

MANUTENÇÃO CONDICIONADA À INSPEÇÃO: TÉCNICAS, PRÁTICAS E RESULTADOS OBTIDOS COM A RBM (RICE & BEANS MAINTENANCE), QUANDO BEM APLICADA E AUDITADA DE FORMA SISTÊMICA ¹

Ozório Rezende Corrêia Filho ²

Resumo

Este trabalho mostra como fazer e o que não fazer, para que as inspeções de equipamentos e instalações industriais sejam capazes de garantir a disponibilidade dos ativos, sem contudo, demandar altos investimentos em melhorias.

Palavras-chave: Inspeção; Confiabilidade; Manutenção; Auditoria.

INSPECTION CONDITIONATED MAINTENANCE: TECNICHES, PRACTICES AND RESULTS GAINED BY THE RBM (RICE & BEANS MAINTENANCE), WHEN CORRECTLY APLIED AND SYSTEMATICALLY AUDITATED

Abstract

This article shows how to do and what not to do for the equipments inspections and industrial installations be able to guarantee the machinery availability but without high investments in improvements.

Key words: Inspection; Realiability; Maintenance; Audit.

¹ *Contribuição técnica ao 63º Congresso Anual da ABM, 28 de julho a 1º de agosto de 2008, Santos, SP, Brasil*

² *Consultor Técnico da Pred-Service Manutenção Industrial Ltda*

1 INTRODUÇÃO

A busca de uma manutenção de classe mundial em um de nossos Clientes, nos levou à elaboração de um plano diretor, onde ficou definido a implementação de métodos e ferramentas que fossem capazes de:

- 1.1) Detectar e eliminar anomalias em seus estágios iniciais quando as mesmas não representam risco eminente de falha e o custo do reparo é relativamente menor;
- 1.2) Realizar a gerência da rotina de forma sistêmica;
- 1.3) Auditar os processos em tempo real.

A princípio, nada diferente e/ou inovador para um plano de manutenção, mas, por mais que os envolvidos se esforçassem, não obtivemos os resultados estabelecidos no que tange a disponibilidade x custo, para o prazo de 12 meses. Em alguns momentos parecia um Torre de Babel, ou seja, ninguém mais se entendia!

Diante da situação, e acreditando que o plano era o ideal, pois não era nada mais que “o óbvio organizado”, fizemos uma análise crítica de todos os fatores (peopleware, software e hardware) que poderiam estar contribuindo para a ineficácia do plano. Dentre estes, os que mais se destacaram foram:

- 1.4) A falta de cultura e/ou hábito das pessoas, em:
 - a) Pensar e agir de forma preventiva – De forma geral, não fazemos prevenção nem com a nossa própria saúde, então, não se pode esperar algo diferente em relação aos equipamentos e instalações sob nossa responsabilidade.
 - b) Cumprir atividades de rotina – Nós fomos doutrinados a fazer melhorias... Poucos são os que sentem prazer e realização profissional em executar atividades de rotina. Todavia, sem rotina não tem como pensar em melhoria!
 - c) Estar na área – É comum não se ver mais os mantenedores (técnicos e engenheiros) nas áreas. Normalmente estão à frente de um computador preparando algum relatório. Elaboração de planos de manutenção é feita dentro do escritório.
 - d) Insistir na sobrevivência da Indústria da quebra – Podem acreditar... Em pleno século XXI, ainda existem em nossas organizações pessoas que sobrevivem e até mesmo se promovem em função do caos, e com isso, não há por parte destes o menor interesse em eliminar problemas crônicos da manutenção. A indústria da quebra continua ativa e operante em nossas organizações, só que em sentido inverso as metas de disponibilidade X custos.
- 1.5) Logo abaixo deste fatores culturais, constatamos que a base de dados da manutenção não é tão confiável, porque:
 - e) Ordens de preventiva encerradas são usadas como item de controle de eficiência e/ou eficácia da manutenção – Não existe em nenhuma empresa uma manutenção que não cumpra pelo menos 90% do seu plano de cunho preventivo. Mas observe que os encerramentos das ordens acontecem em batelada, normalmente na última semana do período de medição. Coincidência ou não, constatamos com fatos e dados que somente 30% das ordens de serviço de cunho preventivo são de fato executados. O restante, alguém fez de conta que planejou (dentro do escritório) e alguém também as executou dentro da oficina, ou seja, só as encerrou por mera formalidade. É a verdadeira gestão do auto-engano!
 - f) Muitas das intervenções corretivas não-programadas não são relatadas ou são relatadas de forma incorreta – Isso acontece por diversos motivos, tais como falta de tempo, falta de conhecimento, sistemas ineficazes e/ou mau

implementados e também falta de interesse e/ou comprometimento dos mantenedores e gestores.

- g) Os planos de manutenção são feitos para as equipes e não para os ativos – Salvo exceção os planos ligados às NRs (Normas Regulamentadoras), ao se elaborar ou revisar um plano de manutenção, primeiro levanta-se os recursos disponíveis para depois elaborá-lo. Observe pelo nome dos planos: Plano de manutenção autônoma; Plano de preditiva, etc. Com isso, se juntar estes planos (o que nunca acontece), constata-se facilmente que eles não cobrem todos os modos de falha do ativo em questão. Em contrapartida, encontrará atividades em duplicidade planejadas para equipes diferentes.

Segundo Deming, “A definição correta e clara do problema representa 80% da solução do mesmo”. Assim, após concluirmos esta análise crítica, passamos para o plano de ação, descrito no próximo tópico.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A primeira atividade que fizemos após a análise crítica foi criar e formalizar dentro dos padrões técnicos e gerenciais do Cliente regras específicas.

Entendendo que são pessoas que fazem (ou não) as coisas acontecerem, as mesmas precisam estar em harmonia e com limites estabelecidos. Assim, implementamos as seguintes regras de convivência:

- 2.1) Seremos muitos se formos 1;
- 2.2) Seremos simples, eficazes e dinâmicos;
- 2.3) O que é trato não é caro;
- 2.4) O ótimo é inimigo do bom;
- 2.5) As críticas são aos processos e não às pessoas.

As próximas regras passaram a contemplar o planejamento das manutenções:

- 2.6) O planejamento da manutenção será centralizado na Engenharia de Manutenção;
- 2.7) Os inspetores estarão locados na Engenharia de manutenção. Salvo exceção a manutenção autônoma e rondas executadas pelos mantenedores do turno, todavia planejadas/controladas pela engenharia de manutenção.
- 2.8) As equipes de área serão responsáveis em programar e executar:
 - 2.8.1) As ordens de serviços oriundas das inspeções, dentro dos prazos e prioridades estabelecidas;
 - 2.8.2) Os planos de lubrificação;
 - 2.8.3) Os planos de manutenção preventiva que permanecerem ativos porque, de fato, necessitam ser executados cronologicamente.
- 2.9) As reinspeções pós-reparo serão de responsabilidade dos inspetores locados na engenharia de manutenção.
- 2.10) Preditiva deixa de ser uma técnica e passa a ser “o método”.
- 2.11) O planejamento de manutenção será feito em campo e não no escritório.
- 2.12) Independentes dos meios utilizados, as inspeções estão classificadas em:
 - 2.12.1) Monitoramento da condição;
 - 2.12.2) Inspeção sensitiva;
 - 2.12.3) Inspeção instrumentada;
 - 2.12.4) Teste detectivo;
 - 2.12.5) Calibração.

2.13) Conceitualmente, as inspeções detectam anomalias através da busca e investigação de sintomas de falhas. Assim, suas respectivas anomalias serão classificadas em:

2.13.1) Evolutivas;

2.13.2) Não evolutivas (São aquelas inseridas no equipamento ou instalação devido a um incidente/acidente. Sobre estas, o foco estará voltado à manutenção autônoma).

2.14) Os planos de inspeções deverão respeitar o nível de especialização intrínseco às técnicas. Para tanto, as mesmas estarão classificadas em:

2.14.1) Técnicas especialistas (Estas serão operadas na forma de planos horizontais, com inspetores atendendo a planta como um todo – Termografia, Análise de vibração; líquido penetrante, etc).

2.14.2) Técnicas de rotina (Estas serão operadas na forma de planos verticais, com inspetores por área e/ou disciplina).

As próximas regras foram implementadas para a seleção, qualificação e monitoração das competências essenciais dos inspetores. Assim, o processo de seleção interna de mantenedores que seriam deslocados para a engenharia de manutenção para passarem a atuar como inspetores, foi feito através dos seguintes itens:

2.15) Seleção pelas competência essenciais

Entendemos que o ato de inspecionar pode ser desenvolvida, mas existem pessoas que já possuem naturalmente esta característica, portanto, coube a engenharia buscar estas pessoas, utilizando os seguintes critérios de avaliação:

2.15.1) Conhecimento

É o domínio técnico dos equipamentos e instalações. O candidato a inspetor precisa ter experiência comprovada de campo.

2.15.2) Habilidade

É a capacidade de transformar o conhecimento em critério minucioso de inspeção. Este item foi estratificado em:

a) Sensibilidade – Capacidade de detectar alterações no itens inspecionados e nas condições circunvizinhas;

b) Precisão – Capacidade técnica de diagnosticar em campo o sintoma, a causa, e a intervenção a ser aplicada a uma anomalia detectada.

c) Agilidade – Tempo gasto para operar os itens “a” e “b”.

2.15.3) Atitude

Este é o querer fazer e é facilmente constatado quando se faz a monitoração da habilidade descrita no item 2.15.2. Para o processo de seleção, este é um requisito eliminatório.



Figura 1 – Inspeção sensitiva sendo minuciosamente realizada



Figura 2 – Teste detectivo sendo realizado em dispositivos de controle e segurança

O candidato só é consolidado como inspetor quando atinge uma nota acumulada maior que 70% de habilidade. Esta monitoração demanda aproximadamente 3 meses, e é feita via OJT (on the job training).

Quando se pretende dar longevidade a um projeto com estas características, não se pode imaginar que um inspetor qualificado estará sempre apto à função. Veja alguns exemplos que podem facilmente fazer com que o inspetor tenha uma baixa qualidade em suas inspeções:

- A namorada lhe informou que está grávida...
- A esposa bateu com o carro e o seguro estava vencido...
- Recebeu uma oferta de trabalho e está analisando-a...

Para situações como estas, implementou-se indicadores que medem de forma sistêmica e em tempo real a qualidade das inspeções. Estes indicadores também são uma regra, que determina:

16) O nível de qualidade das inspeções serão medidos de forma sistêmica, através da correlação dos seguintes fatores:

- 16.1) Índice de cumprimento dos planos de inspeção >90%;
- 16.2) Nível de degradação em que as anomalias são detectadas <50%
- 16.3) Repetibilidade/reprodutibilidade sobre os tempos padrões;
- 16.4) Índice de assertividade >95% (A assertividade será medida através da eliminação das anomalias, e não simplesmente pela exatidão dos laudos emitidos).

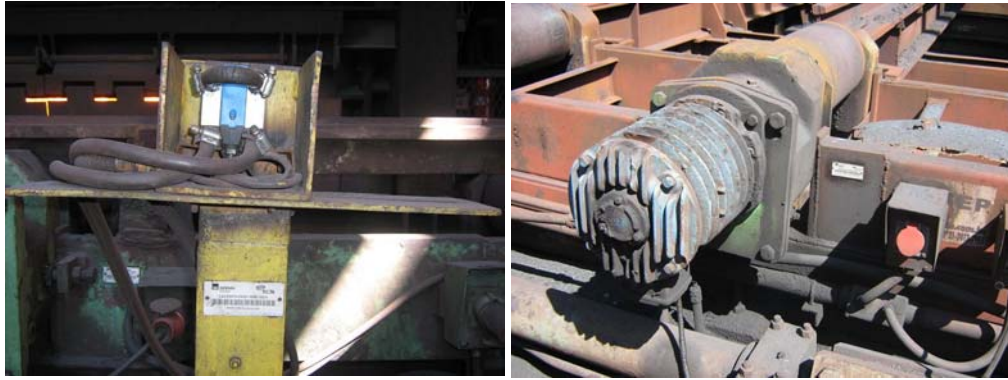


Figura 3 – Utilização de etiquetas de código de barras para identificação dos ativos e/ou componentes críticos.



Figura 4 – Utilização de coletores de dados para registro das inspeções e tratamento das anomalias em campo.

No que tange a monitorar a qualidade das inspeções, a utilização do código de barras e coletores dados, conforme ilustrações 3 e 4, tem por objetivo:

- Garantir que as inspeções serão, de fato, realizadas em campo (item 16.1);
- Que a qualidade das inspeções estará sendo continuamente monitorada através dos tempos médios utilizados em cada ativo em relação ao tempo padrão preestabelecido (itens 16.3).

Pelo fato do software que roda no coletor não ser um simples e-paper, mas um sistema inteligente de inspeção (S3i), todo o tratamento de uma anomalia detectada é feita em campo, mesmo no caso de inspeções qualitativas (vazamento, ruído, etc). Assim, ao se descarregar uma rota o sistema faz uma estratificação de todas as anomalias e utilizando técnicas de estatística, consegue determinar em que estágio médio de degradação as anomalias foram detectadas (item 16.2).

Se o nível de qualidade de uma rota de inspeção não atingir uma nota mínima, então um Analista de Manutenção investiga o que aconteceu, e na maioria dos casos, a inspeção é refeita sob acompanhamento, in loco, do próprio Analista de Manutenção.

A partir deste controle sistêmico e em tempo real, garantimos a qualidade da inspeção, com isso, gradativamente condicionamos aproximadamente 90% das intervenções programadas aos laudos das inspeções, ou seja, aproximadamente 90% dos planos convencionais de manutenção deixaram de existir.

Tendo as inspeções sob controle, o desafio é manter o ciclo de tratamento e eliminação das anomalias acontecer de forma ordenada, pois agora já envolve as equipes de área, que são responsáveis pela programação e execução dos reparos.

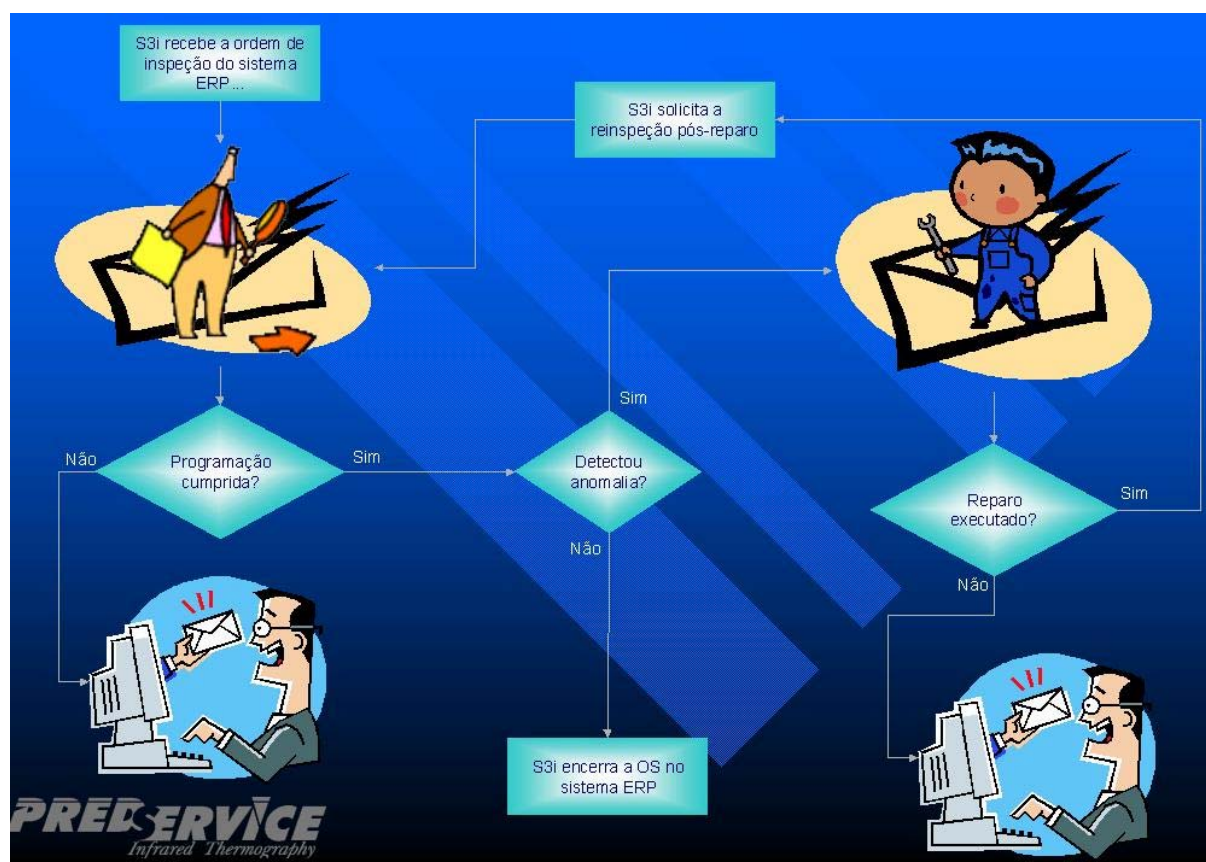


Figura 5 – macrofluxo da gerencia da rotina do dia a dia da Manutenção Condicionada à Inspeção.

17) Na inicialização do projeto em cada área, será gerado um volume enorme de anomalias (passivo). Portanto, caberá ao inspetor:

- 17.1) Apoiar aos supervisores e programadores das áreas na definição das prioridades para a eliminação das anomalias;
- 17.2) Manter rigorosa monitoração nas demais anomalias para que as mesmas não venham provocar falhas funcionais no intervalo entre sua detecção e eliminação.

Sabendo que a proposta não é fazer mutirão para eliminar anomalias, mas sim, programar o reparo das mesmas de forma racional, o inspetor participa integralmente nas programações das áreas,

A base de referência para as reuniões de programações é o relatório apelidado de “Perigômetro”, disponibilizado pelo S3i. Inspirado no MASP (Metodologia de Análise e Solução de Problema), o “Perigômetro” utiliza algoritmos para ordenação das anomalias em função de seu nível de gravidade, prioridades Operacional (ABC) e Tendência.

Conforme ilustrado no gráfico, a probabilidade de uma das 563 anomalias pendentes na(o) LA2 vir a provocar uma ação corretiva não programada é de 5.67

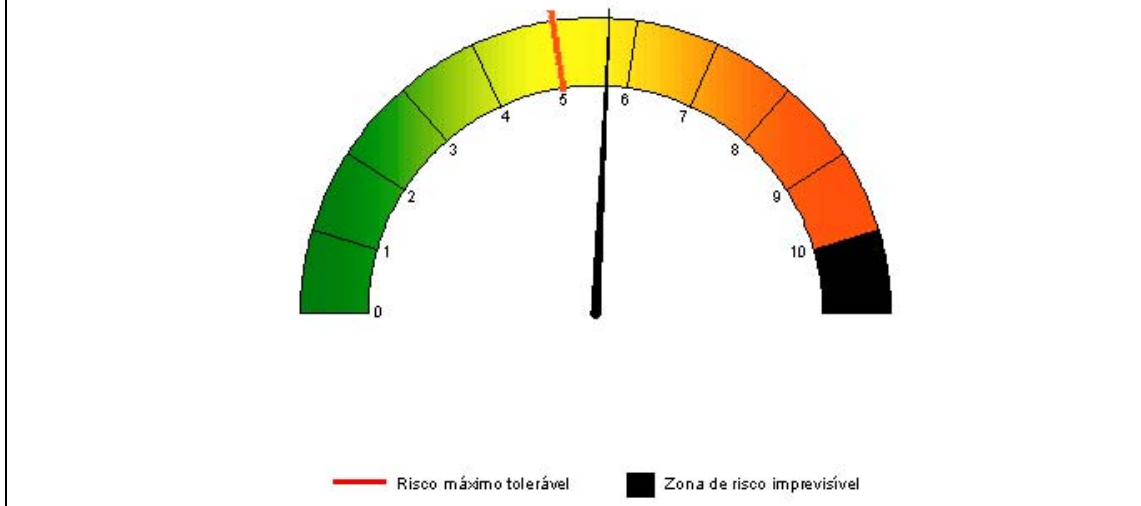


Figura 6 – Parte do relatório (Perigômetro) utilizado como base de consulta para priorização das anomalias.

3 RESULTADOS

Para evidenciar os resultados obtidos até o final de 2007, tomaremos por base uma das linha de laminação de longos, com os seguintes indicadores:

3.1) Interrupções:

No caso desta linha de laminação de longos, o limite máximo de 9% de interrupções contemplam as não-programadas, bem como todos os tipos de parada, ou seja, mecânica, elétrica e operacional.

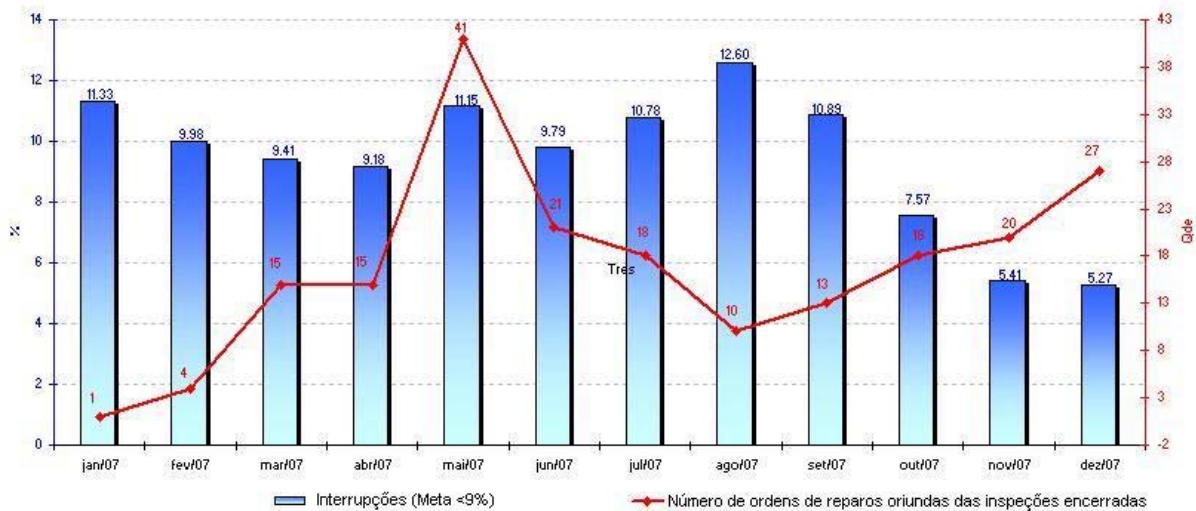


Figura 7 – Gráfico de 2007 que correlaciona as interrupções com as anomalias eliminadas.

Apesar do projeto já estar em uso nesta laminação, até o mês de agosto de 2007, ainda não havíamos conseguido alinhar o processo eliminação de anomalias. Não havia sinergia entre a equipe de inspeção e as equipes de manutenção da área. Até o final do primeiro semestre era comum ocorrer uma falha provocada por uma anomalia que já havia sido relatada, mas que não havia recebido a atenção devida. Então, a partir de agosto, focou-se as regras descritas nos itens 16.4 e 17 deste documento, e os resultados se manifestaram imediatamente. Vale salientar que grande quantidade de interrupções são provocadas por anomalias simples de serem eliminadas.

3.2) Barras laminadas por barras perdidas

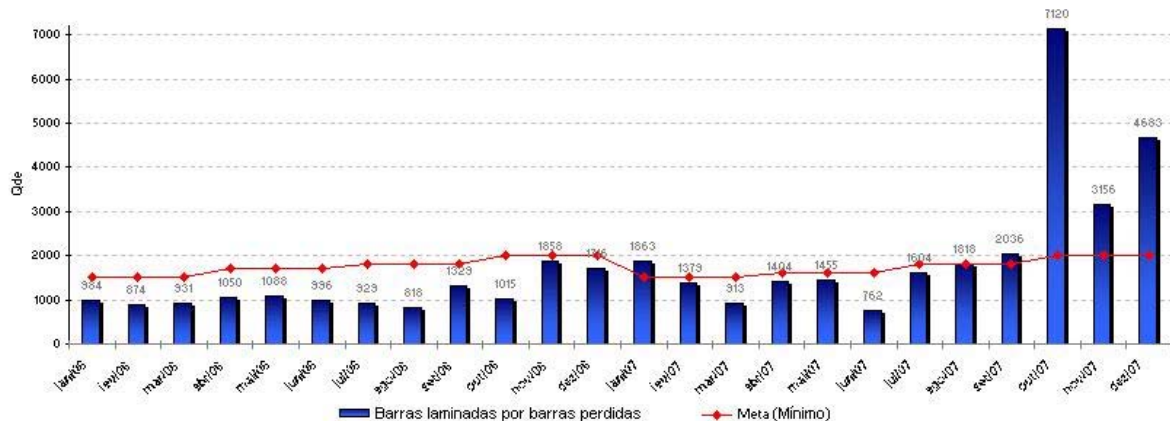


Figura 8 – Gráfico de 2007 que apresenta as médias mensais de barras laminadas por barras perdidas.

Um dos principais fatores que causava um elevado índice de barras perdidas era a falta de uma inspeção pós-sucata, no caminho da barra. A partir de segundo semestre de 2007 passou a ser requisito obrigatório a inspeção minuciosa, via coletor de dados.

Além disso, o CEP (Controle Estatístico de Processo) sobre o dimensional do laminado, passou a ser feito via coletor de dados, onde as contra-medidas já são informadas ao operador no ato da medição das amostras.

Inspeções e controles simples e objetivos, mas rastreáveis, foram suficientes para que esta linha de laminação a referencia no grupo. Vale salientar que o marco 7120 barras em out/07, foi um recorde das laminações do grupo, em todos os tempos.

5 CONCLUSÃO

Tivemos muitas surpresas no processo de implantação da Manutenção Condicionada à Inspeção, assim, recomendamos que você mantenedor confira, in loco, se as suas rotinas de manutenção estão de fato coerentes com as necessidades de seus ativos.

Se sim, tenha certeza que elas estão sendo de fato executadas, antes de se investir tempo e dinheiro em técnicas e métodos complexos, pois, os grandes resultados serão obtidos com ações simples!

Agradecimentos

Agradeço a todos que acreditaram que para otimizar o ótimo é necessário questionar o óbvio.