

Gestão participativa da mão-de-obra através da produtividade, com aplicação de modelo de indicadores em processo de manufatura *job shop*: o caso da Sandvik do Brasil Ferramentas Especiais

Luís Henrique Rodrigues (UNICAMP) leancell@uol.com.br

Resumo

Este artigo reporta-se a um estudo de caso na implantação de uma estrutura de indicadores em produtividade aplicados à manufatura de ferramentas especiais da Sandvik do Brasil. A metodologia discutida resgata o envolvimento e comprometimento da mão-de-obra de chão de fábrica na eliminação das causas de desperdícios. O modelo de produtividade tem como objetivo auxiliar os operadores na gestão do chão de fábrica em cada centro de trabalho através do apontamento dos tempos consumidos para a fabricação de ferramentas especiais de usinagem. Não basta medir, há de se comprometer com as melhorias, diminuindo ou mesmo eliminando os focos de desperdícios. A estrutura dos indicadores apresentada está estratificada em três níveis, são eles: produtividade global, que reporta à meta do sistema, e dois níveis de produtividades parciais: produtividade dos centros de trabalho e utilização dos centros. Com esta estratificação pode-se percorrer as informações de maneira integrada, desde o resultado final (meta de produtividade global do sistema de manufatura) até as suas causas (produtividades parciais em cada centro de trabalho), identificando todos os tempos gastos para a fabricação, ou seja, tempos que agregam valor ao produto e os desperdícios de tempos. No final do artigo mostra-se a aderência do modelo e alguns resultados obtidos, inclusive definindo metas para os indicadores parciais em cada nível da estrutura.

Palavras-Chave: Gestão Participativa, Produtividade, Job Shop.

1. Introdução

O acirrado ambiente de competitividade não permite desperdícios e a velocidade e flexibilidade são fatores importantes. Essa nova conjuntura tem obrigado a execução de melhorias no sistema de administração da manufatura e a adoção de uma rede de indicadores de produtividade vem corroborar com estado competitivo do sistema de negócio.

A produtividade é uma medida de desempenho que identifica a capacidade de um processo em resultar o maior valor possível com os recursos disponíveis, é não desperdiçar os *inputs*. Gestão do desempenho através de uma rede de indicadores de produtividade é um pensamento enxuto e têm como objetivo percorrer de forma integrada o fluxo de informações do problema até sua causa. Womack e Jones (2004) afirmam que o pensamento enxuto é uma forma de fazer cada vez mais com cada vez menos – menos esforço humano, menos equipamento, menos tempo e menos espaço – e, ao mesmo tempo aproximar-se cada vez mais do cliente oferecendo-lhes exatamente o que desejam.

A preocupação com a melhor produtividade dos recursos vem desde Frederick Taylor, no início do século XX, com os primeiros estudos desenvolvidos em descobrir formas de aumentar a eficiência produzindo-se mais produtos com menos recursos.

A medida do desempenho da produtividade não pode ser apenas o fim em si mesma, também é um meio de oferecer *feedback* imediato ao sistema de negócio ou à manufatura sobre os esforços para transformar desperdício em valor. Através da estrutura de um conjunto de indicadores estruturados é possível se chegar às causas da baixa produtividade de um sistema. Segundo Aravechia, Souza e Pires (2000), uma alternativa para a obtenção dessas informações de produtividade é a aplicação de conceitos tradicionais de avaliação de

desempenho de maneira integrada, ou seja, ao longo de todo o processo. Para que tal tarefa se concretize, deve-se levar em conta questões pertinentes aos sistemas de avaliação de desempenho tradicionais, como: quais aspectos deverão ser medidos, como medir tais aspectos, como utilizar as medidas para analisar, melhorar e controlar a produtividade do processo de manufatura, como relacionar os indicadores em cada centro de trabalho para a obtenção de um indicador global e como determinar metas de desempenhos globais compatíveis e integradas com cada centro de trabalho.

As atividades de um processo não são independentes, mas sim, formam uma corrente de elos dependentes, todos operando de maneira integrada e comprometida, para se atingir um objetivo global e sistêmico. Ações de melhorias contínuas de produtividade em uma atividade deverá refletir na meta global do sistema de manufatura, assim como a alteração desta meta refletirá em adaptações estruturadas e integradas em cada uma das atividades.

Um dos objetivos de implantar este modelo, além de prover os processos de manufatura de indicadores quantitativos de gestão, é o aprendizado dos indivíduos como equipe. Rampersad (2004) afirma que nas equipes os empregados aprendem constantemente com os próprios erros, compartilham o conhecimento uns com os outros, confiam uns nos outros e comunicam-se abertamente entre si. Por sua vez, os líderes orientam, ajudam, inspiram, motivam e estimulam os liderados, além de processos de negócios em constante revisão e atualização, com base em indicadores e em *feedback* sobre o desempenho.

2. Função produtividade

Um fator chave para o sucesso das organizações é sua capacidade de medir seu desempenho. Tal informação, em uma base temporal contínua, fornece aos Gerentes e Operadores dados que irão permitir que se verifique se as metas ou padrões esperados foram alcançados, desencadeando um processo de decisão em melhorias.

Segundo Favaretto (2004) o estudo do processo de decisão pretende ajudar as pessoas a tomarem melhores decisões, mas há alguns pontos que podem restringir o processo de decisão, como: capacidade de processamento de quem vai decidir, ausência de informações, ambiente e cultura. As decisões são tomadas com base nas informações disponíveis e se estas não forem boas as decisões também podem não ser (“entra lixo, sai lixo”).

Peter Drucker afirma: “se você não pode medir, você não pode gerenciá-lo”. As operações e processos deixam o ambiente do “*achismo*” e atingem um nível elevado e estruturado de dados e resultados integrados para o gerenciamento de ações.

Qualquer operação produz bens ou serviços, ou um misto dos dois, e faz isso por um processo de transformação. Por transformação entende-se como o uso de recursos (*inputs*) para mudar o estado ou condição de algo para produzir *outputs* (Slack; Chambers; Johnston, 2002). A razão entre estas grandezas define a produtividade.

A conceituação de produtividade tem abrangência ampla. Uma delas, talvez a mais tradicional, é a que considera a produtividade como relação entre o valor do produto e/ou serviço produzido e o custo dos recursos para produzi-los (Martins; Laugeni, 2005). Assim a produtividade depende essencialmente do *output*, ou seja, o numerador da fração, e do *input*, isto é, o denominador.

Genericamente, produtividade pode ser definida como:

$$\text{Produtividade} = \frac{\text{Resultados Alcançados}(\text{output})}{\text{Recursos Utilizados}(\text{input})}$$

As organizações devem elaborar produtos e/ou serviços (*outputs*) que atendam às necessidades dos clientes. Cobra-se pelo valor que se agrega. Este valor deve ser agregado ao menor custo (*input*). Para aumentar a produtividade deve-se agregar o máximo de valor, máxima satisfação das necessidades dos clientes, ao menor uso de recursos ou o menor desperdício destes recursos.

O estudo sistemático da produtividade leva a melhorias contínuas nos processos de manufatura das empresas de transformação, comparando-a com outras empresas (concorrentes ou não) ou com processos internos bem sucedidos.

Campos (1992) afirma que ser competitivo é ter a maior produtividade entre todos os seus concorrentes e o que realmente garante a sobrevivência das empresas é a garantia de sua competitividade. A garantia de sobrevivência de uma organização decorre da competitividade, a competitividade decorre da produtividade e esta da qualidade (preferência do cliente e valor agregado ao produto).

Marcelli (2000) afirma que os indicadores de produtividade referem-se à Qualidade *in-line*, ou seja, ao desempenho do processo produtivo. Caracterizam-se pelo envolvimento de uma gestão tática e operacional (preocupação com o tempo de ciclo), pela referência às potencialidades e fragilidades da organização (dois dos primeiros princípios de competitividade que mostram os pontos fortes e fracos da organização) e têm como meta a medição da eficiência da organização.

A administração da produtividade deve ser adotada como um indicador preventivo de eliminação ou diminuição dos desperdícios de recursos de manufatura e/ou serviço e deve envolver os níveis de gerência e operadores em círculos de melhorias contínuas, com a identificação das causas e ações corretivas. Para a manufatura em particular, em um raciocínio simples, deve-se transformar todo o tempo perdido com interrupções (desperdício de recursos – *input*), nos centros de usinagem e montagem, em tempo que adicionará valor ao produto final (*output*).

Ritzman e Krajewski (2004) afirmam que o desafio consiste em aumentar o valor do produto em relação ao custo dos recursos. Se os processos podem gerar mais produtos ou produtos de melhor qualidade usando a mesma quantidade de recursos, a produtividade aumenta, mas também se estes mesmos processos mantiverem o mesmo nível de produção, com redução no uso de recursos, a produtividade também aumenta.

Para a manufatura um melhor aproveitamento dos recursos em tempos de transformação dos materiais nos centros de trabalho (usinagem, retífica, serra, etc) e montagem, converte em resultados maiores em valor agregado ao produto (valor gerado mais rápido). Neste caso faz-se, simultaneamente, uma redução dos tempos desperdiçados por interferências nos centros de trabalho (*input*) transferindo-os para operações que gerarão valor de transformação aos produtos mais rapidamente para o cliente (*output*).

O processo definido para a transformação dos materiais também é um ponto importante na definição dos indicadores de produtividades parciais e conseqüentemente na integração destes indicadores para uma visão gerencial e sistêmica de um indicador total.

A definição do roteiro das operações do processo, segundo Slack; Chambers; Johnston (2002), é dada a partir das coordenadas de volume e variedade dos produtos a serem manufaturados. Operações de baixo volume em geral têm alta variedade de produtos e em muitos casos o lote de fabricação é de uma única peça. Esta característica é corriqueira em uma manufatura de ferramentas especiais para usinagem, identificado como um processo *job shop*, ou seja, para cada item novo há um roteiro de fabricação específico e o lote de uma ordem de produção é composta muitas vezes de uma única peça.

Muitas empresas têm suas áreas de chão de fábrica organizadas com maquinarias para produção em massa, com grandes volumes de produção e pouca variedade de produtos (características de manufaturas em processos em massa ou contínuo) em outras se tem os recursos de transformação distribuídos para atender uma ampla variedade de produtos em volumes menores (processos por projeto e *jobbing*).

Independente do processo em que as operações estão distribuídas é fundamental que o sistema de chão de fábrica gerencie sua produtividade e saiba como esta produtividade interfere no

desempenho do sistema de negócio, provendo uma integração de efeito (*output*) e recursos materiais, humanos, maquinaria, etc (*input*).

2.1. Administração participativa da produtividade no chão de fábrica

O controle de processo é a essência do gerenciamento em todos os níveis hierárquicos da empresa, desde o presidente até os operadores. O primeiro passo no entendimento do controle de processo é a compreensão do relacionamento causa-efeito (Campos, 1992). Esta compreensão e a gestão visual dos resultados irá criar as pré-condições para que cada colaborador da empresa possa assumir suas próprias responsabilidades para adotar medidas preventivas de melhorias, eliminando desperdícios dos recursos de manufatura e agregando valor ao produto, que o cliente, apesar de não enxergar o chão de fábrica, irá identificar um diferencial qualitativo de competitividade (por exemplo, agilidade de entrega, cumprimento de prazo de entrega assumidos com o cliente, custo, etc). Além do mais a cultura adquirida pelos colaboradores dos processos, em relação à razão produtividade, cria a base para o gerenciamento participativo e promove o comprometimento do chão de fábrica com a satisfação dos clientes.

A participação efetiva dos colaboradores na gestão da produtividade cria uma rotina de análise periódica dos efeitos, que quando estão abaixo da meta, identifica suas causas (desperdícios) com facilidade, adota ações corretivas imediatas, garante a melhoria e padroniza-as como novos procedimentos. É importante salientar que estes colaboradores (brigadas de melhorias), dependendo da causa da perda de *output*, poderão ser constituídos de especialistas de vários departamentos. O uso da produtividade como ferramenta de eliminação de desperdício tem que ser necessariamente implantada de forma sistêmica, não se pode perder o foco no cliente. Outra observação importante para esta aplicação é tratar as pessoas como sendo inerentemente boas e que se sentem satisfeitas por um bom trabalho realizado. Quando um problema ocorre, não existe um culpado! Existem causas.

3 – Estudo de caso

3.1 – A Sandvik do Brasil Ferramentas Especiais

A história da Sandvik no mundo teve início na Suécia em 1858 com Göran Frederik Goränson, pioneiro na produção de aço pelo processo Bessemr.

Em 1949, a Sandvik aportou no Brasil, com o nome de Aços Sandvik Ltda. Aqui não havia ainda um parque industrial definido e, apenas se começava a sonhar com as grandes refinarias e com a indústria automobilística. A empresa está mundialmente concentrada em três áreas de negócios: *Tooling* (Ferramentas), *Mining & Construction* (Mineração e Obras) e *Specialty Steel* (Aços Especiais), com operações em 130 países e composto de 300 empresas, contando atualmente com 34.000 funcionários, dentre os quais 400 trabalham no Brasil.. A área de negócios *Tooling* inclui a Sandvik Coromant, Sandvik CTT e Sandvik Hard Materials. A Divisão Coromant produz e comercializa ferramentas de corte de metal duro e sistemas de ferramentas para usinagem de produtos em metais aço, aço inoxidável, ferro fundido e materiais compostos (Melo, 2004).

A Sandvik do Brasil, conta hoje com um número muito diversificado de produtos. O programa *standart* (itens de catálogo) da divisão Coromant conta com cerca de 25.000 produtos de ferramentas voltados para a área de usinagens em tornos e fresadoras. No entanto, mesmo com essa amplitude de produtos é inviável atender a todas as necessidades do mercado somente com itens de catálogo. Certos produtos, para serem usados exigem adequações que não são características ao produto fabricado em série (Melo, 2004).

Partindo dessa premissa, a existência do setor de Desenvolvimento e Produção de ferramentas especiais tem um papel fundamental à estratégia de atendimento ao cliente, pois se ganha

flexibilidade técnica para ir além do que os recursos normais de itens de catálogo podem oferecer.

A manufatura de ferramentas especiais, como um produto desenvolvido sob encomenda, detém alto valor agregado, tornando-se assim um setor de custo operacional elevado, pois exige mão-de-obra mais qualificada, maquinaria com recursos de alto grau tecnológico e flexibilidade para *setups* rápidos, pessoal para desenvolvimento de projetos e processos não-convencionais, matéria prima variada e difícil logística, entre outras particularidades (Melo, 2004).

Diante deste cenário, tratando-se de um processos de produção *job shop*, onde invariavelmente não existe uma segunda peça para reposição (produção não-seriada), fica evidente a necessidade de se gerenciar eficientemente a produtividade de cada centro de trabalho da manufatura, para os distintos processos que cada produto especial requer, sem perder de foco os fatores qualitativos impostos pelos clientes em prazo de entrega, qualidade e custo.

A planta da Sandvik Coromant ferramentas especiais, estudada neste trabalho, conta com equipamentos desde máquinas convencionais (fresas de operação manual, retíficas, etc) chegando a CNC's de última geração (centros de usinagem Matsuuras e Hermle e torno Mazak).

3.2. O modelo de gestão da produtividade desenvolvido para a manufatura

O modelo desenvolvido para a gestão da produtividade da manufatura da Sandvik Ferramentas Especiais é composto de um indicador global que reflete a meta de desempenho do sistema. A partir do indicador global fez-se o desmembramento em primeiro nível para três outros, são eles: somatória das horas apontadas pela somatória das horas pagas, somatória das horas que agregam valor ao produto pela somatória das horas apontadas e margem de valor monetário agregado ao produto pela horas gastas para agregar este valor. A multiplicação dos resultados destes indicadores resulta na produtividade global do sistema de manufatura. Os valores das horas apontadas e horas que agregam valor são apontados por cada um dos centros de trabalho instalados no chão de fábrica, sendo que as horas apontadas representam a soma das horas que agregaram valor ao material no processo (usinagem, retífica, montagem, etc) e os tempos desperdiçados pelas interferências (retrabalho, espera por programa do CAM, limpeza das máquinas, medições, *setup*, etc), que ocorrem em cada operação. Os motivos de interferências são definidos conforme a característica operacional de cada centro de trabalho (CT). Através dos apontamentos das interferências têm-se o detalhamento e a quantificação das causas de perda de produtividade do conjunto dos centros de trabalho, e de cada CT individualmente, proporcionando uma gestão de causa-efeito, conforme ilustrado na figura 2. Os problemas de produtividade das operações no chão de fábrica aparecem sob a forma de perdas (tempos desperdiçados e custo). É extremamente importante esclarecer a forma de distribuição das causas destas perdas. Pelo princípio de Pareto avalia-se que a maioria dos tempos perdidos (tempo que não agrega valor ao produto) em cada centro de trabalho deve-se a uma pequena quantidade de motivos de interferências (causas). Assim, se as causas destas perdas forem identificadas, pode-se eliminar a maioria das perdas através da aplicação de ferramentas de melhorias nos processos (PDSA), transformando tempo de interferência em tempo de valor agregado, melhorando a produtividade dos centros de trabalho no chão de fábrica, refletindo em ganho de produtividade global. Estas relações de causa-efeito entre o indicador global, indicadores de primeiro nível e segundo nível, são mostrados pelo modelo apresentado na figura 1.

Por que gestão participativa da mão-de-obra através de indicadores de produtividade?

A resposta está na própria estrutura dos indicadores, ou seja, os operadores, que fazem os apontamentos dos tempos, são os credenciados a segregar as principais causas de perda de produtividade em seus centros de trabalho, através do uso de ferramentas de qualidade como Pareto, PDSAs e organizando-se em kaizens. O mais importante deste trabalho é a possibilidade de aplicar estas melhorias, medir a produtividade alcançada no seu centro de trabalho e avaliar como este resultado interferiu no indicador de produtividade global do sistema de manufatura.

O fluxo das informações das produtividades, de um nível para outro da estrutura de indicadores, é ilustrado na figura 1.

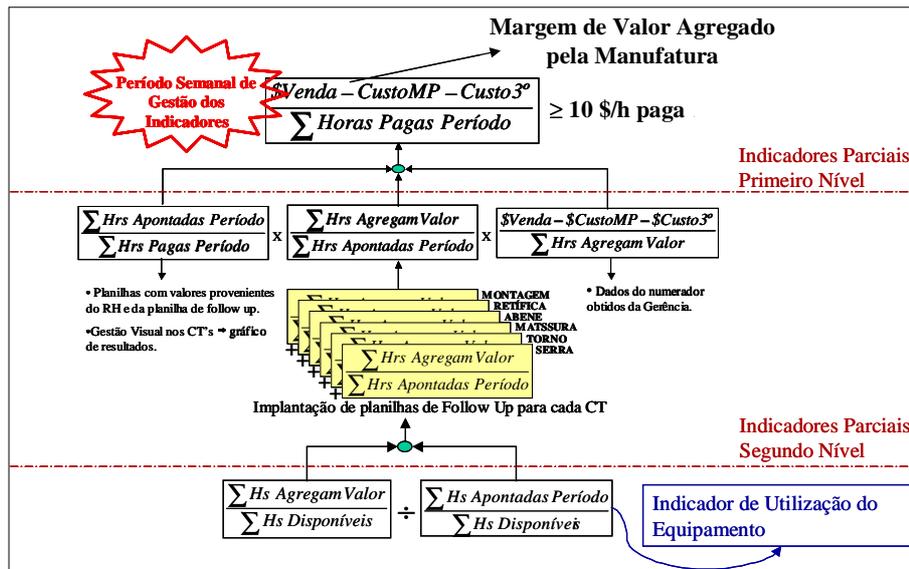


Figura 1: Estrutura dos indicadores (fluxo de informações entre os indicadores). Elaborado pelo autor.

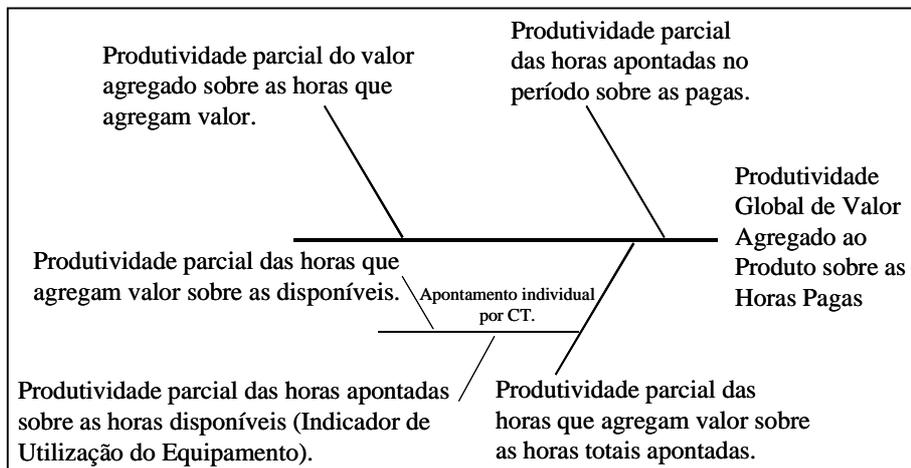


Figura 2: Relação causa-efeito dos indicadores de produtividade. Elaborado pelo autor.

Na seqüência da estratificação a figura 1 mostra os indicadores de segundo nível (*level two*), que refletem a carga de utilização da capacidade dos equipamentos ou maquinarias do chão de fábrica, relacionando-se os tempos utilizados em operação de transformação dos materiais e principalmente quanto deste tempo foi destinado a criar valor ao produto para a empresa.

3.3. Aderência do modelo e alguns resultados

Para aderência do modelo definiram-se e implantaram-se, em cada centro de trabalho, planilhas de apontamentos de tempos, para as atividades que agregam valor ao produto e interferências (tempos que não agregam valor ao produto), que são consideradas desperdícios nas operações de manufatura. Os dados obtidos destas planilhas são compilados e lançados nos respectivos denominadores e numeradores de cada indicador de produtividade definido no modelo (figura 1). Como complemento dos dados para o cálculo dos indicadores buscou-se no sistema o valor agregado aos produtos enviados à expedição subtraindo-se o custo da matéria prima e de serviços de terceiros. As horas pagas no período são informadas, também via sistema, pelo departamento de recursos humanos.

Para a aderência do modelo e avaliação dos resultados compilou-se os dados apontados no período compreendido entre as semanas 44 e 52 (ano de 2004).

A tabela 1 mostra os resultados obtidos com a aplicação do modelo de indicadores de produtividade.

<i>Semana</i>	$\frac{Hs\ Apontadas}{Hs\ Pagas}$	$\frac{Hs\ Agregam\ Valor}{Hs\ Apontadas}$	$\frac{\$Venda - CustoMP - Custo3^o}{Hs\ Agregam\ Valor}$	$\frac{\$Venda - CustoMP - Custo3^o}{Hs\ Pagas}$
44	62%	74%	10,90	5,00
45	9%	78%	-66,40	-4,65
46	32%	62%	18,80	3,70
47	58%	82%	9,50	4,50
48	45%	79%	31,65	11,25
49	43%	85%	32,95	12,00
50	43%	80%	28,10	9,65
51	46%	79%	28,25	10,25
52	34%	81%	17,60	4,85

Tabela 1: Resultados dos indicadores com aplicação do modelo. Elaborado pelo autor. Os gráficos a seguir demonstram a evolução dos indicadores ao longo das semanas.

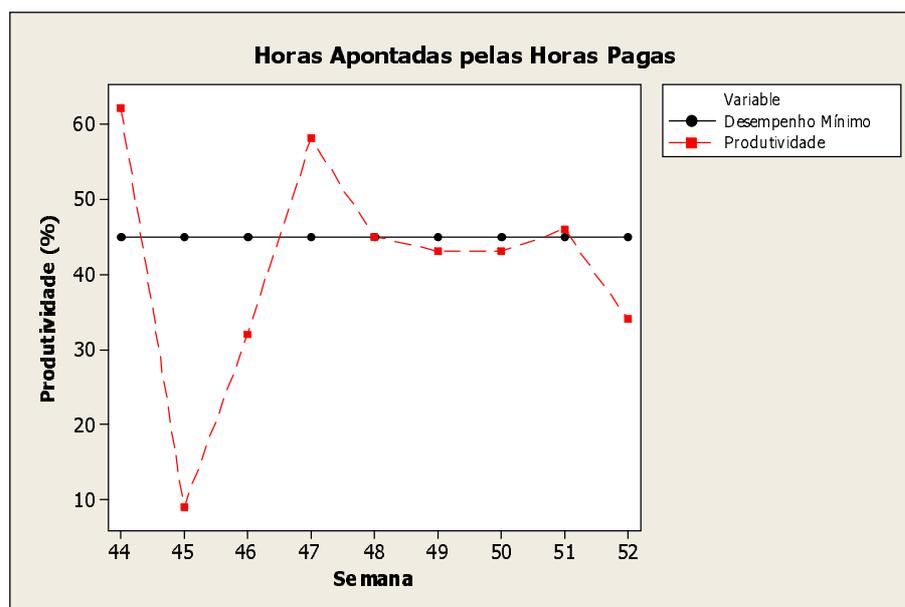


Gráfico 1: Relação das horas apontadas e horas pagas no período.

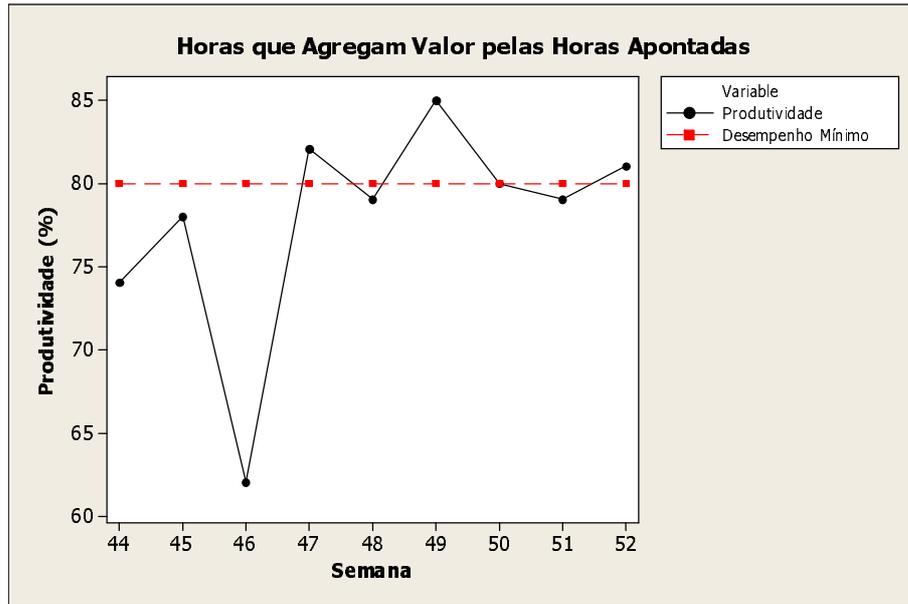


Gráfico 2: Relação das horas que agregam valor ao produto e a horas apontadas no período.

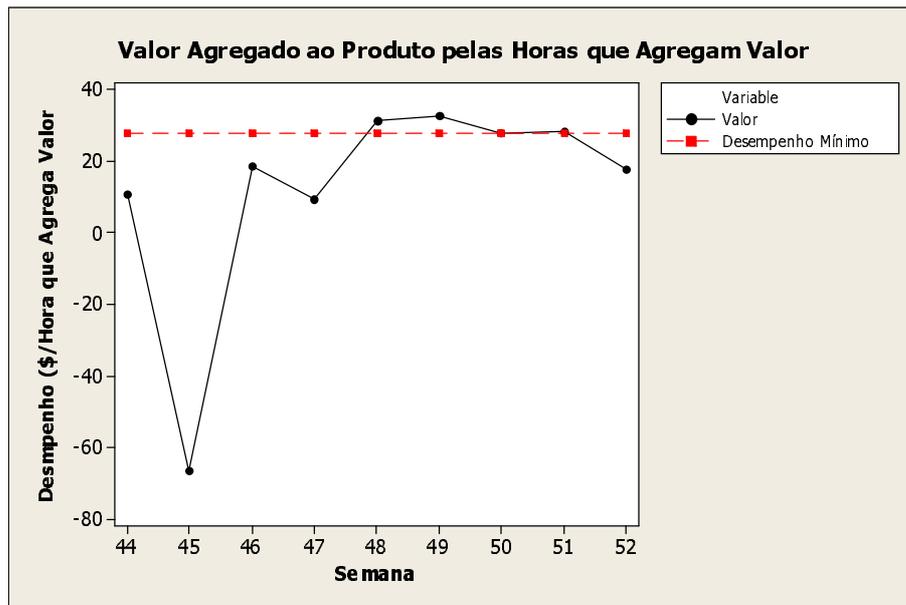


Gráfico 3: Relação entre o valor agregado ao produto por cada centro de trabalho na manufatura e as horas que agregam valor.

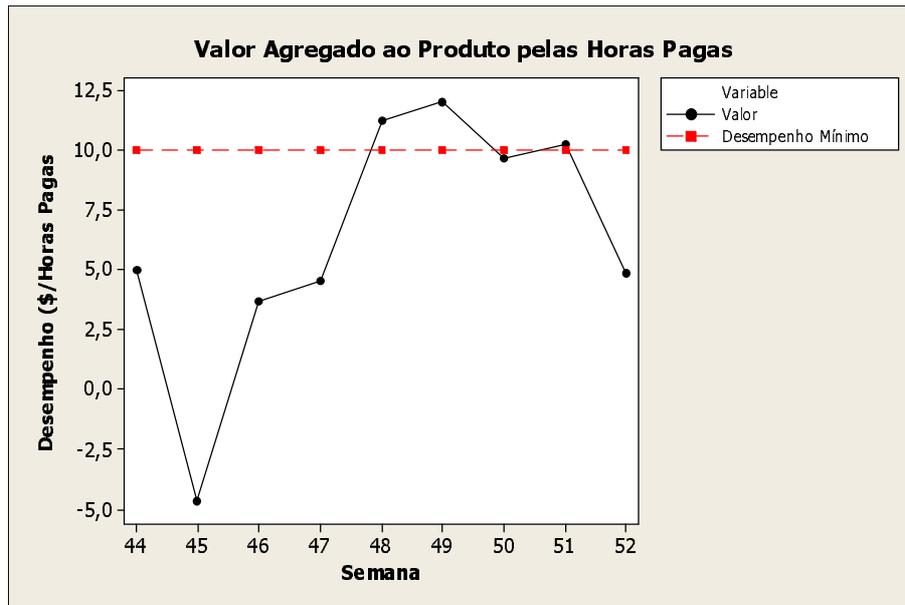


Gráfico 4: Relação entre o valor agregado ao produto e as horas pagas no período.

Com os dados obtidos durante o período foi possível estabelecer as metas de desempenho para cada um dos indicadores do modelo, objetivando a meta do sistema de \$10,00/hora paga. Para o indicador de desempenho que relaciona as horas apontadas com as horas pagas deve-se buscar 45% como valor mínimo, para o indicador de horas que agregam valor e horas apontadas 80% e o indicador que mede o resultado de valor financeiro agregado ao produto com as horas que agregam valor não poderá ser inferior a \$28,00.

Como exemplo de ações de melhorias desenvolvidas, a partir da gestão visual da produtividade, pode-se citar a redução do tempo de *setup* nas Matsuuras, com a adoção de ferramentais fixos nas torres e padronizando a distribuição das ferramentas entre os três centros de usinagem, evitando a troca de ferramenta para cada item novo, aumentando a flexibilidade entre as máquinas. Esta ação de melhoria resultou na redução do *setup* de 10% para 5% majorando o tempo de disponibilidade das máquinas para a usinagem e *try out* em relação aos tempos totais apontados elevando a produtividade de 90% para 95%. A avaliação gerencial dos resultados torna-se imediata devido à integração entre os indicadores parciais de cada centro de trabalho e o indicador global do sistema.

Todas estas integrações de resultados das produtividades parciais e globais são disponibilizadas em forma de gráficos afixados em painéis estrategicamente instalados no chão da fábrica para gestão visual autônoma e ações corretivas imediatas.

4. Considerações finais

Existem muitos modelos matemáticos definidos para se medir o desempenho em produtividade de um sistema de manufatura, o que acontece é que em muitos deles esquece-se de envolver os recursos humanos que estão inseridos nas operações dos processos de fabricação deste sistema. Não basta medir os resultados globais de produtividade alcançados pela manufatura, é necessário chegar-se às causas, comprometendo as pessoas na busca de melhorias, quando os resultados são adversos, ou no estabelecimento de padrões, quando os resultados forem satisfatórios.

O modelo de indicadores que foi desenvolvido e apresentado neste artigo serve apenas de suporte em informações sobre o desempenho de cada centro de trabalho no sistema de manufatura, identificando os resultados obtidos pelo sistema (*output*) e os recursos despendidos (*input*), mas as melhorias só foram possíveis de alcançar, com o envolvimento e a integração da maioria dos colaboradores da Sandvik Ferramentas Especiais.

O modelo proporcionou a todos uma visão sistêmica do negócio, suas metas, problemas e causas, que permeiam os centros de trabalhos de toda a manufatura.

Alguns paradigmas precisaram ser quebrados e o mais importante deles foi transferir a visão de um modelo fiscalizador e punitivo às pessoas, para uma ferramenta essencial à equipe com o objetivo do sistema Sandvik alcançar crescimento competitivo.

Dentro dos conceitos de *lean manufacturing* ficou claro que o modelo atua diretamente na gestão dos tempos desperdiçados, que normalmente ocorrem na manufatura, ajudando na priorização das ações de diminuição ou eliminação destes desperdícios, sempre com a atuação das equipes interdepartamentais de melhorias (brigadas de melhorias).

As reduções dos tempos desperdiçados foram convertidos em tempos disponíveis, para agregar valor ao produto nos centros de trabalhos, melhorando a produtividade do sistema.

É importante mencionar que em todo o projeto de excelência a produtividade é um dos pilares de sustentação. Seria uma incoerência afirmar que apenas a implantação da gestão por indicadores de produtividade é suficiente para se alcançar as metas do sistema. Bons retornos gerenciais só são alcançados com a adoção integrada de boas práticas de melhorias.

Uma dose de comprometimento com o modelo foi obtida com a adoção da gestão visual e autônoma dos indicadores. Os operadores são os responsáveis pelo giro do ciclo que envolve: o apontamento dos dados, a avaliação de desempenho dos indicadores, a identificação das causas de desperdícios e a adoção de ações de melhorias.

5. Referências bibliográficas

- [1] Aravechia, C.; Souza, F. B.; Pires, S. R. I. *Avaliação de Desempenho e Teoria das Restrições: Considerações para a Gestão da Cadeia de Suprimentos*. In: VII SIMPEP. Anais. Bauru: UNESP, 2000.
- [2] Campos, Vicente F.. *TQC: Controle da Qualidade Total*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Bloch Editores, 1992.
- [3] Davis, Mark M.; Aquilano, Nicholas J.; Chase, Richard B. – *Fundamentos da Administração da Produção*. Tradução de Eduardo D’Agord Schaan, et al. 3ª ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2001, 598p.
- [4] Favaretto, F. – *Ferramentas para Análise de Desempenho na Cadeia de Suprimentos*. In: XI SIMPEP. Anais. Bauru: UNESP, 2004.
- [5] Gaither, N.; Frazier, G. *Administração da Produção e Operações*. 8ª ed. Tradução de José Carlos Barbosa dos Santos. São Paulo: Editora Pioneira Thomson Learning, 2001, 594p.
- [6] Martins, Petrônio G.; Laugeni, Fernando P. *Administração da Produção*. 2ª ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2005.
- [7] Melo, Anderson C. *Caracterização da Estrutura de Manufatura da Sandvik do Brasil*. Trabalho de conclusão de estágio. São Paulo: SENAI, 2004.
- [8] Rampersad, Hubert K. *Scorecard para Performance Total: Alinhando Capital Humano com Estratégia e Ética Empresarial*. Tradução de Afonso Celso da Cunha Serra. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2004.
- [9] Ritzman, L. P.; Krajewski, L. J. *Administração da Produção e Operações*. Tradução de Roberto Galman. São Paulo: Editora Prentice Hall, 2004, 431p.
- [10] Slack, Nigel; Chambers, Stuart; Johnston, Robert *Administração da Produção*. 2ª ed. Tradução de Maria Teresa Corrêa de Oliveira, Fábio Alher. São Paulo: Editora Atlas, 2002, 747p.
- [11] Marccelli, R. P. *O Papel dos Indicadores de Desempenho na Estratégia das Organizações para o Aprimoramento de Processos*. Florianópolis: Mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.

[12] Womack, James P.; Jones, Daniel T. *A Mentalidade Enxuta nas Empresas: Elimine o Desperdício e Crie Riqueza*. Tradução de Ana Beatriz Rodrigues, Priscilla Martins Celeste. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2004.