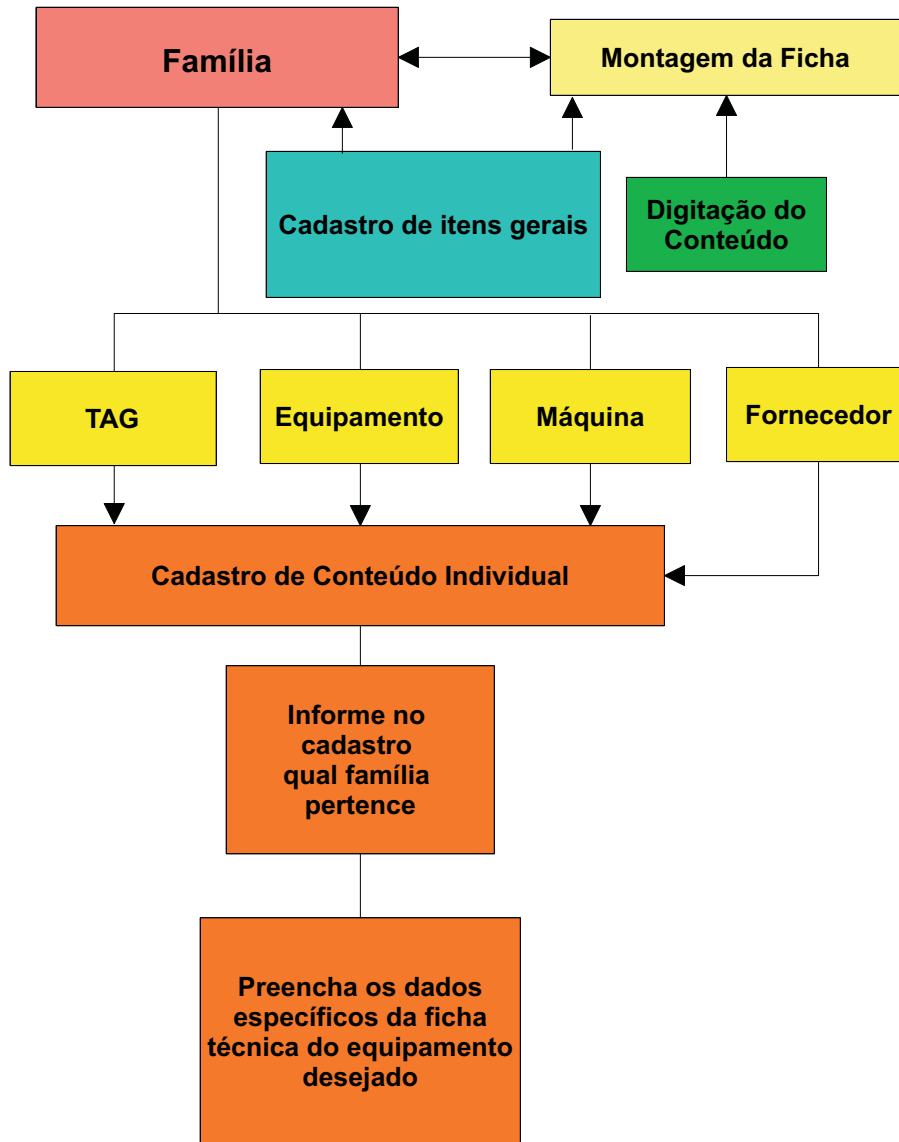
FLUXOS COM AS MELHORES PRÁTICAS E MÉTODOS DE CADASTRAMENTO

Criação da Árvore Industrial de TAG's e Equipamentos



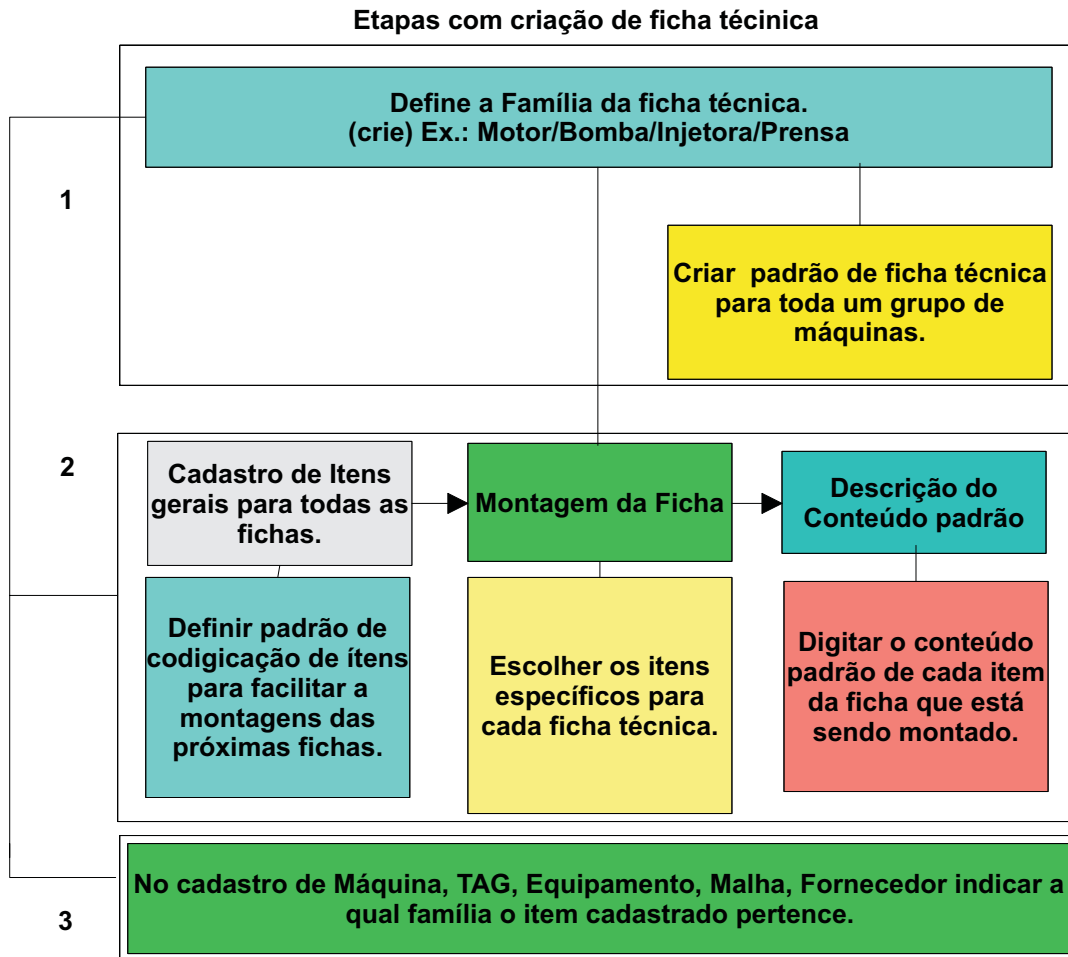
FLUXOS COM AS MELHORES PRÁTICAS E MÉTODOS DE CADASTRAMENTO

Ficha Técnica - Abrangência e Hierarquia



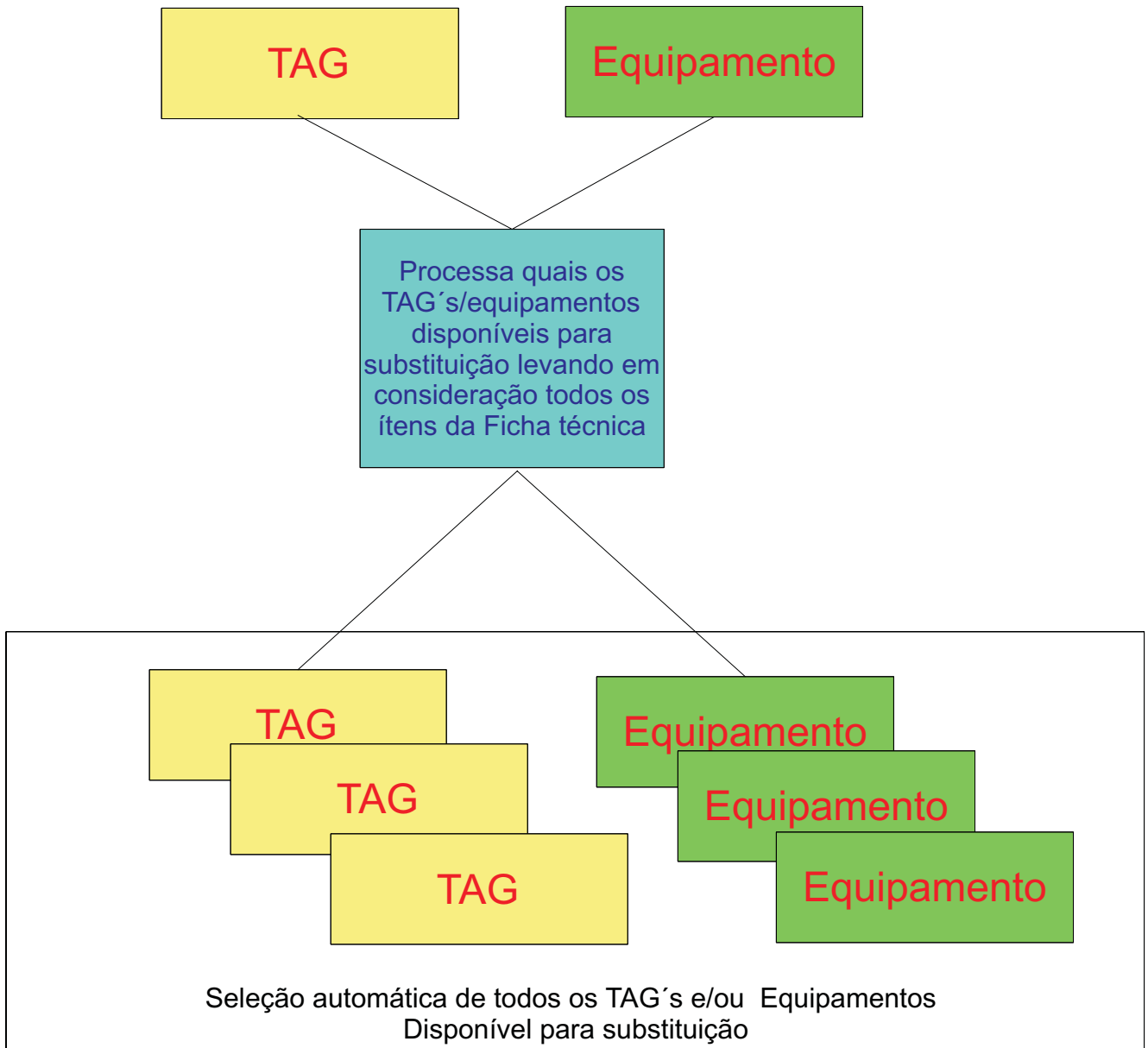
FLUXOS COM AS MELHORES PRÁTICAS E MÉTODOS DE CADASTRAMENTO

Técnicas de Formação de Ficha Técnica Inteligente para Equipamentos, TAG's e Peças



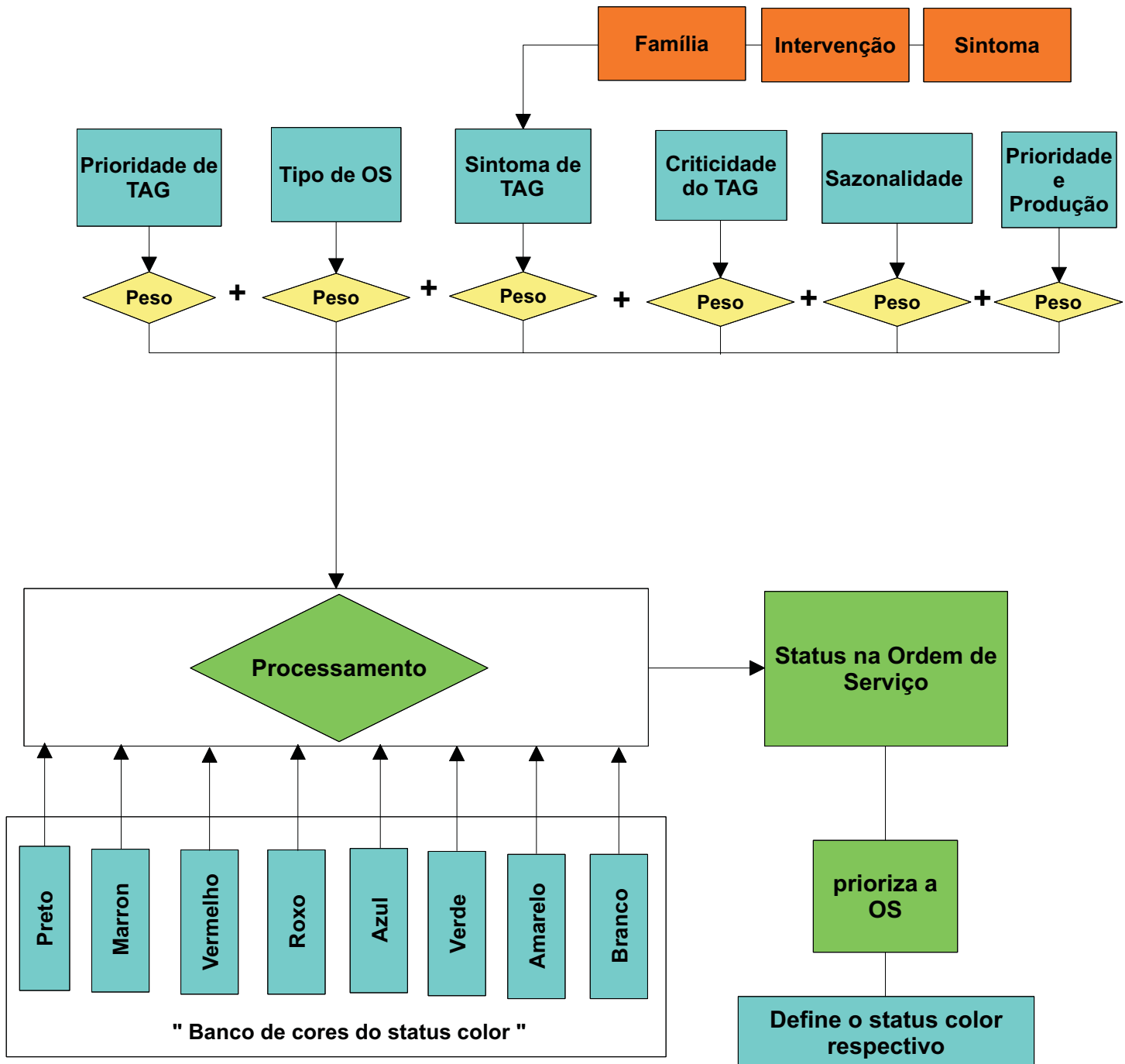
FLUXOS COM AS MELHORES PRÁTICAS E MÉTODOS DE CADASTRAMENTO

Relação/Comparação Automática de Fichas Técnicas de TAG's x Equipamentos



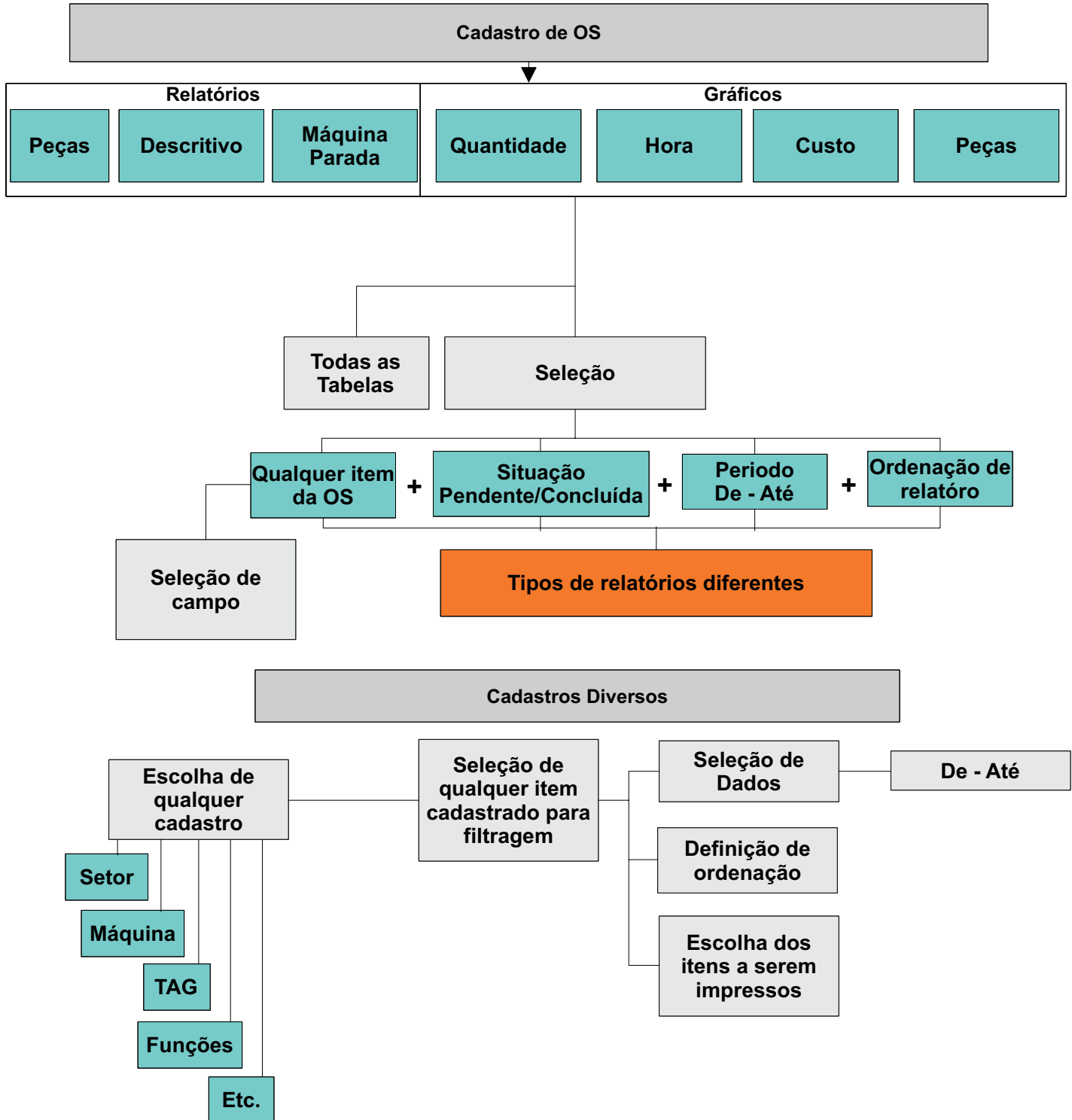
FLUXOS COM AS MELHORES PRÁTICAS E MÉTODOS DE CADASTRAMENTO

Cálculo da Prioridade da OS



FLUXOS COM AS MELHORES PRÁTICAS E MÉTODOS DE CADASTRAMENTO

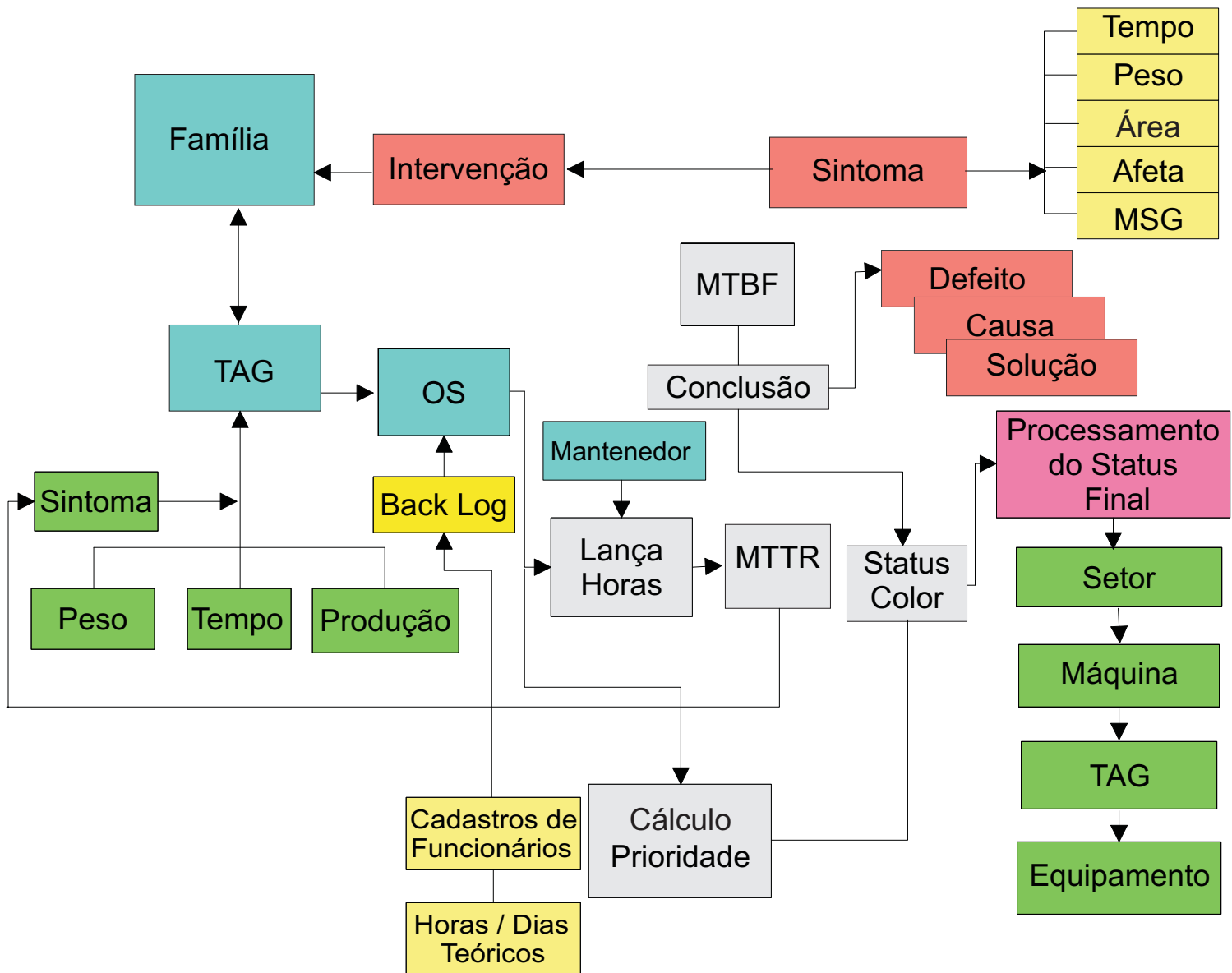
Metodologia de Relatórios / Gráficos



Proibida reprodução

FLUXOS COM AS MELHORES PRÁTICAS E MÉTODOS DE CADASTRAMENTO

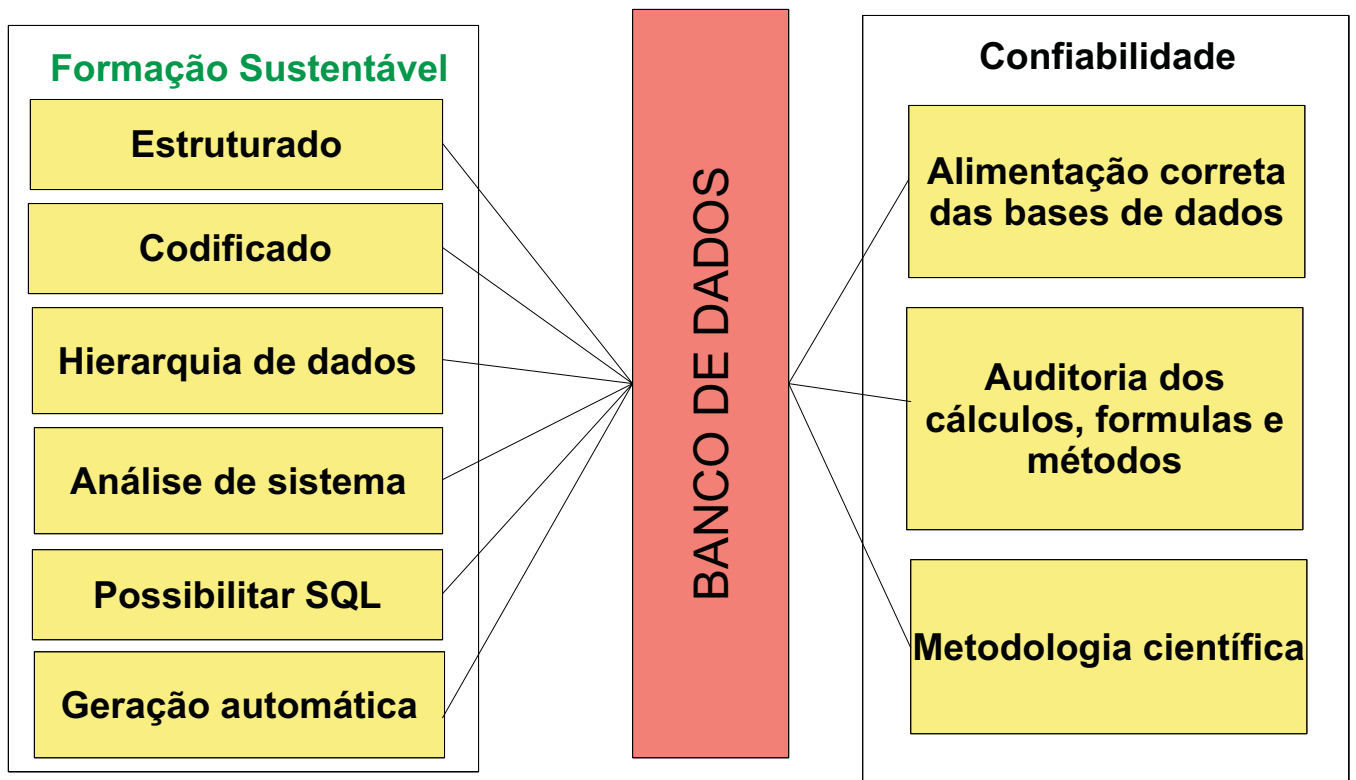
**DFD (Diagrama de Fluxo de Dados)
MTBF x MTTR x Backlog**



Proibida reprodução

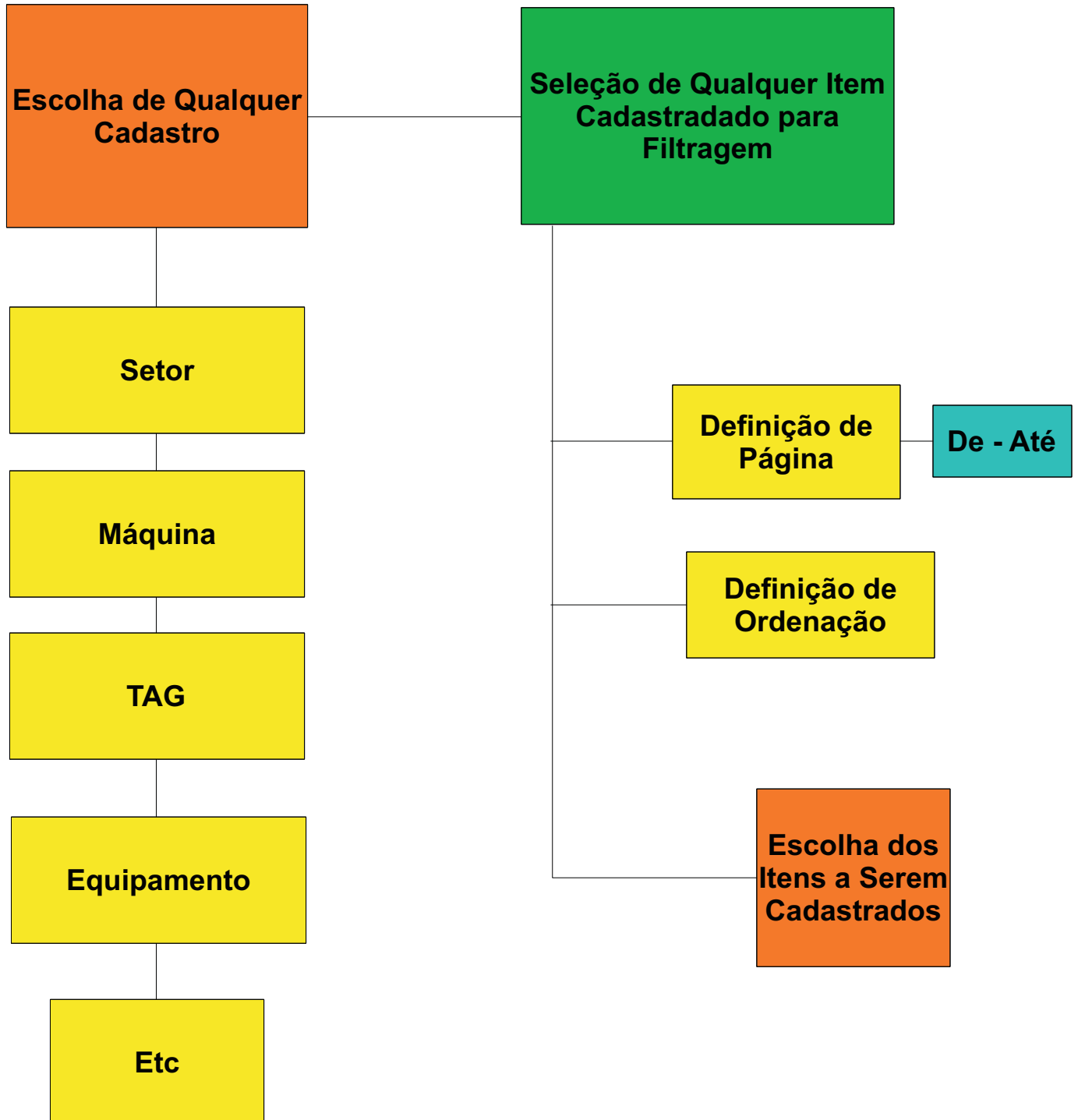
FLUXOS COM AS MELHORES PRÁTICAS E MÉTODOS DE CADASTRAMENTO

Infra Estrutura Básica para Extração de Gráficos



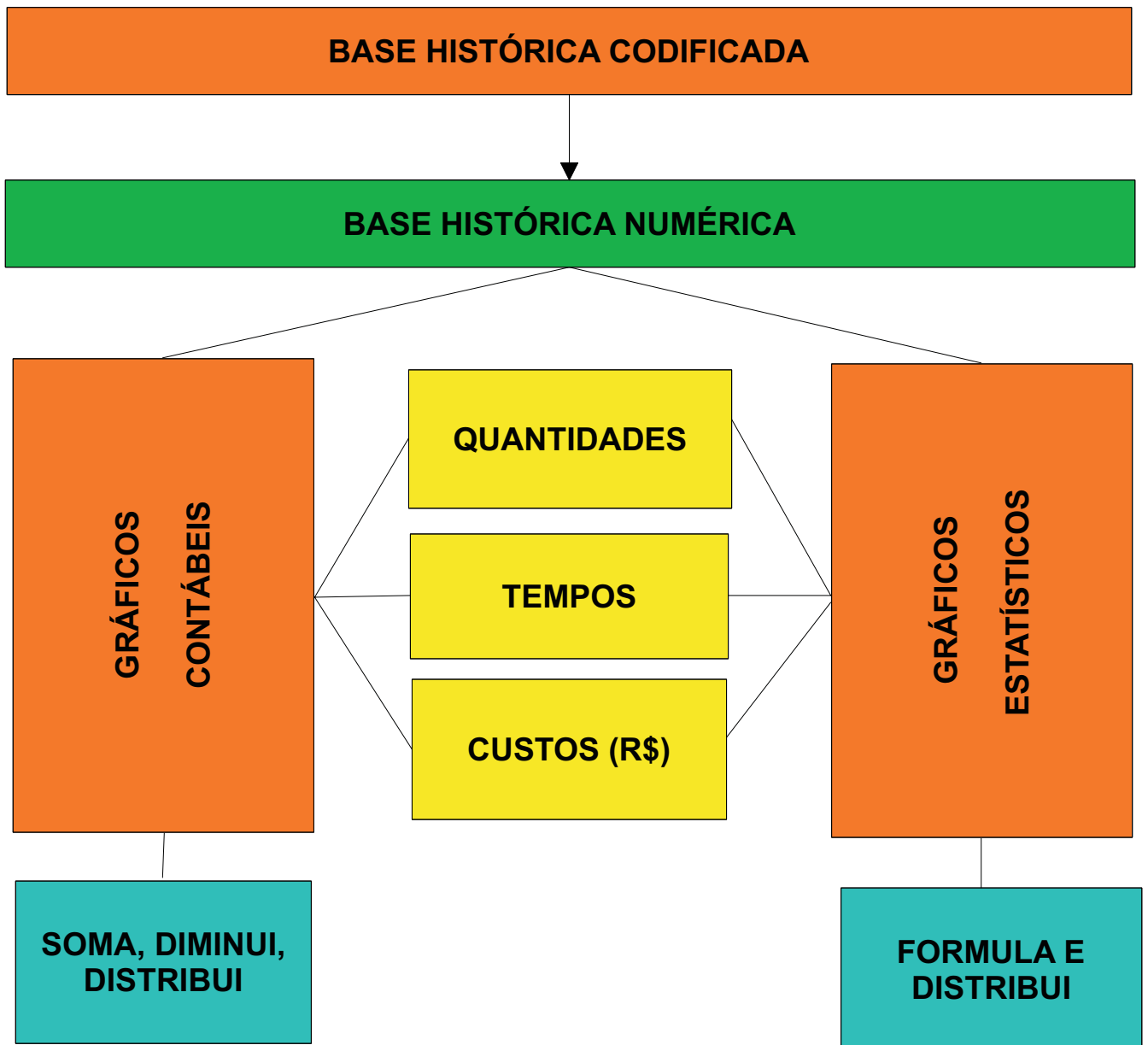
FLUXOS COM AS MELHORES PRÁTICAS E MÉTODOS DE CADASTRAMENTO

Montagem de Relatórios de Cadastros Diversos



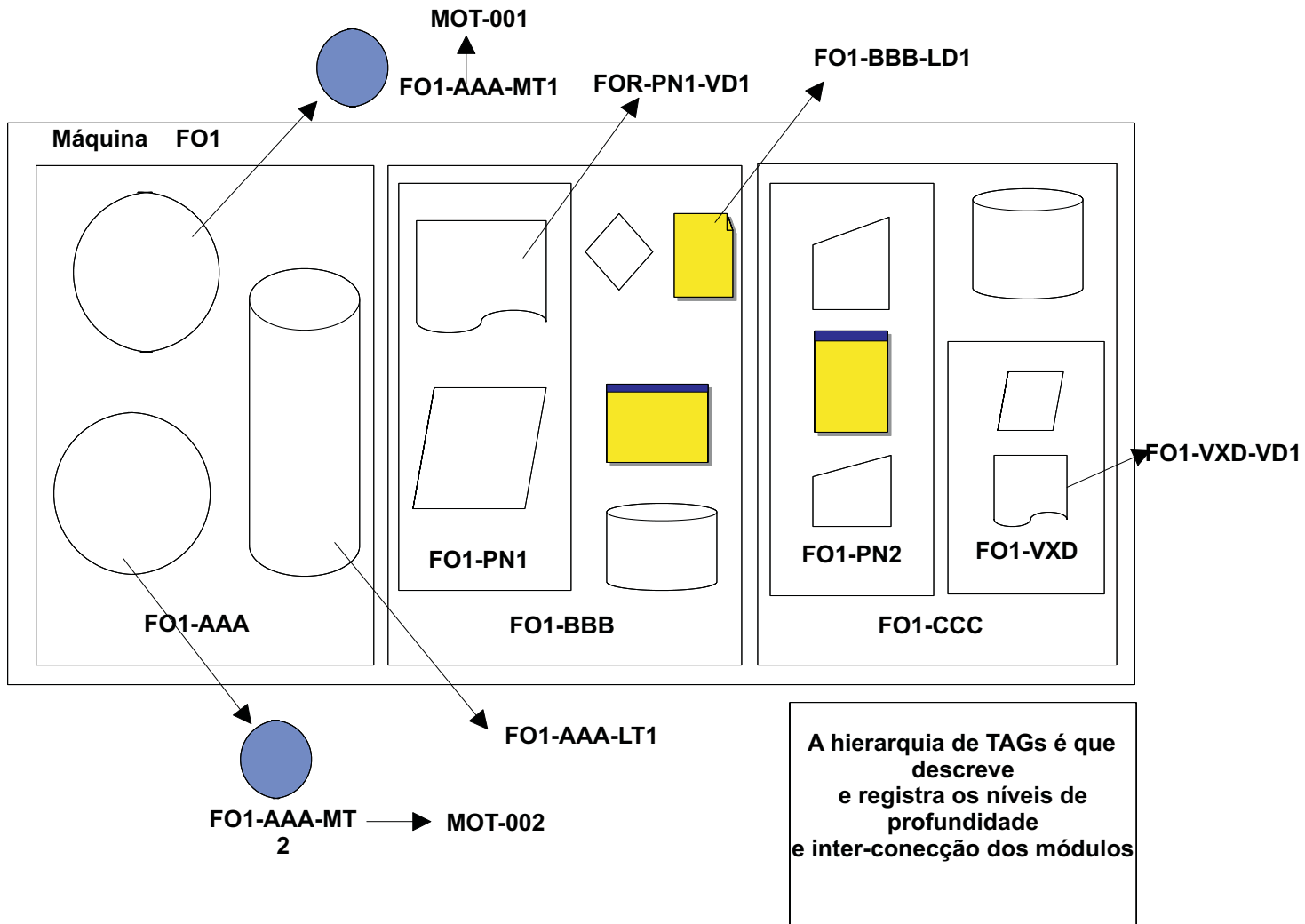
FLUXOS COM AS MELHORES PRÁTICAS E MÉTODOS DE CADASTRAMENTO

Análise e Composição de Gráficos de Tendência , Tempos e Históricos



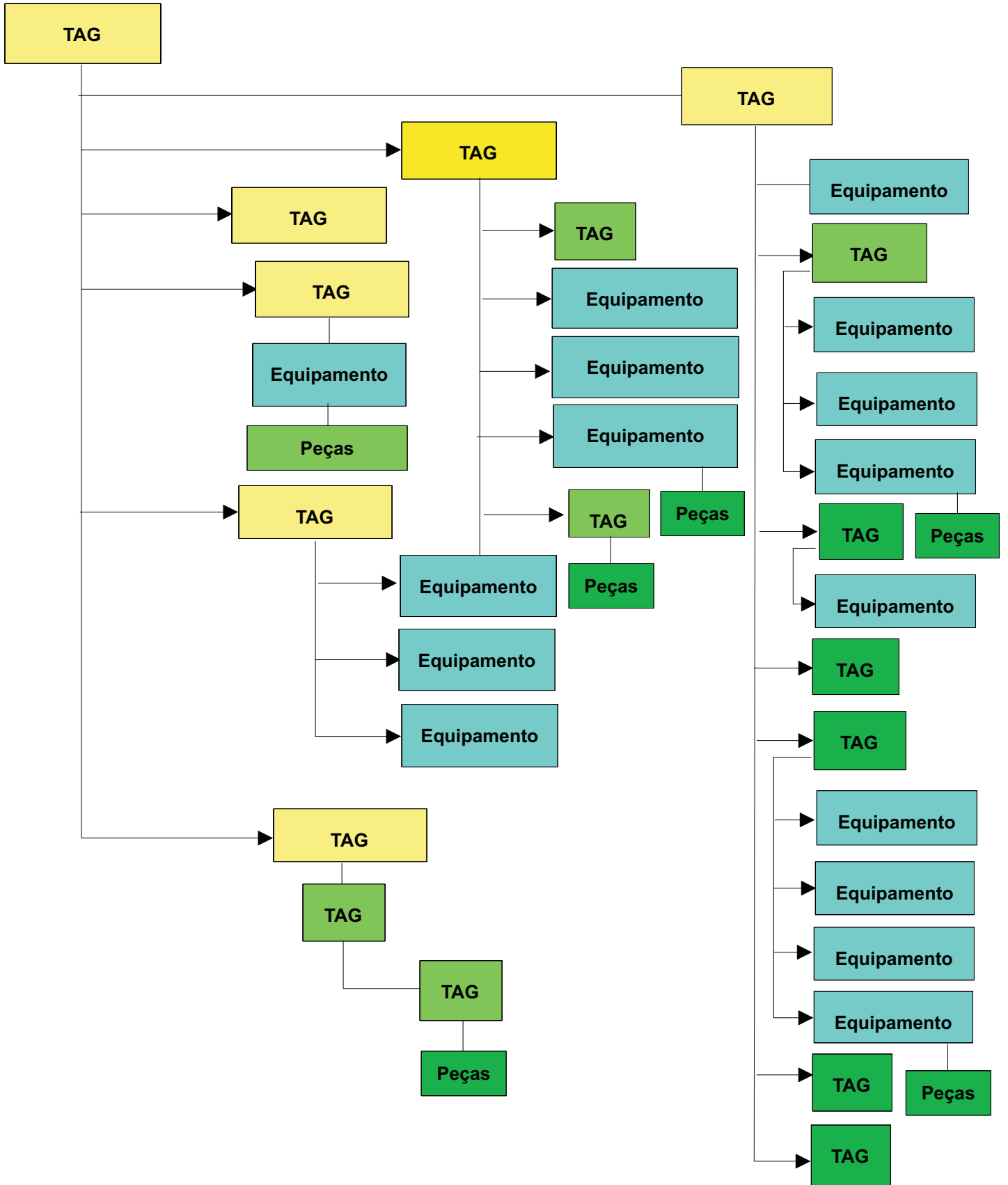
FLUXO COM A TEORIA E FORMAÇÃO DE TAG'S

Conceituação e Abrangência do Uso de TAG's



FLUXO COM A TEORIA E FORMAÇÃO DE TAG'S

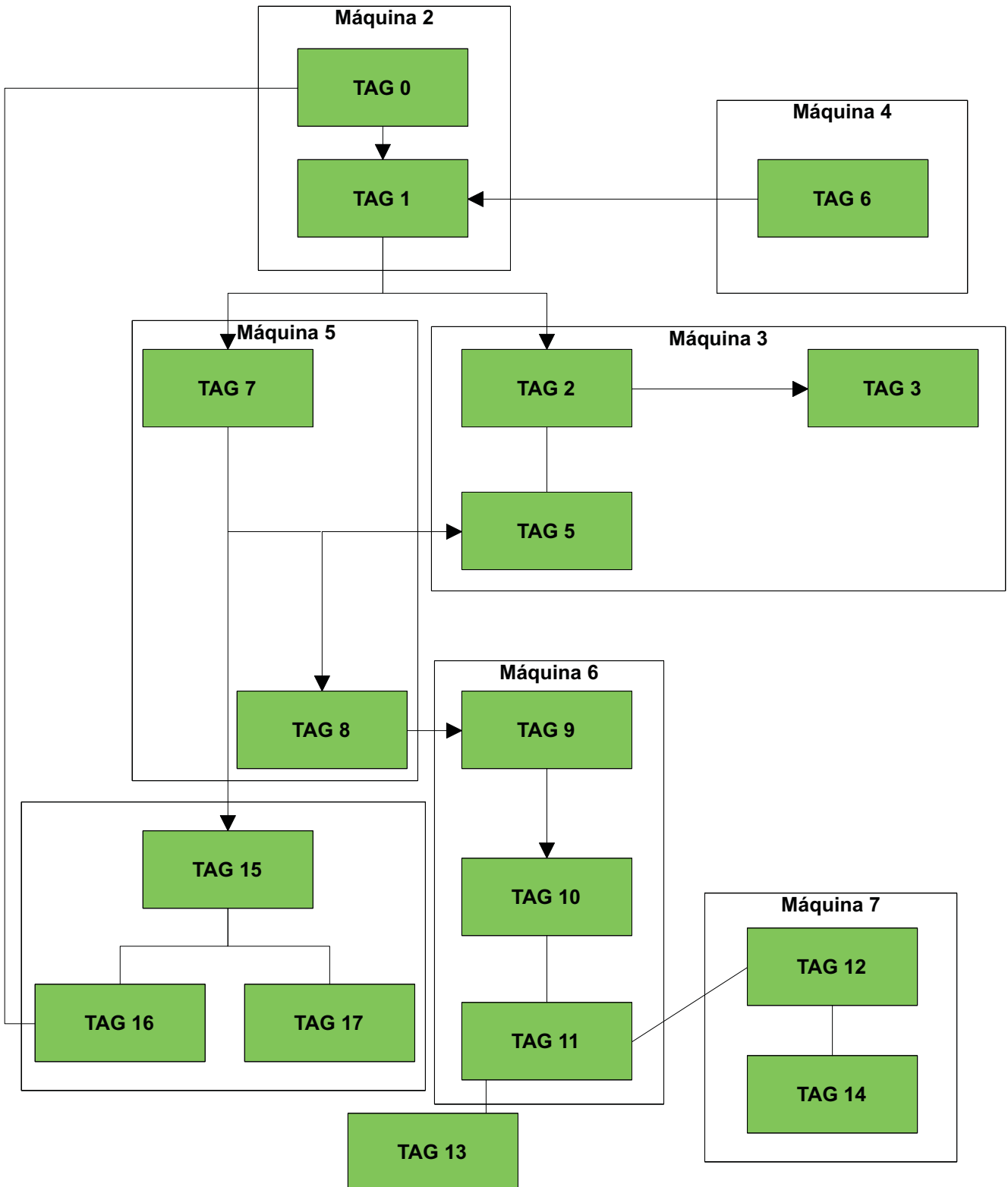
Elaboração da Hierarquia de TAG's Até Peças



Proibida reprodução

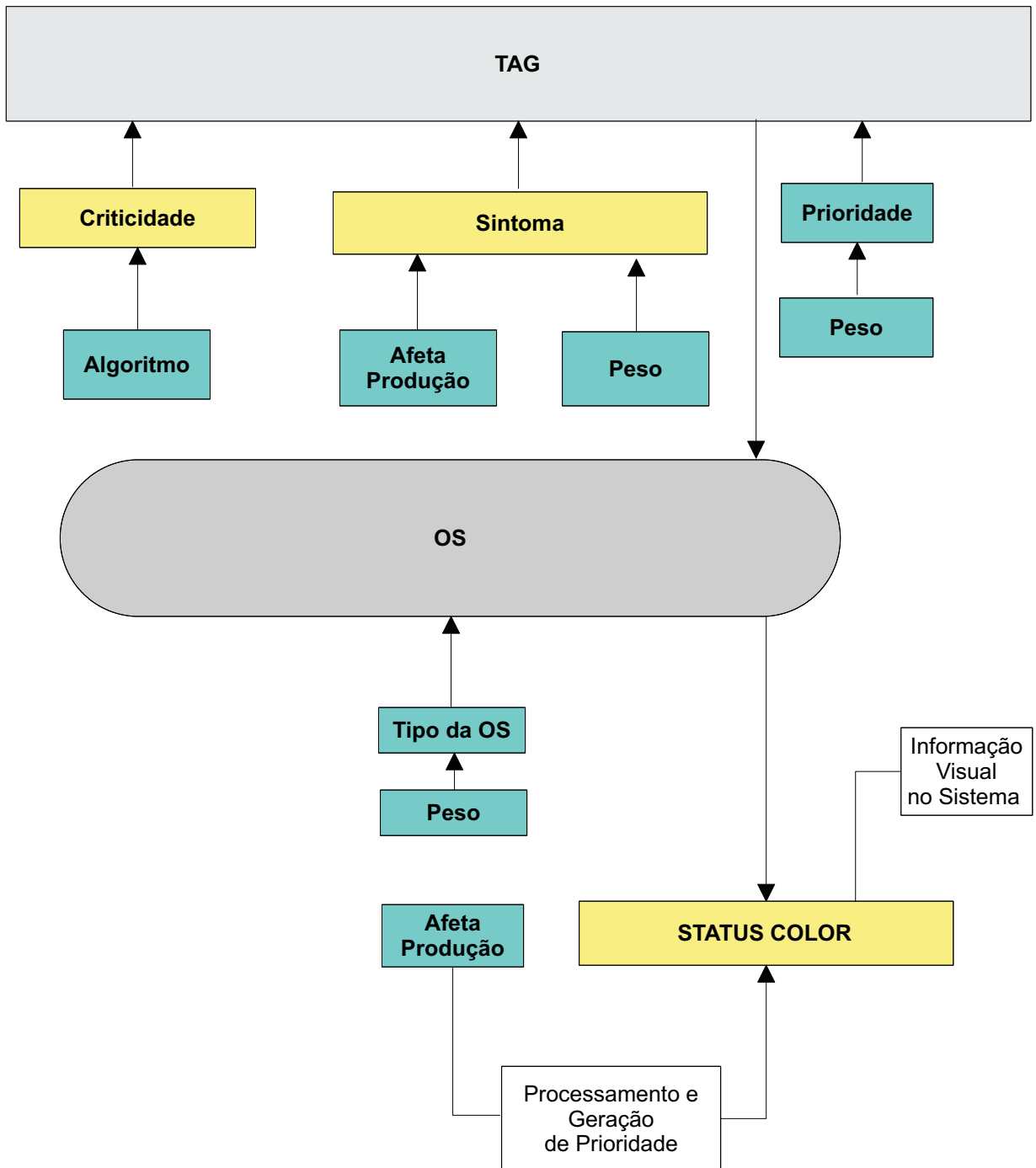
FLUXO COM A TEORIA E FORMAÇÃO DE TAG'S

Fluxo Hierarquico de TAGs



FLUXO COM A TEORIA E FORMAÇÃO DE TAG'S

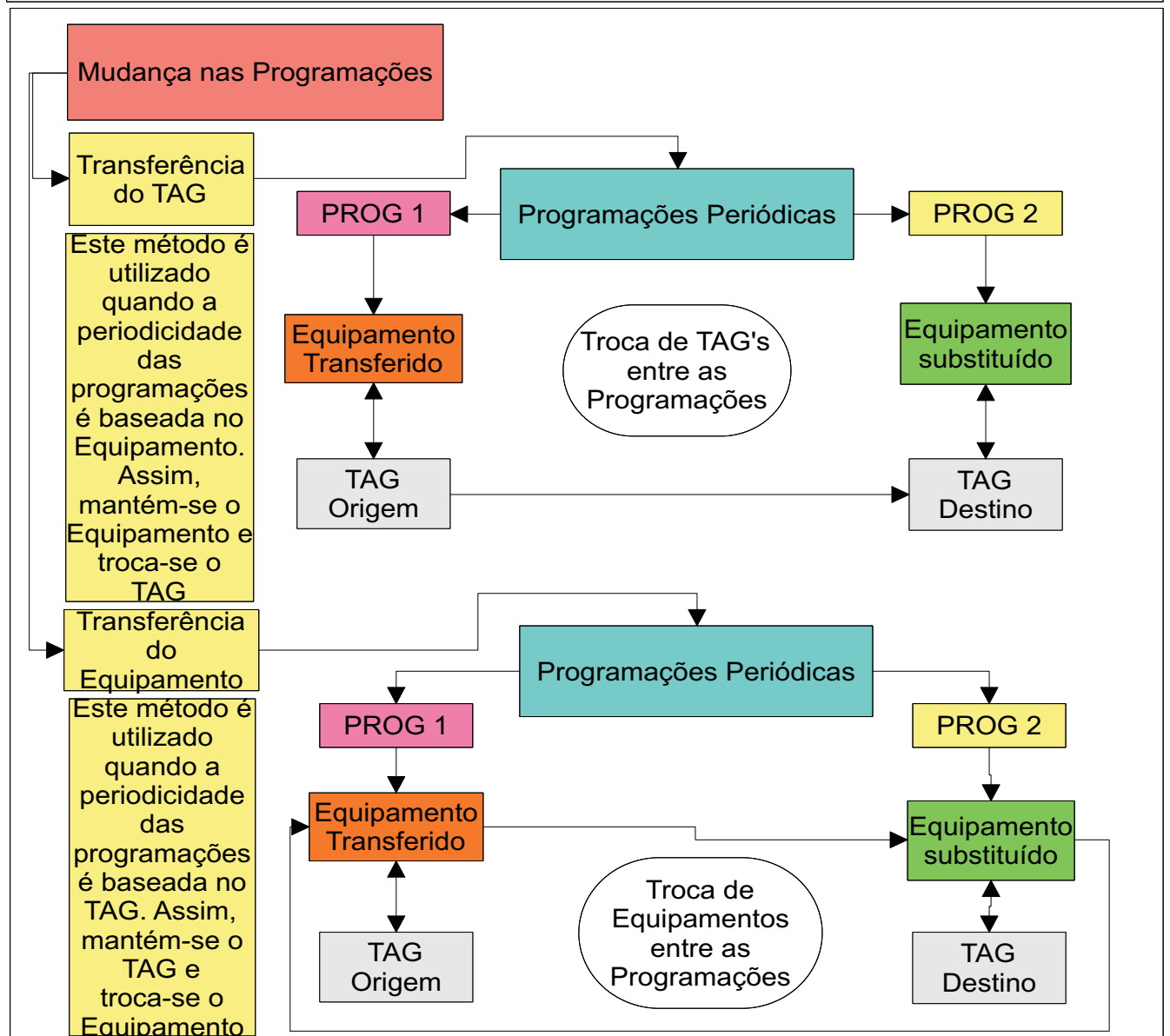
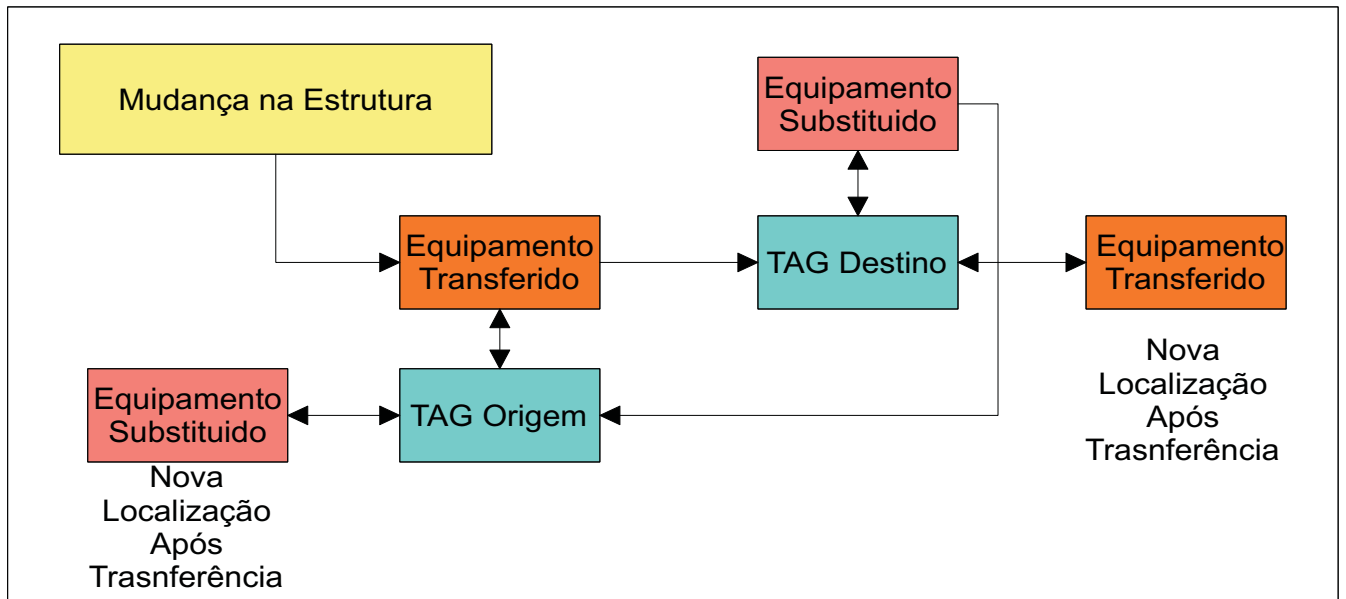
Definição Estruturada / Calculada da Prioridade da Ordem de Serviço



Proibida reprodução

FLUXO COM A TEORIA E FORMAÇÃO DE TAG'S

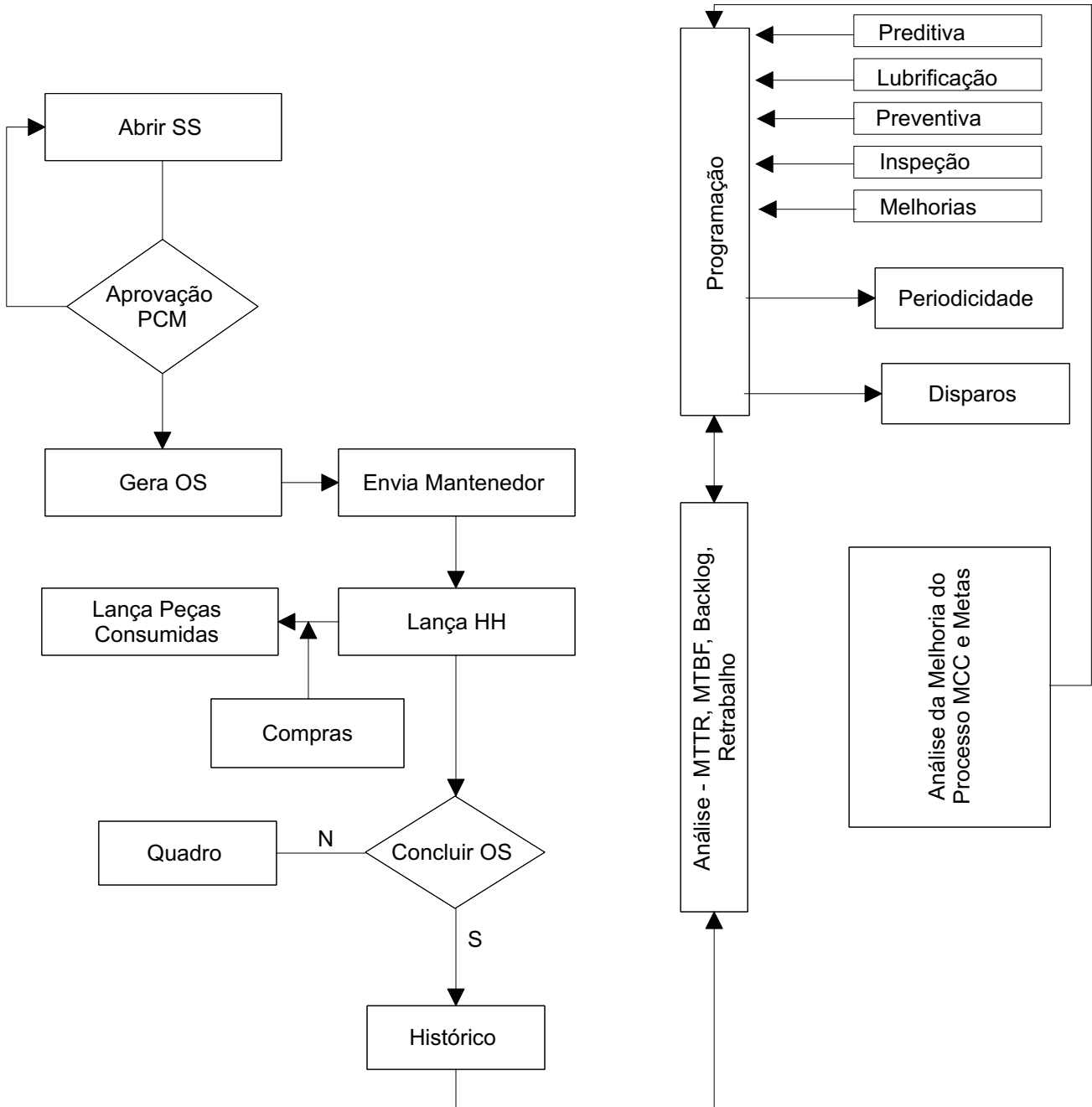
Transferência de Equipamentos



Proibida reprodução

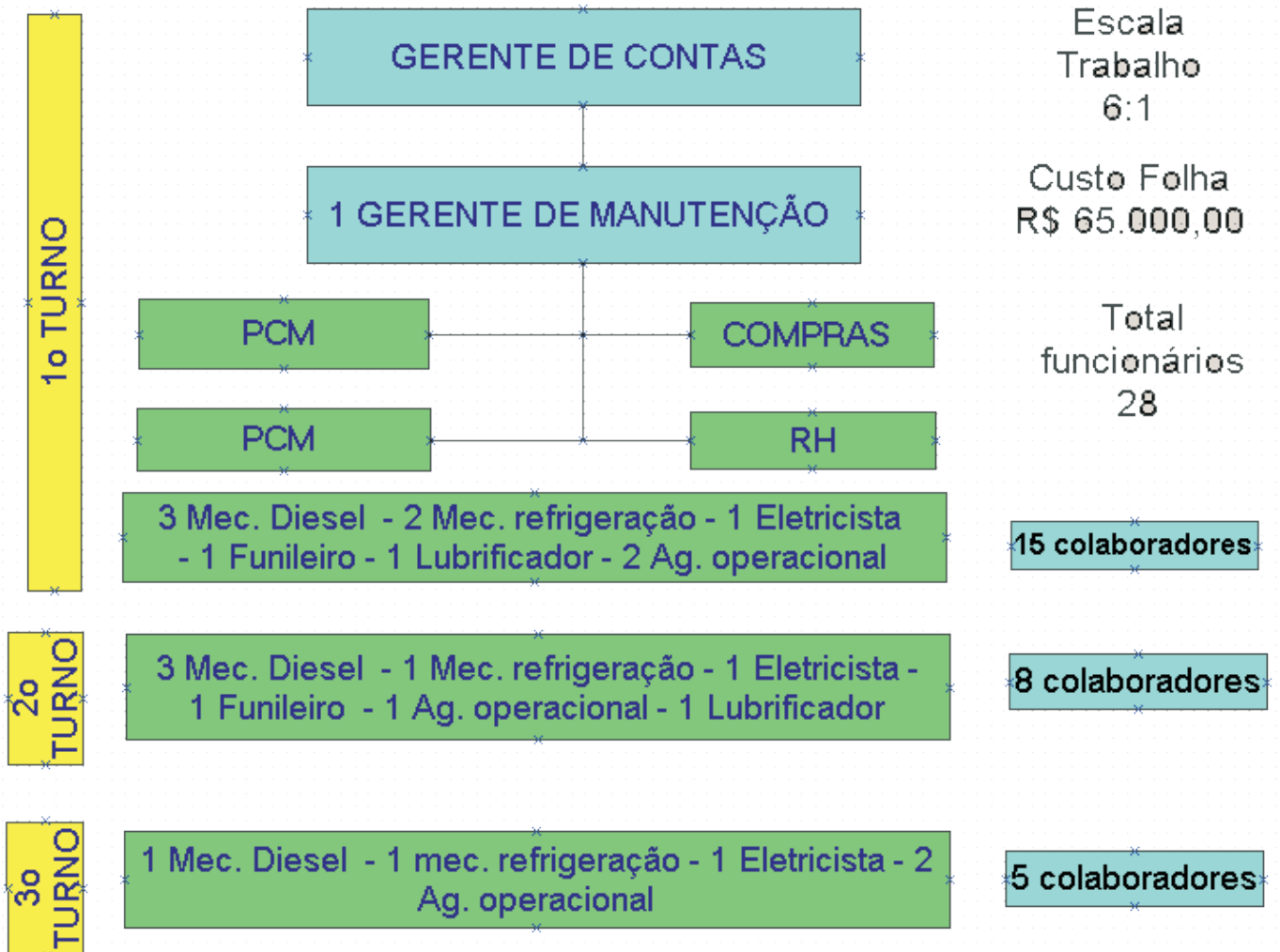
FLUXOS PARA DISTRIBUIÇÃO DOS SERVIÇOS NA MANUTENÇÃO

Fluxos dos Serviços de Manutenção



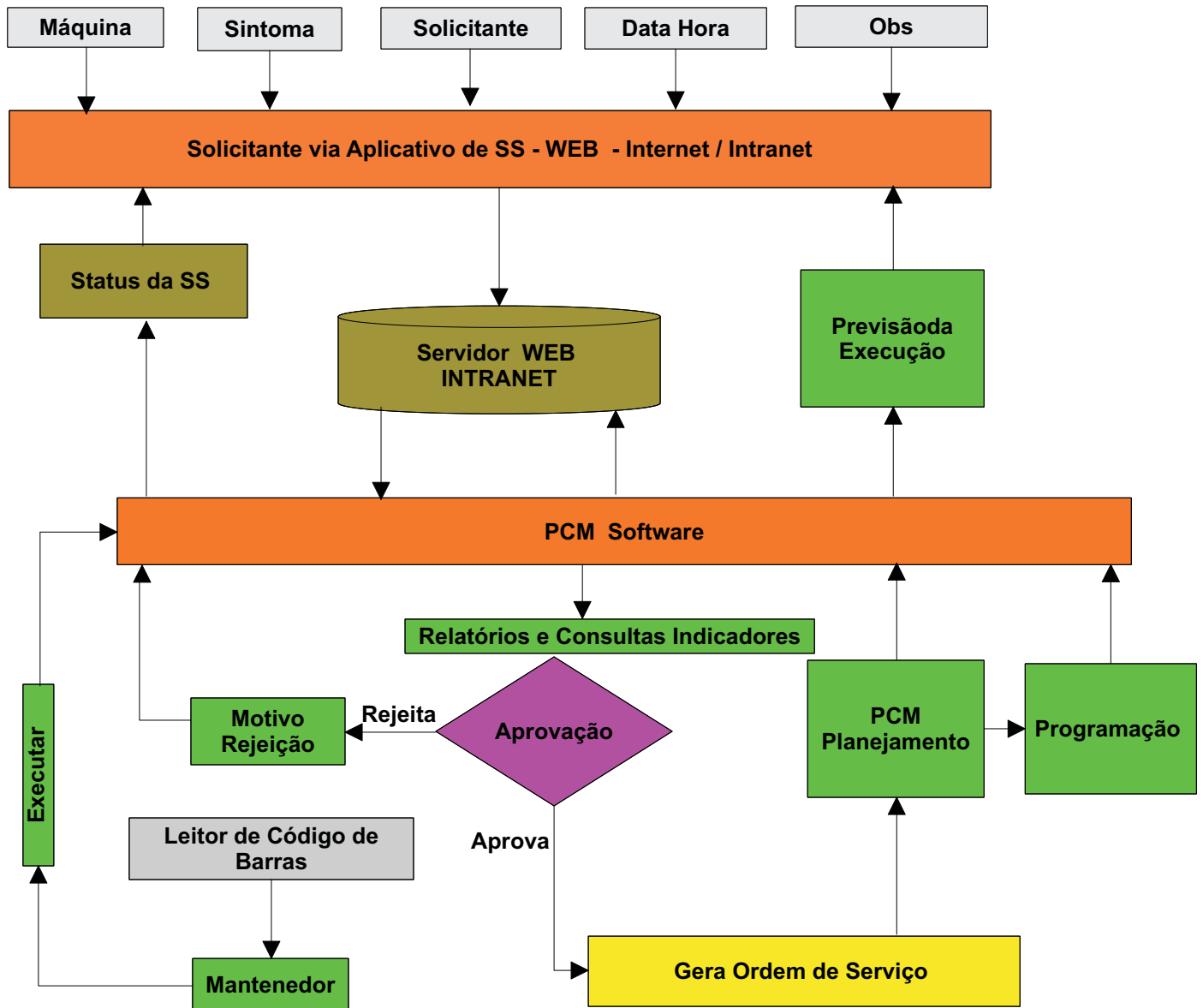
FLUXOS PARA DISTRIBUIÇÃO DOS SERVIÇOS NA MANUTENÇÃO

Estrutura da Manutenção por Turno de Trabalho



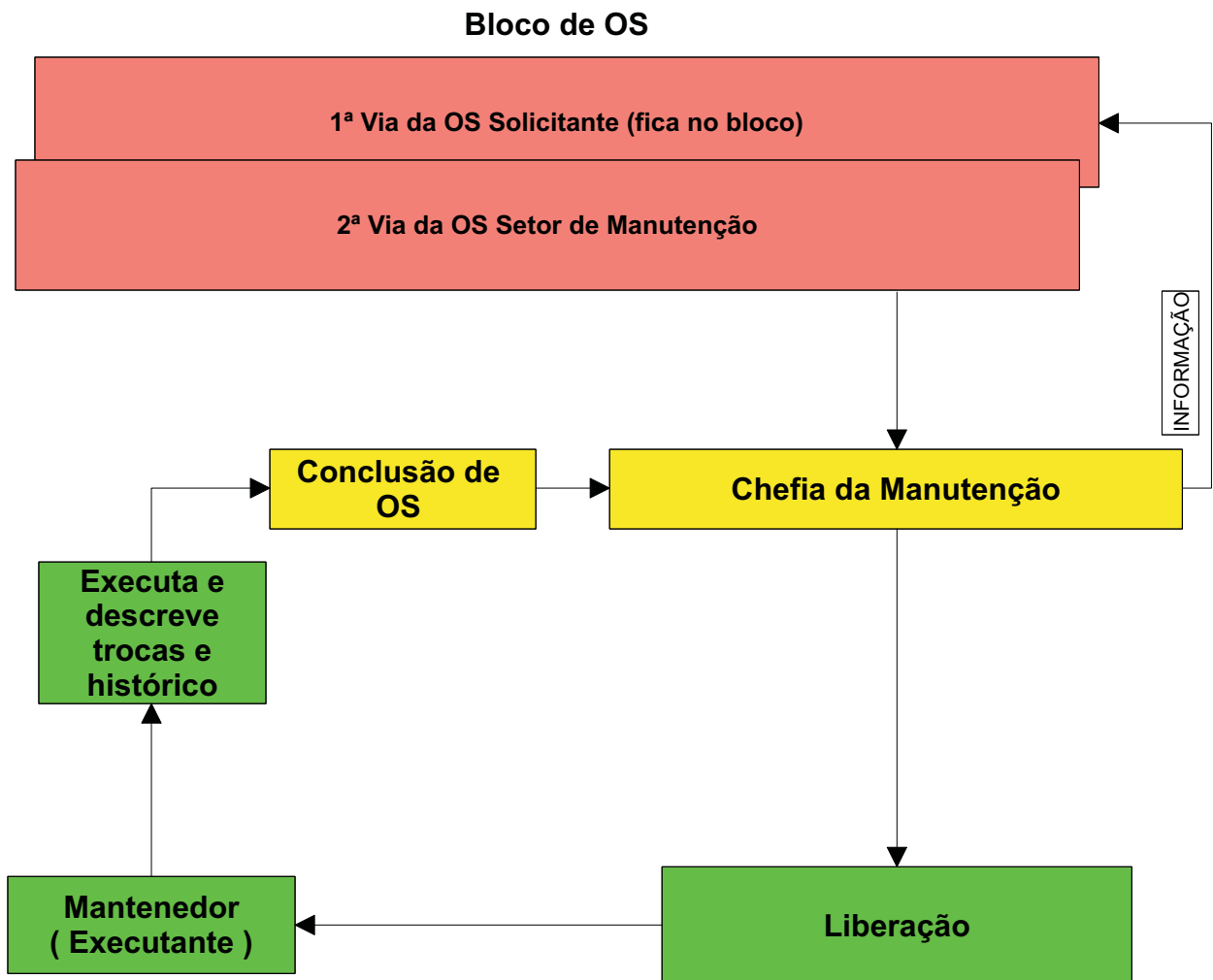
FLUXOS PARA DISTRIBUIÇÃO DOS SERVIÇOS NA MANUTENÇÃO

Abertura de SS - Via Internet Séc. XXI Atualidade



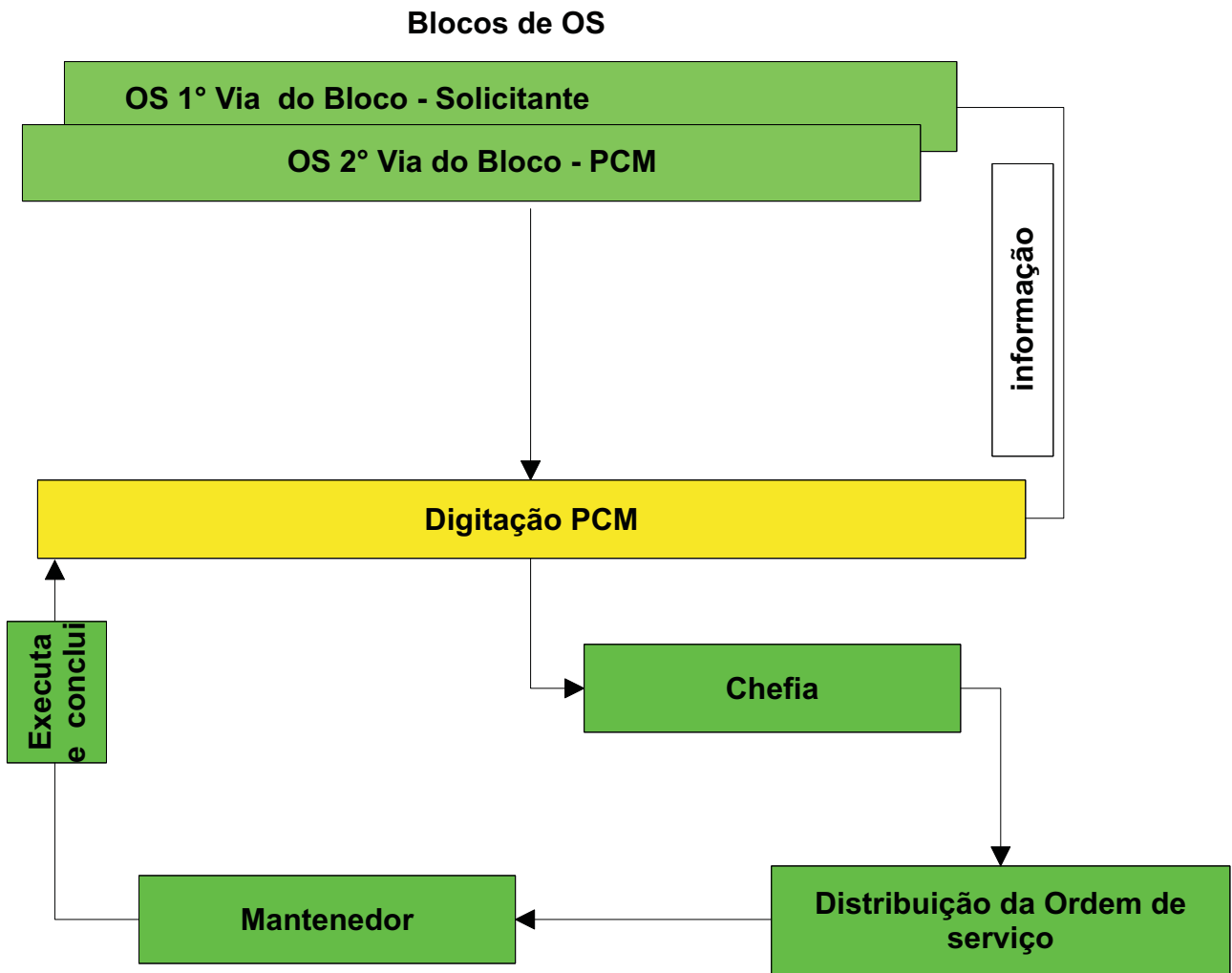
FLUXOS PARA DISTRIBUIÇÃO DOS SERVIÇOS NA MANUTENÇÃO

**Abertura de OS via bloco (papel) - (anos 80)
Método Tradicional (Obsoleto)**



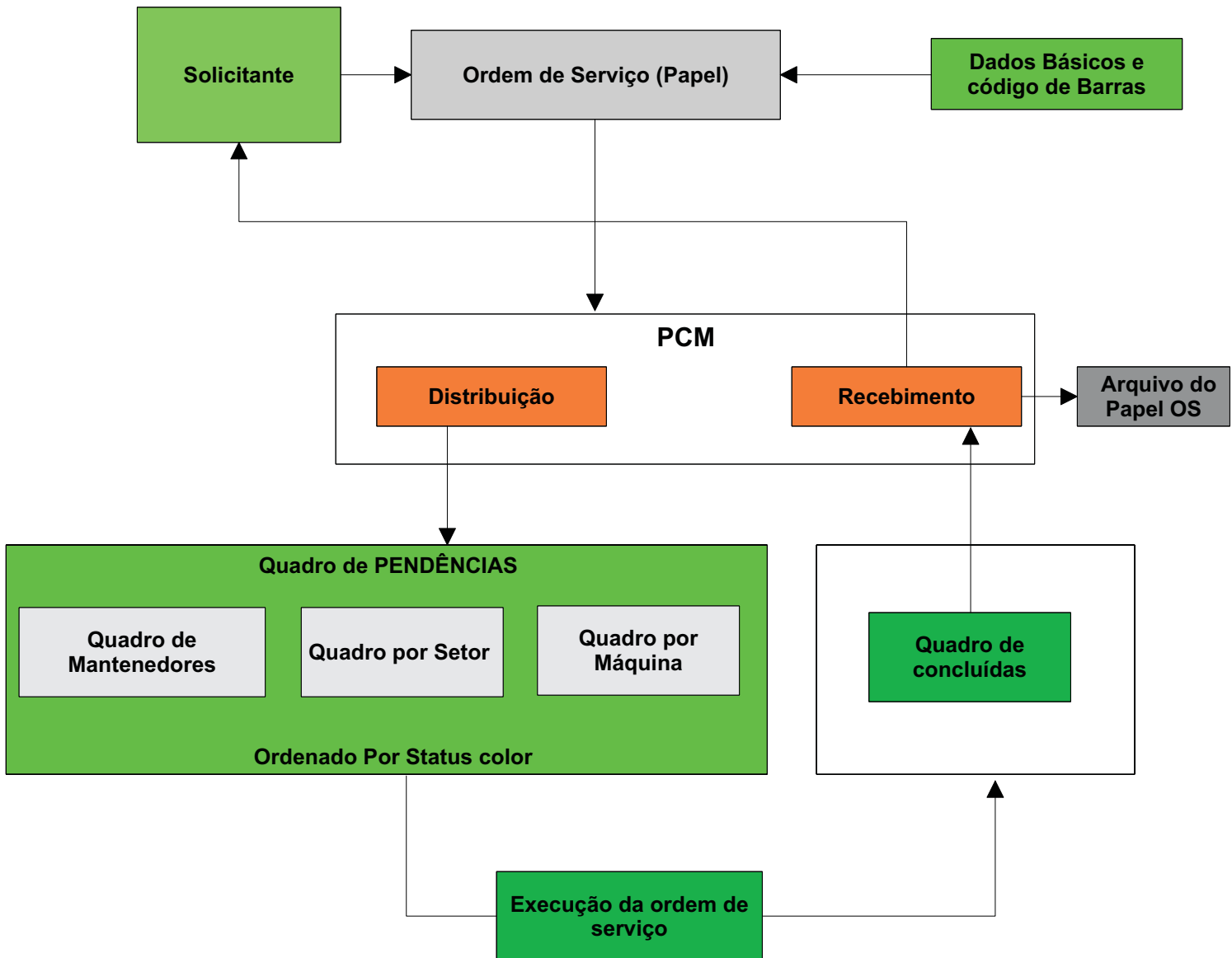
FLUXOS PARA DISTRIBUIÇÃO DOS SERVIÇOS NA MANUTENÇÃO

Abertura de OS via bloco (papel) - (anos 90) Com PCM



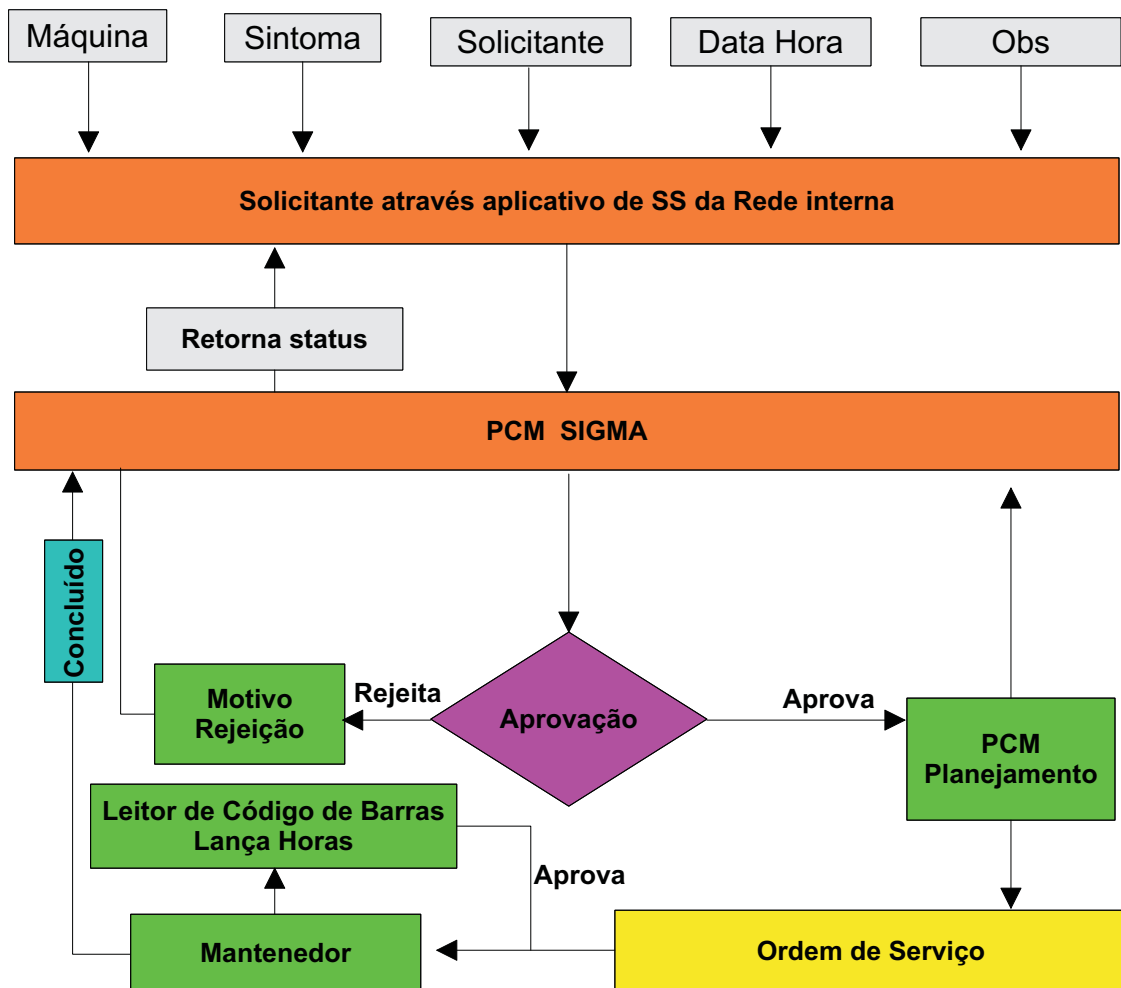
FLUXOS PARA DISTRIBUIÇÃO DOS SERVIÇOS NA MANUTENÇÃO

Metodologia para Distribuição de Serviços (Papel)



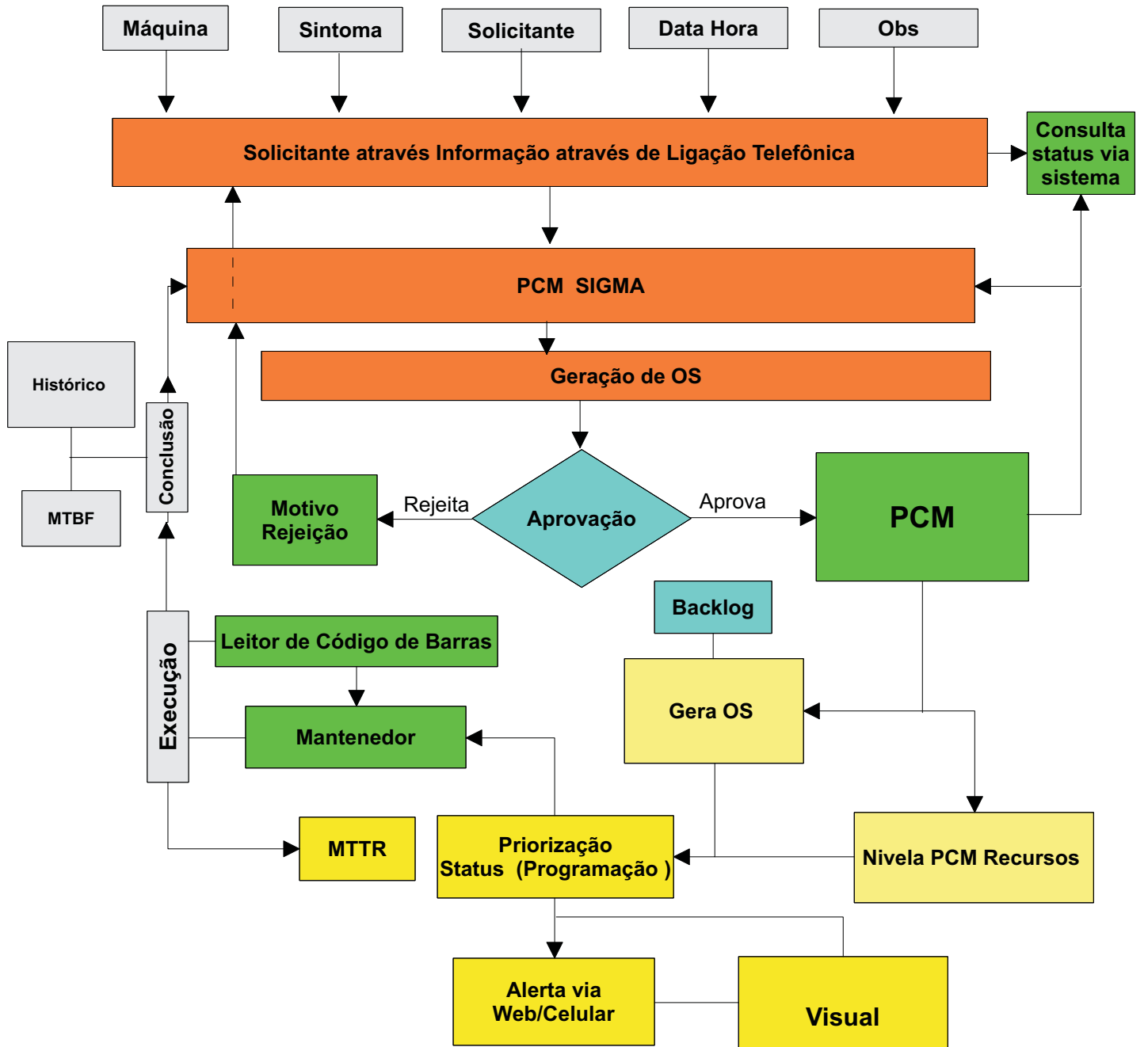
FLUXOS PARA DISTRIBUIÇÃO DOS SERVIÇOS NA MANUTENÇÃO

Abertura de SS - Via Rede Interna



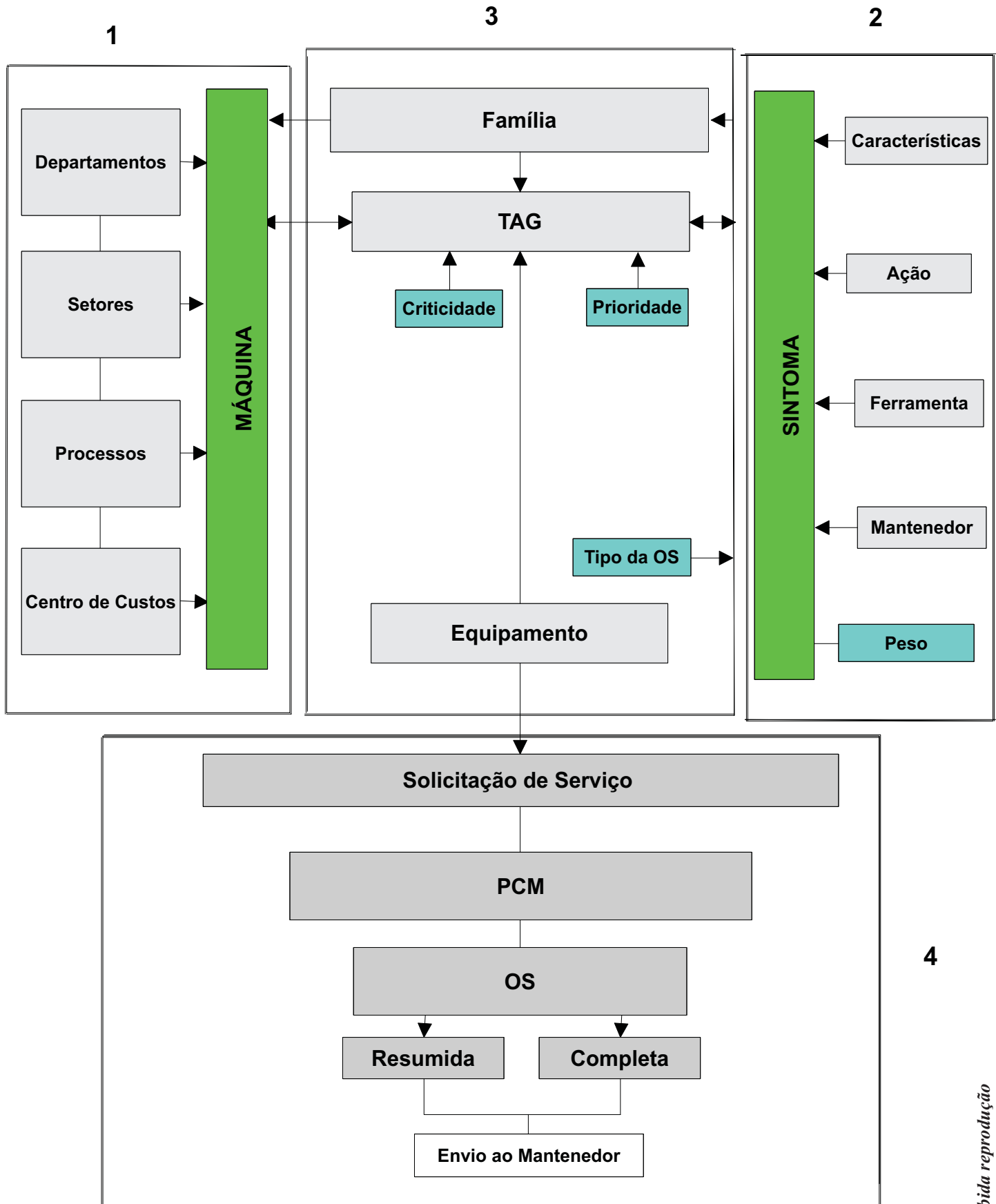
FLUXOS PARA DISTRIBUIÇÃO DOS SERVIÇOS NA MANUTENÇÃO

Abertura de SS - Via Telefone Séc. XXI



FLUXOS PARA DISTRIBUIÇÃO DOS SERVIÇOS NA MANUTENÇÃO

Abertura de SS - Solicitação de Serviço e Geração de Ordem de Serviço

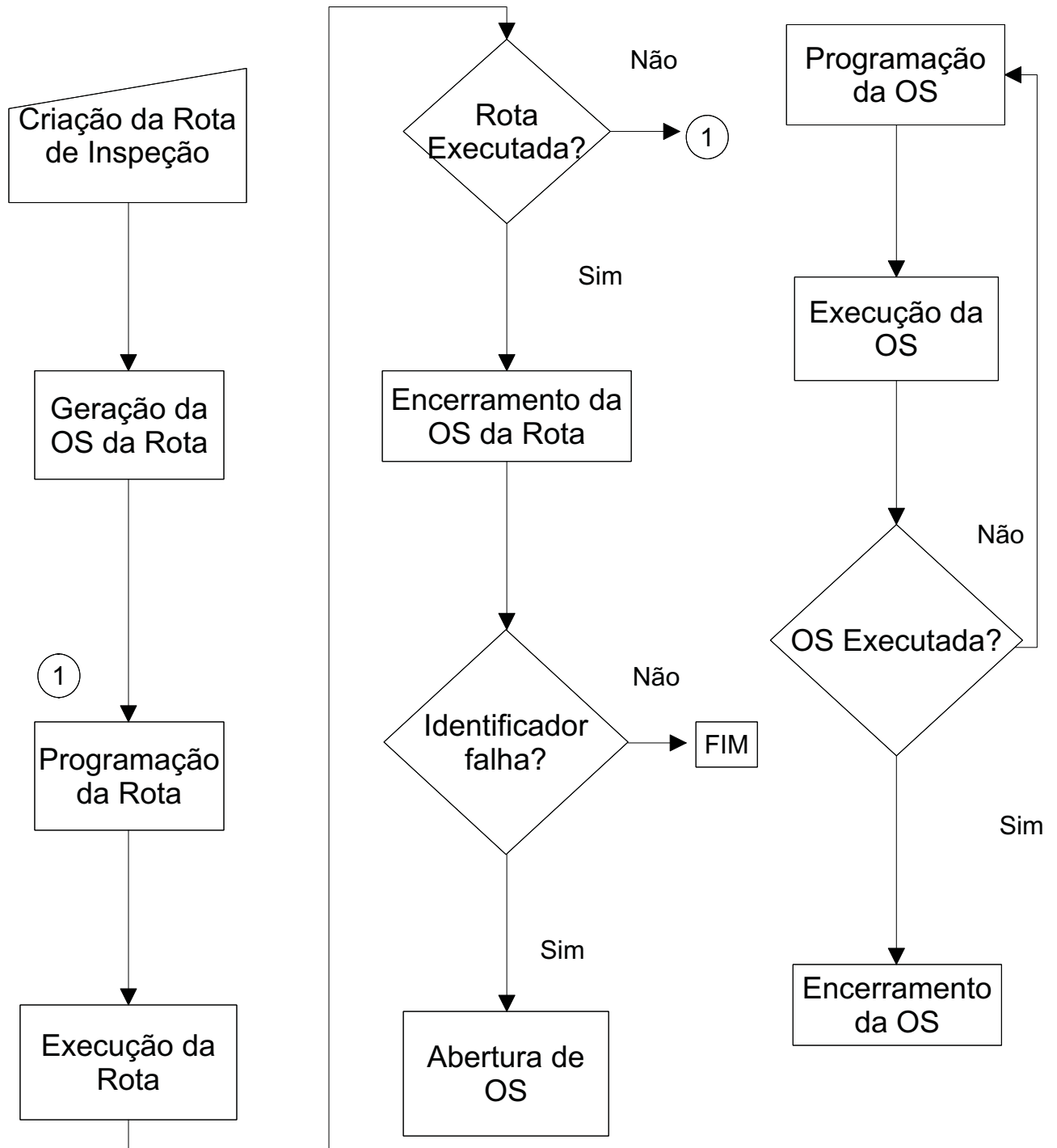


4

Proibida reprodução

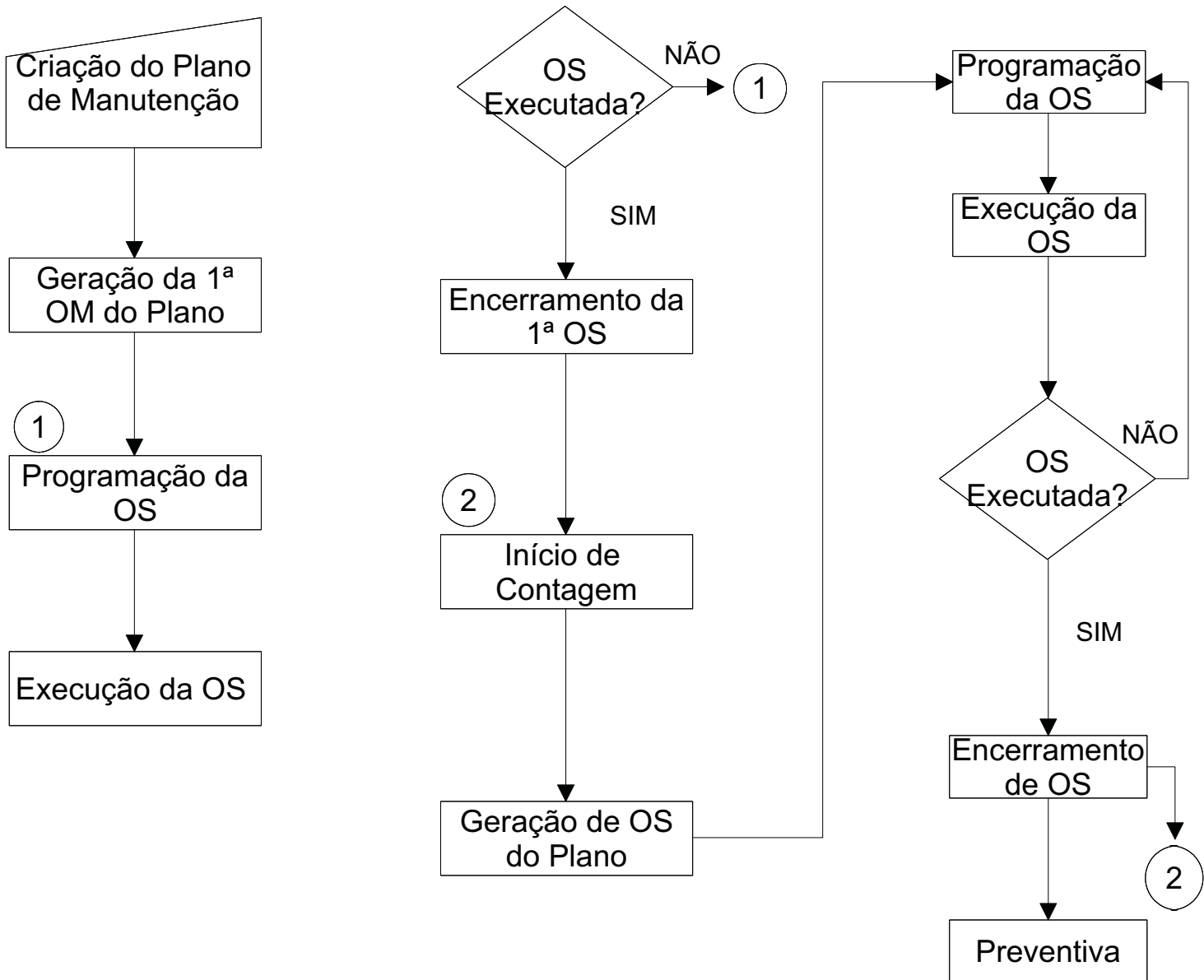
FLUXOS PARA DISTRIBUIÇÃO DOS SERVIÇOS NA MANUTENÇÃO

Fluxograma da OS gerada por Inspeção



FLUXOS PARA DISTRIBUIÇÃO DOS SERVIÇOS NA MANUTENÇÃO

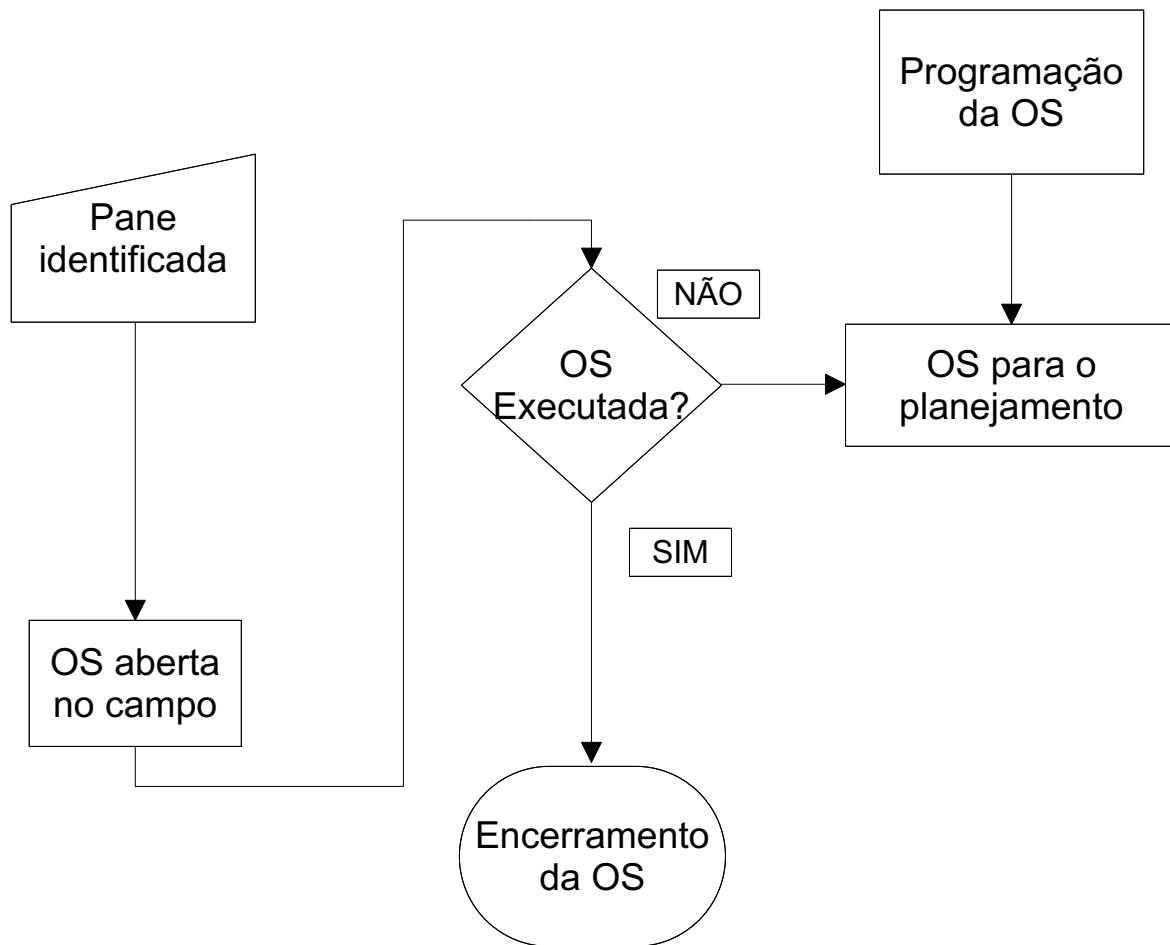
Fluxograma da OS Gerada por Plano de Manutenção



Proibida reprodução

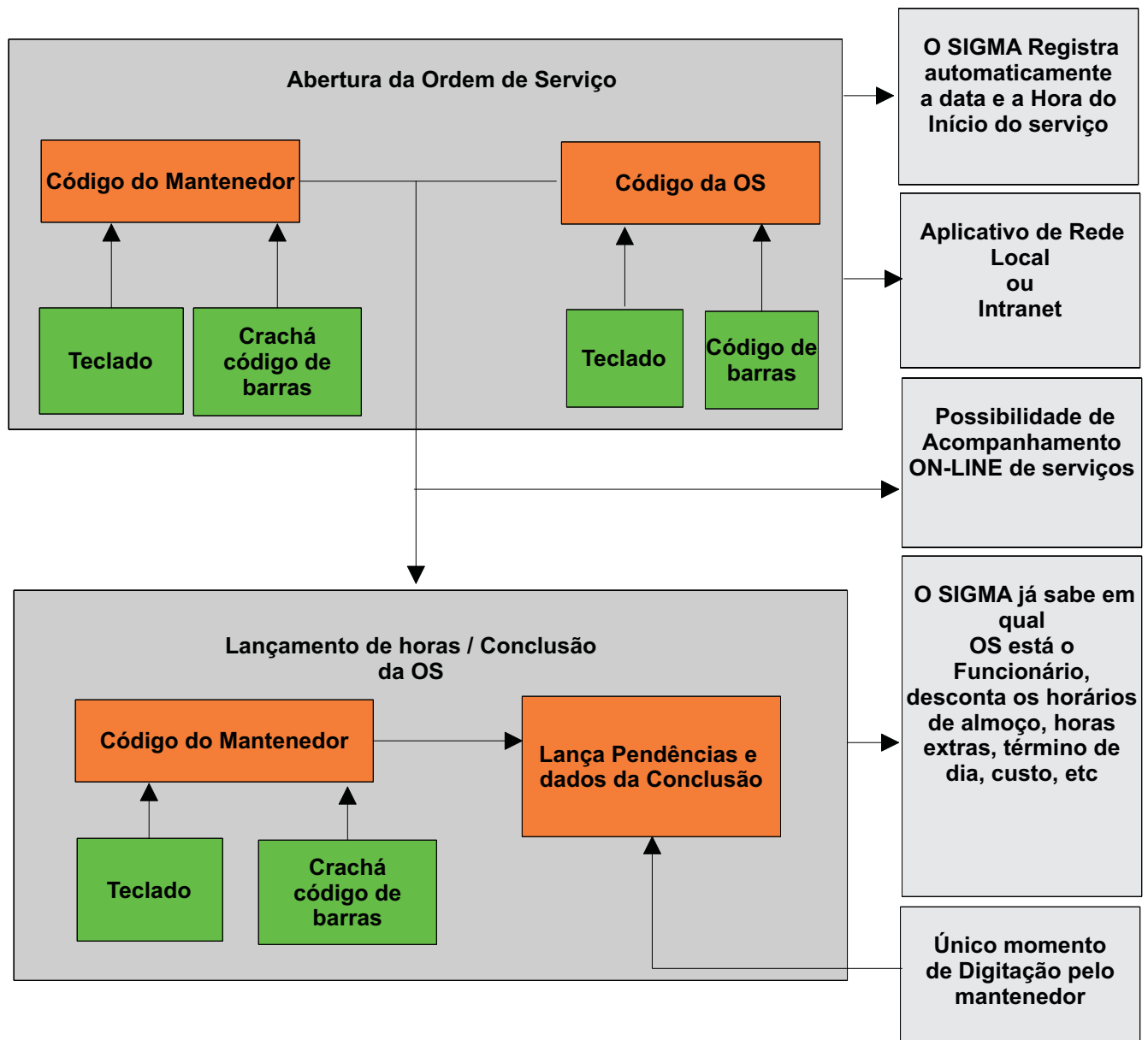
FLUXOS PARA DISTRIBUIÇÃO DOS SERVIÇOS NA MANUTENÇÃO

Fluxograma de OS gerada pelo Executante



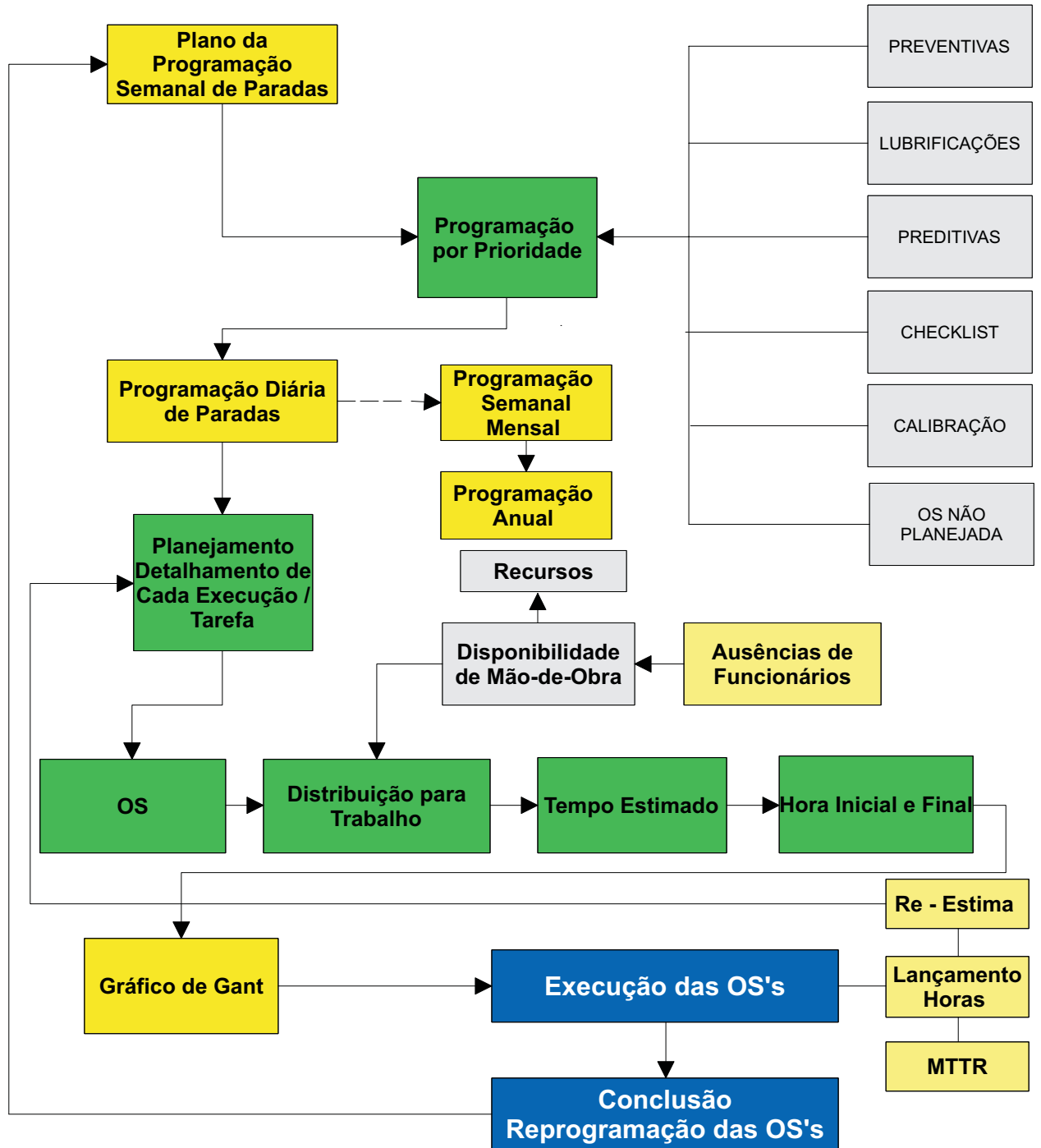
FLUXOS PARA DISTRIBUIÇÃO DOS SERVIÇOS NA MANUTENÇÃO

Técnicas Avançadas para Lançamento de Horas



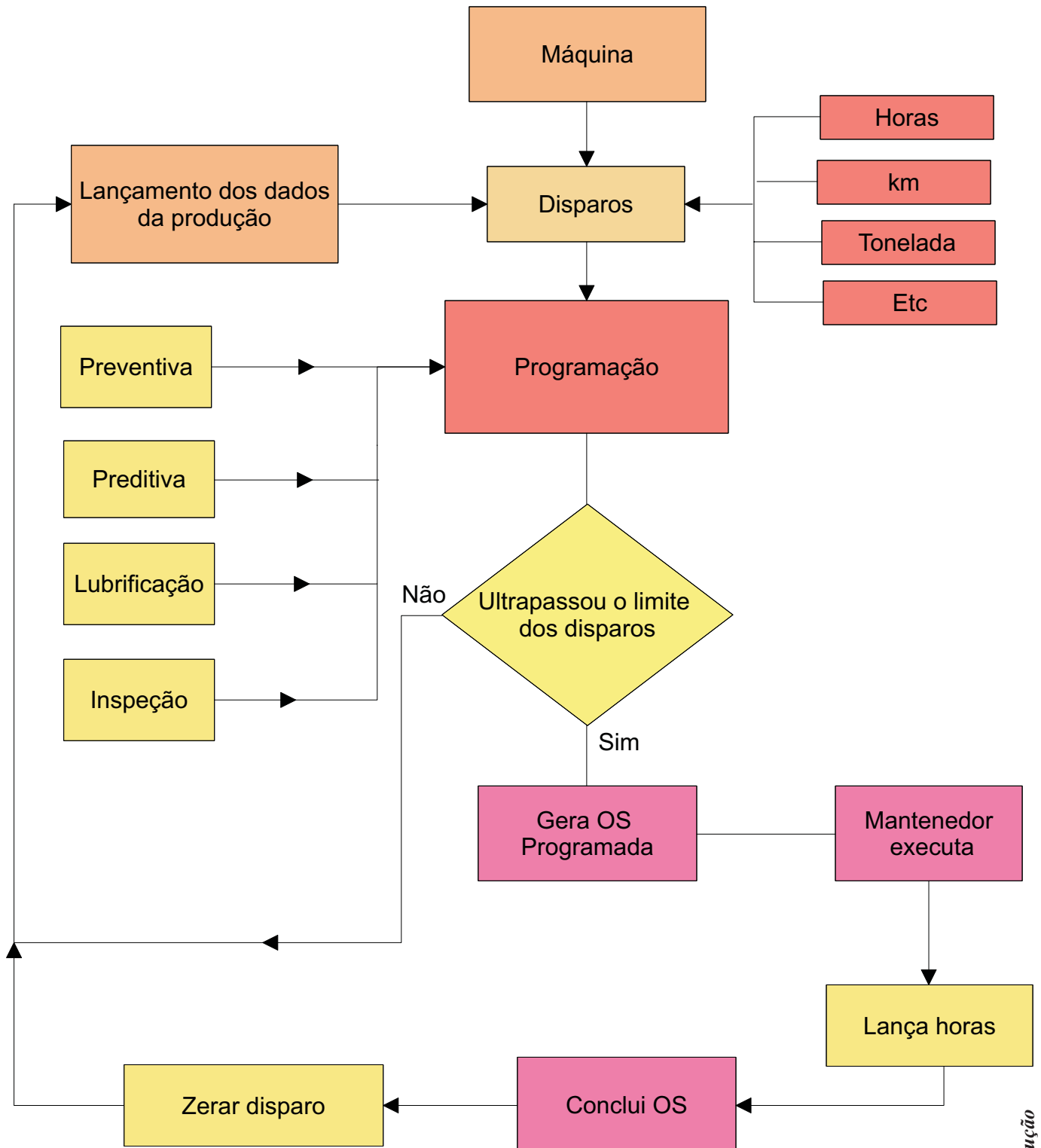
FLUXOS SOBRE MANUTENÇÃO PRODUTIVA, PREVENTIVA, PREDITIVA, AUTÔNOMA, LUBRIFICAÇÃO

Programação e Gerenciamento de Paradas Programadas



FLUXOS SOBRE MANUTENÇÃO PRODUTIVA, PREVENTIVA, PREDITIVA, AUTONOMA, LUBRIFICAÇÃO

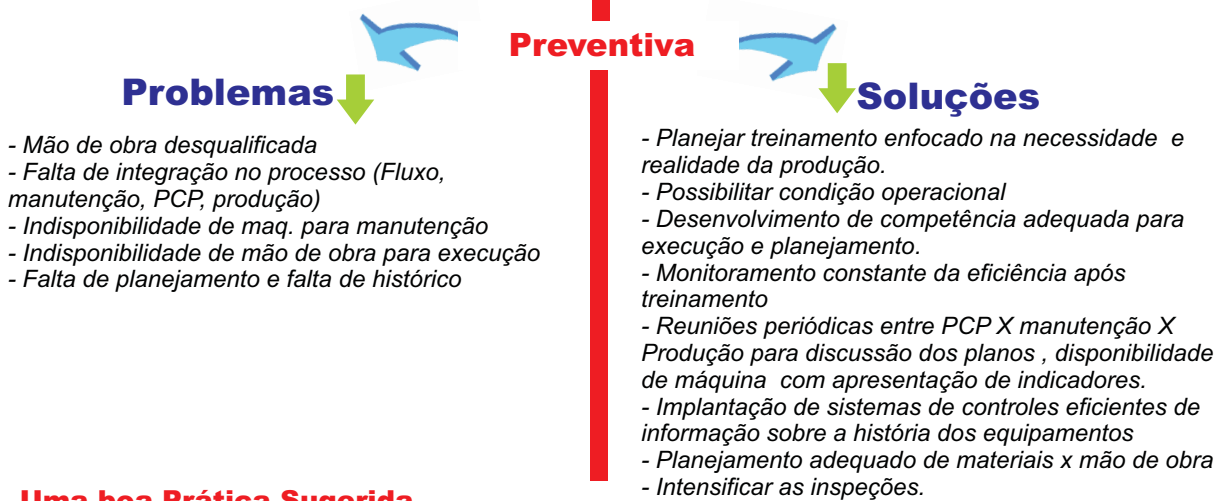
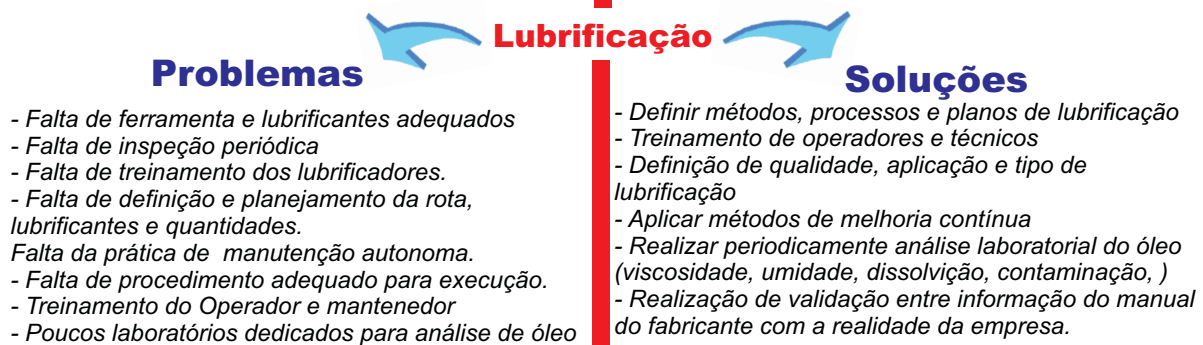
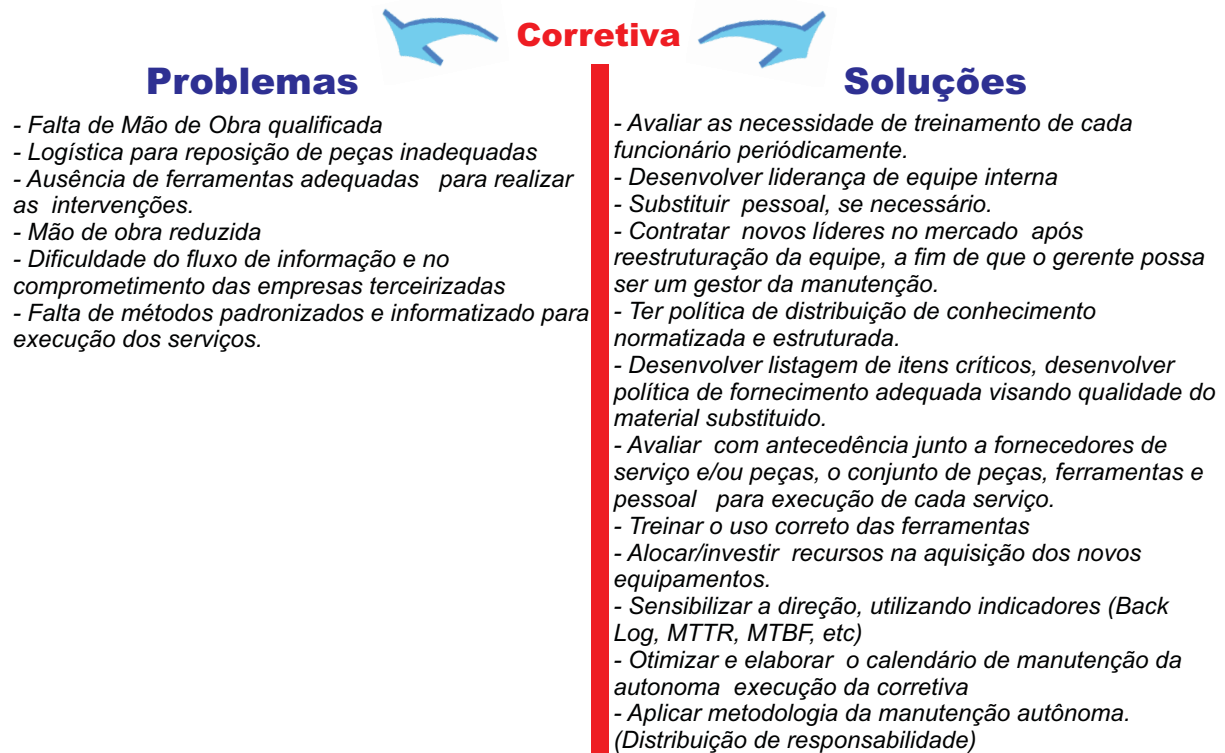
Fluxo de lançamento de dados da produção/ Execução do Serviço



Proibida reprodução

FLUXOS SOBRE MANUTENÇÃO PRODUTIVA, PREVENTIVA, PREDITIVA, AUTONOMA, LUBRIFICAÇÃO

Problemas e Soluções das Programações Corretiva, Lubrificação e Preventiva

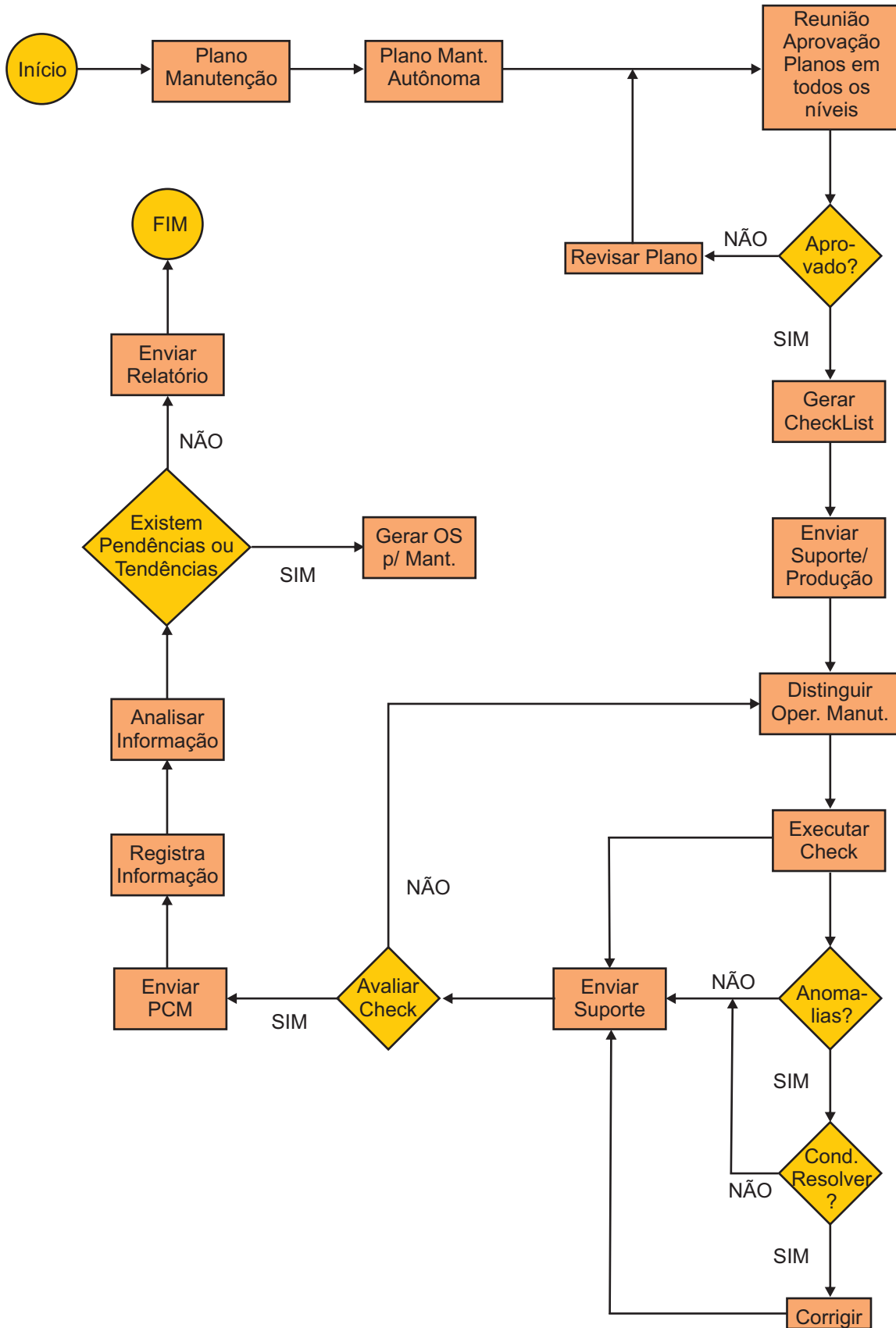


Uma boa Prática Sugerida

- Escolher uma Planta ou Máquina Piloto
- Classificação do equipamento por criticidade
- Implantar o plano de Manutenção Preventiva e Lubrificação nos equipamentos classe "A" "B" e assim por diante.
- A medida que diminuir as corretivas nos equipamentos classe "A" se aplica as melhorias (manutenção autonoma, preventiva, etc) na classe "B"

FLUXOS SOBRE MANUTENÇÃO PRODUTIVA, PREVENTIVA, PREDITIVA, AUTONOMA, LUBRIFICAÇÃO

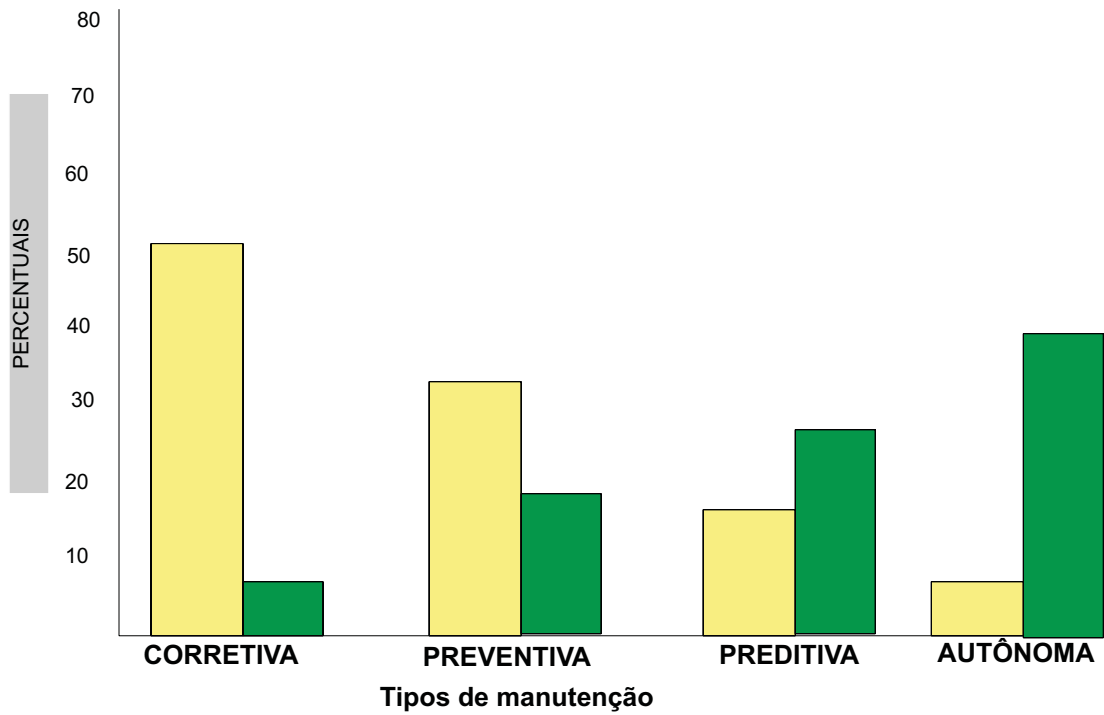
Manutenção Autônoma



Proibida reprodução

FLUXOS SOBRE MANUTENÇÃO PRODUTIVA, PREVENTIVA, PREDITIVA, AUTÔNOMA, LUBRIFICAÇÃO

Relação Entre Práticas de Manutenção



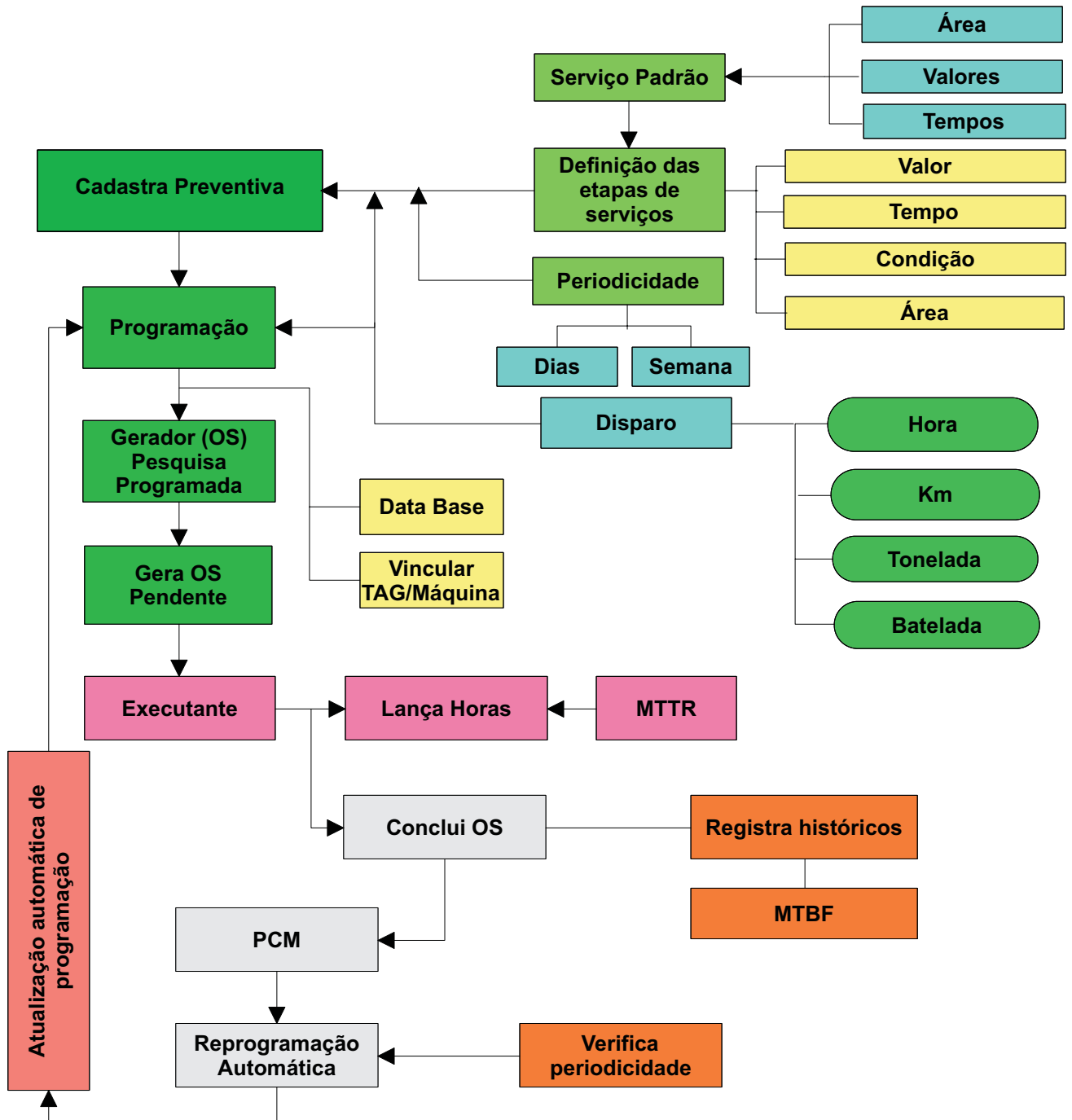
Situação observada no Brasil



Situação Ideal (Modelo do PCM)

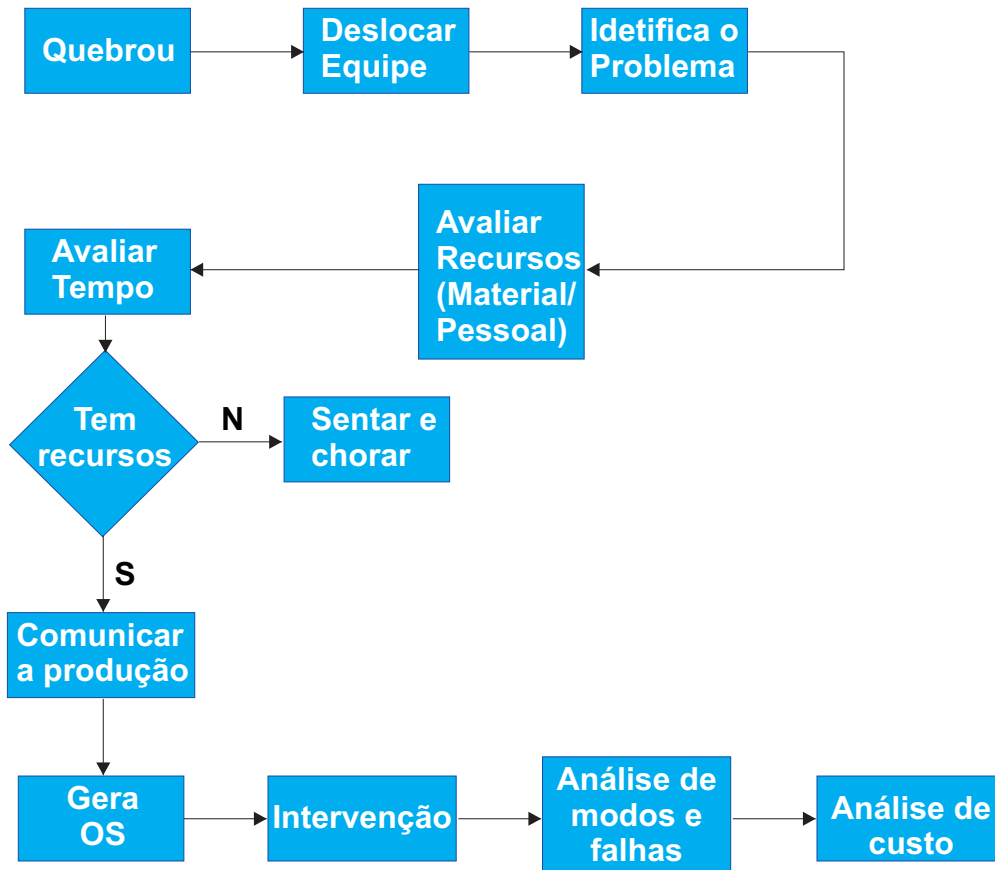
FLUXOS SOBRE MANUTENÇÃO PRODUTIVA, PREVENTIVA, PREDITIVA, AUTÔNOMA, LUBRIFICAÇÃO

Fluxo de Manutenção Preventiva



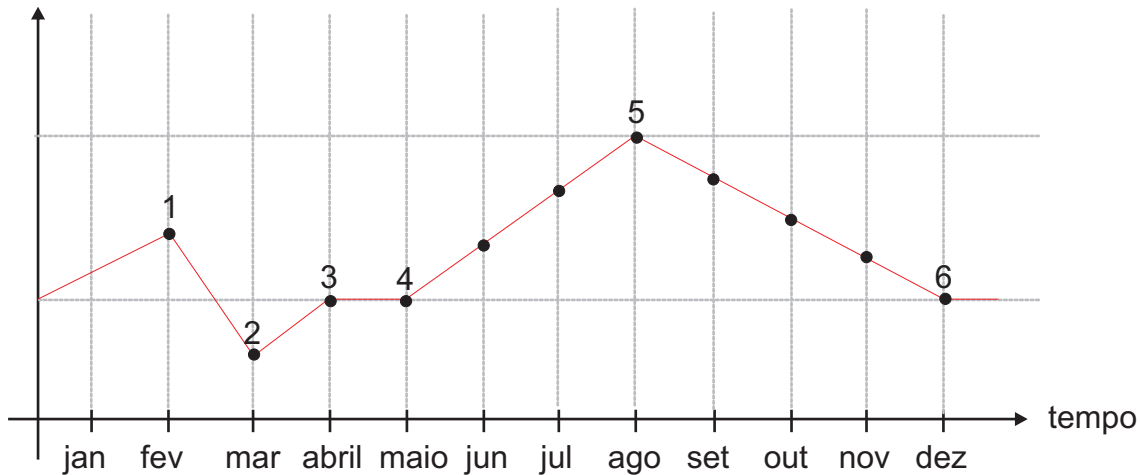
FLUXOS SOBRE MANUTENÇÃO PRODUTIVA, PREVENTIVA, PREDITIVA, AUTÔNOMA, LUBRIFICAÇÃO

Estudo Técnico da Manutenção Preventiva



FLUXOS SOBRE MANUTENÇÃO PRODUTIVA, PREVENTIVA, PREDITIVA, AUTÔNOMA, LUBRIFICAÇÃO

Backlog de Preventiva

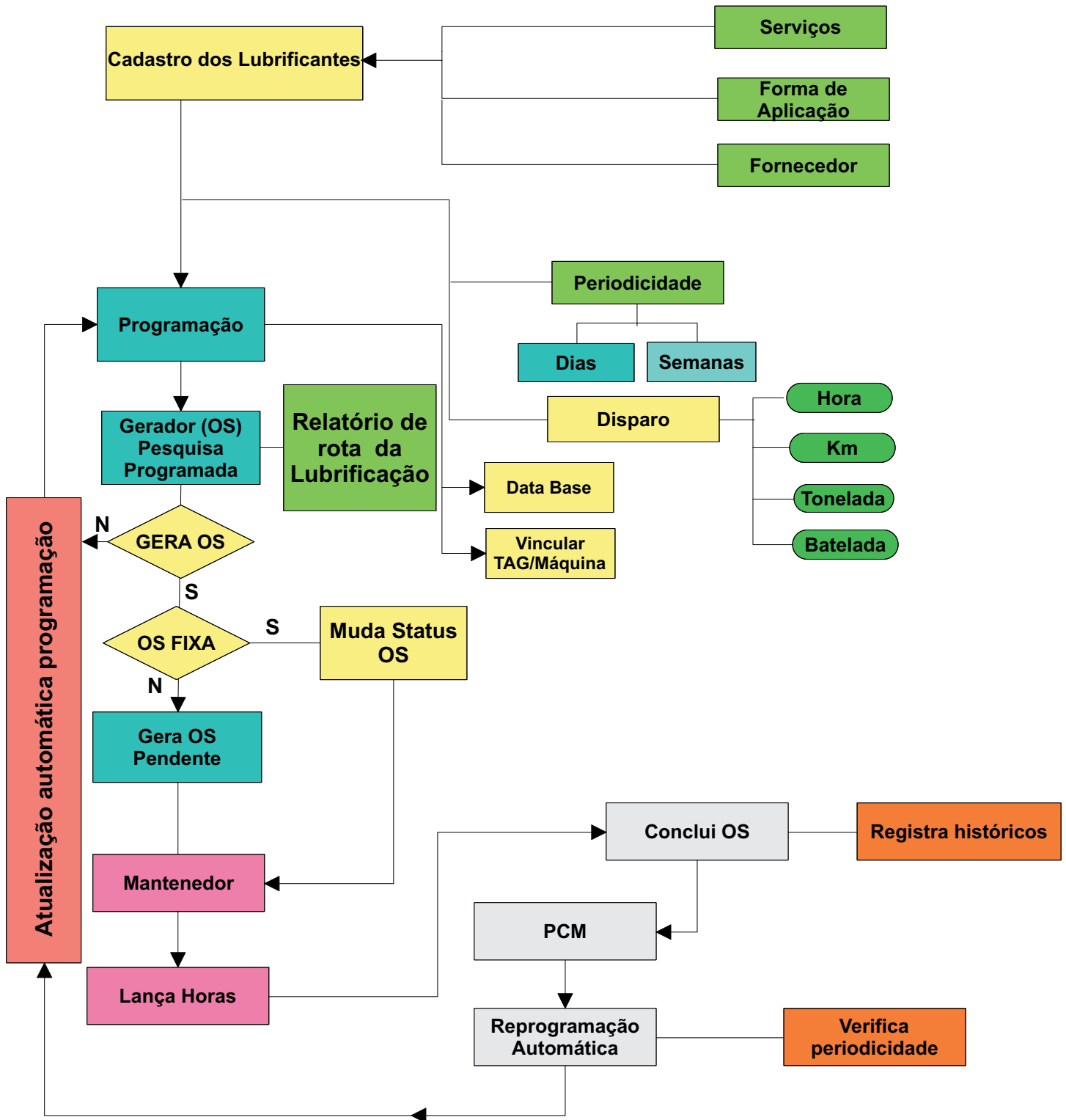


Descrição:

- 1- Erro de planejamento;
- 2- Erro de planejamento;
- 3- Corrigido o planejamento; O PCM trabalha em regime de revezamento feito treinamento para homogeneizar o planejamento.
- 4- Implantação da auditoria comportamental;
- 5- Contratação de mão de obra (+2 pessoas) para atender auditoria;
- 6- Liberação de 1 funcionário contratado.

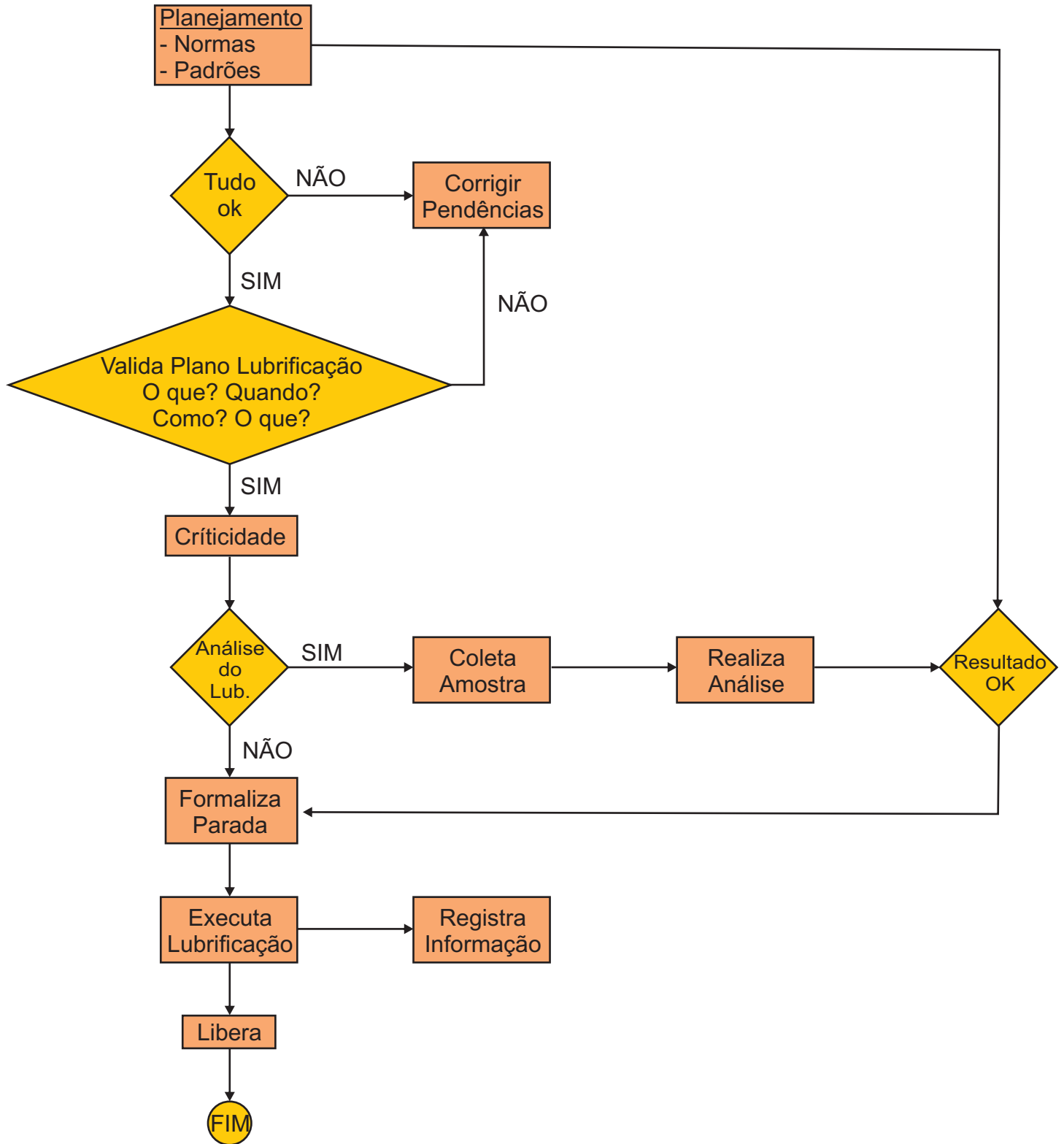
FLUXOS SOBRE MANUTENÇÃO PRODUTIVA, PREVENTIVA, PREDITIVA, AUTÔNOMA, LUBRIFICAÇÃO

Cadastro de Lubrificação



FLUXOS SOBRE MANUTENÇÃO PRODUTIVA, PREVENTIVA, PREDITIVA, AUTÔNOMA, LUBRIFICAÇÃO

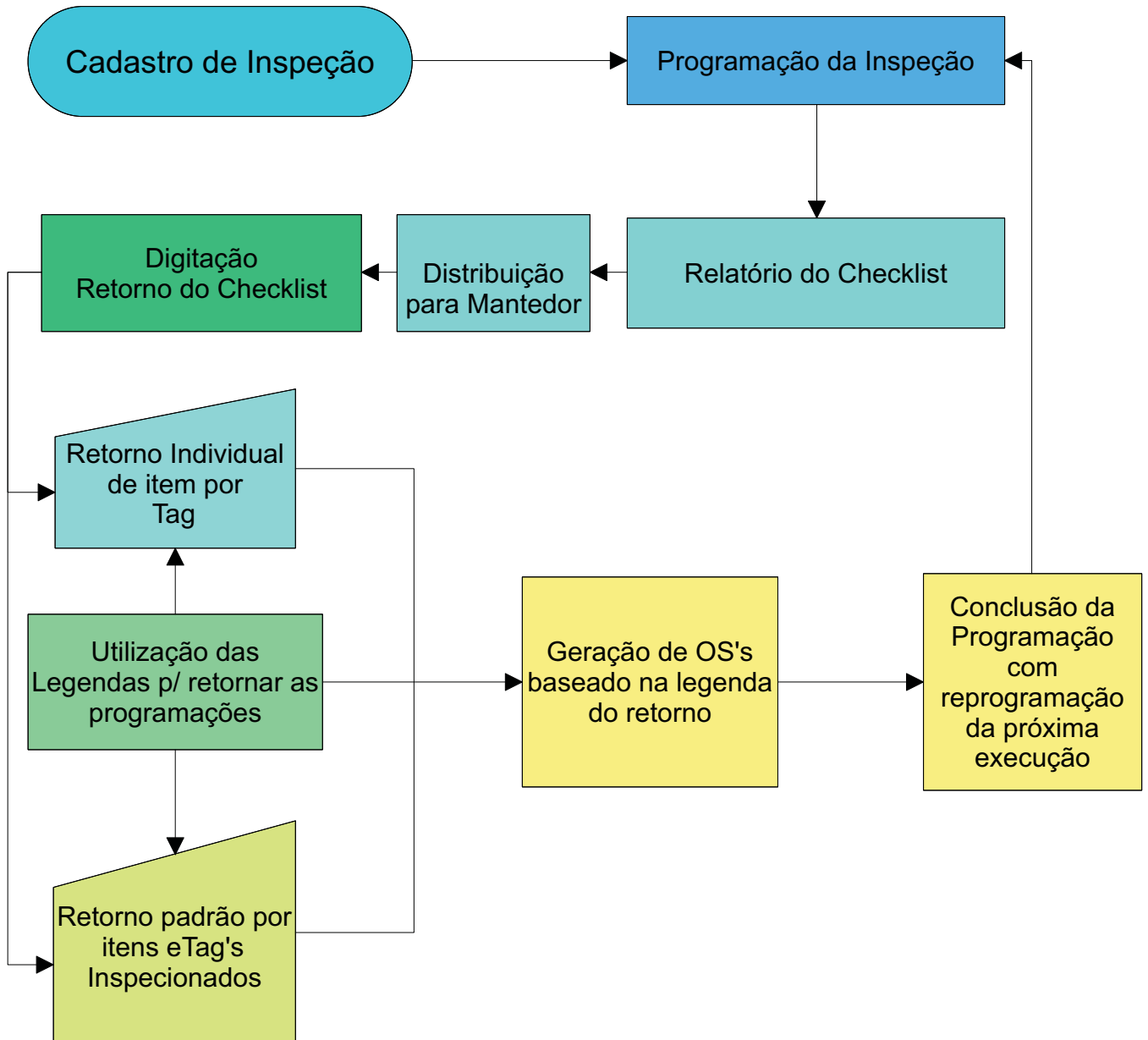
Planejamento de Lubrificação



Proibida reprodução

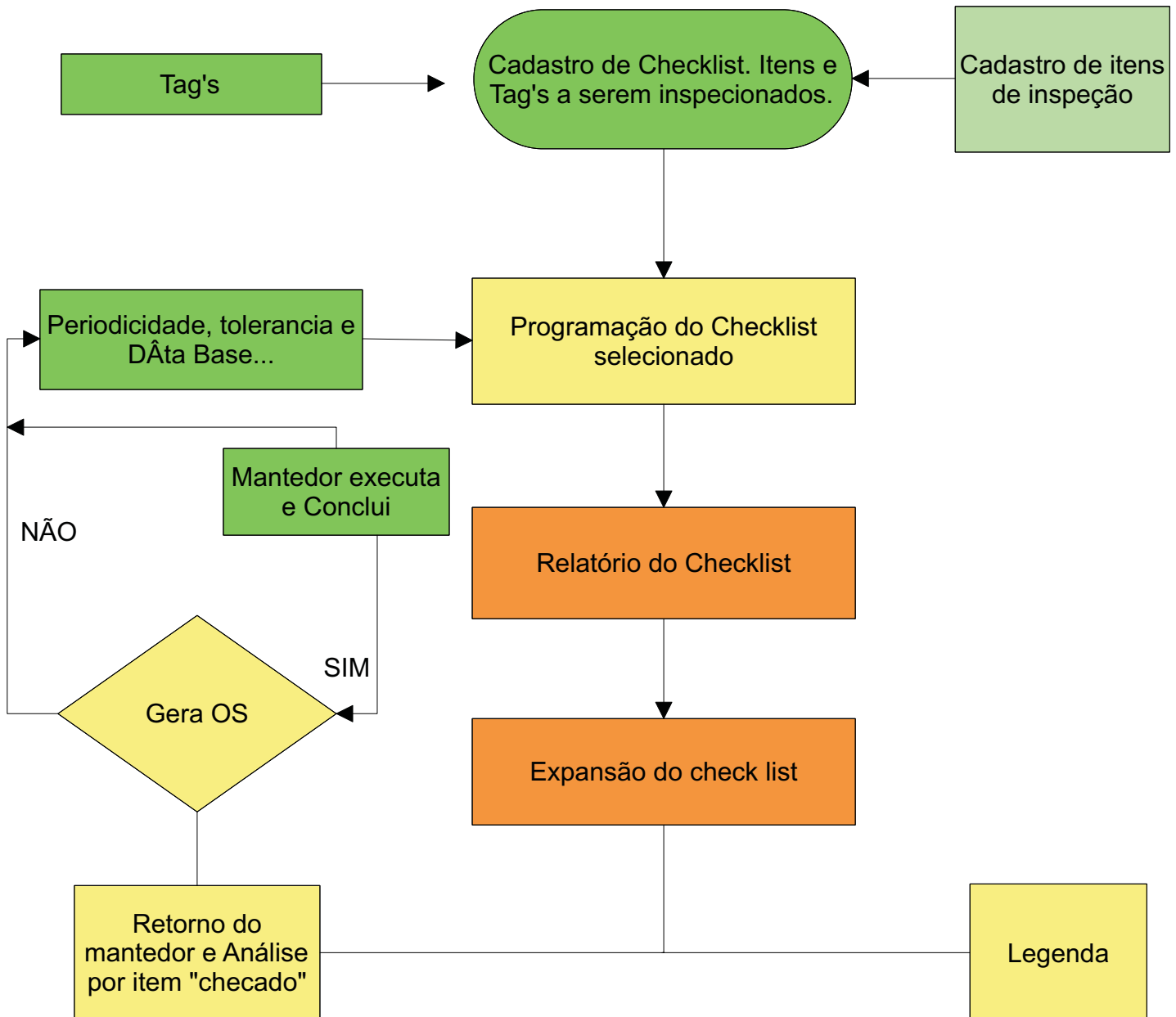
FLUXOS SOBRE MANUTENÇÃO PRODUTIVA, PREVENTIVA, PREDITIVA, AUTÔNOMA, LUBRIFICAÇÃO

Fluxo do Retorno da Inspeção



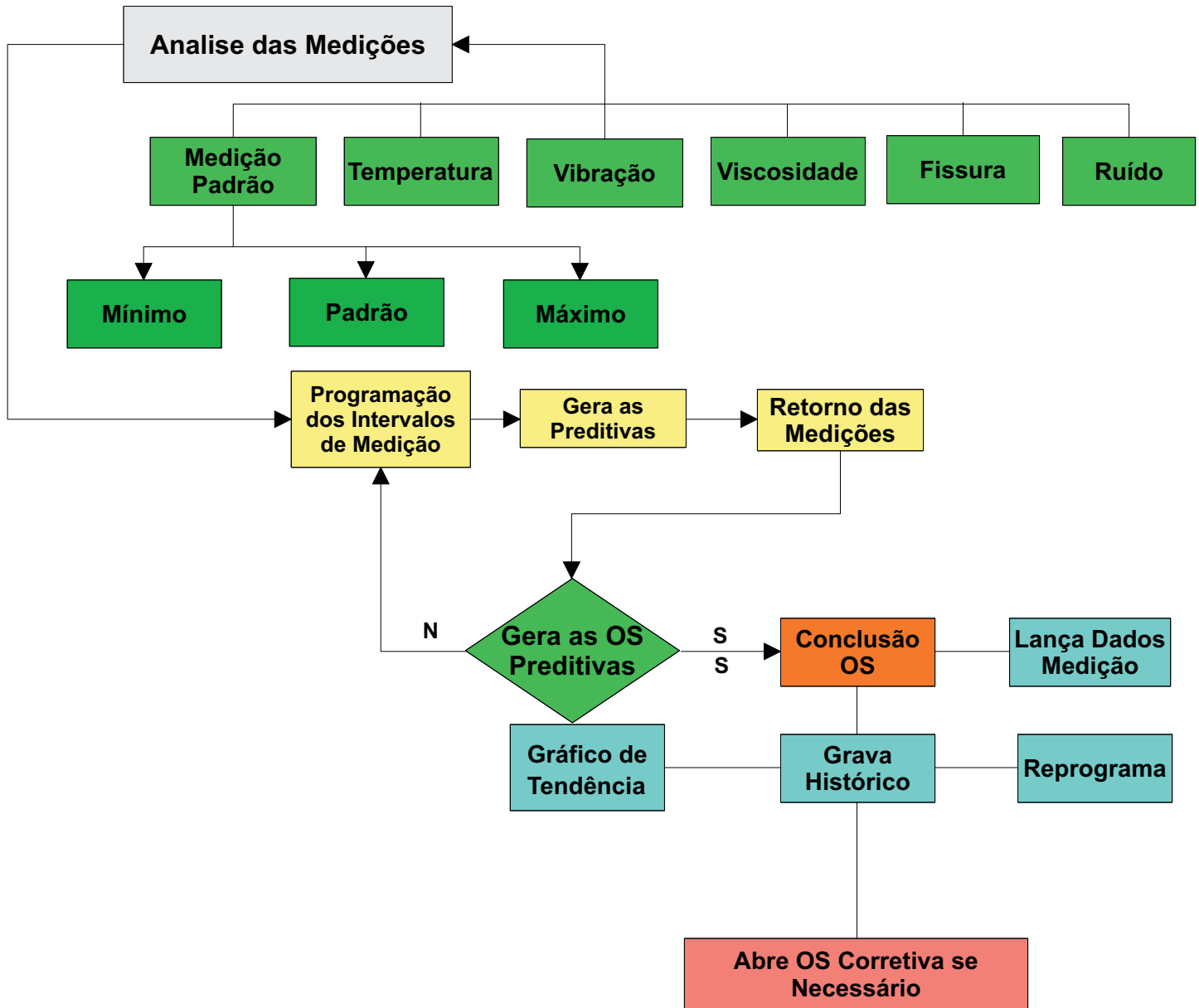
FLUXOS SOBRE MANUTENÇÃO PRODUTIVA, PREVENTIVA, PREDITIVA, AUTÔNOMA, LUBRIFICAÇÃO

Fluxo do Cadastro e Programação da Inspeção



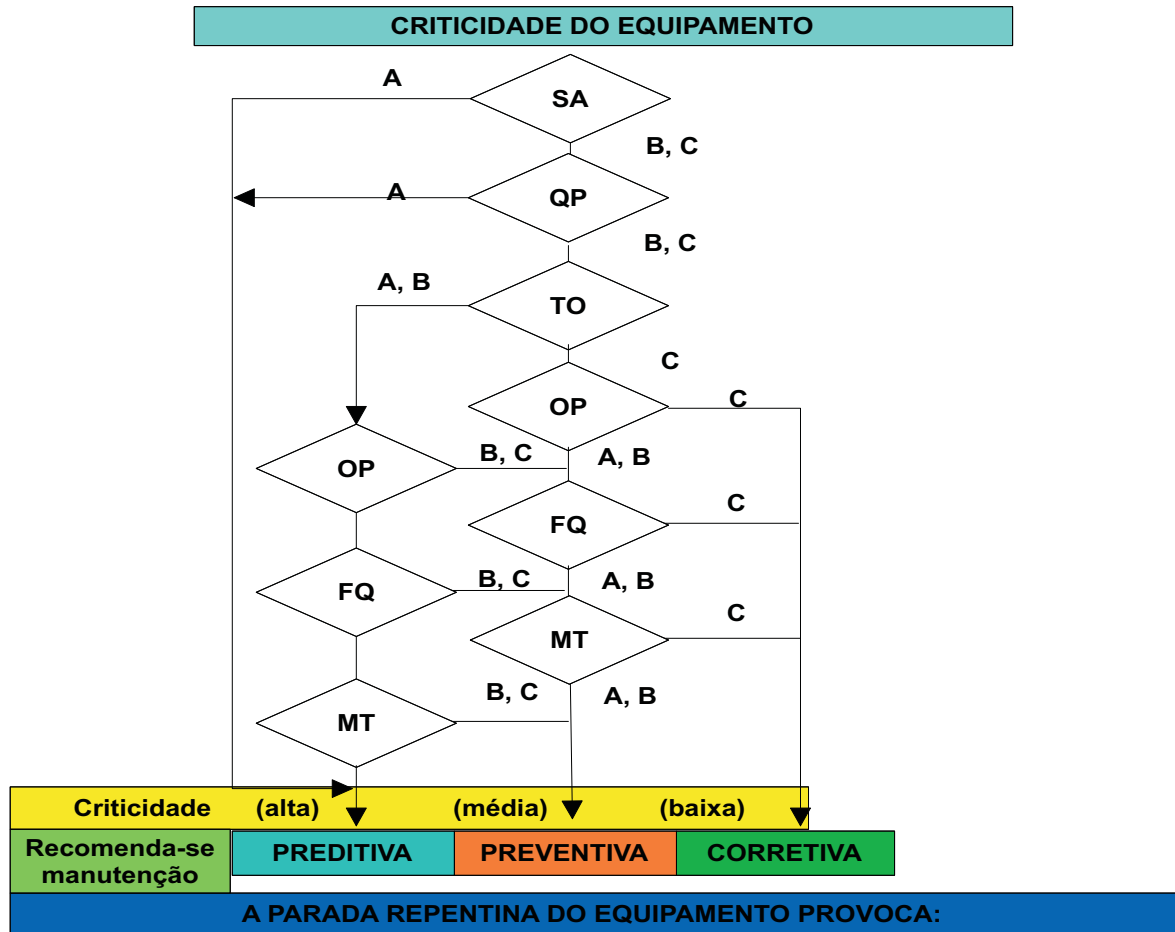
FLUXOS SOBRE MANUTENÇÃO PRODUTIVA, PREVENTIVA, PREDITIVA, AUTÔNOMA, LUBRIFICAÇÃO

Cadastro de Preditiva



FLUXOS SOBRE MANUTENÇÃO PRODUTIVA, PREVENTIVA, PREDITIVA, AUTÔNOMA, LUBRIFICAÇÃO

Análise e Estudo do Algoritmo de Criticidade de TAG/Equipamento



		ALTA (A)	MÉDIA (B)	BAIXA(C)
SA	Segurança e Meio-Ambiente	Acidentes Pessoais, Agressões ao Meio Ambiente e Danos Materiais	Exposição à Riscos de Acidentes ao Meio Ambiente ou do Patrimônio	Nenhum risco
QP	Qualidade e Produtividade	Produtos com defeito, redução da Velocidade e redução da Produção	Variação da Qualidade ou da Produtividade	Não afeta
OP	Oportunidade	Cessa todo o Processo	Cessa Parte do Processo	Não afeta
TO	Taxa de Ocupação	24 hora por dia	Dois Turnos ou Horário Administrativo	Ocasionalmente ou não faz parte do Processo Produtivo
FQ	Frequência de Quebra	Intervalo menor que 6 meses	Em média uma vez ao ano	Raramente Ocorre
MT	Mantenabilidade	O tempo e/ou custo do reparo são elevados	O tempo ou o custo do reparo são suportáveis	O tempo e/ou custo do reparo são irrelevantes

Proibida reprodução

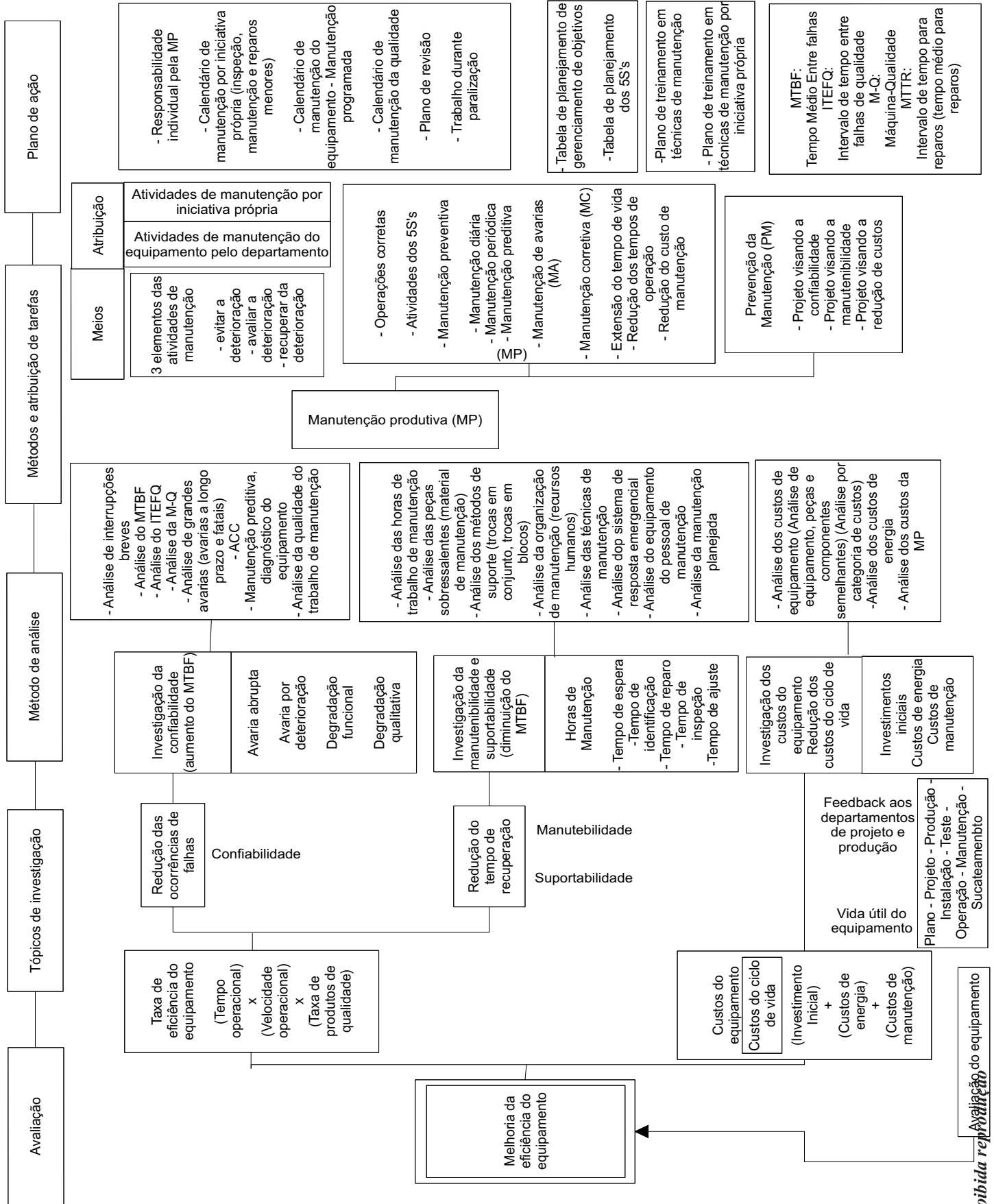
FLUXOS SOBRE MANUTENÇÃO PRODUTIVA, PREVENTIVA, PREDITIVA, AUTÔNOMA, LUBRIFICAÇÃO

Priorização do Método GUT

V A L O R	G GRAVIDADE (passado)	U URGÊNCIA (presente)	T TENDÊNCIA (futuro)	G x U x T ou G + U + T ou G² + U² + T²
10	OS PREJUÍZOS OU DIFICULDADES SÃO EXTREMAMENTE GRAVES	É NECESSÁRIA UMA AÇÃO IMEDIATA	PIORAR MUITO	1.000
08	MUITO GRAVE	COM ALGUMA URGÊNCIA	PIORAR	512
06	GRAVE	O MAIS CEDO POSSÍVEL	PIORAR POUCO	216
03	POUCO GRAVE	PODE ESPERAR UM POUCO	PIORAR A LONGO PRAZO	27
01	SEM GRAVIDADE	NÃO TEM PRESSA	NÃO VAI PIORAR E PODE ATÉ MELHORAR	1

FLUXOS SOBRE MANUTENÇÃO PRODUTIVA, PREVENTIVA, PREDITIVA, AUTONOMA, LUBRIFICAÇÃO

Uma Visão Sistemática da Manutenção Produtiva



Proibida reprodução

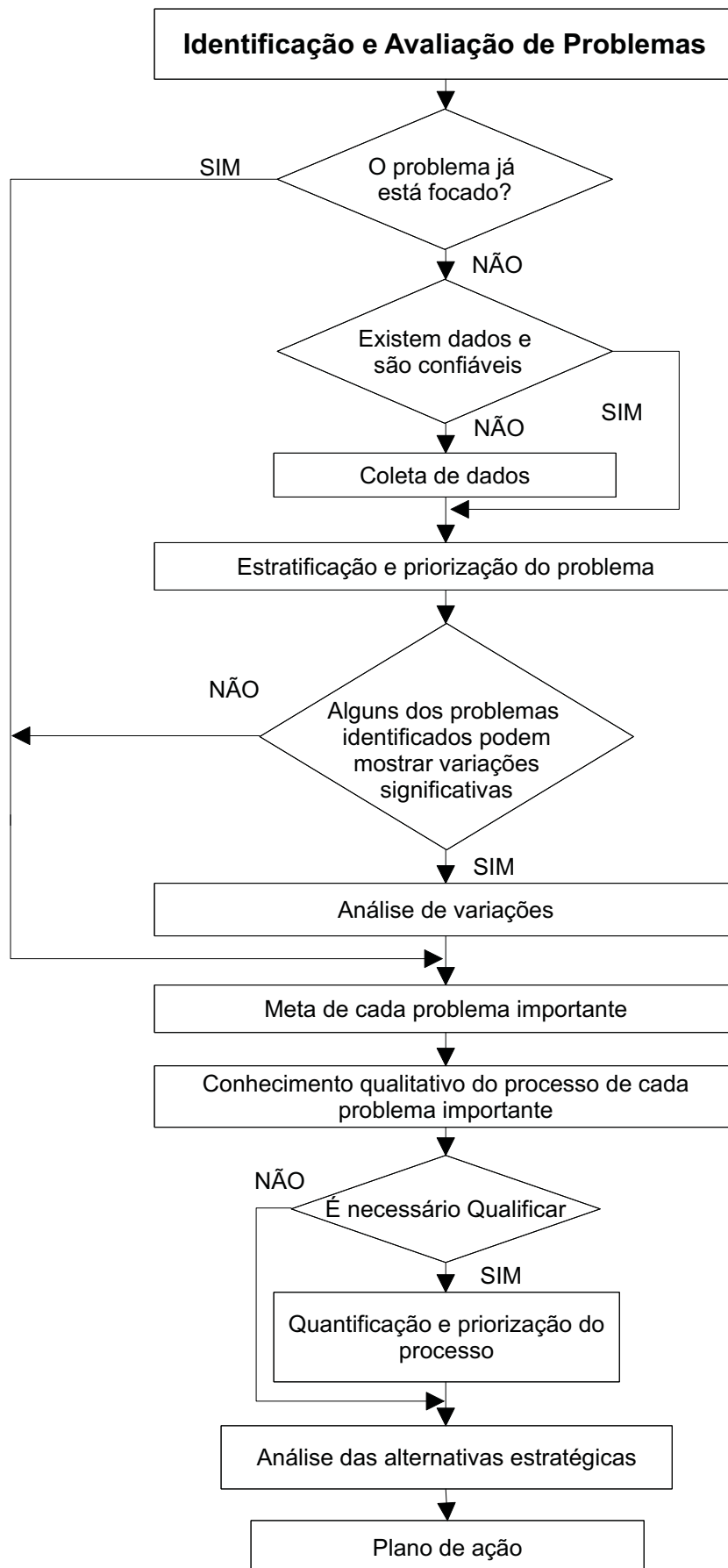
FLUXOS SOBRE MANUTENÇÃO PRODUTIVA, PREVENTIVA, PREDITIVA, AUTONOMA, LUBRIFICAÇÃO

Aplicabilidade de Técnicas de Monitoramento Regular

Legenda: U = usual, A = aplicável, R = aplicável com restrições ou dificuldades.

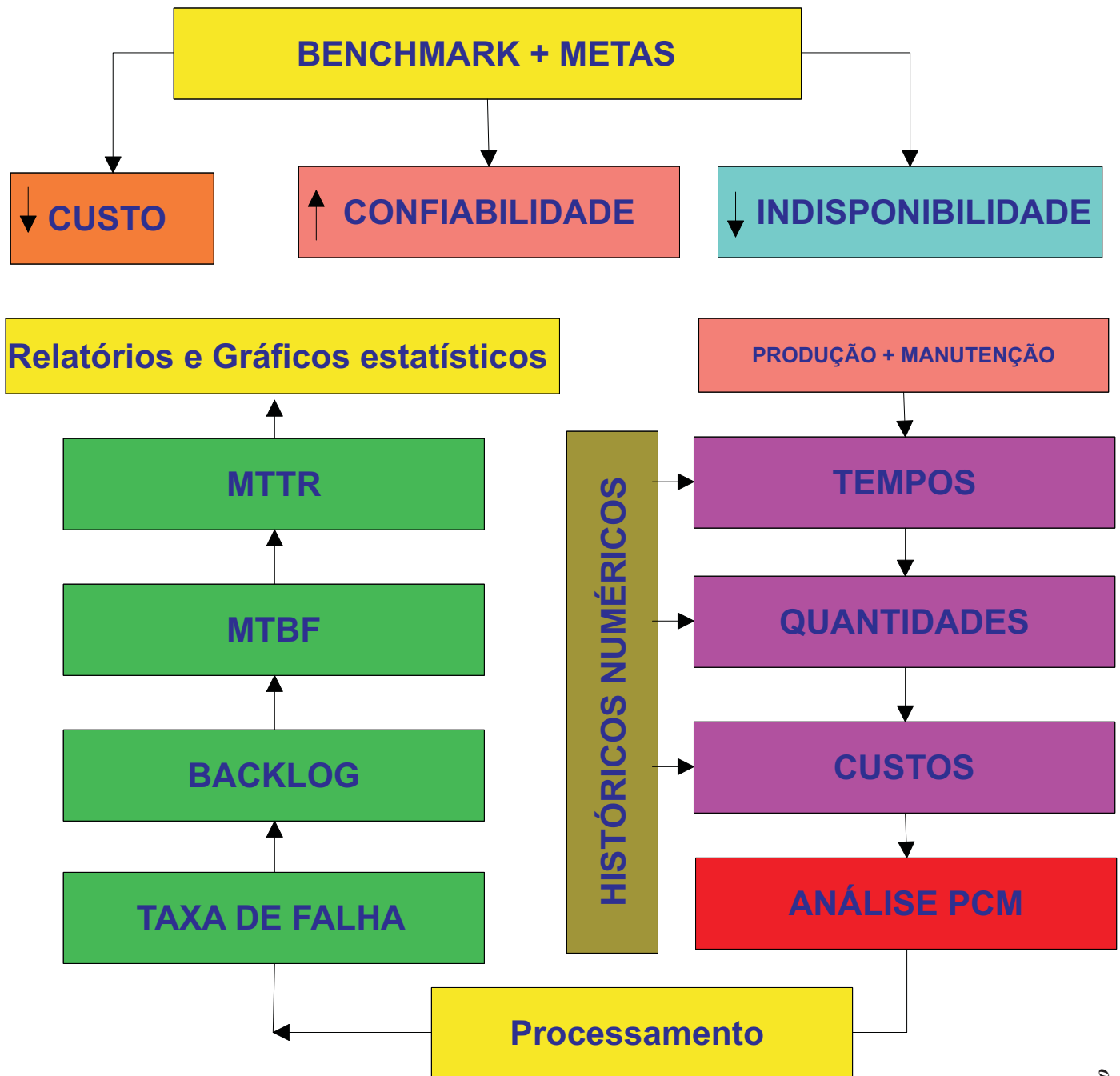
APLICAÇÃO TÉCNICA	Caixas de engrenagem	Motores e geradores elétricos	Maq. Alternativas (compres., motores, bombas)	Sistemas Hidráulicos	Estruturas	Turbomáquinas (turbinas, compress., geradores)	Vasos de pressão, caldeiras Cilindros, Trocad. de calor	Transformador Elétrico	Válvulas purgadores	Bombas rotativas	Painéis elétricos
Inspeção Visual	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
Ultra - som					U		U		A		
END Emissão Acústica Partículas Magnéticas Eddy Current Líquidos Penetrantes Raios X/ gamagrafia					U			A			
Medição e análise de vibrações	U	U	R		A	U		A		U	
Testes elétricos		U						U			
Ferrografia	U	A	U	A		U					
Termografia		A					A	U	A		
Viscosidade	U	U	U	U						U	
TAN ou TBN			U	U				U			
Teor de água	U	U	U	U				U		U	
Insolúveis	R		R	R							
Espuma	A		A	A							
Espectrometria metais	U	A	U	A							
Espectrometria de infravermelho	A	A	U	A		A		A		A	
Contagem de partículas	R	A	A	U		U					
Óleos Isolantes: Cromatografia Perdas dielétricas Tensão interfacial Rigidez dielétricas Acidez (TAN)								U			
Ensaio elétrico: Corrente Tensão Isolação Índice de polaridade Espectro corr. e tensão		U						U			

FLUXOS SOBRE MANUTENÇÃO PRODUTIVA, PREVENTIVA, PREDITIVA, AUTÔNOMA, LUBRIFICAÇÃO

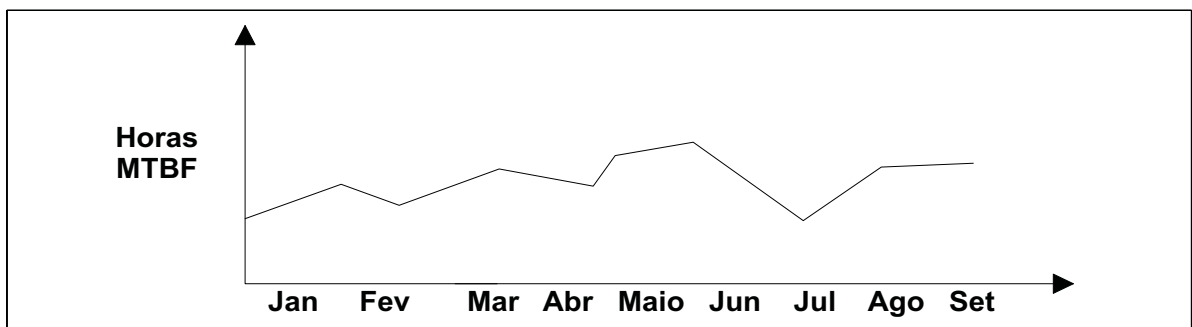
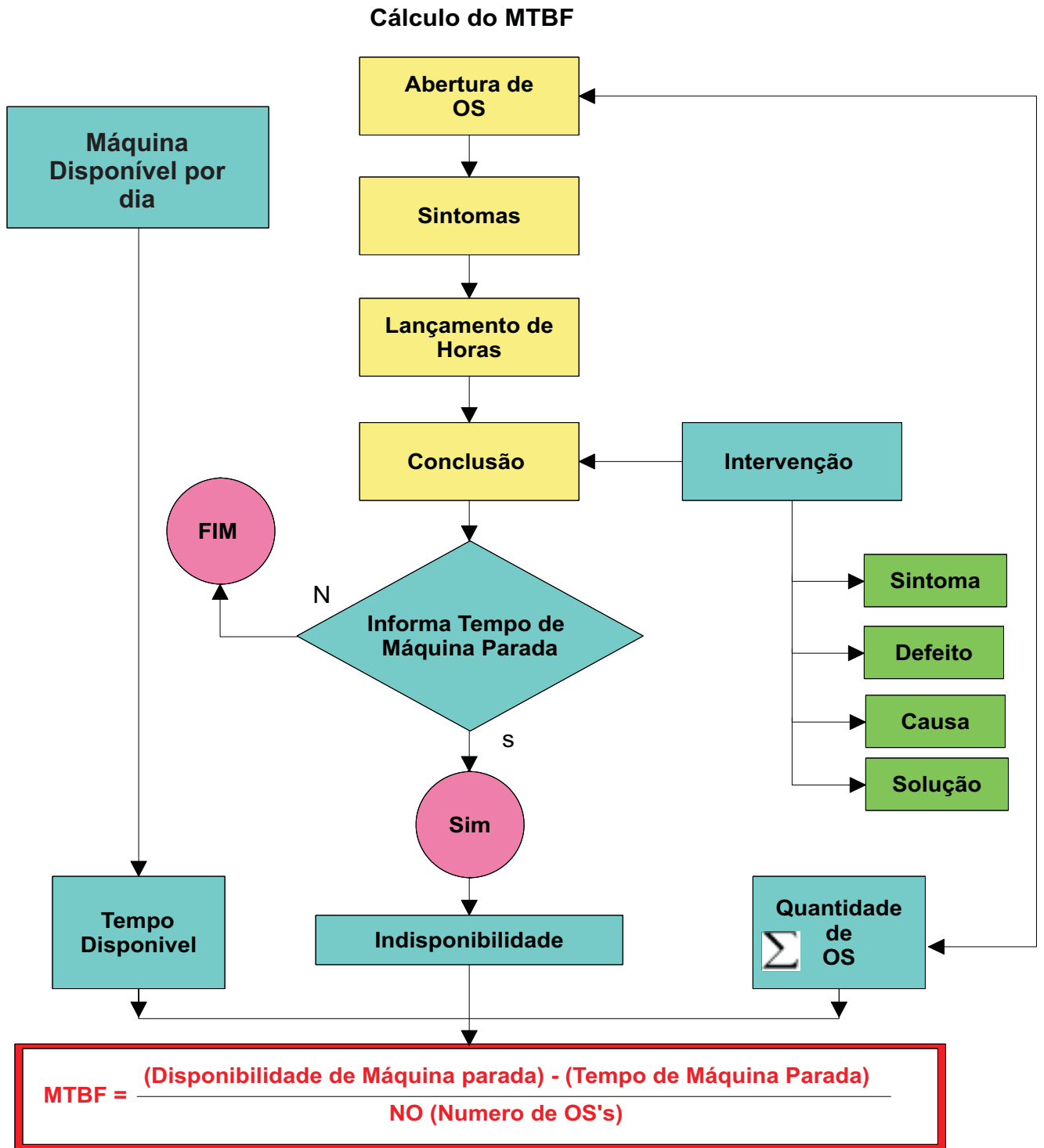


FLUXOS PARA COMPOSIÇÃO DOS INDICADORES DA MANUTENÇÃO

Estratégia Para Utilização e Montagem dos Indicadores

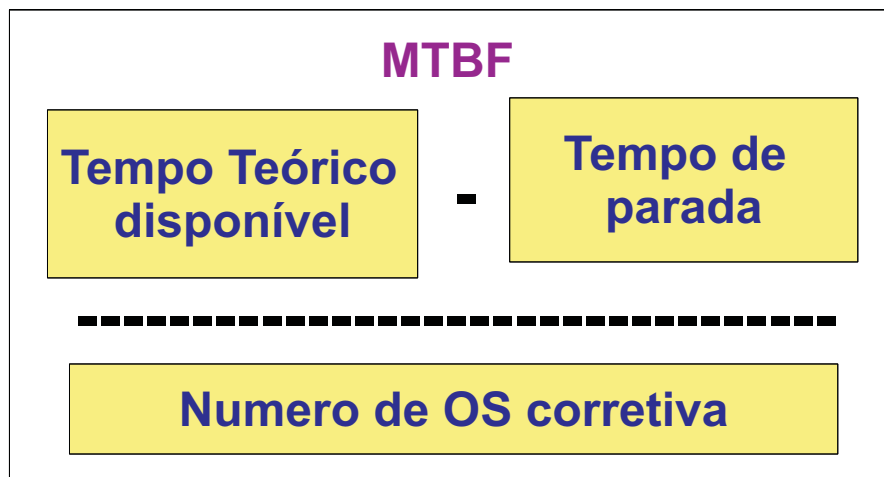
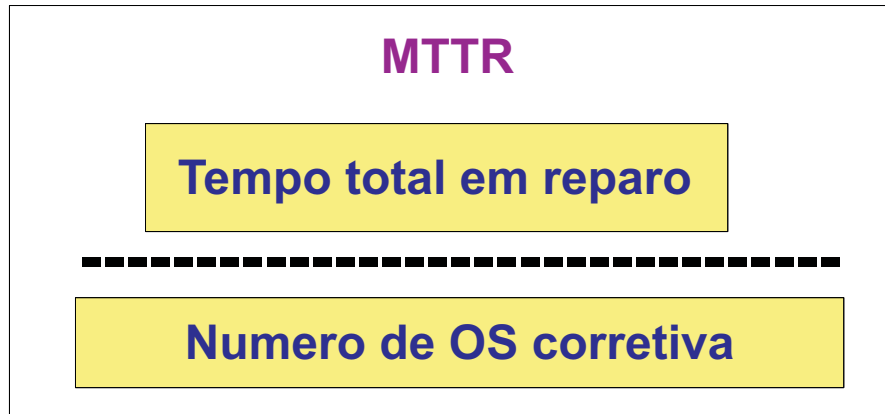


FLUXOS PARA COMPOSIÇÃO DOS INDICADORES DA MANUTENÇÃO



FLUXOS PARA COMPOSIÇÃO DOS INDICADORES DA MANUTENÇÃO

MTTR , MTBF

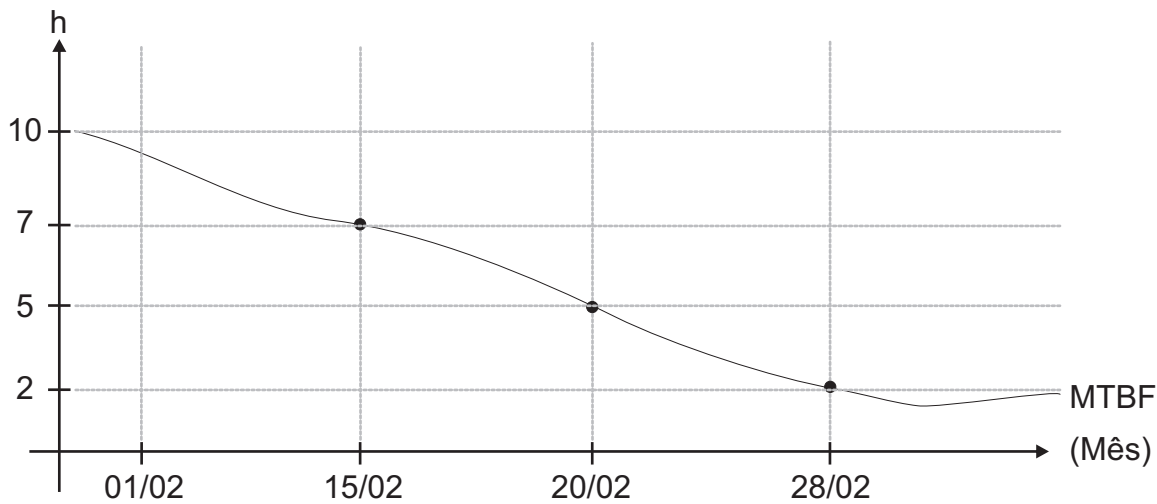


FLUXOS PARA COMPOSIÇÃO DOS INDICADORES DA MANUTENÇÃO

MTBF = Tempo Médio Entre Falhas

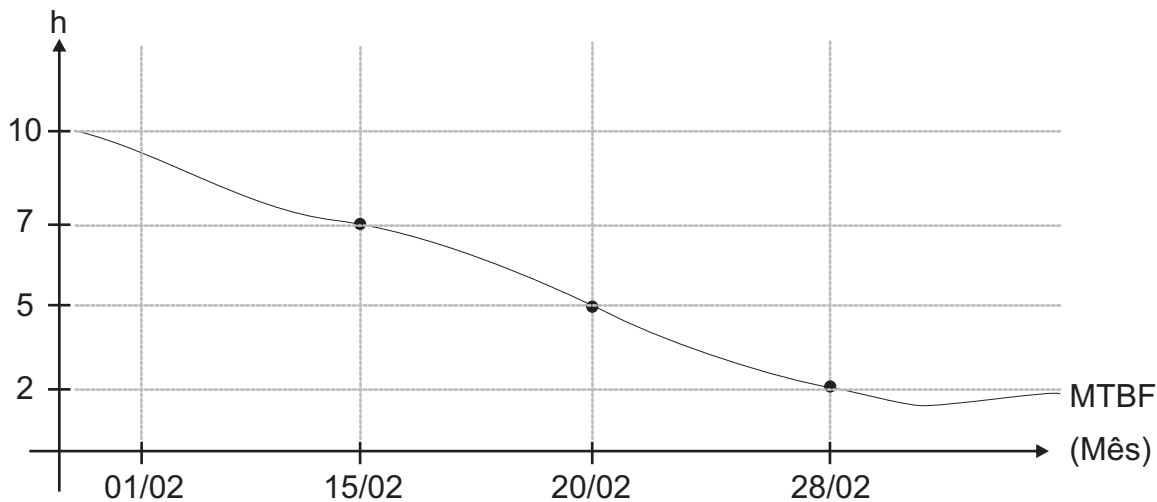
$$\text{MTBF} = \frac{\text{Tempo de Operação Máquina}}{\text{n}^\circ \text{ de ocorrências}}$$

Antes



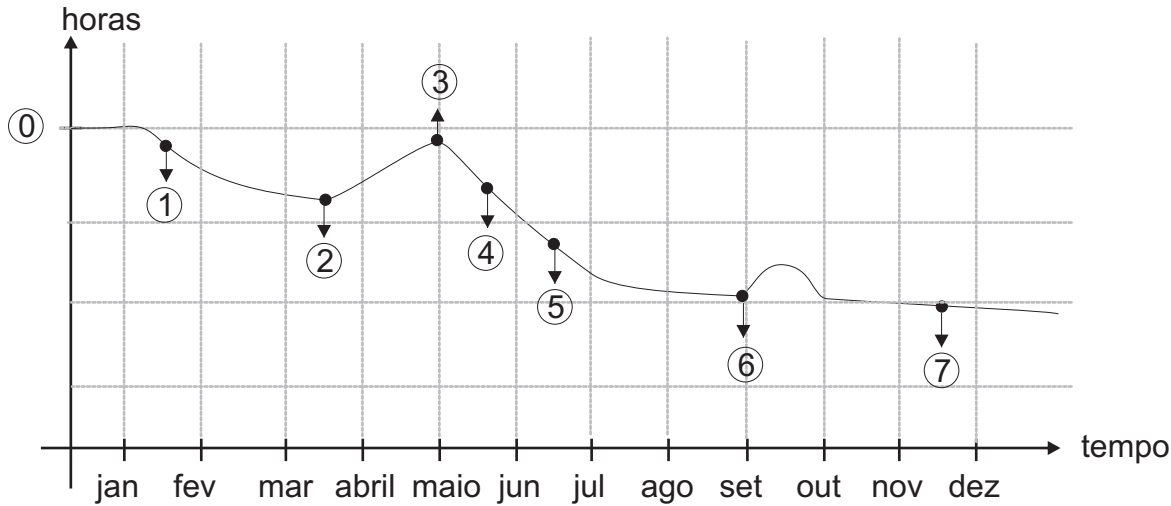
- Treinamento dos operadores
- Manutenção preventiva (planejamento)
- Controle de qualidade da matéria prima
- Estudo para troca de equipamento(modernização)
- Treinamento de funcionários responsáveis pela manutenção
- Executar manutenção corretiva

Depois



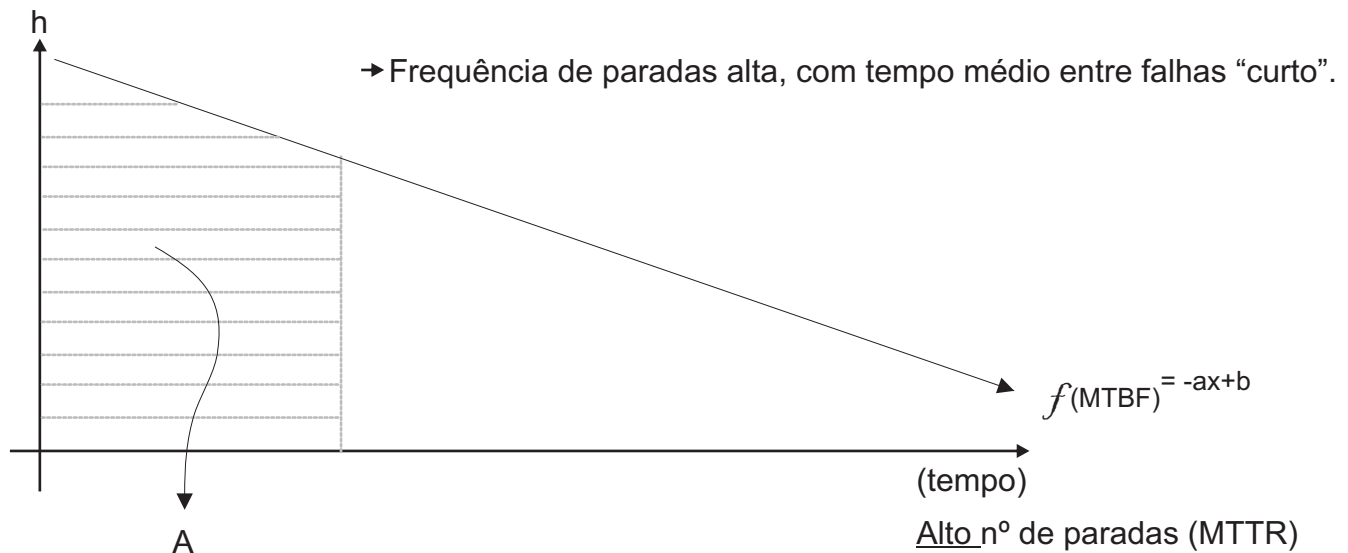
FLUXOS PARA COMPOSIÇÃO DOS INDICADORES DA MANUTENÇÃO

Gráficos de MTTR/MTBF

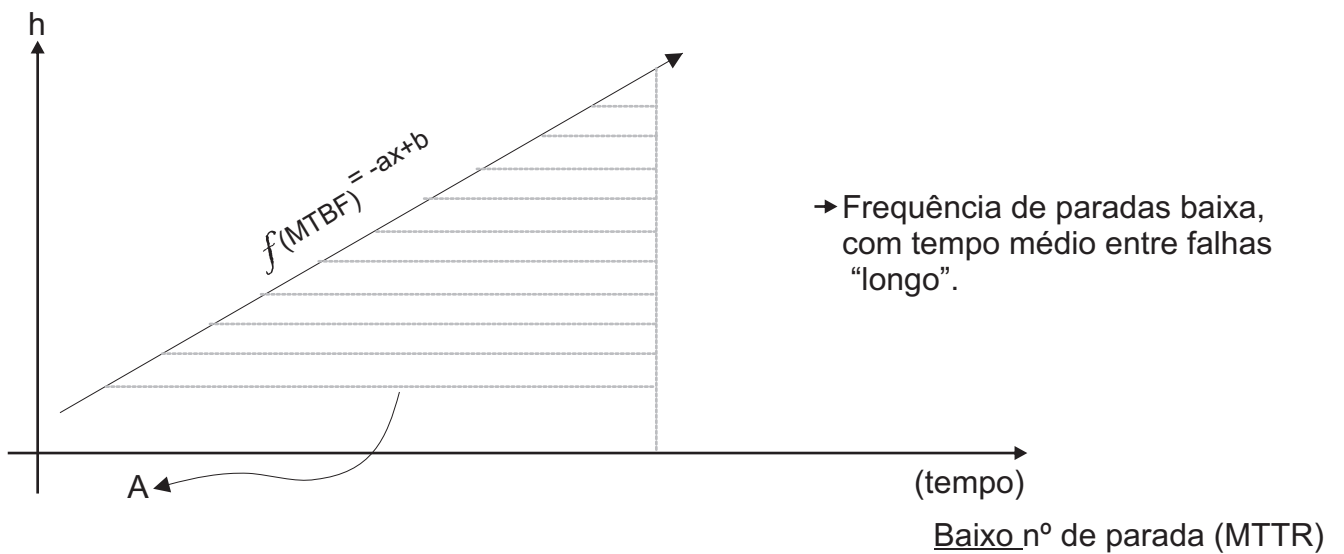
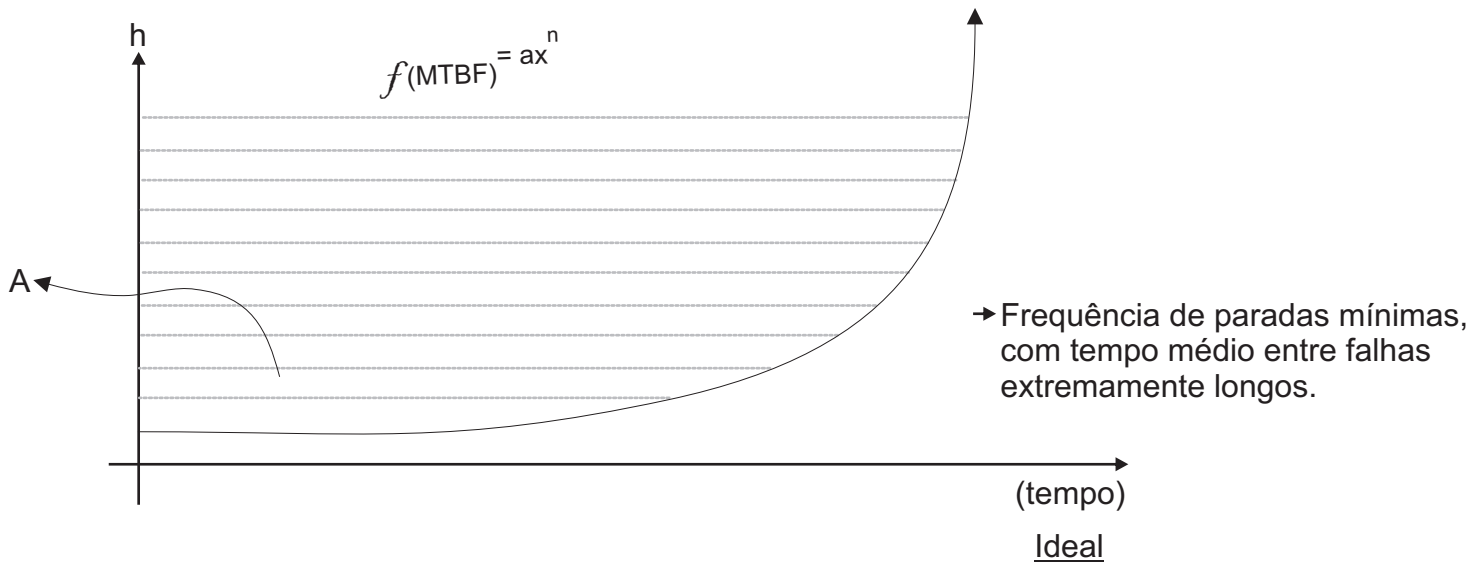


Análise do gráfico acima:

- 0-1) Começamos o mês de janeiro com um MTTR alto pois a mão-de-obra não estava qualificada.
- 1-2) O índice do MTTR abaixou devido a treinamento de funcionários.
- 2-3) Houve atraso no prazo de entrega de peças sobressalentes que acarretou o aumento do índice MTTR.
- 3-4) O fornecedor foi trocado por um que possuía o prazo de entrega menor, fazendo com que o índice MTTR diminuísse.
- 4-5) Implantação de 1 programa de PCM orientando a realização de manutenção preventiva. Com isso diminui o nº de manutenções corretivas.
- 5-6) Aquisição de ferramental especial, adequado ao equipamento.
- 6-7) Implementação de novos processos de segurança fazendo que com em primeiro momento o MTTR aumentasse e depois com a familiarização dos procedimentos, o MTTR diminui.



FLUXOS PARA COMPOSIÇÃO DOS INDICADORES DA MANUTENÇÃO



MTTF – Tempo esperado até a primeira ocorrência de defeito.

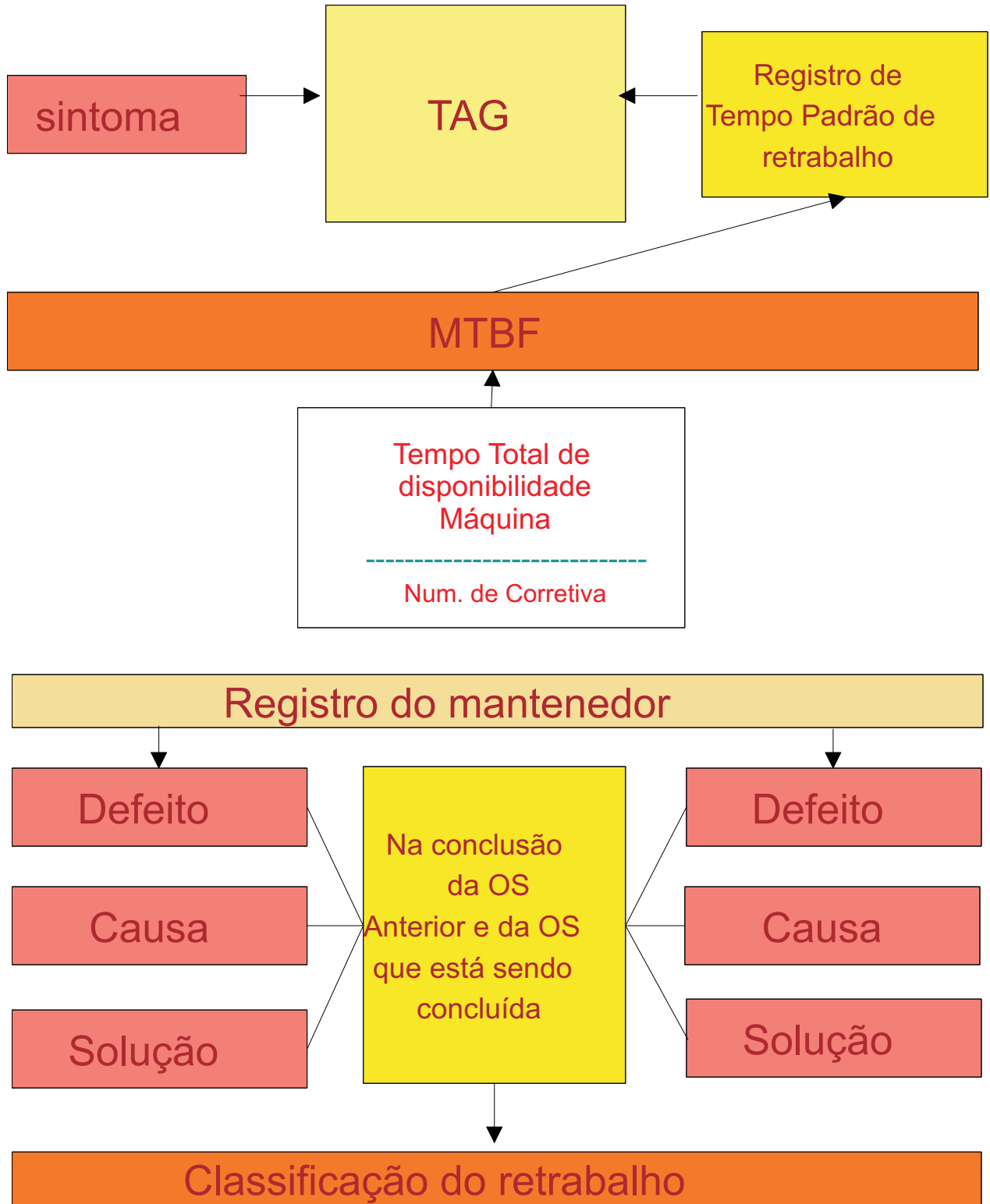
MTTR – Tempo médio para reparo do sistema.

MTBF- Tempo médio entre defeitos do sistema.

$MTBF = MTTR + MTTF$

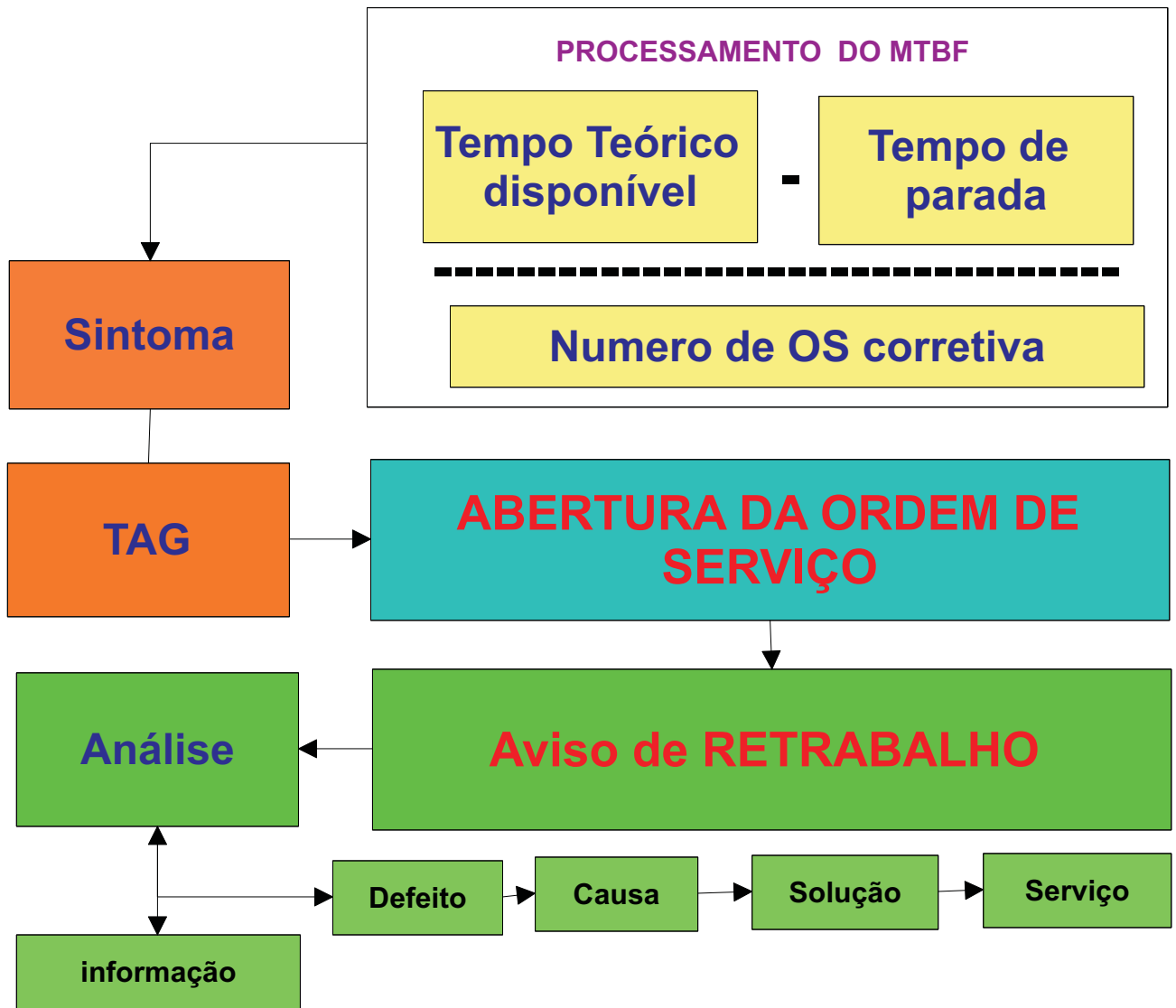
FLUXOS PARA COMPOSIÇÃO DOS INDICADORES DA MANUTENÇÃO

Parametrização Estruturada para Acompanhamento de Re-Trabalho



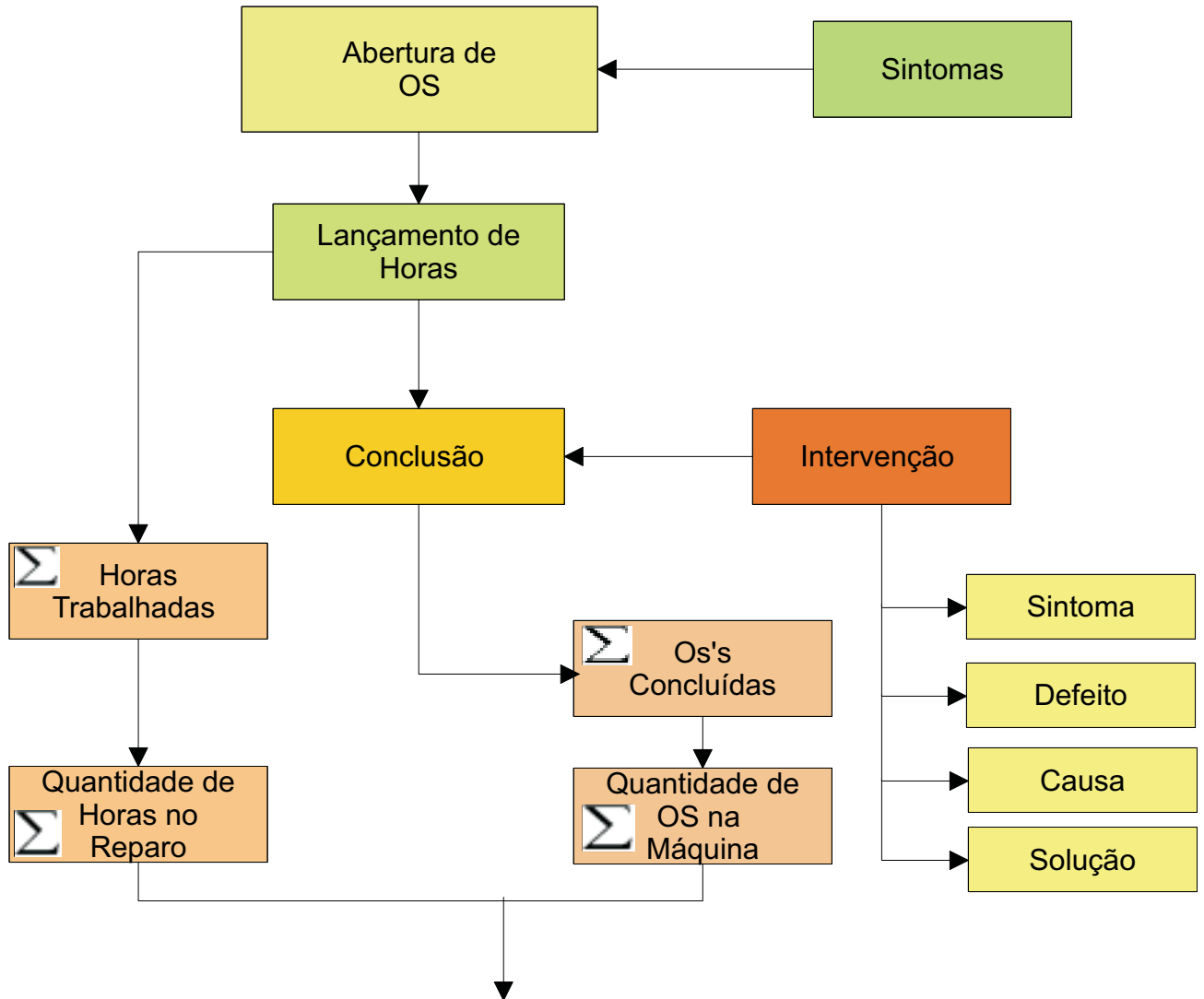
FLUXOS PARA COMPOSIÇÃO DOS INDICADORES DA MANUTENÇÃO

Registro para a Metodologia de Tempo Padrão

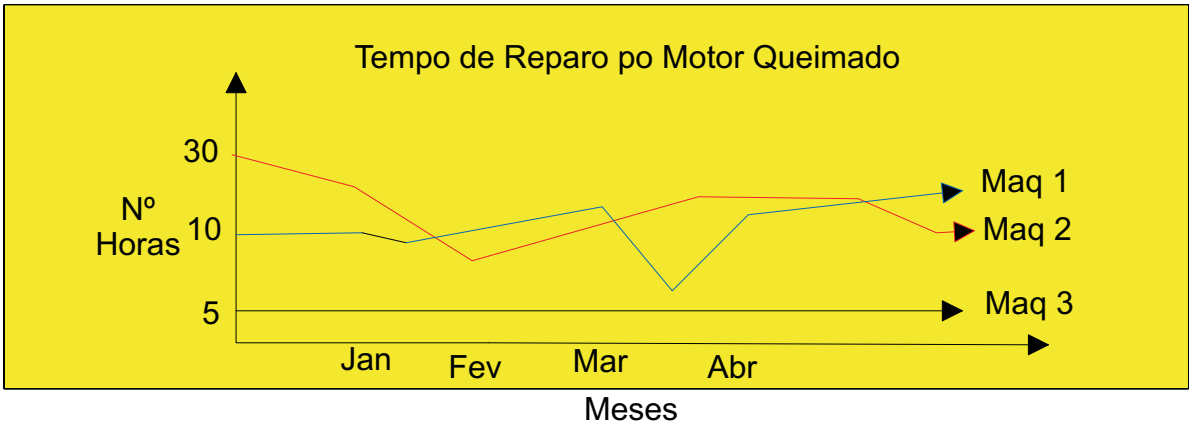


FLUXOS PARA COMPOSIÇÃO DOS INDICADORES DA MANUTENÇÃO

Fluxo de Cálculo do MTTR



$$\text{MTTR} = \frac{\text{TH (Total de Horas Trabalhadas em OS's)}}{\text{NO (Numero de OS's)}}$$

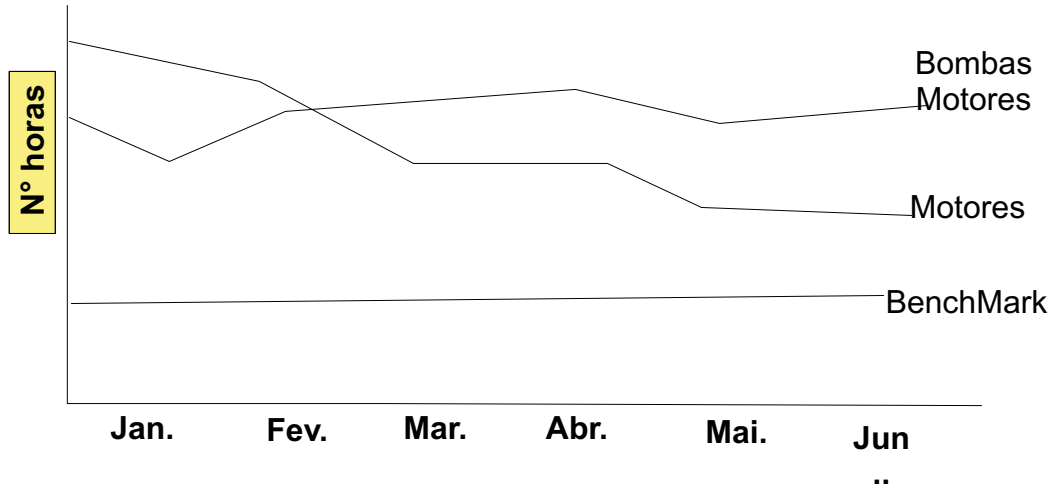


Proibida reprodução

FLUXOS PARA COMPOSIÇÃO DOS INDICADORES DA MANUTENÇÃO

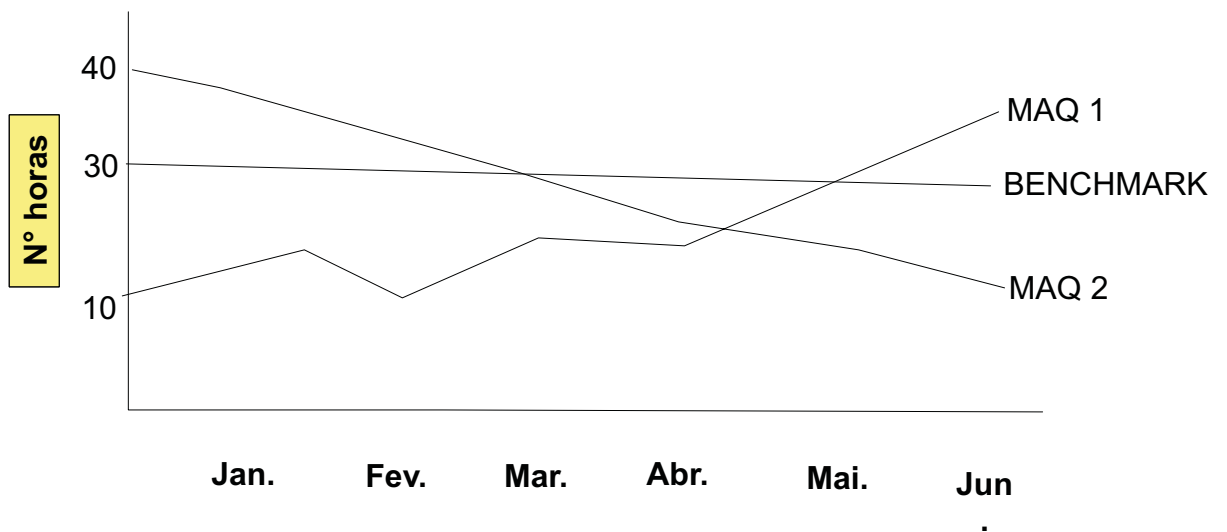
MTTR - Manutenibilidade

Gráfico de Eficiência de mão de obra baseada no MTTR Manutenção de motores elétricos



MTBF - BenchMark

**Exemplo: Embaladeira Ano 2005
Confiabilidade**



FLUXOS PARA COMPOSIÇÃO DOS INDICADORES DA MANUTENÇÃO

Índice de Produtividade e Eficiência de Mão-de-Obra

Disponibilidade Produtiva

$$\frac{\text{Tempo de Operação}}{\text{Tempo Total}}$$

Disponibilidade operacional (Real sem manutenção)

$\frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF-MTTR}}$	$\frac{\text{Tempo Operação - HT Afeta}}{\text{Tempo de Operação}}$
--	---

indisponibilidade

$$\frac{\sum \text{HT Afeta produção}}{\text{Tempo de Operação}}$$

ou

$$1 - \text{Disponibilidade}$$

FLUXOS PARA COMPOSIÇÃO DOS INDICADORES DA MANUTENÇÃO

Gráficos de Eficiência da Mão-de-Obra

ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE DO MANTENEDOR

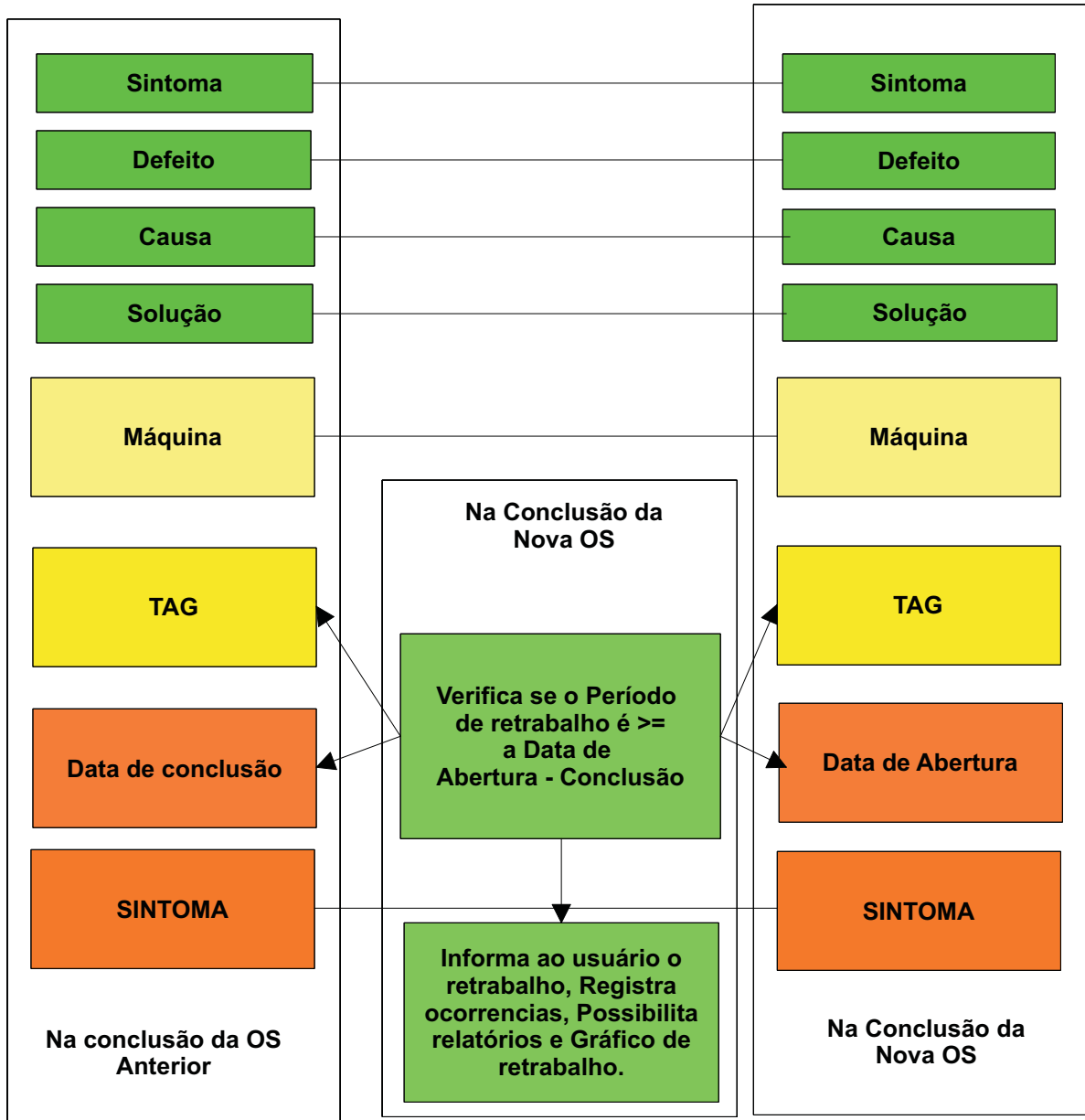
$$\begin{array}{l} \text{Índice de} \\ \text{Eficiência} \\ \text{do} \\ \text{Mantenedor} \end{array} = \frac{\text{Total de HH realizado} - \text{Total de Retrabalho}}{\text{Total HH teórico padrão}} \times 100$$

ÍNDICE DE RETRABALHO DO MANTENEDOR

$$\begin{array}{l} \text{Índice de} \\ \text{Retrabalho} \end{array} = \frac{\text{Total de HH do mantenedor em retrabalho}}{\text{Total HH geral do mantenedor}} \times 100$$

FLUXOS PARA COMPOSIÇÃO DOS INDICADORES DA MANUTENÇÃO

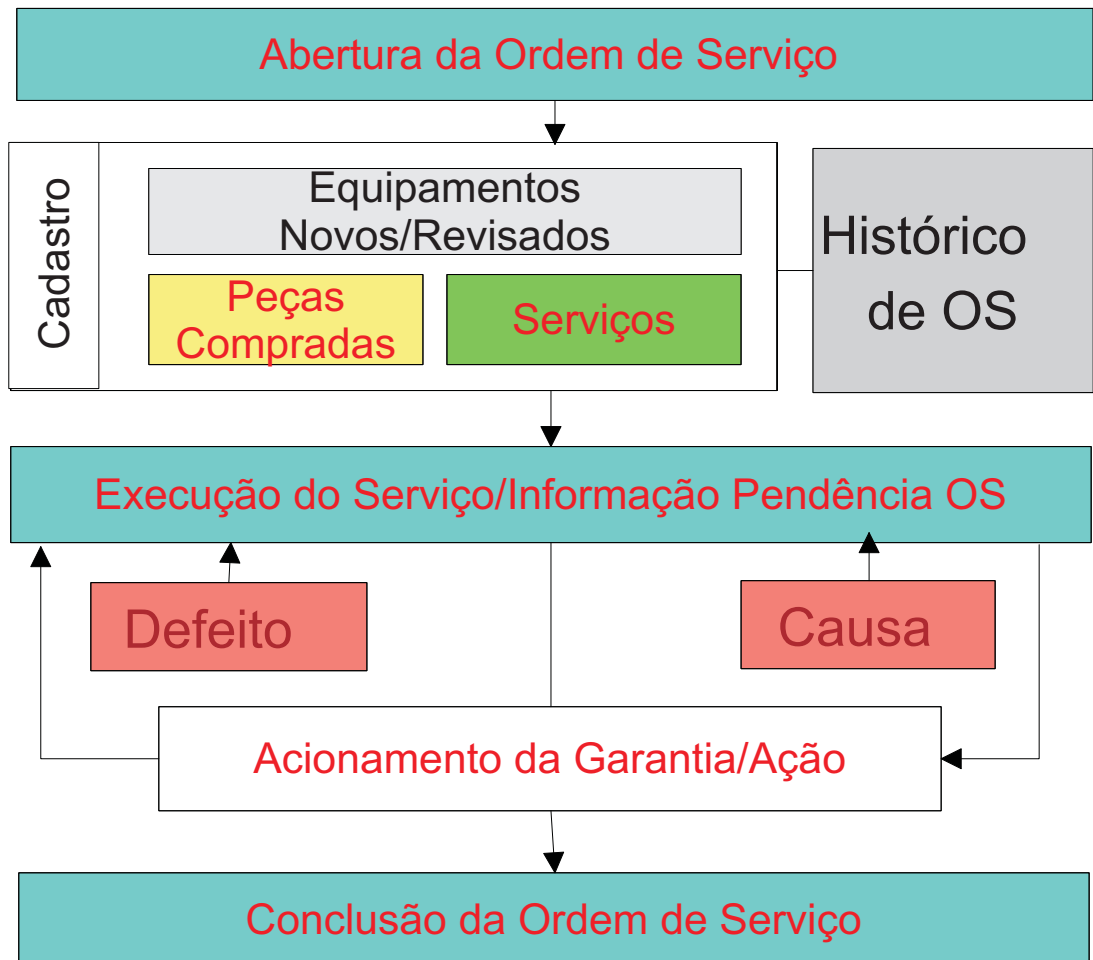
Definição e Conceitos de Re-Trabalho



$$\text{Índice de retrabalho} = \frac{\text{Total de HH em retrabalho}}{\text{Total de HH}} \times 100$$

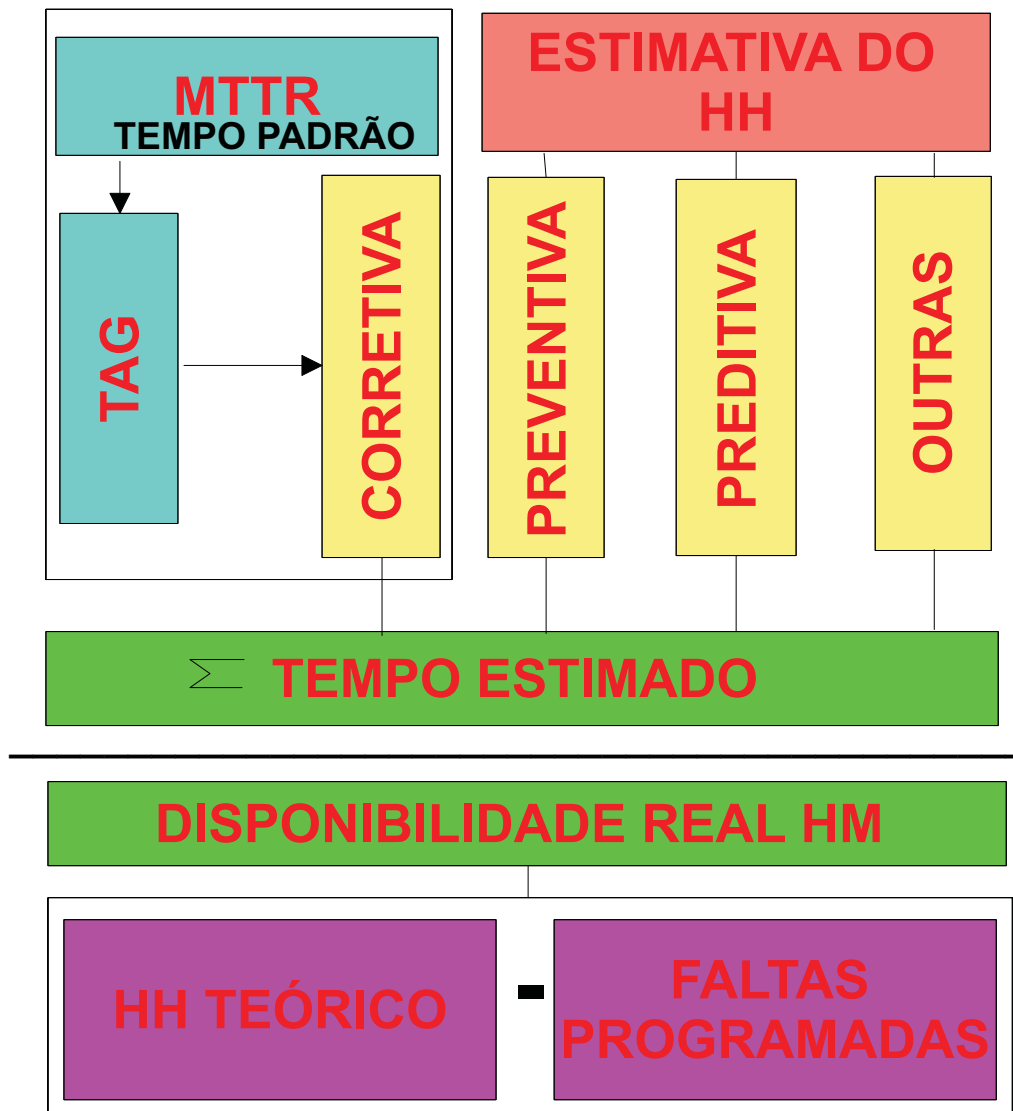
FLUXOS PARA COMPOSIÇÃO DOS INDICADORES DA MANUTENÇÃO

Definição e Conceitos de Garantia



FLUXOS PARA COMPOSIÇÃO DOS INDICADORES DA MANUTENÇÃO

Teoria e Técnica de Composição do Backlog



FLUXOS PARA COMPOSIÇÃO DOS INDICADORES DA MANUTENÇÃO

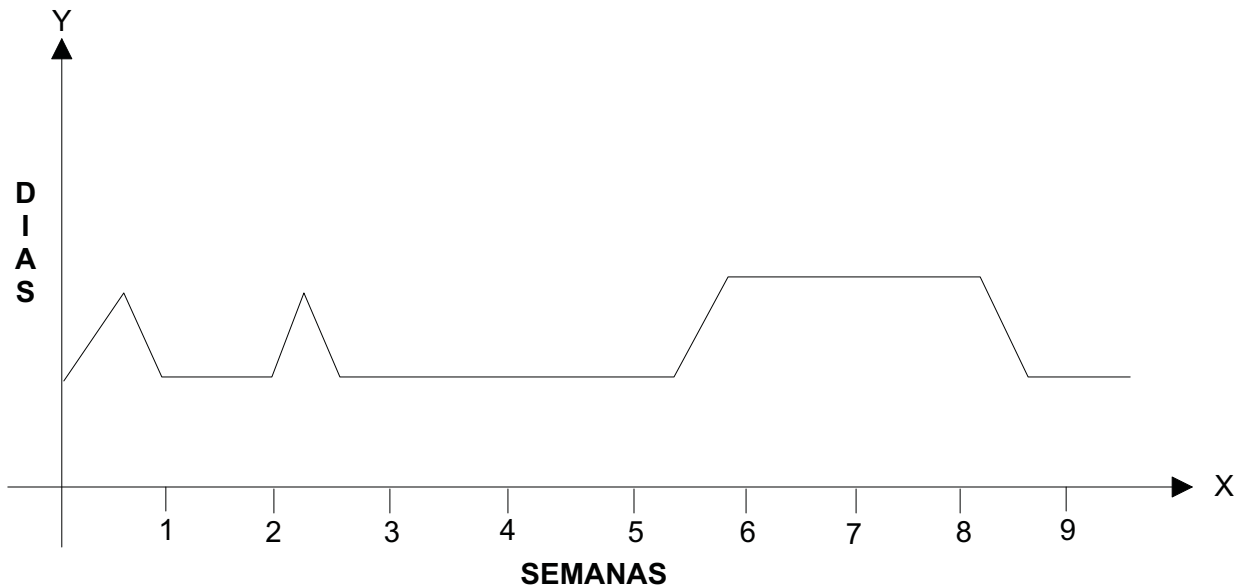
Informação Gerencial e Estatística de Re-Trabalho

Relação Faturamento x Custo e Indicadores



FLUXOS PARA COMPOSIÇÃO DOS INDICADORES DA MANUTENÇÃO

Cálculo do BackLog



Na tabela abaixo está indicado o Backlog por setor:

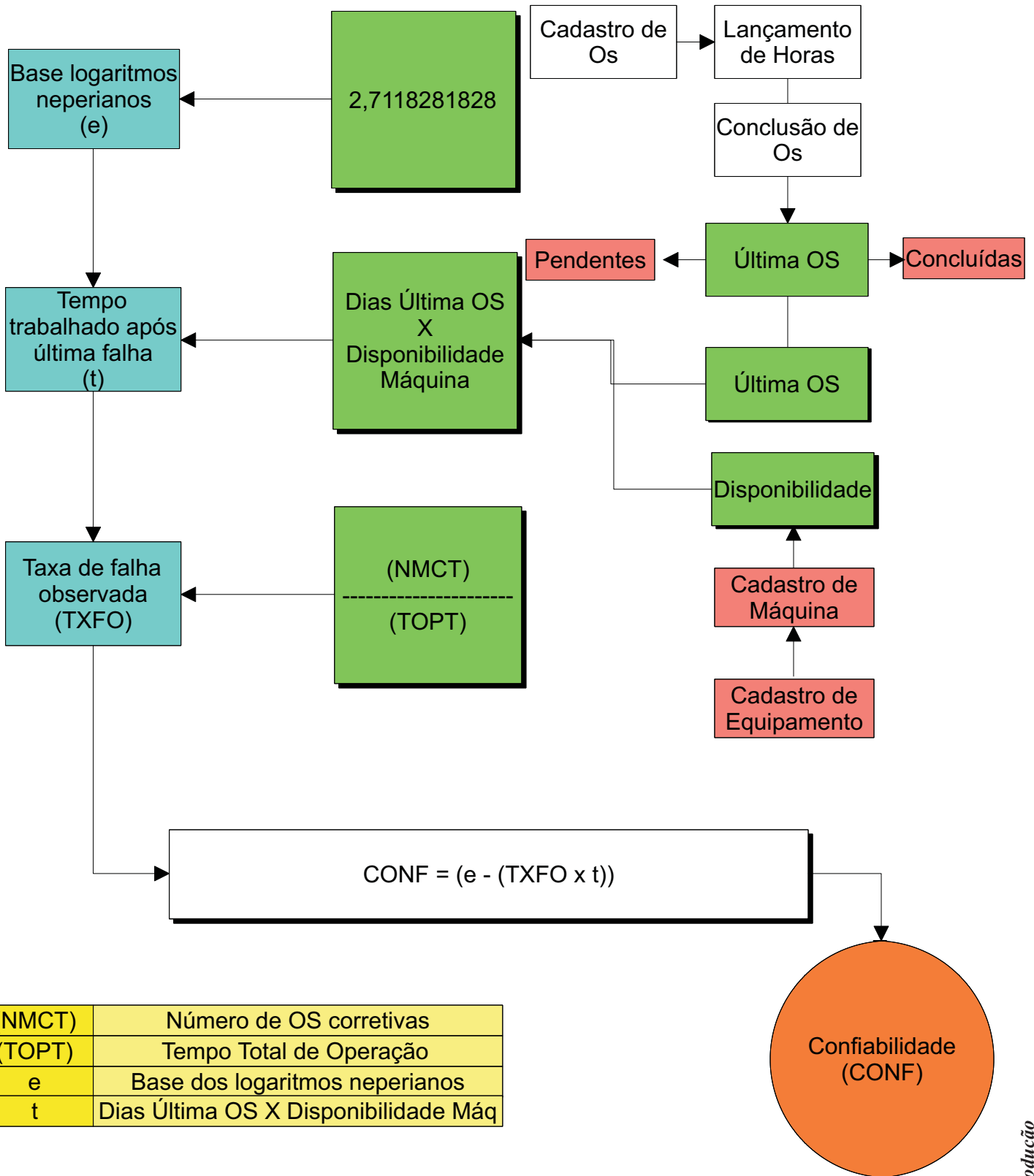
Manutenção Elétrica	Hh pendente	Hh Efetivo	Backlog
Eletricista	2.550 Hh	240 Hh	11 dias
Instrumentista	2.550 Hh	80 Hh	32 dias
Manutenção Mecânica			
Mecânicos	1.980 Hh	240 Hh	9 dias
Refrigeração	1.950 Hh	48 Hh	41 dias
Serviços Gerais			
Civil	2.850 Hh	240 Hh	12 dias
Marceneiros	750 Hh	16 Hh	47 dias

Calculo do Backlog por Setores e da Divisão, calculando por razão entre Hh estimado e a força de trabalho:

Manutenção Elétrica=	$(2550+2550) : (80+240) = 15,9$ ou 16 dias
Manutenção Mecânica=	$(1980+1950) : (48+240) = 13,6$ ou 14 dias
Serviços Gerais=	$(2550-750) : (16+240) = 14$ dias
Backlog da Divisão=	$(5100+3930+3600) : (320+288+256) = 15$ dias

FLUXOS PARA COMPOSIÇÃO DOS INDICADORES DA MANUTENÇÃO

Confiabilidade de Máquina e Equipamento



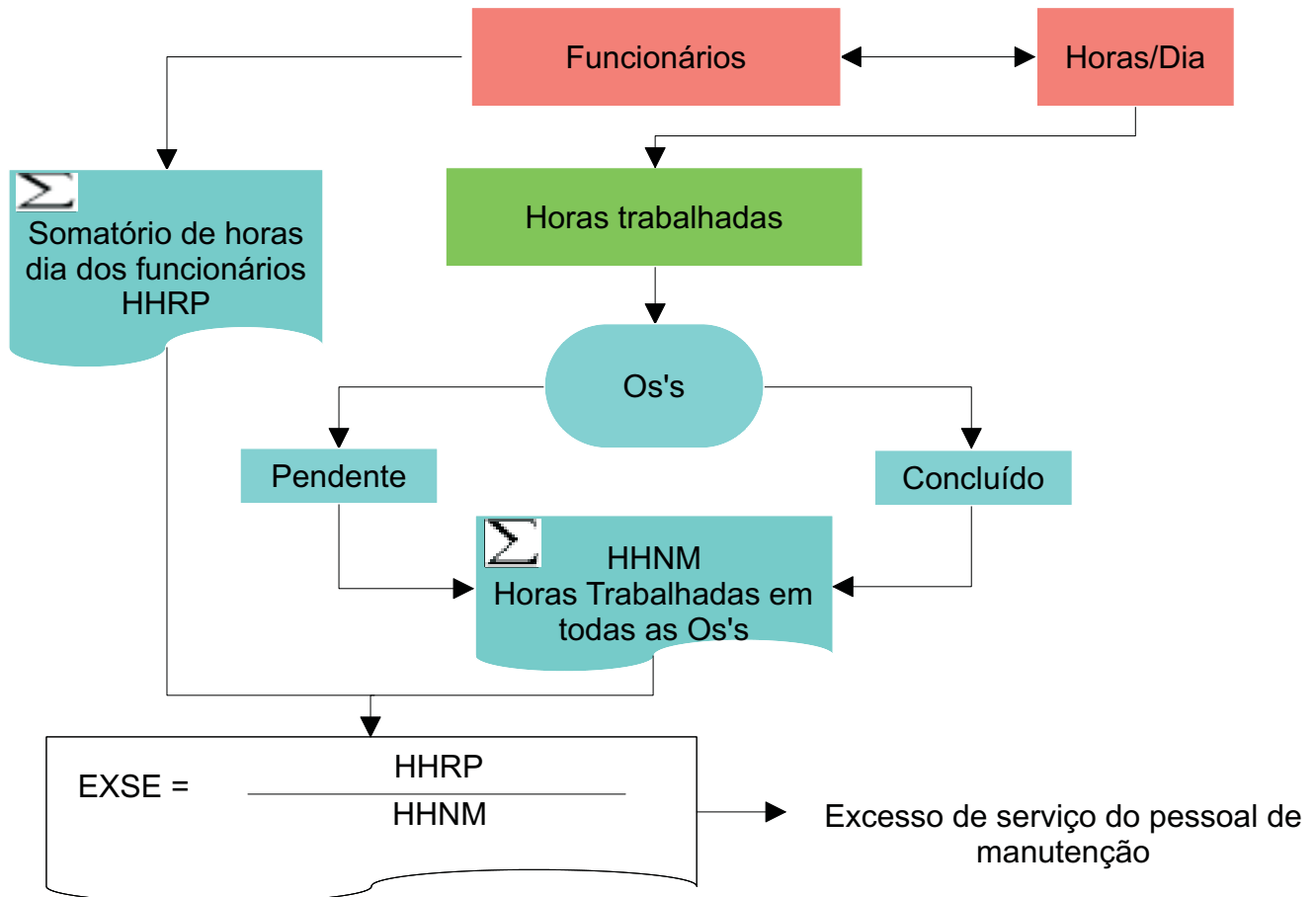
(NMCT)	Número de OS corretivas
(TOPT)	Tempo Total de Operação
e	Base dos logaritmos neperianos
t	Dias Última OS X Disponibilidade Máq

Confiabilidade (CONF)

Proibida reprodução

FLUXOS PARA COMPOSIÇÃO DOS INDICADORES DA MANUTENÇÃO

Fluxo de Excesso de Serviço na Manutenção - EXSE

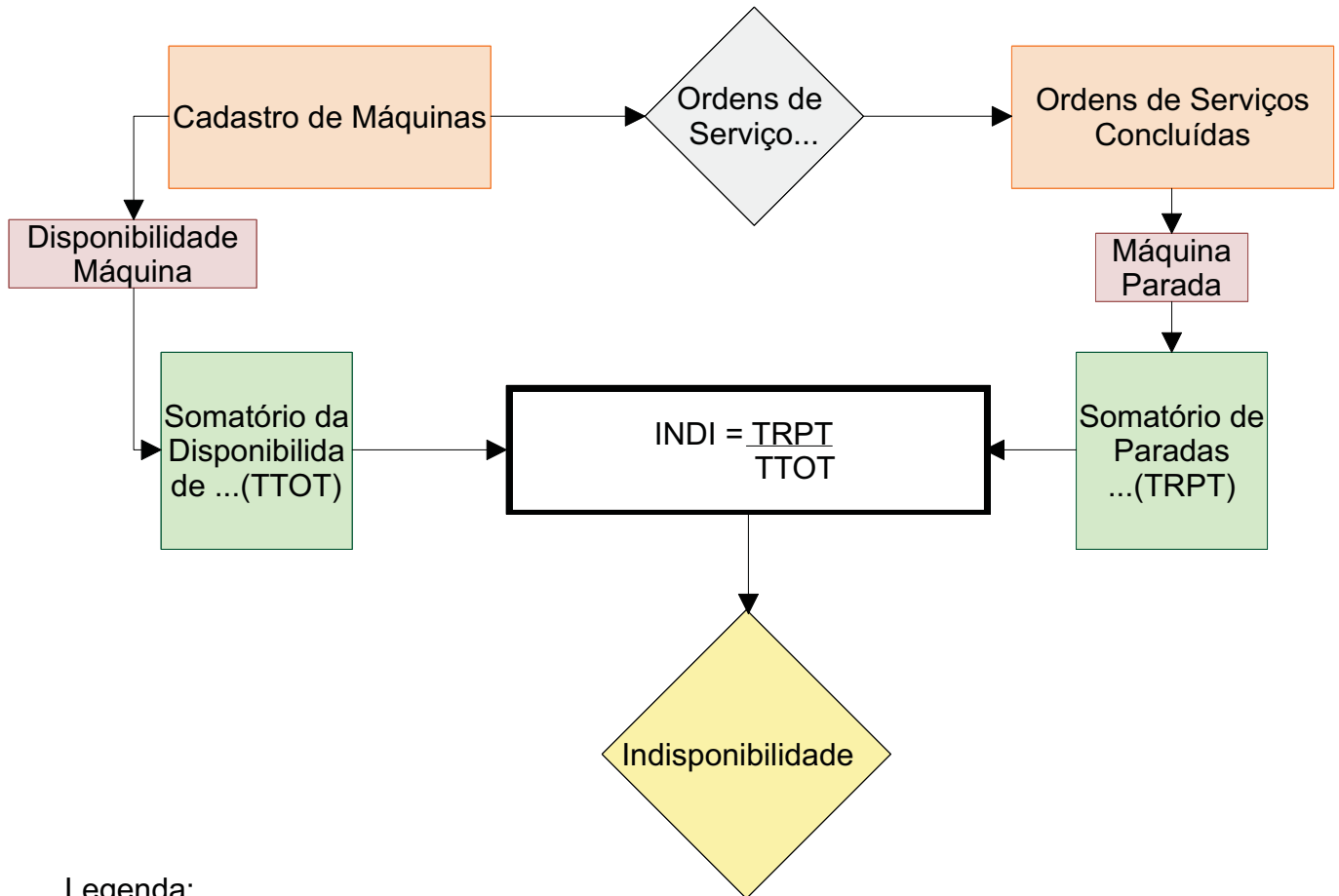


Legenda:

HHNM - Horas Trabalhadas em todas as Os's
HHRP - Somatório de horas dia dos funcionários
EXSE - Excesso de serviço do pessoal de manutenção

FLUXOS PARA COMPOSIÇÃO DOS INDICADORES DA MANUTENÇÃO

Fluxo para aquisição do Indicador de Indisponibilidade - INDI

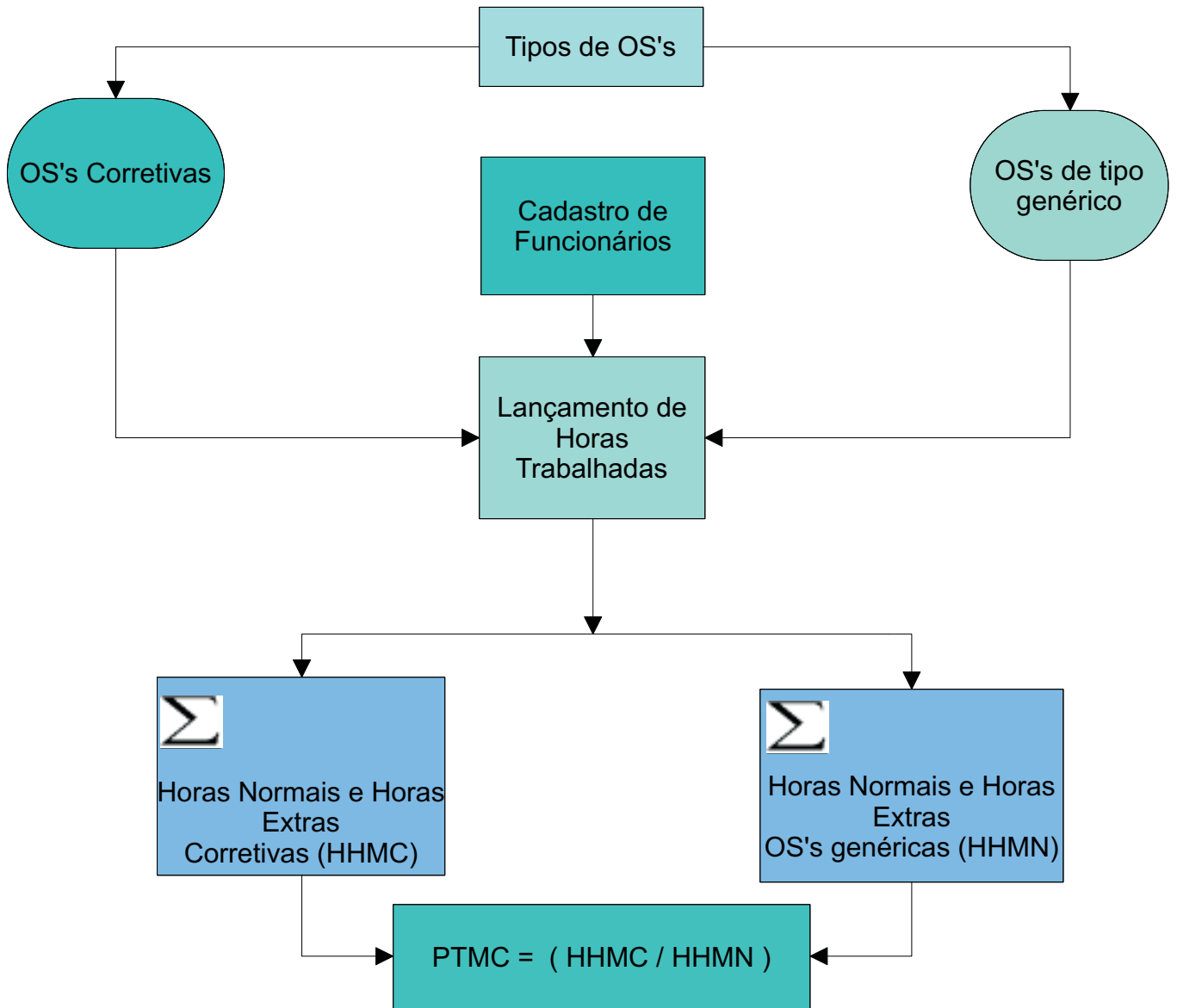


Legenda:

TTOT - Tempo de Calendário Total
TRPT - Tempo de Reparos Totais

FLUXOS PARA COMPOSIÇÃO DOS INDICADORES DA MANUTENÇÃO

Fluxo para aquisição do Percentual de utilização em Trabalhos de Manutenção Corretiva - PTMC



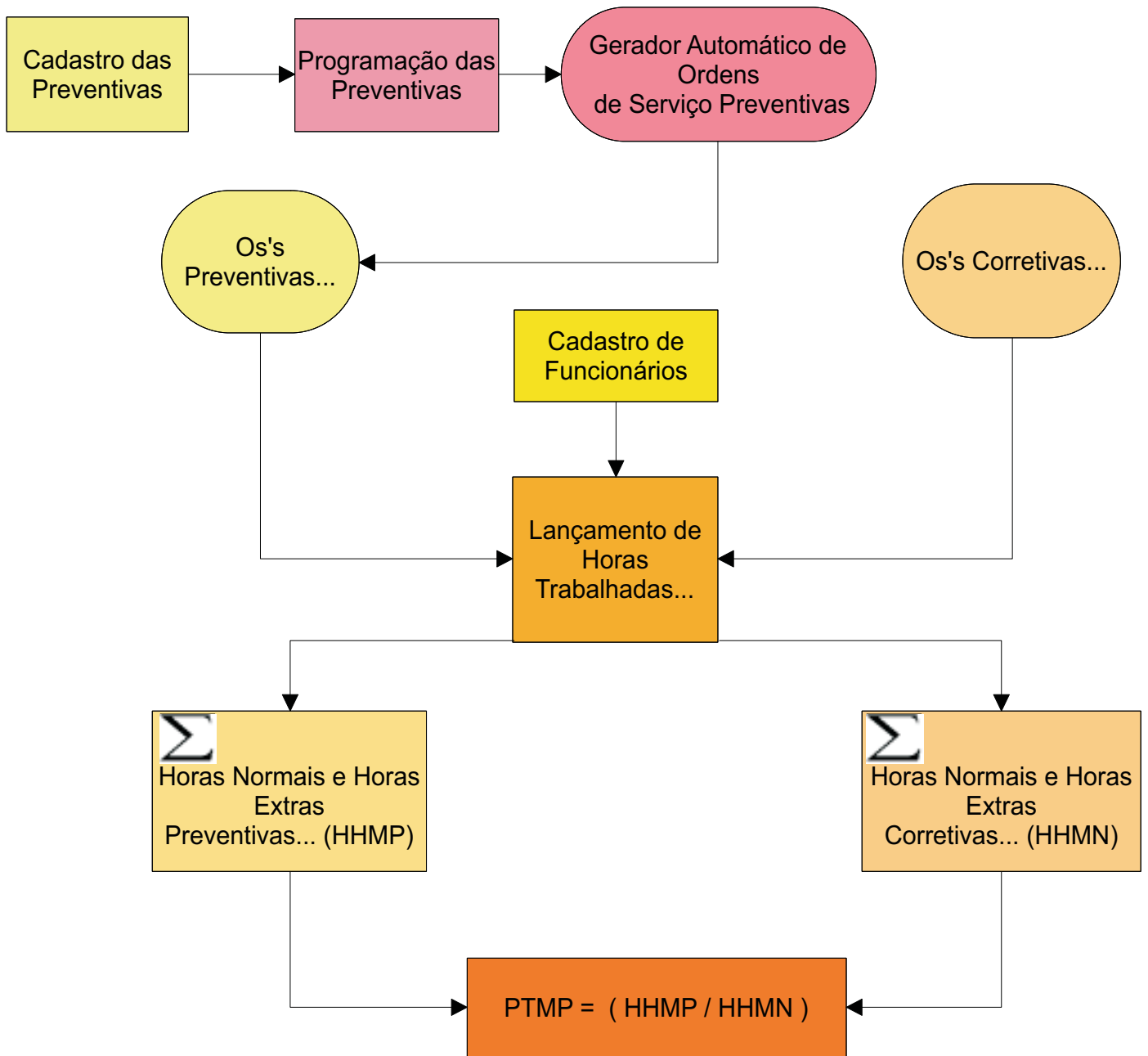
Legenda:

HHMC = Horas de trabalho corretivas

HHMN = Horas de trabalho de manutenção

FLUXOS PARA COMPOSIÇÃO DOS INDICADORES DA MANUTENÇÃO

Fluxo para aquisição do Percentual de utilização em Trabalhos de Manutenção Preventiva - PTMP

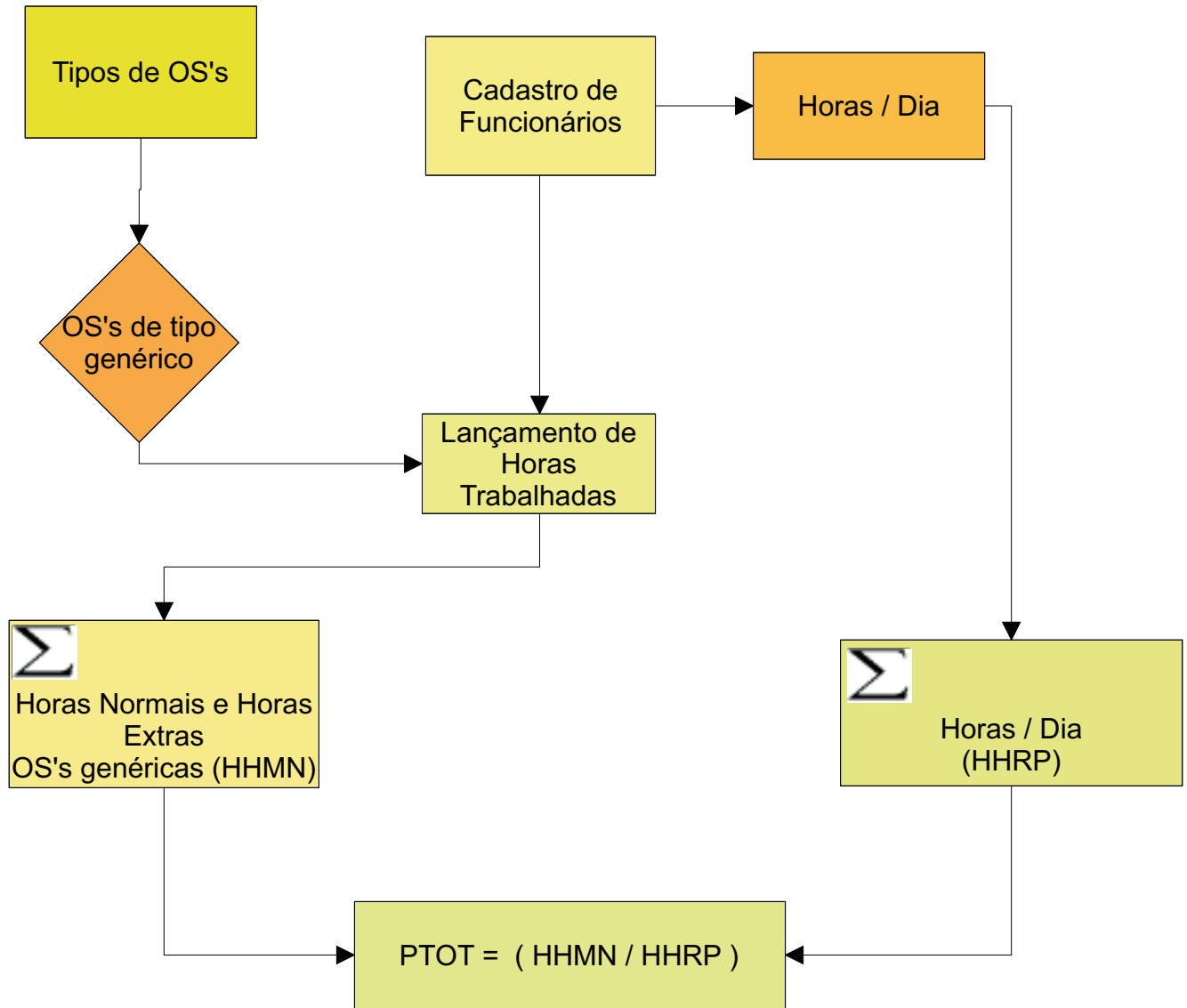


Legenda:

- HHMP = Horas de trabalho preventivas
- HHMN = Horas de trabalho de manutenção

FLUXOS PARA COMPOSIÇÃO DOS INDICADORES DA MANUTENÇÃO

Fluxo para aquisição do Percentual de utilização Total em Trabalhos de Manutenção - PTOT



Legenda:

- HHMN = Horas de trabalho de manutenção
- HHRP = Homem hora em relógio ponto

FLUXOS PARA COMPOSIÇÃO DOS INDICADORES DA MANUTENÇÃO

Taxa de Reparo (Corretiva)

Qtd Manut. Corretiva

Tempo Reparo

$$\frac{100 \text{ Corretivas}}{200 \text{ Hrs/mês}} = 0,5$$

Taxa de Falhas

- Por:
- * Tempo
 - *Tonelada Produzida
 - *Km Rodado
 - *Latas Produzidas

$$\frac{100 \text{ Corretivas}}{500 \text{ toneladas}} = 0,2 \text{ Toneladas}$$

Percentual de Ocupação HH

$$\frac{\sum \text{Tempo Trabalhado em OS}}{\sum \text{Tempo Técnico}} = \frac{180}{220} = 81\%$$

FLUXOS PARA COMPOSIÇÃO DOS INDICADORES DA MANUTENÇÃO

Elaboração da Tendência - Método Científico

MESES	HORAS TRABALHADAS EM CORRETIVAS - Y	CUSTO - X (R\$)
1	8	150,00
2	10	170,00
3	15	190,00
4	9	170,00
5	12	180,00
6	13	190,00
7	12	200,00
8	16	220,00
36 MESES	95 HORAS	R\$ 1470,00

MESES - X	CUSTO - Y (R\$)
1	1.000
2	1.300
3	1.800
4	2.000
5	2.000
6	2.000
7	2.200
8	2.600
9	2.900
10	3.200
X = 55	∑ Y = 21.000

$$A = \frac{\sum X^2 \sum Y - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$B = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

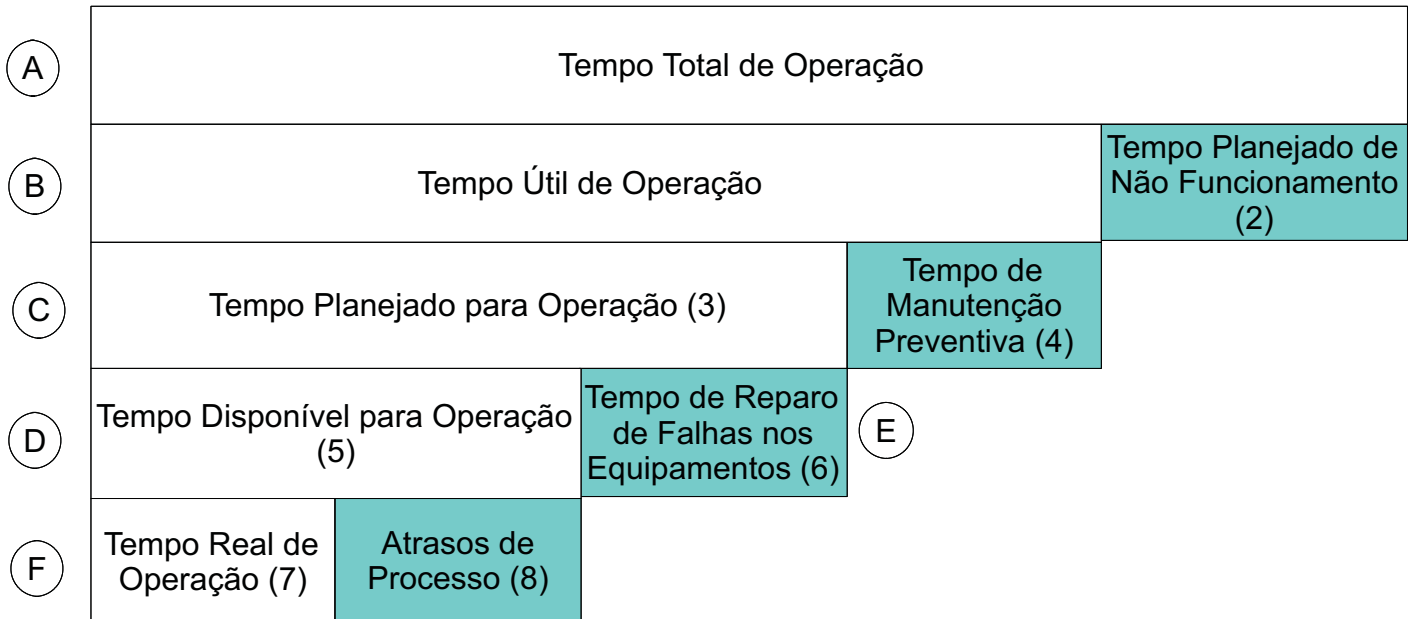
$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2] [n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

$$Y = A + BX$$

FLUXOS PARA COMPOSIÇÃO DOS INDICADORES DA MANUTENÇÃO

Taxas

Espectro de Utilização, Taxa de Falhas e Disponibilidade dos Equipamentos



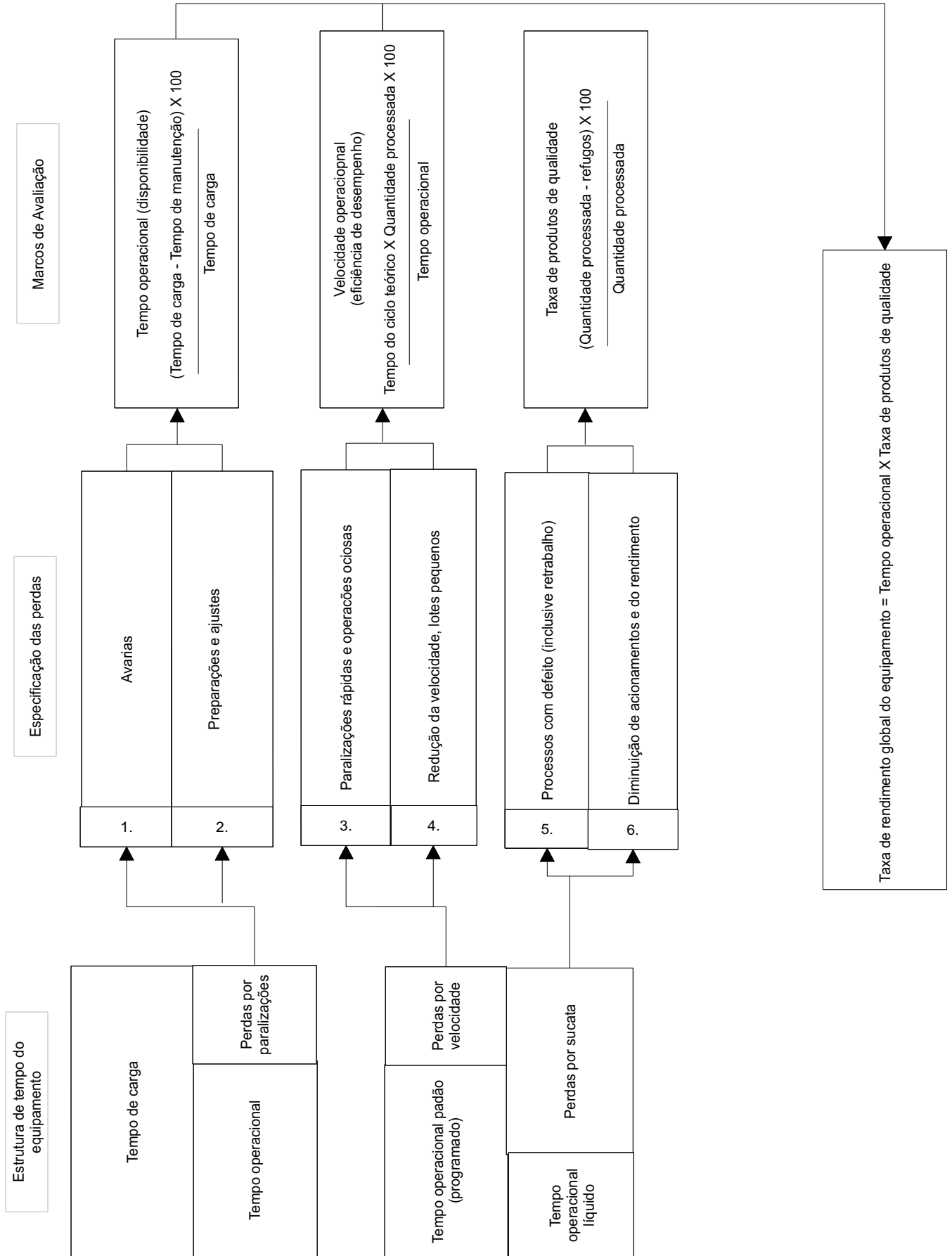
$$\text{Taxa de Utilização} = \frac{\text{Tempo Real de Operação (7)}}{\text{Tempo Total de Operação (1)}} = \frac{(F)}{(A)}$$

$$\text{Taxa de Falhas} = \frac{\text{Tempo de Reparo de Falhas nos Equipamentos (6)}}{\text{Tempo Planejado para Operação}} = \frac{(E)}{(C)}$$

$$\text{Disponibilidade} = \frac{\text{Tempo Disponível para Operação (5)}}{\text{Tempo Total de Operação (1) - Tempo Planejado de Não Funcionamento (2)}} = \frac{(D)}{(B)}$$

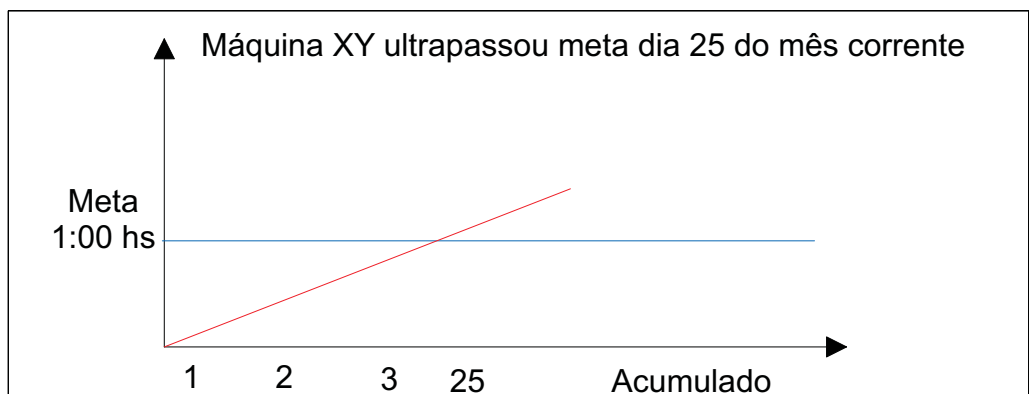
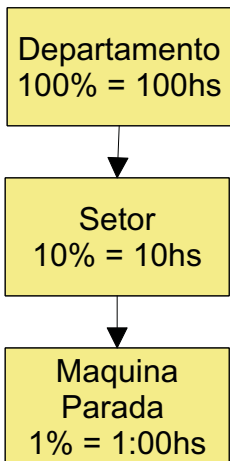
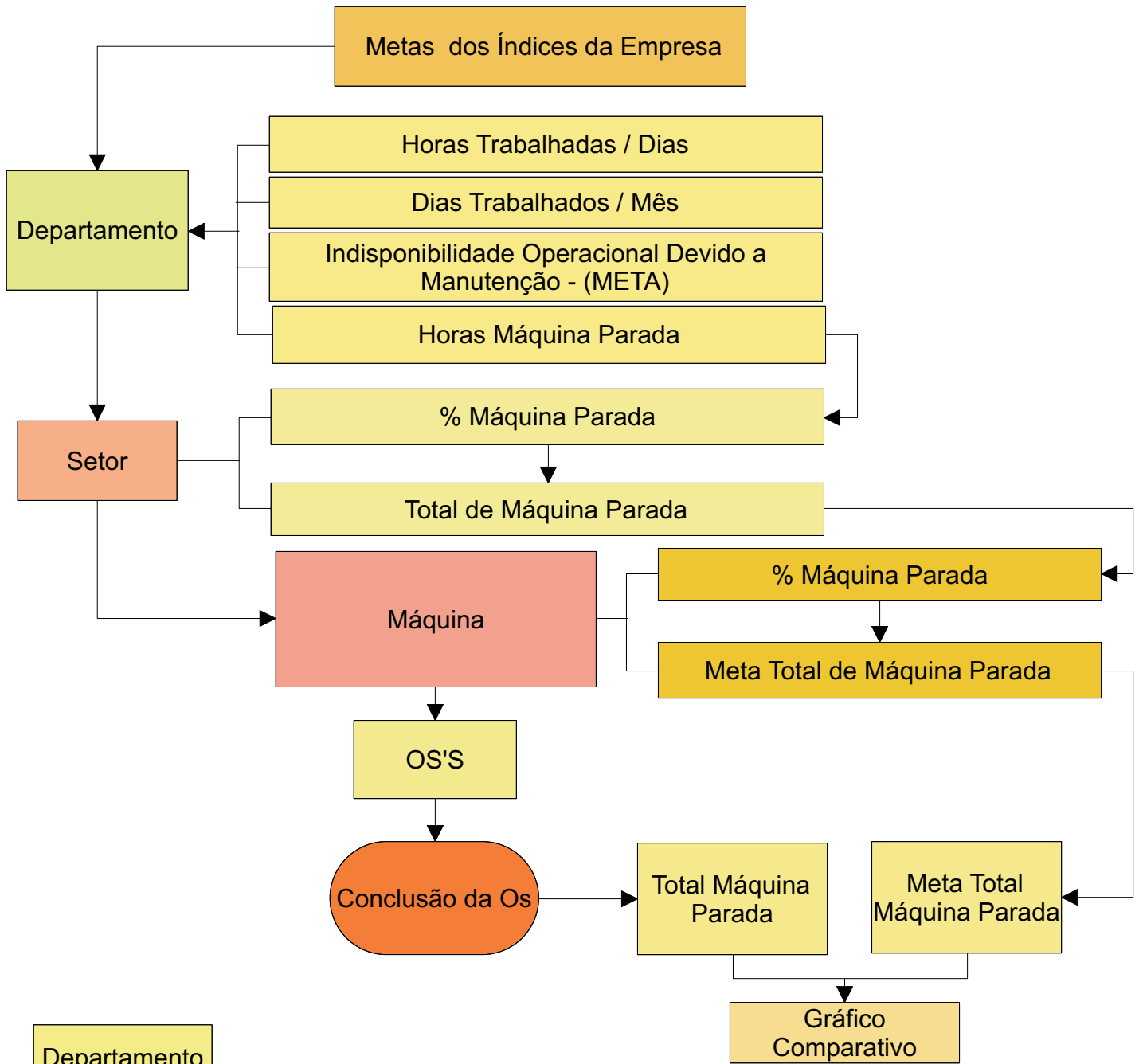
FLUXOS PARA COMPOSIÇÃO DOS INDICADORES DA MANUTENÇÃO

Taxa de Rendimento Global do Equipamento



FLUXOS PARA COMPOSIÇÃO DOS INDICADORES DA MANUTENÇÃO

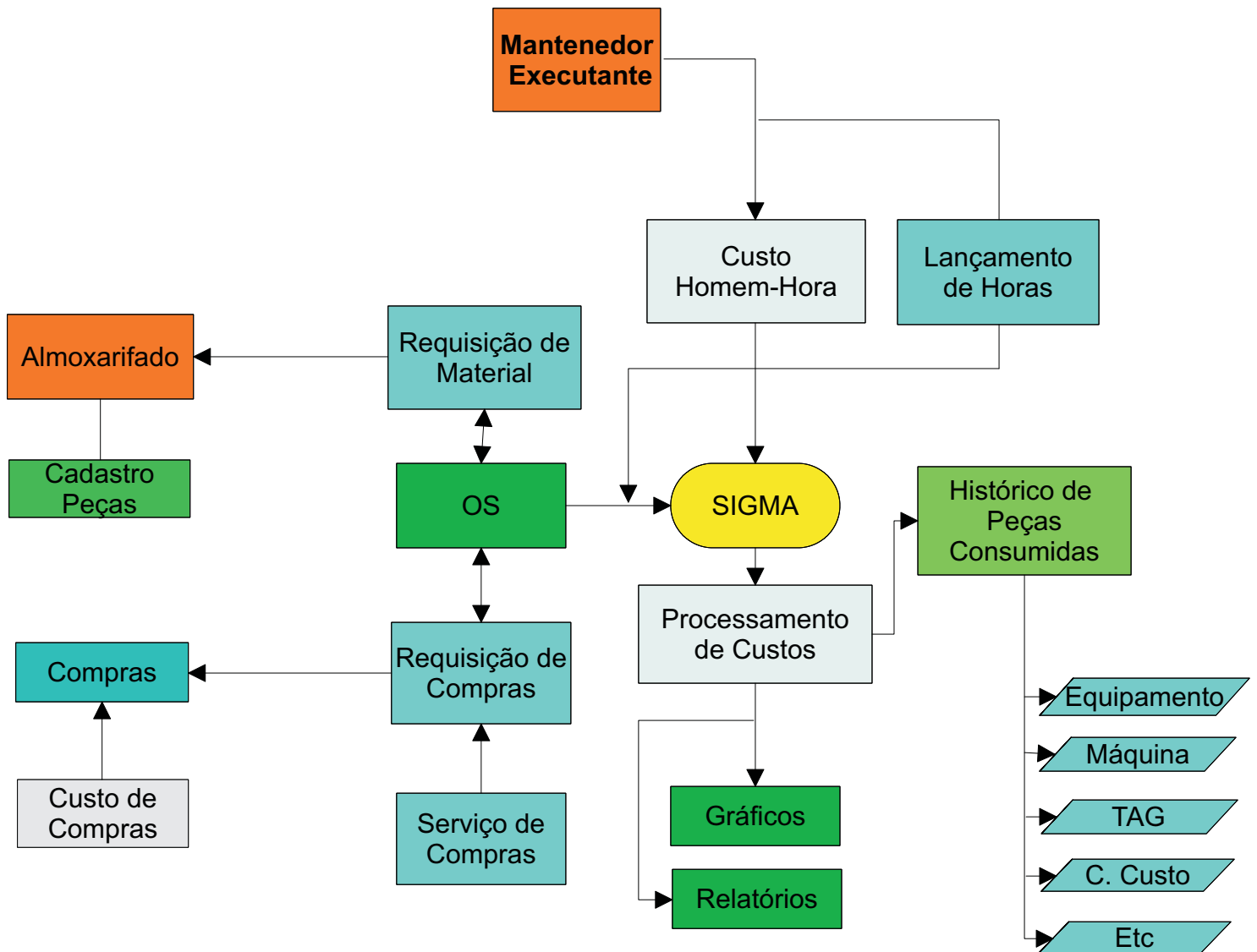
Fluxo das Metas



Proibida reprodução

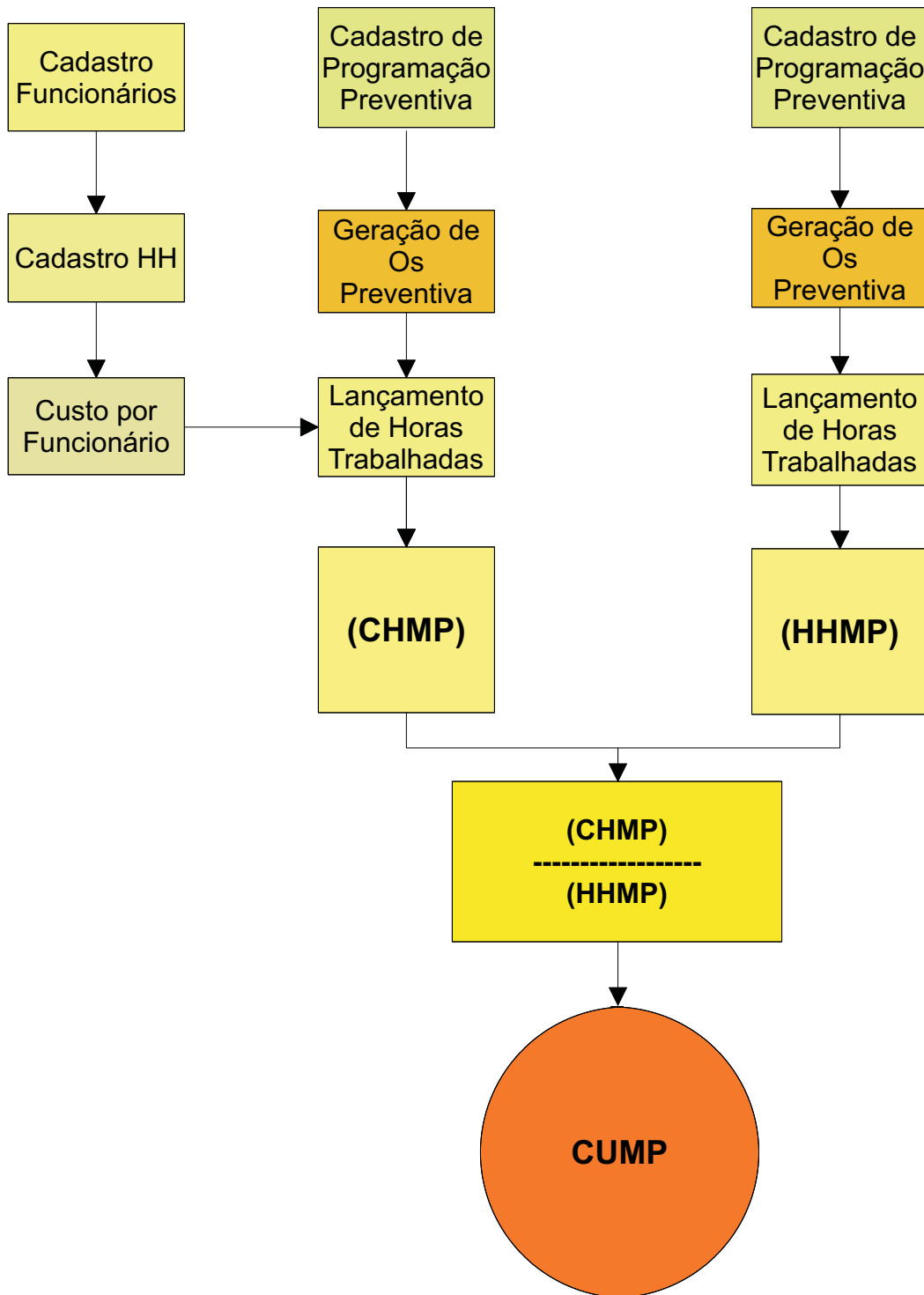
FLUXOS SOBRE A COMPOSIÇÃO DO CUSTO DA MANUTENÇÃO

Formação do Custo da Manutenção



FLUXOS SOBRE A COMPOSIÇÃO DO CUSTO DA MANUTENÇÃO

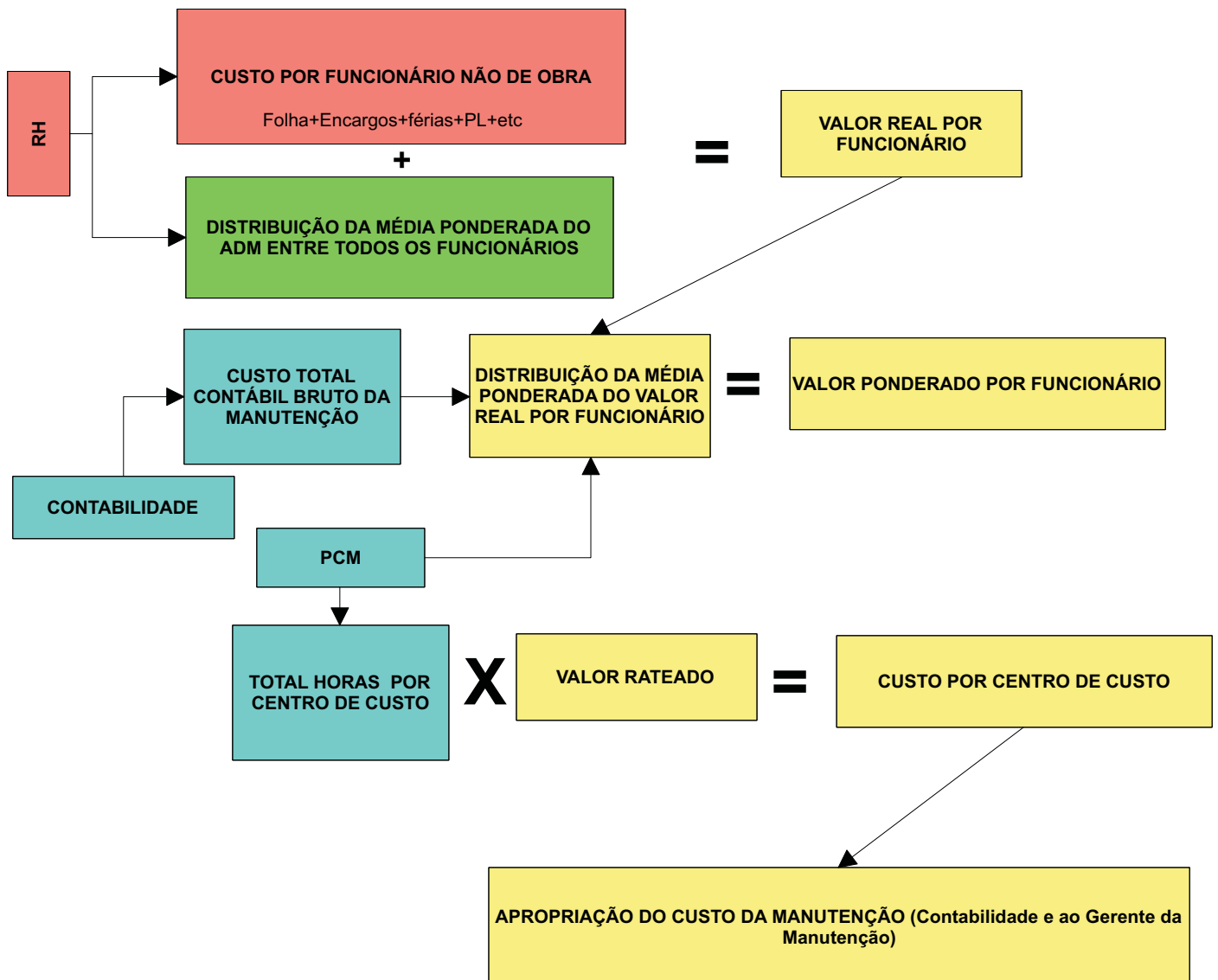
(CUMP) Cálculo do Custo Unitário da Hora de Manutenção Preventiva



(CHMP)	Custo Total do HH em Manutenção Preventiva
(HHMP)	Horas Em Trabalhos de Preventivas
(CUMP)	Custo Unitário Hora de Manutenção Preventiva

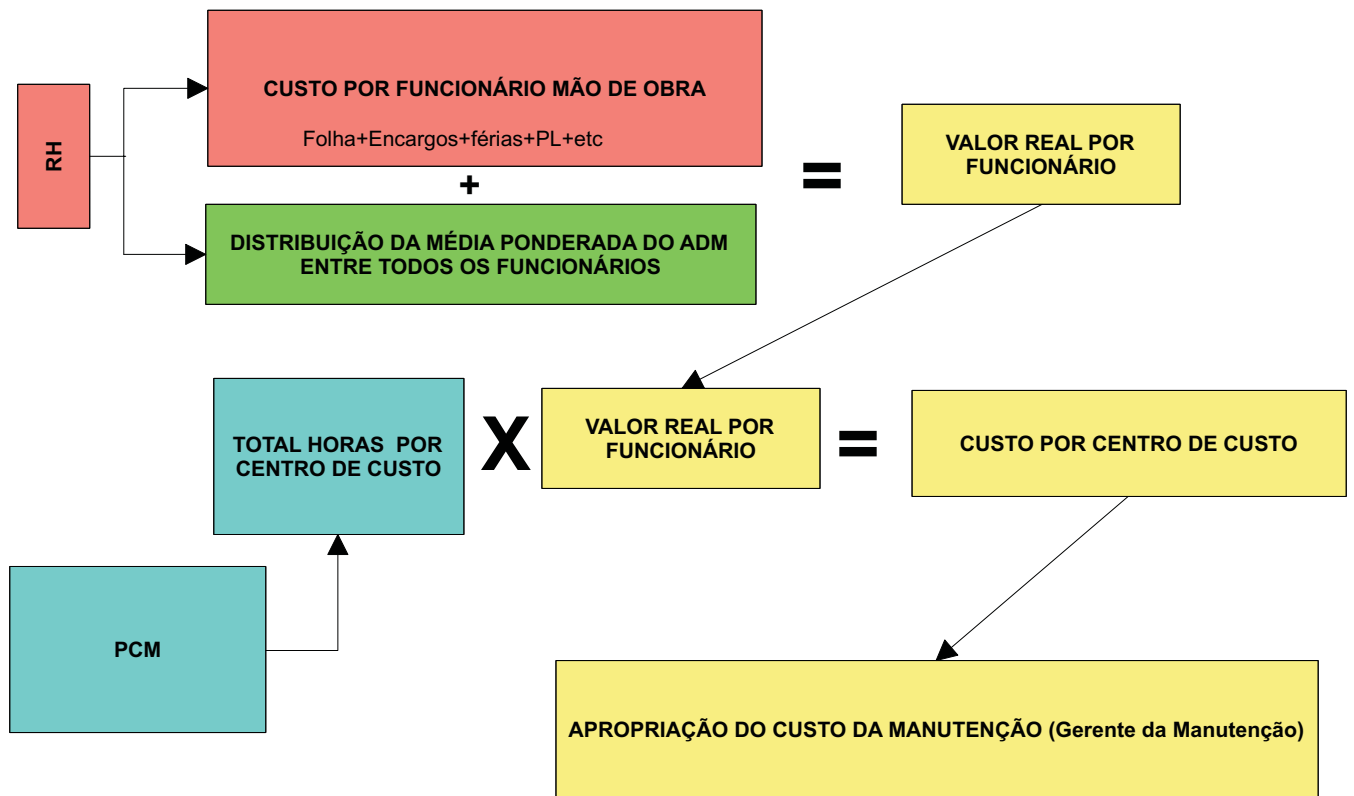
FLUXOS SOBRE A COMPOSIÇÃO DO CUSTO DA MANUTENÇÃO

Estratégia Contábil para Distribuição de Custos (3º método)



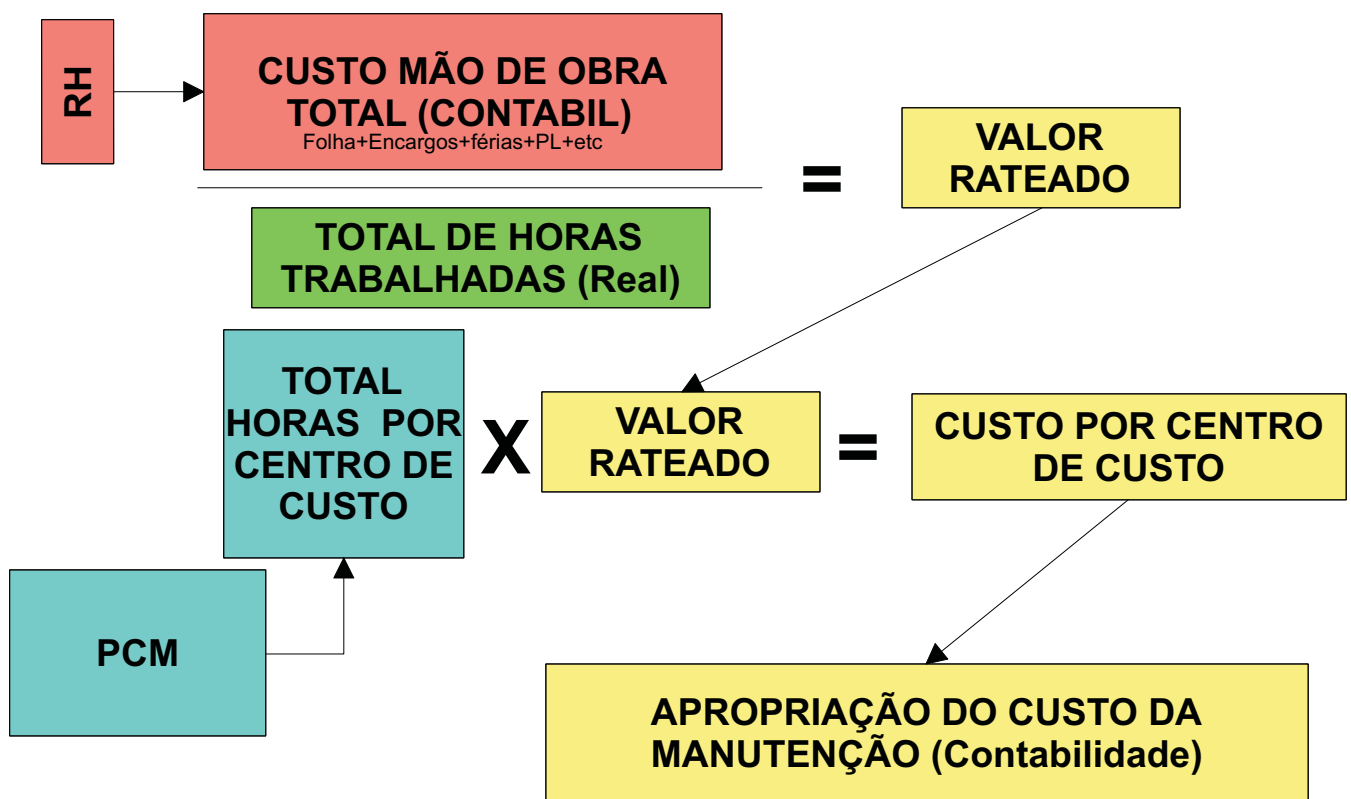
FLUXOS SOBRE A COMPOSIÇÃO DO CUSTO DA MANUTENÇÃO

Estratégia Contábil para Distribuição de Custos (2º método)



FLUXOS SOBRE A COMPOSIÇÃO DO CUSTO DA MANUTENÇÃO

Estratégia Contábil para Distribuição de Custos (1º método)



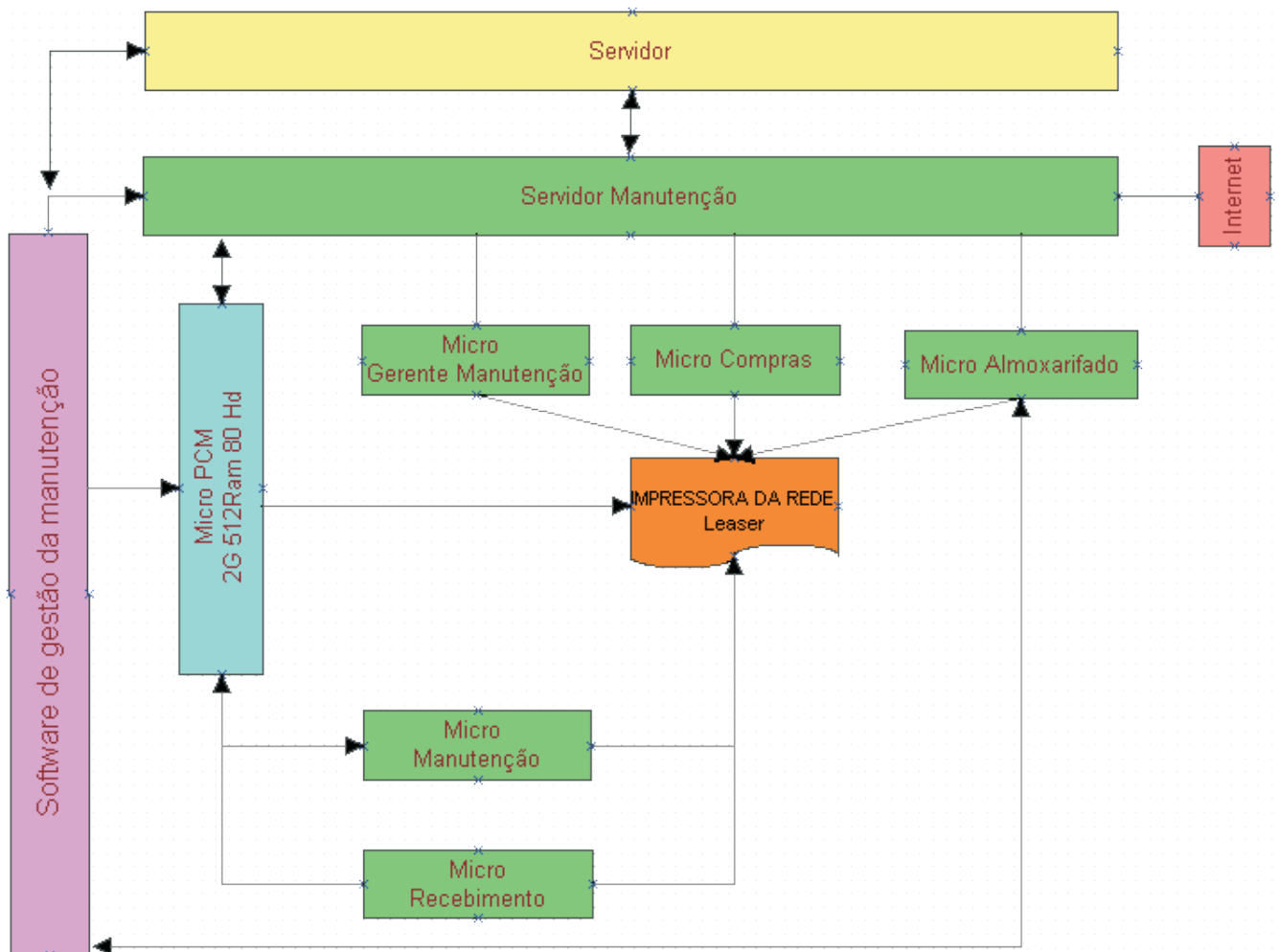
FLUXO DESCREVENDO O CONTROLE DO ESTOQUE DA MANUTENÇÃO

Principais Atividades de Gestão de Estoques



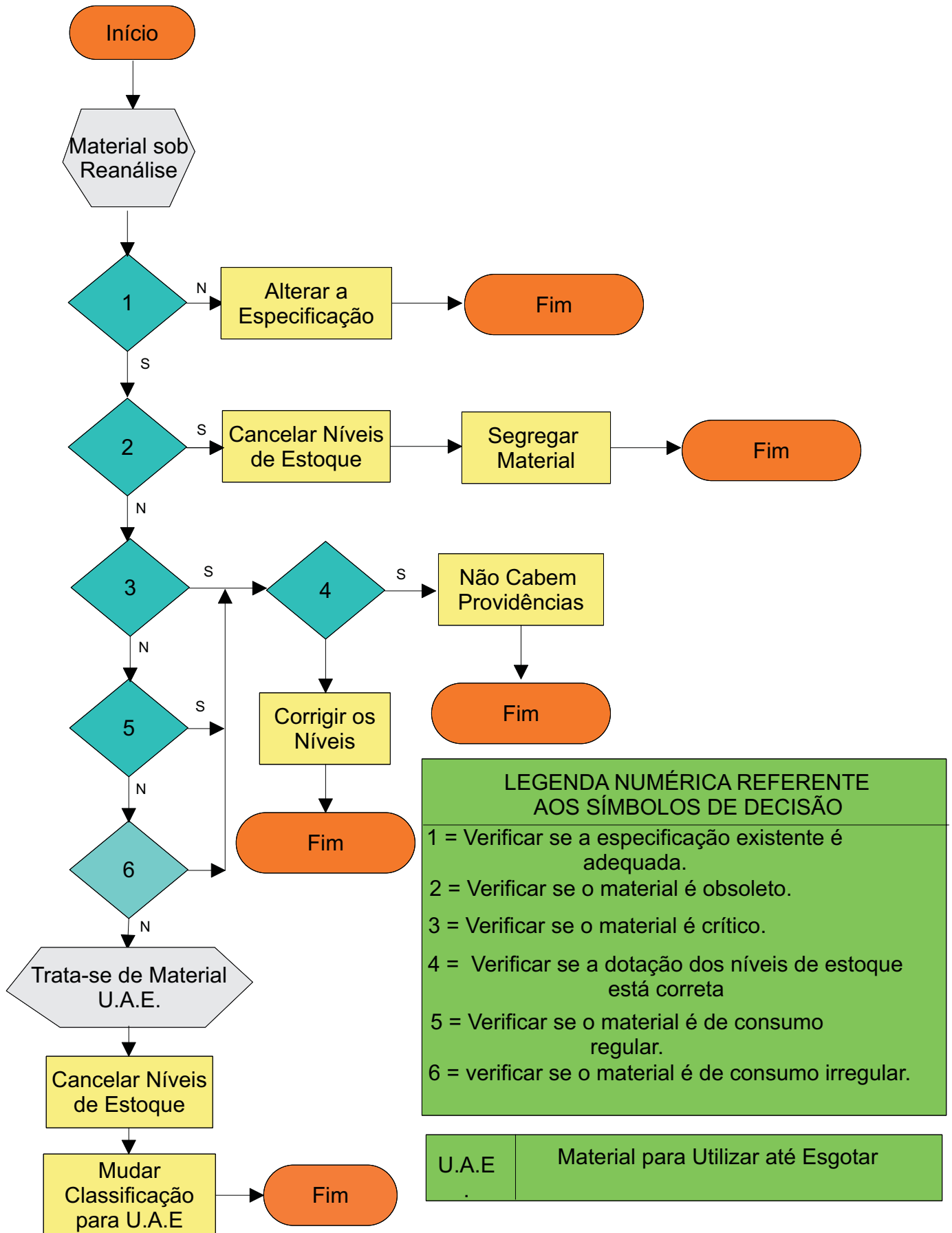
FLUXO DESCREVENDO O CONTROLE DO ESTOQUE DA MANUTENÇÃO

Estrutura do Real - Time p/ Manutenção



FLUXO DESCREVENDO O CONTROLE DO ESTOQUE DA MANUTENÇÃO

Administração de Materiais



LEGENDA NUMÉRICA REFERENTE AOS SÍMBOLOS DE DECISÃO

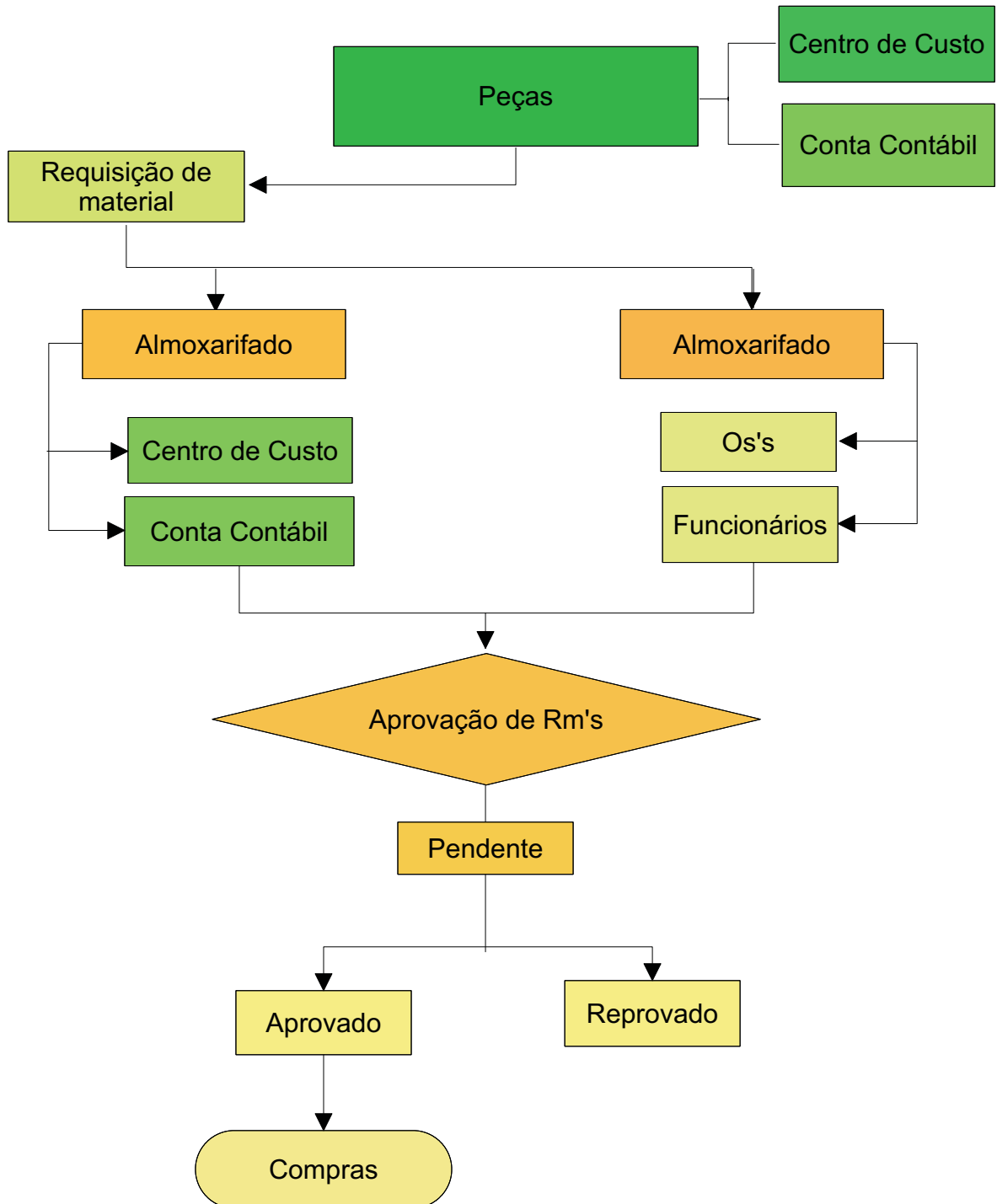
1 = Verificar se a especificação existente é adequada.
 2 = Verificar se o material é obsoleto.
 3 = Verificar se o material é crítico.
 4 = Verificar se a dotação dos níveis de estoque está correta
 5 = Verificar se o material é de consumo regular.
 6 = verificar se o material é de consumo irregular.

U.A.E. Material para Utilizar até Esgotar

Proibida reprodução

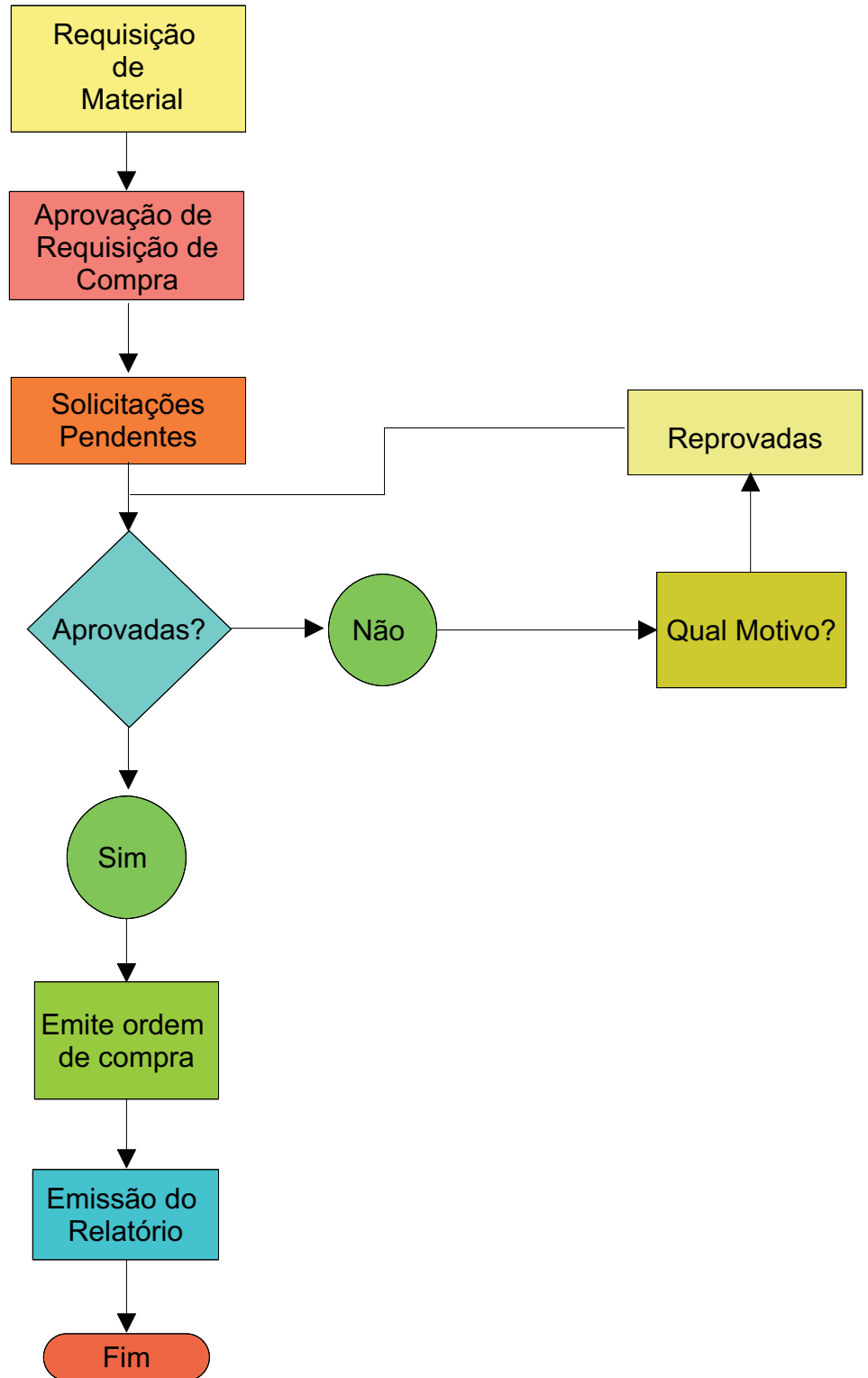
FLUXO DESCREVENDO O CONTROLE DO ESTOQUE DA MANUTENÇÃO

Fluxo de requisição de material



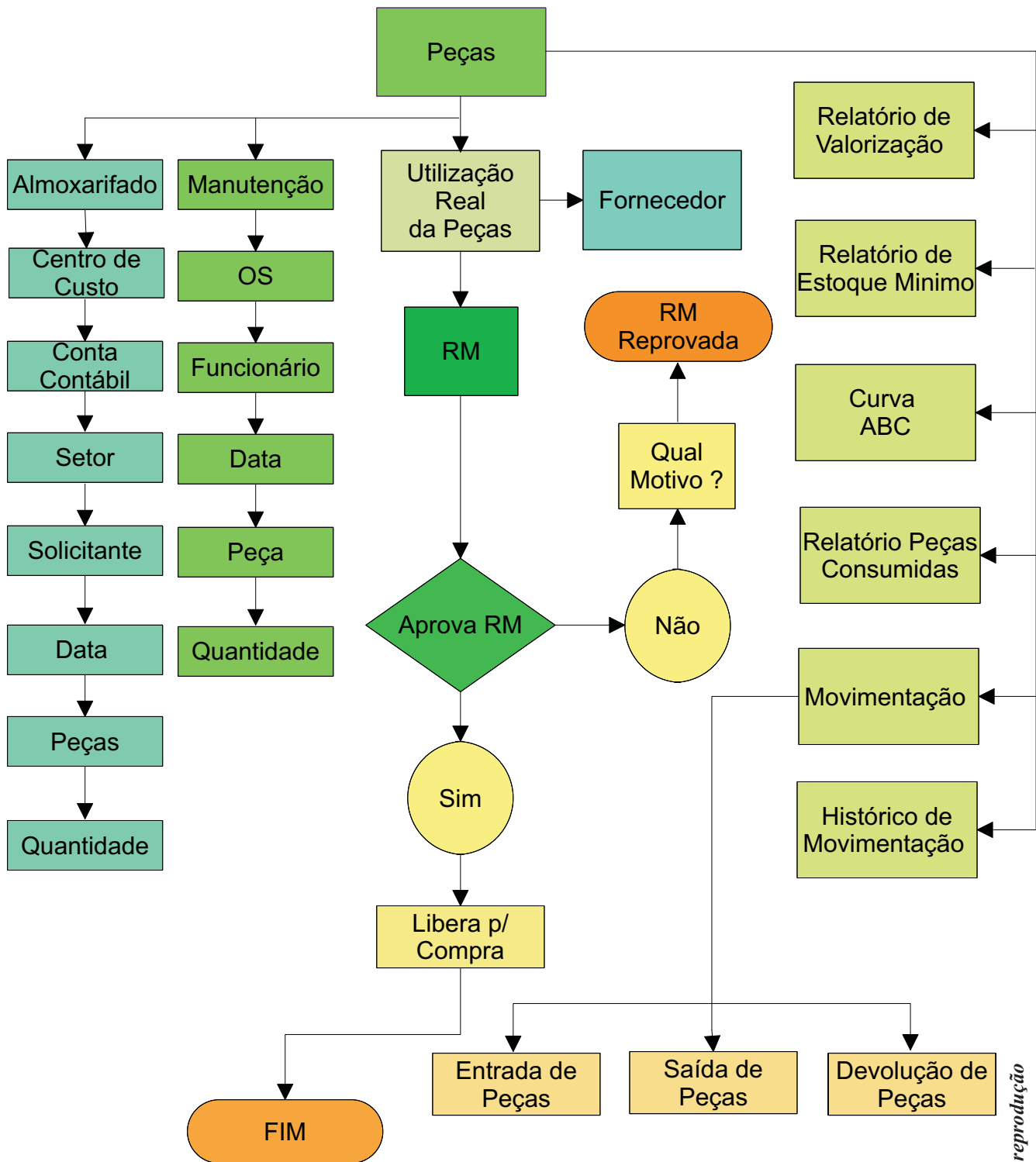
FLUXO DESCREVENDO O CONTROLE DO ESTOQUE DA MANUTENÇÃO

Fluxo Módulo de Compras



FLUXO DESCREVENDO O CONTROLE DO ESTOQUE DA MANUTENÇÃO

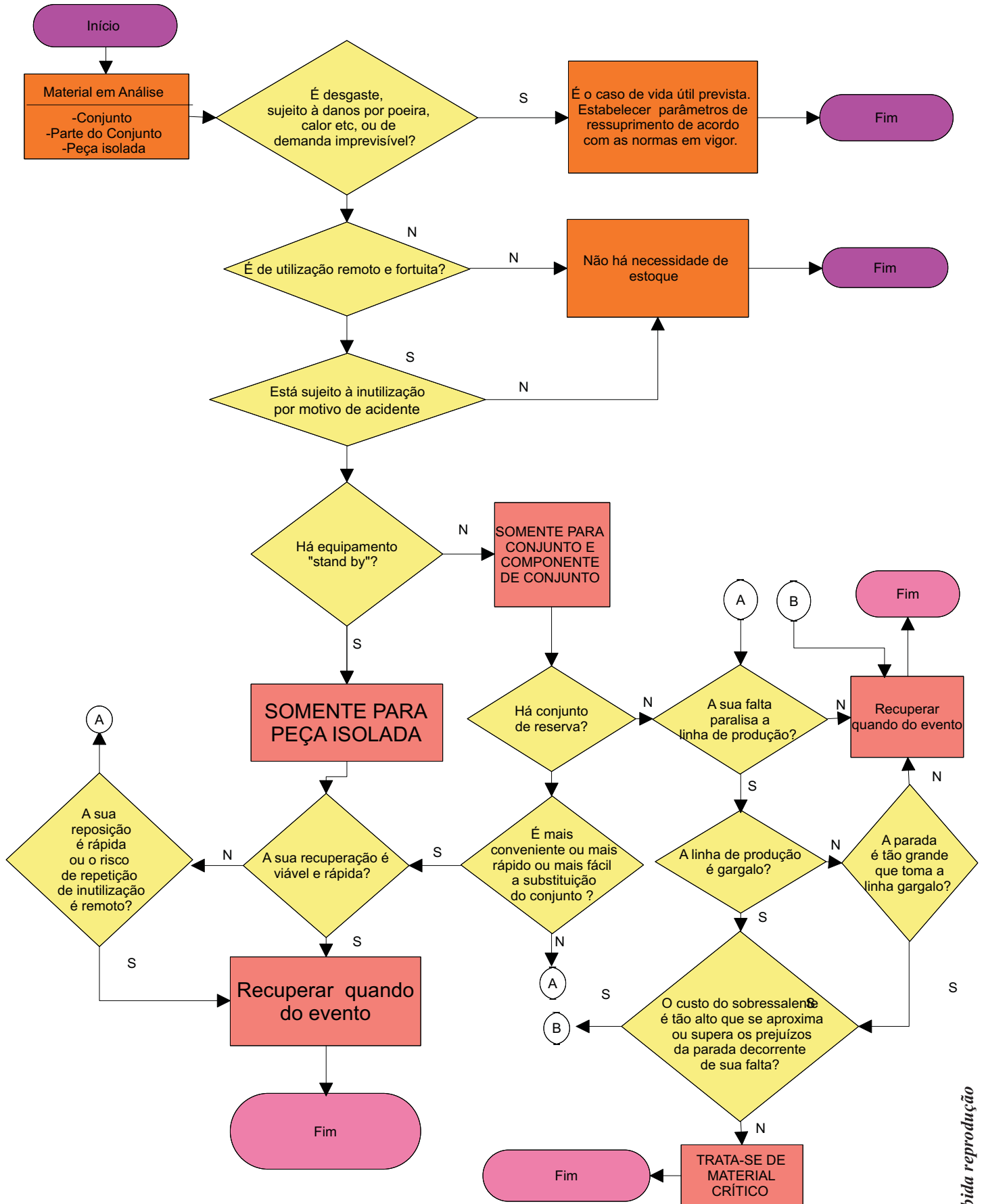
Fluxo do Módulo de Estoque



Proibida reprodução

FLUXO DESCREVENDO O CONTROLE DO ESTOQUE DA MANUTENÇÃO

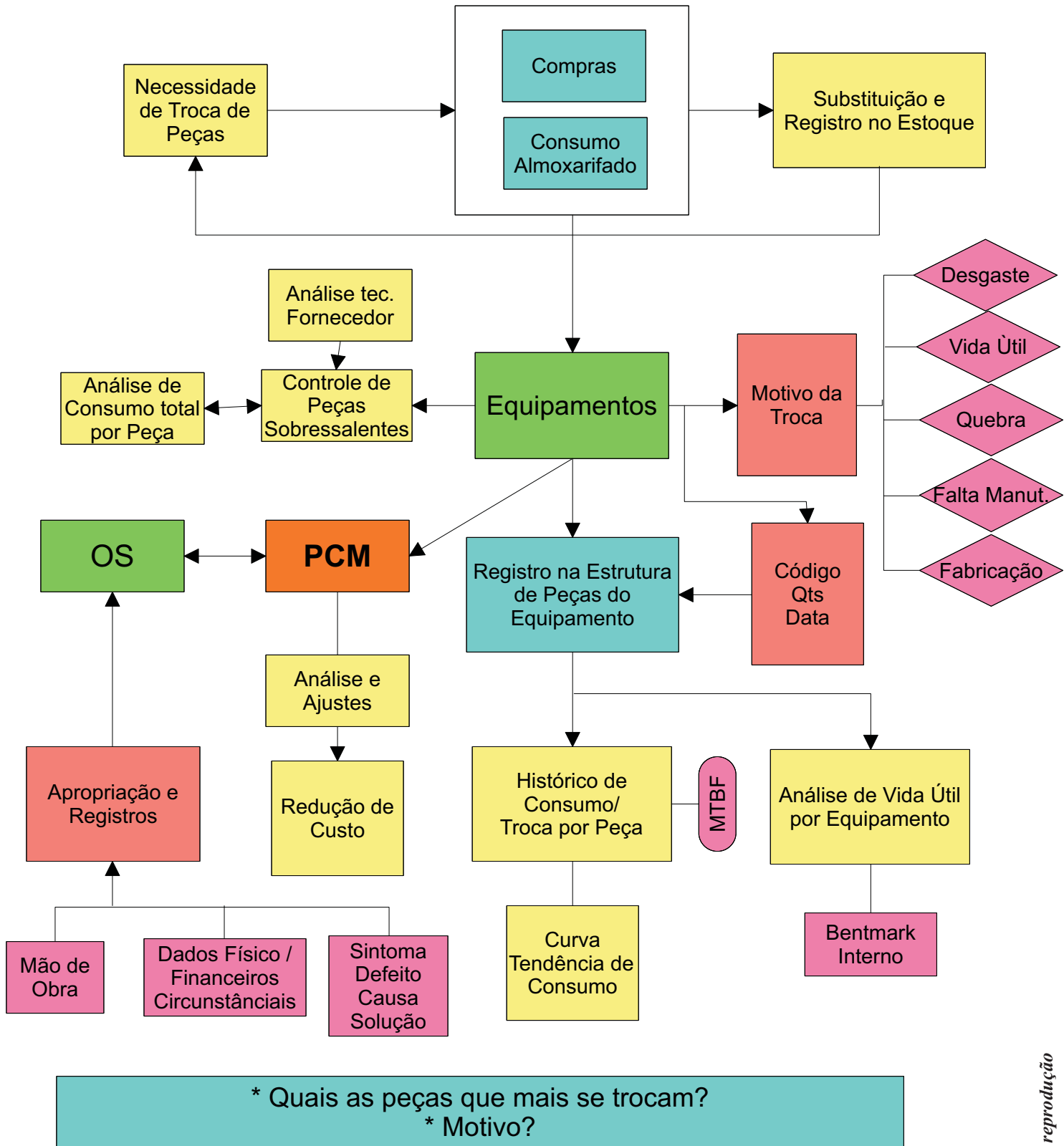
Classificação de Materiais



Proibida reprodução

FLUXO DESCREVENDO O CONTROLE DO ESTOQUE DA MANUTENÇÃO

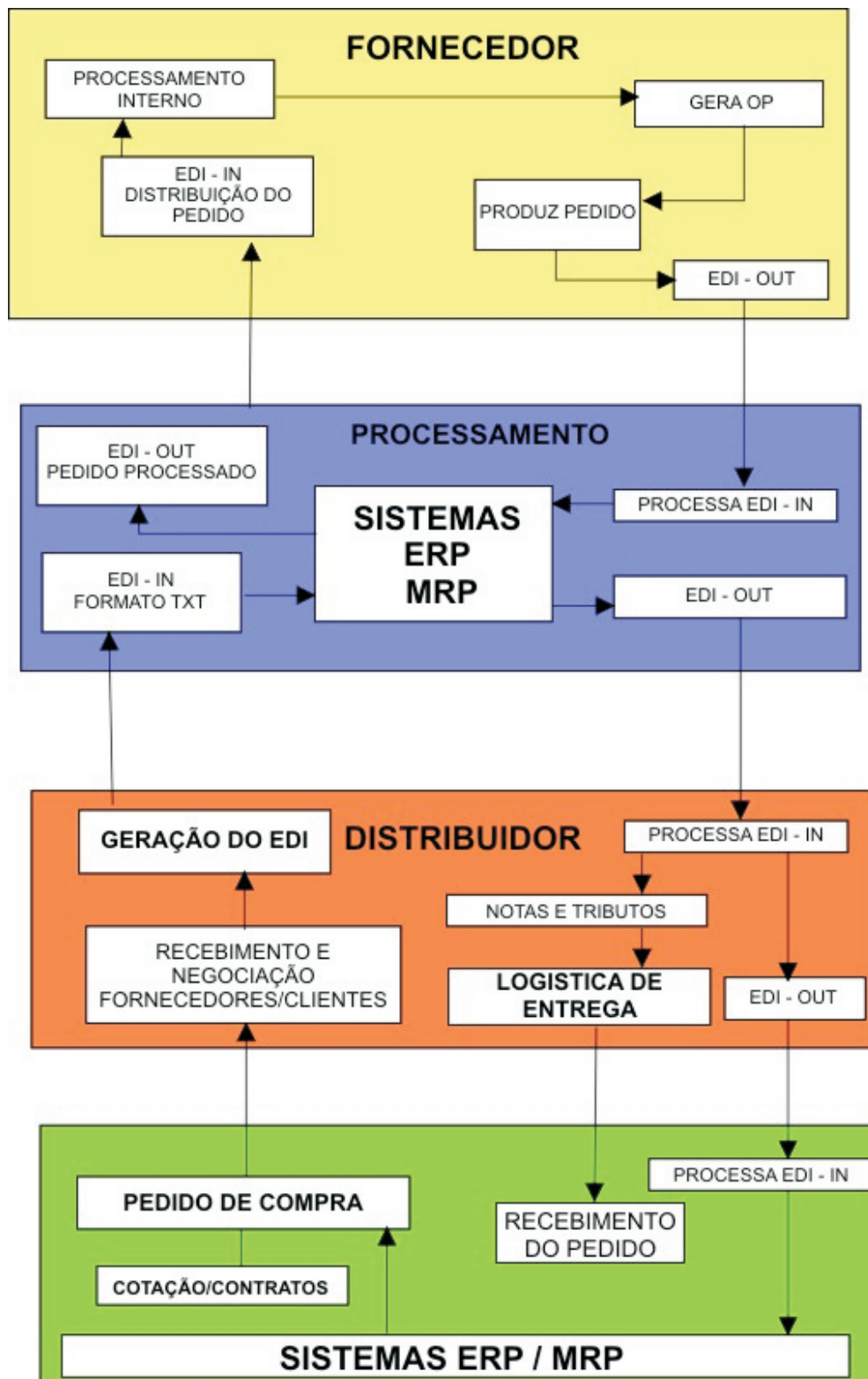
Redução do Custo e Análise por Peça Consumida



* Quais as peças que mais se trocam?
* Motivo?

FLUXO DESCREVENDO O CONTROLE DO ESTOQUE DA MANUTENÇÃO

EDI - Eletronic Data Interchange



GESTÃO DA QUALIDADE NA MANUTENÇÃO

Os Três Pilares que Sustentam as Atividades dos 5s

3 pilares	Criação de um local de trabalho disciplinado	Criação de um ambiente de trabalho limpo	Criação de um ambiente de trabalho propício ao gerenciamento pela observação
Metas	<p>Melhorar o nível de gerenciamento</p> <p>* Parâmetro que avaliam se todos obedecem às regras estabelecidas</p>	<p>Limpar o equipamento e o local de trabalho</p> <p>* Conscientizar as pessoas e criar um ambiente de trabalho onde todas as partes do equipamento e do local sejam bem cuidadas e limpas</p>	<p>Medidas adotadas para a prevenção de erros</p> <p>* Criar medidas para que os erros sejam facilmente detectados e rapidamente corrigidos</p> <p>*Padronização dos 5S's</p>
Temas específicos para atividades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prática dos 5S's em um minuto executados por toda a empresa (5S's em 3 minutos, 5S's em 5 minutos etc) 2. Atribuições de tarefas individualizadas 3. Movimentos em linhas e ângulos retos 4. Comportamentos de correção rápidos e automáticos 5. Ausência de trancas, fechaduras ou 6. Pegar e guardar as coisas em Tampas 30 7. Oásis ou movimentos segundos orientados para o centro 8. Avisos de limpezas sincronizadas pelos operários 9. Estoques de um único item 10. Exercícios orquestrados 11. Campanha para o uso de sapatos de segurança e capacetes 12. Gerenciamento de áreas compartilhadas 13. Coleta de pontas de cigarros 14. Campanha do índice zero de faltas na semana 15. Senso individual de responsabilidade de MP 16. Cronograma planejado de medidas 17. Treinamento para enfrentar condições anormais: acidentes, terremotos 18. ... 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eliminação dos itens desnecessários 2. Medidas contra fontes de umidade 3. Gerenciamento cromático (condicionamento cromático) 4. Limpeza geral 5. Campanha "cuspe e lustre" 6. Capinar as vizinhanças da fábrica 7. Tampas contra a umidade, borrifos e salpicos 8. Melhorar a limpeza das ferramentas 9. Campanha para a arrumação e asseio 10. Campanha para aumentar a visibilidade (transferência) 11. Melhorar a legibilidade e a clareza dos textos 12. Notas , boletins e sinais 13. Prevenção de ruídos e vibrações 14. Embelezar o ambiente 15. Coordenar campanha para a limpeza pesada 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Símbolos corespondentes 2. Zonas controladas por medidoras 3. Etiquetas térmicas 4. Marcas direcionais ou rotacionais 5. Diferenciação do tamanho das correias 6. Indicação das posições aberto e fechado 7. Indicação de voltagem 8. Selos de inspeção 9. Uso de cores nos encanamentos 10. Etiquetas com especificações para lubrificação 11. "Gerenciamento" das fiações 12. Cor(es) de segurança e cor(es) de advertência para o perigo 13. Extintores de incêndio 14. Indicadores para garantir o funcionamento perfeito 15. Indicadores do limite de controle 16. Etiquetas indicando os responsáveis 17. Demarcação de linhas: corredores, seções, zonas livres, cantas 18. Locais para estocagem de ferramentas, lâminas, instrumentos de medição e equipamento 19. Indicação de vários limites de controle 20. Arquivamento 21. ...

MANUTENÇÃO CENTRADA EM CONFIABILIDADE

Significado Dos 5S's

Significado dos 5S's (5 palavras começadas por "S")	Definição	Exemplos	Objetivos
Organização (Seiri)	Distinguir o necessário do desnecessário e eliminar o desnecessários	<ul style="list-style-type: none"> - Reduzir o estoque disponível - Usar o espaço de forma eficiente - Reduzir os incidentes de perda ou falta de itens 	<ul style="list-style-type: none"> Reduzir os custos Melhorar a eficiência
Arrumação (Seiri)	Determinar o layout e a arrumação para que todos os itens possam ser encontrados imediatamente quando necessário	<ul style="list-style-type: none"> - Acabar com os vazamentos de óleo, água etc. - Eliminar as perdas provocadas pela procura de itens necessários - Eliminar as condições instáveis 	<ul style="list-style-type: none"> Melhorar a eficiência Melhorar a qualidade dos produtos
Limpeza (Seiso)	Eliminar sujeira, poeira e materiais estranhos; manter o ambiente limpo	<ul style="list-style-type: none"> - Manter e melhorar as funções do equipamento - Limpar e inspecionar as áreas-chave do equipamento 	<ul style="list-style-type: none"> Reduzir o número de avarias
Limpeza pessoal (Seiketsu)	Manter o ambiente limpo para conservar a saúde e evitar a poluição	<ul style="list-style-type: none"> - Melhorar o ambiente de trabalho - Eliminar as causas de acidentes 	<ul style="list-style-type: none"> Garantir a segurança e a prevenção da poluição
Disciplina (Shitsuke)	Treinar as pessoas para implementar decisões	<ul style="list-style-type: none"> - Reduzir os acidentes provocados por descuido - Enfrentar as situações utilizando as regras - Adotar melhores relações humanas 	<ul style="list-style-type: none"> Elevar o moral

Proibida reprodução

MANUTENÇÃO CENTRADA EM CONFIABILIDADE

Pilares das Atividades de MPT

Pilar	Meta
1. 5S' s e manutenção voluntária	Organização de condições básicas e criação de um ambiente de trabalho disciplinado
2. Desenvolvimento de recursos humanos (treinamento de aptidões)	Produção de um contingente de operários versados no know-how de instalações de manufatura e versáteis em diferentes aptidões
3. Manutenção especializada (planejamento e gerenciamento de manutenção)	Manutenção planejada e melhorias das tecnologias de manutenção
4. Manutenção da qualidade (obtenção de qualidade através das instalações)	Eliminação de ocorrências crônicas de defeitos e criação de linhas de QA (com 100% de qualidade assegurada)
5. Melhorias na eficiência da produção e melhorias individuais	Visualização das perdas, avaliação da eficiência e elevação do nível de avanços tecnológicos
6. Tecnologias do equipamento (projeto de MP e CCV)	Inovação da produção e ascensão vertical

MANUTENÇÃO CENTRADA EM CONFIABILIDADE

Medidas para Melhorar a Confiabilidade

Melhoria da confiabilidade (redução das ocorrências de avarias)

Principais pontos:

1. Verificar se a avaria é uma falha inicial ou ocasional ou se resulta do desgaste
2. Verificar se a avaria é uma paralização funcional, deterioração funcional ou deterioração de qualidade.
3. Atividades para evitar a deterioração
 - Manutenção diária (inspeção, lubrificação, limpeza, ajuste, pequena regulagem)
 - Atividades para avaliar a extensão da deterioração (técnicas prognósticas)
 - Inspeção do equipamento (inspeção durante a operação, inspeção durante a desmontagem)
 - Atividades para recuperar equipamento deteriorado
 - Manutenção, reparos (manutenção preventiva, reparo, abruço, reparo ex post facto)

Medidas

1. Definição ou modificação dos padrões de inspeção (áreas, local, itens, ciclo de inspeção)
2. Gerenciamento da lubrificação, definição ou modificação dos padrões de lubrificação (ciclo e troca de óleo)
3. Abrangência da limpeza; abrangência do ajuste inicial -> padronização
4. Definição ou modificação do gerenciamento de peças sobressalentes (ponto e quantidade de pedido)
5. Melhoria do nível de técnicas prognósticas
 - a) Inspeção externa baseada nos cinco sentidos -> avaliação do equipamento (quantificação)
 - b) Padrões de inspeção (medida de deterioração)
6. Duração da vida útil das peças. Usando o ponto 1 acima, e considerando a desigualdade dos intervalos e características das avarias, estimar a vida útil das peças e examinar os fabricantes, estruturas mecânicas (mecanismos) e materiais usados.
7. Abrangência da manutenção corretiva e preventiva. Em vez de apenas recuperar o equipamento, incluir elementos melhorados e modificados a fim de reduzir a frequência de falhas.
8. Mudanças ou trocas de desenhos de engenharia

MANUTENÇÃO CENTRADA EM CONFIABILIDADE

Pontos para Verificação de Confiabilidade

1. Definir padrões claros para aquisição externa de peças e materiais, tais como inspeções durante o recebimento ou testes de certificação.
2. Minimizar o número de peças utilizadas e simplificar suas estruturas.
3. Simplificar o equipamento de montagem e aumentar a confiabilidade da montagem.
4. Minimizar o número de áreas que necessitam de manutenção e permitir a inspeção e/ou teste de cada componente após a montagem.
5. Facilita a manutenção
6. Usar peças de qualidade. No caso de produção em massa, onde são usadas peças que dependem umas das outras, o equipamento deve ter um nível de confiabilidade elevado.
7. Guardar uma reserva suficiente das peças e componentes cruciais .
8. Se necessário, usar métodos redundantes (por exemplo, paralelo, reserva)
9. Criar medidas de segurança contra tensão .
10. Analisar a confiabilidade do projeto nos estágios inicial ou final.
11. Eliminar os fatores humanos o máximo possível.
12. Conduzir testes confiáveis.
13. Definir procedimentos para testar protótipos do projeto e eliminar os defeitos dos modelos usados para teste.
14. Ao modificar os projetos, seguir procedimentos de controle rígidos para evitar a recorrência de avarias.
- 15. Estruturas necessárias para manutenção:**
 - a) Ferramentas de avaliação para inspeções internas; portas ou janelas para inspeção
 - b) Corredores, escada, andaimes e equipamentos de guindagem.
Planejar o espaço necessário para a manutenção,
 - c) Provisão para remover os fluídos usados na manutenção e disponibilidade de depósitos.
 - d) Planos para enxaguamento de vaporização internos etc.
 - e) Plano para simplificação da inspeção e troca de peças e componentes usados internamente.

MANUTENÇÃO CENTRADA EM CONFIABILIDADE

Medidas para Melhorar a Manutibilidade

Melhoria da manutibilidade (redução do tempo de reparo)

Principais pontos:

1. Atividades de trabalho envolvendo coerentemente um grande número de etapas operacionais ou altos custos.
2. Atividades de trabalho que sabidamente transformam-se em gargalos na tarefa de reparo planejada.
3. Itens que afetam sensivelmente a qualidade do produto se houver um atraso nos reparos.
4. Atividades de trabalho que requerem um alto nível técnico.
5. Atividades de trabalho ineficientes.

Medidas

1. Rever a sequência de inspeção (revisão) e etapas de trabalho de manutenção.
Padronização... pontos a serem inspecionados nas etapas operacionais, tempo estimado e qualidade de manutenção
2. Estudar métodos de trabalho para reduzir o tempo do trabalho de manutenção
 - a) Método da troca de componentes por bloco (reparos concorrentes)
 - b) Disponibilidade e gerenciamento disciplinado das peças sobressalentes
 - c) Disponibilidade do equipamento necessário (guindastes, elevadores e veículos de transporte)
 - d) Melhorias na manutibilidade do equipamento (estrutura, layouts, posicionamento da instalação) - contribuindo para a facilidade de inspeção, manutenção, lubrificação e limpeza)
 - e) Melhorias nos suportes fixadores de máquinas (facilidade, segurança e limpeza)
 - f) Melhorias no ambiente (aquecimento, ventilação, pó, passagens e iluminação)
3. Melhorar os aspectos gerenciais da eficiência do trabalho
 - a) Criar planos de reparo adequados (redes)
 - b) Disponibilidade dos desenhos e sua precisão (modificações ou correções nos desenhos etc)
 - c) Melhorar as pessoais entre os grupos de trabalho
 - d) Definir as rotas de comunicação e hierarquia de posições para as atividades de trabalho
 - e) Disponibilidade de níveis de conhecimento técnico adequada entre os funcionários e equipes
 - f) Treinamento (funcionários com várias habilidades)
 - g) Otimização da organização de manutenção na fábrica

MANUTENÇÃO CENTRADA EM CONFIABILIDADE

Teoria ISHIKAWA - Causa e Efeito 6M

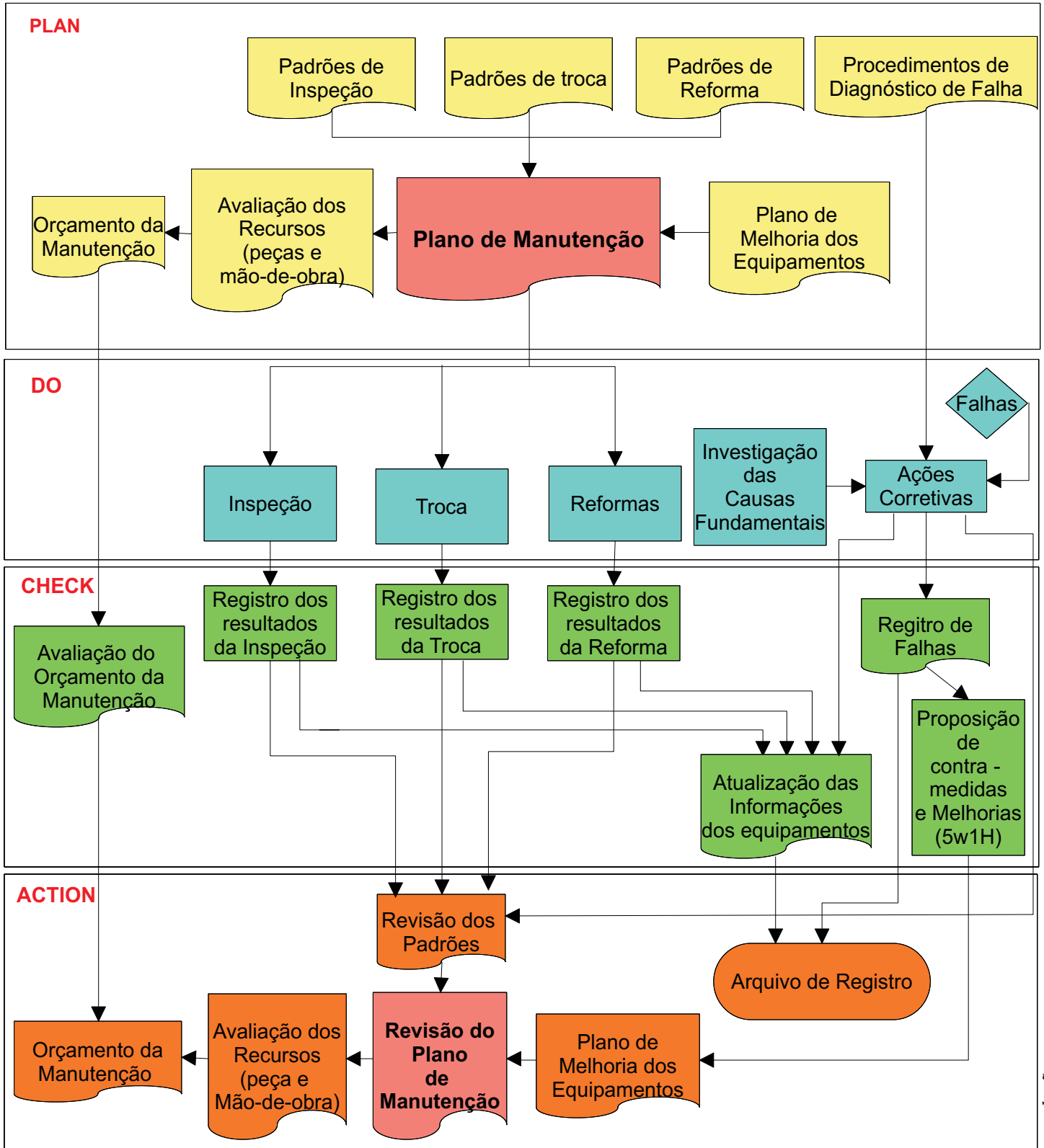
- PERMITE DETECTAR FACILMENTE AS CAUSAS (ORIGENS) DOS PROBLEMAS.

- ATRIBUI A RESPONSABILIDADE PELAS CAUSAS (ORIGEM) DOS PROBLEMAS:
MÃO-DE-OBRA, MÉTODO, MATERIAL, MATÉRIA-PRIMA, MÁQUINA E MEIO-AMBIENTE.



FLUXOS SOBRE PDCA - QUALIDADE NA MANUTENÇÃO

PDCA nas Atividades de Manutenção

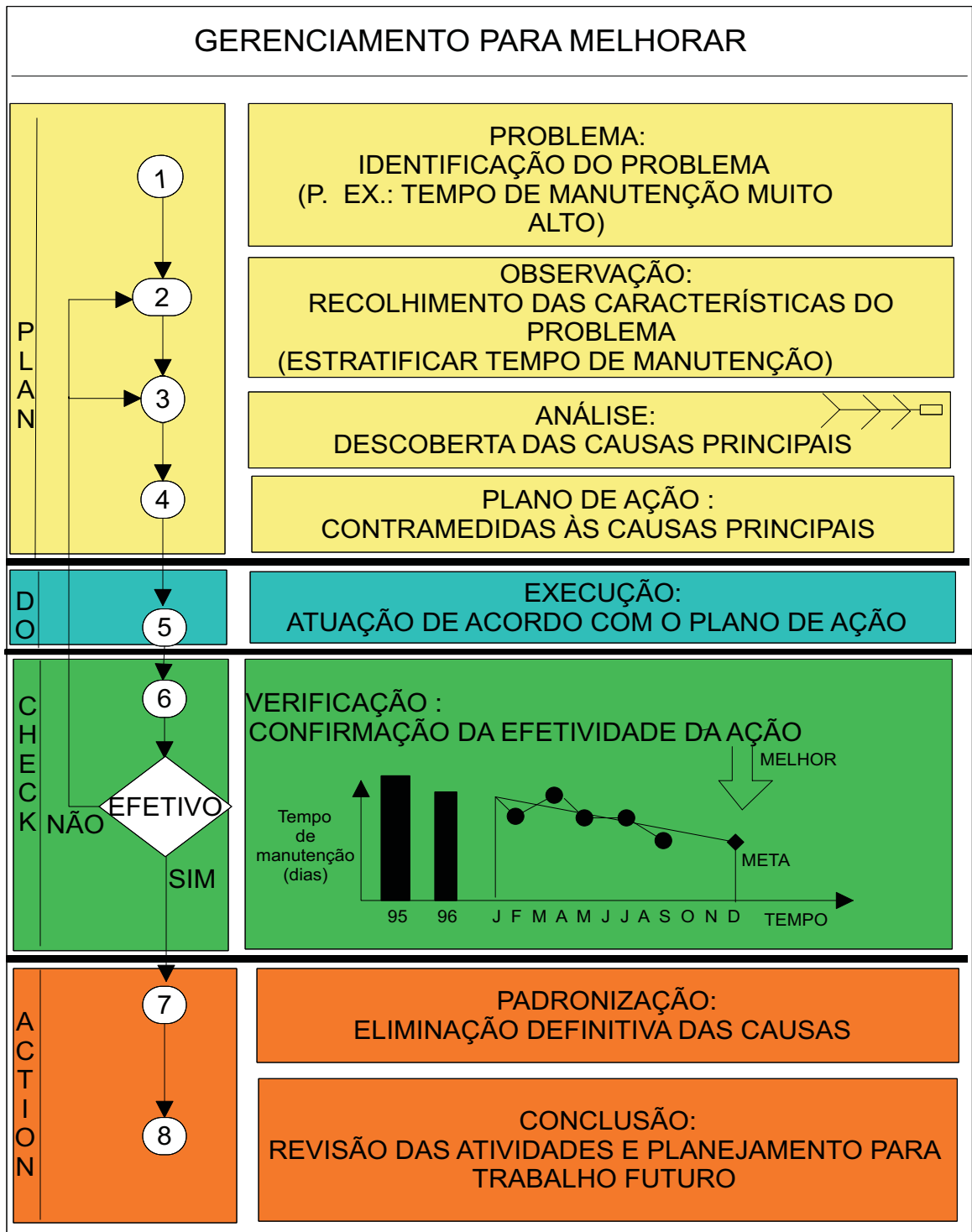


Proibida reprodução

FLUXOS SOBRE PDCA - QUALIDADE NA MANUTENÇÃO

Como Atingir Metas de Melhoria

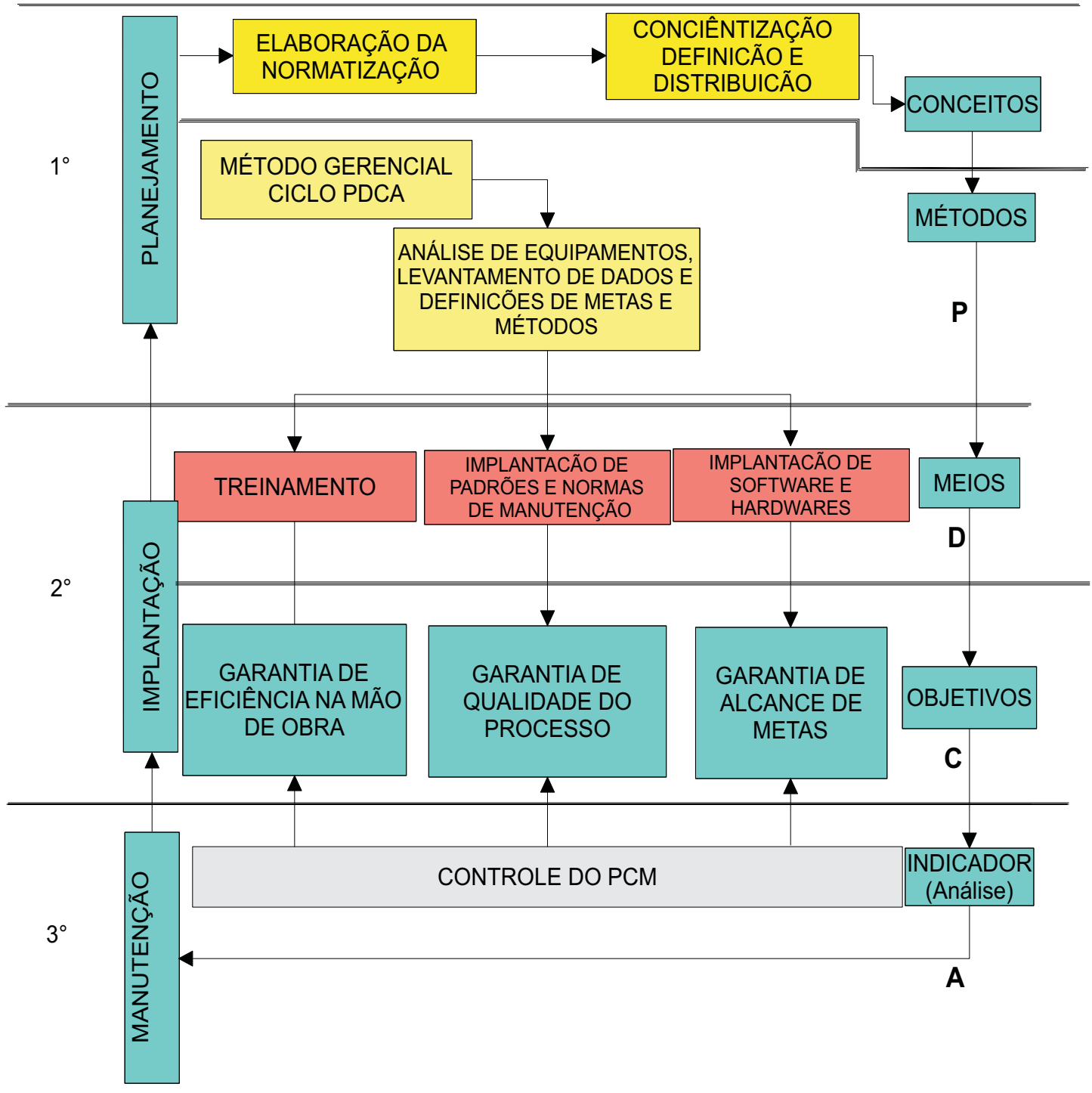
Aplicação da Peça na Manutenção



FLUXOS SOBRE PDCA - QUALIDADE NA MANUTENÇÃO

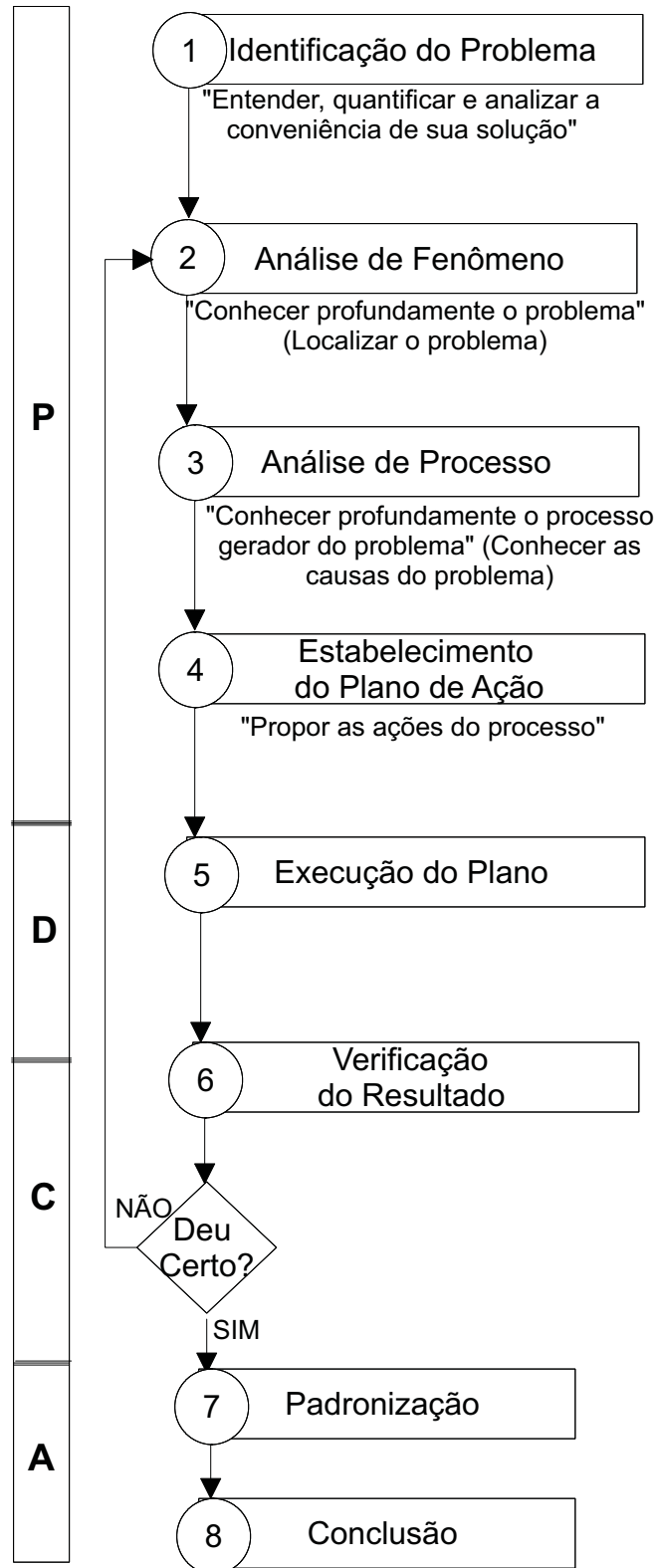
PDCA para Implantação

Passos



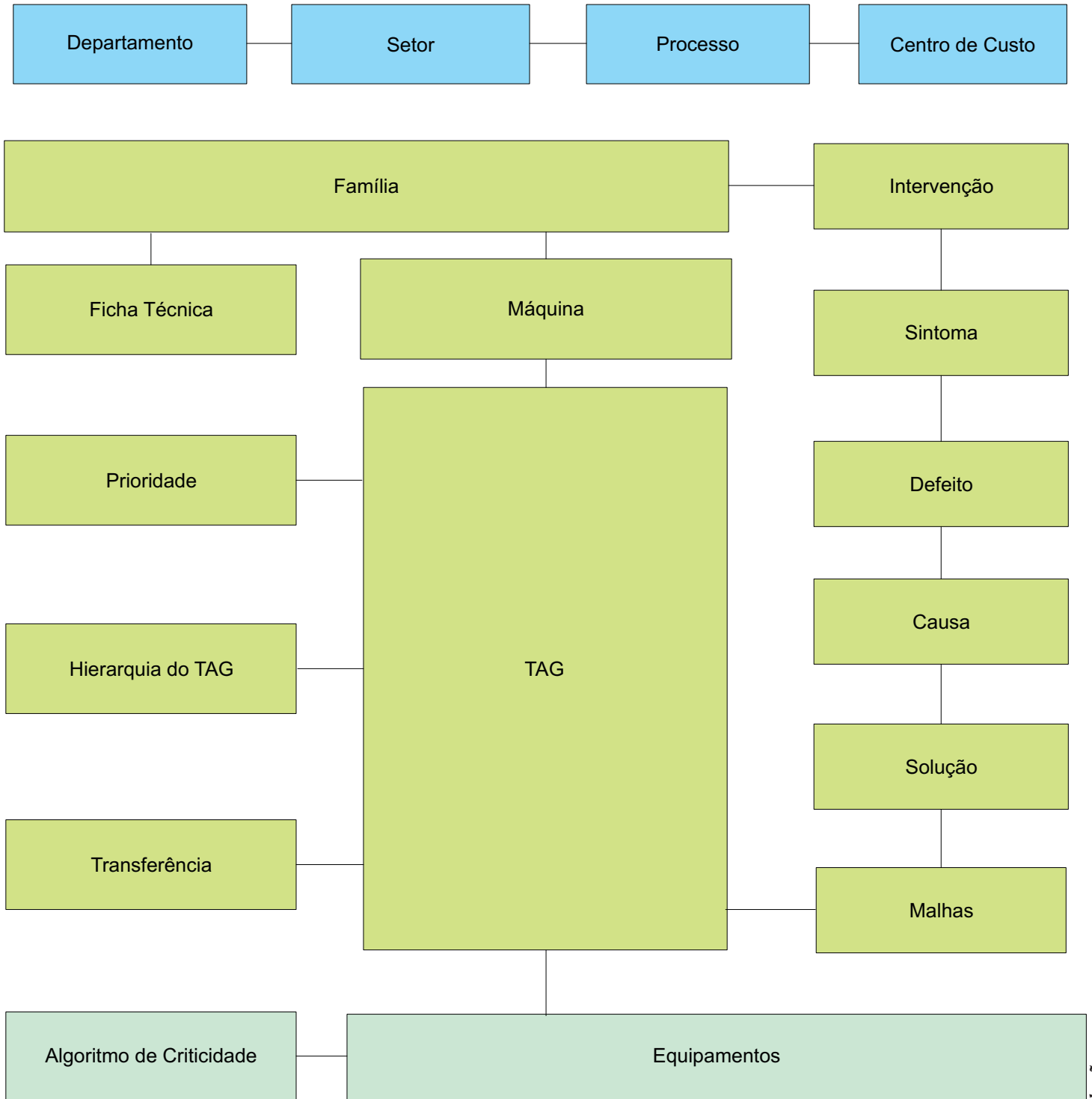
FLUXOS SOBRE PDCA - QUALIDADE NA MANUTENÇÃO

Fluxo de PDCA



FLUXOS E ORGANOGRAMAS DE UM SISTEMA DE MANUTENÇÃO

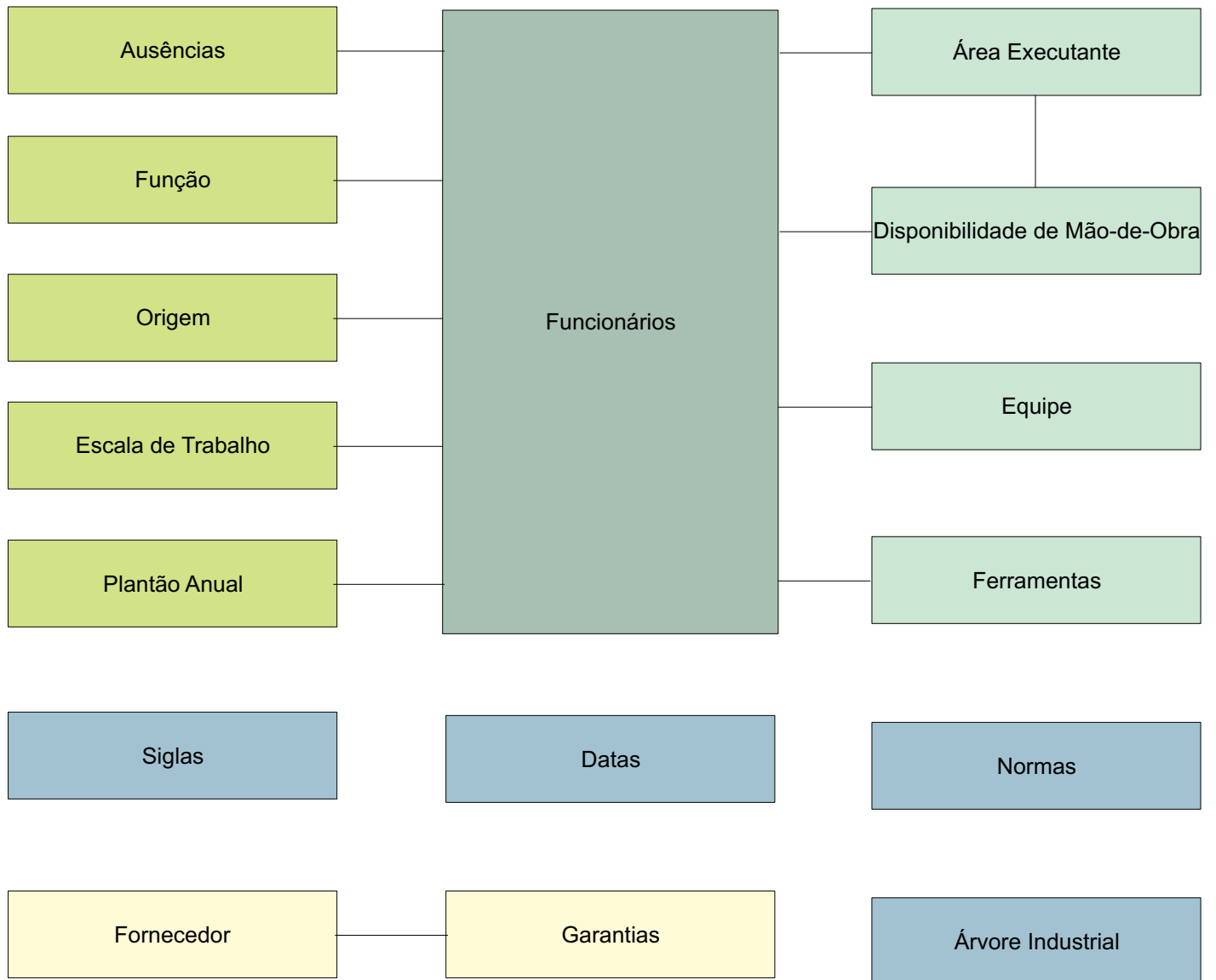
Módulo de Equipamento



Proibida reprodução

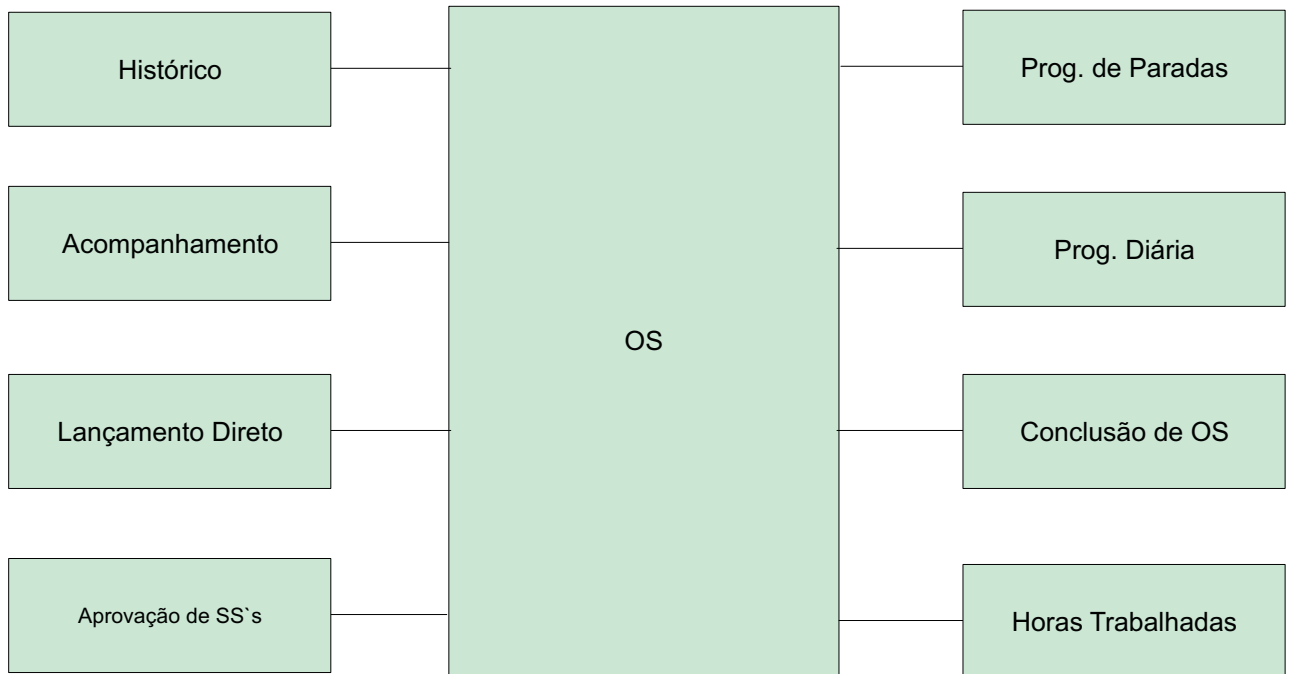
FLUXOS E ORGANOGRAMAS DE UM SISTEMA DE MANUTENÇÃO

Módulo de Cadastro

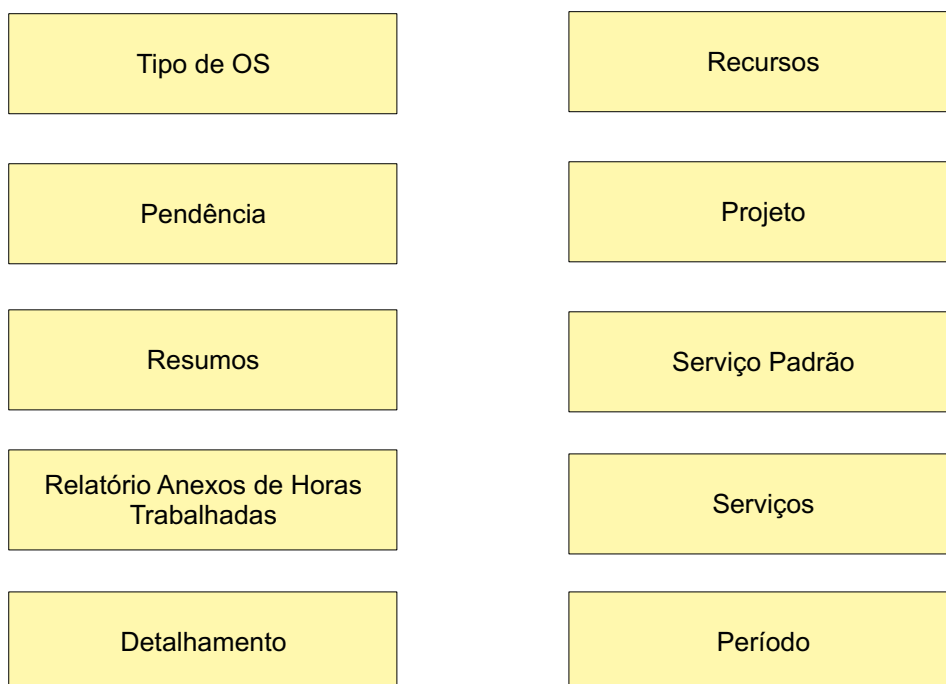


FLUXOS E ORGANOGRAMAS DE UM SISTEMA DE MANUTENÇÃO

Módulo de OS

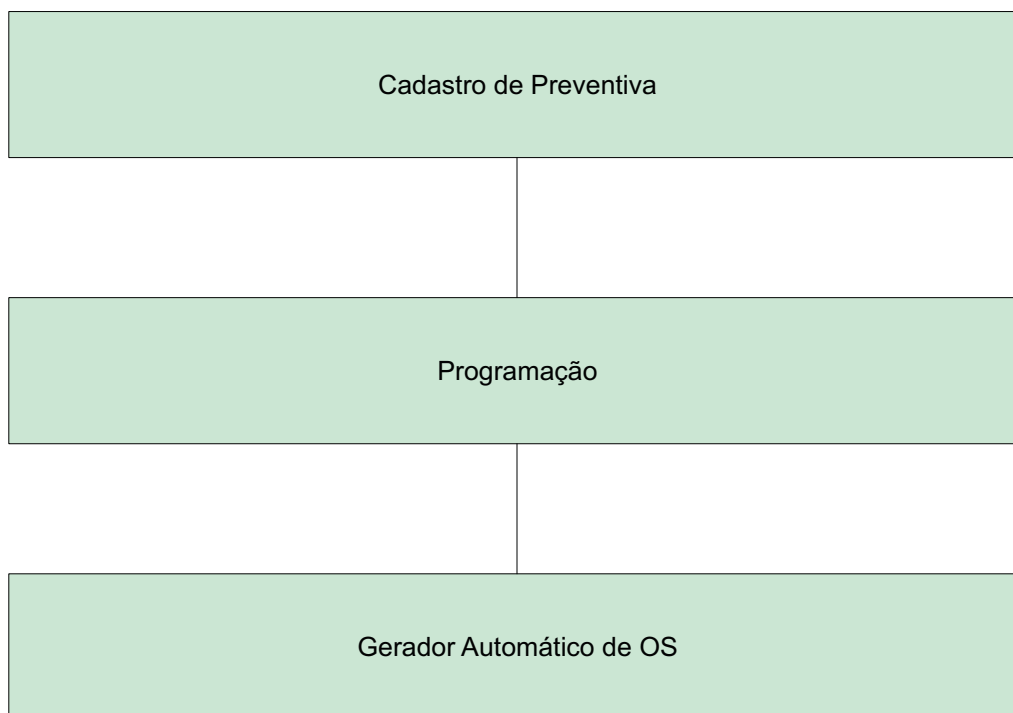


Opções / Cadastros



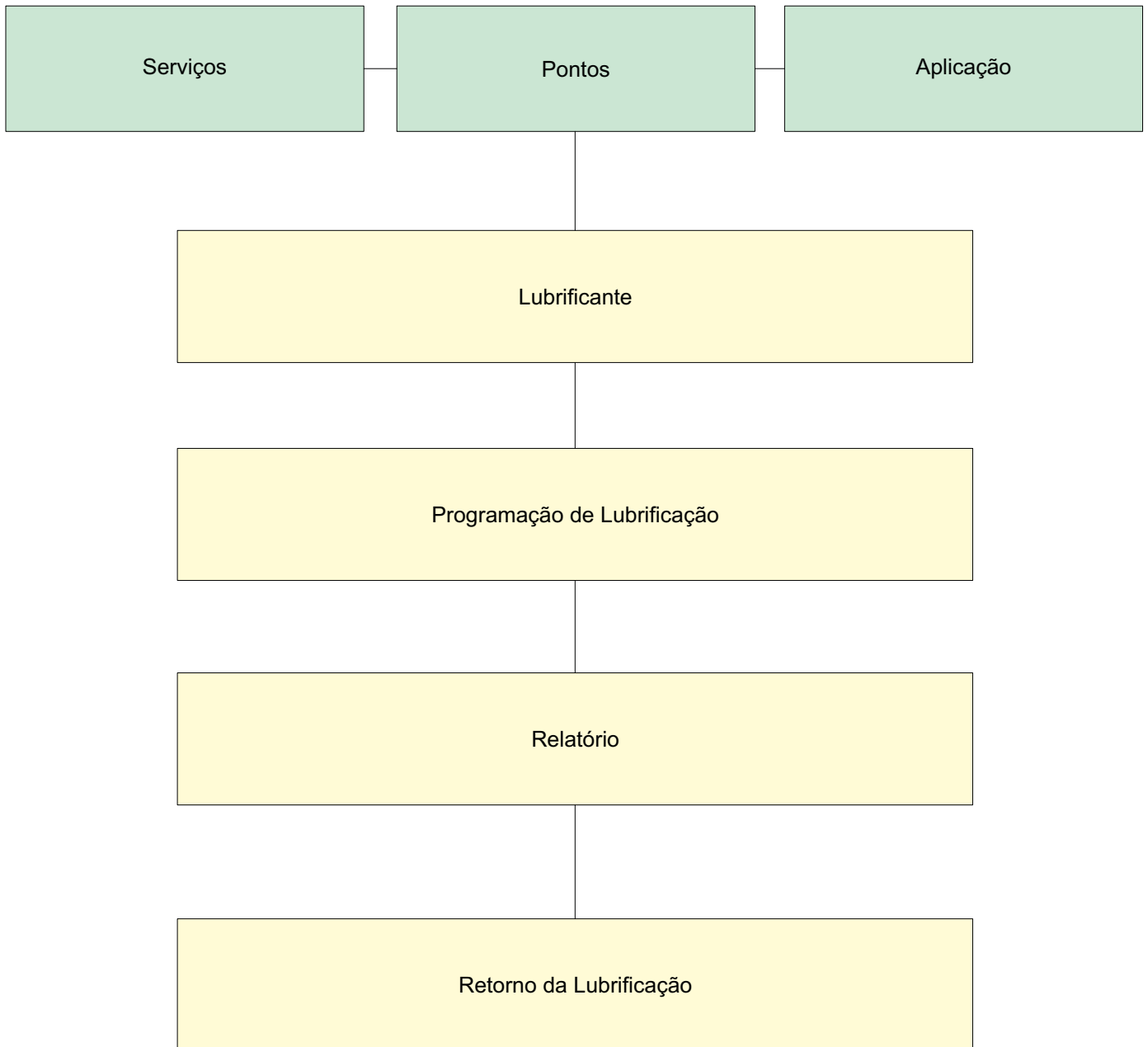
FLUXOS E ORGANOGRAMAS DE UM SISTEMA DE MANUTENÇÃO

Módulo de Preventiva



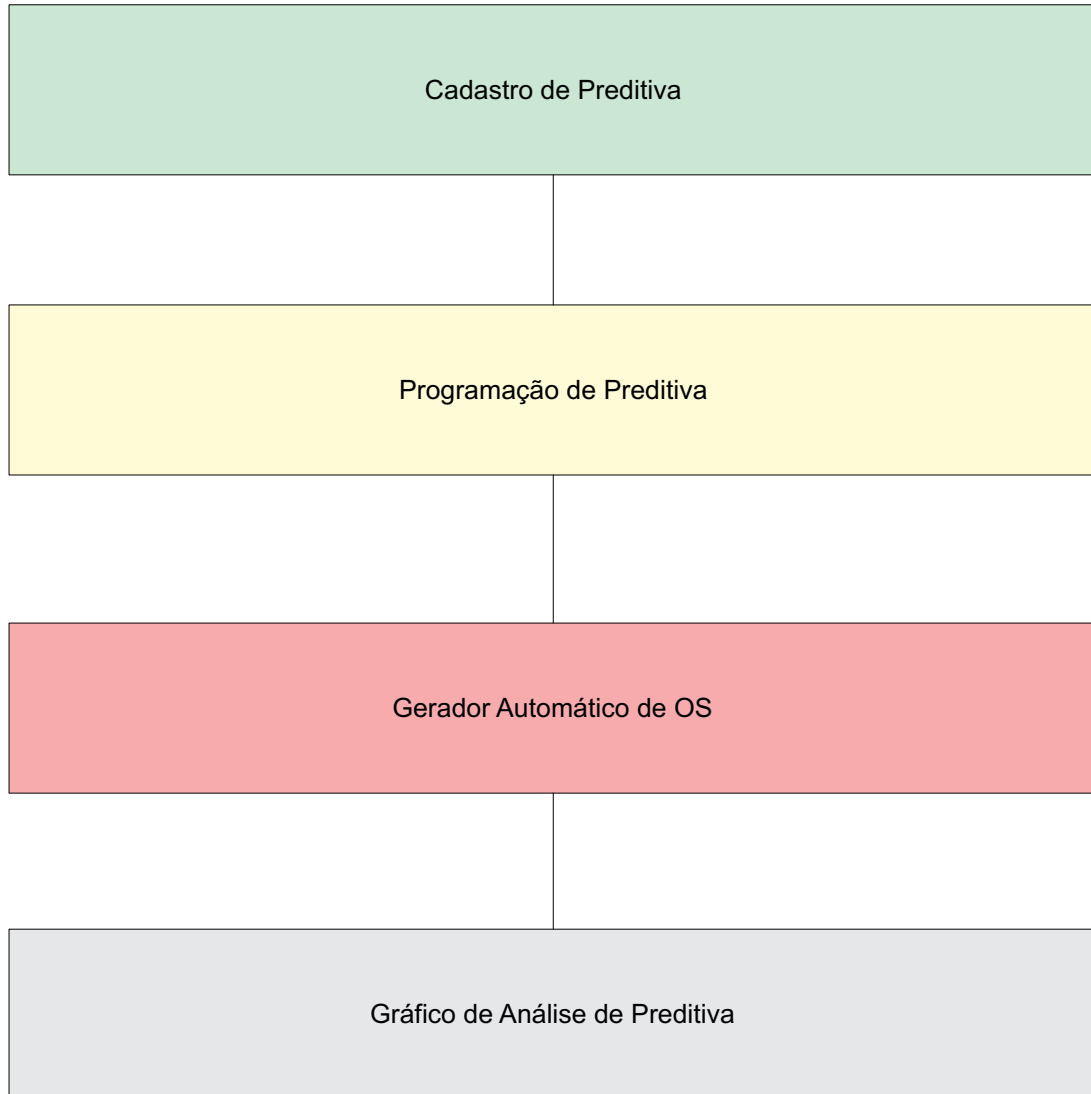
**FLUXOS E ORGANOGRAMAS DE UM SISTEMA DE
MANUTENÇÃO**

Módulo de Lubrificação



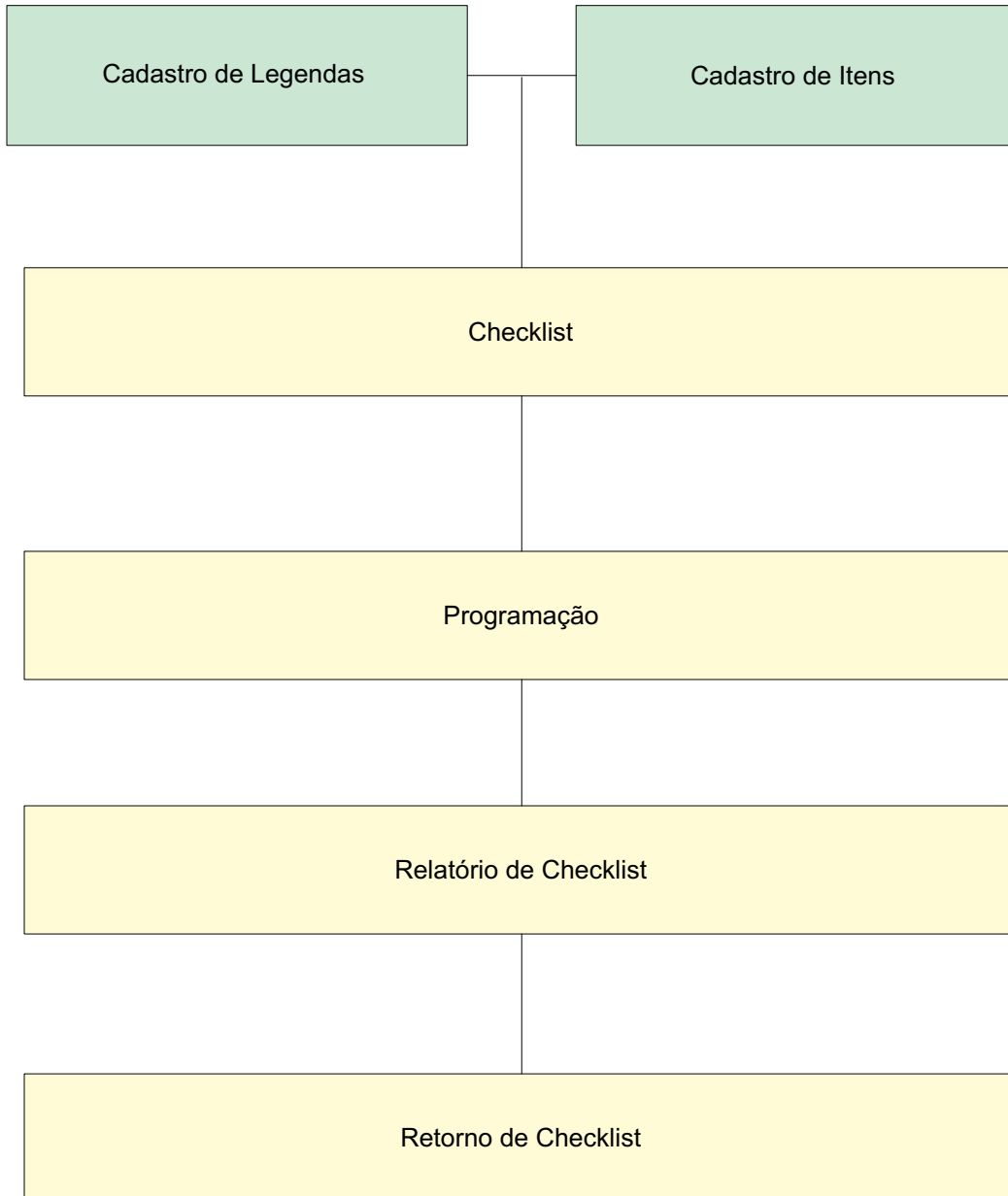
FLUXOS E ORGANOGRAMAS DE UM SISTEMA DE MANUTENÇÃO

Módulo de Preditiva



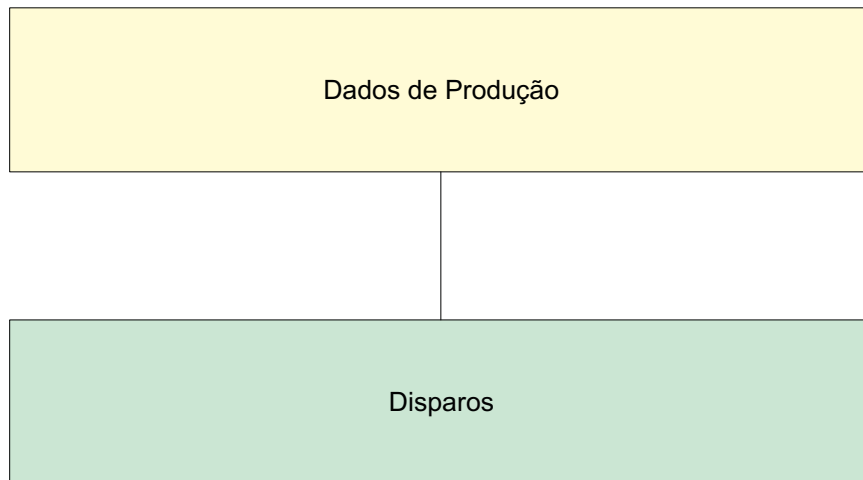
FLUXOS E ORGANOGRAMAS DE UM SISTEMA DE MANUTENÇÃO

Módulo de Checklist



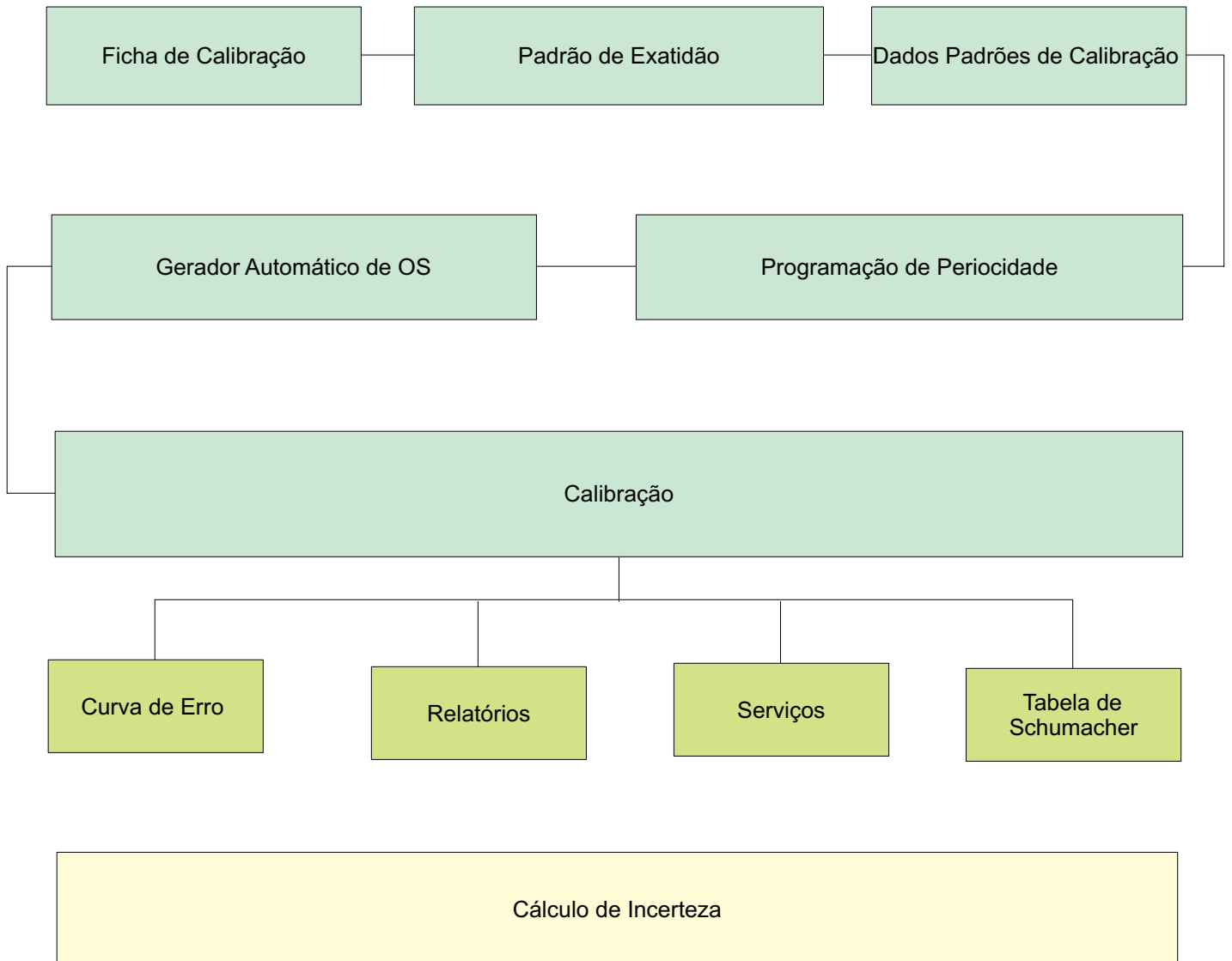
FLUXOS E ORGANOGRAMAS DE UM SISTEMA DE MANUTENÇÃO

Módulo de Produtiva

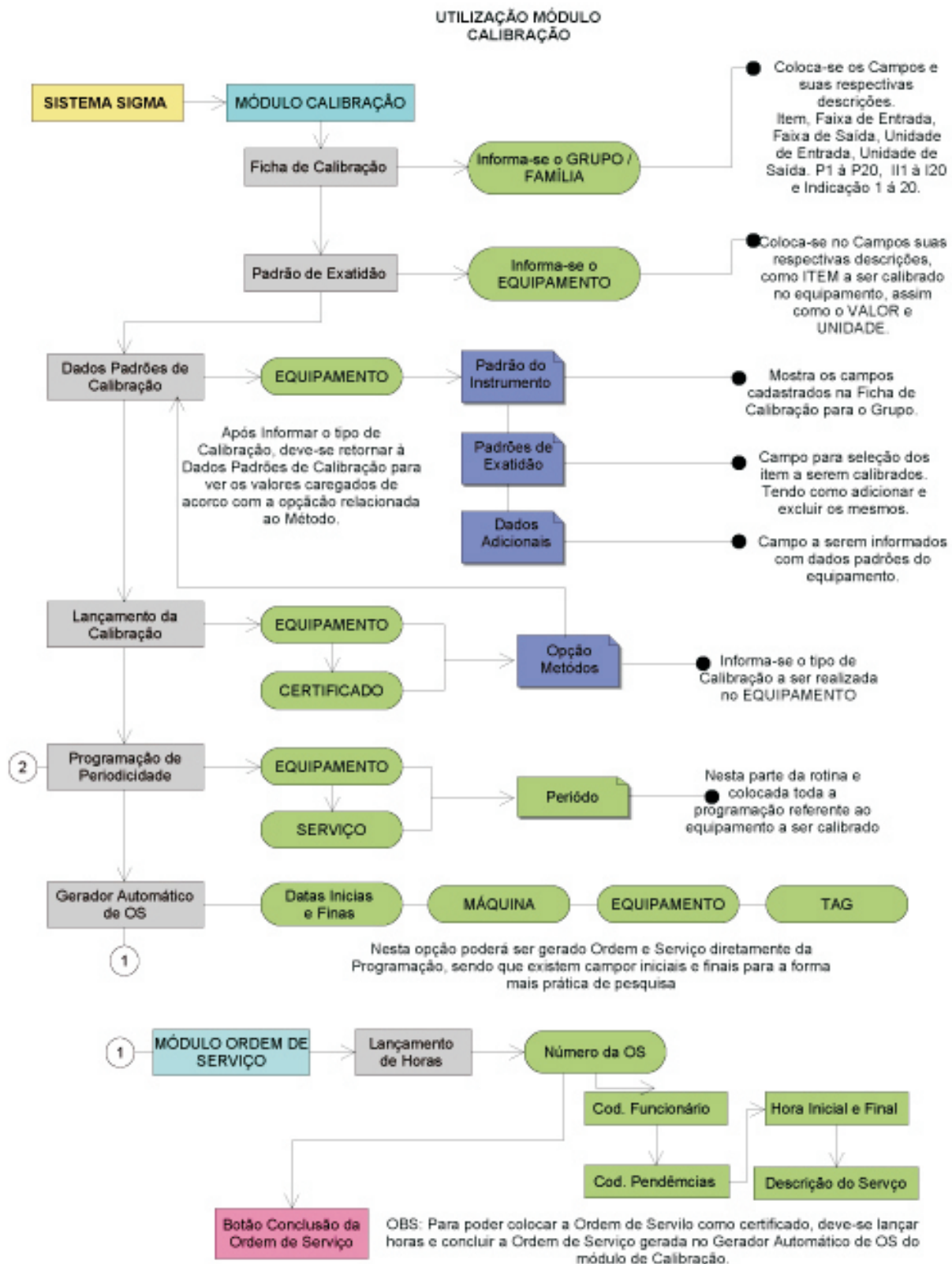


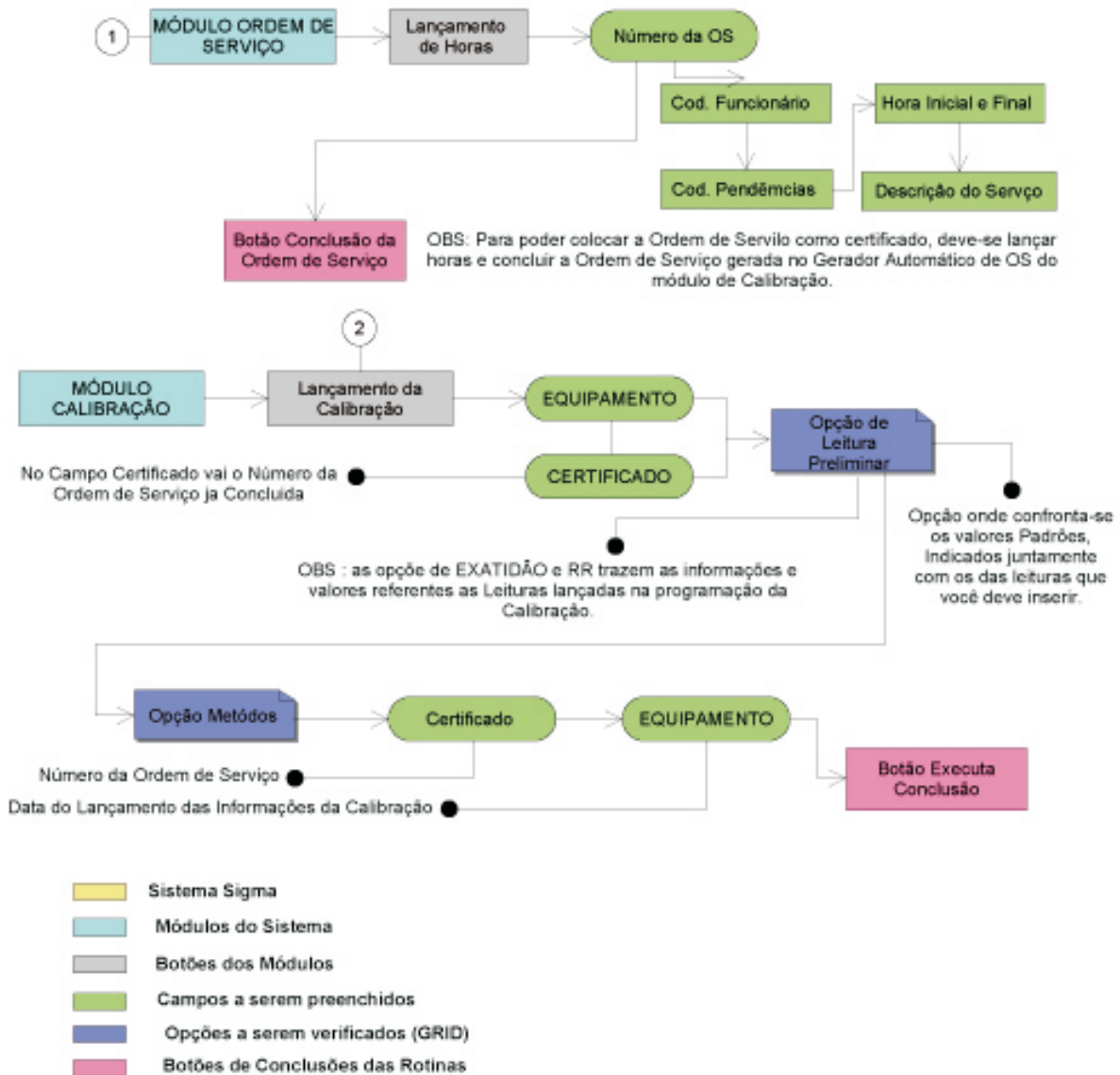
FLUXOS E ORGANOGRAMAS DE UM SISTEMA DE MANUTENÇÃO

Módulo de Calibração



FLUXOS E ORGANOGRAMAS DE UM SISTEMA DE MANUTENÇÃO





FLUXOS E ORGANOGRAMAS DE UM SISTEMA DE MANUTENÇÃO

Módulo de Ajuda

Gera Help

Introdução ao Sistema

Mensagens

Instalação do Sistema

FLUXOS E ORGANOGRAMAS DE UM SISTEMA DE MANUTENÇÃO

Módulo de Relatório

Cadastros

OS por Funcionário

OS

Descritivo

Quantitativo

Horas

FLUXOS E ORGANOGRAMAS DE UM SISTEMA DE MANUTENÇÃO

Módulo de Gráficos

Máquinas Paradas

Metas de Máquina Parada

Horas Trabalhadas Por Intervalo

Quantitativo

Quantitativo Por Intervalo

MTTR Por Máquina

Horas Trabalhadas

Gráfico de Tendência

FLUXOS E ORGANOGRAMAS DE UM SISTEMA DE MANUTENÇÃO

Módulo de Consultas

Consulta de Alerta

Calendário de Programação

Histórico

Consulta de Localização

Consulta Por Peso

Índices Abraman

FLUXOS E ORGANOGRAMAS DE UM SISTEMA DE MANUTENÇÃO

Módulo de Estatísticas

Gráficos Indicadores

BlackLog

Ranking

Repetibilidade

Mid Time to Repair

Tempo Real de Conclusão

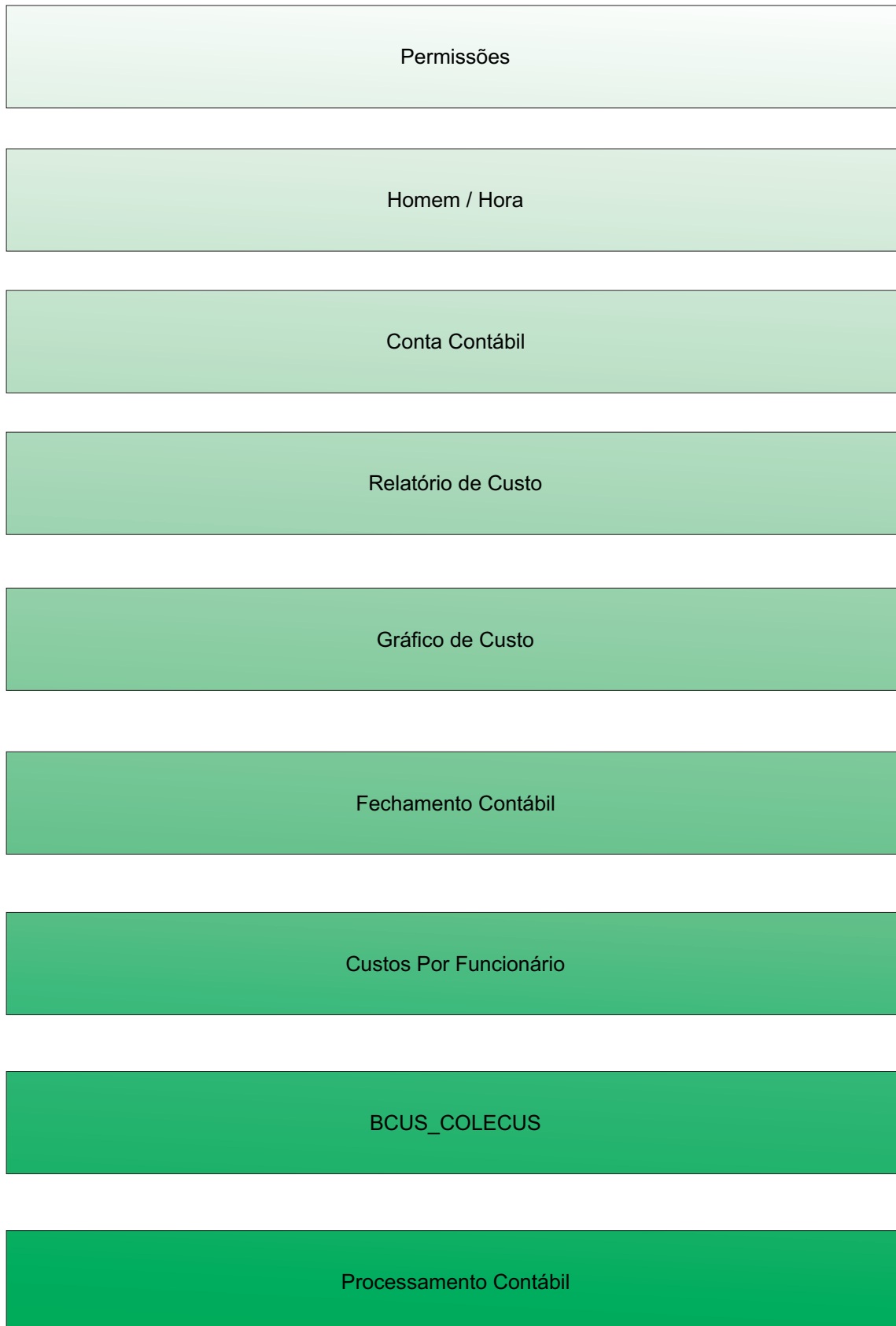
Tempo Real de Início

Índice de Retrabalho

Curva da Banheira

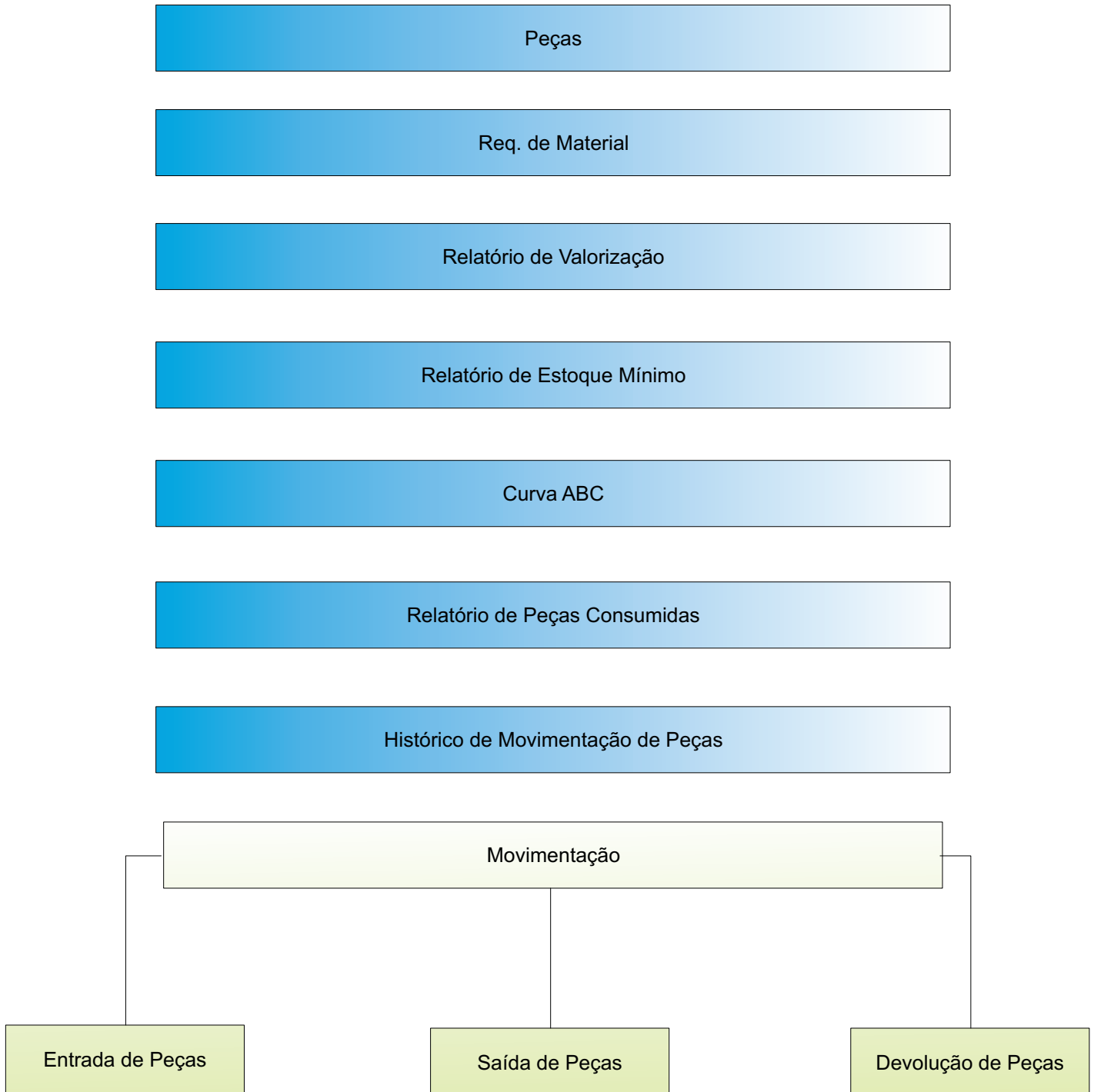
FLUXOS E ORGANOGRAMAS DE UM SISTEMA DE MANUTENÇÃO

Módulo de Custo



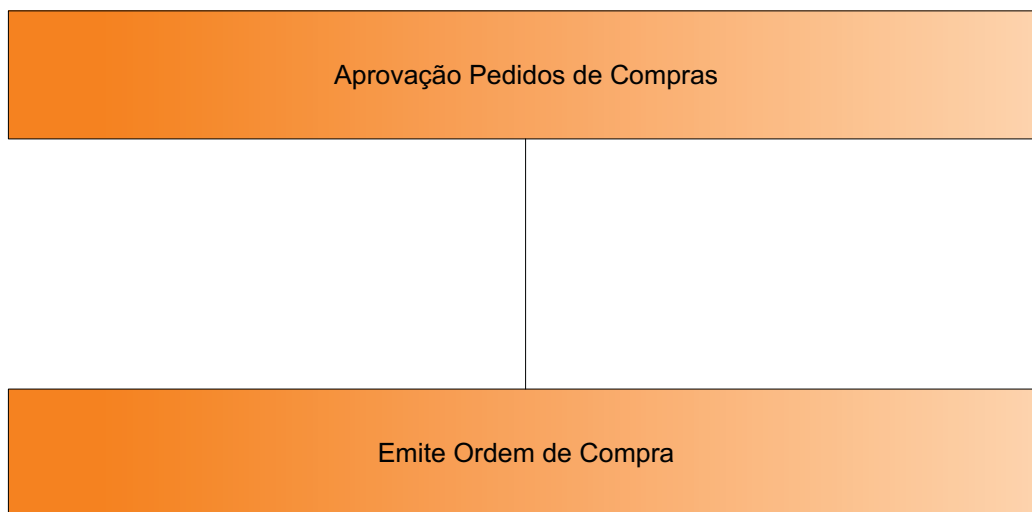
FLUXOS E ORGANOGRAMAS DE UM SISEMA DE MANUTENÇÃO

Módulo de Estoque



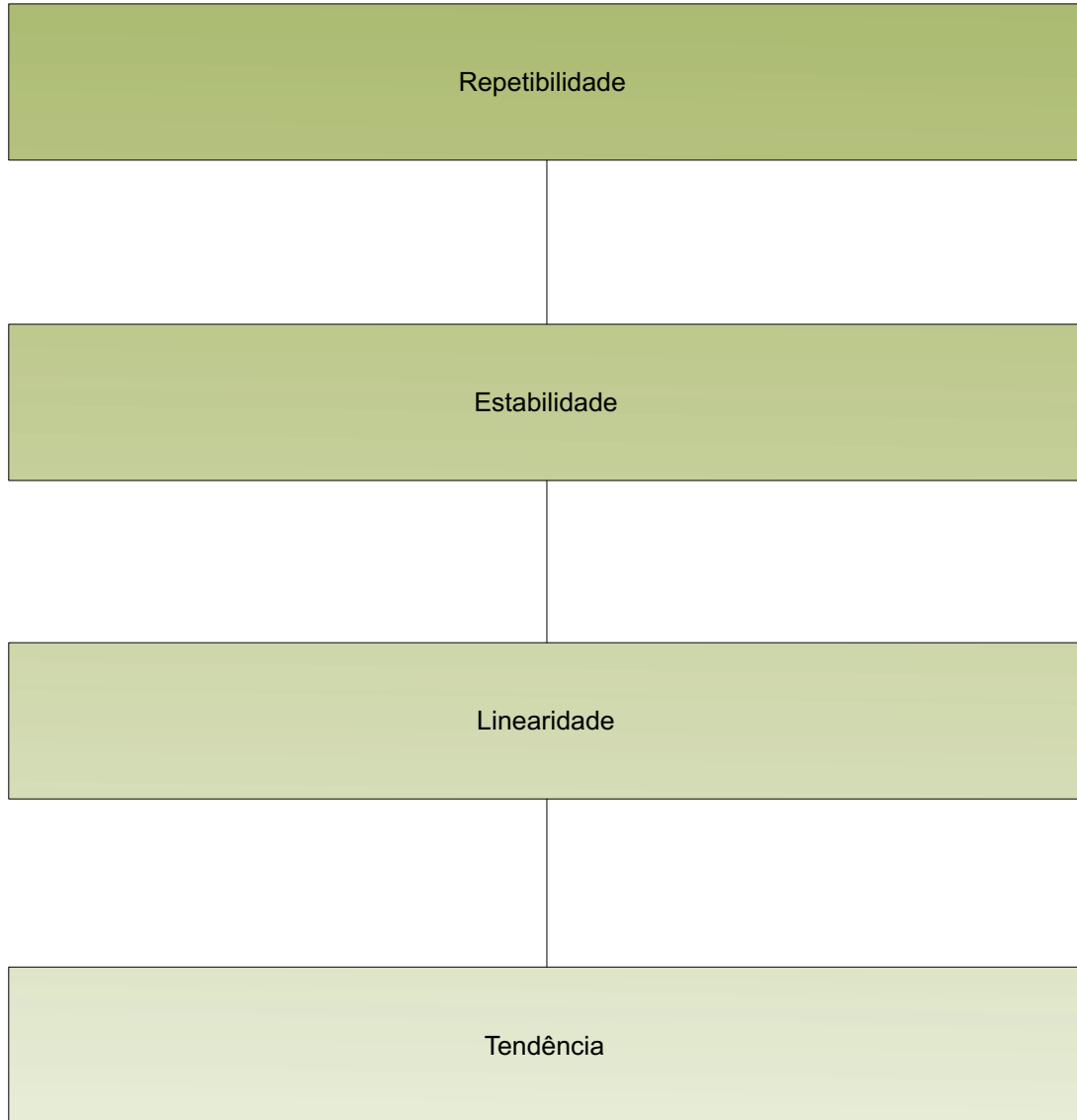
FLUXOS E ORGANOGRAMAS DE UM SISTEMA DE MANUTENÇÃO

Módulo de Compras



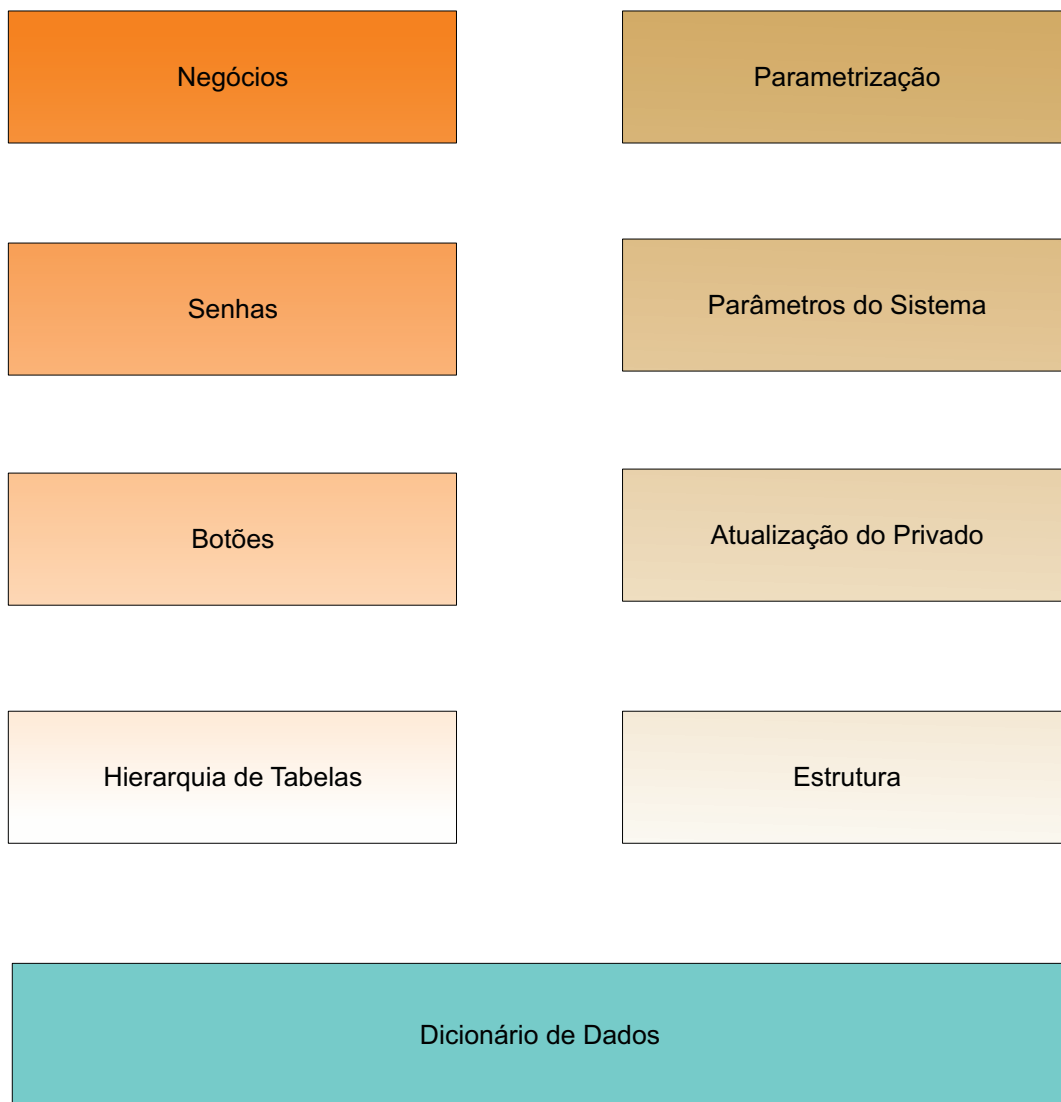
FLUXOS E ORGANOGRAMAS DE UM SISTEMA DE MANUTENÇÃO

Módulo de Estudo MSA



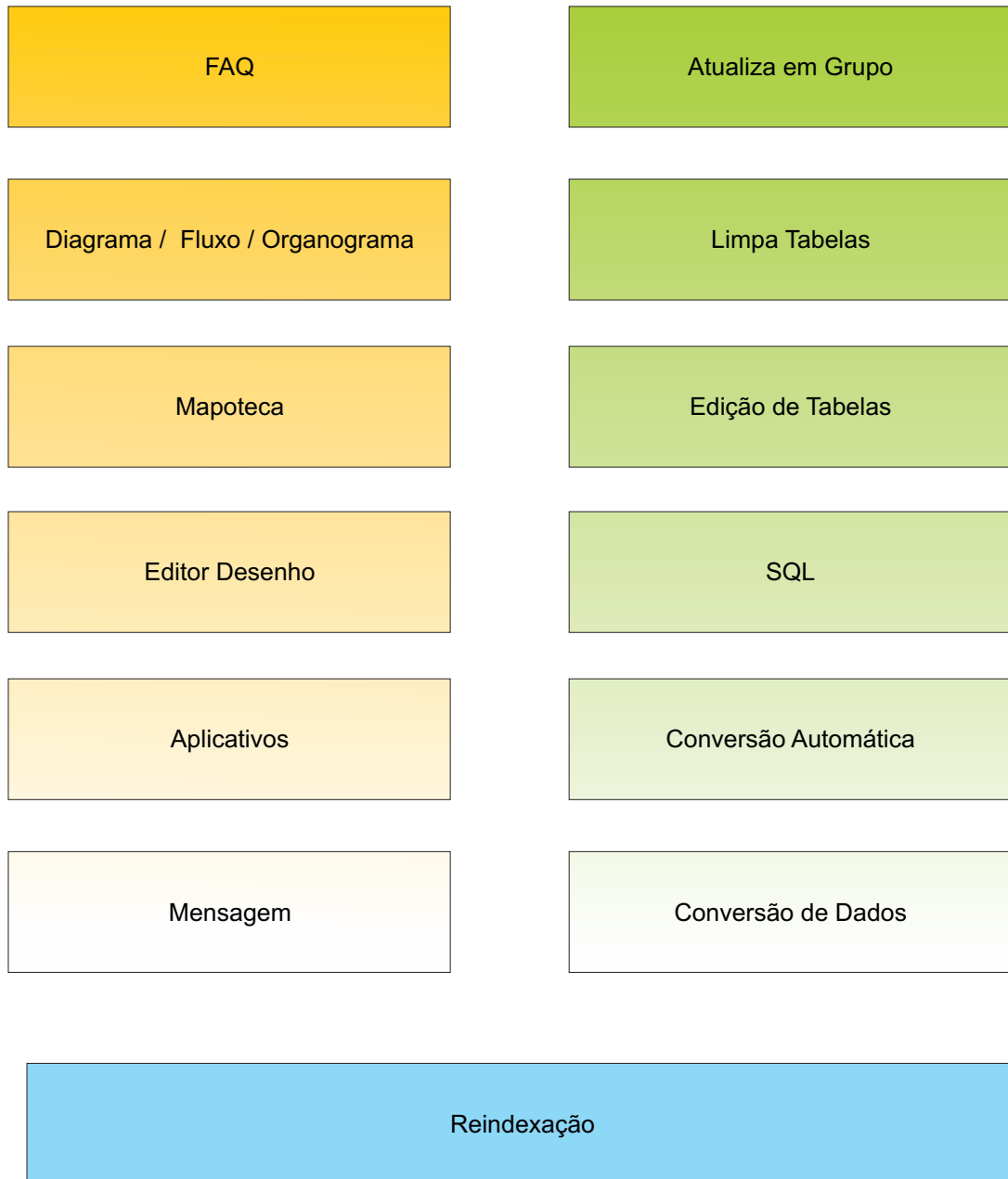
FLUXOS E ORGANOGRAMAS DE UM SISTEMA DE MANUTENÇÃO

Módulo de Configurações



FLUXOS E ORGANOGRAMAS DE UM SISTEMA DE MANUTENÇÃO

Módulo de Ferramentas



SUGESTÕES DE CADASTRO, RELATÓRIO E INDICADORES

Sugestões de Cadastramento para PCM

Este processo é a base de operação, pois influencia o input de dados, relatórios e garante a padronização das informações.

Ficha Técnica: (Características do equipamento, potência, dimensões) é importante pois permite fácil acesso à informação técnica do equipamento.

Cadastro do Equipamento: (Fornecedor, data compra, garantia, número de serie, patrimônio, valor) é importante pois contém todas as informações do equipamento.

Cadastro de Tag e Sub- Tag: É importante para rastreabilidade das informações.

Cadastro de Sintomas, Causa, Soluções: Importante manter padrão (relatório).

Cadastro de criticidade: (Se afeta produção, qual peso) importante para nivelar os recursos.

Cadastro de Movimentação: (lançamento do OS, SS) transferência de Equipamento.

Cadastro de Plano de Manutenção: (Preventiva, Corretiva, Preditiva).

Sugestão de Relatórios para PCM

MTBF

MTTR

Custos

Tempo de Manutenção

Tempo de Atendimento

Tempo de Viagem

Tempo de Máquina Parada

Tag (setor)

Prioridades

Consumo de Materiais

Número de MC entre MP

Quantidade de Peças Trocadas

Horas Disponíveis

Serviços Executados

SUGESTÕES DE CADASTRO, RELATÓRIO E INDICADORES

Módulo de Ferramentas

Sugestão de Metodologia Operacional de PCM

Funcionar em Rede
Fácil acesso as informações;
De qualquer localidade, ter livre acesso as informações;
Restriabilidade de peça / estoque (Acesso remoto);
Códigos de Barra
Não registrar códigos errados;
Padronização das informações;
Facilidade em abrir / fechar OS;
Facilidade em restriabilidade.
Integração com os Demais Softwares
Controle da fábrica. Ex.: Estoque, RH, Vendas, etc;
Acesso as informações em todas as áreas da fábrica.
Prioridade dos Serviços
Ter uma diretriz na manutenção.
Importância em Controle de Gastos
Controle de consumo de peças;
Controle gastos e peças mais criticas.

Sugestão para Apresentação de Indicadores de PCM

MTTR = Tempo Total em Reparo / Nr de OS Corretiva
MTBF = Tempo Teórico Tempo de Parada / Nr de OS corretiva.
BenchMarck
Custos
Estoque
Preventiva
Quantidade de chamado por equipamento, por Tag, etc
Técnico = $\frac{\text{Horas Trabalhadas}}{\text{NR. de Chamadas}}$

$$\frac{\sum \text{Hh REALIZADO} - \sum \text{H de re-trabalho} \times 100}{\text{HH teórico padrão}}$$

$$\frac{\sum \text{HH em Trabalho}}{\text{HH geral}}$$

Back Log
Utilização do Equipamento
Consumo de Insumos
Preditivas

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

BARBOSA, Benedito J.S., **Suprimentos Organizacionais e seu Efeito de Alavancagem nos Lucros**, 1ª Edição, IMAN, São Paulo, 1998.

BASSO, João Luiz, **Engenharia e Análise de Valor**, IMAN, São Paulo, 1991.

BRITO, Rodrigo G.F.A., **Planejamento Programação e Controle de Produção**, 3ª Edição, IMAN, São Paulo, 2005.

FILHO, Gil Branco, **Dicionário de Termos de Manutenção, Confiabilidade e Qualidade**, Editora Ciência Moderna, Rio de Janeiro, 2004.

HINES, Peter e TAYLOR, David, **Guia para Implantação da Manufatura Enxuta 'Lean Manufacturing'**, 2ª Edição, IMAN, São Paulo, 2004.

KARDEC, Alan e NASCIF, Júlio, **Manutenção Função Estratégica**, 2ª Edição, Qualitymark, Rio de Janeiro, 2005.

KARDEC, Alan, FLORES, Joubert e SEIXAS, Eduardo, **Gestão Estratégica e Indicadores de Desempenho**, Qualitymark/Abraman, Rio de Janeiro, 2002.

KARDEC, Alan e LAFRAIA, João Ricardo, **Gestão Estratégica e Confiabilidade**, Qualitymark/Abraman, Rio de Janeiro, 2002.

KARDEC, Alan e RIBEIRO, Haroldo, **Gestão Estratégica e Manutenção Autônoma**, Qualitymark/Abraman, Rio de Janeiro, 2002.

KARDEC, Alan e CARVALHO, Claudio, **Gestão Estratégica e Terceirização**, Qualitymark/Abraman, Rio de Janeiro, 2002.

KARDEC, Alan e ZEN, Milton, **Gestão Estratégica e Fator Humano**, Qualitymark/Abraman, Rio de Janeiro, 2002.

KARDEC, Alan e NASCIF, Júlio, **Gestão Estratégica e Técnicas Preditivas**, Qualitymark/Abraman, Rio de Janeiro, 2002.

MOURA, Reinaldo A. e BANZATO, Eduardo, **Redução do Tempo de Setup**, 2ª Edição, IMAN, São Paulo, 2003.

STONNER, Rodolfo, **Ferramentas de Planejamento**, E-papers, Rio de Janeiro, 2001.

SANTOS, Valdir Aparecido, **Manual Prático de Manutenção Industrial**, Ícone Editora, São Paulo, 1999.

TAKAHASHI, Yoshikazu, OSADA, Takashi, **Manutenção Produtiva Total**, 3ª Edição, IMAN, São Paulo, 2003.

BIBLIOGRAFIA

VIANA, Herbert Ricardo Garcia, **PCM Planejamento e Controle da Manutenção**, Qualitymark, Rio de Janeiro, 2002.

Software de Manutenção: uma panacéia e seus males, Revista Manutenção N° 36 - ABRAMAN - Associação Brasileira de Manutenção - Maio/Junho/92 pp 16 a 21

Dicionário Brasileiro de Eletricidade, ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, COBEI - Comitê Brasileiro de Eletricidade, 1986

RITTMEISTER, Haroldo, **Manutenção - Conceitos Básicos**, 17ª. Mesa Redonda de Manutenção – IBP, Cabo Frio, 1975.

NAKAJIMA, Seiichi, **TPM - Total productive maintenance ou "quebra zero"**.

SALIBA, Thanus Almeida, **Curso de TPM**, P & H Consultoria Ltda.

TAVARES, Lourival Augusto, **Excelência na Manutenção**, Casa da Qualidade Editora, 2a. Edição, 1996.

MIRANDA, Silvio, **Girando o PDCA corretamente**, Revista de Ensino de Engenharia.

MICKINSEY & COMPANY, **Otimizando custos de manutenção através de estratégias**.