

Proposição de melhorias para aumento de capacidade produtiva em uma indústria de papéis higiênicos através da implantação de um sistema de gerenciamento dos postos de trabalho.

Anderson Idacir dos Santos (IFRS Campus Erechim) anderson.i.s@hotmail.com

Evertton Farina (IFRS Campus Erechim) evertton.farina@erechim.ifrs.edu.br

Airton C. Bortoluzzi (IFRS Campus Erechim) airton.bortoluzzi@erechim.ifrs.edu.br

Murilo Nuernberg (Claramax Ind. E Com. De Papéis LTDA.) eng.prod@claramax.com.br

Resumo:

Como objetivo principal deste artigo, apresenta-se a análise da implantação de um sistema de gerenciamento dos postos de trabalho (GPT) em uma empresa do ramo de papéis higiênicos, incluindo as etapas cruciais que devem ser abordadas e seguidas para uma eficaz implementação do sistema e, ainda, resultados recentes que permitem a proposição de melhorias em um determinado setor da empresa, transformando tempo improdutivo em capacidade de máquina para aumento de produtividade. Os resultados obtidos até aqui com este trabalho impactam diretamente na eficiência dos equipamentos e no gerenciamento de capacidade, contando com a colaboração e envolvimento efetivo dos diferentes níveis hierárquicos da empresa, desde diretoria até operadores de linhas produtivas, estimulando a criatividade e comprometimento dos colaboradores através da liberdade de proposição de ideias para melhorias, sem a realização de investimentos significativos, visto que com o mesmo recurso produtivo é possível maximizar os resultados.

Palavras chave: Gerenciamento dos Postos de Trabalho, Melhorias, Produtividade.

Propose improvements to increase production capacity in a hygienic paper industry through the implementation of a management system of jobs.

Abstract

As the main purpose of this article, we present the analysis of the implementation of a management system of jobs (GPT) on a branch company of toilet paper, including the crucial steps that must be addressed and followed for an effective implementation of the system and yet, recent results allow to propose improvements in a given sector of the company, turning downtime into machine capacity to increase productivity. The results obtained so far with this work directly impact the efficiency of equipment and management capacity, with the collaboration and effective involvement of the different levels of the company, from boardroom to the production line operators, stimulating creativity and commitment of employees through the freedom to propose ideas for improvement without substantial investment, since with the same productive resource can maximize results.

Key-words: Management System of Jobs, Improvement, Productivity.

1. Introdução

O presente trabalho objetiva demonstrar a análise da implantação de um sistema de gerenciamento dos postos de trabalho (GPT) em uma indústria do ramo de papéis higiênicos, apresentando desde as etapas iniciais do processo que compõem, primeiramente, a tomada do tempo de ciclo de cada tipo de produto, passando pelo treinamento dos respectivos colaboradores a cada um dos setores até a utilização de gráficos de dados de produção para análise e, posteriormente, a implementação de melhorias no sistema produtivo.

Ainda, faz-se necessário salientar que as ideias do GPT são baseadas nas premissas do Sistema Toyota de Produção, ou STP, visto que o foco principal da ferramenta é a melhoria contínua dos processos produtivos, atacando inicialmente os gargalos de produção e realizando transformações que gerem grande impacto na produtividade, a fim de diminuir desperdícios, utilizar melhor o tempo disponível para trabalho e alavancar os índices de eficiência de cada setor, sem a necessidade imediata de investimentos significativos.

De acordo com Liker (2008), grande estudioso do STP, amparado pelos conceitos do TQC (Total Quality Control) ou, do português, Controle da Qualidade Total, uma empresa pode ter seus ativos tratados a partir de duas maneiras: o desenvolvimento dos ativos de capital ou o desenvolvimento dos ativos de conhecimento. A primeira maneira, relacionada à aquisição de máquinas e equipamentos, geralmente envolve grandes investimentos, a fim de atingir resultados em um curto prazo. No que tange aos ativos de conhecimento, sua construção se baseia na implantação de métodos mais robustos de trabalho e que atingem resultados satisfatórios a médio e longo prazo. Exemplos de métodos desenvolvidos e utilizados pelo Sistema Toyota de Produção são, entre outros, Kanban, Troca rápida de ferramentas e Poka-Yoke. A partir disto, pensando nos ativos de conhecimento, propõe-se a gestão dos postos de trabalho, que além de contar com a medição de eficiência focada na melhoria de produtividade, ainda pode se utilizar das ferramentas do STP, dependendo sempre dos horizontes de melhoria proporcionados pela análise de dados.

A necessidade de aplicação da ferramenta surge da competitividade crescente do mercado, aliada à necessidade do corte de gastos e/ou retenção nos investimentos em novos equipamentos, visto a grande crise financeira que assola o país. Desta forma, corroborando com a análise que está sendo desenvolvida, o GPT se apresenta como uma excelente ferramenta, dado seu poder de propiciar uma visão ampla dos acontecimentos diários que ocorrem na rotina dos postos de trabalho, permitindo uma análise concisa dos dados e posteriormente, a implementação de melhorias, focando primordialmente na transformação do máximo de tempo possível utilizado nas atividades que não agregam valor ao produto, em tempo disponível para produção, proporcionando fabricação de um número maior de produtos e, conseqüentemente, elevando os níveis de eficiência do setor estudado.

2. Fundamentação Teórica

Em uma época altamente globalizada e competitiva como a que vivemos, a imposição dessas condições obriga às empresas a buscarem alternativas para não serem ultrapassadas por seus concorrentes. Aliado a esses fatores externos, o Brasil atravessa uma crise econômica complexa e, ainda assim, passa por um processo expansivo no meio industrial, faz-se cada vez mais necessária a utilização de alternativas que visem menos investimentos, maior redução de custos e, ainda, o aumento da produtividade a fim de manter a característica de competitividade das organizações.

O sistema Toyota de produção – “filosofia de gerenciamento que procura otimizar a organização de forma a atender as necessidades do cliente no menor prazo possível, na mais alta qualidade e ao mais baixo custo, ao mesmo tempo em que aumenta a segurança e o moral de seus colaboradores, envolvendo e integrando não só manufatura, mas todas as partes da organização (GHINATO, 2000)” – é o método, dentre os possíveis, que mais se encaixa à constante busca pela qualidade e competitividade das empresas, visto que este contempla de diferentes formas e possui diversas ferramentas que se encaixam a praticamente todo tipo de linha produtiva, desde que seus conceitos sejam aplicados de maneira apropriada, com a maior disciplina possível.

Ainda sobre o STP, segundo seus autores clássicos, Shigeo Shingo (1996a, 1996b) e Taiichi Ohno (1997), deve-se interpretar o sistema a partir de duas óticas precursoras:

A primeira ótica relaciona-se com um foco principal: as melhorias dos processos da organização. Trata-se da efetivação de melhorias incrementais e radicais do fluxo de matérias-primas e/ou materiais no tempo e no espaço. A segunda ótica relaciona-se com a necessidade de gerenciar de maneira eficaz os Postos de Trabalho. Trata-se da gestão conjunta e unificada das pessoas e das máquinas. Como base para esta análise sugere-se a adoção de uma visão de Gestão Sistêmica, Unificada/Integrada e voltada para as melhorias do processo (resultados).

A utilização deste método requer uma alta disciplina e segue basicamente alguns passos, iniciando pela mensuração do Índice de Rendimento Operacional Global (IROG), identificação das principais causas de ineficiência dos equipamentos e chegando na utilização das técnicas consagradas pelo STP para aumentar de forma significativa as eficiências globais dos equipamentos e, simultaneamente, através da redução dos tempos de preparação, aumenta a flexibilidade da produção para atender as necessidades do mercado (KLIPPEL e colaboradores, 2003).

Através dos passos citados e aplicação contínua do método PDCA (sigla em inglês que em português significa Planejar, Executar, Verificar e Agir), pretende-se implantar o método GPT na empresa de papéis, possibilitando a execução de melhorias no processo produtivo da mesma, através dos dados e indicadores gerados pela implantação da Gestão dos Postos de trabalho.

3. Metodologia de Implantação

O sucesso da implementação da ferramenta de gerenciamento dos postos de trabalho depende de uma rigorosa sequência de etapas a ser seguida, sistematicamente, com seu tempo de implantação dependendo do tamanho do equipamento estudado, mix de produtos que fabrica e quantidade de trabalhadores que atuam naquele posto de trabalho, dada a necessidade de compreensão de todos, a fim de se engajarem o suficiente para obtenção de resultados satisfatórios. A seguir são apresentadas as etapas primordiais para o correto gerenciamento dos postos de trabalho:

- a) Medição e cálculo dos tempos de ciclo: Esta parte é crucial para as seguintes, visto que o tempo de ciclo pode servir como parâmetro para determinação das metas. São medidos os tempos de produção de cada item gerado por determinado equipamento, diretamente no posto de trabalho. Por definição, “tempo de ciclo corresponde ao tempo em que um operador devidamente treinado e comprometido com qualidade e produtividade processa uma peça em um equipamento específico, em velocidade não máxima e nem muito baixa, mas que se consiga manter um bom ritmo de produção durante seu período de trabalho.” Será cronometrada então a quantidade de produtos concebidos em um intervalo de tempo, obtendo-se o valor de produtos por minuto. O tempo de ciclo indica quantos minutos se leva para produzir uma unidade, desta forma, segue-se a equação (1) para obtenção do valor do tempo de ciclo;

$$T. \text{ Ciclo} = \frac{1}{q} \quad (1)$$

Onde:

T.Ciclo: tempo necessário em minutos para produção de uma unidade, medido em minutos por unidade, neste caso o 1 do numerador serve para indicar como se quer obter o valor inverso de “q”; q: é a quantidade de produtos fabricadas por unidade de tempo (minutos).

- b) Elaboração de tipologia de paradas: Juntamente com os operadores do posto de trabalho e acompanhamento da rotina do setor, durante o período de no mínimo uma semana, tomar nota de todas as paradas que podem ocorrer durante o processo produtivo e criar um código para cada uma delas, a fim de garantir a facilidade de indicação das mesmas no diário de bordo de produção;
- c) Elaboração do diário de bordo: Nesta etapa, devem ser consideradas as necessidades de informações a serem obtidas para realização do cálculo de rendimento operacional e demais controles que possam ser necessários para controle de rotinas da empresa. De modo geral, as informações que não podem faltar no diário de bordo são data, nome de operador, tipo de produto ou número de ordem de produção, horário inicial de processo, horário final de processo, código de parada, horários inicial e final de parada, quantidade produzida e campo de observações. A figura 1 mostra exemplo de Diário de Bordo utilizado na empresa em estudo;

DATA: / / 2015			DIÁRIO DE BORDO - MÁQUINA: ROLÃO						Nº Revisão:	Data Revisão:	Código:
OPERADOR	TURNO	PRODUTO	PROCESSO		PARADAS			QTD. PRODUZIDA	OBSERVAÇÕES		
			HORA INICIAL	HORA FINAL	CÓDIGO	HORA INICIAL	HORA FINAL	FARDOS/ CAIXAS			
	A										
	B										
	C										
	A										
	B										
	C										
	A										
	B										
	C										
	A										
	B										
	C										

Figura 1 - Exemplo de Diário de Bordo para controle do processo por máquina.

- d) Formatação de planilha de dados: Em virtude da complexidade da planilha, visto que contém uma grande quantidade de campos de preenchimento e fórmulas, destaca-se apenas sua importância, não se atendo a detalhamento. As planilhas de cada equipamento são feitas no programa MS Word Excel® e alimentadas diariamente com os dados de produção indicados pelos colaboradores de cada posto de trabalho, conforme descrito na alínea “c”. A atualização diária de dados, gera gráficos que são utilizados para avaliação da necessidade de melhorias do posto de trabalho, bem como publicação diária dos resultados no setor. Os gráficos gerados são de eficiência, Pareto de paradas, tempo médio de paradas, quantidade produzida e refugo;
- e) Treinamento de colaboradores: Deve ser realizado em sala de treinamentos, com auxílio de recursos visuais contendo as explicações teóricas e práticas do GPT. De modo geral, explicita-se a forma de como o cálculo de eficiência é realizado pelas planilhas, dão-se exemplos de cálculos realizados com quantidades de produção já familiares aos

colaboradores de cada setor, explicita-se a importância de cada gráfico gerado, da forma como deve ser preenchido o diário de bordo, do significado de cada parada contida na tipologia elaborada, da importância de indicação correta de todos os dados e das melhorias que a correta gestão do posto de trabalho pode propiciar tanto aos colaboradores e sua rotina, quanto a empresa como um todo.

No treinamento, destacam-se, com auxílio de recursos visuais, alguns pontos que são fundamentais para o entendimento da sistemática do GPT. A figura 2 elucida a relação entre os tempos e índices de eficiência μ_{TEEP} (índice de eficiência em relação ao tempo calendário), μ_{OEE} (índice de eficiência em relação ao tempo programado, excluindo-se paradas programadas), μ_1 (índice de eficiência em relação ao tempo real de operação, excluindo-se as paradas não programadas), μ_2 (índice de eficiência em relação ao tempo de operação efetivo) e μ_3 (índice de eficiência em relação ao tempo de agregação de valor). A partir do tempo calendário, o tempo efetivo de produção vai se reduzindo em função das diferentes perdas existentes no processo produtivo, até que se atinja o tempo de agregação de valor. A diferença entre o tempo calendário e o tempo de agregação de valor, corresponde ao potencial de melhorias possíveis de se realizar a fim de alavancar a eficiência operacional (ANTUNES et al., 2013).

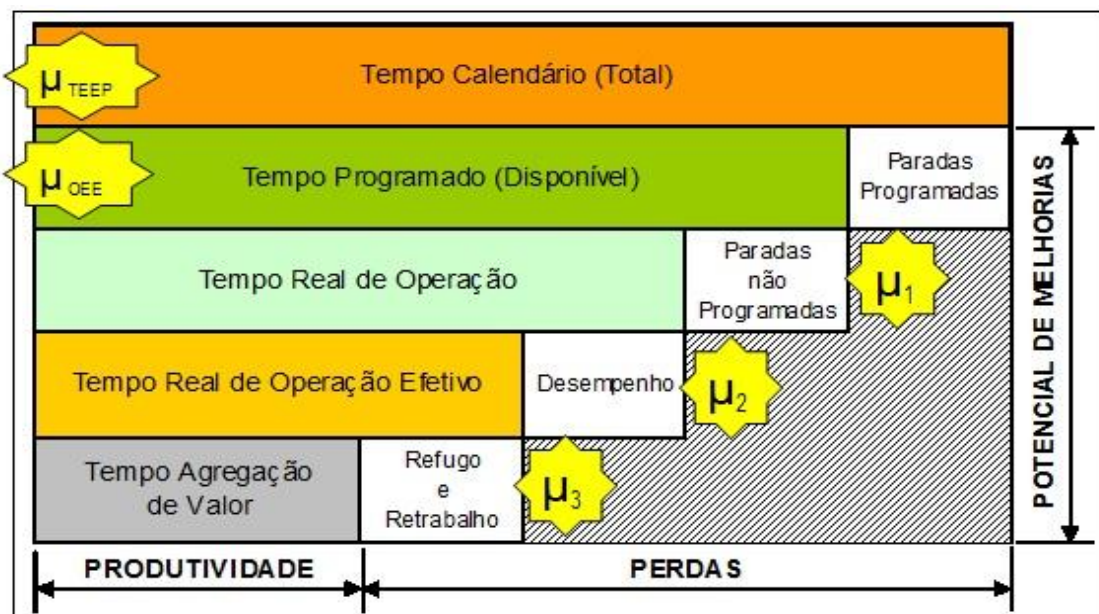


Figura 2 - Relação entre os tempos e índices de eficiência com o potencial de melhorias.

Para o caso da empresa Claramax Indústria e Comércio de Papéis Ltda. considera-se o índice OEE, que traduzido do inglês significa Eficiência Global do Equipamento, visto que deseja-se obter a eficiência a partir do tempo programado e todas as máquinas são linhas produtivas completas, sem necessidade de fabricação do produto em diferentes momentos, entrando matéria prima no recurso e saindo o produto pronto. Em contrapartida, o índice TEEP (Produtividade Efetiva Total do Equipamento, em português), utilizado para equipamentos gargalo, mostra o potencial de aumento de capacidade que o recurso possui. Caso exista aumento de demanda, por exemplo, este último indica claramente que se poderiam eliminar as paradas programadas, tendo-se como alternativas para tal, o treinamento de multifuncionalidade de funcionários e troca de seus horários de intervalo para que o equipamento produza durante aquele horário. A equação (2) mostra a fórmula de obtenção do μ_{OEE} , também chamado de Índice de Rendimento Operacional Global (IROG), a partir dos demais.

$$\mu_{OEE} = \mu_1 \times \mu_2 \times \mu_3 \quad (2)$$

Onde:

μ_1 : Índice de tempo operacional; μ_2 : Índice de performance operacional; μ_3 : Índice de produtos aprovados.

Além da equação anterior, outra maneira de cálculo do IROG, ou μ_{OEE} é através da equação (3).

$$\mu_{OEE} = \frac{T.Ciclo \times q}{t} \quad (3)$$

Onde:

μ_{OEE} : IROG do equipamento; T.Ciclo: tempo de ciclo padrão para cada produto; q: quantidade processada do produto; t: tempo disponível para produção.

A Figura 3 representa um exemplo de cálculo de IROG, ou μ_{OEE} , com valores do cotidiano da máquina Rolão, da empresa já citada. Neste, são multiplicados os tempos de ciclo de cada produto por seu respectivo peso unitário e, ainda, pela quantidade produzida no dia, obtendo-se o tempo de produção em minutos. No caso exemplificado, a soma dos tempos no dia resulta em 703,15 minutos, este valor, dividido pelo tempo disponível de máquina (1440 minutos), diminuído de 320 minutos de paradas programadas, correspondente a 1120 minutos, já que se excluem as paradas programadas, resulta em uma eficiência de 68 %.

Tempo Total Dia = 3 turnos = 1440 minutos/dia				
PRODUTO	T. CICLO (min/kg)	Peso do Produto (kg)	Quantidade Produzida (Cxs/Fds/Un)	Tempo de Produção (min)
FABESUL 300 C/ 8 PREMIUM	0,1217	4,85	400	236,10
FLORAX 300 C/ 8 PREMIUM	0,1217	4,85	300	177,07
TOALHA SR PREMIUM 06X20X200 - CAIXA	0,0684	8,20	250	140,22
FLORAX 300 C/ 8 ECO	0,0975	4,80	320	149,76
TOTAL DIA:				703,15

$\mu_{OEE} = \frac{703,2}{(1440-320)\text{min}} = 0,63$	→	$\mu_{OEE} = 63,0\%$
---	---	----------------------

Figura 3 - Quadro exemplo de cálculo do μ_{OEE} para diversos produtos.

Conforme Antunes (2013), o μ_1 corresponde ao tempo em que o equipamento ficou disponível para produção em relação ao tempo programado, excluindo-se as paradas não programadas, contidas na tipologia já citada anteriormente. Entende-se por paradas não programadas aquelas que influenciam diretamente na produtividade e não possuem tempo pré-estabelecido de duração, por exemplo, diariamente o setor fica parado por 60 minutos em cada turno durante o intervalo, isto é programado, já no caso de acontecer uma quebra de máquina durante o turno, isto foge da previsão, portanto é uma parada não programada. A

Figura 4 demonstra um exemplo de cálculo do índice μ_1 para equipamento citado, visto que o tempo de paralisação programada (320 minutos) é descontado do tempo total correspondente a um dia inteiro (1440 minutos), obtendo-se efetivos 1120 minutos possíveis de produção, nesta situação.



Figura 4 - Quadro exemplo de cálculo do μ_1 a partir das paradas da máquina Rolão.

O μ_2 indica o desempenho operacional do equipamento, também em relação ao tempo disponível, às paradas momentâneas, redução de velocidade e tempo de operação em vazio, ou seja, máquina funcionando sem produto. Entre as causas que podem gerar valor baixo deste índice, destacam-se: a) tempo em que a máquina opera em vazio por falta ou atraso de alimentação; b) tempo de ciclo alto, o que reduz a velocidade de processamento; c) falta de registros de dados no diário de bordo. Supondo que aconteçam várias paradas rápidas durante o processo e que no final somem um montante de impacto significativo no μ_2 . O índice de produtos aprovados, ou μ_3 , mensura a quantidade de peças produzidas com qualidade, ou seja, em relação ao que foi produzido, quanto corresponde a produtos bons, de valor agregado, excluindo-se o tempo gasto para produção de refugos ou retrabalhos (MATHUR et al., 2011).

Para o cálculo do μ_3 , pode-se elucidar o seguinte exemplo: A respectiva máquina, citada anteriormente, produziu 4200 kg de produtos no dia X, destes, 73 kg foram descartados por possuírem defeitos de fabricação, a Figura 5 demonstra como chegou-se ao valor de 98% neste índice, resultando em 2% de perdas.

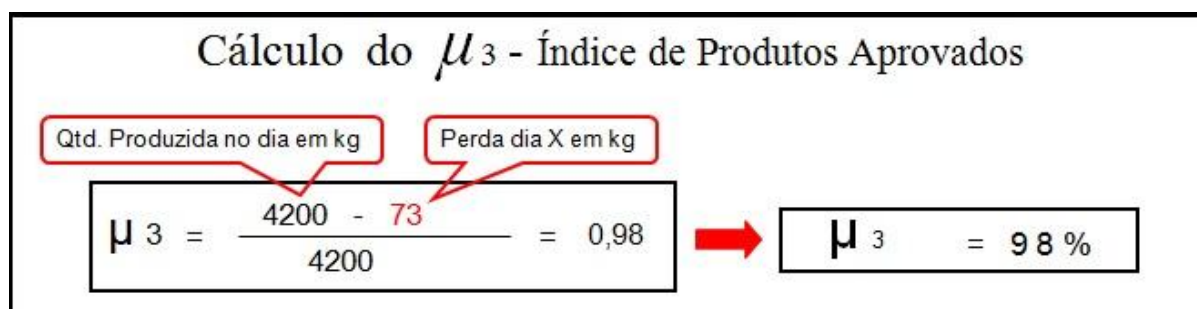


Figura 5 - Quadro exemplo de cálculo do μ_3 a partir das quantidades produzidas e as perdas em um determinado período considerado.

3.1 Análise de dados e proposição de melhorias

Esta etapa ocorre após o treinamento de colaboradores, sendo que para a proposição de melhorias se deve possuir um período de histórico de no mínimo três meses, visto que no mês inicial ainda é período de treinamento, então, podem surgir dúvidas ou indicações errôneas de paradas nos diários de bordo. Geram-se, a partir das planilhas de dados, cinco gráficos utilizados na análise de dados e proposição de melhorias, são eles os gráficos de: Eficiência, que corresponde ao IROG; Pareto de Paradas, que apresenta as dez paradas que mais ocorrem no equipamento, ao longo dos dias, sempre em ordem decrescente; Tempo Médio de Paradas, no qual é possível escolher a parada que mais ocorre no Pareto e obter sua média de tempo ao longo dos dias; Produção Diária, o qual mostra as quantidades produzidas, também ao longo dos dias; e, por fim, o gráfico de Refugo, que contempla a média diária de refugo produzido diariamente.

A figura 6 apresenta o gráfico de tempo médio de paradas ao decorrer dos dias da máquina Rolão, no mês de julho de 2015. A média da parada de código 120, que corresponde à Troca de Bobina, foi de 13 minutos, a parada foi registrada 186 vezes, totalizando 2418 minutos, quase dois dias de tempo improdutivo no decorrer de 25 dias trabalhados. Este é um caso em que uma reunião de melhorias entre supervisão e os colaboradores do posto de trabalho pode fazer com que a média atinja valores próximos à meta, que é de nove minutos.



Figura 6 - Tempo diário para troca de bobina, tempo médio mensal e meta de parada por troca de bobina no mês de julho de 2015.

É possível, através de análise das planilhas de dados, perceber que um dos turnos demanda mais tempo para efetuar a troca de bobina em relação aos demais, portanto pode-se propor a realização de treinamento ao turno menos efetivo, já que a grande rotatividade de trabalhadores no equipamento pode estar influenciando negativamente no tempo excessivo desta parada. Caso, em julho, o tempo médio atingisse o valor estipulado como meta, nove minutos, teríamos um total de 1674 minutos desta parada, ou seja, o recurso teria 744 minutos a mais para produzir, o que corresponde a mais de meio dia de trabalho, sendo possível realizar a produção de aproximadamente 6500 kg além do que foi gerado no mês citado, tudo isso observando apenas uma das ocorrências possíveis.

Em suma, além de o sistema proporcionar uma manutenção de histórico dos acontecimentos ocorridos nos postos de trabalho ao longo do tempo, através da interpretação dos gráficos, permitem-se realizar diversas melhorias pontuais no sistema produtivo e que abrangem um bom impacto no aumento de eficiência de equipamentos, transformando tempo improdutivo em capacidade de máquina, mas tudo isso depende da maneira como os dados são tratados, visto que há grande necessidade de constante realização de reuniões de melhorias com os líderes de cada recurso, dando voz às suas opiniões e sugestões, elaboração de planos de ação para que as mesmas sejam cumpridas e controladas e, ainda, é fundamental que a gestão visual seja implantada, para que os colaboradores possam acompanhar diariamente o desempenho do recurso em que estão trabalhando.

3.2 Implementação da gestão visual

O método de gerenciamento dos postos de trabalho deve ser inserido na cultura da empresa, a fim de assegurar que este seja consolidado. Desta forma, os resultados alcançados, principalmente os iniciais (que causam maior impacto no aumento da capacidade produtiva), devem ter ampla divulgação, se possível diariamente. Para tal, devem ser disponibilizados painéis no ambiente fabril, em cada posto de trabalho, contendo os indicadores de Eficiência, Pareto de paradas, Tempo médio de paradas, Produção total, Refugo total e Produção mensal, conforme Figura 7 (ANTUNES et al., 2013).

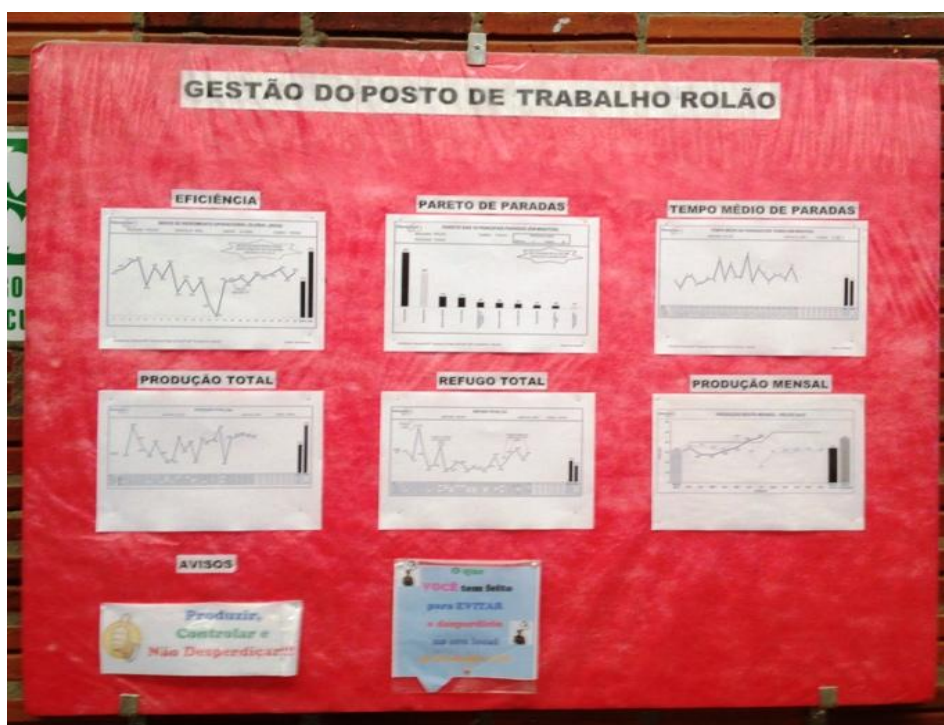


Figura 7 - Gestão visual máquina Rolão

4. Considerações finais

O desenvolvimento deste trabalho foi baseado nos objetivos de conceituação geral do GPT e implantação desse em uma empresa do ramo de papéis higiênicos, a fim de obter histórico de ocorrências de paradas nos postos de trabalho e, posteriormente, implementar melhorias no sistema produtivo, transformando o tempo improdutivo em aumento de capacidade de máquina.

No que tange ao primeiro objetivo, apresenta-se teoria do sistema baseada principalmente nas ideias de Antunes (2013), haja vista que sua literatura é ampla e didática. Os conceitos são aplicados à empresa citada, mas de maneira generalista, primando sempre pelos pontos principais, remanejando algumas ideias para que se adequem à realidade da rotina fabril da empresa já citada, bem como às características de seus colaboradores em geral, a fim de facilitar seu entendimento e engajamento com o GPT.

Em relação ao segundo objetivo, que contempla a implantação prática, destaca-se o comprometimento de todos os colaboradores envolvidos, independente de sua hierarquia dentro da empresa, englobando desde diretoria, passando por gerência, supervisão e chegando até os operadores de linhas produtivas. Através dessa inter-relação, surgem constantemente as sugestões de melhorias, vindas dos diferentes níveis, englobando a realização de treinamentos para otimização do processo, treinamentos de multifuncionalidade, entre outros.

Até o presente momento, a implantação do gerenciamento dos postos de trabalho na empresa Claramax atingiu um nível de 40% em relação ao número de equipamentos, tendo início no mês de abril do ano de 2015, com as máquinas Interfolhadeira e Rolão. Os dados são tratados diariamente e a implantação se expande de maneira gradativa e positiva, sem apresentação de grandes dificuldades, visto o interesse dos envolvidos em fazer com que a ferramenta obtenha cada vez mais credibilidade, já que sua qualidade é atrelada à constante realização de treinamentos, reuniões entre setores e melhoria da própria maneira como a ferramenta é implantada no ambiente fabril.

Referências

- ANTUNES, Júnior.; J.A. et al.** *Sistemas de produção: conceito e práticas para projeto e gestão da produção enxuta*. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- ANTUNES, Junio.; KLIPPEL, A.F.; SEIDEL, A.; KLIPPEL, M.** *Uma revolução na produtividade, a gestão lucrativa dos postos de trabalho*, Bookman, 2013.
- GHINATO, P.** Publicado como 2º. cap. do Livro *Produção & Competitividade: Aplicações e Inovações*, Ed.: Adiel T. de Almeida & Fernando M. C. Souza, Edit. da UFPE, Recife, 2000.
- KLIPPEL, A.F.; ANTUNES JÚNIOR, J.A.; KLIPPEL, M.; JORGE, R.R.** *Estratégia de Gestão dos Postos de Trabalho: Um estudo de caso na indústria de alimentos*. XXIII Encontro Nac. de Eng. de Produção - Ouro Preto, MG, Brasil, 21 a 24 de out de 2003.
- LIKER, J.K.; MEIER, D.P.** *O Talento Toyota – O modelo Toyota aplicado ao desenvolvimento de pessoas*. Bookman, p.11-13, 2008.
- MATHUR, A.** *Performance measurement in automated manufacturing*. *Measuring Business Excellence*, v.15, 2011.
- OHNO, Taiichi.** *O Sistema Toyota de Produção – Além da Produção em Larga Escala*. Porto Alegre: Bookmann, 1997.
- PACHECO, D.A.J. ANTUNES, J.A.V.; LACERDA, D.P.; GOLDMEYER, D.B.; GILSA, C.V.** *Modelo de gerenciamento da capacidade produtiva: Integrando teoria das restrições e o índice de rendimento operacional global (IROG)*. *Revista Produção Online*, Vol. 12, n. 3, p. 806-826, 2012.
- SHINGO, Shigeo.** *O Sistema Toyota de Produção – Do Ponto de Vista da Engenharia de Produção*. Porto Alegre: Bookmann, 1996a.
- SHINGO, Shigeo.** *Sistemas de Produção com Estoque Zero: O Sistema Shingo para Melhorias Contínuas*. Porto Alegre: Bookmann, 1996b.