

EVOLUÇÃO DO PLANEJAMENTO, PROGRAMAÇÃO E CONTROLE DAS MANUTENÇÕES PROGRAMADAS DO LAMINADOR DE TIRAS A QUENTE DA ARCELORMITTAL TUBARÃO¹

Árysson Penna de Alcântara²

Resumo

Esse trabalho teve como objetivo apresentar as principais ações implantadas no planejamento, na programação e no controle das Manutenções Programadas do LTQ da ArcelorMittal Tubarão nos últimos anos. Dentre essas melhorias, destacam-se: i) Detalhamento do caminho crítico; ii) Matriz de acompanhamento específica para cada equipamento; e iii) Realização de atividades operacionais em sinergia (paralelo) com a Manutenção Programada. O conjunto de todas as ações permitiu, principalmente: a) Melhorar a previsibilidade e a gestão da Manutenção Programada; b) Reduzir os prolongamentos das Manutenções Programadas; e c) Disponibilizar mais tempo útil para produção de bobinas a quente.

Palavras-chave: Evolução; Planejamento; Manutenção programada; LTQ.

EVOLUTION OF PLANNING, SCHEDULING AND CONTROL OF ARCELORMITTAL TUBARÃO HOT STRIP MILL SHUTDOWNS

Abstract

This paper has as objective to present the main actions implemented in the planning, scheduling and control of ArcelorMittal Tubarão Hot Strip Mill shutdowns in recent years. Among these improvements we can highlight: i) Detailing of critical activities; ii) Specific management teams for each equipment; and iii) Execution of operational activities in synergy (parallel) with the shutdown. The group of all actions has allowed mainly: a) To improve shutdowns predictability and management; b) to reduce shutdowns delays; c) to provide more available time for production of hot rolled coils.

Key words: Evolution; Scheduling; Shutdown; HSM.

¹ Contribuição técnica ao 68º Congresso Anual da ABM - Internacional, 30 de julho a 2 de agosto de 2013, Belo Horizonte, MG, Brasil.

² Engenheiro Mecânico, M.Sc., Coordenador de Manutenção, ArcelorMittal Tubarão, Vitória, ES, Brasil.

1 INTRODUÇÃO

A linha de Laminação de Tiras a Quente (LTQ) da ArcelorMittal Tubarão foi inaugurada em agosto de 2002⁽¹⁻⁴⁾ com uma capacidade nominal produtiva de 2,0 milhões de toneladas por ano. Durante os anos de 2002 a 2004 o processo passou pela etapa conhecida como *rating-up*, período em que se eleva a capacidade produtiva da planta gradualmente. Em 2005 o LTQ já estava produzindo conforme a especificação prevista no projeto original e, atualmente, a capacidade nominal produtiva da linha é de 4,0 milhões de toneladas por ano, após alguns investimentos realizados.

As matérias-primas para o processo de laminação de tiras a quente são placas de aço. O processo de laminação de tiras a quente consiste, basicamente, em reduzir a espessura dessas placas, originando as chamadas bobinas a quente (BQ). O laminador é composto de vários equipamentos, destacando-se: Dois Fornos, um laminador desbastador, um *Coil Box*, um Trem Acabador e duas bobinadeiras.⁽⁵⁾

Os equipamentos do LTQ da ArcelorMittal Tubarão, assim como qualquer outro equipamento de produção, necessitam de intervenções programadas periódicas, possibilitando a realização das denominadas “Manutenções Programadas (MPs)”. Nesses eventos, que normalmente ocorrem a cada 21 dias, são realizados reparos preventivos, corretivos e/ou preditivos nos equipamentos, permitindo a estabilidade operacional da linha de produção.

Em 2005 foi criado um índice objetivando identificar e controlar a eficiência do planejamento e da execução das Manutenções Programadas do LTQ, sendo nomeado de IAMP (Índice de Acerto de Manutenção Programada). Esse índice é o resultado da seguinte fórmula: $IAMP = \text{Tempo Previsto da MP} / \text{Tempo Real da MP} \times 100$.

O presente trabalho apresenta as principais ações implantadas no planejamento, na programação e no controle (PPC) das MPs do LTQ da ArcelorMittal Tubarão nos últimos anos, destacando-se: i) Detalhamento do caminho crítico; ii) Implantação da matriz de acompanhamento específica para cada equipamento; e iii) Realização de atividades operacionais em sinergia (paralelo) com a Manutenção Programada.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

As Figuras 1 e 2 mostram o Índice de Acerto de Manutenção Programada (IAMP) nas MPs do LTQ dos anos de 2005 e 2006, respectivamente.

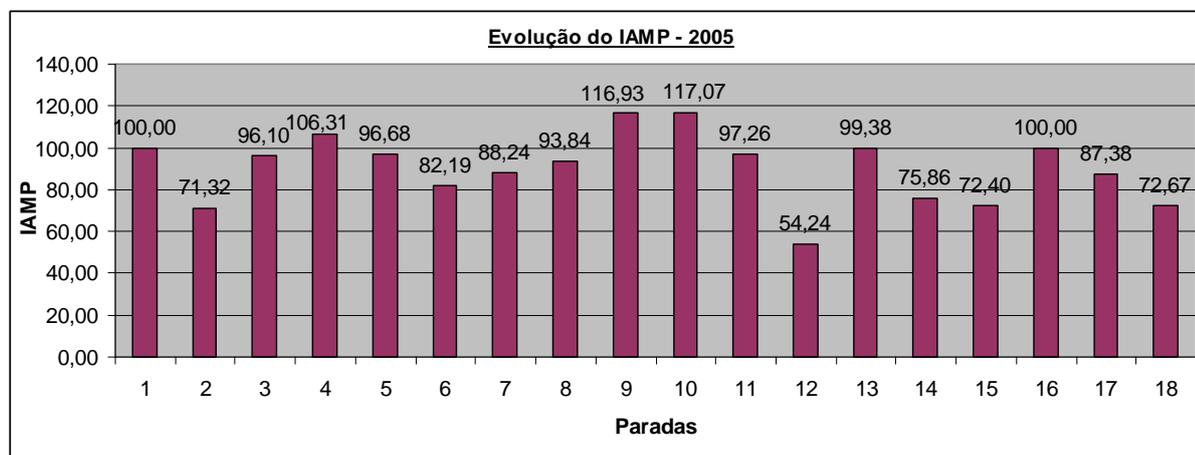


Figura 1. Evolução do IAMP no ano de 2005.

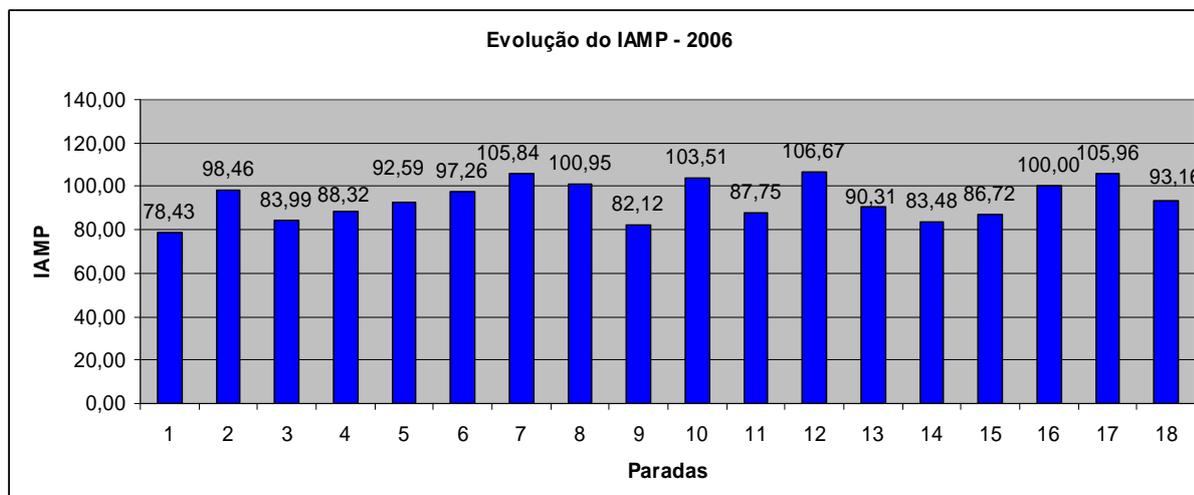


Figura 2. Evolução do IAMP no ano de 2006.

Quanto mais próximo o IAMP (Índice de Acerto de Manutenção Programada) estiver de 100%, significa que mais eficaz está o planejamento e a execução das Manutenções Programadas. Baseado nos históricos apresentados acima nota-se que os índices obtidos em 2005 e 2006 evidenciaram a necessidade de uma análise e implantação de melhorias nas etapas de planejamento e/ou execução das MPs. Em 2005, das dezoito MPs realizadas, treze foram concluídas após o tempo previsto (IAMP acumulado no ano de 2005 foi de 91,55%) e em 2006, das dezoito MPs realizadas, doze foram concluídas após o tempo previsto (IAMP acumulado no ano de 2006 foi de 93,89%).

Assim sendo, no primeiro trimestre de 2007 foram feitas diversas análises, objetivando identificar as possíveis causas que justificassem a elevada quantidade de MPs sendo concluídas após o prazo previsto, gerando o conhecido “atraso/prolongamento de Manutenção Programada”. Como consequência direta, esses atrasos reduziam o tempo útil para produção do LTQ.

Dentre as causas básicas diagnosticadas para a incidência dos atrasos das MPs, duas se destacaram como sendo as principais. São elas:

2.1 Falta de Detalhamento do Caminho Crítico da MP

Pôde-se observar que as MPs dos anos de 2005 e 2006 foram realizadas baseadas em um planejamento “macro” (sem detalhamento das sub-atividades), conforme mostra a Figura 3. Além disso, independente do tempo necessário para a execução das ordens de serviço (OSs), a duração prevista das MPs era sempre a mesma (“fixa” em dezesseis horas). Nesses dois anos as MPs apresentaram um prolongamento médio das MPs da ordem de quatro horas. Ou seja, apesar do tempo previsto das MPs ser de dezesseis horas, as MPs duravam aproximadamente vinte horas.

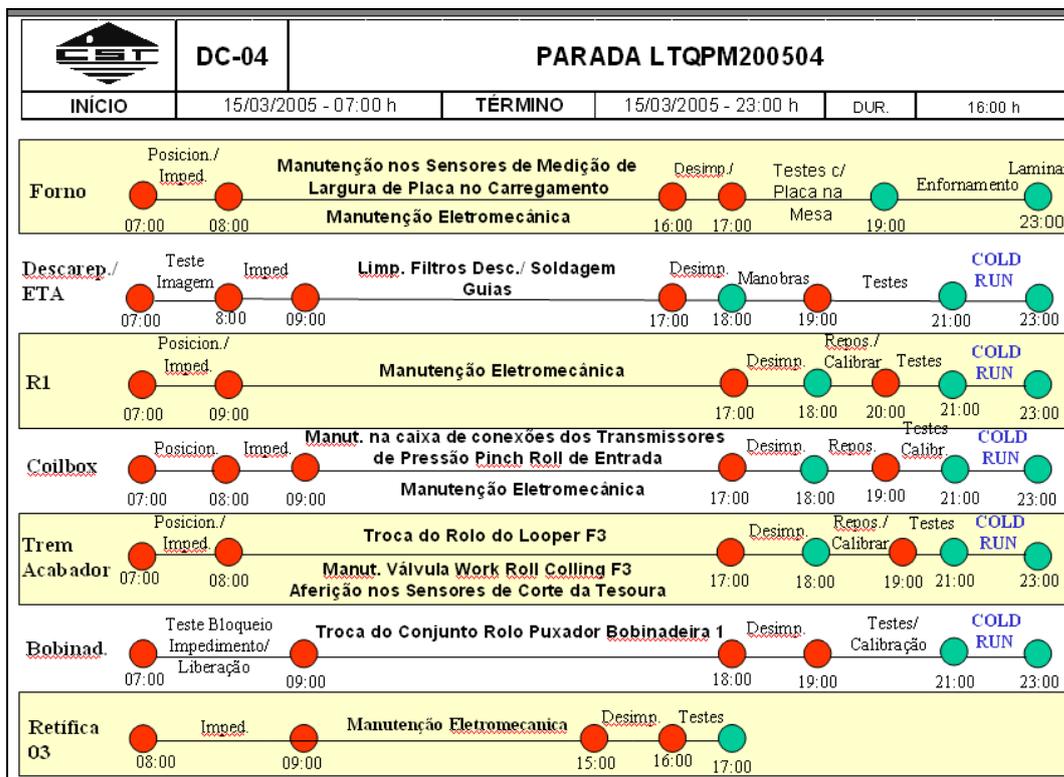


Figura 3. Forma de apresentação do caminho crítico da MP nos anos de 2005 e 2006.

2.2 Falha na Gestão da MP

De uma maneira geral, as MPs nos anos de 2005 e 2006 tiveram as seguintes características:

- execução de 380 OSs;
- utilização de 08 recursos de baldeio (guindastes, caminhões, etc.); e
- 650 colaboradores executando OSs.

Face aos dados expostos acima, é possível concluir que as MPs eram eventos de muita complexidade e robustez, assim como permanecem até os dias de hoje. Apesar disso, pôde-se observar que a matriz de coordenadores, cuja função seria o acompanhamento e gestão da MP, era composta por pessoas executando dupla função (Inspeção e PPC).

Dessa forma, esses coordenadores não conseguiam focar somente a gestão das atividades nas MPs, uma vez que eles também realizavam atividades correlatas de inspeção de equipamentos. Conseqüentemente, a tomada de decisão e a orientação das equipes executantes durante as MPs ficavam comprometidas.

A Figura 4 mostra a matriz de acompanhamento das MPs nos anos de 2005 e 2006, destacando nos retângulos pontilhados em vermelho algumas das posições em que os coordenadores assumiam dupla função.

IUAT		COORDENAÇÃO GERAL										
Suporte Geral	Sergio/Arnaldo	Segurança	Mecânica	Controle Processo			Automação		Operação			
Gestão Mater.	José Wilson	CLAUDIA	MICHEL	NAUM			MARTINELLI		Sup. TURNO			
PÁTIO/FORNO		R1		COILBOX			ETA/OIL CELAR		DSIT. ACABADOR			
Coordenador Área		Coordenador Área		Coordenador Área			Coordenador Área		Coordenador Área			
Mecânica	Adilson Martins	Mecânica	Ferrarini	Mecânica	André	Mecânica	Fábio	Mecânica	Nísio			
Elétrica	Ricardo	Elétrica	Ricardo	Elétrica	Ricardo	Elétrica	Ricardo	Elétrica	Ricardo			
Instrumentaç	Naum	Instrumentaç	Naum	Instrumentaç	Naum	Instrumentaç	Naum	Instrumentaç	Naum			
Medição	Naum	Medição	Naum	Medição	Naum	Medição	Naum	Medição	Naum			
Suporte Técnico		Suporte Técnico		Suporte Técnico			Suporte Técnico		Suporte Técnico			
Mecânica	Adelque	Mecânica	Adelque	Mecânica	Adelque	Mecânica	Adelque	Mecânica	Caldeira			
Elétrica	Ricardo	Elétrica	Ricardo	Elétrica	Ricardo	Elétrica	Ricardo	Elétrica	Ricardo			
Instrumentaç	Maurício	Instrumentaç	Maurício	Instrumentaç	Maurício	Instrumentaç	Maurício	Instrumentaç	Maurício			
Medição	Julio Fracalossi	Medição	J. Fracalossi	Medição	J. Fracalossi	Medição	J. Fracalossi	Medição	J. Fracalossi			
Coordenador Apoio		Coordenador Apoio		Coordenador Apoio			Coordenador Apoio		Coordenador Apoio			
Apoio Mecâ	Lucas	Apoio Mecâ	Lucas	Apoio Mecâ	Lucas	Apoio Mecâ	Romano	Apoio Mecâ	Marco Aurélio			
Apoio Elétri	Robson Patrocínio	Apoio Elétri	R Patrocínio	Apoio Elétri	R Patrocínio	Apoio Elétri	R Patrocínio	Apoio Elétri	Robson Patrocínio			
OIL CELAR.T.A		BOBINADEIRAS		CARROS/W.BEAM			TELEFONE ÚTEIS					
Coordenador Área		Coordenador Área		Coordenador Área			OPERAÇÃO		MECÂNICA			
Mecânica	Ney	Mecânica	Paulo	Mecânica	Alberto Barbosa	Forno	3306	PPC	3310			
Elétrica	Ricardo	Elétrica	Ricardo	Elétrica	Ricardo	R1	3307	Insp. Desba	3367			
Instrumentaç	Naum	Instrumentaç	Naum	Instrumentaç	Naum	Trem Acab	3358	Insp. Acaba	3431			
Medição	Naum	Medição	Naum	Medição	Naum	Bobinadeirs	3308	Técnico Ges	3463			
Suporte Técnico		Suporte Técnico		Suporte Técnico			ETA	3307	Especialista	3448		
Mecânica	Caldeira	Mecânica	Caldeira	Mecânica	Caldeira	Oficina Cil	3439					
Elétrica	Ricardo	Elétrica	Ricardo	Elétrica	Ricardo							
Instrumentaç	Maurício	Instrumentaç	Maurício	Instrumentaç	Maurício							
Medição	J. Fracalossi	Medição	J. Fracalossi	Medição	J. Fracalossi							
Coordenador Apoio		Coordenador Apoio		Coordenador Apoio								
Apoio Mecâ	Marco Aurélio	Apoio Mecâ	Marco Aurélio	Apoio Mecâ	Marco Aurélio							
Apoio Elétri	Robson Patrocínio	Apoio Elétri	R Patrocínio	Apoio Elétri	R Patrocínio							

Figura 4. Matriz de coordenação de Parada nos anos de 2005 e 2006.

Após a identificação dessas duas significativas oportunidades de melhoria nas MPs, impactando diretamente no IAMP, a partir de março de 2007 foram feitas as seguintes modificações:

2.3 Detalhamento do Caminho Crítico da MP

A equipe de PPC passou a medir e controlar o tempo de todas as sub-atividades durante a Manutenção Programada, desde o período em que a equipe de operação entrega o equipamento para a realização da MP, até a conclusão do evento. Dessa forma, possibilitou criar um histórico do tempo real necessário para a realização de cada atividade.

Outra importante ação implantada foi passar a detalhar e discutir com todas as equipes executantes o passo a passo de cada atividade.

Baseado nos tempos estimados (levando em consideração o histórico real de intervenções anteriores) de todas as sub-atividades envolvidas e suas eventuais interferências com outras execuções, a duração prevista das MPs passou a ser definida pelo caminho crítico da ordem de serviço (OS) de maior duração, e não "fixa" em dezesseis horas como praticado nos anos de 2005 e 2006. A Figura 5 apresenta um exemplo do caminho crítico implantado desde 2007.

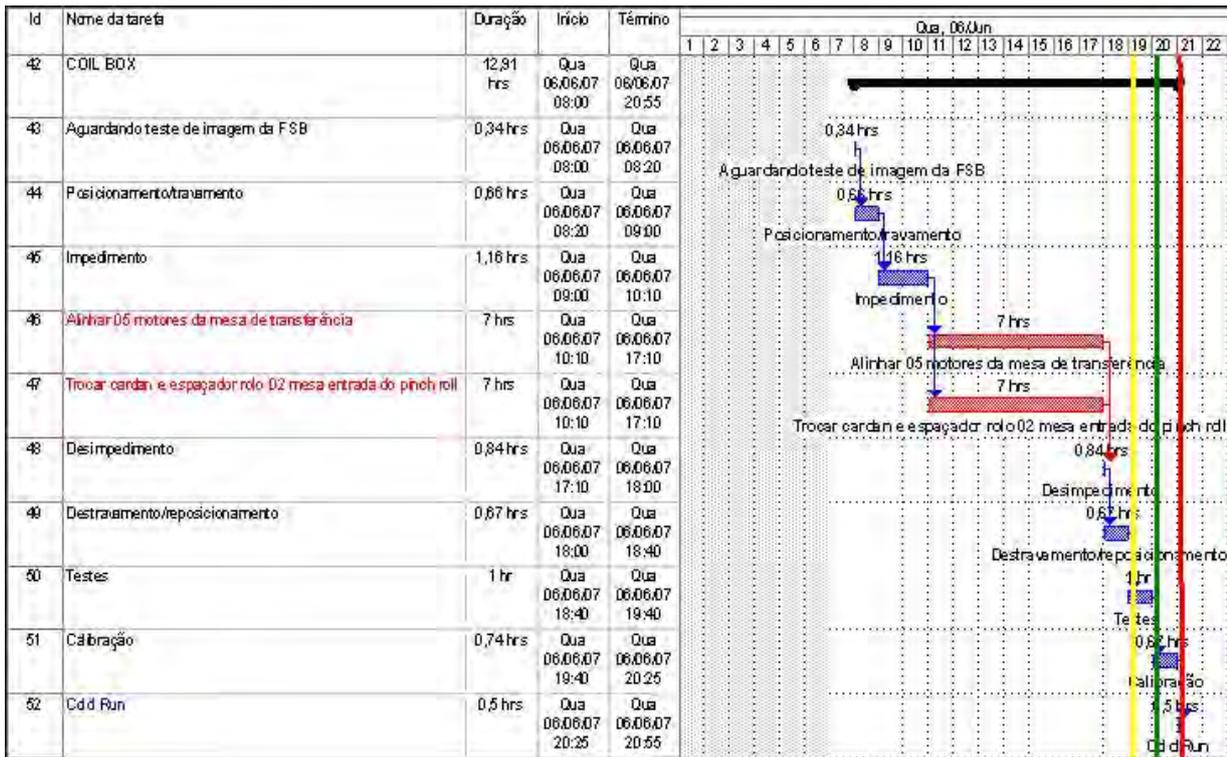


Figura 5. Forma de apresentação do caminho crítico da MP desde o ano de 2007.

A Figura 6 apresenta o detalhamento de todas as sub-atividades, incluindo as de responsabilidade da manutenção, operação e etc. Dependendo da criticidade da atividade, destaca-se em cores diferentes aqueles passo a passo que requerem maior atenção (Ex.: utilização de ponte rolante).

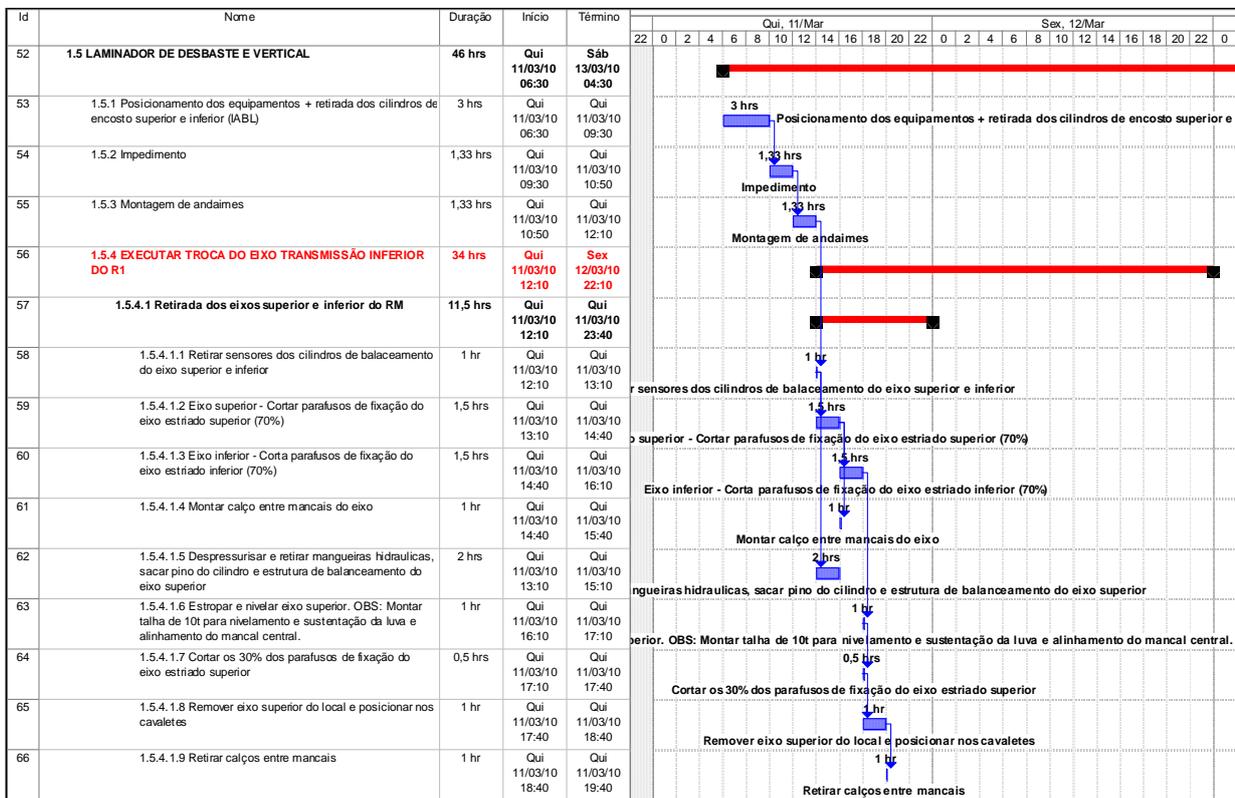


Figura 6. Detalhamento de todas as sub-atividades do caminho crítico da MP desde o ano de 2007.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Logo após a implantação das diversas melhorias no planejamento e na gestão das MPs, a partir de março de 2007, fica nítida a evolução e a consistência do índice IAMP (Figura 8). A indicação em vermelho é o marco da implantação das duas melhorias apresentadas nesse trabalho, a partir da P-4 (4^a MP do ano).

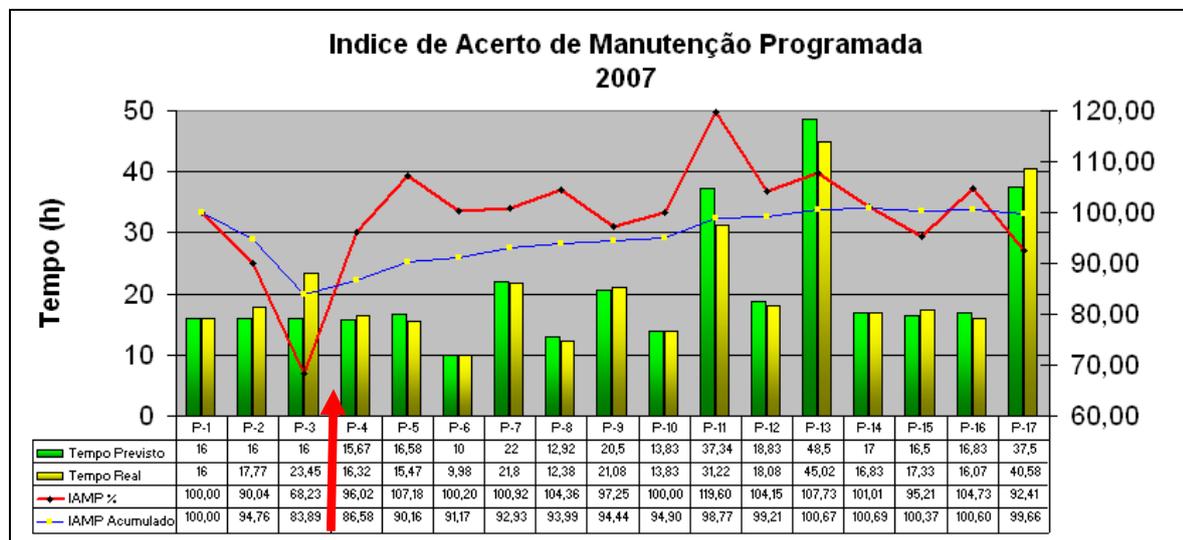


Figura 8. Evolução do IAMP no ano de 2007.

No último ano, das quatorze MPs realizadas, apenas cinco foram entregues após o prazo previsto para conclusão (Figura 9).

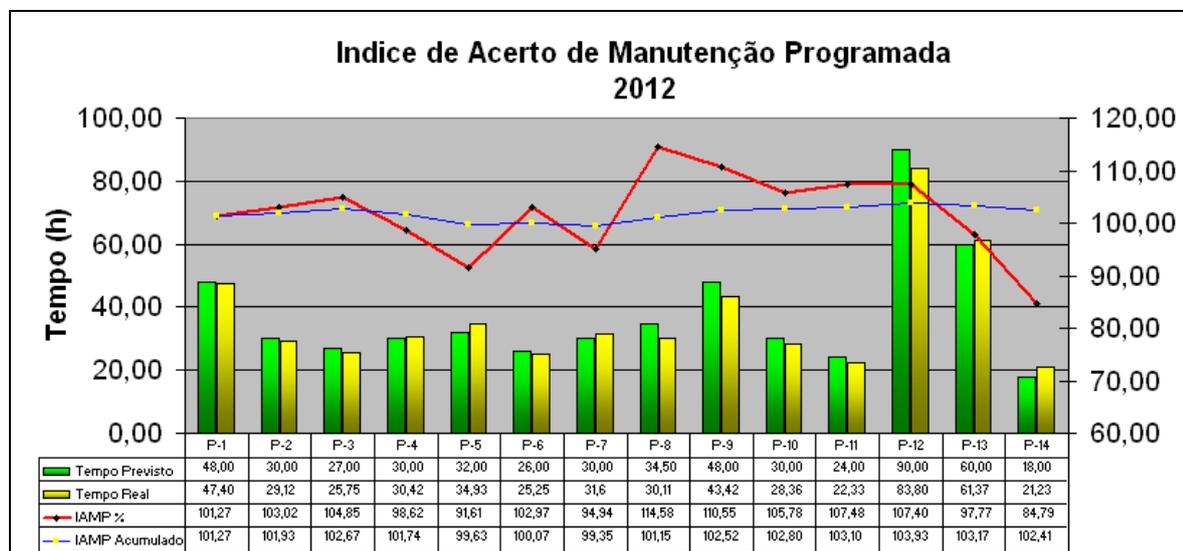


Figura 9. Evolução do IAMP no ano de 2012.

Os índices acumulado anualmente do IAMP apresentaram-se da seguinte forma:

- 2007: 99,66%;
- 2008: 98,38%;
- 2009: 94,55%;
- 2010: 100,08%;
- 2011: 100,41%; e
- 2012: 102,41%.

Com exceção do ano de 2009, onde foram realizadas diversas intervenções e atividades inéditas, ou seja, não se tinha o total domínio do passo a passo de cada OS, o IAMP apresenta-se em excelentes níveis. Isso mostra o amadurecimento e a eficácia do planejamento e da gestão das MPs do LTQ.

A nova forma de elaboração dos caminhos críticos possibilitou visualizar que os equipamentos ao longo do LTQ demandavam tempos de manutenção diferentes um dos outros. Assim, sempre que possível, inclui-se no planejamento das MPs algumas atividades operacionais (troca de cilindros de laminação) que, até então, eram realizadas separadamente. A Figura 10 mostra a evolução das MPs (anualmente) em que foram realizadas atividades operacionais em sinergia (paralelo) com as atividades de manutenção.

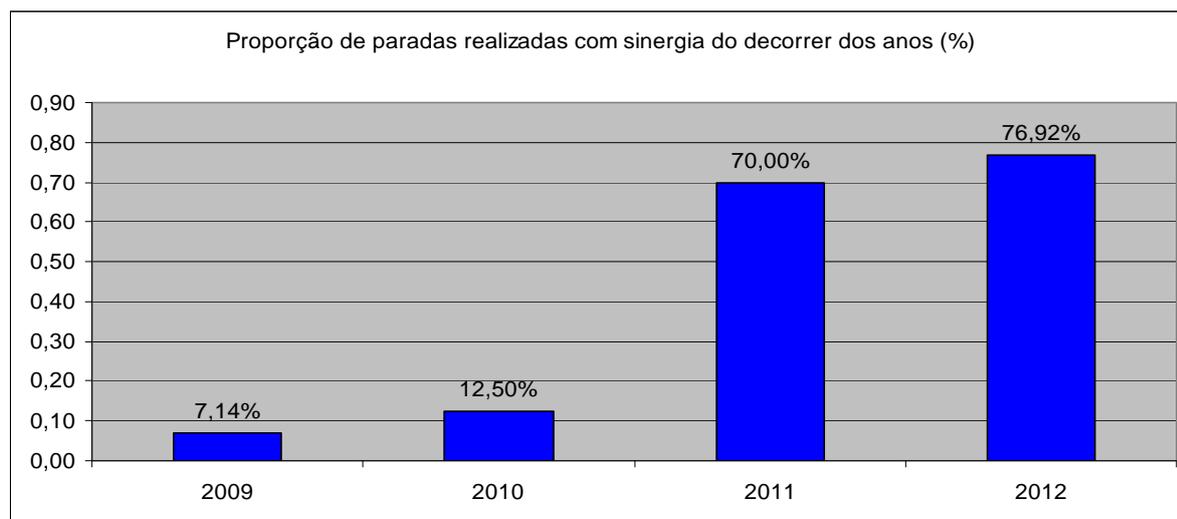


Figura 10. Evolução da realização de sinergia operacional nas MPs.

4 CONCLUSÕES

A partir da análise realizada e das ações implantadas desde março de 2007, podem ser enumeradas as seguintes conclusões:

- a elaboração do caminho crítico detalhado e baseado em intervenções anteriores permitiu maior previsibilidade das MPs;
- a elaboração do caminho crítico através do passo a passo de todas as sub-atividades permitiu realizar a gestão das MPs com maior eficácia;
- até o ano de 2008, todas as paradas programadas operacionais eram realizadas separadamente das MPs. Já em 2012, em quase 77% das MPs foram realizadas atividades operacionais em sinergia. A captura dessa oportunidade eliminou somente em 2012, por exemplo, vinte e uma horas de paradas programadas operacionais para promoverem as trocas dos cilindros de laminação;
- a matriz de coordenação envolvendo pessoas somente com o foco de gerir a MP permitiu maior controle da execução das atividades, agilizando a tomada de decisão, a orientação das equipes executantes e a correção dos eventuais desvios;
- o IAMP anual saiu de 91,55% no ano de 2005 para 102,41% no ano de 2012, evidenciando a eficácia das ações implantadas nas MPs; e
- no ano de 2005, 72% das MPs foram entregues após o prazo previsto. Já em 2012, apenas 35% das MPs foram concluídas após o prazo previsto.

Agradecimentos

A todos os colaboradores que atuaram na equipe do Planejamento, Programação e Controle (PPC) do LTQ desde março de 2007, responsáveis diretos para a obtenção desses resultados, os meus sinceros agradecimentos. São eles:

Wellington Batista Alves; Alessandro da Rós; Felipe Coutinho Gianordoli; Waiden Candido Lisboa; Paulo César de Oliveira Vieira; Vilmar Monteiro de Souza; Naum Alves Filho; Fabricio Pazine Velasco; Jose Wilson Ferreira Dias; Danillo Baia Dias; Wesley Rodrigues Martins; Juesmar Gomes da Cunha; Alberto Barbosa, James Francisco de Sousa; Joceir Sebastiao de Andrade; Fabio Lombardi; Diego Gianordoli Moura; Antonio Carlos da Silva Lopes; Alexandre Silva Negrelli; Paulo Roberto Silva Volpato e Hugo de Oliveira Motta.

A todos os colaboradores que atuaram na equipe de operação do LTQ desde março de 2007, pelo apoio, profissionalismo e co-participação na obtenção desses resultados, ressalto também o meu franco agradecimento. Destaco alguns:

Sergio de Oliveira Lima Junior, Robson Ferreira Vargas, Quintino Ribeiro Sobrinho e Felício Castro Valente.

Por fim, aos gerentes com os quais trabalhei desde 2007, pela confiança, orientações, ensinamentos e contribuição direta na obtenção dos resultados apresentados nesse trabalho, o meu eterno agradecimento. São eles: Lincoln Possada de Rezende; Wagner Gorza, Sergio Ricardo Martins dos Santos, Paulo Vieira Bogéa, Luís Eduardo Fontes, João Augusto Guilherme de Barros, Luiz Fernando Silva Volpato, Silvino Valadares Netto e Evandro de Figueiredo Neto.

REFERÊNCIAS

- 1 Aquino, D., Costa, A. F. L., Barros, J. A. G., Salles, A. C., Brágio, E. B., Mourão, F. C. C., *Lubrificação e passe – evolução e desenvolvimento no Itq da CST*, 41º Seminário de Laminação, Processos e Produtos Laminados e Revestidos, p. 659-666, ABM, Joinville, 2004.
- 2 Carvalho, V. R., Jesus, R. E., Fontes, L. E., Silva, M. P., Brágio, E. B., *Comissionamento do coil box do laminador de tiras a quente da CST*, 40º Seminário de Laminação, Processos e Produtos Laminados e Revestidos, p. 121-127, ABM, Vitória, 2003.
- 3 Fernandes, H. O., Dadalto, J., Dornelas, F. C., Bellon, J. C., Silva, C. N., *Evolução da produção e qualidade de processo do laminador de tiras a quente da CST*, 40º Seminário de Laminação, Processos e Produtos Laminados e Revestidos, p. 299-307, ABM, Vitória, 2003.
- 4 Xavier, R. R., Oliveira, M. J., Murad, B., Carvalho, J. G., *Desenvolvimento de cilindros para as últimas cadeiras do laminador de tiras a quente da CST*, 41º Seminário de Laminação, Processos e Produtos Laminados e Revestidos, p. 23-29, ABM, Joinville, 2004.
- 5 Alcântara, A. P., Dafé, S. S. F., Cota, A. B., Godefroid, L. B., *Análise de falha em um segmento de mandril de bobinadeira de laminador de tiras a quente*, 63º Congresso Anual, p. 2541-2549, ABM, Santos, 2008.