

PROPOSTA DE UM SISTEMA DE INDICADORES PARA GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÃO DE LOCOMOTIVAS ATRAVÉS DE UM PAINEL CONSOLIDADO

Leonardo Mendes Vianna, Esp.
Renata Albergaria de Mello Bandeira, D.Sc.
IME - Instituto Militar de Engenharia

RESUMO

Este trabalho propõe uma metodologia de avaliação de desempenho para a manutenção de locomotivas, apresentando um sistema de monitoramento de indicadores através de um painel consolidado, adequado à análise do desempenho destes ativos. Assim, permite-se que os aspectos estratégicos sejam gerenciados de forma mais eficiente. A aplicação deste sistema de medição e controle também possibilita o gerenciamento e correção dos possíveis desvios de forma rápida, afinal a mais importante razão para medir o desempenho de um processo é buscar a sua melhoria, fazendo-o crescer continuamente. O referido sistema de indicadores baseia-se em uma tecnologia de informação via *web*, de onde se obtém a informação atualizada *on-line*.

1. INTRODUÇÃO

O modal ferroviário no Brasil se caracteriza pelo transporte de grandes volumes de produtos com baixo valor agregado, de modo que as empresas ferroviárias visam à eficiência operacional para alcançar resultados financeiros satisfatórios ao mesmo tempo em que precisam atender às necessidades dos embarcadores (Leal Junior *et al.*, 2010). Após os processos de privatização, o ambiente de negócio dos operadores ferroviários passou a ser mais competitivo e suscetível a mudanças. Neste cenário dinâmico e de elevada competitividade, as organizações buscam estratégias e sistemas gerenciais que lhes garantam vantagens competitivas. Logo, é recomendada a implantação de sistemas de avaliação de desempenho dos processos organizacionais como ferramenta de auxílio no processo de tomada de decisão pelos gestores.

Um processo pode ser definido, de forma sucinta, como um conjunto de causas que têm como objetivo produzir um determinado efeito, o qual é denominado produto do processo. (Werkema, 2006). Um sistema de medição permite avaliar a capacidade e os níveis de desempenho dos processos, além de fornecer informações sobre onde concentrar as ações e aplicar recursos para alcançar as melhorias desejadas. Trata-se de um sistema de alerta direcionado à obtenção da melhor adequação ao uso dos produtos e serviços e satisfação dos clientes. O objetivo de um sistema de medição é estabelecer o grau de evolução ou de estagnação de seus processos, assim como, de adequação ao uso de seus bens e serviços, fornecendo informações adequadas, no momento preciso, a fim de tomar as ações preventivas e/ou corretivas que levem à conquista das metas organizacionais (Hronec, 1994).

Os indicadores de desempenho, em um sistema de medição, devem ser objetivos, simples, de fácil entendimento, oferecendo informações relevantes e confiáveis para auxiliar os gestores no processo de tomada de decisão (Mello, 2007). Portanto, os gestores devem ter acesso a estas informações concisas, disponíveis *on time* e, preferencialmente, *on-line*, para que as decisões tomadas sejam eficazes para o alcance dos resultados. Neste contexto, foi desenvolvido e implantado, em um operador ferroviário líder de mercado, um painel consolidado para a gestão da manutenção de locomotivas, de forma que os gestores tenham acesso, em uma única tela, aos principais indicadores relacionados à disponibilidade e confiabilidade. O painel também oferece a opção de se detalhar cada indicador, permitindo ao gestor entender as causas e causadores da indisponibilidade ou de falhas que afetam a confiabilidade dos ativos. O painel *on-line* é atualizado automaticamente e ainda traz funcionalidades para otimização das decisões

de parada de locomotivas em oficina, como a visão gráfica da disponibilidade prevista para as próximas 12 horas e o comportamento das últimas 24 horas deste indicador. É importante ressaltar que o painel proposto neste trabalho foi implantado em julho de 2011. No presente momento, está sendo avaliada a eficiência e eficácia do sistema de medição. Em uma etapa posterior, este painel será estendido para o monitoramento de outros ativos ferroviários. Optou-se por iniciar a implantação deste projeto pelo setor de manutenção de locomotivas porque este é um dos processos mais complexos da manutenção, que envolve o maior volume de recursos financeiros e traz maior retorno para circulação dos trens na operação ferroviária.

2. MÉTODO UTILIZADO

Diante da necessidade cada vez maior de otimizar o desempenho das locomotivas da empresa, foram analisados os principais indicadores ferroviários para este tipo de ativo. Tais indicadores foram levantados com base na literatura e na experiência prévia da equipe envolvida no processo de manutenção de locomotivas. Foram realizadas reuniões de grupos focais, com colaboradores chave do setor de manutenção, para selecionar os mais relevantes indicadores de confiabilidade e disponibilidade das locomotivas. Estes indicadores foram consolidados em um painel de medição do desempenho da manutenção das locomotivas.

O sistema de indicadores de desempenho proposto é uma ferramenta gerencial de simples utilização, que pode ser adotado como um mecanismo de suporte a tomada de decisões estratégicas por parte da alta gerência da empresa. A ferramenta foi desenvolvida em ambiente *web*, podendo ser acessada somente através da *intranet* da empresa devido a questões de segurança da informação. Também é possível acessar o painel por acesso remoto, ou seja, fora do ambiente da empresa, mas este é restrito a poucos colaboradores.

3. PAINEL CONSOLIDADO DOS INDICADORES DE MANUTENÇÃO DE LOCOMOTIVAS

O painel de monitoramento do gerenciamento da manutenção de locomotivas consolida indicadores de desempenho de confiabilidade e de disponibilidade das locomotivas, tais como: (i) indicadores de disponibilidade absoluta; (ii) quantidade de locomotivas imobilizadas em oficina; (iii) ocorrências de falha em serviço e de defeitos; (iv) razão entre a quantidade de quilômetros ininterruptos percorridos pelas locomotivas (sem apresentar defeitos ou falhas) dividido pela quantidade de THP ocasionado por defeito de locomotiva, sendo que considera-se somente os eventos a partir de 15 minutos (KMED); e (v) razão entre a quantidade de quilômetros ininterruptos percorridos pelas locomotivas sem apresentar falhas (MKBF). O Quadro 1 apresenta os indicadores de desempenho propostos, estruturados nas categorias Disponibilidade e Confiabilidade, bem como suas fórmulas de cálculo.

Quadro 1: Indicadores de Desempenho do Painel Consolidado

Categoria	Indicador	Fórmulas	Unidade
DISPONIBILIDADE	DISPONIBILIDADE ABSOLUTA	$Disp.Absoluta = \frac{Qtd\ Locos\ Disponíveis}{Qtd\ Locos\ Ativas}$	%
	IMOBILIZAÇÃO EM OFICINAS	$\frac{Qtd\ Locos\ Retidas}{Meta\ de\ Locos\ Retidas}$	%
CONFIABILIDADE	Nº DE OCORRÊNCIAS	Falhas em serviço e defeitos	Qtd.
	KMED	$\frac{km}{Qtd.e.Eventos\ de\ THP}$	Km
	MKBF	$\frac{Qtd\ de\ km\ rodados}{Falhas\ em\ Serviço}$	Km

O painel consolidado para a gestão da manutenção de locomotivas permite que os gestores tenham acesso *on line* e *on time*, em uma única tela, a informações relativas à disponibilidade e confiabilidade destes ativos. Tais informações estão estruturadas de modo a facilitar a tomada de decisão pela alta gerência, dentro de uma visão sistêmica e baseada em dados, evitando-se decisões baseadas no impulso e na intuição. Esta consolidação é importante porque, no nível gerencial, a informação necessária se refere apenas aos indicadores associados às metas de planejamento estratégico (Campos, 1992). Logo, neste nível, tem-se um menor número de itens de controle (Lima, 2005). Contudo, o nível operacional requerer maior nível de detalhamento das informações. Portanto, o painel proposto também permite o detalhamento de cada um dos cinco indicadores consolidados, possibilitando a identificação e acompanhamento das causas e causadores de indisponibilidade ou de falhas que afetam a confiabilidade dos ativos.

O detalhamento do indicador Disponibilidade traz os índices: (i) frota total (Ativo, inativo e cedidos); (ii) meta de disponibilidade de locomotivas para atender ao plano transporte; (iii) meta orçada para disponibilização de locomotivas para o setor de manutenção atender ao plano de transporte (Meta Orçada); (iv) Frota Disponível; (v) Frota Disponível média em D-1; (vi) Meta de Porcentagem de Disponibilidade absoluta; (vii) Porcentagem real de disponibilidade absoluta; (viii) Ativos Imobilizados em Oficina; (ix) Locomotivas avariadas no trecho; e (x) Previsão de liberação para o dia.

O indicador Imobilização em oficinas é desdobrado em: (i) Meta de imobilização por oficina; (ii) Realização de Preventivas, ou seja, considera as locomotivas imobilizadas para executar manutenção preventiva/inspeção; e (iii) Realização de Corretivas, ou seja, considera as locomotivas que não foram imobilizadas para executar manutenção preventiva/inspeção.

O detalhamento do indicador Monitoramento das Ocorrências traz os índices: (i) Meta de falha em serviço e defeitos; (ii) Defeitos ocorridos no dia; (iii) Meta da quantidade trem.hora parado (THP) por defeito de locomotiva; (iv) Real THP em D; (v) Meta de Restrição; (vi) Restrição real ocorridas no dia. Ainda, os indicadores KMED e MKBF podem ser desdobrados nos seguintes índices: (i) Meta do KMED; (ii) Meta de MKBF; (iii) KMED real; e (iv) MKBF real.

A Figura 1 apresenta um dos painéis dos indicadores de desempenho KMED e MKBF, porém é possível a visualização de cada um dos demais indicadores consolidados. O sistema também oferece a possibilidade de exibição de um gráfico com a disponibilidade de locomotiva nas últimas 24 horas e com a projeção da disponibilidade destes ativos para as próximas 12 horas.

GRUPO / FROTAS	Confiabilidade					
	KMED					
	FTA CARGA	C. C.(G7 a 10)	G. 10	G. 09	G. 08	G. 07
Meta	10.000	12.000	13.000	9000	8500	7000
Real	10.412	12.152	14.493	8700	8.712	6.800
GRUPO / FROTAS	MKBF					
	FTA CARGA	C. C.(G7 a 10)	G. 10	G. 09	G. 08	G. 07
	FTA CARGA	C. C.(G7 a 10)	G. 10	G. 09	G. 08	G. 07
Meta	30.000	40.000	28.000	19.000	18.000	17.000
Real	34.708	42.532	28.987	18.980	23.562	16.450

Figura 1: Indicadores do KMED e MKBF

4. PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS

Com a implantação desta ferramenta de monitoramento, foram observadas as seguintes melhorias no processo de manutenção das locomotivas: (i) Maior foco no resultado uma vez que os principais indicadores de locomotivas são monitorados em *on time*; (ii) Maior transparência da informação; (iii) Disseminação de acessos a um público maior para acompanhamento via *intranet* dos principais indicadores de locomotivas; (iv) Melhoria contínua do processo, devido à melhor gestão com informações *on-line*; (v) Agilidade na tomada de decisão, por se ter os principais indicadores de locomotivas consolidados em uma única tela.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a proposta inicial, considera-se que a metodologia de avaliação de desempenho desenvolvida, através do sistema do painel de indicadores proposto, se caracteriza como uma ferramenta de simples utilização e representativa para melhoria do desempenho da gestão de manutenção de locomotivas.

O sistema de indicadores proposto se apresenta como uma ferramenta gerencial de forte potencial de auxílio à tomada de decisões estratégicas referentes ao gerenciamento da manutenção de locomotivas. Ainda, a aplicação prática deste sistema de medição poderá resultar em ajustes em alguns indicadores, visando a correção de desvios que possam surgir. O sistema de indicadores de desempenho proposto também pode ser utilizado como uma ferramenta para a realização de *benchmarking* por parte de outras empresas do setor ferroviário, permitindo a criação de referências que possibilitem a realização de análises críticas e a conseqüente geração de esforços na obtenção de melhoria contínua.

O formato atual do sistema de indicadores desenvolvido nesta pesquisa é bastante simples e representativo. Espera-se que, por meio da aplicação deste sistema, o setor de manutenção de locomotivas obtenha um maior controle e rastreabilidade de suas ações. Ainda, em uma etapa posterior, este painel será estendido para o monitoramento de outros ativos ferroviários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Branco, José Eduardo S. Castello (1998). *Indicadores da Qualidade e Desempenho de Ferrovias (Carga e Passageiros)*. ANTF, 128 p.
- Campos, V. F. (1992). *TQC: controle da qualidade total (no estilo japonês)* (2ª ed). Rio de Janeiro: Bloch Ed.
- Hronec, Steven M. (1994). *Sinais Vitais: usando medidas de desempenho*. São Paulo: Makron Books.
- Leal, J. I.; Garcia, P. e Teodoro, P. Avaliação do desempenho das ferrovias brasileiras sob a ótica do embarcador e do operador. *Anais do XXIV Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes*, ANPET, Salvador.
- Lima, H. (2005) *Concepção e implementação de sistema de indicadores de desempenho em empresas construtoras de empreendimentos habitacionais de baixa renda*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Porto Alegre, RS.
- Mello, L.C.B.B (2007). *Modernização das pequenas e médias empresas de construção civil: impactos dos programas de melhoria da gestão da qualidade*. Tese (Doutorado), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal Fluminense, Niterói.
- Werkema, M. C. C. (2006) *Avaliação de Sistemas de Medição*. 5. v. Minas Gerais: Werkema, 116 p.
- Werkema, M. C. C. (2006) *Ferramentas Estatísticas Básicas para o gerenciamento de processos* (1ª ed.). Minas Gerais: Werkema, 306 p.

Leonardo Mendes Vianna (leonardo_mvianna@yahoo.com.br)
Renata Albergaria de Mello Bandeira (re.albergaria@gmail.com)
IME, Instituto Militar de Engenharia
Praça General Tibúrcio nº 80 - 2o andar - Praia Vermelha, 22290-270 - Rio de Janeiro - RJ.