

MANUTENÇÃO DA VIA PERMANENTE FERROVIÁRIA E SEUS EFEITOS NO MEIO AMBIENTE

Marcelo do Vale Coimbra
Marcelo Prado Sucena
Maria Cristina Fogliatti de Sinay
Instituto Militar de Engenharia - IME

RESUMO

Os resultados obtidos nos últimos cinco anos demonstram que o potencial de crescimento dos setores ferroviários de cargas e de passageiros no Brasil é substancial, com as empresas ferroviárias conquistando destaque pela importância de seus serviços na cadeia logística do país. Este crescimento na produção do transporte submete a via permanente ferroviária a maiores solicitações de cargas, o que contribui para acelerar a degradação dos componentes que a constituem, sendo imprescindível a sua manutenção. Esta, além de evitar o colapso, assegura o nível de serviço desejado. Verifica-se também a preocupação constante da adequação da operação ferroviária aos preceitos do transporte sustentável, com o desenvolvimento e aplicação de metodologias de gestão e de manutenção. E nesta direção a Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC) surge como uma opção de processo racional e sistêmico.

O objetivo desta pesquisa é associar os impactos ambientais negativos possíveis aos diversos "Modos de Falha" dos componentes da via permanente ferroviária. Para alcançar este objetivo, será utilizado o método da Análise dos Modos de Falhas, dos Efeitos e da Criticidade (*FMECA*), método este, incorporado a Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC).

ABSTRACT

The results gotten in the last five years demonstrate that the Brazilian load and passenger railroad sector growth potential is substantial, with the railroad companies conquering prominence for the importance of its services in the country logistic. This transport production growth submits the "track structure" the biggest load requests, what it contributes to speed up the degradation of the components that constitute it, being essential its maintenance. This besides preventing the collapse, assures the level of desired service. The constant concern of the adequacy sustainable transport rules of the railroad operation to is also verified, with the development and application of maintenance and management methodologies. In this direction the *Reliability Centered Maintenance (RCM)* appears as an option of rational process.

The objective of this research is to raise the ambient impacts provoked by diverse "Failure Modes" of the components of the "track structure". To reach this objective, the method of the *Analysis in the Failure Modes, the Effect and Criticality (FMECA)* will be used, method this, incorporated the *Reliability Centered Maintenance (RCM)*.

1 INTRODUÇÃO E OBJETIVO

Atualmente, a exigência de níveis de serviço cada vez mais altos leva o setor de transporte a buscar a melhoria continua dos serviços oferecidos, de forma a apresentar atributos como confiabilidade, disponibilidade, acessibilidade, economicidade e qualidade.

No que tange ao sistema ferroviário de carga no Brasil, comparando as condições atuais com as do período anterior à desestatização, acontecida a partir do final da década de 90 do século XX, estas apresentam um cenário evolutivo favorável.

A participação da ferrovia na matriz de transporte de carga cresceu 8%, passando de 17% em 1997 para 25% em 2005, o que representou nesse período, um crescimento de 62% na produção de transportes (FIG. 1.1). Os constantes e progressivos investimentos no setor tendem a elevar, ainda mais, o potencial de atração de novos clientes (ANTT, 2007).

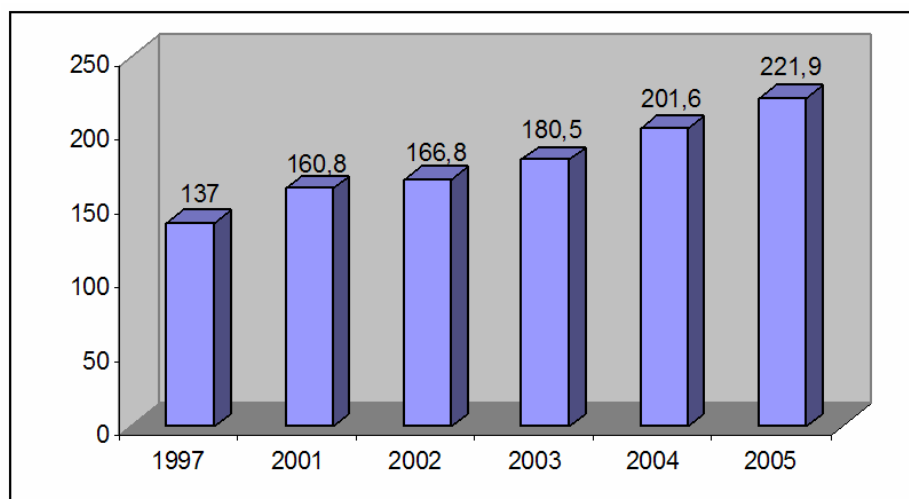


FIG. 1.1: Produção de Transportes Ferroviário de Carga em Bilhões de TKU
FONTE: ANTT (2006), ANTF (2006)

No âmbito do setor ferroviário de transporte urbano de passageiros, houve no ano de 2006 um crescimento de 8%, crescimento esse significativamente superior ao valor médio de 3%, verificado no ano de 2005, para todo o setor. Entre as operadoras urbanas, destacam-se o metrô de São Paulo, que passou de um crescimento de 2,1%, em 2005, para 9,9%, em 2006, e a Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM), que passou de 5,4% para 10,7% no mesmo período (REVISTA FERROVIÁRIA, 2007, p.59).

Este aumento na produção ferroviária, seja de carga ou de passageiro, submete a via permanente ferroviária a maiores solicitações de cargas, o que contribui para acelerar a degradação dos componentes que a constituem e em consequência dos componentes ambientais do entorno, necessitando um maior número de intervenções de manutenção na via.

Segundo FOGLIATTI *et al.* (2004, p.125), as atividades que causam impactos quando da operação de uma ferrovia estão relacionadas, principalmente, a movimentação do material rodante e aos serviços de conservação da via permanente. Além disso, os componentes, trilhos, dormentes, lastro, sub-lastro e acessórios de fixações dos trilhos, sofrem ainda degradação pela ação das intempéries (BRINA, 1979, p.5).

Caso o aumento da produção ferroviária não seja acompanhado por um processo de manutenção racional e sistêmico da via permanente, ocorrerá aumento na geração de impactos ambientais negativos, incluindo nível de ruído, contaminação do solo, defeitos em componentes da via permanente ferroviária que ultrapassem a faixa de segurança, irregularidades que propiciam descarrilamentos do material rodante e outros.

De acordo CASTELLO BRANCO *et al.* (2002, p.207) a manutenção da via permanente ferroviária pode ser realizada por três métodos: Conservação Eventual, Cíclica e com Base no Acompanhamento da Degradação da Via. A Conservação Eventual consiste na reparação dos defeitos à medida que vão ocorrendo. Como estes serviços normalmente não são programados este é o método mais rudimentar de conservação. A utilização da Conserva Cíclica, o método mais empregado pelas ferrovias do mundo todo, é executada com cronograma fixo, com o pressuposto que a via, em toda a sua extensão, se degrada com taxa uniforme e conhecida, o

que não corresponde à realidade. E a Conservação com Base no Estado de Degradação da Via parte do pressuposto que os recursos disponíveis são suficientes e que os trechos selecionados necessitam de manutenção na sua extensão total, o que também não corresponde à realidade (RIESSBERGER, 1995 b *apud* RODRIGUES, 2001, p.52).

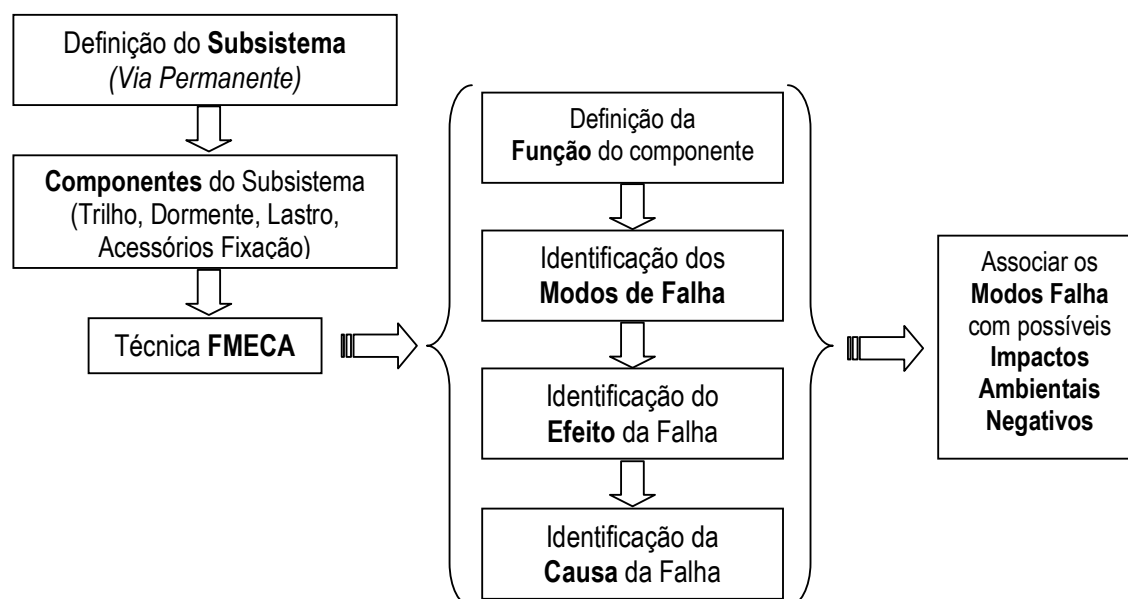
Nos últimos anos, estudos relativos à segurança de funcionamento de sistemas operacionais vêm recebendo a atenção de especialistas em diversos ramos do conhecimento, particularmente ligados a áreas de projeto, operação, informação e manutenção (RODRIGUES, 2001, p.165). A metodologia Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC), ou *Reliability Centred Maintenance (RCM)*, que começou a ser desenvolvida na indústria aeronáutica por volta de 1960, tem expandido atualmente sua aplicação a praticamente todos os ramos da atividade humana onde há necessidade de manter o funcionamento de ativos ou dos seus processos de forma racional e sistêmica [(MOUBRAY, 1997) e (SIQUEIRA, 2005)].

Incorporado a MCC existem técnicas de tratamento de falhas, muitas delas relacionadas ao monitoramento a condição funcional dos equipamentos, sem a necessidade de desmonte ou desativação do item para inspeção, realizando a documentação sistemática das falhas possíveis. Dentre elas, a “Análise de Modos de Falha, dos Efeitos e da Criticidade” (*FMECA*), tem o objetivo primordial de identificar cada um dos componentes de um sistema a fim de levantar todas as maneiras pelas quais esses componentes possam vir a falhar e avaliar quais os efeitos que estas falhas acarretam sobre os demais componentes e sobre o sistema em geral (SIMÕES FILHO, 2004). “Modo de Falha” é a descrição da maneira pela qual um item falha em cumprir com a sua função (LAFRAIA, 2001, p.105).

Em virtude da necessidade de adequar o desenvolvimento da produção ferroviária aos princípios da sustentabilidade ambiental, e na busca por uma gestão adaptada às questões ambientais, esta pesquisa objetiva associar os possíveis impactos ambientais negativos aos diversos “Modos de Falha” dos componentes da via permanente ferroviária, utilizando a técnica “Análise dos Modos de Falha, dos Efeitos e da Criticidade” (*FMECA*).

2 METODOLOGIA

Para que este objetivo seja alcançado, a partir do estudo das características e das funções dos componentes que constitui o subsistema via permanente ferroviária, identificam-se e caracterizam-se os “Modos de Falha” de cada componente.



Estas variações de estado dos componentes da via permanente ferroviária são relacionadas com os impactos ambientais negativos provocados pela produção (operação + manutenção) da via, de forma de possibilitar a proposta de medidas preventivas e medidas mitigadoras assim como verificar a sustentabilidade ambiental do sistema onde os “Modos de Falha” são aplicados.

3 RESULTADOS ESPERADOS

Além de contribuir para o aprimoramento da confiabilidade do nível de serviço da via permanente ferroviária e para a sustentabilidade ambiental do transporte ferroviário de carga, espera-se com este trabalho classificar os “Modos de Falha” dos componentes da mesma e seus respectivos efeitos sob o meio ambiente, a fim de permitir uma visão sistêmica e um processo mais racional de manutenção da via permanente ferroviária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTT. Agência Nacional de Transportes Terrestres. Dados da produção das ferrovias brasileiras. Disponível: <http://www.antt.gov.br/concessaofer/apresentacaofer.asp> [capturado em 20 mar. 2007].

ANTF. Agência Nacional de Transportes Ferroviários. As empresas de transporte ferroviário de carga. Disponível: http://www.antf.org.br/Files/Ap_Mauro_Dias_Brasil_nos_trilhos_ANTF_po_pps#739,6,Slide_6 [capturado em 15 mar. 2007].

BRINA, Helvécio Lapertosa. Estradas de Ferro I. 258 p.: Editora LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., ISBN 85-216-0011-9, Rio de Janeiro, 1979.

CASTELLO BRANCO, José Eduardo S., FERREIRA, Ronaldo. Tratado de Estradas de Ferro vol. II – Prevenção e Investigação de Descarrilamentos. 534 p.: il.: 21 cm, Editora Reflexus Estúdio de Produção Gráfica, ISBN 85-901545-2-1, Rio de Janeiro, 2002.

FOGLIATTI, Maria Cristina. FILIPPO, Sandro. GOUDARD, Beatriz. Avaliação de Impactos Ambientais – Aplicação aos Sistemas de Transporte. 249 p. Editora Interciência, ISBN 85-7193-108-9, Rio de Janeiro, 2004.

LAFRAIA, João Ricardo Barusso. Manual de Confiabilidade, Manutenibilidade e Disponibilidade. p. 374, Editora Qualitymark, ISBN 85-7303-294-4, Rio de Janeiro, 2001.

MOUBRAY, John. RCM II – Reliability – centered Maintenance. Second Edition, New York. Industrial Press Inc, 1997.

REVISTA FERROVIÁRIA. A participação do sistema metroferroviário na matriz de transporte urbano brasileira. Rio de Janeiro, mar. 2007 pg. 59. Disponível: <http://www.revistaferroviaria.com.br> [capturado em 25 mar. 2007].

RODRIGUES, Carlos Alceu. Contribuição ao Planejamento da Manutenção Preditiva da Superestrutura Ferroviária. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2001.

SILVA, Luiz Francisco Muniz. Fundamentos Teórico-Experimentais da Mecânica dos Pavimentos Ferroviários e Esboço de um Sistema de Gerência Aplicado à Manutenção da Via Permanente. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2002.

SIMÕES FILHO, Salvador. FMEA / FMECA. Tecnologia Submarina. Disponível em: www.abemi.com.br/seminario_prominp/FMEA_PROMINP2004.pps [Capturado: 28 de set. 2006].

SIQUEIRA, Iony Patriota de. Manutenção Centrada na Confiabilidade – Manual de Implementação. 408 p.: Editora Qualitymark, ISBN 85-7303-566-8, Rio de Janeiro, 2005.

Marcelo do Vale Coimbra (marcelo_ime@hotmail.com)

Marcelo Prado Sucena (marcelosucena@yahoo.com.br)

Maria Cristina Fogliatti de Sinay (cristinasinay@ime.eb.br)

Instituto Militar de Engenharia – IME

Pós-Graduação em Engenharia de Transportes, Instituto Militar de Engenharia.

Praça General Tibúrcio, 80 – Rio de Janeiro, RJ, Brasil.