

Estudo sobre controles de produtividade e eficiência

RESUMO

Este trabalho de cunho descritivo apresenta um estudo teórico com a realização de uma parte empírica em três empresas da região de Caxias do Sul, de pequeno, médio e grande porte respectivamente, sobre indicadores de produtividade e eficiência e suas aplicações nas referidas empresas. Foi realizada uma revisão bibliográfica sobre controles de produção e de produtividade, modelos de produção acompanhados de suas técnicas e ferramentas. A revisão da literatura aponta que os controles de produção contribuem para o desempenho geral da empresa, acompanhando cada etapa produtiva, desde o planejamento estratégico até a obtenção do produto acabado, identificando os problemas e fazendo os ajustes necessários, pois, quanto mais rápido o problema for identificado mais rápido mais eficaz serão as medidas corretivas. O estudo empírico conduzido nas empresas aponta que as mesmas têm algo em comum, a busca por uma melhor eficiência, uma produção enxuta, por isso a comprovação que a teoria é aplicada com relevância na prática e cada empresa faz sua gestão, usando técnicas distintas, mas com foco em redução de custo e uma produtividade que gere lucro.

Palavras-chaves: Produtividade. Eficiência. Produção.

1 INTRODUÇÃO

Com o avanço de tecnologias, existe grande concorrência entre as empresas e cada vez mais a exigência por qualidade e agilidade. Isso força as empresas a incentivar seus colaboradores a melhorar, aprimorar e também experimentar novos meios para produzir mais, melhor e com segurança. Segundo Moura e Banzato (1996) é natural em qualquer ramo devido a necessidade e a exigência dos clientes por qualidade, menor *Lead time*, pois enquanto reduzem o volume de encomendas a competitividade aumenta. Por isso qualquer ideia para reduzir tempo ou algum dispositivo que de agilidade e aumente a segurança no processo deve ser colocado em prática ou pelo menos testado.

Peinaldo e Graeml (2007) também afirmam que as tarefas mais complexas, ou mais difíceis de executar necessitam de mais tempo para que se tenha um bom nível de produtividade e qualidade. Quanto mais qualificação e treinamento um funcionário puder usufruir, melhor será o seu desempenho na execução de suas tarefas. Os autores mencionam que a maioria dos aumentos de produtividade ocorrem por conta de melhorias de processo e treinamento adequado.

Com base na argumentação desses autores, pode-se deduzir que o estudo entre produção e produtividade é relevante, embora ainda não utilizado em algumas empresas, merece atenção e deve ser adaptado dependendo do porte da mesma. No mercado competitivo, sobrevivem apenas as empresas que conseguem diminuir seus custos de produção. Aumentar a produtividade significa aumentar o lucro e minimizar os custos, melhorando constantemente a qualidade dos produtos. O mercado exige que, cada vez mais, as indústrias sejam flexíveis, confiáveis e possuam qualidade em seus produtos. Isso faz com que as empresas busquem novas ferramentas para planejar e controlar a produção.

Após algum tempo observando os processos produtivos das empresas foi possível constatar alguns processos falhos, desde o início até finalização do mesmo. Os lotes de peças começam a fabricação com ordens de produção, as quais especificam a quantidade presente em cada lote, bem como as dimensões das peças, como, por exemplo: largura, espessura, peso e outros. Mas ao longo do processo, a maioria desses lotes não completam as operações conforme está solicitado na ordem de produção.

A cada etapa do processo os lotes apresentam alguma mudança em seu estado, nem sempre atendendo ao que é requisitado na ordem de produção: saem com dimensões

diferentes das exigidas, apresentam dobras com ângulos e tamanhos diferentes do solicitado, e o mais frequente, lotes com número menor de peças do que o solicitado. Geralmente, isto ocorre porque em alguma parte do processo o operador pode ter danificado uma peça e não registrado o “refugo” na ordem de produção. O lote segue incompleto para a próxima operação não conformes, atrasando assim o processo de montagem do produto e consequentemente a entrega do produto final para o cliente. Estas ocorrências geram retrabalho ou reprocesso, levando a uma menor produtividade e eficiência operacional, os dois principais indicadores de desempenho na produção.

Assim, a questão de pesquisa deste estudo é: Quais são os controles de produtividade e eficiência apontados pela literatura da área, e quais são os controles utilizados pelas empresas industriais e suas implicações na tomada de decisão?

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 MODELOS DE PRODUÇÃO E SUAS TÉCNICAS

Com os avanços da tecnologia e a necessidade de aumentar a produtividade conquistando novos mercados, as empresas buscaram novas alternativas de produção, procurando aumentar a produtividade através de novas técnicas tanto de qualidade e produtividade como de gestão de pessoas, técnicas utilizadas até hoje nas mais variadas empresas. Os modelos de produção utilizados pelas empresas Ford, Toyota e Volvo, com suas respectivas características contribuíram para a evolução das empresas dos dias de hoje.

Segundo Gounet (1999) o Fordismo foi uma racionalização ao extremo das operações efetuadas pelos operários, combatendo o desperdício de materiais e principalmente de tempo. Sua principal característica é a fabricação em massa, projetando um sistema baseado numa linha de montagem, o qual reduziria os custos de produção e por consequência o preço de venda, podendo vender para o maior número possível de consumidores. Gounet (1999) também afirma que dentro deste sistema de produção, uma esteira rolante conduziria a produto até os funcionários, que ficavam um do lado do outro, e cada funcionário executava uma pequena etapa da produção com movimentos limitados e repetidos até o final da jornada de trabalho. Logo, os funcionários não precisavam sair do seu local de trabalho, resultando numa maior velocidade de produção. Também não era necessária utilização de mão de obra muito capacitada, pois cada trabalhador executava apenas uma pequena tarefa dentro de sua etapa de produção. Isso permitia uma produção fluida, limitando ao máximo os estoques e o transporte entre as operações.

Para reduzir o esforço dos operários, Ford tem a ideia de padronizar as peças, evitando desperdícios de adaptação de componentes no automóvel. Assim um mesmo elemento é montado em um mesmo modelo. Para obter esse resultado e ter esses componentes exatos adaptáveis a seus carros, Ford começa a comprar as fábricas que produzem as peças, iniciando assim a integração vertical, ou seja, o controle direto de um processo de produção de cima para baixo. Após essa transformação Ford pode automatizar suas fábricas. Gounet (1999) relata que após essa transformação Ford reduziu o tempo de montagem de um veículo de doze horas e trinta minutos para cinco horas e cinquenta minutos, e graças ao treinamento fornecido aos operários o tempo caiu ainda mais, conseguindo montar um veículo em duas horas e trinta e oito minutos, e em 1914 após introduzir as primeiras linhas automatizadas o veículo era produzido em uma hora e trinta minutos.

O Sistema Volvo de Produção foi criado na Suécia pelo engenheiro Emti Chavanmco. Segundo Cleto (2002) foi através da organização dos trabalhadores da Volvo juntamente com os sindicatos, que foi manifestada a insatisfação dos mesmos com as práticas da produção em massa, o que levou a Volvo a testar alternativas para a organização do trabalho no chão de fábrica, de modo que este se tornasse menos repetitivo, com maior

conteúdo e, portanto, com maior significado e motivação para o trabalhador. Foi eliminado totalmente a linha de montagem, e o automóvel era montado por uma equipe de oito a dez pessoas em um único local, para onde eram enviados os materiais, peças, etc.. Os funcionários passaram a ter conhecimento de todo processo de montagem do automóvel e executavam esse trabalho com um mínimo de repetição das tarefas. Cleto (2002) também cita as principais características do Volvismo: o alto grau de automação e informatização, gerando uma produção diversificada de qualidade, a internacionalização de produção, a democratização da vida no trabalho criando boas condições de trabalho.

Conforme afirma Shingo (1996) o modelo Toyota de produção é o primeiro método de produção baseado numa filosofia de gerenciamento de produção com estoque zero, 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. Na verdade, a essência do Sistema Toyota de Produção está na total eliminação do desperdício, a perseguição e eliminação de toda e qualquer perda. É o que na Toyota se conhece como princípio da subtração-custo. Este princípio baseia-se na convicção de que: $\text{Custo} + \text{Lucro} = \text{Preço}$. E deve ser substituída por: $\text{Preço} - \text{Custo} = \text{Lucro}$

As perdas do sistema produtivo citadas pelo autor são classificadas em sete grandes grupos: perda por superprodução (quantidade e antecipada); existem dois tipos de perdas por superprodução, perda por produzir demais (superprodução por quantidade); perda por produzir antecipadamente (superprodução por antecipação), perda por espera; origina-se de um intervalo de tempo no qual nenhum processamento, transporte ou inspeção é executado.

O autor destaca basicamente três tipos de perda por espera, perda por Espera no Processo: todo o lote aguarda o término da operação que está sendo executada, até que a máquina, dispositivos e/ou operador estejam disponíveis para o início da operação (processamento, inspeção ou transporte), perda por Espera do Lote: é a espera a que cada peça componente de um lote é submetida até que todas as peças do lote sejam processadas para, seguir para o próximo passo ou operação, perda por Espera do Operador: é gerada quando o operador é forçado a permanecer junto à máquina, para acompanhar/monitorar o processamento do início ao fim, perda por transporte: por não agregar valor o transporte pode ser encarado como perda, perda no próprio processamento: São etapas do processamento que poderiam ser eliminadas sem afetar as características e funções básicas do produto/serviço, perda por estoque: É a perda sob a forma de estoque de matéria-prima, material em processamento e produto acabado, perda por movimentação: são aos movimentos desnecessários realizados pelos operadores na execução de uma operação, perda por fabricação de produtos defeituosos: é a geração de produtos que apresentem alguma de suas características de qualidade fora de uma especificação ou padrão estabelecido e que por esta razão não satisfaçam a requisitos de uso.

No Sistema Toyota de Produção os lotes de produção são pequenos, permitindo uma maior variedade de produtos. Os trabalhadores são multifuncionais, ou seja, desenvolvem mais do que uma única tarefa e operam mais que uma única máquina, há também a preocupação com a qualidade do produto. Foram desenvolvidas diversas técnicas simples, mas extremamente eficientes para proporcionar os resultados esperados, como o *Kanban*, o *Poka-Yoke* e *Setup*.

Russomano (2000), relata que o objetivo do *Just in Time* é o de aumentar o retorno sobre o investimento da empresa através do aumento da receita, da redução dos custos e da participação dos empregados no processo produtivo. O retorno sobre o investimento pode ser alcançado por três diferentes vertentes: aumento da receita, redução de custo e redução do imobilizado. Alvarez (2001) relata que os trabalhadores não são mais tratados como uma extensão das máquinas, como ocorria com Taylor e Ford, os trabalhadores são bem treinados e

educados de forma a eles mesmos se sentirem com a responsabilidade pela manutenção de seus equipamentos, são responsáveis por detectar e solucionar os problemas no local em que eles normalmente, ocorrem: no chão de fábrica.

Para Ghinato (1996) o objetivo do JIT é identificar, localizar e eliminar as perdas, garantindo o fluxo contínuo de produção. O autor afirma ainda que, a viabilização do JIT depende de três fatores: fluxo contínuo, *takt-time* e produção puxada. Para Ghinato (1996) *takt-Time* condiciona o ritmo de produção ao ritmo de vendas, o fornecedor produz de acordo com a demanda do cliente. Na lógica da produção puxada pelo cliente, o fornecedor produzirá somente quando houver demanda de seu cliente. É possível analisar o *Takt-Time* pela seguinte fórmula:

$$Takt - Time = \frac{\text{Tempo total disponível}}{\text{Demanda do cliente}}$$

Se o tempo total disponível for de 8 horas = 28.800 segundos, e a demanda do cliente for 576 peças então temos:

$$Takt - time = \frac{28.800}{576} = 50 \text{ segundos é o tempo de ciclo de operação.}$$

A produção puxada evita a superprodução, uma vez que produz somente o que é vendido. Shingo (1996) compara esse tipo de produção como um supermercado. Para ele os clientes podem ir às prateleiras e apanharem o que quiserem, pois elas serão reabastecidas à medida que os produtos forem retirados.

Para Moura e Banzato (1996) *Setup* é toda a tarefa necessária desde o momento em que se completou a última peça do lote anterior até o momento em que se tenha produzido a primeira peça do lote posterior, a redução do tempo de *Setup* tem como foco reduzir as despesas para elevar a produtividade. Conforme afirma Shingo (1996), há dois tipos de *Setup*: i) *setup* interno: os procedimentos podem ser executados apenas quando a máquina estiver parada e; ii) *setup* externo: os procedimentos podem ser executados enquanto a máquina está em operação. O autor ressalta que o princípio fundamental na melhoria de *Setup* é a conversão de *Setup* interno em *Setup* externo.

Segundo Guinato (1996) *Jidoka* ou autonomia, como também é conhecido significa simplesmente automação. *Ninben no aru jidoka* expressa o verdadeiro significado do conceito, ou seja, que a máquina é dotada de inteligência e toque humano. *Jidoka* consiste em facultar ao operador ou à máquina a autonomia de parar o processamento sempre que for detectada qualquer anormalidade. O autor também relata que o principal objetivo é impedir a geração e propagação de defeitos e eliminar qualquer anormalidade no processamento e fluxo de produção. Quando a máquina interrompe o processamento ou o operador para a linha de produção, o problema torna-se visível ao próprio operador, aos seus colegas e à sua supervisão. Isto desencadeia um esforço conjunto para identificar a causa fundamental e eliminá-la, evitando a reincidência do problema e reduzindo as paradas da linha.

Caxito (2008) explica que o planejamento do arranjo físico busca a melhoria do fluxo de pessoas e materiais, buscando reduzir os custos de movimentação, as decisões sobre arranjo físico do fluxo de produção afetam a capacidade e a produtividade das operações aumentando os investimentos. Ao projetar o arranjo físico de produção tem que se levar em conta uma série de fatores: integração entre pessoal, máquinas e equipamentos, sequência ou fluxo de operação, capacidade de produção e flexibilização e o uso adequado do espaço. O autor também relata que os custos de produção podem ser diminuídos de forma considerável se o arranjo físico garantir a diminuição de espaços ociosos de transporte desnecessários e evitar a formação de estoques intermediários de produtos em processos.

Caxito (2008) cita os principais tipos de arranjos físicos dos equipamentos e do fluxo de produção. O *layout* por processo ou funcional é o tipo de arranjo no qual todos os processos, equipamentos, operações e montagens semelhantes são agrupados num mesmo

local, o material é deslocado entre os diferentes processos, possibilitando uma linha variada de produtos e esses passando pelos centros de trabalhos necessários. Esse tipo de arranjo apresenta custos fixos menores, pois possibilita maior flexibilidade e requer máquinas de custos menores, porém os custos unitários de matéria-prima e mão de obra são relativamente maiores, pois os produtos se deslocam mais vezes e a mão de obra precisa ser polivalente.

O *layout* em linha, segundo Slack e Nigel (2002) é o arranjo no qual as máquinas são colocadas de acordo com a sequência das operações, as atividades são executadas em uma sequência sem ter caminhos alternativos. Esse tipo de *Layout* é bem simples e lógico, pois o fluxo dos materiais é direto e exige pouco trabalho em processo. O controle de produção é mais simplificado, não exigindo habilidade dos trabalhadores, pois o trabalho é dividido em pequenas tarefas. Uma das desvantagens desse arranjo é que quando uma máquina para por algum problema, causa a interrupção de toda a linha de produção. O arranjo físico posicional é utilizado quando o produto a ser fabricado é muito grande e de difícil locomoção, em geral é construído para permanecer naquele local, esse tipo de arranjo traz a baixa produtividade e dificuldade de padronização, um exemplo desse tipo de *Layout* é a fabricação de helicópteros.

No *layout* celular cada célula de produção tem máquina, processo e operários que produzem um determinado produto. É organizado em ilhas de produção, sendo quase que uma fábrica dentro de uma fábrica. Esse tipo de arranjo facilita o retrabalho em produtos defeituosos e a movimentação de materiais e ferramentas eliminando os veículos e pessoas não ligadas a produção, aumentando a produtividade. Segundo Slack e Nigel (2002), o arranjo físico celular é aquele em que os recursos transformados são pré-selecionados para movimentar-se para uma parte específica da operação, onde todos os recursos transformadores necessários para atender as necessidades de transformação do produto.

Com base neste tópico da revisão da literatura, é possível perceber que o arranjo físico que proporciona maior produtividade para a empresa é o *Layout* em Linha, apesar dos custos serem mais altos, a produtividade é elevada, porém esse *Layout* não contribui para a qualidade da empresa, por apresentar maior número de produtos defeituosos, todavia se a meta da empresa for qualidade e não produtividade os outros arranjos são mais indicados.

2.3 PRODUTIVIDADE E EFICIÊNCIA

Martins e Laugeni (2005) relatam que a administração da produtividade corresponde ao processo formal de gestão, envolvendo tanto os níveis gerenciais como os colaboradores, com a finalidade de reduzir os custos de manufatura. Os autores também afirmam que deve-se medir a produtividade por métodos adequados utilizando dados já existentes ou coletando novos, depois de medida deve ser comparada a de outras empresas.

Conforme afirmam Martins e Laugeni (2005), vários são os fatores que determinam a produtividade de uma empresa, merecendo destaque: i) relação capital e trabalho: indica o nível de investimento em máquinas, equipamentos e instalações em relação a mão de obra empregada; ii) a escassez de alguns recursos: como a energia elétrica, iii) mudanças na mão de obra: os custos de mão de obra aumentam conforme sua qualificação; iv) inovação e tecnologia: o aumento da produtividade a médio e longo prazos indicam investimentos em pesquisas e desenvolvimento; v) restrições legais: como por exemplo, as restrições ambientais; vi) fatores gerenciais: relacionados com a capacidade dos administradores de se empenharem em programas de melhoria de produtividade em suas empresas e; vii) qualidade de vida: muitas empresas procuram melhorar a qualidade de vida de seus funcionários visando assim o aumento da produtividade.

Martins e Laugeni (2005) também relatam que a produtividade é uma avaliação entre dois instantes no tempo, entre dois períodos consecutivos de tempo ou não e tem relação entre o valor do produto e/ou serviço produzido e o custo dos insumos para produzi-lo. Os autores citam a fórmula da produtividade total, que contempla o sistema como um todo, sendo a

relação entre a medida do *Output* gerado entre dois instantes *i* e *j*, a preços do instante inicial, e a medida do *Input* consumido entre dois instantes *i* e *j*, a preços do instante inicial.

$$(PT)_{ij} = \frac{O_{ij}}{I_{ij}}$$

Sendo: PT é a produtividade total, O é *Output* e I é *Input*.

Assim, a produtividade é uma avaliação efetuada entre dois instantes no tempo, a variação da produtividade é avaliada entre dois períodos, consecutivos ou não.

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2002) a administração da produção é a maneira pela qual as organizações produzem bens e serviços, e acima de tudo um assunto que trata de problemas reais de produção. Os autores relatam que a função da produção nas empresas é a reunião de recursos destinados a produção de seus bens e serviços, satisfazendo as solicitações dos consumidores, por meio da produção e entrega de produtos e serviços.

Segundo Tubino (2000), para as empresas atingirem seus objetivos, os sistemas produtivos devem exercer uma série de funções operacionais, desempenhadas por pessoas, que vão desde o projeto dos produtos até o controle dos estoques. Segundo Hansen (2006) essas são algumas fórmulas utilizadas para calcular a produtividade e a eficiência de uma máquina ou recurso na empresa.

a) tempo de carga = Tempo total - todas as paradas planejadas (tempo excluído) = tempo programado;

b) tempo operacional = Tempo de carga + tempo sem operação;

c) tempo operacional = Tempo de Carga - (todas as paradas programadas + Todas as paradas não programadas)

d) disponibilidade = $\frac{\text{TempoTotal} - \text{TempoExcluído} - (\text{Falhas} + \text{Tempo de Paradas})}{\text{TempoTotal} - \text{TempoExcluído}}$

e) disponibilidade = $\frac{\text{TempoOperaciona}l}{\text{Tempo de Carga}} = \frac{\text{Tempo de operação}}{\text{Tempo Programado}}$

$\frac{\text{Tempo Programado} - (\sum DT + \sum ST)}{\text{Tempo Programado}}$

f) tempo de ciclo real = $\frac{\text{Tempo de operação real}}{\text{Tempo Produzido}}$

g) taxa de velocidade operacional = $\frac{\text{Tempo de ciclo teórico}}{\text{Tempo de ciclo real}}$

h) taxa de velocidade operacional = $\frac{\text{Volume total} \times \text{Tempo de ciclo teórico}}{\text{Tempo operacional}}$

i) taxa de operação líquida = $\frac{\text{Tempo de processamento real}}{\text{Tempo operacional}}$

(observação: igual a 1 por definição)

j) tempo operacional líquido = $\frac{\text{Volume processado} \times \text{Tempo de ciclo real}}{\text{Tempo operacional}}$

k) eficiência de *performance* = Taxa Operacional Líquida x Taxa de Velocidade operacional

l) eficiência de *performance* = 1,0 x Taxa de velocidade operacional

m) eficiência de *performance* = $\frac{\text{Volume processado} \times \text{Tempo de ciclo teórico}}{\text{Tempo operacional}}$

n) OEE = Disponibilidade x Eficiência de *performance* x Taxa de qualidade

$$o) \text{ OEE} = \frac{\text{Tempode operação}}{\text{TempoProgramado}} \times \text{Taxa de velocidade operacional} \times \text{Taxa de qualidade}$$

$$p) \text{ utilização dos Ativos} = \frac{\text{Tempode operação}}{\text{TempoTotal}}$$

$$q) \text{ produtividades Efetiva Total dos Equipamentos (TEEP)} \\ \text{TEEP} = \text{Utilização dos ativos} \times \text{Taxa de velocidade} \times \text{Taxa de qualidade}$$

$$r) \text{ TEEP} = \frac{\text{Tempode operação teóricoo}}{\text{Tempo calendário}}$$

O Autor cita também algumas explicações sobre as fórmulas:

O tempo de carga, também chamado de tempo planejado ou programado para produção, que é o tempo no qual as operações regulares pretendem produzir. Nesse tempo são incluídos todos os eventos comuns para atingir as programações de entrega, como troca de produtos ou transições. Assim, é todo o tempo de operações e as interrupções não planejadas para o equipamento.

O tempo operacional ou tempo de operação é fração de tempo de carga no qual se está realmente produzindo. Já o tempo de Ciclo real é a divisão do tempo de operação real pelo volume produzido em um determinado período de tempo. A Taxa de velocidade operacional é a multiplicação do volume total pelo tempo de ciclo teórico dividido pelo tempo operacional, enquanto a taxa de operação líquida é a divisão do tempo de processamento real pelo tempo operacional. O tempo operacional líquido é multiplicação do volume processado pelo tempo de ciclo real dividido pelo tempo operacional.

Já a eficiência de *performance* mede o grau de utilização do recurso equipamento, para obter uma determinada produção, num determinado período de tempo. A eficiência Global dos Equipamentos (OEE) ajuda a entender como está o desempenho da área de manufatura e a identificar qual a melhor eficácia possível, enquanto a Produtividade Efetiva Total dos Equipamentos (TEEP) é o percentual do tempo total (calendário) que o equipamento opera a uma velocidade ideal, produzindo produtos sem defeitos.

3 MÉTODO DE PESQUISA

Segundo Diehl (2004) a problemática situa-se entre a concepção moderna e pós-moderna da ciência. O autor sugere a necessidade de ferramentas e metodologias que possam minimamente dar conta do estudo e proporcionar um conjunto de critérios de conhecimento.

A primeira etapa da pesquisa foi exploratória, o que, para Gil (2002), utiliza métodos bastante amplos e versáteis, tais como: fontes secundárias (bibliográficas, documentais, etc.), levantamentos de experiências, estudos de casos selecionados e observação informal e tem como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo como base a formulação de problemas mais precisos para estudos posteriores. Nesta etapa foram pesquisados na literatura métodos de controles de produção, produtividade e eficiência utilizados pelas empresas.

A segunda etapa da pesquisa foi empírica, realizada em três empresas, que foram analisadas quanto a utilização de controles de produção e de produtividade, e comparadas com a literatura. Dados primários foram coletados junto aos entrevistados e igualmente tabulados e comparadas para identificar semelhanças e diferenças da aplicação desses controles nas empresas. Para isso, foi utilizada a análise de conteúdo das respostas dos entrevistados. Ao final, foi conduzida uma comparação entre os indicadores apontados pelas empresas pesquisadas na literatura e os indicadores entre as empresas pesquisadas na região de Caxias do Sul.

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Como descrito no método de pesquisa, três empresas foram pesquisadas sobre a utilização dos indicadores de produtividade e eficiência.

Empresa 1:

A empresa analisada é uma Indústria e Comércio de Metais Ltda. na categoria de pequeno porte, localizada em Caxias do Sul. É uma empresa focada no desenvolvimento de soluções em usinagem de precisão. Instalada num parque fabril com 1.800 m², a empresa possui mais de 27 anos de experiência na fabricação de peças especiais usinadas conforme a necessidade do cliente.

A empresa oferece aos seus clientes alta flexibilidade de produção e sistema *Kanban*, que permite o atendimento com maior agilidade. Antes de serem colocados em produção, todos os produtos são criteriosamente analisados pelo setor de processos, permitindo assim uma melhor eficácia produtiva. A organização possui uma postura que garante a fabricação de peças que vão desde a micro-usinagem até a usinagem de peças mais pesadas. A ampla variedade de tornos CNC possibilita a realização de serviços de acordo com a necessidade dos clientes.

A produtividade da empresa é indicada e comparada a partir do preenchimento das ordens de produção preenchidas pelos colaboradores no setor fabril da empresa. Os indicadores de produtividade são medidos através de um tempo padrão, analisado e registrado no primeiro “*Setup*” (tempo de preparação) da máquina. A periodicidade é mensal. Sua divulgação se dá por meio de reuniões periódicas, indicando a produtividade de cada setor, máquinas e índices de não conformidade. Ainda, o gerente de produção toma algumas decisões a partir desses dados, entrando em contato com a direção e preenchendo um documento chamado “análise crítica”, cobrando estas metas dos colaboradores.

Já os indicadores de eficiência utilizados pela empresa são gráficos de desempenho e comparativos entre despesas e faturamento. Estes são medidos pelos relatórios de receitas e despesas (espécie de balanço), mensalmente. São divulgados aos colaboradores em forma de porcentagem, em um mural da qualidade. Eles incentivam melhorias ou manutenções, o objetivo é não baixar a produtividade, gerando estoque ou bastante pessoal na área de produção. A síntese das respostas está na Figura 1.

Figura 1 - Síntese das Respostas da Empresa 1

MEDIDAS	QUAL É OBJETIVO DESSAS MEDIDAS	QUE TIPOS DE CORREÇÕES OU AÇÕES SÃO DESENCADEADAS COM O RESULTADO DESTES INDICADORES	QUE TIPO DE TOMADA DECISÃO ESTRATÉGICA ESSES INDICADORES PROPORCIONAM
Ocupação de Máquina	Máxima produção	Maior faturamento	Maior controle
Set Up	Menor Tempo	Menor tempo máquina parada	Maior controle
Índice de Refugo	Menor possível	Aproveitamento da produção	Maior controle
Índice Manutenção	Periódico- 6 meses	Menor tempo máquina parada	Revisões periódicas
OEE	Comparativo	Menor tempo máquina parada	Revisões periódicas
Eficiência Molde/Máquina	Comparativo	Melhor aproveitamento	Maior controle
Energia/Faturamento.	Comparativo	Melhor aproveitamento	Maior controle

Fonte: dados da pesquisa.

Empresa 2:

Empresa localizada em Caxias do Sul, líder no mercado latino americano em soluções tecnologicamente avançadas para embalagens plásticas retornáveis, com presença marcante em todo o território nacional e em diversos países da América Latina, com ampla estrutura de apoio comercial e pós-venda. Também se destaca pela sua grande capacidade produtiva, distribuídas em 30 mil m² de área construída, em três unidades fabris: Caxias do Sul (RS), Pindamonhangaba (SP) e Paulista - próximo a Recife (PE). A Empresa oferece ao mercado caixas plásticas para garrafas e alimentos, caixas para indústrias em geral, caixas para hortifrutigranjeiros, laticínios, padarias e pescados, linha completa de embalagens para a avicultura, piso para granjas de suínos e móveis em plásticos institucionais e para jardim/piscina, entre outros. Além disso, fabrica componentes para a indústria de autopeças.

Os indicadores de produtividade utilizados são: i) no acabamento: Caixa/homem x hora na atividade individual (Máquinas *Silk Screen*, *Hot Stamping* e *Silk Screen* Móveis) focado para área de custos e; ii) no processo produtivo é avaliada a ocupação de máquina, *Setup*, Índice de Refugo, Índice Manutenção. Esses indicadores são medidos por meio de relatórios gerenciais emitidos pelo sistema diariamente, e são divulgados nos quadros murais da qualidade distribuídos pela fábrica. Eles servem para analisar como está o desempenho e eficiência do setor e tomar ações a partir deles, analisar se há capacidade sobrando ou se está utilizando toda ela, verificar os motivos que levam a tais indicadores e ações a serem tomadas a partir deles.

Já com relação à eficiência, os indicadores são Kg/hora, eficiência global (OEE), Eficiência molde/máquina, kWh/kg e R\$ energia/faturamento. Todos os indicadores são emitidos diariamente, através de relatórios construídos no sistema, porém alguns são analisados diariamente, semanalmente e outros mensalmente. Alguns indicadores são divulgados em quadros da qualidade distribuídos pela fábrica e a maior parte destes indicadores são usados pela gerência para tomar ações, ou seja, há reuniões trimestrais onde

os gestores analisam as metas x realizados, a partir delas são tomadas as devidas providências. A síntese das respostas está na Figura 2.

Figura 2 - Síntese das Respostas da Empresa 2

MEDIDAS	QUAL É OBJETIVO DESSAS MEDIDAS	QUE TIPOS DE CORREÇÕES OU AÇÕES SÃO DESENCADEADAS COM O RESULTADO DESTES INDICADORES	QUE TIPO DE TOMADA DECISÃO ESTRATÉGICA ESSES INDICADORES PROPORCIONAM
Ocupação de Máquina	Verificar quanto da capacidade está sendo utilizada	Serve para analisar se há capacidade sobrando, o que permite aumentar as vendas.	Possibilita planejar entrar em novos mercados, buscar novos clientes ou manter os atuais caso não haja capacidade ociosa.
Set Up	Verificar como está o indicador perante as metas estabelecidas.	Caso os índices não estejam dentro do planejado, serve para tomar ações para melhorá-lo.	São indicadores que influenciam no custo e capacidade produtiva, e portanto precisam ser monitorados.
Índice de Refugo	Medir qual é a perda que está ocorrendo com este indicador.	Influencia diretamente no processo produtivo e é uma forma de torná-lo mais eficiente.	Serve para visualizar as perdas da atividade, e também influencia na capacidade produtiva e nos custos de produção.
Índice Manutenção	Avaliar como está o desempenho do setor, perante as metas.	Serve para avaliar quais as melhorias que são necessárias	É um indicador bastante importante, pois permite avaliar a condição das máquinas e equipamentos e por influenciar no desempenho de toda a área produtiva.
OEE	Avaliar a eficiência global da produção.	Este indicador serve como meio de acompanhar todos os demais e verificar qual a relação que eles tem.	Avaliar todo o processo produtivo, verificar qual a eficiência do setor e comparar como o desempenho está relacionado a capacidade atual.
Eficiência Molde/ Máquina	Avaliar o desempenho de cada máquina em relação ao molde com o qual está trabalhando.	É considerado na hora de fazer a programação.	E avaliado o desempenho das máquinas e avaliado se há necessidade de troca, melhoria nos equipamentos.
Energia/Faturamento.	Verificar qual a representatividade dos gastos com energia em relação ao faturamento.	Avaliar a relação entre estes fatores, e analisar quando há aumento nos gastos com energia se isso representou aumento no faturamento.	Analisar quanto este indicador representa nos custos. Relação deste com o faturamento.

Fonte: dados da pesquisa.

Empresa 3:

Empresa localizada em Caxias do Sul com unidades industriais em Guarulhos, São Paulo, e em Alvear, Santa Fé - Argentina é líder no mercado nacional em seu segmento é o maior fabricante de implementos para o transporte de cargas da América Latina. A linha de produtos da empresa é constituída com produtos de alta tecnologia, agregando resistência, baixo peso, qualidade, *design* moderno, atendendo aos mais exigentes mercados do segmento de implementos rodoviários. Compõem o mix de produtos da empresa: carrocerias, semirreboques, reboques, bitrens, tritrens e rodotrens nos segmentos basculante, canavieiro, carga seca, carrega tudo, florestal, frigorífico, furgão, graneleiro, porta *container*, *sider*, silo, tanque, transporte de bebidas além de vagões ferroviários. No segmento de cargas não convencionais, a empresa produz implementos especiais em parceria com cada cliente para atender necessidades específicas, com a ideia de produto sobmedida e ao gosto do cliente.

Os indicadores de produtividade utilizados são a fabricação de peças e liberação de produto nas linhas, que são monitoradas por ordens de produção. São mensurados aleatoriamente pelas ordens de produção e divulgados em murais localizados em algumas máquinas, nas saídas de linhas e em murais localizados em pontos estratégicos. Quando analisados, possuem o intuito de alcançar as metas propostas, e a partir do histórico gerado são estabelecidas novas metas.

Já com relação à eficiência, os indicadores são a gestão de posto de trabalho, monitoramento de produtos aprovados apresentado em gráficos. São medidos pelas elas peças ou produtos x programação e divulgados nas reuniões mensais. Estes indicadores são estudados e propostos novos desafios e formas de trabalho. A síntese está na Figura 3.

Figura 3 - Síntese das Respostas da Empresa 3

MEDIDAS	QUAL É OBJETIVO DESSAS MEDIDAS	QUE TIPOS DE CORREÇÕES OU AÇÕES SÃO DESENCADEADAS COM O RESULTADO DESTES INDICADORES	QUE TIPO DE TOMADA DECISÃO ESTRATÉGICA ESSES INDICADORES PROPORCIONAM
Ocupação de Máquina	Identificar gargalos equipamentos ociosos.	Conforme a demanda os roteiros são reavaliados sempre que necessário.	Aumentam a capacidade de produção.
Set Up	Monitorar o tempo perdido com trocas de ferramentas.	Tenta-se sempre chegar ao menor tempo possível.	Possibilitam saber quais investimentos relacionados a troca de ferramentas são vantajosos.
Índice de Refugo	Identificar a porcentagem de peças/produtos refugados.	Alertas da qualidade e diálogos diretamente com os operadores.	Indica a necessidade de investimentos em dispositivos que ajudam na qualidade (poka-yoke por exemplo) e treinamentos.
Índice Manutenção	Monitorar o tempo perdido com manutenção preventiva e corretiva.	Avalia-se qual tipo de manutenção é mais vantajosa.	Identificam a necessidade de novos equipamentos e/ou reformas.
OEE	Avaliar a produção como um todo.	Serve como meio de acompanhar todos os demais índices e verificar qual a relação que eles tem.	Avaliar todo o processo produtivo, verificar qual a eficiência do setor e comparar como o desempenho está relacionado a capacidade atual.
Eficiência Molde/Máquina	Avalia-se novos métodos de trabalho.	Durante a programação, utiliza-se o histórico gerado para fazer da forma mais eficiente.	Analiza-se qual forma de trabalho é a mais eficiente e lucrativa.
Energia/Faturamento.	É calculado o custo aproximado com energia gasto cos cada peça.	Identificar qual a opção mais econômica e/ou que garanta mais qualidade.	Identifica possibilidade de usar um processo mais econômico.

Fonte: dados da pesquisa.

4.1 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS DAS TRÊS EMPRESAS

A Figura 4 apresenta as respostas fornecidas pelas empresas entrevistadas.

Figura 4 - Quadro Comparativo entre as três empresas

	EMPRESA 1	EMPRESA 2	EMPRESA 3
Indicadores Produtivos	Preenchimento das ordens de produção preenchidas pelos colaboradores no setor fabril	Caixa / homem x hora na atividade individual (Máquinas Silk Screen, Hot Stamping e Silk Screen Móveis), Set Up, Índice de refugo, índice manutenção	Ordens de produção
Medição	São medidos através de um tempo padrão, analisado e registrado no primeiro “set up” da máquina.	Relatórios gerenciais	Alcatoriamente através das ordens de produção
Periodicidade	Mensal	Diariamente	Diariamente
Divulgação para os Colaboradores	Reuniões periódicas	Murais da qualidade	Em murais localizados em algumas máquinas, nas saídas de linhas e em murais localizados em pontos estratégicos
Tomada de Decisão	Gerência e direção juntas fazem a análise crítica	Analisar como está o desempenho e eficiência do setor	Alcançar as metas propostas, estabelecer novas metas
Indicadores de Eficiência	Gráficos de desempenho e comparativos entre despesas e faturamento	kg/hora, OEE (eficiência global), Eficiência molde/máquina, KWH/kg e R\$ energia/faturamento	Gestão do Posto de Trabalho e Monitoramento de produtos aprovados
Medição	Relatórios de receitas e despesas	Relatórios construídos no sistema	Através das peças e/ou produtos fabricados versus a programação
Periodicidade	Mensal	Diariamente	Diariamente
Divulgação para os Colaboradores	Mural da qualidade	Murais da qualidade	Reuniões mensais
Tomada de Decisão	Não baixar a produtividade, gerando estoque ou bastante pessoal na área de produção	Gestores analisam as metas x realizados	São estudados e propostos novos desafios e formas de trabalho

Fonte: dados da pesquisa.

As três empresas pesquisadas possuem algo em comum: a busca por uma melhor eficiência. Assim, ter uma produção enxuta é um desafio de todas, por isso a comprovação que a teoria técnica é aplicada com relevância na prática e cada empresa faz sua gestão, usando técnicas distintas, mas com foco em redução de custo e uma produtividade que gere lucro. Com base nas respostas dos entrevistados é possível inferir que todas as empresas entrevistadas utilizam indicadores para controlar a produtividade e a maioria delas com periodicidade diária, os resultados são divulgados para os colaboradores através de murais distribuídos pela fábrica ou divulgados em reuniões. Os indicadores de eficiência são utilizados pelas três empresas entrevistadas, porém somente duas delas analisam os resultados diariamente, e também são divulgados para os colaboradores através de reuniões e murais. De qualquer forma, a utilização de indicadores tanto produtivos como de eficiência e a divulgação deles para os colaboradores influi diretamente na produtividade e qualidade da empresa, pois quanto mais informações sobre a produtividade e a qualidade dos produtos fabricados na empresa os colaboradores tiverem, melhor será o resultado, pois eles saberão a quantas anda o desempenho funcional e o quanto ainda podem melhorar o seu desempenho.

4.2 CONTROLES DE PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE COM BASE NA LITERATURA

A empresa Alfa, com filial em Porto Alegre e sede em *Worcestershire* na Inglaterra é dividida em dois grandes grupos no segmento de produção: Automotivo (transmissões automotivas, sinterizados, componentes automotivos) e Aeroespacial (estruturas aeroespaciais e helicópteros). Segundo Kingeski (2005), a empresa utiliza os seguintes indicadores de produtividade: Taxa de serviço de produção (IAC's); Este indicador serve para demonstrar o atendimento de vendas por mercado, a meta é de 100%. Estabilidade do fluxo, Respeito a prazos de produção (sincronia); Este indicador mede o atendimento aos prazos de produção, ou seja, a produção prevista em relação a produção realizada. Rotatividade de estoques total; Estes indicadores estão subdivididos em: rotatividade de estoques almoxarifado, rotatividades de estoques processo e rotatividade de estoques prontos.

Uma outra forma de mensuração citada pelo autor é em relação ao sistema *Kanban* que é utilizado pela empresa. O funcionamento do sistema *Kanban* está baseado no planejamento e gerenciamento da produção e controles dos inventários em processo. As previsões de compras e informações de vendas nesta área são gerenciadas pelo MRP (*Material Requirement Planning*).

A Beta Indústria com sede em Farroupilha Rio Grande do Sul, produz acessórios para móveis, componentes para indústria de esquadrias, equipamentos hidráulicos e rodoviários, filmes e metais, materiais elétricos, produtos para o comércio da construção civil e utilidades. Segundo Martins (2011) a indústria utiliza os seguintes controles de produção e produtividade: OEE para definir quando a máquina está abaixo da meta, a fórmula representada abaixo gera o percentual do rendimento operacional global da máquina em particular. $OEE = ITO \times IPO \times IAP$. Onde: ITO é: Índice de tempo operacional IPO: Índice de performance operacional e IAP: Índice de aprovação de produto.

Nas principais máquinas do setor de estamparia e injetora da empresa, visando melhoria e estabilidade na produção extraindo o máximo de eficiência das máquinas e postos de trabalho, com um baixo custo de investimento é realizado Índice de Rendimento Operacional Global (IROG).

A TRF é feita no tempo médio de 10 – 15 minutos, a empresa também utiliza a Manutenção Preventiva Total, para diminuir as paradas das máquinas. A Gama Indústria metalmeccânica, com sede em Caxias do Sul, produz ônibus e micro ônibus. Segundo Paravisi (2005) a empresa utiliza algumas ferramentas para os indicadores dos macro objetivos que são: *Balanced Score Card*, Sistema Integrado de Gestão, Sistema de Informações Gerenciais, Programa de Participação nos Resultados e Gestão do Valor Agregado.

Os principais indicadores de produtividade, definidos através do BSC, que servem de base para avaliação de todos os macro objetivos, são: Crescimento: meta 20%; Métrica e geração de valor: meta 30%; Aprendizado e desenvolvimento: meta 20%; Inovação e competitividade: meta 20% e Avaliação subjetiva: 10%, esse indicador visa pontuar as áreas por excepcional esforço e desempenho alcançado no período.

4.3 ANÁLISE DOS INDICADORES DE PRODUTIVIDADE E EFICIÊNCIA DAS EMPRESAS PESQUISADAS

Após a análise dos indicadores de produtividade e eficiência obtidos através das respostas das empresas pesquisadas e dos indicadores das empresas com base na literatura, pode-se inferir que os indicadores utilizados pelas organizações são basicamente os mesmos, com algumas particularidades singulares de cada organização. Cada empresa com suas características e objetivos específicos, visa aumentar a produtividade e eficiência da produção, utilizando as técnicas e ferramentas necessárias para atingir os resultados esperados.

Cada organização retira e analisa os dados de forma específica e após ponderar os resultados, busca a resolução para os problemas encontrados, aplicando métodos e técnicas do qual supram as suas necessidades. O que se pode observar é que todas as organizações

buscam controlar a produtividade utilizando indicadores do qual podem verificar se a produção está ocorrendo de acordo com o esperado. Caso estes indicadores não estejam a contento das empresas, são feitos novos planejamentos e aprimorado as técnicas, para a obtenção dos resultados esperados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista o cenário industrial atual, as organizações se deparam com o mercado cada vez mais acirrado em busca de produtos específicos. As indústrias precisam de sistemas, técnicas e ferramentas que as auxiliem nos processos produtivos com a finalidade de reduzir os custos de produção para se manterem no mercado. Assim, planejar e controlar a produção, mais que uma necessidade, é uma imposição. O planejamento é extremamente útil permitindo à empresa não somente traçar metas e objetivos de produtividade, mas também incrementar o processo produtivo.

A partir de pesquisas bibliográficas e descritivas realizadas no decorrer do trabalho sobre os controles de produção/operações e de produtividade em empresas industriais buscadas na literatura e através de estudo empírico, pode-se concluir que empresas têm algo em comum, a busca por uma melhor eficiência na manufatura de seus produtos. Assim, ter uma produção enxuta é um desafio de toda a utilização de uma teoria técnica que é aplicada com relevância na prática e cada empresa faz sua gestão, usando técnicas distintas, mas com foco em redução de custo e uma produtividade que gere lucro.

Diante de informações obtidas das empresas analisadas e com base na literatura, observa-se a ocorrência de semelhanças na retirada e análise de dados da produtividade e eficiência entre as organizações, visando à busca de melhores resultados as empresas utilizam várias técnicas de análise de dados para obter informações sobre a produtividade e eficiência da empresa. Após a análise das informações obtidas, as organizações buscam constantemente a melhoria de seus resultados, aplicando novas técnicas e ferramentas para atingirem melhores resultados. Concomitantemente a busca de melhores resultados produtivos, as empresas buscam a melhoria da qualidade de seus produtos, pois quanto menos retrabalho a empresas necessitam fazer, melhores resultados são obtidos na produtividade.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ, Maria Esmeralda B. Administração da Qualidade e da Produtividade. São Paulo. Editora Atlas. 2001.

CAXITO, Fabiano de Andrade. Produção: fundamentos e processos. Editora Curitiba: IESDE Brasil S.A.2008

CLETO, Marcelo Gechele. A Gestão da Produção nos Últimos 45 Anos. *FAE* 2002

DIEHL, Astor Antonio; TATIM, Denise Carvalho. Pesquisa em Ciências Sociais Aplicadas: métodos e técnicas. São Paulo: Pearson. 2004.

GHINATO, P. Sistema Toyota de Produção: mais do que um simplesmente just-in-time. Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 1996.

GIL, Antonio Carlos. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 4 ed. São Paulo: Atlas. 2002.

GOUNET, Thomas. Fordismo e Toyotismo: na civilização do automóvel. São Paulo: Boitempo. 1999.

HANSEN, Robert C. Eficiência Global dos Equipamentos: uma poderosa ferramenta de produção/manutenção para o aumento dos lucros. Porto Alegre: Bookman. 2006.

KINGESKI, Luciano. Medição de Desempenho na Cadeia de Suprimentos: Um Estudo Descritivo em uma Empresa Automobilística. Curitiba: 2005. Disponível em <http://www.biblioteca.pucpr.br/tede/tde_arquivos/9/TDE-2006-05-18T072458Z-332/Publico/Luciano%20Kingeski%20PPEPS.pdf> Acesso em: Nov. 2012.

MARTINS, Valter. Relatório apresentado à disciplina Introdução a Engenharia do Curso de Engenharia de Produção. Caxias do Sul: 2011. Disponível em <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAepvgAH/produtividade>> Acesso em: Nov. 2012.

MARTINS, Petrônio G; LAUGENI, Fernando Piero. Administração da Produção. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MOURA, Reinaldo A.; BANZATO, Eduardo. Redução do Tempo de Setup: troca rápida de ferramentas e ajustes de máquinas. São Paulo: Editora IMAM, 1996.

OHNO, Taiichi. O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala. São Paulo: Bookman. 1997.

PEINALDO, Jurandir; GRAEML, Alexandre R. Administração da Produção (operações industriais e de serviços). Curitiba : UnicenP, 2007.

RUSSOMANO, Victor Henrique. Planejamento e Controle da Produção. 6 ed. São Paulo: Pioneira. 2000.

SHARMA, Anand; MOODY, Patricia E. A Máquina Perfeita; como vencer na nova economia produzindo com menos recursos. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

SHINGO, Shingeo. O Sistema Toyota de Produção: o ponto de vista da engenharia de produção. Porto Alegre: Bookman. 1996.

SHINGO, Shingeo. Sistemas de Produção com Estoque Zero: o sistema shingo para melhorias contínuas. Porto Alegre: Bookman. 1996.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. Administração da Produção. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

TUBINO, Dalvio Ferrari. Manual de Planejamento e Controle de Produção. 2 ed. São Paulo: Atlas. 2000.