



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA - UniCEUB
FACULDADE DE TECNOLOGIA EM CIÊNCIAS SOCIAIS – FATECS
CURSO: ADMINISTRAÇÃO
DISCIPLINA: MONOGRAFIA
ÁREA TEMÁTICA: PRODUÇÃO

**A aplicação do sistema Lean no ambiente de serviços:
um estudo de caso na empresa Microtécnica**

Renato Nova da Costa Mendes

RA Nº 2062201/0

Professor Orientador Gabriel Castello Branco

Brasília

Junho de 2010

Renato da Nova Costa Mendes

**A aplicação do sistema Lean no ambiente de serviços:
um estudo de caso na empresa Microtécnica**

Monografia apresentada como um dos requisitos para a conclusão do curso de Administração do UniCEUB – Centro Universitário de Brasília.

Professor Orientador:
Gabriel Castello Branco

Brasília/DF, junho de 2010.

Renato Nova da Costa Mendes

**A aplicação do sistema Lean no ambiente de serviços:
um estudo de caso na empresa Microtécnica**

Monografia apresentada como um dos requisitos para a conclusão do curso de Administração do UniCEUB – Centro Universitário de Brasília.

Banca Examinadora

Professor Gabriel Castello Branco
Orientador

Professor leudo Lacerda ventura
Examinador

Professor Tatiane Regina P. Pires de Araújo.

Examinador

Brasília, junho de 2010.

Dedico àqueles que seguem na
busca da melhoria contínua.

Agradeço

Aos meus pais por me
proporcionarem os meios para
alcançar o êxito neste trabalho.

Aos meus amigos por todos os momentos que renderam muitas histórias.

À Gika pela compreensão, pela não compreensão e por, de um jeito ou de outro, incentivar essa conquista, que é quase tão dela quanto minha.

Ao meu professor orientador pelos conselhos e apoio.

Ao Jorge por abrir as portas que motivaram esta monografia.

Ao Dennys e ao Batman por abdicarem de seu precioso tempo para me ajudar.

A todos aqueles que direta ou indiretamente participaram desta realização.

“Se eu tivesse oito horas para
derrubar uma árvore passaria
seis afiando meu machado”

Abraham Lincoln

RESUMO

O trabalho se caracteriza pelo estudo do caso na empresa Microtécnica, que opera com locação de equipamentos audio-visuais e de informática. A pesquisa teve como objetivo analisar quais as mudanças pela aplicação do sistema *Lean* de produção. Caracteriza-se como exploratória com abordagem qualitativa e foi realizada através de observação assistemática. A teoria base apresenta o sistema *Lean*, que é conhecido também como sistema Toyota ou ainda sistema enxuto, é um método que busca o aprimoramento contínuo da organização através do envolvimento de todos e da eliminação de perdas. Está ligado a diversas técnicas, dentre elas o *just-in-time*, *kanban*, *jidoka*, *5S's* e *kaizen*, que devem acontecer de maneira integrada para o sucesso do sistema, podendo ainda se utilizar de ERP para tal integração. A aplicação do sistema na Microtécnica permitiu a análise do envolvimento dos colaboradores em cada atividade e também a análise da demanda que motivou a adequação de alguns processos. Além disso, cálculos de *takt time* foram realizados e motivaram várias mudanças no cenário da empresa após a aplicação do sistema impulsionado pela produção puxada. Os resultados revelam diversos aspectos positivos, ligados principalmente à otimização dos tempos e custos. A agenda de pesquisa sugere estudos quantitativos no mesmo ambiente e também a avaliação da visão dos colaboradores.

Palavras-chave: *serviços, produção enxuta, just-in-time, kanban, jidoka, kaizen.*

ABSTRACT

The study is characterized by a study case in the company Microtécnica, that works with leasing of computer equipment. The research goal is to analyze the changes linked to that the application of Lean production system. It is characterized as exploratory with a qualitative approach was performed through assystematic observation. The basic theory presents the system Lean, also known as Toyota, witch is a method that seeks the continuous improvement of the organization through the involvement of all the employees and the reduction of waist. Is connected to a variety of techniques including the just-in-time, kanban, Jidoka, 5S, kaizen, these should happen in an integrated manner for the success of the system, and you can use ERP for such integration. The implementation of the system in Microtécnica allowed the analysis of employee involvement in each activity and also the analysis of the demand that led to the redesign of some processes. Also, takt time calculations were performed and led to several changes in the scenario of the company, after application of the system driven by the pull production. The findings revealed several positive aspects, mainly related to optimization of time and costs. As future research it is suggested quantitative studies in the same environment and also to research for the views of different employees.

Key-words: services, Lean production system, just-in-time, kanban, jidoka, kaizen

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Método.....	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1 Produção e Serviço	12
2.2 Histórico da Produção Enxuta	14
2.3 Produção Enxuta x Produção em Massa.....	15
2.3.1 <i>Just in Time</i>	19
2.3.2 <i>Kanban</i>	22
2.3.3 <i>Jidoka</i>	23
2.3.4 <i>Cinco S</i>	24
2.3.5 <i>Kaizen</i>	26
2.3.6 <i>ERP</i>	28
3 ESTUDO DE CASO	29
3.1 Microtécnica.....	29
3.2 Implantação	30
3.3 Resultados alcançados.....	33
4 ANÁLISE.....	39
5 CONCLUSÃO.....	42
REFERÊNCIAS.....	44

1 INTRODUÇÃO

O Sistema *Lean* de Manufatura, também conhecido como Sistema Toyota de Produção, ou, ainda, sistema de produção enxuta, teve suas primeiras aparições logo após o final da segunda guerra mundial nas fabricas japonesas.

Com técnicas inovadoras, a filosofia *Lean* tornou-se um novo paradigma no cenário de produção. Tendo como principais características eliminação de perdas e desperdícios, minimização de estoques, maior otimização dos processos e a busca incansável pela melhoria contínua. Esses aspectos fazem com que esse moderno sistema se torne mais ágil, flexível, eficiente e principalmente mais “enxuto” que os demais.

Tendo em vista o grande sucesso da Toyota, esse sistema criado por Taiichi Ohno vem, cada vez mais, sendo reconhecido pelas fábricas ao redor do mundo como uma nova maneira de administrar a produção. No cenário de concorrência acirrada em que vivemos hoje, o sistema *Lean* se tornou um grande diferencial competitivo.

A mentalidade enxuta proposta pela Toyota pode ser aplicada em qualquer organização, independentemente do tamanho ou do local onde se encontre. Esse novo paradigma de gerência vem sendo utilizado tanto em manufatura como também em empresas prestadoras de serviço.

Nesse contexto, a questão que orientou este estudo foi: quais as mudanças geradas pela implantação do sistema *Lean* de produção na empresa de serviços Microtécnica?

Tendo como objetivo geral analisar as mudanças geradas pela aplicação do sistema *Lean* de produção para utilização na empresa de serviços Microtécnica., definimos os objetivos específicos: i) apresentar o sistema *Lean* de produção; ii) diferenciar o ambiente de produção do ambiente de prestação de serviços; iii) identificar as particularidades dos serviços prestados pela Microtécnica e iv) analisar a implantação do sistema *Lean* na Microtécnica.

A aplicação dos conhecimentos em relação ao sistema *Lean* pode beneficiar não somente a empresa em estudo, mas outras empresas do segmento, uma vez que, conforme exposto, o sistema está ligado a resultados benéficos às organizações que o utilizam. No âmbito acadêmico pode contribuir na expansão das

possibilidades de aplicação dos estudos, ligados primariamente ao ambiente de produção, para o ambiente de serviços.

O sistema *Lean* traz diversas vantagens competitivas ao ambiente de produção. Já no cenário social, contudo, pouco difundido, sua aplicação no segmento de serviços é limitada. Este estudo possibilita a descoberta de novos modos de aplicação, que tanto o segmento industrial quanto o segmento de serviços podem utilizar para obter melhores resultados de modo a beneficiar o desenvolvimento da *sociedade*.

A metodologia do trabalho se divide em diferentes etapas; primeiramente serão esclarecidas as questões teóricas e de contexto da Microtécnica, em seguida será realizada análise das ferramentas e dados do processo de adaptação.

1.1 Método

A pesquisa tem como base o método dedutivo. Tem caráter exploratório, tendo em vista que o tema em estudo é pouco explorado.

Buscando esclarecer as questões teóricas, serão apresentados: os conceitos relativos ao sistema *Lean*, os aspectos do ambiente de produção e do ambiente de serviços. Para esta etapa será utilizada pesquisa bibliográfica através de artigos e livros.

Já para a apresentação da empresa Microtécnica será realizada pesquisa documental e observação assistemática que se caracteriza pela coleta de dados sem estabelecimento prévio dos elementos a serem observados, ou, quanto ao método, como tal observação deve ser realizada (VERGARA, 2009).

Caracteriza-se como estudo de caso que, utilizando dos meios já citados de investigação, busca abranger as mais diversas características do fenômeno em estudo. Buscando resultados que representem a realidade do processo de adaptação de modo mais amplo, será utilizada abordagem qualitativa, de modo a gerar dados condizentes com o já citado intuito de profundidade de análise.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Buscando esclarecer a teoria que norteia este estudo primeiramente será apresentado o conceito de produção e sua comparação aos conceitos de serviço. Em seguida será apresentado um breve histórico da produção enxuta, que possibilitará a comparação desse sistema com a produção em massa. Nesse tópico são esclarecidos alguns sistemas e conceitos ligados ao sistema *Lean* de produção como *just-in-time*, *kanban*, *jidoka*, *cinco s* e *kaizen*, que finalizam os conceitos relevantes a esse estudo.

2.1 Produção e Serviço

Slack, Chambers e Johnston (2002) consideram que todo processo de produção resume-se a um modelo. Nesse existe a entrada de um conjunto de recursos, chamados de *inputs*, que são utilizados para transformar ou serem transformados em *outputs*, saída, de bens e serviços.

Esse modelo pode ser aplicado em qualquer atividade de produção, desde uma fábrica de manufatura, como a de automóveis, até operações de serviço, como um hospital. Nesse contexto, vale ressaltar que ambas as atividades utilizam de seus funcionários e instalações como *inputs*, porém a grande diferença está no processo de transformação. Na fábrica de automóveis os *inputs* agem para transformar aço, plástico, borracha, couro e outros materiais em um veículo, *output*, que será entregue ao consumidor final. Já no hospital, a tecnologia e os funcionários transformam o paciente, que faz parte tanto do *input*, quanto do *output*, pois são eles que de certa forma são “processados”. (SLACK, CHAMBERS, JOHNSTON, 2002)

Segundo Moreira (1998) a atividade industrial pode ser entendida como toda aquela que gera um produto físico, tangível, tais como um lápis, uma cadeira, um celular entre outros. No que diz respeito a serviços, por ser intangível, deve ser prestado em forma de ação, mesmo que alguns meios físicos possam, ou não, fazer parte dessa ação, como por exemplo, instrumentos de trabalho, livros, ferramentas, definidos por Slack, Chambers e Johnston (2002) como facilitadores de operação.

Apesar de alguns autores considerarem cada vez mais como semelhantes, produção e operação, alguns pontos os diferem.

Em primeira análise, pode-se considerar que o serviço tem maior contato com o cliente final, tornando esse indispensável para sua realização. Por outro lado,

na produção, o nível de contato entre o fabricante e o consumidor final é menor. Por conseguirem estocar seus produtos, ato impossível na prestação de serviço devido a intangibilidade. A indústria consegue planejar melhor seu período de alta e baixa demanda, com isso o ritmo de trabalho em uma indústria é mais constante do que uma prestadora de serviço. (SLACK, CHAMBERS, JOHNSTON, 2002)

Outro aspecto que diferencia uma produção de um serviço é que em uma manufatura a lista de insumos e habilidades humanas para fabricar certo tipo de produto pode ser prevista; basicamente devido à uniformidade dos produtos esses insumos já são pré-determinados. Esse aspecto faz com que a indústria tenha maior controle da quantidade e qualidade dos insumos. Já no ambiente de serviços, na maioria das vezes a aplicação desses insumos se dá de forma variável, uma vez que os serviços têm características mais próximas da personalização, onde cada serviço necessita de um conjunto distinto de insumos. Nesse cenário Moreira (1998) conclui que é praticamente impossível prestar o mesmo serviço de forma idêntica.

Vale ressaltar a dificuldade de mecanização – a substituição do trabalho humano por máquina – nas empresas de serviço, pois nessas organizações o trabalho humano é o fator principal para que a ação ocorra. No caso da indústria com já dito acima, a distância com o consumidor final e a uniformidade dos insumos faz com que a mecanização seja aplicada com frequência. (MOREIRA, 1998).

Embora as diferenças entre produção e serviço sejam evidentes, não é comum ver organizações que realizam apenas serviço e outras que só produzem bem físicos, mas sim uma combinação dos dois.

Nesse âmbito, Slack, Chambers e Johnston (*et al*, 2002, p. 42) crêem que está cada vez mais difícil distinguir uma produção de um serviço, considerando que a razão essencial de qualquer negócio, seja ele uma petrolífera, que produz bens “puros”, ou uma clínica psicoterápica, que realizam serviços “puros”, é servir seus clientes. Desse modo é possível afirmar que “todas as operações são fornecedoras de serviço, que podem, também, produzir produtos como forma de servir seus clientes”.

Essa abordagem não se diferencia quando a aplicamos na Toyota Motor Company, idealizadora do sistema enxuto de produção que tem como principal objetivo atender às necessidades do cliente disponibilizando produtos e serviços no menor prazo e custo possíveis e com a mais alta qualidade. (SHINGO, 1996)

2.2 Histórico da Produção Enxuta

O sistema de produção Enxuta, ou sistema *Lean* de produção teve início na *Toyota Motor Company* no Japão, pelos seus idealizadores, Eiji Toyoda, até então presidente, e seu engenheiro, Taichii Ohno. No final da segunda guerra mundial, tendo em vista a necessidade de crescimento econômico, uma vez que o Japão acabara de perder a guerra.

Para entender melhor o sistema de produção enxuta, é preciso contrastá-la com os sistemas antecessores: produção artesanal e produção em massa. No primeiro, são empregados trabalhadores qualificados, que utilizam ferramentas variáveis e flexíveis para oferecer ao consumidor um produto de qualidade, atendendo o que o cliente deseja, porém, possivelmente com um custo elevado. Já o segundo, com suas origens em Henry Ford, reconhecido no mundo todo como o pai da moderna produção em massa, utilizava diversos trabalhadores, muito pouco habilitados, atuando com máquinas específicas e de alto valor capazes de realizar apenas uma tarefa/produto padrão. Com isso os custos são reduzidos, todavia a variedade também. (WOMACK *et al*, 2004)

Esse pensamento de Ford fez com que sua indústria se tornasse exemplo de sucesso a ser seguido por todos. Como parâmetro de comparação, Womack (2004) relata que em 1950 a Toyota em seus treze anos de funcionamento produziu 2.685 carros, enquanto a Ford produzia 7000 automóveis por dia.

Nesse cenário Ohno (1997), descreve que a Toyota começou seu crescimento em 1952 quando seu até então presidente, Eiji Toyoda, alertou que o Japão deveria alcançar as indústrias americanas em três anos, caso contrário, não só a Toyota, mas a indústria japonesa, acabaria.

Com base nesse pensamento, a crença era de que o sucesso da produção em massa residia na força do trabalhador americano, que era cerca de dez vezes maior que a de um trabalhador japonês. Verificou-se que seria muito difícil aumentar a produção japonesa em tamanha proporção, em um curto período de tempo. Diante dessa teoria, surge a hipótese de que os japoneses estavam, de certa forma, desperdiçando mais e tendo mais perdas. Com base nessa idéia, Ohno e Eiji Toyoda, começaram a estudar e visitar incansavelmente as fábricas da Ford, a fim

de entender e compreender as causas da discrepância entre os dois sistemas. (OHNO, 1997)

Após várias visitas Eiji constatou que seria praticamente impossível aplicar a estratégia adotada por Ford no Japão. Segundo Womack (1998), tal estratégia não funcionaria pelos seguintes motivos:

- 1) o mercado Japonês era bastante segmentado, o que exige maior variedade entre os produtos, ou seja, é preciso produzir em menor escala, porém, com grande diversidade, como carros de luxo, caminhões grandes e pequenos e carros médios e pequenos;
- 2) a mão de obra japonesa, formadas por nativos, jamais se submeteria às condições de trabalho impostas por Ford, que empregava imigrantes dispostos a trabalharem em qualquer circunstância para garantir um emprego;
- 3) não havia recursos suficientes para adquirir a tecnologia demandada pela produção em massa;
- 4) novas leis trabalhistas foram implantadas na época, restringindo a demissão de trabalhadores por parte da empresa, e
- 5) o mercado exterior, contido por enormes concorrentes que estavam dispostos a entrar no mercado japonês e, por conseguinte, inibir as exportações desse país.

A partir desses levantamentos, a Toyota começou a sua incansável busca na eliminação de perdas, o que resultou após vários anos no revolucionário e eficaz Sistema Toyota de Produção, também chamado como Sistema de produção Enxuta ou Sistema *Lean*.

2.3 Produção Enxuta x Produção em Massa

Do ponto de vista prático, Womack (2004), diretor de pesquisa do *International Motor Vehicle Program* - IMVP, em suas primeiras visitas às fábricas automotivas, que se caracterizavam pela produção em massa, notou claramente a diferença entre esses dois sistemas. O cenário em todas elas se constituía por um enorme chão de fábrica com alto nível de especialização e grande movimentação de

funcionários, claramente desmotivados – comprovado pelos altos índices de percentagem de faltas dos trabalhadores – que incluíam desde faxineiros a supervisores. Na linha de montagem existiam pilhas de estoques que duravam semanas, com intuito de produzir o máximo possível.

O mesmo autor ressalta que é evidente a desigualdade na distribuição do trabalho, tendo operários exaustos pela quantidade de trabalho e outros com tempo de sobra para fumar ou ler um jornal, além disso. Era normal ver funcionários “brigando” com peças que mal se encaixavam em seus devidos lugares, as quais, geralmente, eram ignoradas e continuavam na linha de produção, quando não eram atiradas no lixo. Essa prática era embasada no pensamento de que a linha de montagem não pode parar um minuto, com isso se tiver defeito “passe para frente”. Como resultado dessas ações, se tem um pátio no final da linha de montagem cheio de veículos acabados, porém com defeitos, muita das vezes recorrentes, esperando por reparos para serem expedidos, o que implica várias horas extras de trabalho, gerando um alto custo.

Ainda Womack (*et al*, 2004) segue apontando as principais diferenças vistas nas fábricas, especialmente da Toyota, de produção enxuta em relação a já descrita produção em massa.

Em uma primeira análise, é possível destacar o trabalho em equipe, apoiado pela uniforme distribuição de atividades, onde cada operário trabalha basicamente no mesmo ritmo.

Para assegurar o balanceamento das atividades entres os trabalhadores, a Toyota utiliza o calculo *takt time*. Essa equação, tempo total disponível/demanda do cliente, permite que os gestores visualizem o tempo necessário para produzir um item ou até mesmo um produto, fundamentado na demanda do cliente, ou seja, baseado no ritmo das vendas o *takt time* calcula o ritmo em que a produção deve operar. (GHINATO, 2000).

Ainda nessa perspectiva, toda equipe era supervisionada por um líder que constantemente remanejava seus elementos em diversas funções, e como resultado obtinha trabalhadores altamente qualificados e dinâmicos. É importante frisar que frequentemente as equipes se juntavam com engenheiros, criando oportunidades de sugerirem melhorias a fim de aperfeiçoar o processo.

Esse processo de melhoria contínua é denominado pelos japoneses como *Kaizen*. Também se pode destacar a discreta movimentação de funcionários em seus estreitos corredores na linha de produção. Nesse cenário, o autor ressalva a estratégia da Toyota em utilizar o menor espaço possível em seu chão de fábrica, para facilitar a comunicação entre os funcionários e evitar ao máximo os estoques, utilizando-se da filosofia *just-in-time*. Para que isso ocorra é preciso uma linha de montagem que funcione otimizada, ou seja, uma linha de montagem que nunca pare. (WOMACK *et al*, 2004)

Sendo assim, uma empresa que utiliza o sistema *Lean*, além de adotar ações preventivas recorrentes em suas máquinas, faz também uso de um sistema automatizado capaz de detectar e corrigir qualquer anormalidade na linha de produção através de dispositivos automáticos, mantendo o funcionamento otimizado da produção. Entretanto, quando o processo é apenas pré-automatizado, ou seja, somente detecta e alerta algum defeito ou anormalidade, qualquer operário tem autonomia suficiente para parar a produção, de modo que essa peça ou esse defeito seja analisado imediatamente pelo controle da qualidade.

Nesse contexto é importante destacar a técnica denominada pela Toyota por “os cinco porquês”, que busca facilitar a identificação da causa e a resolução do problema encontrado.

Ohno (1997, p. 37) relata que, para se achar a raiz do problema, é necessário fazer a pergunta “por quê?” e responder a essa cinco vezes, de modo a achar a verdadeira causa do problema. Acrescenta que o sistema enxuto de produção tem evoluído basicamente sob a perspectiva dessa abordagem científica, que procura responder a algumas perguntas como essas: “Por que produzimos demais? Por que o desperdício é gerado? Por que precisamos de tanto estoque? Por que precisamos de um homem para supervisionar cada máquina?” Em razão dessas perguntas, várias técnicas, como *kanban*, automação e *just-in-time*, entre outras, foram aperfeiçoadas e implantadas na Toyota.

Diante de toda essa dinâmica dificilmente o mesmo problema ocorre duas vezes. Como resultado se tem veículos finalizados, diretamente guiados para o consumidor final, não precisando de qualquer tipo de reparo ou conserto.

Ghinato (2000) ressalva que diferente da produção em massa que trabalhava no sistema de “produção empurrada”, onde o se produz primeiro para depois tentar vender, o sistema Toyota de produção vinculou a sua produção à lógica da “produção puxada”, ou seja, produz somente o que for vender, portanto quem proporciona o ritmo da produção são os consumidores.

Após a pesquisa, Womack (*et al*, 2004) conclui com dados obtidos nos dois sistemas citados acima e utilizando como parâmetro um carro padrão, parecido em termos de peças e processo de montagem, que a produção enxuta da Toyota é cerca de duas vezes mais produtiva e três vezes mais precisa, além de dispor de um estoque infinitamente menor e utilizar de um espaço quase 40% mais eficiente do que a produção em massa.

É possível constatar a que superioridade da Toyota deve-se, principalmente, às constantes preocupações com a qualidade, com o tempo dos processos, em eliminar os desperdícios e com a melhoria contínua. Para que isto ocorra é preciso implantar algumas técnicas que, atuando de forma integrada, tornam possível a produção enxuta em qualquer organização. Essas técnicas são: *Just-in-time*, automação ou automação com um toque humano, *Heijunka*, *Kanban*, *5S's*, e *poka-yoke*, entre outras. (GHINATO, 2000)

A comparação das características da produção enxuta com a produção em massa está resumida no quadro a seguir:

	PRODUÇÃO EM MASSA	PRODUÇÃO ENXUTA
Especialização dos operadores	Alta	Polivalente
Controle de qualidade	Localizada	Pulverizada
Flexibilidade do processo	Baixa	Alta
Relação com fornecedores	Competitiva	Parceria na padronização da qualidade e do desenvolvimento de produtos
Relação com distribuidores	Competitiva	Parceria

distribuidores		
Programa de produção	"Empurrada", produz mesmo não havendo vendas	"Puxada", produz somente o que vende
Níveis de estoque	Altos	Baixos
Customização dos produtos	Baixa	Crescente
Idade dos produtos	Maior	Menor

Tabela 1 - Comparação das características da produção em massa com a produção enxuta
Fonte: Paiva, Carvalho, Fensterseifer, 2004, p. 29.

Em contraponto Paiva (*et al*, 2004) acredita que apesar das comparações constantes entre esses dois sistemas não se pode afirmar que um é melhor que outro, pois não existe apenas uma forma de sistematizar uma produção. Existe sim, uma forma de analisar e entender o mercado e com base nesses optar por uma ferramenta.

Com o propósito de reduzir os preços e aumentar o volume de vendas, a produção em massa ainda é muito utilizada com sucesso nos setores fabris de produção homogênea, ou seja, fábricas que produzem em grandes quantidades de certo tipo de produto padrão. (PAIVA *et al*, 2004)

Conforme exposto, o sistema de produção enxuta está ligado a um conjunto de técnicas a serem implementadas, que devem atuar de forma integrada. A seguir serão apresentadas as principais.

2.3.1 *Just-in-time*

Ohno (1997) considera que o *Just-in-time* é um dos pilares do sistema Toyota de produção. Esse processo se resume basicamente na eliminação total de perdas, em outras palavras, eliminação dos estoques, de forma que em um processo de fluxo contínuo, os itens a serem utilizados cheguem no momento e na quantidade necessária, evitando assim os acúmulos de estoque. Ghinato (2000) ressalva que a viabilização dessa técnica depende de três fatores, que são: fluxo contínuo do processo, *takt time* e produção puxada.

O conceito de *just-in-time* pode ser visto de uma forma mais abrangente como sugere VOSS (1987, *apud* SLACK, 2002, p. 482):

o *just-in-time* (JIT) é uma abordagem disciplinada que visa aprimorar a produtividade global e eliminar os desperdícios. Ele possibilita a produção eficaz em termos de quantidade correta, no momento e locais corretos, utilizando o mínimo de instalações, equipamentos materiais e recursos humanos. O JIT é dependente do balanço entre flexibilidade do fornecedor e a flexibilidade do usuário. Ele é alcançado por meio de aplicações de elementos que requerem um envolvimento total dos funcionários e trabalho em equipe. Uma filosofia chave do JIT é a simplificação

Slack (2002) relata que a melhor forma de compreender o JIT é confrontando-o com as abordagens tradicionais de manufatura. No sistema tradicional de produção, o processo não se dá de forma contínua, o que nos remete a um processo com diversos estágios, onde um estágio é isolado do outro através de um estoque intermediário. Ou seja, um componente que é produzido em um estágio é enviado para um estoque, que por sua vez só será utilizado quando o próximo estágio do processo necessitar suprimento desse material.

Sendo assim cada estágio trabalha de forma autônoma, de modo que se um estágio A parar, seja por uma quebra de máquina ou falta de matéria prima, o estágio B será capaz de trabalhar por mais algum tempo, pois existe um estoque entre eles. Com isso pode-se considerar que esse método visa à eficiência, protegendo cada estágio da produção de possíveis problemas. Em contrapartida, devido ao alto grau de independência entre as partes envolvidas no processo, caso haja algum tipo de anormalidade, essa terá que ser sanada pela equipe que atua naquele estágio onde ocorreu o problema. Dessa forma, muitas das vezes um problema ocorrido em um estágio não é transmitido ao restante do sistema, pois esse, como já descrito, é centralizado no pessoal que atua naquela etapa, causando assim um ruído no trabalho em equipe. (SLACK, 2002)

Já quando nos remetemos ao *just-in-time*, tem-se um fluxo contínuo do processo, de modo que um componente, quando produzido, é passado diretamente para outro estágio, não havendo qualquer estoque entre eles. Portanto se houver alguma interrupção ou problema no estágio A, imediatamente o estágio B e os demais perceberão, fazendo com que o processo pare de fluir. Nesse contexto, o problema ocorrido no estágio A passa a ser um problema de todos envolvidos no

processo, de forma que a responsabilidade deixa de ser centralizada e passa a ser compartilhada por todos, obtendo assim, maiores chances de o problema ser resolvido e a empresa, alcançar o aprimoramento contínuo – *kaizen* em japonês. (SLACK, 2002)

Como visto, para implantar a filosofia just-in-time é indispensável saber a quantidade certa de uma peça ou material necessários para serem produzidos. Porém, tendo em vista a grande diversidade de modelos, que implica em diversas combinações, junto com os milhares de componentes existentes nas fábricas de automóveis e utilizando do pensamento enxuto de que qualquer estoque excedente ou até mesmo estoque de segurança é visto como perda. A grande questão levantada por muitas empresas é: como achar a quantidade necessária de material para se produzir, sem gerar estoques?

Nesse contexto Chase (p. 416, 2006,) destaca a importância de se implantar o método *Heijunka*, que consiste no “nivelamento da produção que calcula a média tanto do volume quanto da seqüência dos tipos diferentes de modelos em uma linha de produção de modelos mistos”. O mesmo autor completa o pensamento ressaltando que esse método também é utilizado para regular o ritmo da produção diante as necessidades do cliente

Slack (2002) conclui que o *just-in-time* vê os estoques como uma forma de esconder os problemas, de forma que quanto maior for seu estoque, menores serão as chances de encontrar os desperdícios e perdas, dificultando assim o aprimoramento da produção. Nessa perspectiva, Ohno (1997) argumenta que o JIT se torna mais eficaz em produções de lote pequeno, aumentando as chances de se alcançar o tão almejado estoque zero. Com base nesse pensamento a Toyota produzia pequenas quantidades de muitos modelos de carro.

Ainda Slack (2002) resume a filosofia JIT em três aspectos principais: a eliminação das perdas; o aprimoramento contínuo e o envolvimento de todos trabalhadores na produção.

Chase (2006) ressalta que, diferentemente do que muitos pensam, o *just-in-time* está sendo cada vez mais aplicado em empresas de serviço e obtendo resultados expressivos. Por exemplo, as organizações que se preocupam com a limpeza, de modo que o ambiente de trabalho se torne mais enxuto, onde somente

os itens necessários para realização do mesmo fiquem expostos. Um outro exemplo são as empresas que desenvolvem grupos para a resolução de problemas, de modo a manter constante a preocupação com o aprimoramento do serviço. Ainda é possível citar aquelas empresas que reorganizam o layout, minimizando ao máximo as movimentações de equipamentos e pessoas. Um último exemplo são empresas que revisam seus processos, tornando-os mais enxutos, eliminando atividades desnecessárias. Importante ressaltar que existem ainda outros casos que ilustram a aplicação do *just-in-time* em empresas de serviços.

Como visto o *just-in-time* basicamente consiste em produzir apenas a quantidade certa, com a qualidade certa no momento exato. Não obstante esse conceito, pode ser confundido com a definição de produção puxada, a qual se baseia em produzir no ritmo da demanda, ou seja, produzir somente a quantidade que for vendida. Para assegurar o funcionamento eficaz dessa lógica, o *kanban* tem um papel de fundamental importância no controle e na comunicação desse sistema. (GHINATO, 2000)

2.3.2 Kanban

Ohno (1997) classifica o *kanban* como uma forma rápida e direta de comunicação entre os processos, que visa alertar a quantidade necessária de itens que devem ser montados ou fabricados. Muitas das vezes essa comunicação se dá por pedaços de papéis, de fácil visualização, que contém as informações descritas acima.

De acordo com Slack (*et al*, 2002) o *Kanban* é uma forma de controlar e planejar o sistema puxado. Em uma análise simples, pode considerá-lo como um cartão de comunicação que informa com exatidão a demanda, ou seja, a necessidade do cliente para o fornecedor, evitando assim a super produção.

Existem diversos tipos de *Kanban*, porém os mais utilizados nas organizações são: i) *kanban* de movimentação e transporte – tem por finalidade controlar a movimentação do transportes de peças ou produtos, e é utilizado para avisar que determinado componente já pode ser retirado e levado para o seu destino, que estará contido no cartão; ii) *kanban* de produção – utilizado para avisar ao sistema produtivo que o item já pode começar a ser produzido; geralmente contém informações como: quanto produzir, materiais necessários para produção, e

destino após ser produzido e iii) *kanban* do fornecedor – normalmente utilizado pelas empresas para comunicar-se com seus fornecedores externos; com a mesma finalidade dos demais, consiste em avisar o fornecedor a necessidade de enviar mais material. (SLACK, 2000)

Chase (2006) ressalta que algumas empresas utilizam os sistemas de quadrados e contêiner como controle *kanban*. O primeiro é caracterizado por quadrados ou marcações no chão que ditam o ritmo da produção, quando este estiver vazio, significa que mais componentes ou produtos precisam ser fabricados, porém se o mesmo estiver sendo ocupado, cheio, serve como um sinal de alerta para parar a produção. O segundo segue o mesmo pensamento, utilizando de contêiner, que serve como um dispositivo de sinalização, contêiner vazio alerta que o mesmo precisa ser reabastecido.

Em resumo conclui-se que apesar de existirem diferentes formas de utilizar o *kanban*, o pressuposto final vai ser sempre o mesmo, ou seja, o recebimento de um *kanban* comunica a necessidade de parar, reabastecer ou acelerar a produção para todos participantes do processo.

2.3.3 *Jidoka*

O outro pilar do Sistema Toyota de Produção é a automação, conhecido também como *jidoka*. Essa idéia surgiu em 1926 nas fábricas da Toyota, quando a mesma ainda concentrava seus negócios na área têxtil. O idealizador dessa técnica foi o próprio fundador da Toyota Motor Company, o até então presidente Sakichi Toyoda. (GHINATO, 2000)

Toyoda inventou um sistema, capaz de parar automaticamente, assim que a quantidade de tecido programada fosse atingida ou se qualquer anormalidade acontecesse, a máquina parava imediatamente. Desse modo ele conseguiu reduzir significativamente o número de trabalhadores necessários para supervisionar os teares, pois a partir de agora, um trabalhador era capaz de supervisionar várias máquinas. Esta idéia revolucionou, não só a indústria têxtil, como também foi uma das grandes responsável pelo sucesso da Toyota em seu novo ramo, o automobilístico. (OHNO, 1997)

Com base nesse pensamento, em 1947 o engenheiro, Taichii Ohno, recebeu “carta branca” de seu até então presidente, Kiichiro Toyoda, para introduzir

mudanças na linha de fabricação da Toyota. Em sua primeira análise Ohno se perguntava: porque na Toyota têxtil, um operário era capaz de supervisionar de 40 a 50 teares e na Toyota de automóveis era preciso um trabalhador para cada máquina?

Como já visto, após utilizar a técnica dos 5 porquês, chegou-se a conclusão que as máquinas não eram capazes de parar automaticamente quando acontecesse algum tipo de anomalia, nem quando o processo estivesse finalizado. (GHINATO 2000)

Ohno (1997) relata que após anos de trabalho, consegue elaborar um dispositivo capaz de distinguir uma situação normal de uma condição anormal. Esse dispositivo foi chamado de *poka-yoke*, e consiste basicamente na detecção de anormalidades, bloqueando assim o funcionamento das máquinas, evitando que as peças ou produtos saiam defeituosos. Hoje nas fabricas da Toyota a maioria das máquinas são automatizada, ou seja, são automatizadas com o toque humano,

Ainda Ohno (1997) ressalta que, além da redução de trabalhadores necessários para supervisão, a automação faz com que cada um dos funcionários da fábrica esteja envolvido com o processo, pois, quando a linha de produção para devido alguma anomalia, esse problema passa a ser de todos.

Nesse cenário Ghinato (2000) acrescenta que, ao analisar os problemas de forma imediata, o sistema faz com que se desencadeie um esforço conjunto entre todos envolvidos no processo para identificar a raiz do problema de forma a eliminá-la, evitando assim que o mesmo problema ocorra duas vezes.

Womack (2004) frisa que, apesar do conceito de *jidoka*, automação, estar muito ligado às máquinas, esse também pode ser utilizado por pessoas. Como já visto, no Sistema de Produção enxuta da Toyota, todo trabalhador tem autonomia suficiente para parar a máquina no momento em que achar que alguma anomalia.

Ohno (1997) conclui que, quando iniciou suas atividades com o *jidoka*, suas linhas de produção paravam constantemente, de forma a inviabilizar a produção. Porém, após anos corrigindo problemas, hoje a Toyota tem o aproveitamento de suas linhas de montagem bem próximo da perfeição, ou seja, funcionam na sua capacidade máxima, quase nunca param. (WOMACK 2004)

2.3.4 Cinco S

De acordo com Womack (1998) é de fundamental importância para o controle da qualidade das técnicas de visualização que permitem uma maior organização no ambiente de trabalho. Nesse contexto o mesmo autor cita a técnica utilizada pelas fabricas japonesas conhecida como 5S's.

Essa técnica surgiu logo após a segunda guerra mundial com intuito de reorganizar as empresas, gerando um melhor ambiente de trabalho, aumentando assim a qualidade de vida dos trabalhadores e conseqüentemente a produtividade, minimizando os custos e desperdícios. (REBELLO 2005)

A nomenclatura 5S's vem das 5 palavras japonesas: *seiri*, *seiton*, *seiso*, *seiketsu* e *shitsuk*, que são traduzidas para o português de diversas formas, porém com o mesmo principio de se ter maior envolvimento dos trabalhadores, buscando um ambiente de trabalho mais limpo e fácil de gerenciar.

Em português Rebello (2005) traduz o 5Ss japonês nas seguinte etapas:

- Senso de seleção: Consiste em identificar e separar somente o que for necessário no ambiente de trabalho. Todo e qualquer item que for considerado desnecessário deve ser eliminado imediatamente, deixando assim o ambiente mais limpo e mais organizado. Os objetos são organizados conforme o seu grau de importância.
- Senso de ordenação: Significa que cada material tem o seu único e exclusivo lugar. Geralmente utilizam-se fitas e etiquetas para marcação de cada material ou ferramenta de trabalho, de modo que se uma marcação estiver vazia, rapidamente se constata que está faltando esse objeto. Essa sistematização possibilita melhor racionalização do trabalho, facilitando, através das identificações, a busca de itens, tornando assim um ambiente mais eficiente.
- Senso de limpeza: Resume-se na limpeza propriamente dita. É preciso eliminar as fontes de sujeira. Nesse cenário cada trabalhador é responsável pelo zelo de sua área de trabalho, o que aumenta o trabalho em equipe. Como resultado se tem um ambiente limpo, agradável e que favoreça a qualidade não só dos materiais, bem como dos clientes internos e externos da organização.

- Senso de asseio: Refere-se à sistematização e padronização dos métodos já descritos acima. Em outras palavras, consiste no monitoramento e controle das etapas, para que o compromisso com a qualidade se torne voluntário e padrão.
- Senso de autodisciplina: É o compromisso e o comprometimento ético de todos envolvidos nas operações em manter as normas, prazos, padrões e acordos especificados nas fases anteriores. Essa etapa requer o envolvimento de todos para o aprimoramento contínuo do ambiente de trabalho.

Rebello (2005, p.173) conclui que

o programa 5s é basicamente a determinação de arrumar e organizar um local de trabalho, de o manter arrumado e limpo, de manter as condições padronizadas e a disciplina necessária para realizar um bom trabalho.

A mesma autora acrescenta que para atingir o padrão de qualidade esperado é preciso que as 5 fases do programa 5Ss sejam documentadas, até mesmo fotografadas, a fim de obter uma comparação do cenário atual com o cenário desejado. Esse pensamento vai de encontro com a abordagem de Womack (1998) que exalta que todos envolvidos nas operações precisam e devem ser capazes de ver e entender os objetivos da organização, para que possam compreender seu papel dentro do sistema.

2.3.5 Kaizen

Devido ao cenário onde a competitividade e a exigência do mercado ficam cada vez maiores, as organizações precisam estar constantemente se reestruturando e aprimorando seus serviços ou produtos para se manterem competitivas no mercado. Nesse contexto, as empresas podem implantar, no seu dia-a-dia, a filosofia da melhoria contínua, chamado de *kaizen* no Japão. (MORAES, SILVA E TORRIONE, 2003)

Nessa perspectiva do melhoramento contínuo, Ghinato (2000) acredita que o *kaizen* é a base que sustenta o sistema *Lean* de produção. Para ele, essa técnica consiste no melhoramento incremental dos processos, focando sempre na eliminação de perdas e utilizando investimentos minimizados sempre que possível.

Um dos idealizadores da filosofia *kaizen*, a classifica como:

kaizen significa melhoramento. Mais: significa: melhoramento na vida pessoal, na vida doméstica, na vida social e na vida de trabalho. Quando aplicada para o local de trabalho, *kaizen* significa melhoramentos contínuos que envolvem todo mundo – administradores e trabalhadores. (IMAI, 1986 *apud* SLACK *et al*, 2002, p. 602)

A Toyota utiliza grupos *kaizen* que são formados desde operários de chão de fábrica até engenheiros de produção, que se reúnem constantemente para analisarem o fluxo do processo e verificarem se há oportunidades de melhoria ou eliminação de muda (perdas). Vale ressaltar que o envolvimento da alta gerência é fundamental para que os trabalhadores não se sintam reprimidos em darem suas opiniões e sugestões de melhoria. (WOMACK, 2004)

Slack (2002) ressalta a importância de estar sempre em evolução, mesmo que as melhorias sejam pequenas, porém que elas sejam constantes no dia-a-dia da organização. Isso faz com que todos da organização vivenciem essa filosofia, de modo que se tenha uma equipe bastante comprometida e criativa.

Nesse âmbito, Ghinato (2000) acrescenta a importância de utilizar-se o ciclo PDCA de Deming como forma de monitoramento contínuo dos processos. Exalta ainda a importância de se obter a padronização dos processos, para garantir uma melhoria estável.

Slack (2002) resume o ciclo PDCA. O início se dá no Planejar, que consiste em analisar a situação problema ou cenário atual e fazer um plano de ação com os dados analisados e coletados. Após validação do plano de melhoramento é a vez de “fazer”, tradução do verbo inglês “do” caracterizado pela letra D. Esse estágio resume basicamente na implementação do que foi planejado. A próxima etapa é Checar, ou seja, avaliar se o resultado alcançado está de acordo com o planejado no plano de ação. Por fim, porém não finalizando o ciclo, tem-se o estágio de Agir, caracterizado pela padronização, se as melhorias forem bem sucedidas, ou pelas mudanças, que consiste na formalização das lições aprendidas para que o ciclo se repita e alcance o objetivo esperado.

Shingo (1996) conclui que a busca pelo melhoramento contínuo deve ter seu foco principal na melhoria da qualidade, na minimização do custo e na garantia da entrega pontual.

2.3.6 ERP

O Planejamento de recursos do empreendimento – *Enterprise Resource Planning* – é o mais desenvolvido e avançado sistema da filosofia MRP - *Material Requirement Planning*. (SLACK *et al*, 2002).

Em resumo o MRP é um sistema de demanda que consiste em explorar os efeitos de quaisquer alterações geradas por uma determinada operação que o sistema tenha sido solicitado a fazer. Dessa forma, ele é utilizado para cálculo de necessidades de matérias e plano de produção a fim de suprir as demandas futuras. (SLACK *et al*, 2002).

Já o ERP parte do mesmo princípio do MRP, porém de uma forma muito mais inteligente e abrangente. Slack (*et al*, 2002) acredita que a principal característica do ERP é a integração de toda base de dados e as tomadas de decisão da empresa, de modo que a consequência de uma decisão tomada em uma parte da organização seja processada e refletida em todo restante da empresa, podendo assim gerar ações a serem tomadas no futuro. Dessa forma o ERP vem sendo utilizado nas organizações pelo simples fim de sobreviver, tendo em vista a importância de se ter o controle e acesso às informações mais completas.

Vale ressaltar que, muitas das vezes, a implantação de um sistema de ERP, devido à sua complexidade, requer alto custo de investimento, o que faz com que muitas empresas optem por utilizarem sistemas mais simples.

3 ESTUDO DE CASO

A análise da aplicação do sistema *Lean* na Microtécnica, requer sejam inicialmente consideradas as características que antecederam à utilização do sistema. Em seguida será relatado como se deu a adaptação do sistema, e de forma complementar, esclarecida como foi realizada a implantação, estabelecendo uma análise do processo como a teoria. Por fim, a descrição do ambiente da empresa já utilizando o sistema, junto à análise de como esse ambiente resultante se liga aos aspectos teóricos já apresentados.

3.1 Microtécnica

Fundada em 1985, a Microtécnica é uma empresa brasiliense focada, inicialmente, apenas na área de manutenção e assistência técnica de equipamentos de informática. Acreditando em uma nova tendência e com espírito empreendedor de seus diretores, a Microtécnica passou a ser, em 1991, pioneira no mercado de locação de equipamentos de informática, até então inexistente em Brasília. Com o aumento da demanda, passou também a atuar na comercialização de produtos de informática no mercado varejista e corporativo/governamental.

Nesse novo ramo, com menos de cinco anos de experiência alcançou grande êxito, tendo recebido prêmios como maior revendedor QMS da América Latina e maior revendedor Olivetti do Brasil.

Tendo em vista o significativo crescimento da organização e conseqüentemente de seus processos administrativos e operacionais; em 2003, com o intuito de otimizar, agilizar e principalmente assegurar a qualidade de seus produtos e serviços, a empresa obteve o certificado ISO9001/2000. A implantação desse sistema possibilitou uma melhoria contínua em todos seus processos através de uma análise empírica de seus problemas e oportunidades.

O foco no cliente, requisito do Sistema de Qualidade ISO 9001:2000, tornou ainda mais eficiente o atendimento à demanda; seja ela interna, através da valorização de seus colaboradores e melhoria no ambiente de trabalho, ou, externa, pelo intermédio de parceiras sólidas e transparentes com seus fornecedores ou primazia no atendimento daqueles que demandam seus serviços.

Em meados de 2005, iniciou a construção e instalação da unidade fabril, situada no Pólo de Informática de Ilhéus (BA) com a finalidade de produzir monitores LCD, além de microcomputadores, *desktops* e *notebooks* de marca própria, iniciando a fase de produção em dezembro de 2008.

Utilizando a filosofia *kaizen*, que visa a busca pela melhoria contínua, de modo a minimizar significativamente as perdas e desperdícios em sua cadeia de valor, no final de 2009 a Microtécnica decidiu implantar o sistema *Lean* de produção em sua filial, tendo em vista o grande sucesso obtido pela sua matriz (fábrica).

Com auxílio de uma consultoria externa para a implantação e principalmente para a adaptação, visto que conforme exposto esse sistema tem suas origens voltadas para a produção, a empresa passou por uma semana de treinamentos, entrevistas e auditorias, a fim de entender melhor essa nova filosofia de gestão para alcançar o êxito em seus resultados.

3.2 Implantação

A primeira fase da implantação do sistema *Lean* na Microtécnica consistiu em um treinamento entre consultor e o coordenador da qualidade da empresa, com intuito de expandir o conhecimento sobre essas novas ferramentas de gestão, como também expor suas vantagens, pensamentos, resultados e, por conseqüência, seus objetivos.

Na segunda etapa, com auxílio do gerente de locação e com os manuais da Qualidade ISO 9001, foi a vez de mapear os processos e sub-processos da locação, de forma a analisar o cenário atual em que vive a empresa. Esse passo teve como finalidade ter uma visão minuciosa do sistema de locação, a fim de identificar em todos os sub-processos as funções e participações de cada colaborador.

Após o mapeamento dos processos, ocorreram entrevistas informais com cada funcionário, com propósito de encontrar as oportunidades, ameaças e dificuldades dos colaboradores em suas funções. Esse passo foi de fundamental importância para se atingir o cenário desejado, pois foi nessas entrevistas que surgiram as principais idéias para ações de melhoria. Vale destacar que todas as opiniões foram anotadas de forma resumida, apenas com a idéia essencial, em

fichas pequenas a fim de criar um painel representando todo o processo de locação com suas ameaças e oportunidades.

Com o termino do painel foi possível ter uma visão macro das operações da locação. Essa técnica de visualização fez com que cada departamento, diante do sistema exposto, opinasse de forma construtiva em processos de outros departamentos da empresa, fixando a idéia de, apesar da departamentalização, a empresa funciona interligada como uma linha de produção, onde a eficiência de um depende do sucesso do outro.



Figura 1 – Painel de visualização das oportunidades de melhoria nos processos

Fonte: Pesquisa de Campo (2010)

Esse passo se resume na consolidação de todos os *feedback* dados, em formato de uma planilha, o plano de ação que basicamente define: i) os responsáveis pela ação – que serão aqueles colaboradores que ficarão à frente do objetivo; ii) o custo/ impacto – diz respeito ao investimento necessário para alcançar a meta e o impacto que esta representará na organização; esse fator serve como parâmetro para determinar as prioridades, com isso as ações que tem baixo custo e alto impacto, terão precedência em relação às outras ações; iii) benefício – apresenta os tangíveis e os intangíveis considerando a melhoria nos processos e no atendimento ao cliente e iv) prazo de implantação – delimita o tempo para que a meta seja alcançada. Vale ressaltar que esse prazo é combinado entre o gerente e o responsável pela ação.

O plano considera ainda o impacto, a dificuldade, a prioridade e os aspectos que serão melhorados. Em resumo, o plano de ação serve para traçar as prioridades e definir o cronograma de execução.

Após a divulgação do plano de ações na empresa, a última, e fundamental etapa, para garantir a funcionalidade e qualidade do sistema é colocar em ação o ciclo PDCA, que consiste em: i) planejar – em primeira análise pode-se considerar o que foi especificado no plano de ações; ii) executar – de modo a realizar as ações planejadas; iii) verificar – que monitora se o que consta no plano de ações está sendo feito de forma correta e nos prazos determinados e vi) agir - ou seja, com base nos relatórios e resultados, definir novas ações a serem tomadas a fim de melhorar a qualidade e corrigir eventuais falhas.

O trabalho da consultoria externa reduziu alguns dos processos necessários visando a adaptação do sistema, tendo em vista o pouco tempo disponibilizado para o mesmo. Com isso a fase de medições do tempo e das pessoas envolvidas no processo, foi feita através de uma estimativa do gerente e do coordenador da qualidade. Apesar de não ser uma estatística exata, é uma avaliação bem próxima da realidade, devido à observação feita por ambos e pelos dados, como total de atendimentos técnicos e comerciais feitos em um mês, recolhidos ao longo dos vários anos de trabalho.

	TOTAL	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17
Atendimento Comercial	2,00	1,00	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Análise de Cadastro	0,50	-	-	-	-	-	-	-	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Separação dos Produtos	0,75	-	-	0,25	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Testar e Limpar	1,67	-	-	-	-	0,33	0,33	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Configurar e Testar	1,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,25	-	-	-	0,50	0,70	0,50	-
Elaborar Contrato	1,50	-	-	-	-	-	-	-	0,50	-	-	-	-	-	1,00	-	-	-
Entrega SAAN	1,88	-	-	-	-	0,33	0,33	-	0,50	0,33	0,25	0,13	-	-	-	-	-	-
Retirada AN	0,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,20	-	-	-	-
Atendimento	0,72	-	-	-	-	-	-	-	-	0,33	0,25	0,13	-	-	-	-	-	-
Recolhimento SAAN	1,88	-	-	-	-	0,33	0,33	-	0,50	0,33	0,25	0,13	-	-	-	-	-	-
Devolução AN	0,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,20	-	-	-	-
Estoque SAAN	0,35	-	-	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,10	-	-	-	-
Estoque AN	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Total do Funcionário</i>		1,00	1,00	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,40	0,50	1,00	0,50	0,70	0,50

Tabela 2 - Quadro de alocação do tempo do funcionário por atividade - Processo de locação da Microtécnica

Fonte: Pesquisa de Campo (2010)

Diferente de uma fábrica, onde na maioria das vezes uma pessoa é responsável apenas por um processo, na prestação de serviços, e, portanto, na empresa estudada, certos colaboradores são responsáveis por diversos processos. Como se pode observar na tabela 1 um colaborador pode ser responsável por mais

de uma atividade como, por exemplo, o funcionário F11. Para as atividades de configuração/teste, entrega/instalação, recolhimento e atendimento técnico, o envolvimento desse profissional em cada um desses processos é de 25%. A tabela 1 determina um percentual do envolvimento do colaborador na atividade; ou seja, se envolvido 50% de seu tempo em “recolhimento”, por exemplo, foi atribuído 0,5 pessoa deste colaborador ao processo. O quadro ainda aponta o envolvimento total utilizado em cada uma dessas atividades.

Importante observar que alguns funcionários não estão totalmente alocados nos processos de locação, que foi a área na qual o sistema foi implantado.

Como dados cálculo para o *takt time* – tempo total disponível dividida pela demanda do cliente – foi utilizada uma estimativa baseada na demanda mensal para dessa derivar para a demanda diária, considerando que todos colaboradores trabalham 8 horas e 18 minutos, descontadas as percas. O mínimo de pessoas necessárias para a realização da atividade é o resultado da equação entre o número da demanda diária dividida pelo tempo processo. Com base nisso foram feitos os cálculos, como se pode observar na tabela o processo de “entrega SAAN” tem 1,88 de pessoas para atender 32 equipamentos. Esse dado possibilitou a construção de um quadro de análise de mão de obra, que faz parte dos resultados e será apresentado mais adiante.

3.3 Resultados alcançados

A aplicação do sistema *Lean* estratificou os processos, de forma a visualizar melhor os sub-processos, dando mais ênfase a estes, com intuito de identificar perdas e oportunidades de melhorias e até mesmo utilizando os acertos desse processo como uma forma de *benchmarking* para outros processos.

Para assegurar a qualidade do sistema *Lean* a empresa implantou um novo sistema ERP diferente do antigo, que era usado apenas no processo de locação. Hoje esse novo sistema interligou todos os processos da empresa ao processo de locação, como o financeiro, RH, assistência técnica, administrativo.

Os resultados da aplicação do sistema de produção enxuta na Microtécnica, permitiu a análise da distribuição de atividades, tendo em vista que utilizando-se do cálculo do *takt time*, visto como tempo total disponível/demanda diária de cada

processo, foi possível uma distribuição mais coerente dos processos em relação à demanda e ao atendimento dessa. Os resultados são melhor observados na figura 2 a seguir.

Os dados da figura 2, apontam o número de pessoas envolvidas na atividade comparado com a estimativa do mínimo de pessoas necessárias para atender a demanda.

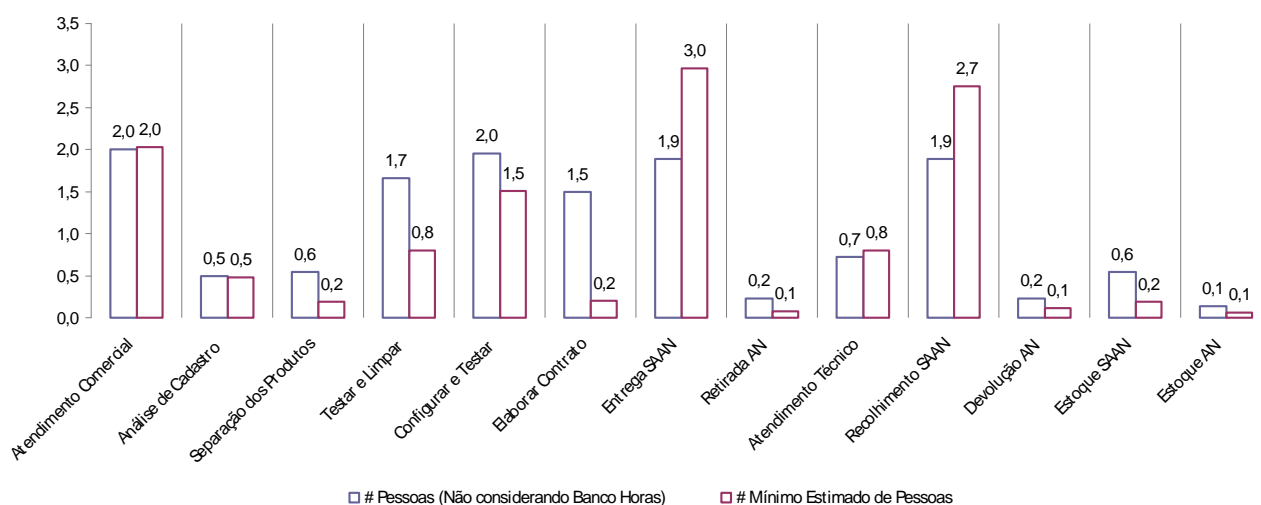


Figura 2 - Takt Time
Fonte: Microtécnica (2009)

Conforme demonstrado na figura 2, o processo de “entrega SAAN” está gerando um gargalo, e a possível causa desse agravante pode estar na carência de um colaborador nessa atividade. Sendo assim, a empresa já realocou um de seus colaboradores para tal atividade.

Os dados complementares da figura acima permitiram que fosse realizada uma análise da demanda, que revela a seqüência em que os equipamentos devem ser configurados.

O parque de equipamento está sendo atualizado, verificando o histórico de cada produto, de modo a identificar quais equipamentos são mais procurados pelos clientes. Dessa forma a empresa aperfeiçoou e padronizou seu estoque de produtos, eliminando vários equipamentos do seu catálogo de serviço, permanecendo apenas com os equipamentos que obtenham maiores resultados.

Com implantação do ERP vários processos que antes eram feitos manualmente foram automatizados. Nesse tópico vale destacar as planilhas de controle, que antes eram feitas no Excel, o que de certa forma, poderia gerar erros humanos. Além disso, permitiu a visualização das informações em tempo real, e também é capaz de identificar erros ou anormalidades ocorridos durante o fluxo de processo.

Utilizando a técnica 5s que integra o sistema *Lean*, melhorou a qualidade do estoque, uma vez que conciliou a manutenção e a conscientização de que todos colaboradores são responsáveis por ter um ambiente de trabalho agradável, seguro e produtivo. Nesse contexto a empresa optou por colocar, a cada mês, um colaborador encarregado pela organização de seu processo, o que vem cada vez mais exigindo um espírito de equipe entre os trabalhadores.

Vale destacar a otimização não só do processo de logística, mas também no fluxo de equipamentos. Como se pode observar na figura 3, antes da mentalidade enxuta, havia grande movimentação de equipamento o que, de certa forma, acarretava perda de tempo.

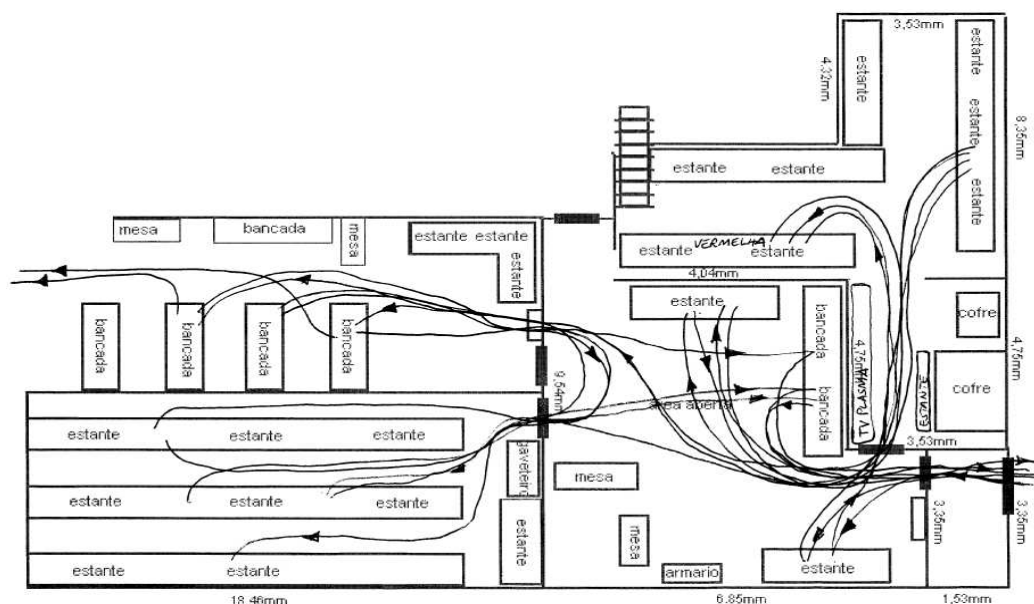


Figura 3 – Fluxo dos processos antes da implantação
Fonte: MICROTÉCNICA (2009)

Após implantação do *Lean*, duas estantes foram retiradas e o fluxo de movimento foi reduzido, o que economiza tempo e espaço, aumentando assim a produtividade.

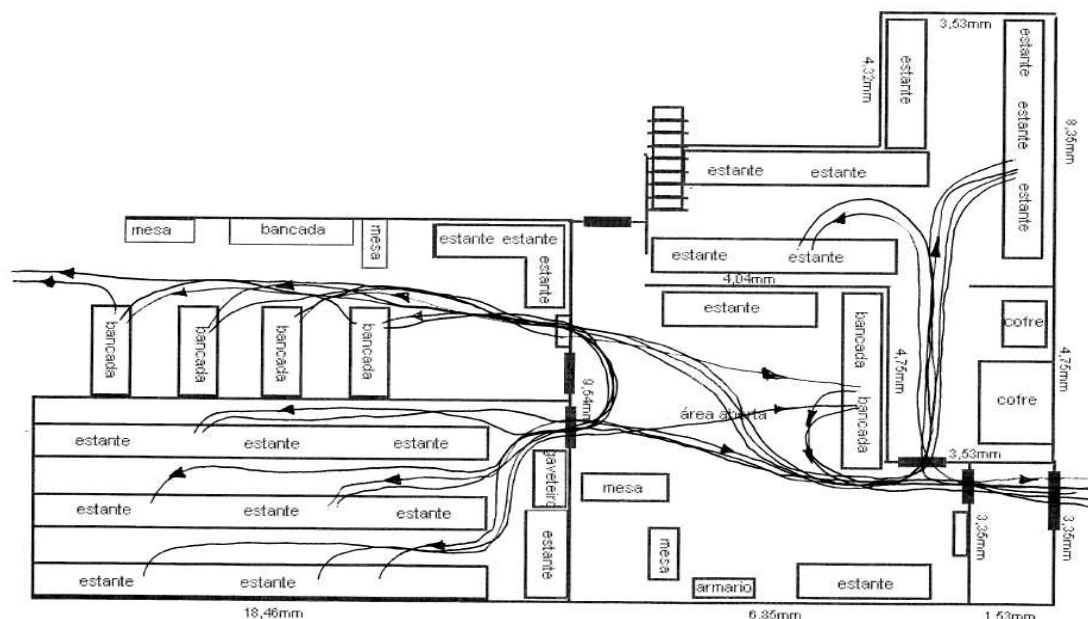


Figura 4 – Fluxo dos processos após implantação

Fonte: MICROTÉCNICA (2009)

No que diz respeito à logística, houve uma queda significativa dos atrasos, tanto no recolhimento, quanto na entrega de equipamentos a clientes. Como principal fator dessa melhoria pode ser citado o mapeamento da rota, estudando os melhores caminhos a serem utilizados e promovendo uma mudança na política de atendimento ao cliente que incentiva, através de desconto, o agendamento prévio dos processos de locação. Esse procedimento, unido a análises anteriores, fez com que a empresa tenha mais tempo para planejar o atendimento em relação a demanda.

Antes da implantação do *Lean*, o processo de locação encerrava da seguinte forma: o equipamento voltava do cliente e imediatamente era testado e reconfigurado para as configurações originais. Sendo assim quando chegava uma grande quantidade de equipamentos vinda de um cliente, demorava-se muito para formatação desses, muitas vezes criando gargalos e atrapalhando o fluxo dos equipamentos que precisavam ser configurados para sair para clientes.

Nesse cenário as máquinas vindas dos clientes são apenas testadas e logo após armazenadas no estoque, em prateleiras *kanban*, de cor amarela, que significam equipamentos não configurados. Com isso, esses equipamentos ficam em estoque até que sejam demandados pelos clientes, e ai sim, através do ERP o processo comercial manda um “aviso”, identificando a quantidade e a configuração

desejada, ao processo de configuração/teste, para que eles comecem a configurar a máquina de acordo com as necessidades do cliente.



Figura 5 – Estoques Microtécnica

Fonte: Pesquisa de Campo (2010)

Como resultado também se pode notar uma maior organização e limpeza nos estoques, conforme apresentado pela figura 5, onde são utilizadas prateleiras de diferentes cores, além dos, já citados mecanismo de *kanban*. Apesar das figuras remeterem somente ao estoque, os aprimoramentos quanto à organização e à limpeza estendem-se por toda organização, bem como à utilização do *kanban*.

Com intuito de manter os resultados alcançados, e principalmente aperfeiçoar cada vez mais, a empresa, realiza reuniões quinzenais entre os gerentes de setores com sua equipe, com a finalidade de discutirem os resultados e identificarem falhas e oportunidades de melhoria.

Vale destacar que bimestralmente há um encontro entre todos funcionários da empresa, desde o diretor até os estagiários, onde se faz um resumo breve dos resultados obtidos no bimestre. Nessas reuniões há interação entre todos os departamentos da empresa.

Ainda nessa perspectiva, a empresa melhorou a divulgação de seus objetivos. Hoje é possível visualizar em cada setor de trabalho quadros com gráficos, resultados e metas para se alcançar o cenário desejado.

No que diz respeito à comunicação, após a identificação de ruídos e falhas nesse processo, a empresa além de ampliar o canal de comunicação, passando a utilizar sistemas mais recentes e adequados, treinou seus colaboradores a serem mais diretos e claros.

4 ANÁLISE

O primeiro aspecto a ser comentado quanto à aplicação do sistema *Lean* na Microtécnica está ligado aos conceitos de produção em serviço. Apesar de diferentes, foi possível constatar que todas as empresas são também provedoras de serviço, sendo que algumas dessas produzem também produtos. Fica claro que utilizar o sistema *Lean* na empresa em estudo exigiu pequenas adaptações, e a maioria dessas ligadas não à intangibilidade, mas sim, ao envolvimento dos colaboradores em diversas atividades.

Assim como na produção enxuta, a empresa utiliza o fluxo contínuo, o que foi melhor compreendido pelos colaboradores após a estratificação dos processos da locação e implantação do novo sistema ERP, que integrou todos setores da empresa. Essa nova perspectiva os alertou para o quanto é importante o trabalho em equipe nessas atividades que ocorrem de forma *just-in-time*. Pois, como visto na teoria de um fluxo contínuo de trabalho, se um processo falhar ou parar, o restante do sistema ficará comprometido.

Ainda utilizando o fluxo contínuo dos processos, fator que viabiliza a técnica *just-in-time*, foi possível verificar a diminuição no retrabalho de algumas atividades. Como destaque vale ressaltar o processo de teste/configuração de equipamentos locados, que ficou muito mais ágil após a implantação da filosofia *just-in-time*.

Outra evidencia da técnica *just-in-time*, é a otimização e organização dos ambientes de trabalho. Estes, após implantação do sistema *Lean*, encontram-se mais enxutos, ou seja, estão mais limpos, de modo que apenas os itens necessários para realização do trabalho estão expostos, o que torna o trabalho mais rápido e eficiente. Este pensamento vai de acordo com as técnicas 5S, mais precisamente com o segundo "S" (*seiton*) que significa senso de ordenação, como descrito no referencial teórico.

O *Heijunka*, visto na teoria de base como uma técnica de nivelamento da produção, utilizada pelo JIT, é evidenciada na empresa no processo de configuração de equipamentos., onde, de acordo com a demanda, é feito um calculo para se obter a seqüência em que os equipamentos devem ser configurados.

Assim como na Toyota, a empresa em estudo utiliza o cálculo *takt time* para melhorar a distribuição de atividades. Essa técnica fundamentada no ritmo da

demanda é de primordial importância para que o fluxo contínuo do processo ocorra sem gargalos, utilizando-se apenas o número de colaboradores necessários. Como já destacado por Shingo (1996) a empresa, utilizando-se da produção puxada, deve cada vez mais se aperfeiçoar para que possa atender a demanda com a mais alta qualidade e o menor tempo e recurso possíveis.

Por meio das ferramentas *Kanban* e 5s, fundamentos da produção enxuta, a empresa obteve maior organização e disposição de seus equipamentos. Através de sinalização em suas prateleiras, utilizando cores diferentes, cada uma significando um estado em que o equipamento se encontra. Os colaboradores não sentem mais dificuldades em localizar ou até mesmo em controlar e planejar o atendimento as suas demandas.

Além de prateleiras de diferentes cores, hoje a empresa utiliza-se de *kanban* quadrados, ou seja, marcações, sinalizações, por todas as partes, com intuito de mostrar onde cada equipamento, ferramenta se encontre, ou até mesmo o fluxo do processo deve ocorrer. Utiliza ainda o *kanban* de movimentação e transporte, que alerta aos colaboradores o destino de cada equipamento. Esses dois procedimentos consolidaram a padronização, tanto na organização do ambiente, como nos processos.

Seguindo nessa perspectiva, a empresa padronizou também seu parque de equipamento. Utilizando um dos principais fatores que viabilizam a técnica do *just-in-time*, a variedade de produtos foi reduzida a fim de trabalhar apenas com equipamentos de alta rotatividade, como requer a produção puxada. Nesse contexto, novos investimentos foram feitos, de forma a adquirir apenas a quantidade certa de equipamentos necessários para atender à demanda. Com isso, houve uma redução significativa dos estoques, vistos na teoria de base como perdas e reforçado por Slack (2002) como uma forma de esconder os problemas.

No que diz respeito à automação, visto como *jidoka*, a empresa, após implantação do ERP, integrou todos processos, viabilizando a seus colaboradores uma visão melhor do fluxo contínuo, utilizado na produção enxuta, e seu funcionamento. Esse novo sistema de informática também é capaz de identificar erros ou anormalidades ocorridos durante o fluxo do processo. Como já relatado, esse dispositivo é caracterizado no sistema Toyota de produção como *poka-yoke*.

Além desses benéficos o ERP tornou-se de fundamental importância no controle de suprimentos, alertando aos gestores a necessidade de se adquirir novos equipamentos.

Utilizando-se da filosofia *kaizen*, as reuniões realizadas na empresa são vistas como excelentes formas de aprimoramento contínuo da organização, pois, como visto na teoria de base, a interação entre todos colaboradores faz com que o problema de um passe a ser de todos; sendo assim, certamente haverá mais chances do problema ser resolvido e a empresa, por sua vez, continue em constante evolução como requer a filosofia.

Em resumo, entende-se que a adaptação da produção enxuta na empresa em estudo trouxe várias melhorias, refletidas em maior produtividade e maior satisfação dos clientes, tanto internos como externos. Com a eliminação dos desperdícios e otimização de seus processos, a empresa promoveu um grande avanço no que diz respeito à melhoria contínua.

5 CONCLUSÃO

As principais mudanças geradas pela implantação do sistema *Lean* na empresa Microtécnica, foram: melhor visualização dos processos; realocação dos funcionários nas atividades de acordo com a demanda; padronização do parque de equipamentos e dos processos; implantação do ERP; otimização do fluxo de equipamentos; melhor controle do estoque; maior agilidade no processo de logística; melhor organização do ambiente de trabalho; redução das perdas; maior envolvimento dos colaboradores e maior produtividade.

O objetivo geral foi alcançado uma vez que foi possível verificar como a mentalidade enxuta foi aplicada na empresa, gerando maior envolvimento de todos na eliminação de perdas e aprimoramento contínuo da organização.

Foi possível conhecer o sistema *Lean* de produção, também chamado de Sistema Toyota de Produção, que pode ser entendido como um sistema de produção enxuto, o qual se utiliza técnicas inovadoras e do envolvimento de todos trabalhadores na eliminação de perdas e no aprimoramento contínuo da organização. Esse sistema por sua vez vem sendo cada vez mais utilizado como uma técnica de *benchmarking*, até mesmo por empresas de serviço, como um diferencial competitivo. Vale ressaltar que por se tratar de um sistema, os elementos e as técnicas do *Lean*, devem ser trabalhados de forma integrada, e não isoladamente.

Diante do estudo feito foi possível constatar que, apesar dos serviços terem características únicas que os diferem de uma produção, como por exemplo, serem intangíveis e únicos, não podendo se estocar e serem mais humanos, eles estão, de certa forma, presentes na maioria das fabricas, caracterizados por produção, como a própria Toyota, que realiza serviços em seus processos interiores.

Conhecer a Microtécnica permitiu saber que essa é uma empresa pioneira na locação de equipamentos de informática e audiovisual, certificado ISO9001 e reconhecida por alguns prêmios. A decisão de adaptar o sistema *Lean* à empresa, surgiu da necessidade de reduzir perdas.

Diante do exposto, a aplicação do sistema *Lean* na Microtécnica não obteve maiores dificuldades. É importante destacar, que a empresa já era certificada ISO 9001, com isso todos seus processos estavam documentados, o que facilitou a

análise dos mesmos para implantação, bem como no entendimento dos colaboradores diante da proposta do novo sistema.

O objeto em estudo desse trabalho foi o processo de locação de equipamentos de informática realizado pela empresa Microtécnica. Esse, por sua vez, antes da implantação do sistema era caracterizado por um processo com bastantes gargalos e retrabalhos, o que algumas vezes ocasionava atrasos na entrega de equipamentos a clientes. Após implantação das técnicas utilizadas e descritas nesse trabalho, a taxa de atrasos caiu consideravelmente e já é possível sentir um aumento tanto no faturamento, devido à eliminação de perdas, como na satisfação do cliente, seja ele interno ou externo.

As limitações desse estudo referem-se a não avaliação quantitativa dos diferentes resultados, e também por não considerar as perspectivas dos diferentes stakeholders quanto ao sistema.

Sugere-se como agenda de pesquisa o aprofundamento das análises qualitativas aqui realizadas com análises quantitativas. Além disso, sugere-se também o estudo comparativo entre as visões dos diferentes envolvidos no processo de locação da empresa.

REFERÊNCIAS

CHASE, Richard B.; JACOBS, F. Robert; AQUILANO, Nicholas J.; **Administração da Produção Para Vantagem Competitiva**. 10 de. Porto Alegre: Bookman, 2006.

GHINATO, P. **Elementos Fundamentais do Sistema Toyota de Produção**. Disponível em <[http://www.scribd.com/doc/294131/Fundamentos-do-Sistema Toyota-de-Producao](http://www.scribd.com/doc/294131/Fundamentos-do-Sistema-Toyota-de-Producao)> . Acessado em 18 de Abril de 2010.

MICROTÉCNICA. **Takt Time Chart**. 2009.

MORAES, Ricardo Ferraz; SILVA, Carlos Eduardo Sanches; TURRIONE, João Batista. **Filosofia Kaizen aplicada em uma industria automobilística**. Disponível em <<http://www.iem.unifei.edu.br/sanches/Ensino/pos%20graduacao/Gestao%20Q-T/artigos/Ricardo%20%20Kaizen.pdf>> Acessado em 10 de Maio de 2010.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Pioneira, 1998.

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção**: além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.

PAIVA, Ely Laureano; CARVALHO, José Mario; FENSTERFEIR, Jaime Evaldo. **Estratégia de Produção e de Operações**: Conceitos, Melhores Práticas, Visão de Futuro. Porto Alegre: Bookman, 2004

REBELLO, Maria Alice de França Rangel. **Implantação do programa 5 s para a conquista de um ambiente de qualidade na biblioteca do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo**. Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação, Campinas, v. 3, n. 1, p. 165-182, jul./dez. 2005.

SHINGO, Shigeo, **Sistema 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.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 11.ed. São Paulo : Atlas. 2009

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. **A Mentalidade Enxuta nas Empresas**, Rio de Janeiro: Campus, 1998

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T.; ROOS, Daniel. **A Máquina que Mudou o Mundo**. Nova ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.