

GESTÃO DE MANUTENÇÃO PARA EQUIPAMENTOS ELETROMECCÂNICOS DE EMISSORAS DE TV

Carlos de Souza Almeida ⁽¹⁾

João Anderson Gualandi⁽²⁾

Resumo

A manutenção sobre ativos na indústria e seu controle, sempre foi o ponto focal da área de manutenção, exigindo sempre o aperfeiçoamento contínuo, e principalmente, ações que tenha por finalidade quebrar paradigmas ainda existentes no cotidiano das atividades de gerenciamento de manutenção, atuações diretas de técnicos, soluções da engenharia de manutenção e todo o planejamento aplicável para melhoria de processos. Os equipamentos das emissoras ou redes de televisão tem sua relevância pelos custos de aquisições e reparos, devido à aplicação de tecnologia, colocando-os em patamares de controle e de abordagem expressadas neste projeto. Aplicam-se as necessidades de gerenciando e acompanhamento de indicadores que não só avaliam o desempenho das ações sobre o ativo, mas a sinergia entre área de operação e suporte, com maior disponibilidade dos ativos de uso direto a produção de conteúdo. Estes estarão definidos e separados neste projeto em classes utilizando o RCM e FMEA para que as ações pertinentes sigam os devidos critérios, considerando a viabilidade e possibilidade de intervenção ou não sobre os mesmos.

Palavras chaves: Equipamento de TV, Sinergia, Planejamento, Engenharia de Manutenção e Viabilidade.

1.0 - Introdução

O projeto de gestão de manutenção eletromecânico para equipamentos de emissoras ou redes de televisão abrange a real condição de um Estúdio de TV, localizado no RJ/Brasil.

O método idealizado visa estabelecer o controle de manutenções sobre os

¹ Gestalent Consultoria e Treinamento Ltda, Coordenador Executivo do ENGEMAN - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Engenheiro, Diretor Técnico.

² TV GLOBO - Estúdios Globo de Televisão - Pós graduação em Engenharia de Manutenção - ENGEMAN/POLI/UFRJ - Engenheiro Mecânico - Manutenção e Suporte Eletromecânica - Engenheiro de Suporte e Manutenção.

ativos existentes no Estúdio, com indicadores que possam não só estabelecer parâmetros de gestão sobre os mesmos, mas também, aproximar a necessidade operacional das atuações de manutenção que vão além do alcançar as metas internas estabelecidas, mas atuar in loco nos ativos e atendimentos que causem a inconveniência ou impacto operacional que diretamente esteja envolvido no produto de negócio na empresa.

Levando em consideração que a aplicação de qualquer método ou gerenciamento de manutenção deve abranger ao plano de negócio na empresa, alinhando a visão e missão corporativa, ou seja, caminhar de forma que as ações alcancem os objetivos co-participativos na lucratividade do produto final e na disponibilidade do ativo na sua operacionalidade.

A manutenção nesta condição deve considerar, também, como parâmetro, o índice e o nível de satisfação e atuação da equipe junto às necessidades do cliente, neste caso a operação, que visa estabelecer padrões de aquisição de novos equipamentos, de componentes eletromecânicos, passivos de serem adquiridos no mercado nacional, desenvolver melhorias de projeto e fabricação de acessórios no mercado nacional com usinagens, fundições e construção de forma geral e gerenciamento de contratação de serviço terceirizado.

Assim, o cenário corporativo deste trabalho aborda uma junção entre as áreas de mecânica e eletrônica, formando então um setor de eletromecânica.

1.1 - Objetivo

O objetivo deste trabalho é estabelecer um novo processo de controle de manutenção e prestação de serviço da equipe de suporte eletromecânico para a operação dos Estúdios. Estabelecendo qualidade, satisfação do cliente, organização no escopo de trabalho, planejamento e viabilidades que possam melhorar nas atividades fim da empresa (produto), controle de ativos quanto a sua vida útil operacional, estabelecer novas metas e orçamentos baseados nos históricos, gerar consciência e consistência nos dados através de treinamento e dialogo com a equipe de manutenção para obter registros confiáveis, tornar a equipe coesa e independente para a tomada de ação proativa, diante do cenário recessivo, direcionar equipamentos com base na sua classe para atividades terceirizadas, estabelecer um novo fluxo de atendimento com base no RCM/FMEA, plano de treinamento e informativos educacionais de manuseio e de boas práticas para o uso dos equipamentos de TV para as equipes de operação.

1.2 - JUSTIFICATIVAS DO TEMA

Uma grande empresa deve ter como seus pilares, a definição de processos, alinhamento entre as áreas, um fluxo de informação clara e constante

treinamento de boas práticas e de operação adequada dos seus ativos e equipamentos. Os indicadores mostrados neste projeto definiram e justificaram a revisão do processo atual e, apontam os locais em que a atuação de uma gestão de manutenção com a sinergia entre a operação e a manutenção, deveria ter início e ser desenvolvido.

O projeto proposto será contornado, seguindo a realidade da empresa de TV já discriminada. As evidências e observações apontam para a melhoria no processo, tornando este trabalho em um estudo de caso.

2.0 - Estudo de Caso - GESTÃO DE MANUTENÇÃO

2.1 - Oportunidades

A etapa inicial deste trabalho terá um Estúdio piloto para traçar o cenário atual de satisfação e de atuação da equipe de manutenção junto à equipe de operação. Assim, a primeira etapa deste trabalho abrange a respostas a uma pesquisa de grau de satisfação, um questionário ao gestor e engenheiro do Estúdio Piloto e ao engenheiro de manutenção responsável pela gestão da sinergia proposta, abordando o atendimento da manutenção e a resposta da operação quanto ao atendimento da manutenção. Destacando os pontos negativos e comportamentais da operação com relação à manutenção e condição inversa.

A pesquisa abordou perguntas pertinentes ao fluxo de envio de equipamentos, atendimentos a chamados, erros operacionais, comportamento e abordagem técnica aos operadores da área.

Outro indicador usado foi os números de OS's geradas por erro operacional e danos a equipamentos por operação indevida. Fator pelo qual este trabalho abordará workshop's e treinamentos para estabelecer boas práticas operacionais.

Importante descrever as diferenças conceituais existentes entre as definições entre as nomenclaturas de atuações das manutenções, destacadas a seguir, após a figura 1, sendo catalogados e quantificados todos os equipamentos ativados e não ativados do Estúdio piloto.

Para estabelecer o critério balizador de atuação da equipe de manutenção e controle de ativos, seguiu-se por classes com as definições através de uma matriz proposta para cada ativo do Estúdio no inventário criado neste trabalho.

As classes propostas alinham-se ao modelo corporativo de atuação do seu corpo técnico atual e organizacional, tendo o seguinte resumo de classes:

A **Classe A** corresponde aos ativos que impactam diretamente a produção de conteúdo, a atuação nestes ativos requer ações preditivas como atuação focal,

não descartando o planejamento de preventivas, atuação e/ou coordenação interna de um especialista.

A **Classe B** corresponde aos ativos que não impactam na produção de conteúdo, mas causa inconveniência operacional, a atuação nestes ativos requer ações preventivas, atuação e/ou coordenação interna de um especialista.

A **Classe C** corresponde aos ativos que não impactam na produção de conteúdo e não causa inconveniência operacional, a atuação nestes ativos serão terceira com a coordenação interna.



Figura 1 - Definições das Classes - Atuação da Manutenção.
Fonte - O Autor.

2.2 - MATRIZES DE CRITICIDADE

Com as classes definidas por uma matriz que direcionará o controle proposto, definindo a atuação de interesse, assim como, o serviço sobre o ativo a ser controlado ou não e reparado ou não.

2.2.1 - MATRIZ DE CRITICIDADE – CLASSE C

A classe estabelecida "C" defini a intervenção apenas na quebra ou falha do ativo, avaliando se o mesmo é viável passar por reparo, devido ao custo de peça, vida útil (LCC) operacional e mão de obra, podendo o mesmo ser desativado quando a ocorrência de falha ocorrer.

Com a definição da classe para o determinado equipamento como etapa inicial, será possível passar a melhorar o fluxo de atendimento e geração de SS's (solicitação de serviço) para ativos que passarão por reparo apenas quando falharem, sem qualquer ação preventiva. E para equipamentos que são definidos que seu reparo é inviável, este não será enviado para reparo, não será gerado SS e o mesmo seguirá para descarte.

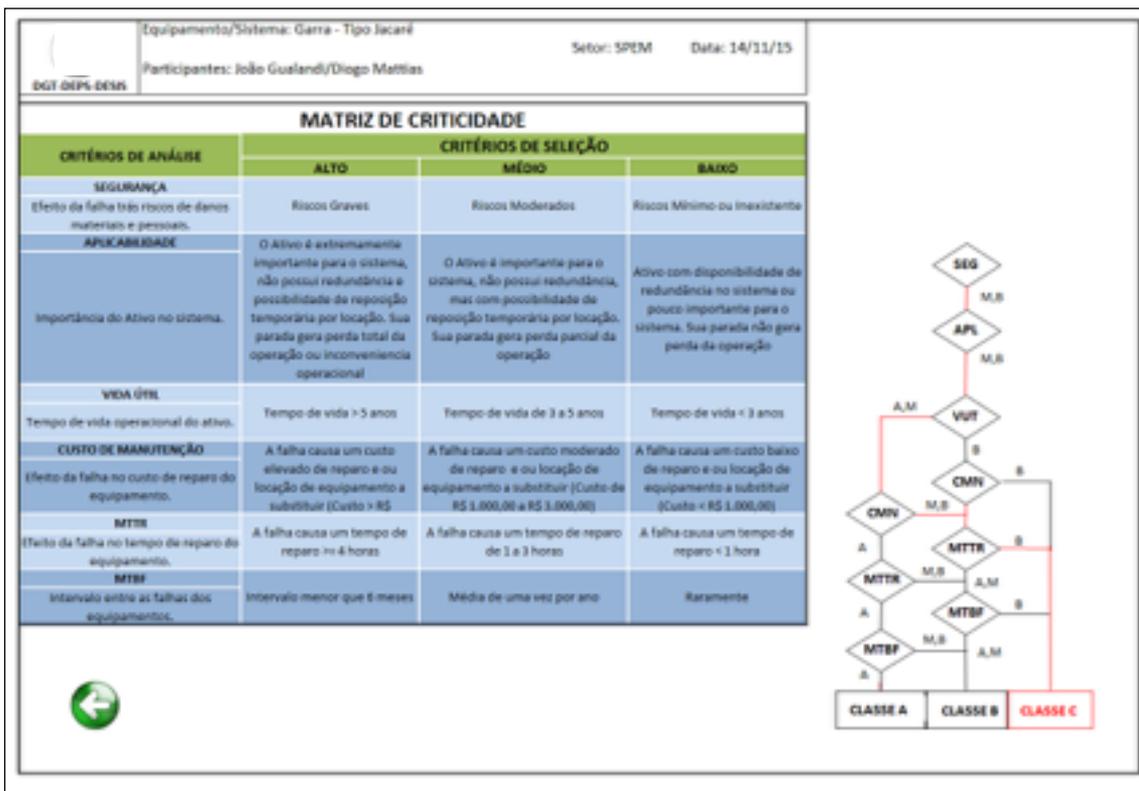


Figura 2 - Matriz de Criticidade - Ex. Equipamento Classe C.
Fonte - O Autor.

2.2.2 - MATRIZ DE CRITICIDADE – CLASSE B

A classe estabelecida "B" defini a intervenção por preventiva, seja por oportunidade, tempo, obedecendo ao plano de manutenção estabelecido e de inspeções.

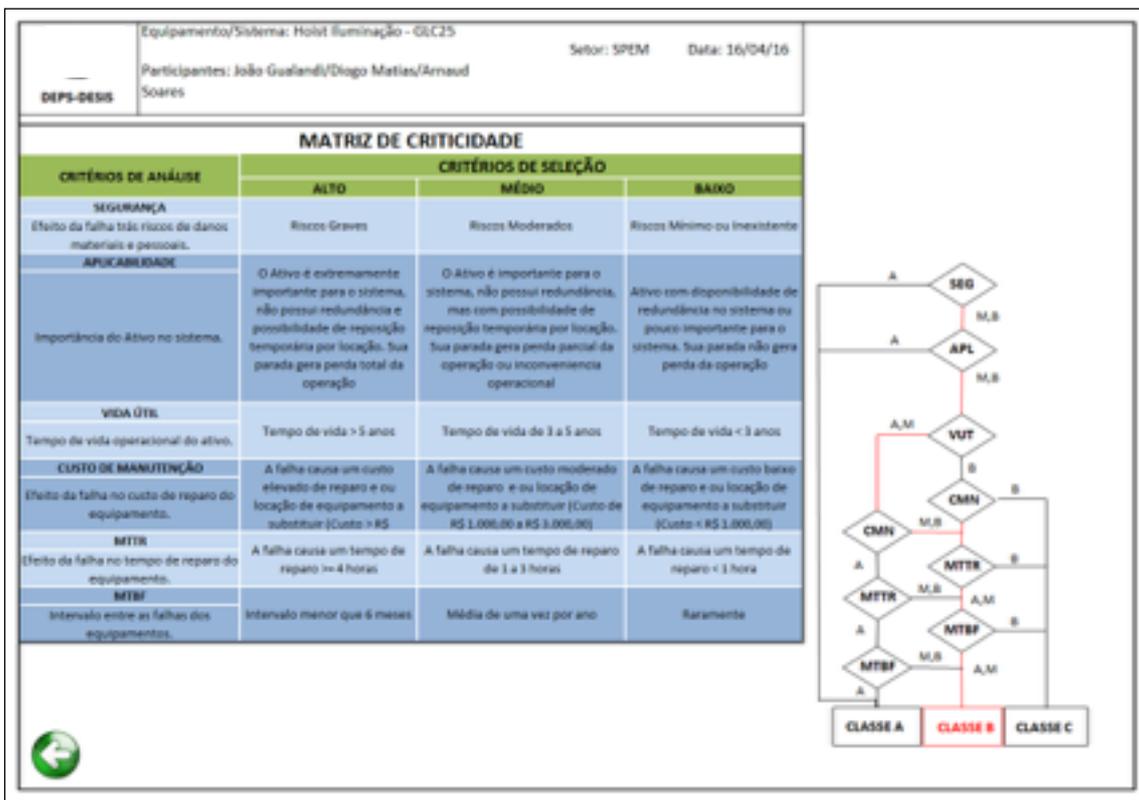


Figura 3- Matriz de Criticidade - Ex. Equipamento Classe B.
Fonte - O Autor.

2.2.3 - MATRIZ DE CRITICIDADE – CLASSE A

Observação: O parque operacional não detém ativos de classe A.

2.3 - ORIENTAÇÕES PARA DECISÕES

Para esclarecimento de atendimento ao cliente, uma planilha mapa, definirá a atuação da manutenção quanto aos ativos e serviços, estabelecendo as ações sobre cada ativo do Estúdio proposto. Com base no inventário, devem-se seguir a sequência das ações do fluxograma a ser adotado neste projeto, tomado como exemplo os mesmos equipamentos discriminados na matriz anterior, classe "C" e "B".

i) TABELA ORIENTATIVA – CLASSE "C"

Com a definição da classe pela a matriz, a classe C, não se faz RCM/FMEA, assim, não é elaborado o plano de inspeção ou manutenção preventiva, a atuação deverá ser quando ocorrer à falha. A avaliação assume o custo e viabilidade de manutenção, se não há viabilidade de manutenção o ativo segue para desativação, se é viável, estabelece-se o *spare* para garantir que o SLA de atendimento ao ativo seja alcançado tanto para atuação terceira ou intervenção interna, uma vez que, os ativos de classe "C", neste projeto assumem características de terceirização.

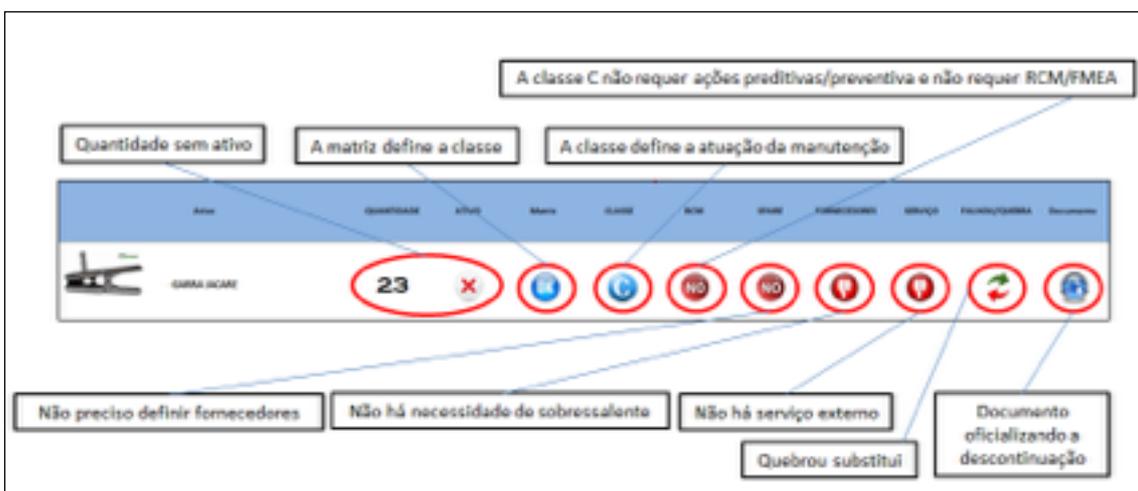


Figura 4- Tabela Orientativa de Decisão - Classe C.
Fonte - O Autor.

ii) TABELA ORIENTATIVA – CLASSE "B"

Com a definição da classe pela a matriz, a classe "B", faz-se RCM, devendo-se elaborar o plano de inspeção e manutenção preventiva, a atuação deverá ser planejada, estabelecendo-se o *spare* para garantir que o SLA de atendimento ao ativo durante a manutenção preventiva seja alcançado tanto para atuação terceira ou intervenção interna, uma vez que os ativos de classe "B" neste projeto, têm serviços externos que assumem características de terceirização, atuação interna e coordenação.

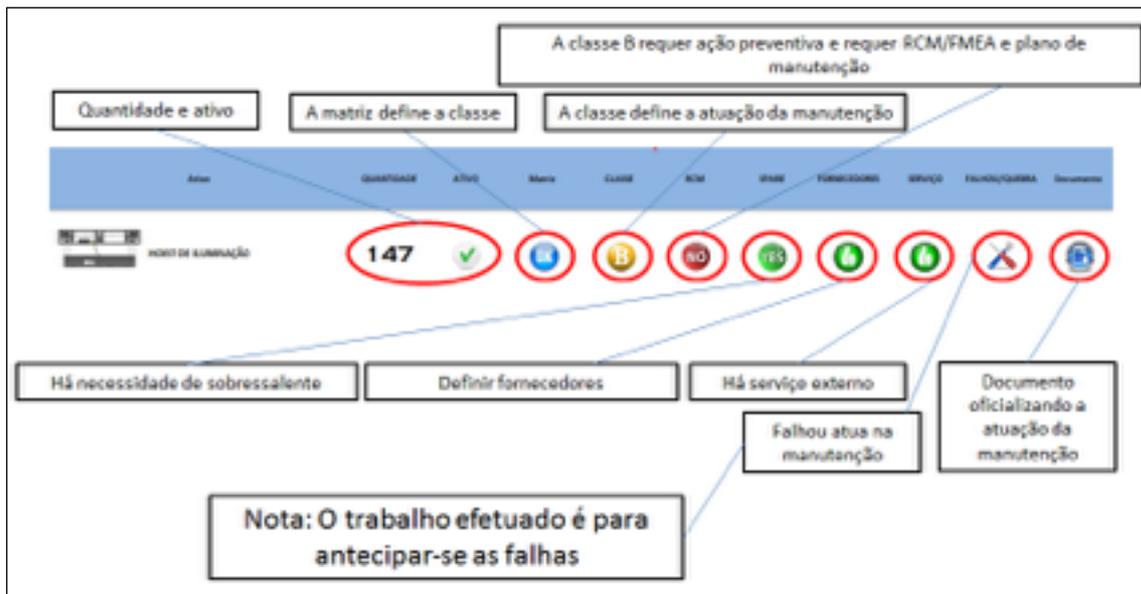


Figura 5- Tabela Orientativa de Decisão - Classe B.
Fonte - O Autor.

2.4 - DEFINIÇÕES DE ATUAÇÕES POR CLASSE

i) ATUAÇÃO CLASSE "C"

O ativo de classe "C" com manutenção inviável tem documento formalizado entre as partes, definindo que este ativo não deve ser enviado para reparo e sem geração de OS no sistema de gestão da manutenção.

ii) ATUAÇÃO CLASSE "B"

O ativo de classe "B" assume importância quanto à ação preventiva e inspeções periódicas. Com base no FMEA, o ativo tem seus componentes definidos, função, modo de falha, causa efeito, frequência, gravidade, detectibilidade, NPR, tarefa, para definirmos a periodicidade, tipo de intervenção, se aplicável e eficaz. Com base nestas informações definir a classe de falha do ativo, plano de inspeção e de manutenção, *spare*, período, etc.

Definindo os possíveis elementos ou partes do equipamento com potencial de falha, seguirá a melhorias no processo, planos de manutenção, inspeções e atuações diretas sobre o ativo pretendente.

O SLA de atendimento a chamados ou reparos sobre os ativos desta classe será definido pela importância de cada ativo diante da inconveniência operacional.

A aquisição de um BY diante da possibilidade a este equipamento será o passo a ser alinhado para redução do fator inconveniência.

Para os não possíveis de BY, será levantado através do FMEA e RCM, os itens a serem adquiridos como *spare*, para redução do SLA de reparo direto e redução de risco da inconveniência operacional.

A exemplo de não obtenção de BY segue o equipamento HOIST-ILUMINAÇÃO.

| PLANILHA RCM | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|--|-----------------------|----------------------|---------------------------|--------------------|---|---|---------------------|----------------------------------|-------------|---------------|---------------|------------|--------|---|
| DDT-DEFS-DESD | | Equipamento/Sistema: Hoist Iluminação | | Revisão: 02 | Responsável: João Guaraná | Departamento: DESD | | Data: 15/02/18 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Participantes: João Guaraná/Thiago Malhah/Arnaut Soares/André Paula | | | | | | | | |
| COMPONENTE | FUNÇÃO | MODO DE FALHA | CAUSA | EFEITO | ÍNDICES | | | | PLANO DE MANUTENÇÃO | | | | | | | |
| | | | | | F | G | D | NPI | ODI/TAREFA | TAREFA | PREVIDÊNCIA | ESPECIALIDADE | TPO DA TAREFA | APLICABIL. | EFICAZ | |
| Trabalha de Emergência/Ilumina | Ilumina e Posiciona o operador | Falha Frouxa e desalinhado | Acomodação errada | Falta de ajuste | 3 | 5 | 3 | 5 | | Revisão Base estrutural do corch | | Revisão | | | N | N |
| Revisão | Transmite energia elétrica ao motor | Relatório Danificado | Falta de Lubrificação | Falta | 3 | 5 | 3 | 10 | | Inspeção e Substituição de Peças | Normal | Revisão | NP | | 5 | 5 |
| Revisão | Transmite energia elétrica ao motor | Falhas | Falhas com Argente | Queda do equipamento | 2 | 5 | 3 | 30 | | Substituição de Peças | | Revisão | | | N | N |

Figura 6- Planilha Modelo - RCM/FMEA.
Fonte - O Autor.

2.5 - CLASSES DE FALHA

Durante o desenvolvimento deste projeto, foi constatado que o preenchimento de OS de manutenção por parte da equipe técnica e terceiros que detém acesso ao sistema de gestão de manutenção, deverá assumir grau de melhoria de preenchimento, considerando os seguintes pontos: desenvolver um preenchimento padrão, treinamento para preenchimento correto das OS's quanto ao título da OS, requisição de material, tempo de execução das atividades, UOP correta, tipo de serviço correto (corretiva, preventiva e preditiva).

O sistema de gestão de manutenção, faz-se uso para controle a ferramenta de classe de falha onde se defini para o equipamento de Classe a ser controlada, padronizando no sistema a condição de preenchimento nos campos problema, causa e solução a ser apenas apontado com um tique pelo executante em cada componente que foi detalhado no ato do FMEA/RCM, e passivo de ser acrescido de detalhes nos campos de texto se o mesmo carecer.

Este preenchimento visa o enriquecimento do banco de dados, direcionado para gerar relatórios diretos ao modelo de ativos que se pretende controlar, como re-serviço e falhas para possíveis melhorias de projeto.

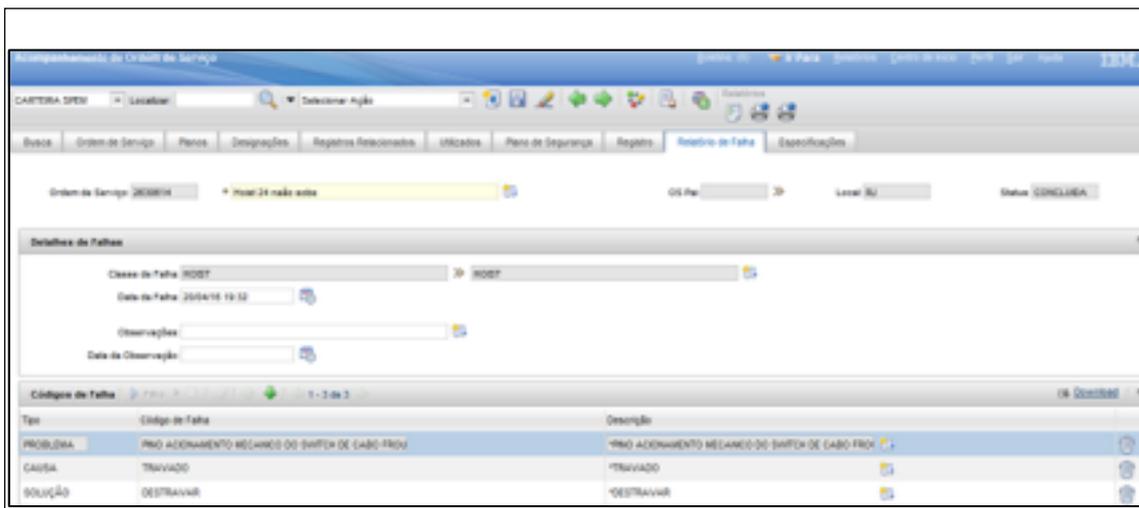


Figura 7 - Classe de Falha - Máximo.
Fonte - O Autor.

2.6 - PLANO DE INSPEÇÃO

Para o ativo HOIST, citado como exemplo de ativo Classe B, existia um plano de inspeção visual, cadastrado e elaborado sem o critério do FMEA, abordando apenas o interesse de inspecionar não contemplando a periodicidade coerente e as competências pertinentes.

O plano de inspeção cadastrado no sistema contemplava 42 min para sua execução, com 12 tarefas.

Com base no RCM/FMEA a inspeção assume 3 min para as atividades realmente pertinentes e 3 tarefas de inspeção.

A inspeção abrangia componentes que não agregavam importância ao funcionamento do ativo, causando o desperdício de HH aplicado. O novo plano de inspeção incorpora as atividades de eletromecânica, e não apenas a da mecânica ou eletrônica, uma vez que, por alterações corporativas a mecânica e eletrônica foram fundidas para exercerem funções únicas nas atividades diárias, que corresponde ao novo organograma da empresa, alinhando assim, o processo ao modelo corporativo, com menos tempo de execução, menos HH e foco nos componentes que correspondem à importância apontada no RCM/FMEA.

Ordem de Serviço: 2537548 Inspecao Bimestral Hoist Iluminacao Estudo H (Mecanica)

OS Pai: 2536599 >>

Filhos da Ordem de Serviço 2537548 Filtro > 0 - 0 de 0

Seqüência Registro Classe de Registro

Tarefas da Ordem de Serviço 2537548 Filtro > 1 - 6 de 12

| Seqüência | Tarefa | Resumo | Proprietário |
|-----------|--------|---|--------------|
| ▶ | 10 | Verificar estado dos acrilicos | |
| ▶ | 20 | Verificar estado das correias | |
| ▶ | 30 | Verificar estado dos tambores e enrolamento dos cabos | |
| ▶ | 40 | Verificar posicao dos terminais dos cabos | |
| ▶ | 50 | Verificar funcionamento do sistema de freio | |
| ▶ | 60 | Verificar se ha vazamento na caixa de reducao | |

Figura 8 - Plano de Trabalho - Antes do projeto.
Fonte - O Autor.

Busca Planos de Trabalho Ativos Especificações

Plano de Trabalho: BSP.HLUM.03 Inspecao Bimestral Hoist Iluminacao Estudo (Eletromecanica)

Revisão: 0

Detalhes

Status: ATIVO Classe de OS Padrão: Responsável: Supervis

Tipo de Modelo: Manutenção Prioridade da OS: Equipam

Duração: 0:00 Pode Ser Interrompido? Lid

Ativar Nome de Entrada: >>

Fluxo Controlado?

Suspender Controle de Fluxo?

Ação de Fluxo: >>

Assistente de Ação de Fluxo?

Tarefas do Plano de Tarefa Filtro > 1 - 3 de 3

| Seqüência | Tarefa | Descrição |
|-----------|--------|---|
| ▶ | 10 | Verificar funcionamento do metoredutor |
| ▶ | 30 | Verificar visores |
| ▶ | 20 | Verificar funcionamento do Freio Eletromanético |

Figura 9 - Plano de Trabalho - Projeto.
Fonte - O Autor.

2.7 - PLANO DE MANUTENÇÃO

O plano de manutenção elaborado teve a abordagem com base no RCM e FMEA, com aquisição de *spare* definido, com a atuação programada com base nas inspeções e para a janela proposta para a intervenção.

O novo plano de manutenção irá contemplar 2 níveis: NÍVEL 1, atuação apenas nos ativos que tiveram ocorrências durante o período de 1 ano. O NÍVEL 2, limpeza e ajustes com desmontagem parcial do equipamento, modelo orientado pelo fabricante. A implantação de 2 níveis de preventiva reduzirá o custo de manutenção em 40% em 2 anos.

2.8 - NACIONALIZAÇÃO DE COMPONENTES

Para os ativos do parque que detém vida operacional superior a 10 anos, sem plano de obsolescência e de classe "B", estes terão seus planos de manutenção elaborados com abordagem baseado no RCM e FMEA, aquisição de *spare* e demais atuações programadas como inspeções e manutenções programadas em janela proposta para as intervenções. Considerando, porém a aquisição de componentes nacionalizados.

Como exemplo, segue a manutenção de um equipamento com 20 anos de vida operacional, que não terá substituição por obsolescência. Assim, um dos componentes do ativo citado, com base neste projeto foi reparado em uma empresa nacional acreditada, assumindo a possibilidade de reparo em um dos seus componentes críticos, como *spare* e oportunidade de nacionalização de sua manutenção de seus componentes, uma vez que, para aquisição ou compra, requer uma quantidade que praticamente assume a substituição de todo o parque. Os valores comparativos da iniciativa e comparativos das aquisições por manutenção de referencia do fabricante e a da empresa nacional.

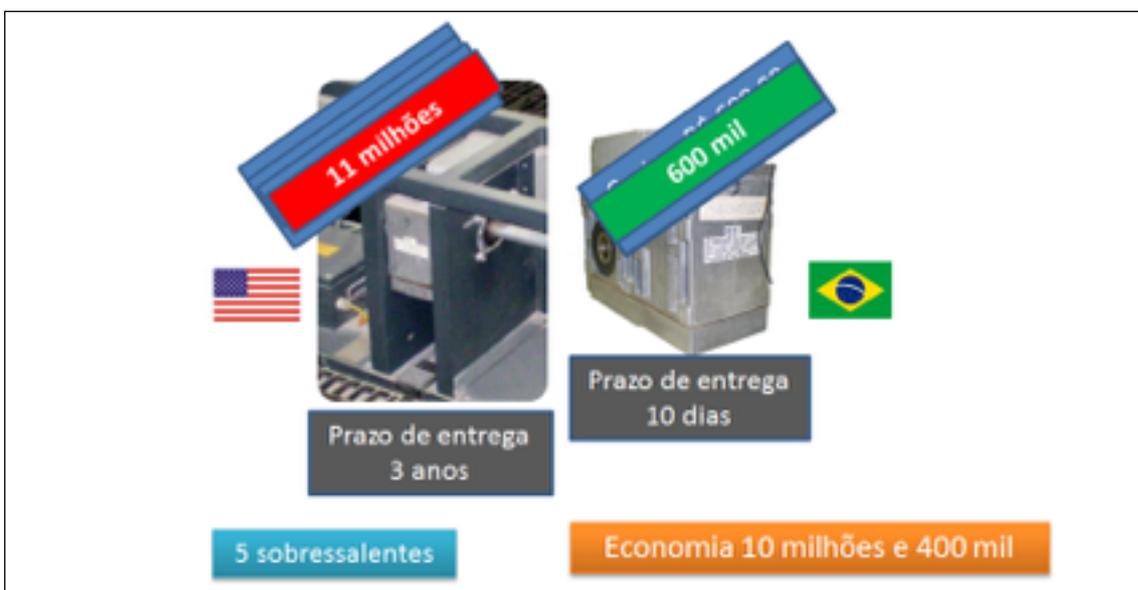


Figura 10- Busca da Nacionalização - Equipamento Motoredutor.
Fonte - O Autor.

2.9 - FLUXOS DE EQUIPAMENTOS

i) FLUXO DE MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS - ATUAL

Embora na indústria os papéis do Técnico PCM e do Engenheiro de Manutenção sejam de relevância de planejamento, controle e atuações de melhorias no processo de manutenção. Destaco que no organograma corporativo de TV, o Engenheiro de Manutenção, assume também, a função de gestor de contrato, acumula a função do técnico PCM por não haver demanda necessária que comporte a permanência da função descrita, sendo assim, a alocação de serviço passar a ser de responsabilidade do engenheiro de manutenção, que com base no processo apresentado direciona as atuações internas ou externas, atendendo também as necessidades diretas a operação nas suas necessidades como cliente.

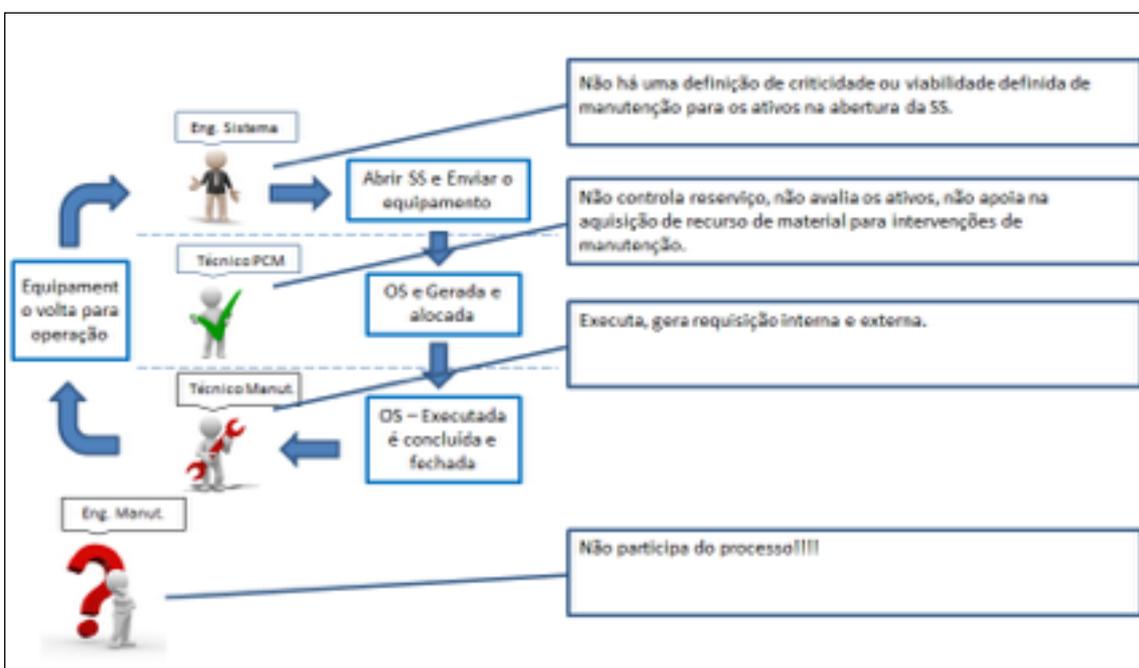


Figura 11 - Fluxo - Antes do Projeto.
Fonte - O Autor.

ii) FLUXO DE MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS - PROPOSTO

As SS's passam a ser geradas com base e critérios no luxo estabelecido.

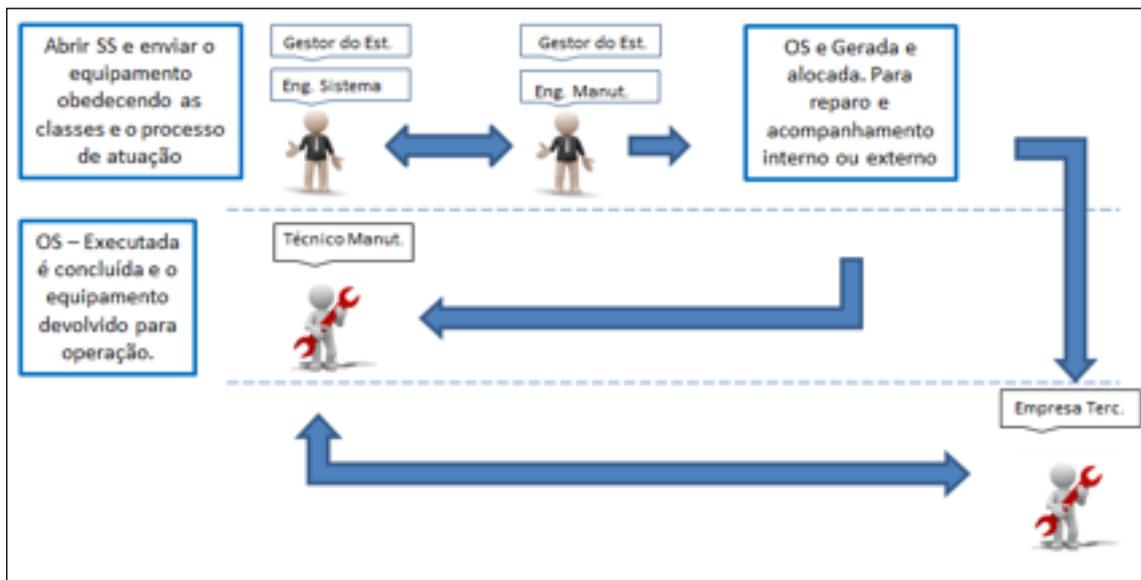


Figura 12 - Fluxo - Projeto.
Fonte - O Autor

Definido o processo, passa-se a fase de elaboração do contrato de serviço com bases técnicas, SLA's e jurídicas, para parcerias com empresas externas para execução de serviços de manutenção nos ativos de classe "C".

Catalogo de empresas fornecedoras de *spare* nacionais que atenda as características técnicas e de qualidade dos ativos. Assim como, para o plano de treinamento operacional a ser aplicado com abrangência educativa a boas práticas operacionais dos equipamentos. Fornecimento de ferramentas adequadas para operação, EPI's.

Após o treinamento, o gestor proposto de manutenção assume papel de fiscal para procedimentos operacionais elaborados, com notificação de conformidade e não conformidade a ser enviado ao gestor do Estúdio referente com data e hora da ocorrência.

2.10 - TREINAMENTO

Na análise dos dados, se encontrou pontos a serem melhorados, não somente no operacional, mas também no preenchimento das Ordens de Serviço, ponto de atenção para que também seja desenvolvido um treinamento e gerar as facilidades para um preenchimento correto e próximo do real.

A abordagem dos treinamentos para a operação tem foco nos equipamentos com os indicadores de erro operacional ou danos que não sejam por desgaste ou fim do tempo de vida útil de componentes do ativo e nem por obsolescência.

O treinamento foi realizado com orientações de boas práticas, com informativos por foto e a criação de um boneco físico.



Figura 13 - Boneco Educativo - Equipamentos Danificados..
Fonte - O Autor

Quanto a equipe de manutenção, o treinamento aborda a importância do dados registrados como base de decisão.

3.0 - RESULTADOS

3.1 - DIFICULDADES E FACILIDADES

Como a abordagem deste projeto em primeira instancia prova-se necessário entre as partes de manutenção e operação, com base nos resultados a serem obtidos, em futuro próximo, que seja então possível, desenvolver o mesmo processo - protótipo, que poderá ser desenvolvido aos demais cases operacionais, objetivando o alinhamento e a atividade entre a área de operação e manutenção. Novos equipamentos serão avaliados e analisados como o apresentado nesse case.

Esse avanço e pesquisa, muito provavelmente, transformarão um ponto de dificuldade em facilidade, por exemplo, a melhoria do engajamento das partes, uma vez que, a decisão somente partirá dos idealizadores.

4.0 - CONCLUSÕES

Nesta etapa inicial os resultados imediatos foram referente ao treinamento de 20 operadores de iluminação orientados a boas práticas de operação dos equipamentos utilizados no Estúdio.

Um workshop agendado com a empresa fornecedora de equipamentos. Parceria com a UNICAMP para identificação em laboratório das ocorrências em danos em lâmpadas.

Acompanhamento semanal quanto ao andamento e desenvolvimento do projeto no Estúdio piloto, considerando o grau de satisfação também como ponto a ser medido.

A expectativa é de alcançar na próxima parada do Estúdio piloto uma redução de 35% dos custos de Manutenção, incluído mão de obra e material.

Com a matriz de decisão, a manutenção atuará sobre os ativos que realmente se fazem necessárias a manutenção e não efetuar a manutenção nos ativos em que o custo de manutenção se aproxima e em alguns casos supera a aquisição de um novo.

As nacionalizações marcaram pontos importantes no estudo de caso do equipamento destacado, uma economia considerável, aproximadamente R\$ 10.4 milhões. Redução do tempo de inspeção com base no RCM e novo plano de trabalho.

O fator humano é o destaque, para o cumprimento das atividades e preenchimento das OS e registros dos serviços.

O passo na obtenção dos resultados no ciclo de um ano deste projeto, com isso o envio de todos os equipamentos terá como base decisória, além de uma renovação dos ativos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALAN, Kardec & JULIO Nascif, 2012. Manutenção Função Estratégica. IV Edição – Qualitymark.

- BIAZZI, Mônica Rottmann de; MUSCAT, Antônio Rafael Namur; BIAZZI, Jorge Luiz de, 2006. Indicadores de desempenho Associados a Mapeamento de Processos: Estudo de caso em instituição pública brasileira. XXVI – ENEGEP. Fortaleza – CE.
- BRANCO FILHO, Gil. A organização, o Planejamento e o Controle da Manutenção. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, 2008.
- CABRAL, Nelson. Planejamento Estratégico. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro. Apostila da disciplina ministrada no MBA de Engenharia de Manutenção.
- FREITAS, Henrique; Moscarola, Jean. Da observação à Decisão: Métodos de Pesquisa e de Análise Quantitativa e Qualitativa de Dados. RAE electron., Jun 2002, vol.1, no.1, p.1-30. ISSN 1676-5648
- FALCONI, Vicente, Campos. TQC - Controle da Qualidade Total: no Estilo Japonês. Oitava ed. Minas Gerais: Campus, 2005.
- JURAN, J.M. A Qualidade Desde o Projeto. Cengage Learning, primeira edição, 1992.
- LIMA, César Emanuel de; FILHO, Cosmo Severiano. Itens de Controle como Elemento Catalisador e Otimização de Desempenho: Um Estudo de Caso da TELPA. 1999.
- OBJECT MANAGEMENT GROUP. <http://www.omg.org/spec/BPMN/1.2> - OMG Document Number: formal/2009-01-03.
- ROTONDARO, Roberto. Gerenciamento por Processo. In: PALADINI, Edson P.; Carvalho, Marly M. Gestão da Qualidade: teoria e casos. 6ª reimpressão. Rio de Janeiro: Campus, 2005.
- SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação. Universidade Federal de Santa Catarina – Florianópolis, 2001. 41
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C; HARRISON, A & JOHNSTON, R, 2000. Administração da Produção. Editora Atlas, Segunda Edição, São Paulo.
- TAVARES, Lourival A. Siglas dos Índices de Manutenção. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro. Apostila da disciplina ministrada no MBA de Engenharia de Manutenção.
- TAVARES, Lourival A. Manutenção Centrada no Negócio. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro. Apostila da disciplina ministrada no MBA de Engenharia de Manutenção.