

APLICAÇÃO DA FERRAMENTA IROG: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO RAMO DE AUTOPEÇAS EM CAXIAS DO SUL

Marco Aurélio Telles^a, Anderson Spader Pereira^b, Eliana Andréa Severo^c, Julio Cesar Ferro de Guimarães^d

^a Especialista em Engenharia da Produção. Faculdade da Serra Gaúcha (FSG). maureliotelles@bol.com.br

^b Especialista em Engenharia da Produção. Faculdade da Serra Gaúcha (FSG). anderson.spader@gmail.com

^c Doutora em Administração. Universidade Potiguar (UnP). elianasevero2@hotmail.com

^d Doutor em Administração. Universidade Potiguar (UnP). juliofcguimaraes@yahoo.com.br

Informações de Submissão

Autor Correspondente Eliana Andréa Severo, endereço: Rua Josefina Corsetti, 796 - Caxias do Sul - RS - CEP: 95070-640.

Recebido em: 10/04/2014

Aceito em: 22/05/2014

Publicado em: 04/06/2014

Palavras-chave

Ferramenta IROG. Eliminação de Desperdícios. Aumento de Eficiência.

Keywords

Tool GOYI. Waste Disposal. Increased Efficiency.

Resumo

A ferramenta IROG (Índice de Rendimento Operacional Global) permite uma identificação rápida dos desperdícios, perdas e proporciona uma resposta imediata, graças à adaptabilidade do sistema. Este ponto é um tanto quanto polêmico, pois dá ensejo à confusão entre o que é causa e o que é efeito. Uma série de atividades agregadoras de valor são deslocadas para as empresas, as operações devem ser padronizadas, tornando o sistema flexível, portanto de fácil adaptabilidade às alterações de demanda. Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, descritiva, de caráter exploratório, sob a forma de um estudo de caso. O objetivo deste estudo consiste na aplicação da ferramenta IROG, evidenciando princípios na eliminação de desperdícios e aumento da eficiência no posto de trabalho, de uma empresa do ramo Metalmeccânico de Caxias do Sul. Como resultados, as aplicações e princípios da ferramenta IROG é de grande valia para as empresas direcionarem para a exclusão ou diminuição das paradas programadas e não programadas no processo produtivo. A gestão do IROG se faz extremamente importante nos aspectos relacionados na problemática de rotinas e das melhorias nos postos de trabalho, que servem como ampla relevância nas tomadas de decisões.

Abstract

The GOYI (Global Operational Yield Index tool) allows quick identification of waste, losses and provides an immediate response, due to the adaptability of the system. This point is somewhat controversial as it gives rise to confusion between what is cause and what is effect. A number of value-adding activities are shifted to the companies, operations must be standardized, making the system flexible, therefore easy adaptability to changes in demand. This study is characterized as a qualitative, descriptive, exploratory, in the form of a case study. The purpose of this study consists of the application regarding the GOYI tool, highlighting principles in eliminating waste and improving efficiency in the workplace from a metal-mechanical company located in Caxias do Sul. As a result, applications and

principles of GOYI tool are great value to guide the companies to the exclusion or reduction of scheduled and unscheduled stops in the productive process.

The GOYI management becomes extremely important in aspects related to the problematic routines and improvements at workstations, which serve as huge relevance in the decision making.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente as organizações vêm sendo pressionadas pela urgência de aumentar a produtividade com baixos custos e técnicas para o acompanhamento e utilização de ferramentas que auxiliam o índice de rendimento operacional global. Este estudo destaca a importância do processo de tomada de decisão, na gestão da produção, tendo em vista a grande necessidade de melhorar a eficiência e eficácia nas áreas de manufatura, levando em consideração que todos têm acesso aos novos recursos tecnológicos.

A ferramenta IROG (Índice de Rendimento Operacional Global) pode ser traduzida em eliminação ou redução de perdas dos desperdícios, assim como um sistema de melhoria do processo, pois é composta de práticas gerenciais que podem ser aplicadas em qualquer parte do mundo e em qualquer empresa que tem por objetivo a melhoria contínua do processo produtivo, identificando os recursos produtivos e principais causas de ineficiência de equipamentos.

As empresas buscam sistematicamente a melhoria contínua dos processos, que neste sentido o IROG é um instrumento eficaz de monitoramento. O acompanhamento da eficiência do processo produtivo é fundamental em sistemas de produção enxutos, que desenvolvem a habilidade de reduzir os custos por unidade, melhorar drasticamente a qualidade e, ao mesmo tempo, oferecer uma gama cada vez maior de produtos, estes elementos descrevem os efeitos da filosofia do pensamento enxuto que busca combinar as melhores características de processo de massa com a produção artesanal (WOMACK; JONES; ROOS, 1990).

O objetivo deste estudo aborda a compreensão e aplicação da ferramenta IROG, princípios na eliminação de desperdícios e aumento da eficiência no posto de trabalho, utilizando como base comparativa os conceitos dos sistemas, *Toyota*, *Just-in-time* e *Kanban*, onde os mesmos utilizam técnicas para auxiliar na melhoria dos processos. Para esta pesquisa qualitativa, de caráter exploratório, utilizou-se o como escopo o estudo de caso em uma empresa do ramo metalmeccânico de Caxias do Sul-RS, Brasil.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Compreensão da ferramenta IROG

Conforme Antunes (2008), através do cálculo e monitoramento constante de eficiência no processo produtivo torna-se possível elaborar planos de ação visando solucionar os principais motivos de ineficiência produtiva. De acordo com o autor algumas considerações podem ser feitas a respeito do índice de multifuncionalidade, que se refere em todos os casos que o sistema é constituído por produtos, máquinas e homens em um determinado espaço produtivo (células, seções, minifábricas, etc.). Neste contexto, não é considerado o conceito para máquinas de forma individual.

O espaço produtivo do índice de multifuncionalidade consiste em reduzir os custos globais das áreas de trabalho, considerando todos os recursos envolvidos, como os recursos de movimentação, preparação e execução da produção. Com a utilização da ferramenta IROG existem três importantes conceitos: i) gargalos; ii) recursos com capacidade; e, iii) recursos com problema de qualidade. Desta forma as perdas e desperdícios assumem muitas formas e podem ser encontradas em qualquer lugar da produção (ANTUNES, 2008; SINGH *et al.*, 2010)

Os gargalos cuja capacidade disponível é menor do que a capacidade necessária para atender a demanda do mercado, também responsáveis por determinar o ritmo em que o processo produtivo será executado. Os recursos com capacidade é representada com a produção superior a demanda de mercado, porém quando estes recursos não são apropriadamente programados e gerenciados, podem apresentar os efeitos de um recurso de gargalo através de um pico de desbalanceamento entre a sua demanda e respectiva capacidade de falta de matéria-prima, mix de produtos, problemas associados a manutenção, preparação de máquina, podendo gerar outro problema de custos e o nível elevado de estoques (MONDEN, 1983; OHNO, 1988; CONBOY, 2009)

Já os recursos com problema de qualidade, também são críticos, visto que a gestão se faz importante, principalmente quando estes recursos se localizarem após um recurso gargalo no fluxo de produção (ANTUNES; KLIPPEL, 2012). Com a análise e interpretação correta das informações extraídas do posto de trabalho, é possível executar ações de melhoria para a atividade que é executada, bem como a redução de desperdícios, sejam eles de tempo, produto ou recurso financeiro.

2.2 Aplicação da ferramenta IROG

A estrutura lógica de funcionamento e abordagem da gestão do posto de trabalho representa alguns elementos fundamentais, tais como as entradas do sistema, processamento e saídas do sistema. Os princípios para auxiliar no aumento da eficiência do posto de trabalho, utilizando como base o Sistema *Toyota* de produção (STP), *Kanban*, (JIT), *Just-in-case* (JIC) e alguns princípios na eliminação de desperdícios no posto de trabalho (ANTUNES; KLIPPEL, 2012).

Antunes (2008) afirma que é relevante aplicar os princípios do sistema *Toyota* de produção – as noções do mecanismo da função produção, os conceitos da teoria das restrições – em especial a noção de gargalos produtivos.

2.2.1 Entrada do sistema

Devem ser utilizadas informações gerais e relativas à capacidade e a demanda proveniente do planejamento e controle da produção, que constitui uma gestão sistêmica, unificada, integrada e voltada aos resultados da organização. As informações no período da realidade global proveniente de programadores, supervisores, profissionais que atuam no chão-de-fábrica e analistas da qualidade para a definição da não qualidade e gargalos.

Outro tipo de informação prática refere-se às anotações realizadas no diário de bordo que devem estar fixado junto ao posto de trabalho com as informações preenchidas pelos operadores, constando todas as paradas (ANTUNES; KLIPPEL, 2012).

Segundo Milan e Pretto (2006) a coleta de dados busca aspectos relacionados numa fase inicial as informações, que sejam utilizados em nível macro e posteriormente, partir para um nível micro de todas as informações e dados mais acurados no que se refere a parâmetro, que irão precisar de informações mais detalhadas à medida que o estudo vai progredindo.

Com a coleta de dados, é possível reunir e registrar os fatos e informações necessárias, para alimentar os parâmetros de entrada do processo e conseqüentemente, efetuar uma análise mais sistêmica das atividades executadas no posto de trabalho. A apresentação final dos resultados deve ser comunicada por toda a equipe envolvida no processo de elaboração do projeto, mostrando assim, o esforço coletivo da equipe. Essa apresentação deve ser clara e objetiva (MILAN; PRETTO, 2006).

No que tange o preenchimento incorreto de formulários, resulta em perdas, onde não é identificada a causa raiz do problema, resultando na tomada de decisão não

apropriada para o momento, bem como, paradas da linha de produção ou alterar um plano, reduzindo tanto a produtividade quanto a lucratividade.

2.2.2 Processamento

Na medida em que as ações nos postos de trabalho sejam feitas de forma conjunta, entre profissionais envolvidos. Os indicadores devem levar a melhoria dos resultados gerais da empresa. Para tanto, é necessário calcular a eficiência dos postos de trabalho, realizado a partir do cálculo de índice de rendimento operacional global que devem ser diárias e sistemáticas. Conforme Antunes (2008) o IROG pode ser calculado através da equações apresentada na Fórmula 1.

$$C = T \times \mu_{global}$$

Onde:

C = Capacidade de produção do recurso

T = Tempo total disponível para a produção

μ global = Índice de rendimento global do recurso

Fórmula 1 – Índice de rendimento operacional

Fonte: adaptado de Antunes (2008).

A capacidade de um determinado equipamento representa a oferta de tempo disponível para a execução da produção (ANTUNES, 2008), a qual está expressa na Fórmula 2.

$$\mu_{Global} = \mu_1 \times \mu_2 \times \mu_3$$

Onde:

μ_1 = Índice de Tempo Operacional (ITO)

μ_2 = Índice de Performance Operacional (IPO)

μ_3 = Índice de Peças Aprovadas (IPA)

Fórmula 2 – Índice de rendimento operacional

Fonte: adaptado de Antunes (2008).

Ou seja, é calculado através da multiplicação do índice do tempo operacional, desempenho e produtos aprovados (Fórmula 3).

$$\mu_{global} = \frac{\sum_{i=1}^n tp_i \times q_i}{T}$$

Onde:
 Capacidade (C) = Demanda (D) dos produtos do ciclo produtivo
 tp_i = tempo de ciclo produtivo i
 q_i = quantidade produzida do produto i
 T = Tempo disponível

Fórmula 3 – Índice de rendimento operacional

Fonte: adaptado de Antunes (2008).

O IROG também pode ser calculado pela razão entre o somatório do tempo de uma determinada peça, multiplicada pela sua quantidade e pelo tempo total disponível da máquina. Na *Overall Equipment Efficiency (OEE)* – eficiência global do equipamento, o tempo total disponível é calculado pela subtração do tempo total das paradas programadas (ANTUNES; KLIPPEL, 2012). Antunes (2008) ressalta que os recursos menos críticos não devem funcionar em tempo integral. Caso contrário isso levaria, à constituição de estoques em excesso, abaixo segue a fórmula para o cálculo do OEE (Fórmula 4).

$$\mu_{OEE} = \frac{\sum_{i=1}^n tp \times q_i}{T_{programado}}$$

Fórmula 4 – Índice de rendimento operacional

Fonte: adaptado de Antunes (2008).

Nos recursos com capacidade restrita o IROG deve assumir o *Total Effective Equipment Productivity (TEEP)* – Produtividade Efetiva Total do Equipamento, onde o tempo disponível de um recurso crítico deve ser o tempo total sem excluir as paradas programadas (Fórmula 5). Antunes (2008), afirma que a situação ideal seria considerar às 24 horas diárias disponíveis, durante sete dias por semana, caso a demanda no mercado justifique.

$$\mu_{TEEP} = \frac{\sum_{i=1}^n tp \times qi}{T_{\text{calendário}}}$$

Fórmula 5 – Índice de rendimento operacional

Fonte: adaptado de Antunes (2008).

Enquanto Gasperin e Palomino (2012), explicam o mesmo método, porém de uma forma mais detalhada em relação às fórmulas, o planejamento de algumas paradas programadas e não programadas e as causas internas que geram a queda da velocidade no processo produtivo. Também informa que as empresas utilizam estes cálculos para reduzir as paradas e aumentar o nível de qualidade e podem redimensionar os equipamentos.

Também chamado como *Run-time* ou *Up-time (ITO)* – Índice de Tempo Operacional é a relação ao tempo de carga, ou seja, é o tempo programado para trabalhar que realmente trabalhou (Fórmula 6).

$$\mu_1 = ITO = \frac{\text{Tempo de carga} - \text{paradas programadas e não programadas}}{\text{Tempo de carga}}$$

Fórmula 6 – Índice de rendimento operacional

Fonte: adaptado de Antunes (2008).

O Índice de Performance Operacional (IPO) serve para certificar se o equipamento está operando realmente com a velocidade determinada (Fórmula 7).

$$\mu_2 = IPO = \frac{\text{Tempo operacional} - \sum \text{queda de velocidade}}{\text{Tempo operacional}}$$

Fórmula 7 – Índice de rendimento operacional

Fonte: adaptado de Antunes (2008).

Já o Índice de Peças Aprovadas (IPA) avalia o índice de rejeição da produção de um lote, equipamento ou setor e que precisam retrabalhado (Fórmula 8).

$$\mu_3 = \text{IPA} = \frac{\sum \text{Peças produzidas} - \sum \text{peças rejeitadas/Retrabalhadas}}{\sum \text{peças produzidas}}$$

Fórmula 8 – Índice de rendimento operacional

Fonte: adaptado de Antunes (2008).

De acordo com Hansen (2002) é comum a direção supor que, a eficiência global da empresa gira em torno de 80% a 100%, porém ao fazer uso deste cálculo constatar que está muito a quem destes valores. Coerentemente, as organizações fazem uso deste cálculo, conseguindo reduzir suas paradas, aumentar seu nível de qualidade e assim redimensionar seus equipamentos.

Contudo uma grande necessidade das organizações é identificar a real capacidade de suas máquinas e equipamentos, tratando-se de um grande passo para o aumento de sua competitividade, dando ênfase na redução de todos os tipos de desperdícios (GHINATO, 1996).

2.2.3 Saídas do sistema

O sistema de informação da empresa deve gerar dados e suporte para que as organizações possam aprimorar seus projetos de forma integrada, possibilitam a otimização do gerenciamento de processos, através de software de gestão integrada (ERP – Enterprise Resource Planning) que transforma competências em rotinas (POBA-NZAOU et al., 2008; SNIDER et al., 2009; JACOBS; WESTON; 2007).

As saídas do sistema têm como resultado direcionado com gerenciamento das rotinas e melhorias nas organizações. Quanto à rotina, os gráficos de eficiência devem estar disponíveis em cada posto de trabalho com o acompanhamento diário do operador e supervisão. Sempre que o índice estiver abaixo do padrão de eficiência mínimo estabelecido, a partir disso, são elaborados planos detalhados para as tomadas de decisão, por exemplo, a lógica do 5W2H, ferramenta de controle que se baseia em uma lista que irá determinar as atividades que precisam ser desenvolvidas com o máximo de objetividade e clareza por parte dos responsáveis, e funciona basicamente respondendo as seguintes perguntas: o que será feito?

Quem fará o quê? Em qual período de tempo? Em qual área da empresa? E os motivos pelos quais esta atividade deve ser efetuada.

2.2.4 Princípios para auxiliar no aumento da eficiência do posto de trabalho

A base do sistema *Toyota* de produção é absoluta em eliminação do desperdício. No que tange a melhoria de estoques entre processos, no sistema *Toyota* de produção esta redução de estoques é alcançada pelo nivelamento das quantidades e pela sincronização da produção. O nivelamento consiste da produção equivalente em cada processo, ou seja, balancear tanto a quantidade de produção quanto a capacidade de processamento (SHINGO, 1981; SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

A sincronização vem como resultado do nivelamento da produção, adicionando um parâmetro temporal, no qual se garante o ajuste do fluxo dos processos. Do ponto de vista da gestão de produção, esse é um estado ideal, entretanto, o envolvimento é enorme no produto feito com milhares de componentes e o número de processos (CORRÊA; CORRÊA, 2008). “É muito difícil aplicar o *Just-in-time* ao plano de produção de todos os processos de forma ordenada” (OHNO, 1997, p.26).

O sistema *Toyota* trabalha com a premissa de troca rápida de ferramentas, que por sua vez, elimina totalmente a superprodução gerada pelo inventário e custos relacionados a operários. O objetivo de eliminar o desperdício também é enfatizado pelo *Kanban*, no qual o processo posterior passa pelo processo anterior para retirar as peças necessárias (*Just-in-time*). Sua utilização mostra imediatamente o que é desperdício, permitindo um estudo criativo e propostas de melhorias, reduzindo mão-de-obra, estoques e impedir a recorrência de panes (OHNO, 1997).

2.2.5 Princípios na eliminação de desperdícios no posto de trabalho

Na eliminação do desperdício temos um ponto do aumento da eficiência, só faz sentido quando está ligada a redução de custos. O modo clássico de sequência é que sejam respeitadas as datas de entrega (MILAN; PRETTO, 2006). O outro ponto é observar a eficiência e identificar desperdícios de cada operador e linha, que deve ser melhorada em cada estágio e, ao mesmo tempo, para a fábrica como um todo.

Podem ser consideradas as capacidades do magazine das máquinas, limites de tempo ocioso e de turnos de produção, conforme suposições de seleção de partes que minimize os seguintes tempos:

- a) tempo de atraso (AT): tempo referente aos somatórios das diferenças positivas entre a data de saída;
- b) tempo gasto com troca rápida de ferramenta (ST): retirada de uma ferramenta e a inserção de outra na máquina, o tempo é proporcional e constante ao número de ferramentas trocadas;
- c) tempo gasto referente aos instantes de parada para a troca de ferramentas e setup (SP): atividade de preparação e reinício da produção (MILAN; PRETTO, 2006).

O método é basicamente empírico e consiste em identificar as operações não agregadoras de valor, investigá-las individualmente, e através da técnica da tentativa e de erros, conseguir chegar a uma nova operação que apresente resultado considerado satisfatório para a redução ou eliminação de desperdícios de movimento nas operações, processamento, superproduções, estoques, transportes, tempos de preparação de máquina, espera das peças por o tempo de ciclo não ser igual à operação anterior, troca de produtos, quebra de máquinas por problemas de manutenção, obtendo gargalos nas linhas de produção.

3 METODOLOGIA

O estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, descritiva, de caráter exploratório, sob a forma de um estudo de caso. O estudo de caso trata-se de uma investigação empírica, que investiga um fenômeno contemporâneo inserido em um contexto, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos (YIN, 2005). Neste sentido, o objetivo do estudo consiste na aplicação da ferramenta IROG, evidenciando princípios na eliminação de desperdícios e aumento da eficiência no posto de trabalho, de uma empresa do ramo Metalmeccânico de Caxias do Sul.

A pesquisa qualitativa segundo Roech (2009) proporciona a análise de dados apropriados para uma fase exploratória. Assim emerge situações em que se realizam estudo-piloto, usando primeiramente técnicas de análise qualitativa.

Na técnica de coleta de dados utilizaram-se a observação participante, documentos, planilhas e relatórios, sobre o aspecto qualitativo, onde demonstram a utilização de ferramentas que auxiliam no acompanhamento de melhoria contínua dos processos e aprimoramento do índice de rendimento operacional global.

Para a análise dos dados utilizou-se a Análise de Conteúdo, conforme Bardin (2004), pois consiste em levantar os elementos que permitem a apreciação das comunicações e fornecem informações suplementares.

4 ESTUDO DE CASO

O estudo de caso foi executado em uma empresa do setor Metalmeccânico, que atua no mercado a cerca de 30 anos, especializado na produção de tubos de aço com costura, sua produção está dividida em dois turnos de oito horas cada, com um efetivo de mais de 250 funcionários, localizada em Caxias do Sul, Rio Grande do Sul.

Atualmente a empresa atua fortemente nos segmentos, Agrícola, Automotivo, Carrocerias, industrial, Construção Civil e Moveleiro, com um portfólio de produtos bastante variado, incluindo os processos agregados ao produto principal, como por exemplo: processo de corte, processo de dobra e processo de furação, estreitando assim os laços com os clientes, entregando assim um produto mais completo.

Foram efetuados acompanhamentos em um centro de trabalho específico denominado de corte estacionário, durante um período de 6 meses, em dois turnos, onde foram processadas inúmeras produções diferentes, com operadores diferentes, fornecendo informação suficiente para uma análise mais completa e eficiente sobre os benefícios da aplicação do IROG, bem como as dificuldades na extrações e interpretações dos dados.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A coleta de dados aconteceu durante um período de 6 (seis) meses, em um único centro de trabalho específico, em horários determinados para ambos os turnos. Foram observados diversos aspectos que influenciam negativamente ao andamento do posto de trabalho, como o tempo, que é obtido através da cronometragem do ciclo total da operação de corte, pois a máquina possui um tempo de operação maior que o tempo do homem. O tempo total da operação remete a análise entre produtividade: (que pode ser descrita como sendo a relação entre o que se produz e o que deveria ser produzido, sem intervenções externas), e eficiência: (está relacionada ao trabalho, dependendo diretamente das áreas auxiliares em seu bom ou mau aproveitamento).

O embasamento da análise de dados teve como principal fonte a hora homem, obtida através da cronometragem do tempo de execução das etapas da operação produção nos momentos determinados, que pode ser descrita como sendo a cronometragem do tempo de

uma operação padrão com métodos pré-estabelecidos, multiplicada pelo número de pessoas que realizam essa operação simultaneamente. A avaliação da eficiência do operador é considerada a etapa mais complexa da técnica da cronometragem direta, e tem como objetivo principal, o nivelamento dos tempos dos elementos, resultados em tempos normais, isto é, para ritmo normal de trabalho. Segundo Hansen (2006), a informação coletada para cada item produzido pode facilmente formar o banco de dados para examinar e iniciar a implementação de melhorias na produtividade.

Através de uma observação atenta do desempenho do colaborador (seu esforço, sua habilidade e sua coordenação motora) e do conceito subjetivo do que seja normal, o cronoanalista atribui um valor percentual à eficiência do operador. Além de julgar o desempenho do operador, deve considerar as condições de trabalho e as características da operação na avaliação do ritmo. Isto porque certas operações exigem cuidados especiais que podem acarretar em ritmo normal com aparência de ritmo lento.

A escala percentual de avaliação, variando de 5 em 5 pontos percentuais, vai de 70% a 130%, com 100% para o ritmo normal. A média entre o valor do fator habilidade e o valor do fator esforço será o valor dado à avaliação, exemplo: se a habilidade for avaliada em 102% e o esforço em 100%, a avaliação final será de 110%. Para avaliação da habilidade, observa-se a coordenação dos movimentos e para a avaliação do esforço, observa-se o empenho em realizar o trabalho, utilizando os cálculos de tempo observado e tempo normal.

No que tange o cálculo do tempo observado, trata-se da média aritmética dos tempos cronometrados para cada elemento da operação. Se durante a cronometragem ocorreu um tempo excessivo por causa de um evento qualquer, este tempo deve ser expurgado no cálculo da média dos tempos. Estes cálculos são feitos no verso da Folha de cronometragem e devem sempre ser informados e indicados no documento Índice de Rendimento Operacional (IRO) informado na Figura 1 e no diário de bordo informado na Figura 2. A indicação dos valores de cálculo do tempo normal é o tempo observado de um elemento nivelado ao ritmo normal pela avaliação feita durante a cronometragem. Caso o valor da eficiência for menor que 80% o operador deve registrar a causa da parada programada e não programada para posterior geração dos planos de ações na oportunidade de melhoria na eficiência do posto de trabalho.

Avaliação da fadiga e outras tolerâncias revela que o ritmo normal de trabalho não pode ser mantido durante uma jornada de trabalho, isto porque ocorre um fenômeno fisiológico, a fadiga, que reduz a capacidade física e mental, obrigando o trabalhador a diminuir seu esforço e até parar para recuperar suas energias. No que concerne ao projeto do trabalho, a ergonomia busca a aplicação dos conhecimentos científicos, concebendo os

Face ao fenômeno natural da fadiga conforme imagem ilustrativa no Gráfico 1, o ritmo normal de trabalho diminui em certos horários do dia, aumentando desta forma o tempo normal da operação. Deve-se, portanto, acrescentar ao tempo normal uma tolerância de fadiga, expressa em porcentagem do tempo normal.

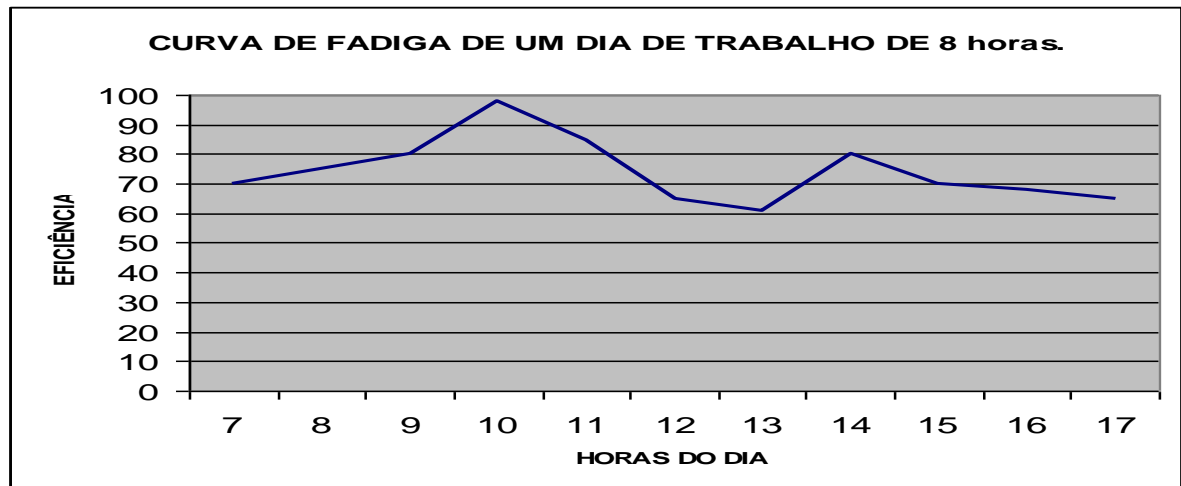


Gráfico 1 – Fadiga no posto de trabalho

Fonte: Coleta de dados (2013).

Esta tolerância é um acréscimo percentual ao tempo normal da operação para cobrir os instantes de repouso do operário, durante a jornada. Além disso, serve para compensar as quedas de ritmo durante a jornada de trabalho.

Outra questão relevante diz respeito à fixação das tabelas com as eficiências, os gráficos de parada e os planos de ações junto ao posto de trabalho selecionado, possibilitando o monitoramento do mesmo pelos próprios operadores (gestão visual dos postos de trabalho). É importante assegurar o repasse tecnológico da metodologia para os profissionais da organização, pois desta forma estará se assegurando que os treinamentos serão replicados para os demais colaboradores da organização. Foi realizada a coleta de dados na máquina de corte durante o período de Janeiro à Junho. Os resultados estão sumarizados no Gráfico 2.

No período de 2012 a eficiência no posto de trabalho não se conseguia atingir mais de 55%, tendo como causas as paradas programadas o intervalo (período de almoço e lanche) e a preparação de máquina. No entanto as causas principais de paradas não programadas foram a falta de matéria prima, onde não existia o monitoramento e controle da programação de materiais semanal e sim de forma trimestral, considerando uma perda de 22% a cada mês.

Na análise dos dados coletados destaca-se como principal causa de parada programada durante o período de Janeiro à Junho de 2013 a preparação de máquina, onde oportunizou 69% da redução do tempo a cada setup e as não paradas de máquina nos intervalos de trabalho. Já as causas principais de paradas não programadas foram a regulagem dos parâmetros de processo, e aguardando o transporte de peças.

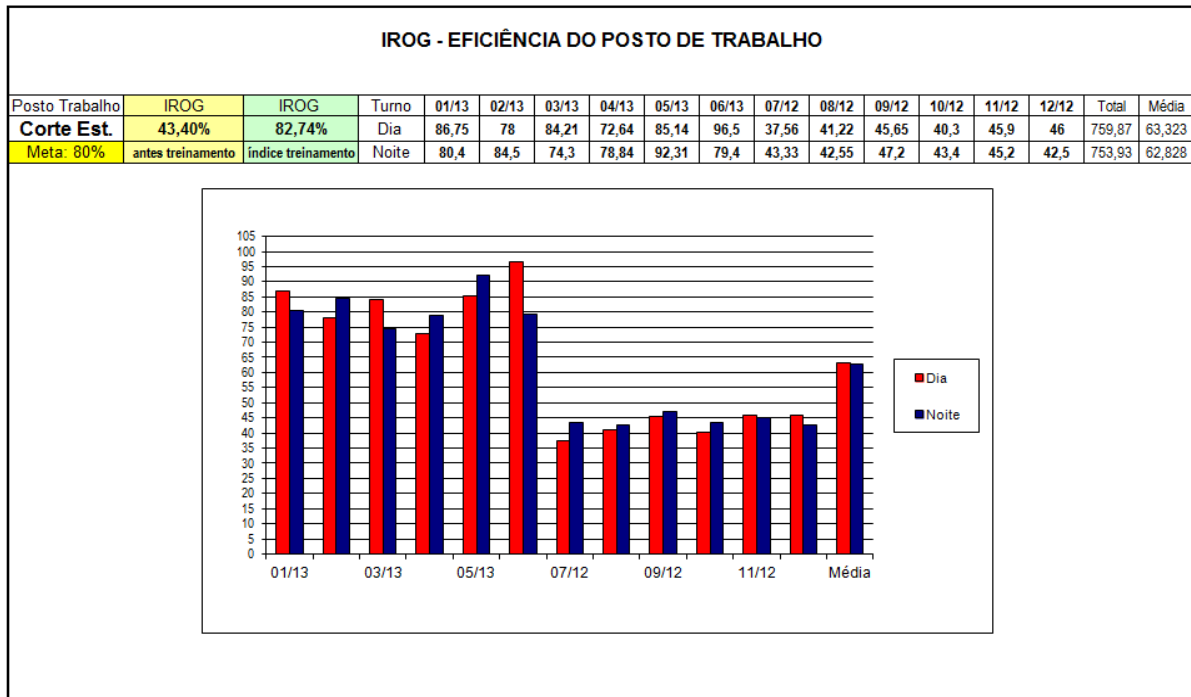


Gráfico 2 – IROG eficiência no posto de trabalho
 Fonte: Coleta de dados (2013).

Também no período de 2013 foi realizado a implementação de um plano de treinamento conforme Figura 3 para melhor adaptação com a ferramenta IROG e padronização das atividades no posto de trabalho, ou seja, um plano de designação de pessoal com regulamento das substituições incluindo as capacitações e competências necessárias para a execução das tarefas. Neste treinamento foi evidenciado a importância da coleta correta de dados.

Com a aplicação da ferramenta IROG no período de 2013, pode-se observar uma melhora em média de 39,30% com os programas de melhorias demonstrados na Figura 4 (Melhorias realizadas no posto de trabalho), bem como, o treinamento do trabalho padronizado das operações do processo de corte, a redução do tempo de setup e as não paradas de máquina nos intervalos, onde a organização obteve um lucro real no posto de trabalho de R\$ 15.571,00 no primeiro trimestre.

[RH/KAIZEN]		Responsável: Stieffens, Robledo, Mendes	Dep. Evoluções: Produção, Qualidade, RH	Autorizado em: 04.01.2013	Revisão 1	DIRETORIA	GERENCIA	SUPERVISAO			
Programa de treinamento: Desenvolvimento de Liderança.				Atualizado em: 04.01.2013	Revisão 2		Renato	Stieffens			
1. Treinamento novos TL's											
REGISTRO	CENTRO DE CUSTO	NOME DO COLABORADOR	Cronograma dos Treinamentos								
	Corte Est	Operadores diurno	Janeiro-2013		Fevereiro-2013						
	Corte Est	Operadores noturno	Março-2013								
			Abril-2013		Maio-2013						
			Junho-2013								
			Julho-2013		Agosto-2013						
			Setembro-2013								
			Outubro-2013		Novembro-2013						
			Dezembro-2013								
5. Detalhe dos treinamentos:											
TREINAMENTO	LOCAL	SALA	HORÁRIO			TREINAMENTO	LOCAL	SALA	HORÁRIO		
TPS 5.TL	IDT	Conf. 2	11h-12h; 17h-17h			COACHING 2.GL	IDT	Conf. 1	8h - 12h		
TPS 1.GL	IDT	Sala ADM	13h-17h			TEC ENTREV 2.GL	IDT	Conf. 1	8h - 12h		
TCS 5.TL	IDT	Conf. 1	8h-17h			CCQ 2.GL	IDT	Conf. 1	8h - 12h		
TCS 2.GL	IDT	Sala ADM	9h30-12h			FOUNDATION 1.GL	IDT	Conf. 1	8h - 17h		
TPS 5.TL	IDT	Conf. 1	13h-17h			TPS 3.GL	IDT	Conf. 1	8h - 12h		
TPS 3.TL	IDT	Sala ADM	8h-12h			REL TRAB/ ADM PES	IDT	Conf. 1	8h - 17h		
TPS 6.TL	IDT	Sala ADM	8h-12h			ASSEIO/COND/45/QUA	IDT	Conf. 1	8h - 16h30m		
TPS 4.GL	IDT	ADIC	8h-17h			SEG/MEIO AMB	IDT	Conf. 1	8h - 16h		
ROLE 4.SBC	SBC	CT 2 SBC	6h-15h			CUSTO/SUG/ERGONOMIA	IDT	Conf. 1	8h - 16h		
ROLE 1.GL	IDT	Conf. 2	8h-17h			PROD / TPM	IDT	Sala Prod	13h - 17h		
ROLE 3.GL	IDT	Conf. 2	8h-17h			IT (E-learning)	IDT	Sala Prod	13h - 17h		
LIDERANCA 2.TL	IDT	Conf. 1/107C	8h - 17h								

Figura 3 – Plano de treinamento
Fonte: Coleta de dados (2013).

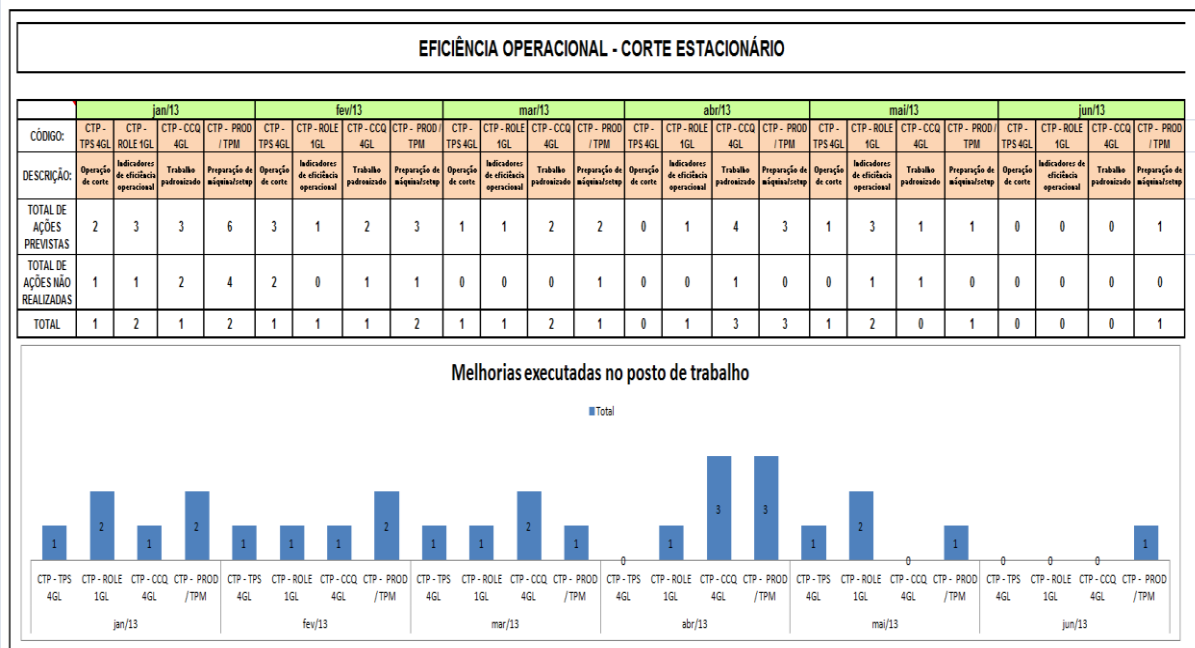


Figura 4 – Melhorias realizadas no posto de trabalho
Fonte: Coleta de dados (2013).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O IROG é uma ferramenta que auxilia no acompanhamento e estratégias implantadas no posto de trabalho, com o objetivo de aplicar métodos que visa melhorar como o trabalho deve ser feito para não gerar desperdícios. A pesquisa demonstrou que o trabalho padronizado e o setup são fatores importantes em reduzir os custos e transformar em ganhos de produtividade, para isso, é essencial que toda a equipe esteja comprometida no mesmo objetivo comum.

Neste estudo de caso foi abordado de outros pesquisadores como poderiam melhorar a produtividade nas empresas e as tomadas de decisões nos postos de trabalho em função das coletas de dados e o preenchimento obrigatório das paradas programadas no diário de bordo pelos operadores, serve sem dúvidas para o sustento da metodologia IROG.

A pesquisa confirmou a ênfase na qualidade no produto final, bem como o foco na liderança através do baixo custo por unidade produzida e crescimento na produtividade de toda a força de trabalho com um conseqüente aumento do retorno sobre o investimento, criando um fluxo de valor contínuo sem interrupções ou esperas.

O ponto essencial para o sucesso do IROG parece ser uma adoção ampla para as empresas, levando-se em consideração que neste trabalho os autores evidenciaram a importância de gerir a aplicação da ferramenta com a adoção de uma metodologia robusta.

As limitações observadas na implantação da ferramenta IROG, estão diretamente relacionadas à cultura dos operados em assimilar uma rotina de identificar e registrar todas as ocorrências pertinentes ao controle do posto de trabalho, bem como visualizar os seus benefícios. A ação de efetuar os registros pode impactar inicialmente em dúvidas quanto ao resultado esperado pelo possível retorno de melhorias no posto de trabalho, vinculando as operações e o processo como um todo.

Esta pesquisa apresenta limitações relacionadas a capacidade de generalização, pois está apresenta o estudo de caso único, entretanto a literatura relacionada ao monitoramento de processos produtivos oferece outros casos de sucesso na implantação do IROG. Como complemento ao estudo proposto neste artigo, podem ser desenvolvidas pesquisas e aplicações de ferramentas de automatização e otimização para simplificar a aplicação da ferramenta IROG, em forma de relatórios gerenciais, reduzindo significativamente o tempo de resposta às aplicações sugeridas como melhorias.

7 REFERÊNCIAS

ANTUNES, J. **Sistemas de produção**: conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta. Abdr. Porto Alegre: Bookman, 2008.

ANTUNES, J. A. V.; KLIPPEL, M. **Uma abordagem metodológica para o gerenciamento das restrições dos sistemas produtivos**: a gestão sistêmica unificada integrada voltada aos resultados do posto de trabalho. Disponível em <<http://www.efact.com.br/artigogpt.pdf>>. Acesso em: jun. 2012.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 3. ed. Lisboa: Edições 70, 2004.

CONBOY, K. Agility from first principles: reconstructing the concept of agility in information systems development, **Information Systems Research**, v.20, n.3, p.329–354, 2009.

CORRÊA, L. H.; CORRÊA, A.C. **Administração de produção e operação**: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. 2 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

GASPERIN, C.; PALOMINO, R. C. **Aplicação do índice de eficiência global dos equipamentos numa indústria metal mecânica de pequeno porte**. Disponível em <<http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais13/artigos/211.pdf>>. Acessado em 14 Junho 2012.

GHINATO, P. **Sistema Toyota de produção**: mais do que simplesmente *just-in-time*. Caxias do Sul: Editora da Universidade de Caxias do Sul, 1996.

HANSEN, R. C. **Eficiência global dos equipamentos**: uma poderosa ferramenta de produção/manutenção para aumento dos lucros. Porto alegre: Bookman, 2006.

Jacobs, F. et Weston, F. (2007), Enterprise resource planning (ERP): a brief story, **Journal of Operations Management**, v.25, n.2, pp. 357-363.

MILAN, G. S.; PRETTO, M. R. **Gestão estratégica da produção**: teoria cases e pesquisas.. Caxias do Sul: Educs, 2006.

MONDEN, Y. **The Toyota production system**, Productivity Press, Portland, OR. 1983.

OHNO, T. **The Toyota production system**: Beyond Large-Scale Production, Productivity Press, Portland, OR.1988.

OHNO, T. **O sistema toyota de produção**: além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.

POBA-NZAOU, P.; RAYMOND, L.; FABI, B. Adoption and risk of ERP systems in manufacturing SMEs: a positivist case-study, **Business Process Management Journal**, v.14, n.4, p.530-550, 2008.

SHINGO, S. **Study of the Toyota production systems**. Japan Management Association, Tokyo, JP. 1981.

SNIDER, B., SILVEIRA, G., BALAKRISHNAN, J. ERP implementation at SMEs: analysis of five Canadian cases, **International Journal of Operations & Production Management**, v.29, n.1, p.4-29, 2009.

SINGH, B., GARG, S. K., SHARMA, S. K., GREWAL, C. Lean implementation and its benefits to production industry, **International Journal of Lean Six Sigma**, v.1, n.2, p.157-168. 2010.

SLACK, N., CHAMBERS, S., JOHNSTON, R. **Administração da Produção**, 6 ed., Atlas, São Paulo, SP. 2009.

WOMACK, J.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A Máquina que Mudou o Mundo**. Macmillan, New York, NY. 1990.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.