

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA DE BAURU
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

ALEXANDRE BERNARDES ROSA

**Estudo da influência da adoção das práticas de manufatura enxuta na
definição de prioridades competitivas: uma pesquisa *survey* em empresas
da região de Bauru-SP**

Bauru
2011

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA DE BAURU
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

ALEXANDRE BERNARDES ROSA

**Estudo da influência da adoção das práticas de manufatura enxuta na
definição de prioridades competitivas: uma pesquisa *survey* em empresas
da região de Bauru-SP**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus de Bauru, para a obtenção do título de mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Bernardi de Souza

Rosa, Alexandre Bernardes.

Estudo da influência da adoção das práticas de manufatura enxuta na definição das prioridades competitivas: uma pesquisa survey em empresas da região de Bauru-SP / Alexandre Bernardes Rosa, 2011. 104 f.

Orientador: Fernando Bernardi de Souza

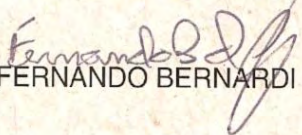
Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia, Bauru, 2011

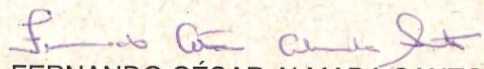
1. Prioridades competitivas. 2. Estratégia de produção. 3. Manufatura enxuta. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia. II. Título.

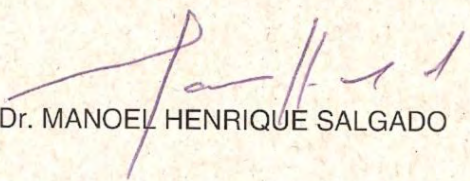


ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE ALEXANDRE BERNARDES ROSA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, DO(A) FACULDADE DE ENGENHARIA DE BAURU.

Aos 04 dias do mês de janeiro do ano de 2011, às 09:00 horas, no(a) ANFITEATRO DA SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA FACULDADE DE ENGENHARIA, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. FERNANDO BERNARDI DE SOUZA do(a) Departamento de Engenharia de Produção / Faculdade de Engenharia de Bauru, Prof. Dr. FERNANDO CÉSAR ALMADA SANTOS do(a) Departamento de Engenharia de Produção / Escola de Engenharia de São Carlos-Usp, Prof. Dr. MANOEL HENRIQUE SALGADO do(a) Departamento de Engenharia de Produção / Faculdade de Engenharia de Bauru, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de ALEXANDRE BERNARDES ROSA, intitulado "ESTUDO DA INFLUÊNCIA DA ADOÇÃO DAS PRÁTICAS DE MANUFATURA ENXUTA NA DEFINIÇÃO DE PRIORIDADES COMPETITIVAS: UMA PESQUISA SURVEY NAS EMPRESAS DA REGIÃO DE BAURU/SP". Após a exposição, o discente foi argüido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADO _____. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.


Prof. Dr. FERNANDO BERNARDI DE SOUZA


Prof. Dr. FERNANDO CÉSAR ALMADA SANTOS


Prof. Dr. MANOEL HENRIQUE SALGADO

PROPOSTA DE ALTERAÇÃO DO TÍTULO

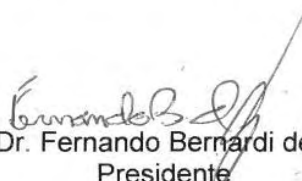
A BANCA EXAMINADORA PROPÕE A ALTERAÇÃO DO TÍTULO DO ALUNO: **ALEXANDRE BERNARDES ROSA**

DE: "ESTUDO DA INFLUÊNCIA DA ADOÇÃO DAS PRÁTICAS DE MANUFATURA ENXUTA NA DEFINIÇÃO DE PRIORIDADES COMPETITIVAS: UMA PESQUISA SURVEY NAS EMPRESAS DA REGIÃO DE BAURU/SP"

PARA:

Estudo da influência da adoção das práticas de manufatura enxuta na definição de prioridades competitivas: uma pesquisa survey em empresas da região de Bauru/SP

Bauru, 04 de janeiro de 2011.


Prof. Dr. Fernando Bernardi de Souza
Presidente

Dedico este trabalho a todos que fizeram parte desta conquista:

- À minha mãe, pelo dom da vida e pelo apoio em todas as minhas decisões importantes na vida;*
- Ao meu pai, que está sempre me iluminando lá do céu, pelos exemplos de caráter;*
- À minha esposa, pelo amor dedicado e paciência por minhas noites em claro;*
- Ao meu irmão, pelos sempre valiosos conselhos e pelas orientações;*
- E aos meus avós, pelos exemplos de garra e coragem;*
- Ao meu professor, orientador e amigo, pela paciência e dedicação.*

AGRADECIMENTO

Agradeço imensamente a Deus, na Santíssima Trindade, por me permitir existir, por me iluminar, me guiar e pela oportunidade de poder aprender. A Nossa Senhora, por cuidar de mim e de minha família com seu amor de mãe. Ao Santo Expedito, meu santo protetor, pelas incansáveis intercessões.

Agradeço a minha família, por me apoiar em todos os momentos, nunca deixando de acreditar que eu era capaz, e por me incentivar nos momentos de desânimo. A minha mãe, pelo dom da vida e pelo apoio em todas as minhas decisões importantes na vida. Ao meu pai, que está sempre me iluminando lá do céu, pelos exemplos de caráter. À minha esposa, pelo amor dedicado e paciência por minhas noites em claro. Ao meu irmão, pelos sempre valiosos conselhos e pelas orientações. E aos meus avós, pelos exemplos de garra e coragem.

Agradeço ao meu professor, orientador e amigo, Fernando Bernardi de Souza, pela dedicação, paciência, apoio, incentivo e, principalmente, por não desistir de mim.

Agradeço ao professor Henrique, pela valiosa contribuição com o desenvolvimento do trabalho e pelas lições estatísticas.

Agradeço ao professor Otávio pelas enriquecedoras sugestões que contribuíram muito para o resultado desse trabalho.

Agradeço a todos os professores da UNESP, pela valiosa contribuição na construção do meu saber e do meu ser.

Agradeço aos funcionários da UNESP, pela dedicação aos alunos e professores do programa de pós-graduação.

Agradeço ao CIESP, pela prontidão na disponibilização das informações para o trabalho, sempre acreditando na educação.

Agradeço a todos os mestres que passaram pela minha vida, que me encaminharam no saber e no ser.

E a todos que direta ou indiretamente colaboraram para esse trabalho.

*“É graça divina começar bem. Graça maior
é persistir na caminhada. Mas a graça das
graças é não desistir nunca.”*

(Dom Hélder Câmara)

RESUMO

No mercado atual, a competitividade vem se acirrando cada vez mais, fazendo com que as empresas busquem meios de sobrevivência. Nessa busca, torna-se fator estratégico a procura por vantagens competitivas na função produção e a manufatura enxuta aparece como uma abordagem de gestão que tem proporcionado aumento de competitividade às organizações que dela fazem uso. O objetivo deste trabalho é identificar nas empresas da região de Bauru, localizada no interior do estado de São Paulo, quantas possuem práticas e ferramentas de manufatura enxuta implementadas, ainda que parcialmente, e verificar se as prioridades competitivas da produção destas empresas influenciam na adoção dessas práticas e ferramentas de manufatura enxuta. A pesquisa de cunho quantitativo desenvolveu-se a partir da realização de uma pesquisa *survey* junto às empresas da região de Bauru associadas ao CIESP (Centro das Indústrias do Estado de São Paulo) regional Bauru, com a utilização de um questionário de múltipla escolha, com escalas Likert, aplicado aos gestores da produção dessas empresas. Inicialmente, foi realizada uma revisão da literatura sobre manufatura enxuta e sobre as prioridades competitivas e, posteriormente, foram enviados os questionários para a obtenção de dados para as análises e conclusões deste trabalho. Técnicas estatísticas foram empregadas para a análise do relacionamento entre as empresas que adotam as práticas de manufatura enxuta e as prioridades competitivas. Dentre os principais resultados encontrados, destacam-se: (a) as empresas pesquisadas da região de Bauru possuem um baixo nível de implementação de ferramentas e práticas de manufatura enxuta implementadas; (b) as empresas pesquisadas da região de Bauru não possuem uma definição estratégica de prioridades competitivas para a criação de vantagens competitivas; (c) há uma tendência de que as empresas que foram consideradas como empresas “*lean*” valorizem mais as prioridades competitivas como um todo em relação às empresas “*não lean*”. (d) quanto mais *lean* é considerada a empresa, menor é a priorização do critério competitivo custo e maior é a priorização dos demais critérios que favorecem o fluxo contínuo de valor. Entretanto, surgem novas oportunidades de aprofundamento do assunto em pesquisas futuras.

Palavras-chave: Prioridades competitivas, Estratégia de Produção, Manufatura enxuta.

ABSTRACT

In the current market, competition has been intensifying more and more, causing companies to seek means of survival. In this quest, it becomes a strategic factor demand function for competitive advantages in production and lean manufacturing appears as a management approach that has brought increased competition to the organizations that employ them. The objective is to identify companies in the region of Bauru, in the interior of São Paulo, many have practices and lean manufacturing tools implemented, even partially, and verify that the competitive priorities of production of these companies influence the adoption of these practices and tools of lean manufacturing. The research focused on quantity evolved from the realization of a survey among firms in the region of Bauru associated CIESP (Center of Industries of São Paulo) regional Bauru, using a multiple choice questionnaire, with Likert scales, applied to the production managers of these companies. Initially, we performed a literature review of lean manufacturing and on competitive priorities and then were sent questionnaires to obtain data for the analysis and conclusions of this work. Statistical techniques were employed to analyze the relationship between companies that adopt lean manufacturing practices and competitive priorities. Among the main findings are highlighted: (a) companies surveyed in the region of Bauru have a low level of implementation of tools and practices implemented lean manufacturing; (b) the companies surveyed in the region of Bauru not have a Strategic of competitive priorities for creating competitive advantage; (c) seems to be a trend that companies that were seen as companies "lean" value over competing priorities as a whole in relation to companies "do not lean." (d) there is a tendency to lean more about the company is considered, the lower the priority of the criterion competitive cost and the higher prioritization of other criteria that promote the continuous flow of value. However, new opportunities for deepening the subject in future research.

Keywords: Competitive priorities, Manufacturing Strategy, Lean Manufacturing

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Níveis de Estratégia segundo o método <i>Top Down</i>	26
Figura 2: Típico ciclo de manufatura para o caso de produção para estoque	33
Figura 3 Todos os demais objetivos de desempenho apóiam o custo	36
Figura 4: Efeito Pivô	39
Figura 5: Estrutura do Sistema Toyota de Produção	48

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Posição corporativa	70
Gráfico 2: Certificações das empresas	70
Gráfico 3: Porte das empresas	70
Gráfico 4: Exportações das empresas	71
Gráfico 5: Médias das respostas das questões de manufatura enxuta	73
Gráfico 6: Médias das respostas das questões dos critérios competitivos	74
Gráfico 7: Médias das respostas das questões dos critérios competitivos por empresas classificadas como empresas “ <i>lean</i> ”	82
Gráfico 8: Médias das respostas das questões dos critérios competitivos por empresas classificadas como empresas “não <i>lean</i> ”	82

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Critérios competitivos identificados na literatura pesquisada	28
Quadro 2: Resultado das questões de manufatura enxuta	71
Quadro 3: Resultado das questões de prioridades competitivas	74
Quadro 4: Regra prática do valor do coeficiente de correlação	75
Quadro 5: Correlações significativas ($p < 0,05$) das práticas de manufatura enxuta	78
Quadro 6: Correlações significativas ($p < 0,05$) das prioridades competitivas	79
Quadro 7: Correlações significativas ($p < 0,05$) entre os grupos de prioridades competitivas	80
Quadro 8: Médias das respostas para as empresas “ <i>lean</i> ” e “ <i>não lean</i> ”	81
Quadro 9: Correlações entre os grupos de prioridades competitivas para as empresas “ <i>lean</i> ”	83
Quadro10: Correlações significativas ($p < 0,05$) entre os grupos de prioridades competitivas para as empresas “ <i>não lean</i> ”	84

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CIESP: Centro das Indústrias do Estado de São Paulo

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PIB: Produto Interno Bruto

STP: Sistema Toyota de Produção

JIT: *Just in Time*

P&D: Projeto e Desenvolvimento

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 OBJETIVOS DA PESQUISA	18
1.2 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA	20
1.3 MÉTODO DA PESQUISA	20
1.4 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	22
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	24
2.1 ESTRATÉGIA	24
2.2 ESTRATÉGIA DE PRODUÇÃO	26
2.2.1 Qualidade	31
2.2.2 Rapidez	32
2.2.3 Confiabilidade	34
2.2.4 Flexibilidade	34
2.2.5 Custo	35
2.2.6 Trade-off	37
2.3 PRODUÇÃO ENXUTA	39
2.3.1 Origem da produção enxuta.....	39
2.3.2 Princípios de manufatura enxuta	44
2.3.3 Elementos de manufatura enxuta	48
2.3.3.1 Jidoka	49
2.3.3.2 Just in time	51
2.3.3.3 Base de sustentação	54
2.4 RELAÇÃO ENTRE AS PRIORIDADES COMPETITIVAS E AS PRÁTICAS DE MANUFATURA ENXUTA	60
3 MÉTODO DA PESQUISA	63
4 RESULTADOS OBTIDOS	69
4.1 CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS	69
4.2 NÍVEL DE IMPLEMENTAÇÃO DA MANUFATURA ENXUTA	71
4.3 IDENTIFICAÇÃO DAS PRIORIDADES COMPETITIVAS	73
4.4 RESULTADO DAS CORRELAÇÕES	75
4.4.1 Correlações entre as características das empresas e a manufatura enxuta.....	75
4.4.2 Correlações entre as características das empresas e as prioridades competitivas	76
4.4.3 Correlações dentro do conjunto das questões de manufatura enxuta	76
4.4.4 Correlações dentro do conjunto de prioridades competitivas	79
4.4.5 Correlações entre o conjunto de práticas de manufatura enxuta e o conjunto de prioridades competitivas	80

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
5.1 QUANTO AO MÉTODO DA PESQUISA	85
5.2 QUANTO AOS RESULTADOS OBTIDOS	86
5.3 QUANTO À COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS COM A LITERATURA	87
5.4 QUANTO ÀS LIMITAÇÕES DA PESQUISA E POSSIBILIDADES DE TRABALHOS FUTUROS	88
REFERÊNCIAS	91
APÊNDICE A	99

1 INTRODUÇÃO

Até pouco tempo, antes da abertura das fronteiras nacionais para os produtos estrangeiros, a competição pelo mercado nacional era mais branda, pois as indústrias nacionais competiam em igualdade de condições. A globalização da economia, iniciada na década de 1970, aumentou a competição internacional, de modo que o concorrente pode estar do outro lado do mundo e competir em condições de igualdade no mercado mundial. No Brasil, com a abertura do mercado no início da década de 1990, diversas empresas tiveram que se adaptar aos novos produtos surgidos além das fronteiras, exigindo adaptação e adequações tecnológicas sem precedentes na história nacional (GAVIOLI; SIQUEIRA; SILVA, 2009). Apesar de não ser o único fator, há uma relação direta entre a riqueza da população de um país e a quantidade de empresas competitivas nele existentes (RISSATO, 2009). Esse cenário evoluiu mundialmente na década de 1980, atingindo o Brasil no início da década de 1990 (FURTADO; VALLE, 2001). As principais causas da globalização foram a crise mundial do período e a evolução da gestão da produção, resultando na intensificação da concorrência (GERRY, 1999). Antes da globalização, era fácil uma empresa definir o preço de venda de seu produto, bastando apenas apurar os custos envolvidos e incrementar o lucro pretendido. Entretanto, hoje, quem dita o preço de venda é o mercado internacional (CONTADOR, 1995). Atualmente, com a abertura das fronteiras para o mercado internacional e com a globalização, as indústrias passaram a ter, como concorrentes diretos, indústrias de todo o mundo, que praticam técnicas diferenciadas, com cargas tributárias desiguais e legislações trabalhistas muito diferentes. Entretanto, com essa globalização, as muitas indústrias nacionais, que se limitavam apenas em atender o mercado interno, passaram a ter a possibilidade de atingir, também, o mercado externo.

Devido a essa nova realidade de mercado internacional, a competitividade vem se acirrando cada vez mais, fazendo com que as indústrias busquem meios de sobrevivência. Nos dias atuais, a prática da melhoria contínua nas organizações é uma premissa para a manutenção de sua competitividade no mercado interno e externo (GONZALES; MARTINS, 2007). Ocorrendo de forma estruturada ou não, os programas de melhoria devem oferecer às empresas condições de efetuarem rápidas mudanças, tornando-as flexíveis frente às alterações dos contextos sociais e econômicos. O comprometimento com o atendimento às especificações, a satisfação das necessidades dos clientes e a melhoria contínua de todos os processos constituintes da organização no cenário atual

globalizado, tornam-se uma questão de sobrevivência para as empresas (COSTA; TURRIONI, 2004).

Na maioria das empresas, é na fabricação que se concentra a mais significativa força de trabalho e a maior parte de seus ativos. E é neste setor que está a “arma secreta” para as vantagens competitivas entre concorrentes (WHEELWRIGHT; HAYES, 1985). Assim, torna-se fator estratégico nas organizações a busca por vantagens competitivas em sua função produção. Para tanto, é necessária a definição estratégica de objetivos de desempenho básicos, também denominados critérios competitivos ou prioridades competitivas, para a criação dessas vantagens competitivas, sendo elas: vantagem de qualidade; vantagem de rapidez; vantagem de confiabilidade; vantagem de flexibilidade e vantagem de custo. A vantagem de qualidade significa “fazer certo, as coisas”, isto é, minimizar erros. A vantagem rapidez significa “fazer as coisas com rapidez”, isto é, minimizar o tempo entre a solicitação do cliente e o recebimento do bem. A vantagem de confiabilidade significa “fazer as coisas em tempo”, isto é, o cumprimento com o compromisso assumido com o cliente. A vantagem de flexibilidade significa “mudar o que faz”, isto é, adequar-se às necessidades distintas dos clientes, buscando a customização. E a vantagem de custo significa “fazer as coisas o mais barato possível”, isto é, permitir-se ter um retorno financeiro ainda que adequando os preços ao mercado (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

Essas prioridades competitivas são um conjunto de critérios enfatizados pela empresa, para que esta possa competir no mercado frente aos seus concorrentes. Esses critérios são definidos pelas organizações segundo suas competências internas e o mercado em que ela está inserida, no que tangem suas características como produto, e concorrente (BARROS NETO; FERSTERSEIFER; FORMOSO, 2003).

Nessa busca por ganhos de competitividade, a implantação de um programa de manufatura enxuta aparece como uma importante alternativa. Seu principal objetivo é uma nova abordagem do processo de produção, buscando-se otimizar o processo produtivo com a aplicação de conceitos de redução de desperdícios, melhoria dos processos e maior interação com fornecedores e clientes, resultando em um sistema mais enxuto e lucrativo. A manufatura enxuta parte do princípio de que existem sete tipos de desperdícios, os quais devem ser atacados e eliminados, dentro da cadeia de valores. São sete os tipos de desperdício: superprodução; espera; transporte; processamento; estoque; movimentação e

defeitos (OHNO, 1997; SHINGO, 1989; HINES; RICH, 1997; CORRÊA; GIANESI, 1996).

O pensamento enxuto é uma maneira de identificar o valor percebido pelo cliente para, assim, alinhar na melhor sequência as ações que criarão esse valor, realizando-as sem interrupções toda vez que alguém as solicita e, realizando-as de forma cada vez mais eficaz (WOMACK; JONES, 2004).

Na manufatura enxuta, a concentração dos esforços deve ser voltada para a melhoria do fluxo: entretanto, muitas empresas direcionam os seus esforços para a redução de custos (GOLDRATT, 2009). O pensamento enxuto nas empresas busca a eliminação de obstáculos organizacionais, realocando e dimensionando corretamente máquinas e aplicando as suas técnicas para que o valor possa fluir continuamente, pois a busca é do fluxo contínuo sempre que possível (WOMACK; JONES, 2004).

A evolução da manufatura enxuta, de uma ferramenta a uma filosofia de gestão, é o pensamento enxuto, que considera o valor, assim como o cliente final o reconhece, como ponto chave para sua essência (REIS, 2004). Na manufatura enxuta, em suas ferramentas e práticas, se analisadas criteriosamente em seu âmago, é possível verificar que ela atinge a todos os critérios competitivos, como o custo, a qualidade, a rapidez, a flexibilidade e a confiabilidade.

A pesquisa é a base científica para a construção do conhecimento a partir de uma indagação (MARQUES *et al.*, 2006). A pesquisa proposta tem o objetivo de construir um conhecimento por meio das indagações que seguem, visto a sua relevância social. Na literatura pesquisada, foram encontradas poucas obras (VEIGA; LIMA; COSTA, 2008; TAJ, 2008; SÁNCHEZ; PÉREZ, 2001; ROTHER; SHOOK, 2003; SINGH, *et al.*, 2010; KHANNA; SHANKAR, 2008; CHRISTIANSEN *et al.*, 2003; KATAYAMA; BENNETT, 1996; LEWIS, 2000) que relacionavam as estratégias competitivas da função produção e aplicações de ferramentas baseadas nos princípios da manufatura enxuta. Para que a organização possa ser mais competitiva, busca-se entender qual será a vantagem que mais motiva as organizações que aplicam a manufatura enxuta ou, ao menos, algumas de suas ferramentas.

1.1 OBJETIVOS DA PESQUISA

O objetivo geral é analisar, por meio de uma pesquisa do tipo *survey*, dentre as empresas pesquisadas da região de Bauru, interior de São Paulo, quantas possuem as

práticas da manufatura enxuta implementadas, ainda que parcialmente, e verificar se as suas adoções influenciam na definição das prioridades competitivas das empresas. Também busca identificar se as prioridades competitivas adotadas pelas empresas possuem alguma correlação com o seu porte, com os certificados de qualidade de produtos e sistemas conquistados e com a sua estratégia de mercado, interno e externo. Para que seja possível atingir esse objetivo geral, faz-se necessário visar os seguintes objetivos específicos ou intermediários:

- Identificar na literatura se há, nas empresas praticantes da manufatura enxuta, algum critério competitivo prioritário na motivação da aplicação da manufatura enxuta.
- Identificar, via pesquisa de campo tipo *survey*, a eventual existência de critérios competitivos predominantes em empresas praticantes da manufatura enxuta.
- Identificar correlações entre práticas de ferramentas de manufatura enxuta.
- Identificar correlações entre as prioridades competitivas relatadas.
- Comparar os resultados observados, em termos de critérios competitivos, entre os conjuntos de empresas caracterizadas como praticantes e não praticantes da manufatura enxuta para verificar as práticas adotadas pelas empresas pesquisadas.
- Comparar os resultados encontrados na literatura com os resultados identificados na pesquisa de campo.

Com base nisso, foram levantadas três hipóteses, como seguem:

- Hipótese 1: Devido às vantagens competitivas permitidas pela adoção de práticas baseadas na Manufatura Enxuta, existe uma correlação entre nível de adoção destas práticas e as prioridades competitivas declaradas.
- Hipótese 2: Como o pensamento enxuto busca o fluxo contínuo de valor, espera-se que as empresas que adotam práticas ou ferramentas da manufatura enxuta (empresas *lean*) priorizem a rapidez e a confiabilidade do sistema de produção.
- Hipótese 3: Se a redução do custo não é um objetivo principal da manufatura enxuta, mas sim uma consequência, esse resultado deve estar evidente na comparação entre empresas que adotam as práticas e ferramentas da manufatura enxuta (empresas *lean*) e as que não as adotam (empresas não *lean*).

1.2 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

A pesquisa foi aplicada em empresas da região de Bauru, associadas ao CIESP (Centro das Indústrias do Estado de São Paulo), por meio de um questionário de múltiplas escolhas aplicado aos gestores estratégicos da produção dessas empresas. As cidades que compõem a região de Bauru junto ao CIESP são: Agudos, Arealva, Avai, Balbinos, Bauru, Borebi, Cafelândia, Guaranta, Iacanga, Macatuba, Paulistania, Pederneiras, Pirajui, Piratininga, Pongai, Presidente Alves, Reginópolis e Uru. Com uma população de quase 650 mil habitantes, medida em 2009, a região de Bauru possui um PIB de aproximadamente 1,1% do PIB estadual, atingindo R\$ 9.215.760,00 no ano de 2006 (CIESP, 2010). O PIB da região de Bauru é maior que o PIB de alguns estados brasileiros como o Acre, Roraima e Amapá, se igualando com o PIB do estado de Tocantins no ano de 2006 (IBGE, 2010; CIESP, 2010). Portanto, essa região tem uma representatividade significativa na economia estadual e nacional, justificando assim o estudo.

Desta forma, justifica-se a pesquisa por possibilitar a compreensão do nível de adoção das práticas e ferramentas de manufatura enxuta nas empresas dessa região importante do estado de São Paulo e, também, compreender a sua influência na definição das prioridades competitivas adotadas por elas. Assim, é possível nortear futuros trabalhos que possam auxiliar as empresas da região de Bauru a buscar ações para o ganho de competitividade.

Apesar da relevância do assunto, foram encontradas poucas obras na literatura pesquisada (VEIGA; LIMA; COSTA, 2008; TAJ, 2008; SÁNCHEZ; PÉREZ, 2001; ROTHER; SHOOK, 2003; SINGH, *et al.*, 2010; KHANNA; SHANKAR, 2008; CHRISTIANSEN *et al.*, 2003; KATAYAMA; BENNETT, 1996; LEWIS, 2000) que relacionavam as estratégias competitivas da função produção e aplicações de ferramentas baseadas nos princípios da manufatura enxuta.

1.3 MÉTODO DA PESQUISA

A pesquisa pode ser definida como um procedimento sistemático e definido de maneira coerente, tendo como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são formulados e propostos. Quando não se dispõe de informações suficientes na literatura para responder a esses problemas sugeridos, uma pesquisa é requerida para fornecer tais informações (GIL, 2002). A pesquisa deve ser sistemática, ou seja, deve ser realizada segundo procedimentos definidos para que ela ocorra de maneira coerente. Deve também ser controlada, para que possa atingir aos objetivos propostos, não sendo desviados ao

longo de sua execução. A pesquisa deve, ainda, ser crítica, devendo questionar padrões e buscar novas descobertas. Desta forma, a pesquisa deverá refletir a realidade estudada, conduzindo à descoberta de novos fatos e das relações entre as leis que regem o aparecimento ou a ausência dos mesmos (MARQUES *et al.*, 2006).

A pesquisa do tipo *survey* serve como meio para a obtenção de dados ou informações sobre características, ações ou opiniões de uma população definida, com a aplicação dessa pesquisa, geralmente de um questionário, a um grupo que represente a totalidade da população alvo definida (FREITAS *et al.*, 2000). Desta forma, para o presente trabalho, a pesquisa *survey* é adequada, pois os objetivos a serem alcançados são cobertos pela abrangência característica desse tipo de pesquisa.

O instrumento aplicado nesta pesquisa para a obtenção dos dados para análises foi um questionário, composto de questões estruturadas na escala Likert, enviados por meio virtual, e por meio físico, utilizando-se de papel via fax ou entregue em mãos.

Quanto aos seus propósitos ou objetivos as pesquisas podem ser classificadas em três grandes grupos: exploratórias, descritivas e explicativas (GIL, 2002). Esta pesquisa tem objetivos diversos, por isso foi parcialmente descritiva e parcialmente exploratória.

Quanto ao momento ou ponto do tempo, as pesquisas podem ser longitudinais, onde a coleta de dados ocorre ao longo do tempo para estudar uma evolução ou mudança de determinadas variáveis, ou podem ser corte-transversal (*cross-sectional*), onde a coleta de dados ocorre em um só momento, para uma análise do estado das variáveis para aquele determinado momento (FREITAS *et al.*, 2000). Quanto ao ponto do tempo, para este trabalho, foi definido o corte transversal (*cross-sectional*), pois a coleta e a análise de variáveis e suas relações são relativas a um só momento. Todos os respondentes participantes foram abordados de maneira concomitante, sendo que o recebimento das respostas foi, também, concomitante.

Quanto à abordagem da pesquisa, esta pode ser: qualitativa, onde há uma interpretação dos fenômenos e uma atribuição de significados, não requerendo o uso de métodos estatísticos; quantitativo, onde há uma tradução em números de opiniões ou informações, para que seja possível classificá-las e analisá-las, sendo requerido o uso de métodos estatísticos (SILVA; MENEZES, 2005). Como neste trabalho existe a pretensão de quantificar as opiniões colhidas, a sua abordagem é definida como uma abordagem quantitativa.

Quanto à amostra, esta pode ser, segundo a caracterização da população-alvo, contexto e método da amostragem e, pela seleção da amostra, uma amostra probabilística ou uma amostra não probabilística (FREITAS *et al.*, 2000). Para este trabalho foi definida uma região específica do estado de São Paulo, a região de Bauru no interior do estado, adotando-se desta forma uma amostragem não probabilística. As empresas desta região foram selecionadas e contatadas utilizando-se uma lista de empresas cadastradas no CIESP (Centro das Indústrias do Estado de São Paulo) desta região, gentilmente cedida por sua diretoria.

1.4 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Esta pesquisa está restrita ao estudo da adoção das práticas e ferramentas de Manufatura Enxuta, da adoção de prioridades competitivas em empresas de manufatura da região de Bauru e da relação entre essas adoções. Desta forma, procurou-se delimitar o escopo de análise em relação ao objeto a ser estudado (análise da associação da adoção de práticas baseadas na Manufatura Enxuta e prioridades competitivas observadas), ao universo de pesquisa (empresas de manufatura de pequeno, médio e grande porte) e à região geográfica (região de Bauru, interior do Estado de São Paulo). Não há uma delimitação por setores industriais.

A dissertação é composta por cinco capítulos organizados conforme a seguir, além de contar, também, com os apêndices ao seu final.

O capítulo 1 apresenta o contexto teórico e prático deste trabalho, detalhando sua problemática, sua relevância e seus objetivos, bem como apresentar o delineamento da pesquisa e a estrutura da dissertação.

O capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica sobre estratégica, estratégia competitiva e manufatura enxuta, dando sustentação para as verificações e análises abordadas neste trabalho, tanto na formulação das hipóteses quanto nas conclusões dos resultados encontrados. Ao final dessa fundamentação teórica serão apresentadas as relações entre as estratégias competitivas e as práticas da manufatura enxuta que apóiam a busca pelas vantagens competitivas almejadas.

O capítulo 3 apresenta o método utilizado para o desenvolvimento desta pesquisa, detalhando a metodologia de escolha, bem como a definição da metodologia de coleta dos dados e da análise destes dados coletados, contemplando os critérios estatísticos.

O capítulo 4 apresenta os resultados obtidos ao longo da pesquisa, assim como o tratamento estatístico aplicado a esses dados coletados. Realizar-se-á uma análise dos resultados, considerando as teorias aplicadas, conforme apresentadas no capítulo 1.

O capítulo 5 apresenta as conclusões dos resultados analisados, onde será possível relatar as principais contribuições do estudo, as propostas para estudos futuros e as limitações aplicadas ao estudo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O objetivo desse capítulo é apresentar a fundamentação teórica sobre estratégia organizacional, estratégia competitiva da função produção e manufatura enxuta, dando sustentação para as verificações e análises abordadas no trabalho, tanto na formulação das hipóteses quanto nas conclusões dos resultados encontrados. Ao final dessa fundamentação teórica serão apresentadas as relações entre as estratégias competitivas e as práticas da manufatura enxuta que apóiam a busca pelas vantagens competitivas almejadas.

2.1 ESTRATÉGIA

Para que uma empresa possa se diferenciar de outra, apresentando um desempenho superior, esta precisa contar com uma vantagem competitiva, que deve ser aprimorada constantemente (PORTER, 1997). O posicionamento estratégico para realizar melhor as tarefas de venda, produção e entrega de produtos ou serviços, buscando se diferenciar de seus concorrentes e alcançar uma vantagem competitiva, é a essência da estratégia (PORTER, 1996). Entretanto, é vasta a literatura que aborda as definições de estratégia, sendo que estas podem convergir ou divergir nestas definições.

Mintzberg (1987) cita cinco formas de aplicação da estratégia, sendo elas como plano, como padrão, como posição, como perspectiva e como forma de iludir. Em termos de plano, a estratégia expressa uma direção a ser tomada em decisões futuras da empresa, algo a ser buscado e alcançado. Em termos de padrão, se refere à adoção de comportamentos e ações já vividas que moldam as ações futuras. O plano expressa a estratégia pretendida, enquanto que o padrão expressa a estratégia realizada (CORREA, 2008). No que tange ao posicionamento, essa abordagem trata do ambiente competitivo do mercado em que a empresa está inserida, definindo o posicionamento que a empresa almeja em relação aos concorrentes e ao próprio mercado. No contexto da perspectiva, a estratégia apoia-se no entendimento da perspectiva coletiva, isto é, da forma como o mundo está assentado. Ainda, como forma de iludir, a estratégia apresenta-se como uma maneira adotada para ludibriar a concorrência através de manobras adotadas (MINTZBERG, 1987).

Entretanto, há uma concordância de que a estratégia impacta diretamente nos resultados de uma organização. Tomar decisões com o intuito de obter vantagens competitivas em relação aos concorrentes é objetivo da estratégia. Nogueira, Alves e Torkomian (2001) definem estratégia competitiva como sendo o conjunto de planos, políticas, programas e ações desenvolvidos por uma empresa ou unidade de negócios para

ampliar ou manter, de modo sustentável, suas vantagens competitivas frente aos concorrentes. Slack, Chambers e Johnston (2002) definem estratégia como “o padrão global de decisões e ações que posicionam a organização em seu ambiente e tem o objetivo de fazê-la atingir os seus objetivos de longo prazo”. A estratégia empresarial pode ser considerada um conjunto de metas e planos de ação que definem as condições para a realização dos investimentos da organização, de maneira direcionada numa única e viável postura, buscando criar vantagens competitivas frente à concorrência (JABBOUR, 2009), segundo as expectativas dos clientes.

As empresas definem as suas estratégias segundo duas formas de enxergá-las, direcionando as suas ações. Essas duas formas são definidas como: método *top down* e; método *bottom up* (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

No método *bottom up* de definição estratégica, a empresa considera as suas competências internas e as suas experiências adquiridas e, a partir destas considerações, define as suas estratégias competitivas. Desta forma, a definição da estratégia é o resultado de decisões tomadas individualmente que acabam por formar um padrão para as decisões tomadas (JABBOUR, 2009; CORREA, 2008).

No método *top down* de definição estratégica, a empresa considera as decisões tomadas de maneira corporativa, considerando-se os níveis de negócios e áreas funcionais. No planejamento estratégico, a alta direção define os padrões para as decisões da organização e, posteriormente, os níveis hierárquicos recebem as orientações sobre esses padrões (JABBOUR, 2009; CORREA, 2008).

No método *top down* de definição estratégica, esta é estabelecida em três níveis, conforme demonstrado na Figura 1, sendo eles: estratégia de nível corporativo; estratégia de nível de negócio e estratégia de nível funcional (CORREA, 2008).

No método *top down* de definição estratégica, a estratégia é definida por níveis de decisões hierárquicas, adotado para este trabalho. No nível corporativo, através da alta direção, são estabelecidas as estratégias de investimentos de longo prazo e as estratégias para os mercados a serem explorados. No nível de negócio, a organização define a estratégia para cada unidade de negócio, direcionando o posicionamento para os seus mercados específicos. No nível funcional, são definidos os objetivos e metas para cada área funcional, a fim de que estas contribuam para a estratégia corporativa da organização.

No nível funcional, a função produção destaca-se na geração de vantagens competitivas para a organização. Na maioria das empresas, é na fabricação que se concentra a mais significativa força de trabalho e a maior parte de seus ativos. E é na fabricação que está a “arma secreta” para as vantagens competitivas entre concorrentes (WHEELWRIGHT; HAYES, 1985). A produção tem ocupado papel crescente na função de elemento estratégico para o sucesso competitivo da empresa (MADY, 2008).

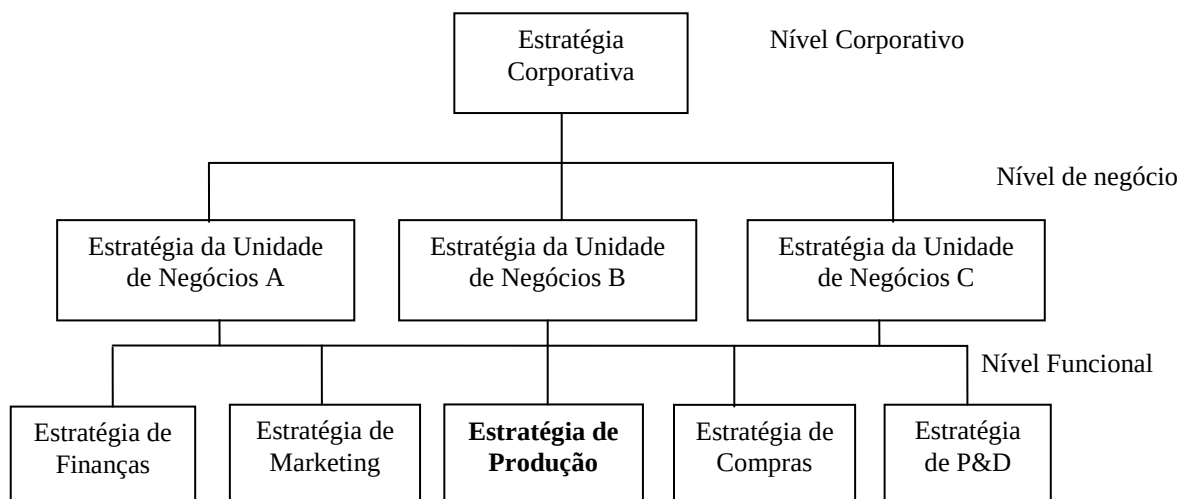


Figura 1 – Níveis de Estratégia segundo o método *Top Down*

Fonte: Adaptado de HAYES; WHEELWRIGHT, 1985

Para que a empresa tenha sucesso em longo prazo, ela não pode deixar de considerar como central o papel da produção na definição da estratégia competitiva para a criação de vantagens competitivas (SLACK, 1993).

2.2 ESTRATÉGIA DE PRODUÇÃO

Para que a função produção proporcione vantagens competitivas para as empresas, considerando que ela é a “arma secreta” para a criação de vantagens competitivas frente aos concorrentes (WHEELWRIGHT; HAYES, 1985), é necessária a definição estratégica de objetivos de desempenho básicos, também denominados critérios competitivos ou prioridades competitivas. Assim, torna-se fator estratégico nas organizações a busca por vantagens em sua função produção. Essa função estratégica da produção deve estar alinhada e coerente com a estratégia competitiva da empresa, mas deve ser considerada como primordial para a criação dessa vantagem. O conjunto de critérios que a empresa define para valorizar-se frente ao mercado, criando diferenciais para competir com os seus

concorrentes, é denominado como prioridades competitivas (BARROS NETO; FENSTERSEIFER; FORMOSO, 2003).

Quando uma organização define suas posições estratégicas perante o mercado, ela necessita atender aos anseios dos seus *stakeholders*, algumas vezes conflitantes, entendendo-os como pessoas ou grupos de pessoas que tem interesse no processo produtivo. Estes *stakeholders* podem ser influenciadores ou influenciados por esse processo (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

Uma forma de distinguir os critérios competitivos adequados para obter vantagens competitivas junto ao mercado é classificá-los como critérios qualificadores e critérios ganhadores de pedido (HILL, 1989). Os critérios qualificadores são os critérios mínimos a serem atingidos para que o cliente se interesse por um produto ou serviço, permitindo à empresa competir no mercado, devendo possuir um nível mínimo de padrão aceitável pelo cliente.

Os critérios qualificadores são os atributos de competitividade da função produção de uma empresa nos quais o seu desempenho tem que estar acima de um nível mínimo definido pelos consumidores para que esta empresa seja inicialmente considerada por esses como possível fornecedora. Abaixo desse nível a empresa não poderia nem participar da concorrência (CORREA, 2008).

Os critérios competitivos ganhadores de pedidos são aqueles que possuem um desempenho diferenciado no mercado, possibilitando que este opte por determinada empresa em detrimento de outra. Esses critérios variam e dependem das características do cliente e do mercado em que a empresa está inserida. Desta forma, os critérios ganhadores de pedidos são aqueles critérios que influenciam na decisão de compra ou efetivação do negócio, pois diferenciam a empresa de seus concorrentes.

Para que a função produção possa direcionar sua estratégia de produção à estratégia de negócios da empresa, são definidas as prioridades competitivas. Desta forma, a empresa obtém vantagens competitivas a partir das obtidas na manufatura. Ter uma vantagem competitiva em manufatura significa fazer melhor as atividades às quais se propõe a fazer, frente aos concorrentes (SILVA; SANTOS, 2008). Quando a função produção adota uma estratégia de manufatura com base em seus critérios competitivos, ela assume o compromisso de fazer melhor do que o concorrente as atividades que impactam no critério adotado. Assim, ela garante uma vantagem competitiva no mercado perante a concorrência. Cabe aos gerentes, dentro das fábricas, fazer com que a função produção

seja realmente geradora de vantagens competitivas da organização, garantindo o cumprimento das definições estratégicas para esta função (SKINNER, 1974).

Na literatura é possível encontrar as prioridades competitivas definidas de diversas formas como: critérios competitivos; objetivos de desempenho; critérios de desempenho; dimensões competitivas; objetivos estratégicos de desempenho; ou fatores competitivos. Não há um consenso entre os autores, na literatura geral, sobre quais são as prioridades competitivas, sendo que há diversas formas de adoção dessas prioridades competitivas (JABBOUR, 2009; AWWAD, 2008; SILVA; SANTOS, 2008).

Esses critérios que priorizam os focos estratégicos da produção variam de autor para autor; entretanto alguns desses critérios se repetem. O Quadro 1 apresenta uma amostragem dos critérios competitivos identificados nas literaturas pesquisadas:

Quadro 1: Critérios competitivos identificados na literatura pesquisada

Critérios competitivos	Autores
custo ou preço	SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002; DIAS; FENSTERSEIFER, 2005; SLACK, 1993; MADY, 2008; SILVEIRA; SOUZA, 1997; SÄFSTEN; WINROTH, 2002; AMOAKO-GYAMPAH; ACQUAAH, 2008; BARROS NETO; FENSTERSEIFER; FORMOSO, 2003; AWWAD, 2008; JABBOUR, 2009; ACUR <i>et al.</i> , 2003; ZENG <i>et al.</i> , 2008; CHRISTIANSEN <i>et al.</i> , 2003; PHUSAVAT; KANCHANA, 2007; TUNÄLV, 1992; WARD, 1998; SILVA; SANTOS, 2008; MEGLIORINI; GUERREIRO, 2004.
qualidade	SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002; SLACK, 1993; DIAS; FENSTERSEIFER, 2005; MADY, 2008; SILVEIRA; SOUZA, 1997; SÄFSTEN; WINROTH, 2002;

	AMOAKO-GYAMPAH; ACQUAAH, 2008; BARROS NETO; FENSTERSEIFER; FORMOSO, 2003; AWWAD, 2008; JABBOUR, 2009; ACUR <i>et al.</i>, 2003; CHRISTIANSEN <i>et al.</i>, 2003; PHUSAVAT e KANCHANA, 2007; TUNÄLV, 1992; MEGLIORINI; GUERREIRO, 2004; SILVA; SANTOS, 2008; WARD, 1998.
rapidez ou velocidade	SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002; SLACK, 1993; SILVEIRA e SOUZA, 1997; ACUR <i>et al.</i>, 2003; CHRISTIANSEN <i>et al.</i>, 2003; TUNÄLV, 1992; SILVA; SANTOS, 2008; MEGLIORINI; GUERREIRO, 2004; WARD, 1998.
flexibilidade	SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002; SLACK, 1993; MADY, 2008; SILVEIRA; SOUZA, 1997; SÄFSTEN; WINROTH, 2002; AMOAKO-GYAMPAH; ACQUAAH, 2008; BARROS NETO; FENSTERSEIFER; FORMOSO, 2003; AWWAD, 2008; JABBOUR, 2009; ACUR <i>et al.</i>, 2003; PHUSAVAT; KANCHANA, 2007; TUNÄLV, 1992; SILVA; SANTOS, 2008; MEGLIORINI; GUERREIRO, 2004; WARD, 1998.
confiabilidade ou entrega	AWWAD, 2008; SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002; SLACK, 1993; DIAS; FENSTERSEIFER, 2005; MADY, 2008;

	SILVEIRA; SOUZA, 1997; SÄFSTEN; WINROTH, 2002; AMOAKO-GYAMPAH; ACQUAAH, 2008; BARROS NETO; FENSTERSEIFER; FORMOSO, 2003; JABBOUR, 2009; ACUR <i>et al.</i> , 2003; CHRISTIANSEN <i>et al.</i> , 2003; PHUSAVAT; KANCHANA, 2007; TUNÄLV, 1992; MEGLIORINI; GUERREIRO, 2004; WARD, 1998.
produtividade	MADY, 2008; SÄFSTEN; WINROTH, 2002.
customização	AWWAD, 2008; CHRISTIANSEN <i>et al.</i> , 2003; PHUSAVAT; KANCHANA, 2007; TUNÄLV, 1992.
conhecimento ou experiência	AWWAD, 2008; ZENG <i>et al.</i> , 2008; PHUSAVAT; KANCHANA, 2007.
inovação	MADY, 2008; SILVEIRA; SOUZA, 1997; SÄFSTEN; WINROTH, 2002; AMOAKO-GYAMPAH; ACQUAAH, 2008; BARROS NETO; FENSTERSEIFER; FORMOSO, 2003; ACUR <i>et al.</i> , 2003; ZENG <i>et al.</i> , 2008; CHRISTIANSEN <i>et al.</i> , 2003.
foco no cliente ou assistência	DIAS; FENSTERSEIFER, 2005; SILVEIRA; SOUZA, 1997; ACUR <i>et al.</i> , 2003; CHRISTIANSEN <i>et al.</i> , 2003.
serviços	BARROS NETO; FENSTERSEIFER; FORMOSO, 2003.
variedade de produtos	DIAS; FENSTERSEIFER, 2005; ACUR <i>et al.</i> , 2003; CHRISTIANSEN <i>et al.</i> , 2003; TUNÄLV, 1992.
imagem	DIAS; FENSTERSEIFER, 2005.
tecnologia ou características do produto	ZENG <i>et al.</i> , 2008; CHRISTIANSEN <i>et al.</i> , 2003.

infra-estrutura	ZENG <i>et al.</i> , 2008.
gestão empresarial, envolvendo questões financeiras, de mercado e disponibilização de mão-de-obra	ZENG <i>et al.</i> , 2008.

Das abordagens encontradas na literatura utilizada neste trabalho, muitas misturam prioridades competitivas da função produção com as prioridades competitivas da estratégia de negócios (ZENG *et al.*, 2008; DIAS; FENSTERSEIFER, 2005), considerando questões de gestão da empresa como a imagem, o mercado externo e as questões financeiras. Já a prioridade serviços está diretamente relacionada à assistência técnica, que constitui uma sub-dimensão da prioridade qualidade. Assim, a prioridade serviço não seria uma prioridade competitiva principal (CERRA; BONADIO, 2000). Quanto à customização, esta é um fator de produto que impacta diretamente no critério flexibilidade (ALVES FILHO; PIRES; VANALLE, 1995), não sendo, portanto, um critério competitivo propriamente dito, mas um fator de competitividade dentro do critério flexibilidade.

Ainda considerando as prioridades competitivas levantadas para a função produção, algumas prioridades destacam-se em detrimentos de outras, como a qualidade, o custo, a confiabilidade e a flexibilidade. Desta forma, para a definição de uma linha de raciocínio a ser aplicada para esta pesquisa, foram adotados os critérios competitivos definidos por Slack, Chambers e Johnston (2002), sendo eles: qualidade, rapidez, confiabilidade, flexibilidade e custo. Esses critérios competitivos, individualmente, possuem papéis importantes dentro do conjunto dos cinco critérios definidos. A consequência disso é que os critérios competitivos, individualmente, impactam nos resultados dos demais critérios.

Entretanto, essas vantagens competitivas podem ser copiadas rapidamente pelos concorrentes, portanto, estas são, na melhor das hipóteses, vantagens temporárias (PORTER, 1996).

2.2.1. Qualidade

Muitas são as definições para qualidade, sendo que uma das primeiras foi de Juran, em 1974, que definia qualidade como aptidão para utilização (AWWAD, 2008). Alguns pensadores dos primórdios da qualidade, considerados seus gurus, assim a definiram: o total de características de um produto ou serviço que, quando em uso, atenderá as expectativas dos clientes – Feigenbaum; conformidade com as exigências – Crosby; adequação à finalidade ou uso – Juran; ter como objetivo as necessidades do usuário,

presentes ou futuras – Deming (OAKLAND, 1994). Pode-se definir qualidade como o atendimento dos requisitos dos clientes (OAKLAND, 1994), podendo ser esses requisitos explícitos e implícitos (ABNT, 2005). Assim, considerando-se os requisitos do cliente, a qualidade afeta positivamente na criação de vantagem competitiva na empresa, sendo que ela é vista como a fonte principal dentre as vantagens competitivas (AWWAD, 2008).

Recentemente várias outras definições foram consideradas, como oferecer produtos com baixo índice de defeitos, com alta durabilidade, com funcionalidades maiores que os produtos dos concorrentes e fornecer produtos que atendem a pré-requisitos estabelecidos (JABBOUR, 2009).

Portanto, o termo qualidade está intimamente ligado a fazer as coisas (produtos ou serviços) de maneira correta, sem erro, duráveis, considerando a perspectiva do cliente que, atendendo aos seus requisitos resultem em sua satisfação. Essa redução de erros diminui a quantidade de retrabalho e conseqüentemente gera uma redução dos custos.

O custo é afetado também pela confiabilidade, pois sempre que um processo não é confiável, a incerteza do cumprimento do prazo de entrega favorece o aumento de estoques para suprir a demanda quando houver falhas. Os estoques, para garantir a confiança no prazo, geram o aumento do custo de material acumulado. Já um processo com qualidade gera maior confiabilidade, pois fazer certo reduz tempos perdidos e possibilita o atendimento no prazo definido (MEGLIORINI; GUERREIRO, 2004).

2.2.2. Rapidez

O critério rapidez é pautado no tempo, sendo que nesse critério se refere à espera do cliente para o recebimento do produto ou serviço. Em manufatura, o tempo é valor, que é obtido em ganho de custos e satisfação do cliente (SILVEIRA; SOUZA, 1997). O cliente externo percebe o tempo de demanda ou prazo de entrega, que é o tempo entre a solicitação de um produto e o seu recebimento. Internamente, o tempo percebido é mais amplo na função produção. Esse tempo é o tempo do fluxo de produção ou ciclo de produção, que envolve todo o processo produtivo, desde a aquisição do material até a entrega do produto final ao cliente (SHINGO, 1989). Uma gestão adequada do tempo é uma das formas principais das organizações criarem vantagens competitivas (STALK, 1988).

A Figura 2 demonstra as diferentes percepções de tempo, sob a ótica do cliente, que percebe apenas o prazo de entrega, e sob a ótica interna da produção, que percebe o tempo desde a aquisição da matéria prima até a entrega ao cliente.

Desta forma, a situação crítica para o critério rapidez ocorre quando o ciclo de produção é maior que o prazo de entrega, pois comprometerá o atendimento do cliente.

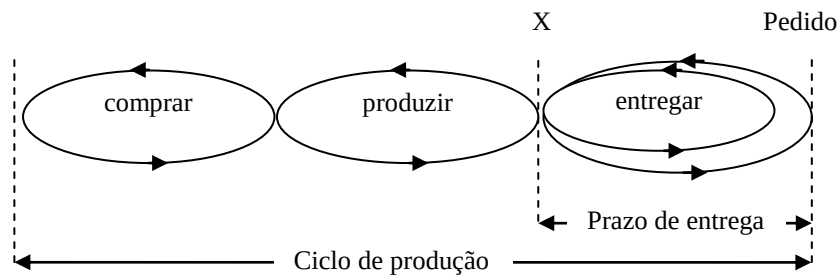


Figura 2: Típico ciclo de manufatura para o caso de produção para estoque
 Fonte: Adaptado de Slack (1993)

Caso o ciclo de produção seja maior que o prazo de entrega, será necessária a manutenção de um estoque para o atendimento do mercado no prazo estipulado. Assim, na priorização rapidez, reduzindo-se essa defasagem de tempo, reduzir-se-á a quantidade de estoque necessário. Fica evidente que essa prioridade de rapidez permite uma redução nos estoque e também uma redução nos riscos da produção, impactando diretamente na prioridade competitiva do custo (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002). No caso de customização, onde o prazo de entrega coincide com o prazo de produção, a lógica apresentada na Figura 2 não se aplica. Entretanto, o prazo de entrega pode ser fator decisivo para a vantagem competitiva perante o concorrente, sendo este prazo longo, o concorrente poderá atender em tempo menor, portanto ela afeta diretamente a competitividade da empresa (AWWAD, 2008).

Há outro benefício da priorização da rapidez na manufatura, oriunda do baixo estoque necessário para a regulação do prazo de entrega, que é o benefício de permitir transparecer as falhas de operação (CHRISTIANSEN *et al.*, 2003). Estando os estoques baixos, ficam expostas as falhas de operação, encobertas pelas pilhas de estoques mantidos nos processos produtivos.

Produzir com rapidez ou velocidade, adiantando essa produção, proporciona uma proteção contra eventuais atrasos, garantindo o atendimento ao prazo combinado (PHUSAVAT; KANCHANA, 2007). Esse *gap* entre o prazo combinado e o prazo de produção cria um “pulmão” para a produção, que poderá, ainda, possibilitar uma

aceleração em todo o processo de entrega e início da compra e produção do item seguinte, que se iniciaria posteriormente.

2.2.3. Confiabilidade

Um processo é confiável quando é capaz de atender aos requisitos definidos a ele, nas condições especificadas. Confiabilidade significa fazer as coisas no tempo combinado com os clientes (CHAVES; CARDOSO; DIVINO, 2006). A confiabilidade está relacionada à entrega, pois o consumidor somente poderá formar uma opinião quando receber o produto ou serviço. A percepção de confiabilidade do cliente para com a empresa está diretamente referenciada no receber o que foi combinado, seja em relação ao prazo, seja em relação ao preço, seja em relação às características dos produtos adquiridos. O critério confiabilidade pode gerar economia de tempo e conseqüentemente dinheiro, além de proporcionar estabilidade interna (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002). Essa estabilidade oferece outros benefícios indiretos, como menores estoques entre estágios, pois não há a necessidade de proteção para variações de saídas de estágios anteriores, além de favorecer o tempo do fluxo, pois gasta-se menos tempo de espera entre estágios de processos (SLACK, 1993).

2.2.4. Flexibilidade

Desde a década de 1970 os consumidores passaram a exigir uma adaptação mais rápida por parte das indústrias com relação à fabricação de novos produtos, devido às exigência de novos produtos de diversos modelos, versões e tipos diferenciados. Quando se fala de flexibilidade, diz-se respeito à capacidade da empresa em se adaptar às novas necessidades de produção. Essas adaptações realizadas levaram à criação de novos conceitos e técnicas para o planejamento da produção de sistemas de manufatura, sendo que os mais importantes são o *Just-in-Time* e o Sistema de Manufatura Flexível (CAULLIRAUX; MARIETTO; COCA-BALTA, 1992).

A flexibilidade também é definida como a habilidade em responder às mudanças, de acordo com as circunstâncias (GERWIN, 1987). Para que a indústria possa se adequar às exigências dos clientes, é indispensável que esta seja flexível (CAULLIRAUX; MARIETTO; COCA-BALTA, 1992). A flexibilidade pode ser observada por dois aspectos: o volume de produção, que está relacionado com a habilidade de se aumentar ou reduzir a quantidade produzida rapidamente; e a diversidade de produtos, que está relacionada diretamente com a customização, com foco na produção de itens não padronizados (WHEELWRIGHT, 1984).

O critério flexibilidade se refere à capacidade da organização em mudar a operação, seja em termos do que fazer, como fazer ou quando fazer. No que tange aos produtos, a flexibilidade está relacionada à habilidade de introduzir rapidamente novas versões de produtos existentes ou introduzir novos produtos. No que tange *mix*, a flexibilidade está relacionada à habilidade de fornecer ampla variedades de produtos ou serviços. Quanto ao volume, segundo (JABBOUR, 2009, pag. 37), “é a capacidade de mudanças rápidas nos volumes de produção em resposta à mudança de demanda”. A flexibilidade mantém a confiabilidade e a permite a economia de tempo (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

Devido às constantes incertezas do mercado e à necessidade de fornecer produtos diferentes para clientes diversos, a flexibilidade da manufatura é indispensável para que a produção seja administrada (MADY, 2008). Quanto mais flexível for a manufatura, mais esta continua operando independente das condições e circunstâncias em que está imersa.

Uma característica que diferencia a flexibilidade dos demais critérios competitivos é que esta não é um fim por si mesma, mas sim um meio para outros fins. Entretanto, considerando a customização como fator que impacta na flexibilidade, esta, então, continua sendo uma prioridade competitiva tão importante quanto as demais prioridades competitivas (TUNÄLV, 1992).

Um dos benefícios externos da flexibilidade é a possibilidade de customização em massa, que consiste em fazer produtos com características diferentes para clientes diferentes (SÄFSTEN; WINROTH, 2002). Essa customização leva a uma alta variedade de produtos, o que levaria a crer que haveria um aumento do custo. A empresa que prioriza a flexibilidade, busca fazê-lo de maneira a aumentar a produção diluindo os custos, o que resultaria em manutenção dos preços. A flexibilidade afeta positivamente a criação de vantagem competitiva de uma empresa (AWWAD, 2008). Dentre os casos que podem ser citados como exemplo de customização em massa, há o da Dell, maior produtor mundial de computadores em volume e que permite que cada cliente configure a sua máquina (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

2.2.5. Custo

A redução dos custos sempre foi a prioridade da produção e de todo o sistema industrial que operava sob a lógica da produção em massa ou das economias de escala (ALVES FILHO; PIRES; VANALLE, 1995). Apesar das mudanças recentes no cenário estratégico de produção das empresas, o custo continuou a manter as suas características

estratégicas. A manufatura de baixo custo continua a ser uma meta a ser alcançada, mesmo quando a prioridade competitiva definida pela empresa seja outra. O custo está no centro dos objetivos de manufatura das empresas, pois refletem diretamente os resultados financeiros da empresa (SLACK, 1993).

Quando o critério abordado é custo, o objetivo é realizar produto ou serviço com o menor preço final possível para o cliente, se comparado com a concorrência e, ainda assim, garantir a lucratividade da organização. A lógica do custo como vantagem competitiva pode ser representado pelo custo de fabricação e preço de venda mais baixo que o concorrente ou pela capacidade de produzir diferenciais que excedem o custo extra de fazê-lo (AWWAD, 2008).

Desta forma é possível observar que todos os critérios competitivos estão interligados e, nessa linha de raciocínio, o custo é apoiado por todos os demais critérios competitivos. Assim, o resultado do critério de desempenho custo é oriundo do resultado dos demais critérios de desempenho: qualidade, confiabilidade, rapidez e flexibilidade. A Figura 3 demonstra essa relação de apoio ao custo pelos demais critérios de desempenho.

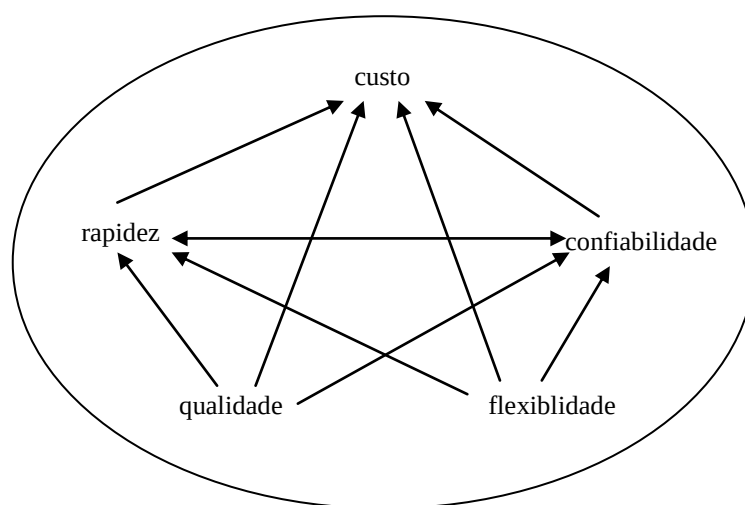


Figura 3: Todos os demais objetivos de desempenho apóiam o custo

Fonte: Adaptado de Slack, 1993

No critério competitivo rapidez, a aceleração da produção reduz significativamente os estoques, além de diluir mais os custos de operação por produtos realizados, sendo que, desta forma, afetam diretamente os custos. A rapidez é um critério competitivo que ainda estimula outro: a confiabilidade (CHRISTIANSEN *et al.*, 2003).

A confiabilidade reduz o custo a partir do momento em que cria a estabilidade interna, proporcionando a redução dos custos e a estimulação do critério competitivo

rapidez. A conformidade dos produtos e serviços realizados reduzem o retrabalho , gerando uma redução de tempo dispendido para retrabalhar, além da redução de material desperdiçado, contribuindo diretamente com o custo. Assim, a redução do retrabalho aumenta a confiabilidade e proporciona agilidade na produção, gerando aumento da velocidade de produção (rapidez). A flexibilidade aumenta a confiabilidade interna, pois permite o rearranjo fabril quando houver qualquer falha de processo. Como a confiabilidade estimula a rapidez e ambos proporcionam a redução do custo, consequentemente, o critério flexibilidade atua na redução do custo (DIAS; FENSTERSEIFER, 2005; SILVEIRA; SOUZA, 1997; BARROS NETO; FENSTERSEIFER; FORMOSO, 2003; AWWAD, 2008).

2.2.6. Trade-off

O conceito de *trade-off*, nas estratégias de manufatura, foi o objeto principal estudado por Skinner em 1969 e vem fazendo parte dos estudos de estratégias de manufatura deste então. Outros estudos de Skinner e de outros pesquisadores definiram o conceito de *trade-off* na década de 1970 como uma idéia muito simples, sendo que esses conceitos são um paradigma da gestão de manufatura e sua importância vem crescendo nos últimos anos.

Segundo o conceito de *trade-off*, seria impossível uma empresa ter um excelente desempenho em todos os critérios competitivos, ou seja, a melhoria de um critério implica uma redução no desempenho do outro critério (SKINNER, 1969; SILVEIRA; SLACK, 2001).

Segundo Cordeiro (2004), *trade-off* é um conceito utilizado em economia, sem tradução adequada em português, que exprime a idéia de que, para se obter algo que se deseja, é necessário sacrificar ou abrir mão de alguma coisa que se tem. Quando a empresa, estrategicamente, adota uma prioridade competitiva para obter uma vantagem competitiva, cria-se o *trade-off*. Assim, espera-se que a organização priorize alguns critérios em detrimento de outros (DIAS; FENSTERSEIFER, 2005). Por exemplo, se uma empresa prioriza a alta produtividade, ela deve abrir mão da flexibilidade, ou se esta prioriza o custo, deveria abrir mão da qualidade. A priorização de todos os critérios competitivos resulta desta forma em um desempenho mediano e não competitivo. Para a criação de otimização de operações, pode ser necessário exigir *trade-off*, devendo a empresa resolvê-lo em conformidade com as suas decisões estratégicas, a fim de alcançar vantagens competitivas (PORTER; MILLAR, 1985).

Alguns *trade-offs* são bastante claros, como os *trade-off* de custos versus qualidade ou os *trade-off* de entrega rápida versus investimento estoques baixos. A estratégia de produção deve ser alinhada com as decisões estratégicas da empresa, sem deixar de considerar as características da capacidade produtiva, analisando os seus pontos fortes e fracos para a tomada de decisões (SKINNER, 1974).

Esse efeito, em que um objetivo de desempenho só possa ser melhorado em decorrência da redução do outro, conhecido como “gangorra convencional” é limitante na melhoria como um todo (FERREIRA, 2009).

Entretanto, este conceito de *trade-off* não é unânime, principalmente após os resultados obtidos pelo Sistema Toyota de Produção (CORRÊA, 2008). Hayes e Pisano (1994) questionam a real necessidade do *trade-off*. Muitos fabricantes japoneses que adotaram a manufatura enxuta alcançaram baixo custo, alta qualidade, rápida produção e grande flexibilidade, tudo ao mesmo tempo (HAYES; PISANO, 1994). Esses resultados levaram à formação de uma segunda corrente, que defende que os critérios que tradicionalmente eram conflitantes, na verdade, se apoiam, criando uma melhoria mútua dos desempenhos (CORRÊA, 2008). A Toyota, através do seu sistema de produção, conseguia alcançar alta produção, flexibilidade e alta qualidade simultaneamente, criando-se, assim, uma nova corrente, contrária ao conceito de *trade-off* (WOMACK; JONES; ROOS, 1990).

Para compatibilizar as duas correntes, Slack (1993) faz uma analogia de uma gangorra para descrever o comportamento dos *trade-offs* (Figura 4). Cada um dos lados da gangorra representa um critério competitivo, sendo que o desempenho em um critério somente poderia ser melhorado (subindo o seu lado da prancha) em detrimento do desempenho do outro critério (descendo o outro lado da prancha), devido à restrição do seu pivô (CORRÊA, 2008).

Assim, o desafio é elevar o pivô dessa “gangorra”, garantindo a melhoria do desempenho em ambos os lados da “gangorra”, ainda que preservando a diferença de desempenho entre ambas (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002). Desta forma, ao se elevar o pivô da “gangorra”, a partir de alguma inovação tecnológica de processo ou gerencial, os objetivos de desempenho conflitantes melhoram simultaneamente, porém, o *trade-off* continua existindo, agora em nível mais alto de desempenho.

Desta forma, mesmo que haja um *trade-off* entre os critérios competitivos, é possível maximizá-los concomitantemente, elevando dessa forma as vantagens

competitivas. Logo, ainda que a eliminação do *trade-off* não seja sempre possível, sua mitigação deve ser o foco ou objetivo a ser alcançado.

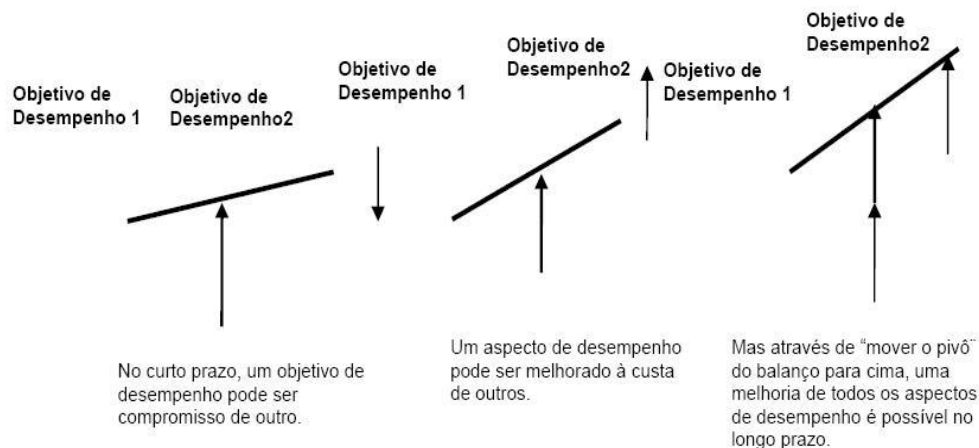


Figura 4 – Efeito Pivô

Fonte: Adaptado de SLACK *et al*, 1993

Entendendo ser possível elevar todas as vantagens competitivas concomitantemente, as empresas devem definir estratégias competitivas para a função produção que proporcionem essa elevação dos critérios. A manufatura enxuta é um sistema de produção que oferece à função produção uma possibilidade de redução de custos através da eliminação dos desperdícios, permitindo uma flexibilização da produção, redução de custo e gerando produtos com alta qualidade (SINGH, *et al.*, 2010), além da redução do *lead time* (KHANNA; SHANKAR, 2008). Deste modo, a manufatura enxuta impacta na elevação das eficiências dos critérios competitivos de maneira conjunta, elevando-se, assim, o “pivô da gangorra”.

2.3. PRODUÇÃO ENXUTA

Para que se possa ter uma melhor compreensão dos conceitos da manufatura enxuta, é importante conhecer suas origens, assim como o contexto da indústria mundial ao longo de sua evolução no início do século XX. Também é preciso compreender a transição da produção artesanal para a produção em massa para, posteriormente, entender suas origens. Nessa transição, a indústria automotiva tem um papel muito importante, pois ela influenciou de maneira decisiva as formas de produzir na indústria, ao longo do tempo, alterando os comportamentos das demais indústrias.

2.3.1. Origem da produção enxuta

No início do século XX, desde o final do século XIX, a produção automotiva tinha como característica principal a produção artesanal. As indústrias que fabricavam

automóveis, no final do século XIX na Inglaterra, eram indústrias de máquinas-ferramentas, pois não existiam fabricantes de automóveis (WOMACK; JONES; ROOS, 1990). Essa forma de produção se caracterizava pela falta de padronização dos automóveis, pois mesmo havendo a produção de centenas de unidades, um não era idêntico ao outro. As peças eram produzidas de forma artesanal, sendo que as máquinas não eram capazes de cortar aço com alta dureza, além de não haver padrões metrológicos na época. Nesse tipo de produção, o trabalhador geralmente fica no mesmo local, utiliza diversas ferramentas e as usa diversas vezes, além de realizar praticamente todas as operações de produção (YOSHINO, 2008).

Quanto à mão de obra, esta era composta por artesãos habilidosos e polivalentes, pois conheciam cada detalhe do automóvel fabricado e cada artesão era responsável por quase todo o processo produtivo, desde o projeto até a operação de máquinas. As máquinas, por sua vez, eram universais e a peça a ser produzida acabava por ficar certo tempo sendo trabalhada nessas máquinas, principalmente para os processos de furação e corte. A consequência dessa forma de produção era a baixa produtividade, com alto custo que não era reduzido pelo aumento da quantidade de automóveis produzidos.

No início do século XX, o engenheiro americano Frederick Taylor visualizava um princípio denominado mecanicista, onde qualquer processo deve ser dividido em partes que, devidamente interligadas, levava à realização do produto completo (SAMPAIO, 2005). Desta forma, a mão-de-obra interagia com as máquinas de maneira dedicada, para um melhor aproveitamento do tempo. Três eram os princípios de Taylor: princípio geral da divisão máxima; princípio da divisão entre planejamento e execução; e princípio da divisão das tarefas diretas e indiretas (LITTLER, 1978). O princípio geral da divisão máxima prega a limitação de tarefas individuais, buscando a sua máxima produção. O princípio da divisão entre planejamento e execução entende que o trabalhador não tem competência necessária para compreender o seu trabalho e deve ficar isento do planejamento, concentrando-se apenas na execução. O princípio da divisão das tarefas diretas e indiretas entende que o trabalhador deve produzir o máximo de tempo que estiver disponível para isso e, assim, as atividades de preparação devem ser suprimidas da sua rotina (LITTLER, 1978).

A partir dos princípios mecanicistas de Taylor, Henry Ford evoluiu para a padronização da produção. Nesse período as máquinas assumem o papel principal da produção, substituindo os artesãos. Ford pregava a padronização das medidas até atingir

padrões de peças intercambiáveis. Com isso foi possível reduzir de maneira significativa o tempo de produção e o seu custo, gerando, assim, o conceito de produção em massa (CAMPOS, 2000). Esse sistema tinha como princípio a produção de grandes lotes com uma gama pequena de modelos. Era um conceito de produção empurrada, ou seja, a produção era realizada e a área de vendas se via forçada a conseguir mercado suficiente para os produtos já manufaturados. Esse movimento de transformação da produção ficou conhecido como fordismo; entretanto há relatos que demonstram que antes de seu desenvolvimento na indústria automotiva, as indústrias têxteis já aplicavam os princípios mecanicistas no século XIX (MORAES NETO, 1998). A indústria têxtil traçou a sua trajetória de produção, de maneira seriada e em larga escala, independente de Henry Ford (MORAES NETO, 1998). Porém, para a indústria automotiva, Ford revolucionou a forma de produzir, resultando em quedas drásticas de custos e aumentando a qualidade dos produtos. Esse sistema inovador Ford denominou de produção em massa automóveis (WOMACK; JONES; ROOS, 1990). A linha de montagem desenvolvida por Ford foi inspirada em uma linha de produção de um frigorífico que ele visitou (YOSHINO, 2008). No frigorífico o produto era transportado e partido em uma sequência, onde cada funcionário partia um pedaço específico. No sentido inverso, Ford vislumbrou a sua linha de produção com a montagem das partes até a complementação de um todo, seguindo uma sequência também.

Com o modelo T, em 1908, Ford conseguiu atingir os objetivos almejados no início de seus desenvolvimentos em 1903 com o modelo A, que foi a criação de um automóvel que qualquer um poderia dirigir ou consertar (WOMACK; JONES; ROOS, 1990). O que permitia o alcance desses objetivos era a intercambialidade das peças, através de um sistema métrico consistente, dispensando o ajuste destas, como acontecia no sistema de produção artesanal. Essa intercambialidade era o conceito principal da produção em massa, assim como a simplicidade do processo de montagem, e não a linha contínua como muitos imaginam (WOOD JR, 1992). O sistema de produção em massa implementado por Ford reduziu o esforço da mão-de-obra, aumentou a produtividade, reduziu o tempo de preparação de máquinas e diminuiu os custos, à medida em que ia-se aumentando o volume produzido. Entretanto, para que fosse possível obter esses resultados, Ford comprometeu a flexibilidade de produção e a variedade dos produtos oferecidos.

Henry Ford promoveu um novo conceito de produção de automóveis e, junto a esse novo conceito, introduziu um novo perfil de operário (SILVA FILHO, 2005). Ford, além

de promover uma inversão no modo de produção de veículos, mudou a forma de produzir e o perfil do operariado. Essa nova forma de produzir permitiu a inclusão no mercado de trabalho de mão-de-obra menos qualificada ou, até, desqualificada, gerando uma redução dos salários pagos, que passaram a ser por dia de trabalho e não mais por produção, como ocorria na produção artesanal. Assim, com operações muito simplificadas e com as técnicas mais apropriadas, era possível obter redução de custos e tempo.

A produção em massa de Ford acabou sendo adotada por quase toda a atividade de produção da Europa e da América do Norte, perdurando por mais de meio século na indústria automotiva e ainda perdurando em diversos outros segmentos de produção fabril em todo o mundo.

O sistema de produção em massa de Ford tinha a característica de não parar o fluxo de produção para que fosse obtida a maior produção possível. Assim, todas as falhas da produção eram identificadas somente no final, com o produto finalizado. Nenhum motor era testado até que o carro estivesse pronto e nenhum modelo T de Ford jamais passou por testes de pistas (WOMACK; JONES; ROOS, 1990).

Várias foram as dificuldades encontradas pela produção em massa. A mão-de-obra, que fazia apenas o trabalho repetitivo, não tinha perspectiva de evolução e não participava de nenhuma atividade que a desafiasse criando motivações, foi ficando cada vez mais desmotivada. Foram-se criando estruturas de planejamento que não condiziam com as realidades produtivas. Além disso, por não haver condições de inspeção e resolução de problemas ao longo da linha, foram sendo geradas áreas de inspeção de qualidade final cada vez maiores, resultando em retrabalhos e gastos.

O termo produção enxuta (do inglês *lean production*) foi estabelecido por James Womack, Daniel Jones e Dan Roos em seu livro “A máquina que mudou o mundo” lançado em 1990. Esse livro é fruto de uma pesquisa de cinco anos desenvolvida pelo IMVP – *International Motor Vehicle Program* (traduzido para o português como Programa Internacional de Veículo Motor), do qual ambos eram pesquisadores (WOMACK; JONES; ROOS, 1990). “A máquina que mudou o mundo” foi um divisor de águas nas pesquisas sobre os conceitos do Sistema Toyota de Produção, base para a Manufatura Enxuta. Neste trabalho os autores descreveram o Sistema Toyota de Produção como um novo sistema de organização industrial, que tinha como meta a eliminação de qualquer perda do sistema de produção. Isso possibilitaria a produção de produtos e serviços de alta qualidade, ao menor custo possível e atendendo da melhor forma às necessidades dos clientes. O Sistema

Toyota de Produção é considerado hoje um ícone no que diz respeito a sistemas de produção, sendo amplamente utilizado em todo o mundo como sucessor do sistema de produção em massa (YOSHINO, 2008)

A *Toyota Motors Corporation* foi fundada em 1937 por Kiichiro Toyoda, já enfrentando o seu primeiro desafio, que foi a crise oriunda da segunda guerra mundial. Ao final de 1949 houve um colapso de vendas, que levou a Toyota a dispensar uma grande parte da sua mão-de-obra (CAMPOS, 2000; WOMACK; JONES; ROOS, 1990). Em 1950 ela havia produzido 2.685 automóveis no ano, enquanto uma só fábrica americana, a Ford, produzia 7.000 carros por dia. Esse período pós-guerra foi assolado pela crise trabalhista de 1950, que forçou o fechamento da fábrica por dois meses (OSONO et al, 2008). Ainda em 1950, a Toyota quase foi à falência, tendo que demitir mil e quinhentos funcionários, o equivalente a 25% de sua mão-de-obra (OSONO et al, 2008). Nesse período pós-guerra, o dinheiro era escasso, pois a economia do país havia sido devastada pela guerra. O mundo estava repleto de grandes fabricantes de automóveis concorrentes e havia a necessidade de ganho de escala de produtividade. Além disso, o mercado doméstico era limitado, demandando vasta gama de produtos e a mão de obra não estava disposta a ser tratada como custo variável (WOMACK; JONES; ROOS, 1990). Quanto às condições de produção, não havia como manter estoques e, assim, não era permitido defeito na produção (OSONO et al., 2008).

Buscando aprender o sistema de produção em massa, a Toyota enviou alguns gestores às fábricas da Ford e General Motors nos Estados Unidos. Nestas viagens, Eiji Toyoda e Taiichi Ohno perceberam que a manufatura em massa não funcionaria no Japão (WOMACK; JONES; ROOS, 1990), pois a necessidade do Japão era exatamente o contrário, ou seja, produzir pequenos lotes de modelos diferentes, devido à baixa demanda. Essa necessidade de flexibilidade produtiva com limitações de vendas fez com que a Toyota necessitasse buscar novas formas produtivas.

Porém, havia um problema fundamental nessa realidade da Toyota, que era o ganho de produtividade (CAMPOS, 2000). Percebeu-se então que se não era possível aumentar a quantidade produzida, mas era possível a redução dos custos de produção com a redução do desperdício, a racionalização da produção e redução da mão-de-obra produtiva. Assim, surgia o sistema de produção enxuta ou manufatura enxuta. Os japoneses conseguiram produzir automóveis com menos de tudo, comparado com a produção em massa norte americana, ou seja: metade de esforços humanos; metade de espaços físicos produtivos;

metade de investimentos em ferramentas; e metade de horas de engenharia para o desenvolvimento de novos produtos (SPITHOVEN, 2001).

Após a introdução dos princípios do Sistema Toyota de Produção, a Toyota se transformou de um pequeno produtor de milhares de veículos em 1950, no terceiro maior fabricante em 1984, com 3,5 milhões de unidades produzidas (BESSA, 2004). Mais recentemente, em 2007, a Toyota vendeu 9,37 milhões de carros e caminhões, atingindo, juntamente com a GM, o posto de maior fabricante de automóveis do mundo (OSONO *et al.*, 2008).

No Brasil, alguns esforços foram dedicados à aplicação de algumas práticas da manufatura enxuta, mesmo que de maneira dispersa, no início da década de 1980. Entretanto no início da década de 1990, a indústria automotiva brasileira apresentava um desempenho muito inferior em relação às empresas mundiais, sendo a menor do mundo dentre os países que produziam automóveis. O primeiro automóvel brasileiro dedicado à exportação, aos mais exigentes países importadores do mundo, foi o Volkswagen Voyage, em 1987, denominado Fox (WOMACK; JONES; ROOS, 1990).

2.3.2. Princípios de manufatura enxuta

O principal objetivo da manufatura enxuta é a otimização do processo produtivo com a aplicação de conceitos de redução de desperdícios, melhoria dos processos e maior interação com fornecedores e clientes, resultando em um sistema mais enxuto e lucrativo.

A manufatura enxuta é um sistema de produção que oferece à função produção uma redução de custos através da eliminação dos desperdícios, permitindo uma flexibilização da produção, redução de custo e gerando produtos com alta qualidade (SINGH, *et al.*, 2010), além da redução do *lead time* (KHANNA; SHANKAR, 2008).

No conceito da manufatura enxuta, a concentração dos esforços deve ser em favor da melhoria ou maximização do fluxo de produção; entretanto, muitas empresas direcionam os seus esforços para a redução de custos (GOLDRATT, 2009). O pensamento enxuto nas empresas busca a eliminação de obstáculos organizacionais, realocando e dimensionando corretamente máquinas, aplicando as técnicas enxutas para que o valor possa fluir continuamente, pois a busca é do fluxo contínuo sempre que possível (WOMACK; JONES, 2004).

O pensamento *lean* provoca melhorias na empresa, analisando o fluxo de materiais e informações no ambiente da manufatura, para que possa guiar a produção seguindo a

demanda do cliente, segundo o tempo e a quantidade por ele estabelecidos (SAMPAIO, 2005). O resultado esperado é o aumento da eficiência produtiva, com custos menores, aumento da qualidade dos produtos e serviços e melhor atendimento dos requisitos do cliente.

Na produção em massa, a linha de produção segue contínua, mas carrega consigo diversos tipos de falhas, que deveriam ser reparadas posteriormente, em área exclusiva. Assim, seria possível produzir grande quantidade de automóveis e, os problemas na qualidade do produto, que eram percebidos pelo cliente, seriam reparados depois, não impactando na sua satisfação (WOMACK; JONES; ROOS, 1990). Porém, esse processo estava repleto de *mudas* (desperdícios, em japonês). Assim, Taiichi Ohno, da Toyota, entendeu que deveriam ser eliminados esses desperdícios observados no sistema de produção em massa. A eliminação completa dos diversos tipos de desperdícios da função produção é a base para o Sistema Toyota de Produção (OHNO, 1997). Entendia ele que a falta de tratamento de falhas identificadas tardiamente resultaria em maiores falhas. Portanto, para que seja possível a maximização desse fluxo de produção, devem-se eliminar os desperdícios. A manufatura enxuta parte do princípio de que existem sete tipos de desperdícios, os quais devem ser atacados e eliminados, dentro da cadeia de valores. Assim, o pensamento enxuto é uma forma de especificar o valor percebido pelo cliente, para que seja possível alinhar na sequência mais eficiente as ações que criam esse valor. Deve-se ainda, realizar essas ações sem interrupções, toda vez que alguém as solicita, e realizá-las de forma cada vez mais eficaz. O principal foco da manufatura enxuta é a detecção e eliminação de qualquer tipo de perda que não agregue valor à produção (INVERNIZZI, 2006). Para que seja possível reduzir os desperdícios na cadeia produtiva é importante identificar o que agrega valor e o que não agrega valor ao longo dessa cadeia. Entretanto, o conceito de valor somente pode ser definido pelo cliente, pois é muito subjetivo e relativo (WOMACK; JONES, 2004). Os dicionários definem valor como: valia; relação entre a coisa apreciável e a moeda corrente no país; em determinada época e em determinado lugar, apreciação feita pelo indivíduo da importância de um bem, com base na utilidade e limitação relativa da riqueza, e levando em conta a possibilidade de sua troca por quantidade maior ou menor de outros bens.

São atividades que agregam valor aquelas que acrescentam valor à matéria prima ou a um subproduto, desde que os clientes paguem por elas. Geralmente são atividades que proporcionam transformação ao longo da produção como: montagens, pinturas, etc. São

atividades que não agregam valor aquelas que o cliente não pode perceber e, consequentemente, não paga por elas. Geralmente são atividades que não proporcionam transformação ao longo da produção como: transporte, inspeções, retrabalhos, movimentações, armazenamentos, etc. Essas atividades poderiam ser eliminadas ou, ao menos, minimizadas sem implicar na percepção do cliente.

Para Womack e Jones (2004), cinco são os princípios do pensamento enxuto, quais sejam:

- Princípio do valor: é o passo inicial da empresa em busca do pensamento enxuto, segundo o qual a empresa deve definir o que é valor de acordo com a perspectiva do cliente. A empresa somente consegue identificar o que é valor agregado identificando quais são os requisitos do cliente, isto é, o que o cliente quer e pagará por isso;
- Princípio da análise de valor: busca-se aqui identificar quais as atividades que agregam valor e as atividades que não agregam valor. Com isso a empresa pode tomar medidas para eliminar ou minimizar as atividades que não agregam valor;
- Princípio do fluxo de valor: consiste em maximizar o fluxo das atividades da empresa que agregam valor. Uma vez identificadas as atividades que agregam valor e as atividades que não agregam valor, e eliminadas as que não agregam valor, a empresa deve criar condições para que fluam as atividades que agregam valor;
- Princípio do sistema puxado: consiste em deixar que o cliente puxe da empresa o que ele precisa, assim produzindo somente o que será consumido. Esse princípio elimina o estoque de produtos que é empurrado, isto é, produzido para que depois o cliente busque por ele ou não;
- Princípio da perfeição: consiste na busca pela perfeição do processo de produção, com melhorias contínuas de eficiência (expresso em japonês por *kaizen*) e, por que não, busca pelo rompimento de níveis de melhoria de processo (expresso em japonês por *kaikaku*).

Assim, a manufatura enxuta surgiu como uma nova forma de se enxergar a produção em larga escala com foco na redução ou eliminação do desperdício no sistema produtivo por meio de técnicas de melhoria contínua. São sete os tipos de desperdício (OHNO, 1997; SHINGO, 1989; HINES; RICH, 1997; CORRÊA; GIANESI, 1996) a serem combatidos pelo sistema de manufatura enxuta:

- Superprodução: é o desperdício da produção antecipada ou realizada além da programada, gerando estoques que aguardam para serem processados ou consumidos

posteriormente. A superprodução tem origem na sensação de segurança que o estoque oferece, assim com se fazia no período agrícola, onde se colhia toda uma produção e armazenava-se para os períodos de dificuldades. A manufatura enxuta sugere que seja produzida apenas a quantidade necessária evitando-se, assim, os desperdícios oriundos dos estoques gerados;

- Espera: é o desperdício que se refere à espera do lote aguardando para entrar no próximo processo, ao processo aguardando a chegada do lote do processo anterior ou à espera do operador acompanhando o processamento do início ao fim. A manufatura enxuta enfatiza a maximização do fluxo de materiais e não a máxima utilização das máquinas, que devem trabalhar somente o necessário;

- Transporte: é o desperdício de transportar matéria prima, materiais em processo e produto acabado em estoque que nunca aumentam o valor agregado do produto produzido e, ainda, aumentam o seu *lead time*. Essas atividades, além de aumentar o *lead time*, geram também desperdícios de esforço dos trabalhadores, equipamentos para transporte, estoques, dentre outros desperdícios. A manufatura enxuta prega a redução das distâncias entre as etapas dos processos;

- Processamento ou duplo manuseio: é o desperdício gerado por processamentos de materiais ou produtos, de maneira desnecessária, com a utilização de métodos inadequados, ferramentas inadequadas e etapas desnecessárias. A manufatura enxuta questiona sobre a necessidade de todas as etapas de produção;

- Estoques: é o desperdício de manutenção de matérias-primas, materiais em processo ou produtos acabados, que geram alto capital investido desnecessariamente, além de ocupar espaços e necessitar de cuidados como manutenção, limpeza e movimentação. Deve-se buscar constantemente zero estoque, entre as etapas dos processos e de produto final, com a produção somente do que é necessário e no momento necessário;

- Movimentação: é o desperdício gerado pelas operações e movimentações desnecessárias de operadores e materiais para preparação e ajustes de máquinas e troca de ferramentas. O estudo de tempos e métodos, além do desenvolvimento de técnicas e equipamentos de menor tempo de preparação pode ajudar na redução desse desperdício;

- Defeitos: é o desperdício gerado pela produção de produtos não conformes, isto é, que não atendam aos requisitos especificados. Esses produtos não conformes, além de gerarem retrabalho, desperdiçando tempo, matéria prima e horas de máquinas, ainda criam

incertezas que favorecem a criação e ampliação de rotinas de inspeções e verificações dos produtos ao longo da produção e ao seu final. Deve buscar constantemente zero defeito através de ferramentas à prova de falhas.

Assim, a empresa enxuta deve buscar a detecção, redução e, sendo possível, a eliminação de qualquer tipo de desperdício e perda que não agregue valor à produção (INVERNIZZI, 2006).

2.3.3. Elementos de manufatura enxuta

Para a maximização do fluxo com a redução ou eliminação dos desperdícios, o sistema Toyota de produção apóia-se em dois pilares: *Just-in-time* (JIT) e *Jidoka* (OHNO, 1997). A Figura 4 ilustra a estrutura que forma a manufatura enxuta, considerando o *Just-in-time* (JIT) e *Jidoka* como pilares da estrutura.

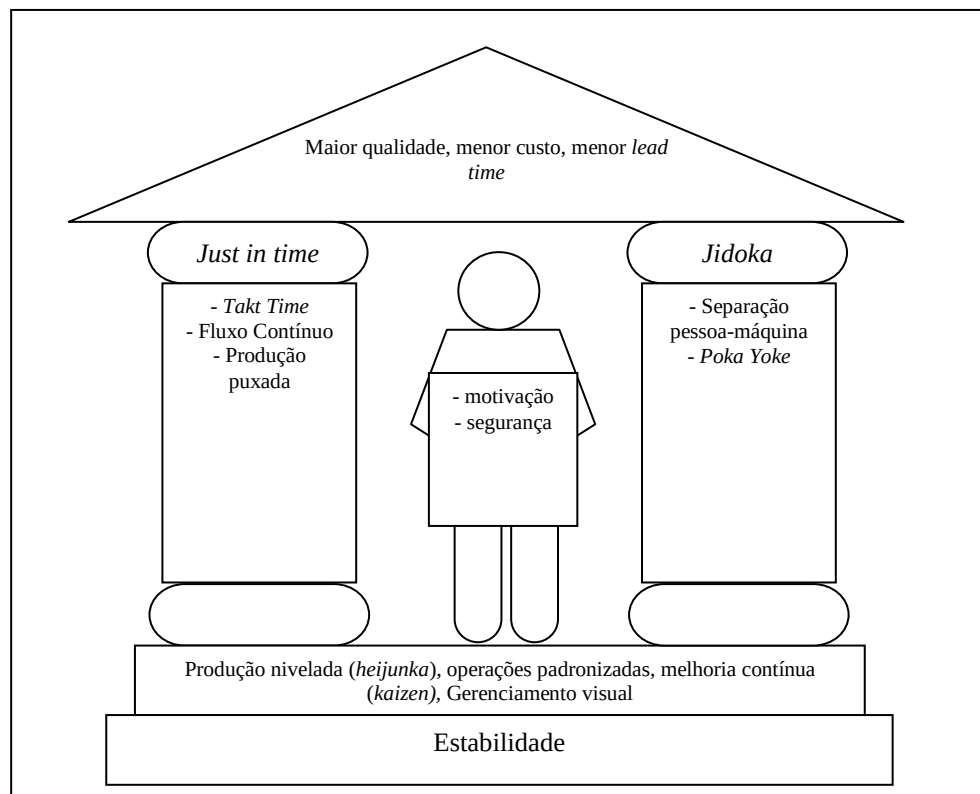


Figura 5: Estrutura do Sistema Toyota de Produção

Fonte: Adaptado de Miranda *et al.* (2003)

Tanto o *Jidoka* como o JIT estão apoiados numa base de sustentação formada pela padronização, pelo nivelamento de produção (*Heijunka*) e pela melhoria contínua (*Kaizen*) (INVERNIZZI, 2006).

Os pilares estão apoiados em uma base de sustentação que dá estabilidade à estrutura, formada pela produção nivelada (*heijunka*), pelas operações padronizadas, pela

melhoria contínua (*kaizen*), e pelo gerenciamento visual. O resultado dessa estrutura eficaz é a maior qualidade do produto, menor custo de produção e o menor tempo de produção (*lead time*). A mão-de-obra motivada e com segurança garante o fator humano na consistência da estrutura formada da manufatura enxuta.

Além das práticas e ferramentas ditas, algumas outras ferramentas também são consideradas necessárias para a aplicação bem sucedida da manufatura enxuta, sendo elas: manutenção preventiva total; simplificação de *layout*; programa 5S; *setup* de produção; *layout* celular e mapeamento de fluxo de processo (BAZARRA; SMITH; DAHLGAARD-PARK, 2009).

2.3.3.1. Jidoka

Um dos pilares do Sistema Toyota de Produção, o conceito de *Jidoka* está relacionado à automação, isto é, automação com participações humanas. A idéia surgiu com as máquinas de tecer auto-ativadas, desenvolvidas pelo Sakichi Toyoda no início do século XX, cujos teares possuíam um dispositivo que parava as máquinas quando havia o rompimento das tramas dos fios (OHNO, 1997). O conceito do *jidoka* (automação) consiste na permissão para o operador ou máquina pararem sempre que forem detectadas anormalidades no processo de produção (GHINATO, 1996).

Assim, o operador tem a autonomia de parar a sua linha de produção sempre que identificada uma anomalia (INVERNIZZI, 2006). No *jidoka* define-se que cada trabalhador ou cada máquina, ao identificar qualquer anomalia na operação, poderá paralisá-la. Para que isso aconteça, é preciso que haja a detecção do problema pela máquina e a sua solução pelo homem, que é o conceito de separação homem-máquina.

Uma vez identificado o problema e parada a máquina, aplica-se o conceito do *andon*, que consiste em painéis distribuídos ao longo de um processo produtivo que indica máquinas com problemas por meio de sinalização luminosa em cores. *Andon* pode ser definido como um sistema de suporte que leva à discussão para o tratamento de problemas existentes na produção, permitindo o acompanhamento da produção (OHNO, 1997). Ele deve ser capaz de mostrar a situação de uma etapa da produção para toda a fábrica, através de seu sistema de gestão visual, informando que um problema existe e que é necessário resolvê-lo num tempo de resposta imediato. Qualquer operário pode acionar o botão de parada da linha se verificar alguma anormalidade (JORGE JUNIOR; LIMA, 2009). Se um setor pára e não consegue consertar o defeito em poucos minutos, a fábrica toda pára e

todos (avisados pelo Andon) vão ajudar a consertar a máquina e resolver o problema definitivamente.

Uma prática do Sistema Toyota de Produção para apoiar o *Jidoka* é separar completamente o homem da máquina, utilizando mecanismos eficientes para a detecção de falhas e anormalidades, ficando o homem responsável pela solução dos problemas (SHINGO, 1989).

Para que as máquinas possam identificar as anormalidades, são aplicadas ferramentas para este fim, desenvolvidas à prova de falhas (*poka yoke*). Desta maneira, se o homem interferisse nas máquinas, esse sistema a prova de falhas seria ineficaz, pois haveria a possibilidade de falha humana, inerente ao trabalhador. Uma vez detectado o problema, entra a figura do trabalhador, para solucioná-lo (GHINATO, 2003).

Para que o trabalhador tenha condições de solucionar os problemas identificados nas máquinas, ele precisa estar qualificado para isso. Segundo Womack, Jones e Roos (1990), o sistema de produção enxuto dota os trabalhadores das qualificações necessárias para terem o controle sobre o ambiente de trabalho e enfrentarem o desafio contínuo de fazer o trabalho funcionar mais tranquilamente. Desta forma, este tem condições de solucionar, ele mesmo, os problemas das máquinas que trabalha, agilizando a solução dos problemas.

Outra prática de apoio ao *Jidoka* é o *Poka Yoke*, que tem por objetivo a busca pelo “zero defeito”. A origem do conceito do “zero defeito” e *poka yoke* deve-se ao engenheiro da Toyota, Shigeo Shingo e significa à prova de erros. Porém, o termo inicial era *baka yoke*, que significa erro idiota ou à prova de bobeira, porém o termo tinha uma conotação pejorativa, o que fez com que fosse mudado para *poka yoke* (YOSHINO, 2008). O termo *baka yoke* ainda é usado na literatura, como no livro de Taiichi Ohno, o criador do JIT, “O Sistema Toyota de Produção: Além da produção em larga escala” (OHNO, 1997).

O *poka yoke* é um meio para a correção das variações de qualidade na produção e consiste no desenvolvimento e aplicação de dispositivos em máquinas que previnam as falhas (OHNO, 1997). O *poka yoke* assume que se há uma possibilidade de falhas em alguma operação, passado algum tempo, essa falha vai acontecer (SHIBATA; CHELDELIN; ISHII, 2001). Onde houver possibilidade de falha com impossibilidade de inspeção posterior, esse dispositivo à prova de erro deve ser aplicado. Após a identificação do problema, o dispositivo deve manter a máquina travada até que o problema seja solucionado em sua causa raiz, não podendo ser uma medida apenas paliativa (SHINGO,

1996). Geralmente esse dispositivo é composto de um sistema de travamento conjugado com um sistema de comunicação sensorial, como luzes ou ruídos.

Segundo Yoshino (2008), as etapas da implantação do *poka yoke* são: eliminar, substituir, simplificar, detectar e atenuar e organizar. Assim, na busca pelo zero defeito, deve-se: eliminar as atividades que favoreçam as falhas que podem ser desnecessárias; substituir métodos antigos por métodos mais confiáveis; simplificar as rotinas e o ambiente para evitar o erro humano; detectar erro através de verificações e monitoramentos e atenuar e organizar as tarefas para minimizar ou absorver os defeitos que eventualmente ocorrerem.

2.3.3.2. Just-in-time (JIT)

O JIT não é um fim do Sistema Toyota de Produção, mas sim um meio para se atingir um objetivo (SHINGO, 1996). O objetivo do JIT é o de garantir o fluxo contínuo da produção e depende de três fatores: *takt time*, fluxo contínuo e produção puxada (GHINATO, 2000). Invernizzi (2006) define o sistema JIT como uma filosofia que busca atender ao máximo o consumidor enquanto melhora a qualidade e a produtividade, frisando que o JIT pode ser também definido como: manufatura de classe mundial, manufatura de valor agregado, ou manufatura de melhorias contínuas.

Para Womack, Jones e Roos (1990), o termo *Just in time* significa “na hora certa”. Nesse conceito, um processo produtivo ou fornecedor produz ou fornece para o processo seguinte somente e imediatamente quando este necessitar. Ohno (1997) explica que em um processo de fluxo, as partes corretas necessárias à montagem alcançam a linha de montagem no momento em que são necessárias e somente na quantidade necessária. Desta forma, há um favorecimento do fluxo de produção com redução de estoque entre processos.

O JIT é muito eficiente se tudo ocorre como o planejado, porém, pode ser extremamente frágil caso haja algum problema de sincronização das etapas e dos fornecimentos (FORZA, 1996). Entretanto, para Womack, Jones e Roos (1990), esse é o ponto forte do JIT, por remover os bolsões de folga, fazendo com que cada membro do vasto processo de produção se preocupe em prever os problemas, antes que se tornem graves a ponto de parar toda a linha.

Na sequência do trabalho serão abordados os fatores que favorecem o JIT no atingimento de seus objetivos: o *takt time*; o fluxo contínuo e, a produção puxada (GHINATO, 2000).

O *takt time* é o tempo necessário para a produção de um produto, desde o seu início, com o levantamento da necessidade do cliente, até o seu final, com a entrega deste produto ao cliente. A gestão pelo tempo assume papel primordial na medida em que a fábrica como um todo se adapta ao ritmo definido para a linha de montagem. (ALVAREZ; ANTUNES JR, 2001). Para Ghinato (2003), o *takt time* pode se definido como o tempo decorrido entre duas unidades sucessivas de um produto ou componente produzido por uma célula de produção ou linha de montagem. O *takt time* faz com que a produção siga o compasso das vendas, evidenciando o conceito de produção puxada pelo cliente, onde só se é produzido quando se há demanda. É, portanto, uma ferramenta para condicionar o ritmo da produção aos resultados das vendas da empresa.

A palavra alemã *Takt* é utilizada para expressar “ritmo” (LIKER, 2004) e é usada para designar o compasso de uma composição musical, como em uma regência de uma orquestra, sendo introduzida no Japão na década de 1930 com o sentido de ditar o ritmo da produção (ALVAREZ; ANTUNES JR., 2001). O *takt time* é definido pela divisão do tempo total disponível de produção pela demanda da célula (LIKER, 2004; YOSHINO, 2008), ou seja, é definido a partir da demanda do mercado e do tempo disponível para a produção.

Assim, o objetivo do *takt time* é gestão do tempo para que seja possível criar uma sincronização da produção, principalmente no sentido de flexibilidade, garantindo em tempo a disponibilidade de material, mão de obra, máquinas e equipamentos. O tempo mínimo de demanda e o tempo máximo de produção de uma peça, em uma linha de produção, definem o *takt time* (ALVAREZ; ANTUNES JR., 2001).

O fluxo contínuo é a maneira mais adequada de produção sem a geração de superprodução e estoques intermediários (QUEIROZ, 2006). Nesse conceito a peça passa de uma etapa do processo para outra sem a necessidade de espera, uma peça de cada vez, processo conhecido como *one-piece flow* (YOSHINO, 2008). Esse conceito pressupõe que não deve haver o estoque de peças entre as etapas do processo produtivo, sendo que não há necessidade de formação de lote para a transferência de uma etapa a outra etapa.

O fluxo contínuo elimina todo o tempo de fila que não é produtiva, reduzindo o lote de produtos não conformes e aumentando a qualidade (MOTWANI; MOHAMED, 2002).

Esse conceito elimina inventários, salvo situações de riscos de restrições em etapas seguintes

Para o desenvolvimento do fluxo contínuo deve-se combinar a demanda diária de produção com a demanda diária real, isto é, a necessidade real de produção prometida ao cliente. Entretanto, para que o fluxo ocorra de maneira adequada, não deve haver ao longo da linha restrições de produção para que não comprometa o fluxo contínuo e não gere mais desperdícios (MOTWANI; MOHAMED, 2002).

Essa necessidade de criar o fluxo contínuo, a eliminação do transporte, com a redução de estoques entre as etapas dos processos, com a consequente redução do *lead time*, leva a empresa a repensar o seu *layout* (CORRÊA; GIANESI, 1996).

No caso da Toyota, houve uma reorganização nas máquinas no chão de fábrica, o que proporcionou uma redução nos estoques de peças, a flexibilização da capacitação dos trabalhadores e o aumento da produção (OHNO, 1997).

O conceito de produção puxada é a iniciação da produção de um produto somente após a solicitação de um cliente. Assim sendo, a produção é puxada pela demanda (GHINATO, 2003). A idéia do sistema de produção puxada é a eliminação de estoque ao longo das etapas do processo produtivo, bem como de produtos acabados. Portanto a produção deve ser realizada somente quando necessário, a partir da demanda. Se a empresa pudesse produzir apenas uma peça ou produto conforme fosse necessário, esse seria o sistema mais enxuto do mundo (LIKER, 2004).

Uma ferramenta muito utilizada para a viabilização da produção puxada é a aplicação do sistema *kanban* (OHNO, 1997; SUGIMORI *et al.*, 1977). O *kanban* é um sistema usado para controlar os matérias primas, estoques em processo, produção e o suprimento de componentes (LAGE JUNIOR; GODINHO FILHO, 2008). A tradução literal da palavra *kanban*, segundo Lage Junior e Godinho Filho (2008) é anotação visual ou sinal. Shingo (1996) define *kanban* como etiqueta ou cartão, porém a definição de anotação visual ou sinal é mais adequada pois trata-se de um sistema de controle e não algo físico. Tanto é, que Ohno (1997) define o *kanban* como um método de operação do Sistema Toyota de Produção.

O *kanban* define o que será produzido, a quantidade que será produzida, qual o destino da produção e em que momento produzir, possibilitando a flexibilização de demanda de uma maneira simplificada. No controle do estoque, o *kanban* se inspirou nos

supermercados (OHNO, 1997), onde a mercadoria é retirada e, ao passar no caixa, percebe-se a necessidade de repô-la na gôndola logo em seguida. No *kanban*, sempre que uma mercadoria é tirada do estoque o cartão é levado junto e, automaticamente o comprador saberá que esta deverá ser reposta. A empresa, assim como na gôndola do supermercado, mantém um estoque mínimo repostado constantemente.

Em sua origem, na Toyota, o *kanban* funcionava por meio de containeres, transportando peças de uma etapa a outra e, conforme estes fossem ficando vazios, iam sendo mandados de volta para a etapa anterior. A idéia era de suprir apenas a necessidade imediata de material de uma etapa (WOMACK; JONES; ROOS, 1990), evitando o acúmulo de estoque ao longo da produção, entre os processos. Assim apenas seriam produzidos mais materiais para a etapa seguinte quando a etapa anterior recebesse o aviso de necessidade de mais produção. Os cartões do *kanban* geralmente são de dois tipos: o cartão de transporte, onde são identificadas as movimentações e transferências de etapas do processo, e os cartões de produção, onde está identificada a necessidade de que seja repostado o material em seu recipiente (SUGIMORI *et al.*, 1977; SHINGO, 1989).

2.3.3.3. Base de sustentação

Sustentando a estrutura do Sistema Toyota de Produção, há uma base de práticas e ferramentas, formadas pela produção nivelada (*heijunka*), pelas operações padronizadas, pela melhoria contínua (*kaizen*) e pelo gerenciamento visual.

Tradicionalmente, a produção é planejada para que sejam produzidos lotes grandes de peças, evitando muita disponibilização de tempo para a preparação e o ajuste de máquinas. Essa situação gera altos volumes de estoque e altas perdas de produtividade devido aos *setups* das máquinas. Como a manufatura enxuta necessita de maior flexibilidade de produção, sem perder o ganho de produtividade, o grande desafio é a manutenção de uma produção constante. Com o objetivo de permitir uma produção flexível e, ao mesmo tempo, mantê-la regular e nivelada, criou-se a ferramenta *heijunka*.

O *heijunka* é a ferramenta de planejamento da produção que distribui de maneira uniforme o volume de produção e as variedades de produtos nos tempos disponíveis da produção (KASUL; MOTWANI, 1997). Essa prática de planejamento de produção enxuta protege a empresa da variabilidade da sequência de produção. O conceito do *heijunka* é o nivelamento da produção, para gerar um maior ganho de produtividade (HÜTTMEIR *et al.*, 2009). A idéia do nivelamento da produção é focada na tentativa de manter uma regularidade de modelos e quantidades produzidas visando a criação de um fluxo contínuo

que garanta o máximo de produção, sendo que a distribuição da variedade de peças produzidas evita desequilíbrios no inventário. O *heijunka* planeja a produção de produtos na quantidade certa, não havendo falta nem excesso de produção.

A idéia da produção nivelada é a utilização do máximo da capacidade das máquinas, produzindo a demanda diária dos clientes, sem deixar de produzir itens diversos. A seqüência de produção deve ser definida levando em conta, ainda, uma distribuição uniforme das atividades para os trabalhadores. Para que isso ocorra, os funcionários devem ser capacitados para atuar em várias funções e com diversas máquinas (ZÄPFEL, 1998).

Para que seja possível o nivelamento da produção e a diversificação dos produtos produzidos, deve-se evitar a adoção de instalações onde haja a utilização de máquinas e equipamentos dedicados, para que não crie um ambiente inflexível e com características de produção em massa (OHNO, 1997).

Uma ferramenta que auxilia sobremaneira o *setup* das máquinas é a técnica de troca rápida de ferramenta (TRF). O uso da TRF é frequentemente considerado quando se busca redução dos tempos de *setup*, bem como para a melhora das operações de produção (SHINGO, 1989).

A padronização das operações define a forma mais adequada para que estas ocorram, segundo a necessidade da empresa, sendo o ponto de partida para a melhoria contínua (LIKER; MEIER, 2007). Esta, por sua vez, é utilizada na manufatura para manter a estabilidade nos processos, de forma a garantir que as atividades sejam executadas sempre numa determinada seqüência e da mesma forma. O *heijunka* mostra relação com os objetivos da padronização por buscar a criação de uma programação nivelada através do seqüenciamento de pedidos em um padrão repetitivo (GHINATO, 2000).

Com as operações padronizadas, os trabalhadores saberão o que deve ser feito em uma atividade, em que momento e como realizar essa atividade. Para Olivella, Cuatrecas e Gavilan (2008), a padronização é um princípio essencial para a manufatura enxuta, orientando a seqüência de tarefas a serem realizadas por cada trabalhador e como essas tarefas devem ser realizadas. Se cada trabalhador realizar a tarefa ao seu modo, contrariando a padronização, não haverá base para a análise da qualidade e os cálculos para a estabilização do fluxo. Assim, a rotatividade de tarefas não pode ser introduzida sem afetar o fluxo. Segundo Yoshino (2008), a padronização é a chave para a criação de um processo repetitivo e estável quanto à qualidade e a produtividade.

A padronização é uma ferramenta de gestão para coordenar o trabalho na manufatura enxuta, sendo outra dentre as bases da produção enxuta. A padronização e documentação dos processos, para que estes sejam seguidos pelos colaboradores, tem por objetivo a redução das variabilidades de produção. Na produção enxuta os procedimentos operacionais padrão (POP) são elaborados com a participação dos trabalhadores, geralmente em equipes, e isto se dá por duas razões: alguns macetes da produção somente podem ser conhecidos por quem executa as atividades; a participação dos trabalhadores no processo de padronização cria um comprometimento com o que está sendo padronizado, devido a um senso de propriedade (TREVILLE; ANTONAKIS, 2006). Portanto, a padronização não deve ser definida de cima para baixo, mas sim pelos próprios envolvidos nas operações, sendo que um dos resultados esperados com a padronização é a eliminação dos desperdícios, pois ela previne falhas de operações, erro no produto, materiais e métodos de trabalho e previne acidentes (OHNO, 1997).

As folhas de padrão, ou procedimentos de operação, no controle visual da Toyota, devem conter: o tempo do ciclo, onde são definidos os tempos de produção, viabilizando-se assim o seu planejamento; a sequência de trabalho que significa a ordem de operações em que o operário processa itens, e estoque padrão, que se refere ao mínimo de itens em processo de produção, entre os processos, para garantir o fluxo contínuo (OHNO, 1997).

Segundo Ohno (1997), os elementos a serem considerados na padronização devem ser os operários, as máquinas e o material. Há, ainda, os aspectos temporais na criação de um padrão, sendo eles o passado, o presente e o futuro. O passado representa a referência das experiências vividas que responderão quais as melhores práticas a serem adotadas conforme os resultados já conhecidos. O presente tem a representação da utilização dos procedimentos padronizados para o treinamento e conscientização dos trabalhadores para a aplicação dos métodos de trabalho definidos, sendo que estes poderão conhecer os macetes para o melhor desempenho de suas tarefas. O futuro é representado pelas referências de comparação do resultado esperado e do resultado obtido após a realização das tarefas padronizadas, após as inspeções também definidas nesta padronização (SHINGO, 1989).

Outra prática de sustentação do STP é a melhoria contínua (*kaizen*). A palavra *kaizen* tem o significado de “mudança para melhor”, sendo que é adaptada para “melhoria contínua” (EMILIANI, 2005). Para que uma empresa possa estar acompanhando a evolução das exigências do mercado ao qual atende, esta deve buscar continuamente uma evolução no seu sistema de gestão (OLIVEIRA, 2009), assim como na evolução dos seus

produtos e serviços. Como a evolução das exigências do mercado ocorre de maneira contínua, a empresa precisa, portanto, também evoluir continuamente, isto é, buscar a melhoria contínua. Geralmente essa melhoria contínua, conhecida como *kaizen*, inicia-se com a resolução de algum problema, sendo que alguns autores entendem que não há melhoria se não há o problema (IAMI, 1994). Assim, a melhoria contínua pode ser definida como a capacidade de se resolver problemas, de maneira frequente, contínua e suave, sendo este um processo de alternância entre pequenas mudanças, para melhor, e controle do desempenho (ATTADIA, 2003).

Na manufatura enxuta, considerando-se o fluxo de valor, o conceito de *kaizen* significa a melhoria contínua desse fluxo completo de valor, ou de um processo individual. O objetivo *kaizen* é agregar mais valor ao produto final, que o cliente consiga perceber, com a eliminação ou minimização dos desperdícios ao longo de todo o processo produtivo (ARAÚJO; RENTES, 2006).

O *kaizen* está relacionado com padronização das operações, e a sua prática depende do contínuo acompanhamento desses processos através do ciclo PDCA (GHINATO, 2003) (iniciais das expressões em inglês *plan*, *do*, *check* e *act*, que em português significam planejar, fazer, verificar e agir).

Planejar refere-se em traçar objetivos e metas para itens críticos de um processo, definindo-se a maneira de atingi-los. Fazer refere-se à execução das tarefas planejadas anteriormente, com o intuito de se atingir os objetivos planejados. Verificar refere-se a analisar os dados sobre as execuções das tarefas, analisando-os em comparação ao planejado. Agir refere-se à correção das falhas identificadas, focada na solução definitiva do problema (HORNBURG; WILL; CARGIONI, 2007).

Em verdade, a melhoria contínua somente pode ocorrer, após o processo estar estabilizado e padronizado, sendo que uma das ferramentas que levam à melhoria contínua é a sistemática dos “5 porquês” (LIKER, 2004). Essa metodologia pode ajudar a encontrar a causa raiz dos problemas (OHNO, 1997), pois leva à reflexão mais profunda do problema encontrado, não apenas superficialmente. Considerando que o PDCA possui uma etapa de análise dos resultados obtidos (*check*), a utilização da metodologia dos “5 porquês” pode ajudar na identificação mais adequada dos resultados obtidos. O *kaizen* não é opcional do sistema de produção enxuta, pois quando se reduz estoques, se expõe as deficiências do processo e é preciso que se trate os problemas para não prejudicar a produção.

Para o sucesso do *kaizen* os trabalhadores devem receber treinamentos adequados e, como o *kaizen* trabalha com a exposição de problemas, os gestores devem se sentir confortáveis e apoiados. Se a empresa desencoraja a descoberta de problemas e a sua exposição, possivelmente a prática falhará (MARKSBERRY, *et al.*, 2010).

Gestão à vista ou gerenciamento visual é, segundo Ribeiro *et al.* (2003), aquela comunicação que está disponível em uma linguagem acessível para todos aqueles que possam vê-la, trazendo uma nova luz e uma nova vida à cultura no local de trabalho, através do compartilhamento das informações.

Ciosaki e Colenci Junior (1998) definem como gerenciamento visual da produção os artifícios para tornar visíveis os inventários em processo, tornando administráveis os controles de prioridades do chão de fábrica mediante cartões ou outros sinalizadores visuais. O gerenciamento visual mostra claramente o estado operacional do sistema de produção para que o trabalho possa prosseguir de forma eficiente e para que os problemas estejam suficientemente evidentes para todos da empresa (DETTY; YINGLING, 2000).

O gerenciamento visual é importante para a melhoria das atividades através da visualização das medidas de desempenho e dos resultados obtidos, permitindo o acompanhamento dessas atividades e facilitando a visualização das regras operacionais (YOSHINO, 2008).

As ferramentas para o gerenciamento visual são as mais diversas possíveis e devem ser de fácil visualização e entendimento. Os quadros de nivelamento de produção (do inglês *heijunka Box*), dentro de um sistema de produção puxada, é uma ferramenta de gerenciamento visual que auxilia os operadores a fazerem a programação da produção (TARDIN; LIMA, 2000).

No Sistema Toyota de Produção os trabalhadores possuem treinamentos para a execução de ações no surgimento de problemas com as máquinas. Como estes têm autonomia para parar as máquinas, é importante que haja uma comunicação visual nessa parada para que todos sejam avisados. Nessas situações, a Toyota se utiliza de luzes indicadoras (controles visuais) para a realização dessa comunicação, conhecida como *andon* (SHINGO, 1989; OHNO, 1997).

O gerenciamento visual da produção é uma poderosa ferramenta para melhor coordenar a produção, tornando-a mais facilmente administrável pelos encarregados, sendo

que a simplicidade do gerenciamento visual tem demonstrado grande utilidade no suprimento destas lacunas operacionais (CIOSAKI; COLENCI JUNIOR, 1998).

Em um estudo de caso realizado em uma linha de produção automotiva por Ribeiro *et al.* (2003), estes puderam observar que no caso em questão, a gestão à vista proporcionou maior participação e comprometimento dos funcionários da empresa, além de aumento da qualidade e redução de custos de produção.

Há ainda outras ferramentas necessárias para o apoio ao STP. O programa 5S, juntamente com o gerenciamento visual, é o alicerce da melhoria contínua, proporcionando um ambiente de trabalho organizado, limpo e seguro (BAZARRA; SMITH; DAHLGAARD-PARK, 2009). Conforme Gavioli, Siqueira e Silva, (2009), o programa é composto por cinco passos, denominados *sensos*, que devem ser seguidos:

- Senso de utilização (originário da palavra japonesa *seiri*): consiste no descarte dos materiais desnecessários e de pouco uso;
- Senso de organização (originário da palavra japonesa *seiton*): consiste na organização dos materiais e ferramentas úteis de modo a agilizar o seu acesso;
- Senso de limpeza (originário da palavra japonesa *seiso*): consiste na eliminação de sujeiras e suas causas;
- Senso de saúde (originário da palavra japonesa *seiketsu*): consiste na criação de um ambiente saudável e seguro de trabalho;
- Senso de autodisciplina (originário da palavra japonesa *shitsuke*): consiste no cumprimento dos quatro *sensos* anteriores, rotineiramente.

O programa 5S tem a simplicidade como uma de suas maiores virtudes, entretanto exige determinação e disciplina (PINTO; ASSIS, 2009).

Assim, para que as práticas e ferramentas que estruturam o STP tenham eficácia, é necessária a contribuição contínua da mão-de-obra das empresas.

Na produção em massa, a mão-de-obra que fazia apenas o trabalho repetitivo e não tinha perspectiva de evolução, já que o trabalhador não participava de nenhuma atividade que o desafiava criando motivações, foi ficando cada vez mais desmotivada. Em contrapartida, a manufatura enxuta entende que o trabalhador da linha possui conhecimento para atuar de maneira mais ativa nas atividades de seu posto de trabalho, como na solução de problemas, preparo de máquinas e melhorias, por estar mais

familiarizado com o processo. Assim, a ele são atribuídas mais responsabilidades, ao mesmo tempo em que lhe são fornecidas maiores capacitações profissionais. Segundo Womack, Jones e Roos (1990), o sistema de produção enxuto dota os trabalhadores das qualificações necessárias para terem o controle sobre o ambiente de trabalho e enfrentarem o desafio contínuo de fazer o trabalho funcionar mais tranquilamente.

Esses desafios contínuos criam uma motivação nos trabalhadores, que participam ativamente do resultado da empresa. A Toyota proporciona aos trabalhadores a auto-realização profissional através da segurança para trabalhar, do trabalho em equipe, dos programas de treinamentos para qualificação profissional e do estímulo para tomada de ações para a solução de problemas ou da melhoria contínua (OSONO *et al*, 2008).

Na produção em massa o trabalhador não tinha nenhuma responsabilidade em seu trabalho e o nível de exigência era o mínimo possível. Desta forma a produção em massa aperfeiçoou o operário intercambiável (WOMACK; JONES; ROOS, 1990), pois a falta de exigência de conhecimentos e habilidades favorecia a substituição da mão-de-obra a qualquer momento. Essa situação gerava inseguranças nos trabalhadores e, do mesmo modo, permitia que estes pudessem trocar de trabalho a qualquer momento também.

Com a maior qualificação da mão-de-obra na manufatura enxuta, a sua substituição não é tão simples, pois o trabalhador carrega consigo experiências valiosas para a empresa. Atualmente a Toyota possui uma política de comprometimento de longo prazo com as pessoas. Uma expressão muito repetida dentro da Toyota é “se você tem 60% de certeza, aja” (OSONO *et al.*, 2008), demonstrando a tolerância quanto às falhas humanas. Como a empresa tem um investimento de longo prazo no desenvolvimento e treinamento dos trabalhadores, o seu comprometimento com as pessoas de longo prazo é mais do que justificável. Segundo Osono *et al.* (2008), a Toyota não costuma forçar a saída dos funcionários com desempenho abaixo da expectativa, focalizando, em vez disso, a melhoria das suas capacidades dentro da companhia por meio de diversos treinamentos em serviço e sistemas de avaliação.

2.4 RELAÇÃO ENTRE AS PRIORIDADES COMPETITIVAS E AS PRÁTICAS DE MANUFATURA ENXUTA

O mercado externo exige, cada vez mais, menores preços de vendas, sem abrir mão da qualidade dos produtos oferecidos, criando um desafio para as indústrias. Conforme comentado anteriormente, devido a essa nova realidade de mercado internacional, a competitividade vem se acirrando cada vez mais, fazendo com que as indústrias busquem

meios de sobrevivência. Nos dias atuais, a prática da melhoria contínua nas organizações é uma premissa para a manutenção de sua competitividade no mercado interno e externo (GONZALES; MARTINS, 2007).

Como no nível funcional a função produção é destaque na geração de vantagens competitivas para a organização e como na maioria das empresas é na fabricação que se concentra a mais significativa força de trabalho e a maior parte de seus ativos, sendo esta uma “arma secreta” para as vantagens competitivas entre concorrentes (WHEELWRIGHT; HAYES, 1985), a produção ocupa papel crescente na função de elemento estratégico para o sucesso competitivo da empresa (MADY, 2008).

Comparando-se as duas abordagens, é possível perceber que os benefícios proporcionados com o sistema de manufatura enxuta impactam diretamente nos cinco critérios competitivos adotados nesse trabalho, alicerçam as questões levantadas nas hipóteses.

Na busca de criação de vantagens competitivas, a manufatura enxuta pode ser considerada um sistema de capacitação da manufatura, contribuindo para a construção de uma visão estratégica (VEIGA; LIMA; COSTA, 2008).

A manufatura enxuta aumenta a satisfação do cliente, assim como melhora as operações de produção (TAJ, 2008). A manufatura enxuta melhora a competitividade da empresa, pois atua diretamente na produção ou realização de um serviço, aumentando a produtividade, reduzindo custos e *lead times*, dentre outros diversos benefícios (SÁNCHEZ; PÉREZ, 2001). O que se busca na manufatura enxuta é construir um processo para fazer somente o que o próximo processo necessita e quando necessita, ligando todos os processos, desde a matéria prima até o cliente, em um fluxo regular, sem retornos, com o menor *lead time*, com a mais alta qualidade e o com o mais baixo custo (ROTHER; SHOOK, 2003).

Conforme abordado, entendendo ser possível elevar todas as vantagens competitivas concomitantemente (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002), as empresas devem definir estratégias competitivas, para a função produção, que proporcionem essa elevação dos critérios. A manufatura enxuta é um sistema de produção que oferece à função produção uma redução de custos através da eliminação dos desperdícios, permitindo uma flexibilização da produção, redução de custo e gerando produtos com alta qualidade (SINGH, *et al.*, 2010), além da redução do *lead time* (KHANNA; SHANKAR, 2008). Desta forma, a manufatura enxuta impacta na elevação

das eficiências dos critérios competitivos de maneira conjunta, elevando-se assim o “pivô da gangorra”.

Alguns estudos foram realizados para verificar a relação entre as práticas da manufatura enxuta e os critérios competitivos adotados pela empresa para a criação de vantagens competitivas. O estudo de Christiansen *et al.* (2003) estabeleceu ligações práticas da manufatura enxuta e os critérios competitivos adotados pela empresa, usando dados de corte transversal. Apesar dos seus resultados serem discretos e limitados, não podendo ser aplicados de maneira generalista, abre-se a oportunidade de novos estudos a respeito.

Com a adoção da manufatura enxuta, muitas empresas elevaram o seu desempenho em diversos critérios considerados conflitantes, entre eles: baixo custo; alta qualidade; velocidade de produção e flexibilidade. Isso comprovou ser possível, às prioridades competitivas, reforçarem umas às outras (VEIGA; LIMA; COSTA, 2008).

No mercado de automóveis do Japão, as empresas têm buscado obter vantagens competitivas através do custo, implicando a necessidade de redução de lucros. O estudo de Katayama e Bennett (1996) mostrou que as indústrias japonesas conseguiram reduzir o custo através do *kaizen* (melhoria contínua). Os autores concluíram que manufatura enxuta provou ser uma ferramenta para a vantagem competitiva. Entretanto, os fatores externos influenciam na capacidade da manufatura enxuta gerar a vantagem competitiva planejada. Assim, o desenvolvimento da estratégia da manufatura enxuta deve considerar o contexto local para a definição dos recursos, pois apenas a manufatura enxuta não garante a criação de vantagens competitivas (LEWIS, 2000).

Desta forma, a literatura aponta para uma influência da adoção da manufatura enxuta na definição das prioridades competitivas das empresas.

3 MÉTODO DA PESQUISA

A pesquisa do tipo *survey* serve como meio para a obtenção de dados ou informações sobre características, ações ou opiniões de uma população definida, geralmente através da aplicação de um questionário, a um grupo que represente a totalidade da população alvo definida (FREITAS *et al.*, 2000). Segundo esses autores, a *survey* é apropriada quando: o foco de interesse é sobre o que está acontecendo; não se é possível controlar as variáveis; o ambiente natural é o melhor para se estudar o fenômeno de interesse; e o objeto de interesse ocorre no presente ou no passado recente. Desta forma, para o presente trabalho, a pesquisa *survey* é adequada, pois os objetivos a serem alcançados são cobertos pela abrangência característica desse tipo de pesquisa.

O instrumento aplicado nesta pesquisa para a obtenção dos dados para análises foi um questionário, utilizando questões estruturadas na escala Likert, enviados por meio virtual, utilizando-se do e-mail, e por meio físico, via fax. Estudos apontam para as vantagens da utilização do e-mail para a pesquisa, frente aos demais meios de abordagem do respondente, destacando-se a rapidez para a resposta e os baixos custos de envio, além dos respondentes tenderem a dar mais respostas abertas às questões postuladas que nos demais meios (SHEEHAN, 2001). Neste trabalho, apesar de serem utilizados dois tipos de coletas, sendo eles o e-mail (virtual) e o fax (papel), priorizou-se o e-mail. O fax foi utilizado quando não havia a disponibilidade de envio por e-mail.

Para que se possa compreender e caracterizar a pesquisa e, conseqüentemente, conduzi-la de maneira adequada, alcançando os objetivos estabelecidos, se faz necessário identificar as suas características, classificando-a segundo critérios relevantes.

Quanto aos seus propósitos ou objetivos é possível classificar as pesquisas como explanatórias, exploratórias e descritivas (FREITAS *et al.*, 2000). O objetivo da pesquisa exploratória é, através da investigação de um problema, ter maior conhecimento sobre este, podendo ser utilizadas entrevistas com pessoas que vivenciaram um problema. As pesquisas descritivas têm como objetivo principal a descrição de características de determinada população pesquisada ou de algum fenômeno recorrente ou, ainda, tem o objetivo de estabelecer as relações entre algumas variáveis, com a possibilidade de aplicação de questionários para tal (GIL, 2002). Já as pesquisas explicativas têm o objetivo de cercar os fatores que determinam ou contribuem para que os fenômenos ocorram, sendo que esta pesquisa se aprofunda mais no conhecimento da realidade (GIL, 2002). O *survey* reparte-se entre a descrição e a explicação, sendo que os analistas do *survey* medem

variáveis e depois as associações entre elas (BABBIE, 2001). Esta pesquisa tem objetivos diversos, e foi parcialmente descritiva e parcialmente exploratória, com predominância desta última.

Quanto ao momento ou ponto do tempo, as pesquisas podem ser longitudinais, onde a coleta de dados ocorre ao longo do tempo para estudar uma evolução ou mudança de determinadas variáveis, ou podem ser corte-transversal (*cross-sectional*), onde a coleta de dados ocorre em um só momento, para uma análise do estado das variáveis para aquele determinado momento (FREITAS *et al.*, 2000). Quanto ao ponto do tempo, para este trabalho, foi definido o corte transversal (*cross-sectional*), pois a coleta e a análise de variáveis e suas relações são relativas a um só momento. Todos os respondentes participantes foram abordados de maneira concomitante, sendo que o recebimento das respostas foi, também, no mesmo intervalo de tempo.

Quanto à abordagem da pesquisa, esta pode ser: qualitativa, onde há uma interpretação dos fenômenos e uma atribuição de significados; quantitativa, onde há uma tradução em números de opiniões ou informações, para que seja possível classificá-las e analisá-las, sendo requerido o uso de métodos estatísticos (SILVA; MENEZES, 2005). Como neste trabalho existe a pretensão de quantificar as opiniões colhidas, sua abordagem é definida como uma abordagem quantitativa.

Quanto à amostra, esta pode, segundo a caracterização da população-alvo, contexto e método da amostragem e pela seleção da amostra, ser uma amostra probabilística ou amostra não probabilística (FREITAS *et al.*, 2000). Segundo os autores, a amostra probabilística se caracteriza pela chance igual que todos da população têm de serem escolhidos, sendo considerada como a representação da população. Já a amostra não probabilística tem a característica de ser escolhida por algum critério definido, sendo que nem todos da população têm a mesma chance de serem escolhidos, porém, os resultados não podem ser generalizados. Para este trabalho foi definida uma região específica do estado de São Paulo, a região de Bauru no interior do estado, adotando-se desta forma uma amostragem não probabilística. As empresas desta região foram definidas e contatadas utilizando-se uma lista do CIESP (Centro das Indústrias do Estado de São Paulo) desta região, gentilmente cedida por sua diretoria.

Dessa lista, foram identificadas as empresas de manufatura da região, definindo-se, assim, a população da pesquisa. Inicialmente foi realizado um contato telefônico para

identificar os responsáveis pelas decisões estratégicas da organização, com o objetivo de garantir respostas em consonância com a real estratégia adotada pelas empresas.

Assim, esse trabalho consiste em uma pesquisa *survey* junto às empresas da região de Bauru, com a utilização de um questionário de múltiplas escolhas a ser aplicado aos gestores estratégicos da produção dessas empresas. Tomou-se o cuidado para que todos os respondentes, representantes das empresas pesquisadas, ocupassem funções estratégicas nas decisões da empresa ou, ao menos, ocupassem essas funções na produção.

A pesquisa realizada faz parte de um trabalho que está sendo desenvolvido no Departamento de Engenharia de Produção da UNESP de Bauru e abrange um aluno de Iniciação Científica e o Programa de Mestrado em Engenharia de Produção. A pesquisa foi aplicada em empresas da região de Bauru, no interior do estado de São Paulo, contemplando as cidades de Agudos, Arealva, Avai, Balbinos, Bauru, Borebi, Cafelandia, Guaranta, Iacanga, Macatuba, Paulistânia, Pederneiras, Pirajui, Piratininga, Pongai, Presidente Alves, Reginópolis e Uru. Este aluno de iniciação desenvolveu um trabalho sobre as práticas da manufatura enxuta na mesma região definida para o trabalho. Assim, este aluno participou da divisão das atividades de contato com as empresas respondentes e do envio dos questionários para essas empresas.

O questionário, apresentado neste trabalho (Apêndice A), é composto por três partes com objetivos distintos. A primeira parte objetiva a caracterização das empresa. A segunda parte objetiva identificar qual o nível de implementação da manufatura enxuta na produção das empresas pesquisadas. A terceira parte objetiva identificar as prioridades competitivas adotadas pelas empresas da região para a obtenção de vantagem competitiva no mercado.

Inicialmente, foi realizada uma revisão da literatura sobre manufatura enxuta e sobre as prioridades competitivas para o embasamento teórico sobre o assunto. Posteriormente, foram enviados os questionários para a obtenção de dados para as análises e conclusões deste trabalho.

A primeira parte do questionário consiste na caracterização das empresas pesquisadas, identificando nestas o seu porte, o seu foco de mercado, interno ou externo, e os certificados que possui, como a NBR ISO 9001, certificado de produto e demais certificados.

A segunda parte do questionário é composta por 26 questões que envolvem as práticas de manufatura enxuta, devendo ser pontuadas de 1 a 5, de acordo com uma escala likert, segundo o nível da aplicação das referidas práticas e ferramentas da manufatura enxuta. A pontuação segue a sequência das oportunidades de respostas, sendo: 1 “desconheço”; 2 “não implantadas”; 3 “começando a implantar”; 4 “implantação avançada”; e 5 “implantadas”. O objetivo dessa parte da pesquisa é quantificar as práticas e ferramentas de manufatura enxuta aplicadas na empresa, para que fosse possível classificá-las como empresas *lean* ou não *lean*. Ficou definida como empresa praticante de algumas ferramentas e conceitos *lean* (ou simplesmente *lean*) aquelas que atingissem pontuação média maior ou igual a 3,5, enquanto que as empresas que atingissem média abaixo de 3,5 seriam definidas como não *lean*. Também, segundo esta parte do questionário, foram definidos dois grandes grupos, apoiados na pirâmide de Liker (LIKER, 2005), sendo estes grupos: “Grupo I” (eliminação de desperdícios e processos) e; “Grupo II” (filosofia, melhoria contínua e aprendizado). Fazem parte do Grupo I as questões 1 a 16 enquanto que do Grupo II fazem parte as questões 17 a 26.

A terceira parte do questionário foi composta por 13 questões (questões 27 a 39) que envolvem cada uma das cinco prioridades competitivas apresentadas, também devendo ser pontuadas de 1 a 5, segundo o entendimento e adoção dessas prioridades competitivas pela organização. A pontuação segue a sequência de importância das prioridades competitivas, respectivamente: 1 “extremamente irrelevantes”; 2 “irrelevantes”; 3 “pouco relevantes”; 4 “relevantes”; 5 “extremamente relevantes”. Foram definidos cinco grandes grupos, apoiados nos critérios competitivos definidos por Slack (SLACK, 1993), sendo estes grupos: “Grupo A” (custo); “Grupo B” (qualidade); “Grupo C” (rapidez); “Grupo D” (flexibilidade) e; “Grupo E” (confiabilidade). Fazem parte do GA as questões 27 a 29, do GB as questões 30 a 32, do GC as questões 33 e 34, do GD as questões 35 a 37 e do GE as questões 38 e 39. O objetivo dessa parte da pesquisa foi identificar quais são as prioridades (critérios) competitivas adotadas pelas empresas, pois, como existem *trade-offs* entre os critérios competitivos, isto é, a melhoria de um critério implica uma redução no desempenho do outro critério, espera-se que a organização priorize alguns critérios em detrimento de outros (DIAS; FENSTERSEIFER, 2005).

Uma vez caracterizadas as empresas, identificando-as, segundo um critério que será oportunamente apresentado, como empresas *lean* e empresas não *lean*, ou seja, com práticas de manufatura enxuta ou não e, também, identificando as prioridades competitivas

adotadas por elas, a próxima etapa do estudo consistiu em analisar os dados obtidos para verificar se as hipóteses inicialmente levantadas se confirmariam, mesmo que parcialmente, ou não se confirmariam.

Inicialmente foi realizado um teste piloto do questionário, enviado por e-mail, pois esta foi a ferramenta adotada para o envio das pesquisas. O teste piloto tem a função de identificar os pontos fracos no planejamento, na elaboração da pesquisa e nas ferramentas de aplicação a serem utilizadas, devendo ser aplicado nas mesmas condições que os demais respondentes receberão, para que sejam avaliadas as situações semelhantes (COOPER; SCHINDLER, 2003).

Posteriormente foi realizado um contato com as empresas que se deu, inicialmente, por telefone, com o objetivo de identificar os responsáveis pelas decisões estratégicas dessas empresas e obter autorização para o envio de e-mail com o questionário da pesquisa. Não há uma conclusão sobre a eficácia do prévio contato com o respondente, haja vista que estudos mostraram que este contato pode ser tanto favorável quanto desfavorável (SHEEHAN, 2001). Entretanto optou-se pelo contato telefônico com as empresas antes do envio do questionário para que fosse possível identificar a pessoa que poderia melhor responder a esse questionário e, assim, direcionar-lhe o envio.

Após o contato telefônico, foram enviados os questionários via e-mail, sendo que em 3 casos foram necessários envios por fax, pois os respondentes não possuíam acesso à internet. Após um período de 2 semanas em média, foram realizados *follow ups*, para incentivar as pessoas pesquisadas a responderem o questionário. A prática do *follow up* tem se mostrado eficaz na motivação para as respostas por parte dos respondentes, aumentando-se, assim, o número de respostas recebidas (SHEEHAN, 2001). Foram contatadas 127 empresas de manufatura, que aceitaram participar da pesquisa e permitiram o envio do questionário. Entretanto, 38 delas responderam o questionário e o enviaram de volta. Foi obtida, então, uma taxa de retorno de 29,92%, considerado um valor razoável, pois os questionários que são enviados têm um retorno médio de 25% (MARCONI; LAKATOS, 2005). Em 3 casos foi solicitado o envio da pesquisa por fax, sendo que em apenas 1 caso houve a devolução do questionário.

Para verificar a intensidade da relação entre as duas variáveis, foi utilizado coeficiente de correlação de Spearman. O objetivo de se analisar a correlação de *Spearman* é medir a força da associação entre as variáveis de uma pesquisa e o seu sentido

(JABBOUR, 2009). Para que essa correlação fosse considerada estatisticamente significativa, foi adotado como referência um nível de significância de 5%.

4. RESULTADOS OBTIDOS

Este capítulo tem o objetivo de apresentar os resultados obtidos ao longo da pesquisa, assim como o tratamento estatístico aplicado a esses dados coletados. Realizar-se-á uma análise dos resultados, considerando as teorias aplicadas. O capítulo está dividido em seções específicas, porém que se complementam. A seção 4.1 tem o objetivo de apresentar os resultados obtidos quanto à caracterização das empresas respondentes. As seções 4.2 e 4.3 têm os objetivos de apresentar os resultados obtidos na pesquisa quanto ao nível de adoção das práticas de manufatura enxuta e prioridades competitivas, respectivamente. Finalizando o capítulo, a seção 4.4 discute os resultados obtidos da correlação entre as práticas adotadas e analisa os resultados à luz da literatura utilizada no trabalho.

A lista de empresas associadas ao CIESP disponibilizada continha 310 empresas, entretanto, apenas uma parte delas era de manufatura. O trabalho inicial voltou-se para a definição, segundo a classificação de atividade destas empresas, quais eram empresas de manufatura e quais não eram de manufatura. Desta forma, conforme dito, 127 empresas foram classificadas como manufatureiras e contatadas inicialmente.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS

Inicialmente, foram caracterizadas as empresas respondentes segundo a sua posição corporativa (matriz, unidade regional ou outra), o seu porte (micro e pequena, média ou grande), o seu foco de mercado (mercado interno ou exportação) e de acordo com os certificados que possui (NBR ISO 9001, certificado de produto e demais certificados).

Os resultados mostram que a maioria das empresas pesquisadas são matrizes (68%), enquanto que as classificadas como “outras” (unidades brasileiras de empresa mundial, por exemplo) totalizaram 21% e unidades regionais (11%) foram a minoria, conforme apresentado no Gráfico 1. Quanto à certificação, destaca-se a ausência de certificação das empresas como maioria (71%), sendo menor a incidência de empresas com apenas certificação ISO 9001 (21%) e empresas com certificação ISO 9001 e mais alguma outra certificação (8%), demonstrado no Gráfico 2.

Quanto ao porte das empresas, a maior porção é de micro e pequenas empresas (69%), seguida pelas médias empresas (18%) e pelas grandes empresas (13%), como apresentado no Gráfico 3.

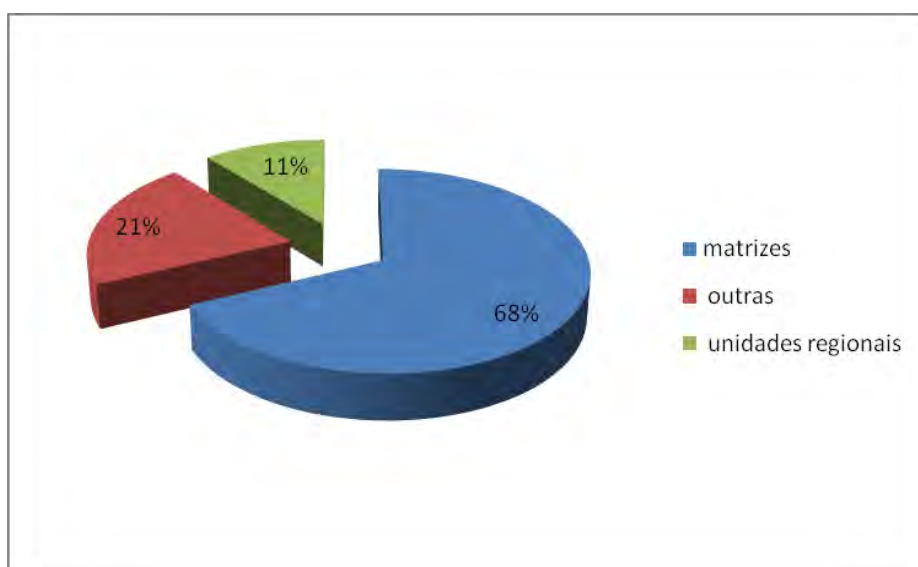


Gráfico 1 – Posição corporativa

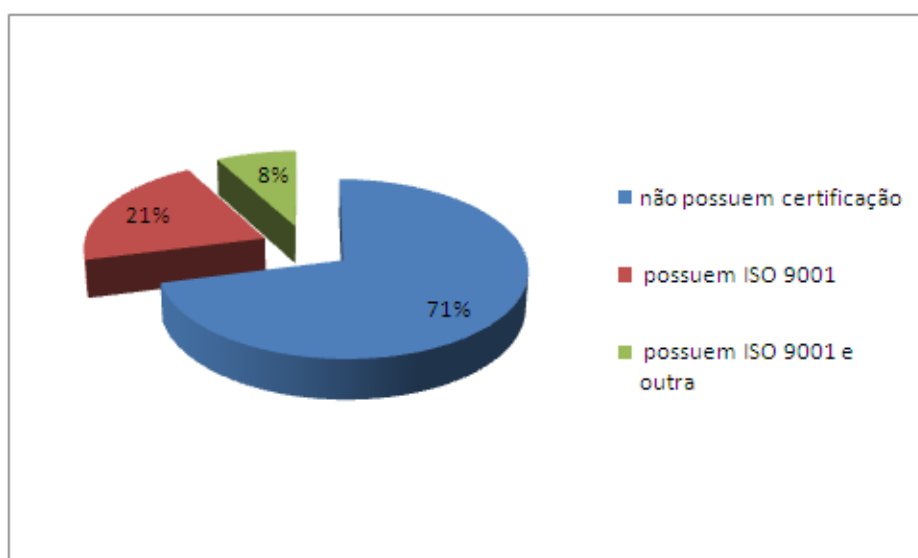


Gráfico 2 - Certificações das empresas

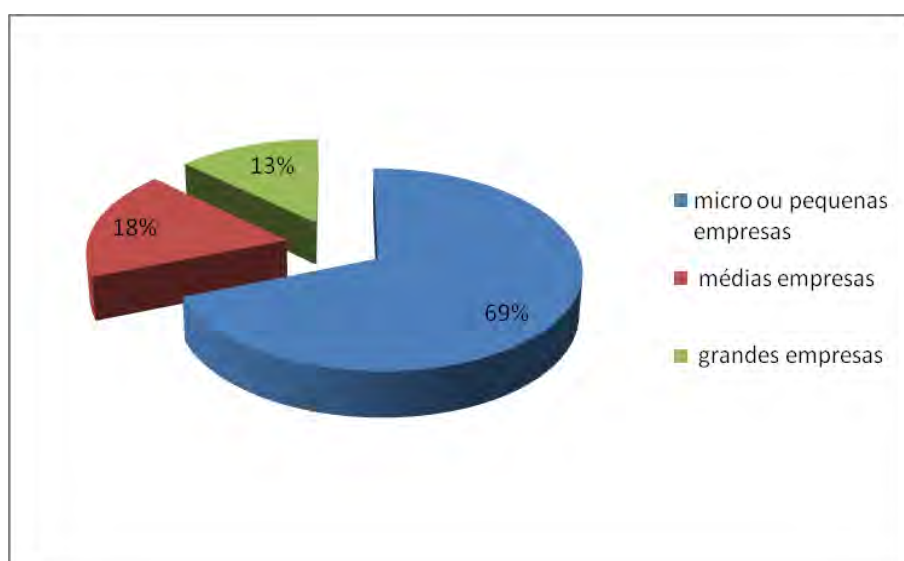


Gráfico 3 - Porte das empresas

Quanto às exportações, a maior representatividade é das empresas que não focam o mercado externo (55%), sendo que outras destinam até 25% de sua produção ao mercado externo (37%) e a minoria das empresas destina de 25% a 50% de sua produção ao mercado externo (8%), conforme apresentado no Gráfico 4.

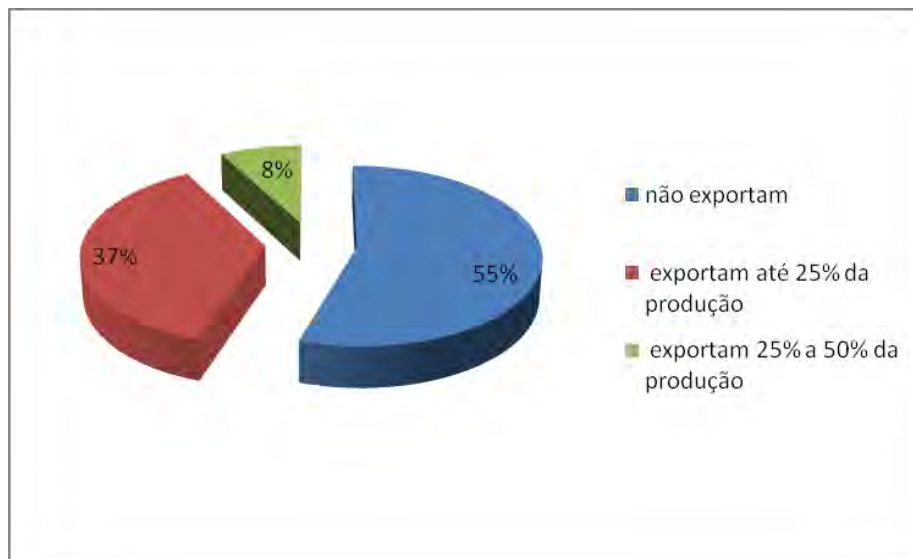


Gráfico 4 - Exportações das empresas

4.2 NÍVEL DE IMPLEMENTAÇÃO DA MANUFATURA ENXUTA

A segunda parte do questionário, voltada à identificação do nível de implementação da manufatura enxuta nas empresas pesquisadas, foi composta por 26 questões que abrangiam práticas e ferramentas da manufatura enxuta. A média geral das respostas sobre as questões que tratam das ferramentas “lean” foi de 3,04, se enquadrando no quesito “começando a implantar” a manufatura enxuta, sendo que a menor média foi de 1,97, atingida pela questão 21, e a maior média foi de 4,26, atingida pela questão 17, conforme pode ser verificado no Quadro 2. A questão 17 trata da participação da alta gerência nos programas de melhoria da empresa, enquanto que a questão 21 trata do uso de alguma prática de identificação das atividades que agregam ou não agregam valor, como por exemplo, mapas de fluxo de valor.

Quadro 2: Resultado das questões de manufatura enxuta

Questão	Práticas da manufatura enxuta	Média	Desvio padrão	máximo	minimo	mediana
1	Gestão à vista	3,579	1,139	5,000	2,000	3,000
2	Filosofia 5S	3,421	1,115	5,000	2,000	3,000
3	<i>Poka-yoke</i>	2,237	0,705	5,000	1,000	2,000
4	<i>Jidoka e andon</i>	3,237	1,245	5,000	1,000	3,000
5	Eliminação de obstáculos visuais	3,579	1,270	5,000	1,000	4,000
6	Ferramentas de qualidade	2,789	1,173	5,000	1,000	2,000

7	Manutenção Produtiva Total (MPT)	2,395	0,961	5,000	1,000	2,000
8	Rotinas e operações padronizadas	3,184	1,121	5,000	2,000	3,000
9	Tempo <i>takt</i>	2,632	1,244	5,000	1,000	2,000
10	<i>Layout</i> celular	2,816	1,254	5,000	1,000	2,000
11	Produção e movimentação de pequenos lotes	3,711	1,190	5,000	1,000	4,000
12	<i>Heijunka</i> (nivelamento da produção)	2,974	1,347	5,000	1,000	2,000
13	Estabilidade no processo produtivo	3,632	1,265	5,000	2,000	4,000
14	<i>Kanbans</i>	2,474	1,094	5,000	1,000	2,000
15	Produção puxada	3,500	1,333	5,000	1,000	3,500
16	<i>Just in time</i>	3,421	1,350	5,000	1,000	3,000
17	Participação da alta gerência	4,263	0,965	5,000	2,000	5,000
18	Incentivo para melhoria contínua	3,053	1,255	5,000	1,000	3,000
19	Indicadores, objetivos e metas de desempenho da empresa	3,526	1,118	5,000	1,000	3,500
20	<i>Kaizen</i>	2,605	0,844	5,000	1,000	2,000
21	Identificação das atividades que agregam ou não agregam valor	1,974	0,584	4,000	1,000	2,000
22	Canais de comunicação	3,158	1,064	5,000	2,000	3,000
23	Indicador de desempenho da Manufatura Enxuta	2,184	0,884	5,000	1,000	2,000
24	Aproveitamento das habilidades, melhorias e oportunidades de aprendizagem dos funcionários	3,368	0,930	5,000	2,000	3,000
25	Manutenção de mão de obra	2,684	1,416	5,000	1,000	3,000
26	Trabalhos em equipe	2,579	1,115	5,000	1,000	2,000

Conforme ilustrado no Gráfico 5, algumas práticas de manufatura enxuta apresentaram maior nível de adoção em relação às demais, destacando-se: gestão à vista (Questão 1), eliminação de obstáculos visuais (Questão 5), produção e movimentação de pequenos lotes (Questão 11), estabilidade no processo produtivo (Questão 13) e participação da alta gerência (Questão 17).

Em contrapartida, algumas práticas de manufatura enxuta destacaram-se pela menor incidência de aplicação, também ilustrada no Gráfico 5, sendo elas: *Poka-yoke* (Questão 3), Manutenção Produtiva Total (MPT) (Questão 7), *Kanbans* (Questão 14), Identificação das atividades que agregam ou não agregam valor (Questão 21) e Indicador de desempenho da Manufatura Enxuta (Questão 23).

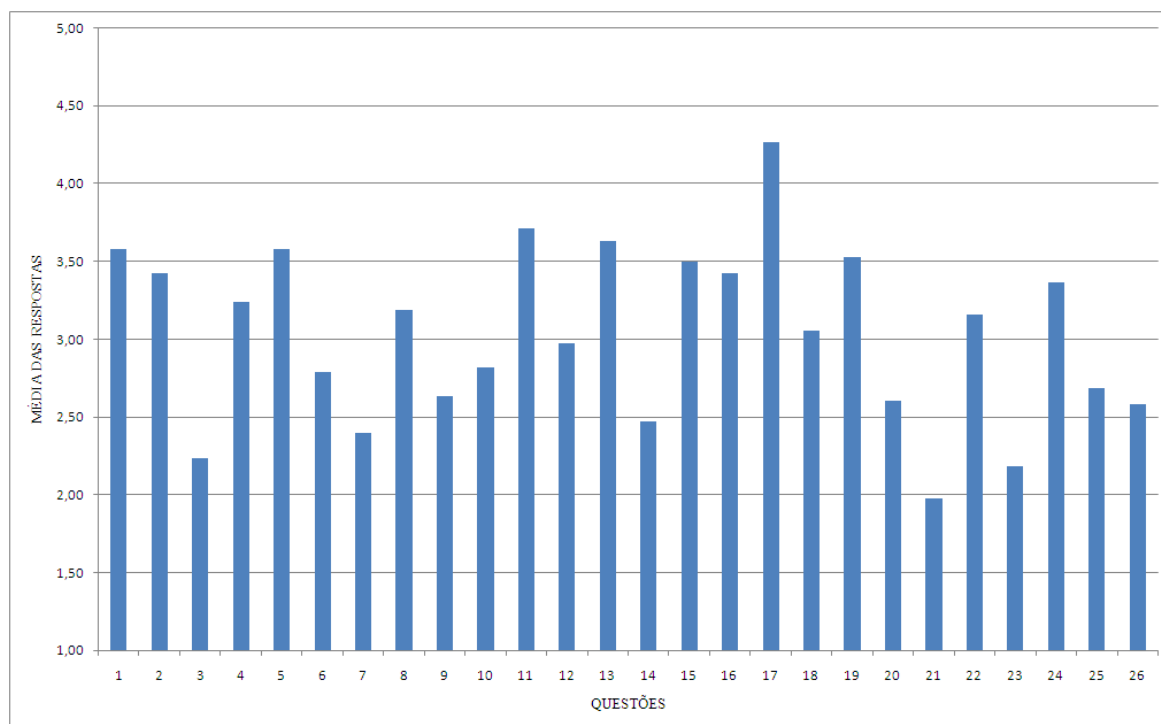


Gráfico 5 - Médias das respostas das questões de manufatura enxuta

4.3 IDENTIFICAÇÃO DAS PRIORIDADES COMPETITIVAS

A terceira parte do questionário, que objetiva a identificação das prioridades competitivas adotadas pelas empresas pesquisadas, é composta por 13 questões que abrangiam os cinco critérios competitivos sugeridos pela literatura: custo; qualidade; flexibilidade; confiabilidade e; rapidez.

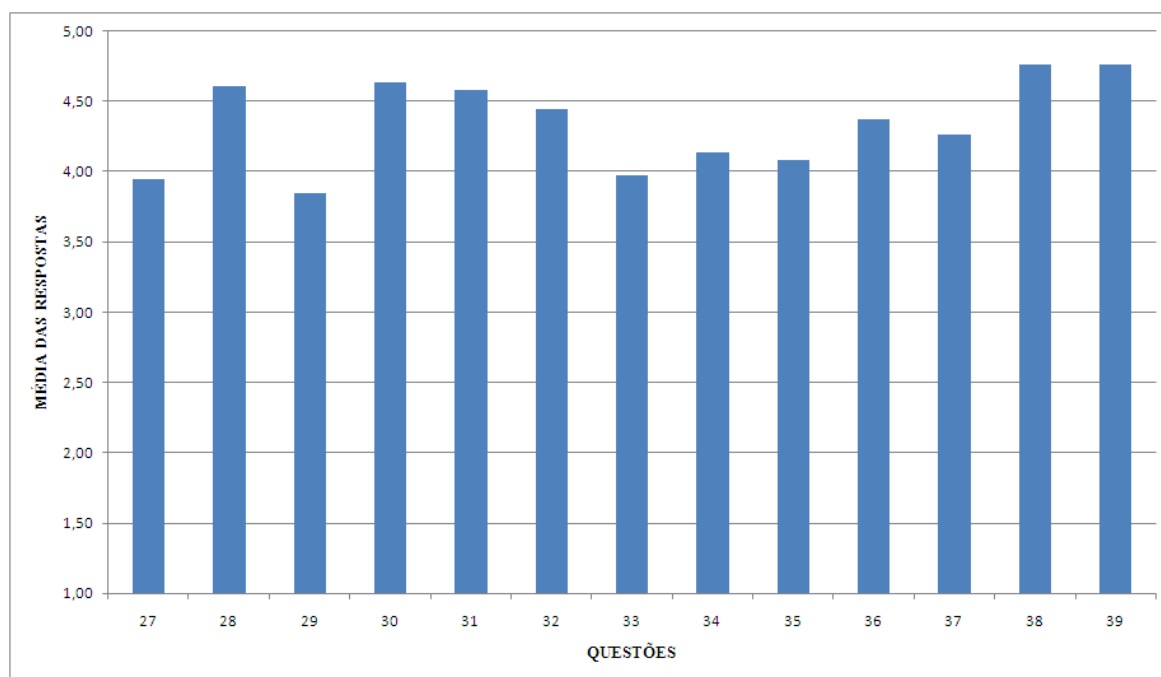
As médias das respostas sobre as questões que tratam dos critérios competitivos são mostradas na Figura 11, sendo que a menor média foi de 3,84, atingida pela questão 29, e a maior média foi de 4,76, atingida pelas questões 38 e 39, conforme pode ser verificado no Quadro 3.

A questão 29 trata da adoção de política de pagamentos diferenciados do mercado, no que tange a prazo e parcelamento. A questão 38 trata da capacidade da empresa em cumprir com a quantidade de entrega combinada com o cliente. A questão 39 trata da capacidade da empresa em cumprir com o prazo combinado com o cliente para a entrega. Ambas as questões que obtiveram maior média estão relacionadas ao critério competitivo “confiabilidade”, enquanto que a questão que obteve a menor média refere-se ao critério competitivo “custo”.

Quadro 3: Resultado das questões de prioridades competitivas

Questões	Prioridade competitiva	Práticas da manufatura enxuta	Média	Desvio padrão	máximo	mínimo	mediana
27	custo	Preço abaixo do mercado	3,947	0,972	5,000	1,000	4,000
28	Custo	Redução dos custos	4,605	0,630	5,000	3,000	5,000
29	Custo	Condições de pagamentos	3,842	0,844	5,000	1,000	4,000
30	Qualidade	Funcionalidades	4,632	0,534	5,000	3,000	5,000
31	Qualidade	Zero defeito	4,579	0,815	5,000	2,000	5,000
32	Qualidade	Durabilidade produtos	4,447	0,849	5,000	2,000	5,000
33	Rapidez	Prazos entrega	3,974	0,873	5,000	2,000	4,000
34	Rapidez	Entregas imediatas	4,132	0,732	5,000	3,000	4,000
35	Flexibilidade	Diversidade de produtos	4,079	0,870	5,000	2,000	4,000
36	Flexibilidade	Flexibilidade do volume de produção	4,368	0,704	5,000	2,000	4,000
37	Flexibilidade	Flexibilidade do mix	4,263	0,817	5,000	2,000	4,000
38	Confiabilidade	Cumprir Quantidade	4,763	0,483	5,000	3,000	5,000
39	Confiabilidade	Cumprir prazo	4,763	0,626	5,000	2,000	5,000

Conforme ilustrado no Gráfico 6, algumas práticas características de determinada prioridade competitiva apresentaram maior nível de adoção em relação às demais, destacando-se: cumprir com a entrega da quantidade combinada com o cliente (Questão 38) e cumprir com o prazo combinado com o cliente (Questão 39).

**Gráfico 6 - Médias das respostas das questões dos critérios competitivos**

Em contrapartida, algumas práticas de características de determinada prioridade competitiva destacaram-se pela menor incidência de aplicação, também ilustrada no Gráfico 6, sendo elas: preço de venda abaixo do mercado (Questão 27); condições de pagamentos diferenciadas do mercado (Questão 29) e prazos de entrega menores que os concorrentes (Questão 33).

4.4 RESULTADO DAS CORRELAÇÕES

Para verificar a intensidade da relação entre as variáveis da pesquisa, foi utilizado coeficiente de correlação de *Spearman*. Para que essa correlação seja considerada estatisticamente significativa, a prática comum adota uma significância de 5%, ou seja, a chance de erro (aceitar que existe correlação quando na realidade ela não ocorre) deve ser menor que 5 em 100 chances ($< 0,05$). Essa significância pode até ser aceitável em 10% ($< 0,10$), entretanto adotá-la significa aceitar um nível de risco maior. A prática comum adota a força da associação entre duas variáveis conforme definido no Quadro 4 (HAIR *et al.*, 2005).

Quadro 4: Regra prática do valor do coeficiente de correlação (adaptado de HAIR et al. 2005)

Varição do coeficiente	Força de associação
$\pm 0,91$ a $\pm 1,00$	Muito forte
$\pm 0,71$ a $\pm 0,90$	Alta
$\pm 0,41$ a $\pm 0,70$	Moderada
$\pm 0,21$ a $\pm 0,40$	Pequena mas definida
$\pm 0,01$ a $\pm 0,20$	Leve, quase imperceptível

Caso o nível de correlação esteja na faixa de $\pm 0,01$ a $\pm 0,20$, então pode-se afirmar que a correlação entre as variáveis pesquisadas é muito fraca, não devendo ser considerada. Caso o nível de correlação esteja na faixa de $\pm 0,21$ a $\pm 0,40$, então pode-se afirmar que a correlação entre as variáveis pesquisadas é pequena, porém está definida, sendo portanto considerada com aceitável para as análises. A partir desse nível de correlação, todos os demais serão considerados nas análises, com ênfase nos resultados com nível de correlação mais altos.

4.4.1 Correlações entre as características das empresas e a manufatura enxuta

Inicialmente foram correlacionadas as práticas de manufatura enxuta e as características das empresas respondentes no que se refere: à sua posição corporativa (matriz, unidade regional ou outra), ao seu porte (micro e pequena, média ou grande), ao seu foco de mercado (mercado interno ou exportação) e aos certificados que possui. Nessa

primeira análise não foi possível identificar correlações com significância de 5% entre as variáveis, não sendo possível afirmar que a adoção das práticas de manufatura enxuta é influenciada pela posição corporativa, pelo porte, pelo foco ou de acordo com o nível de certificação das empresas.

4.4.2 Correlações entre as características das empresas e as prioridades competitivas

Ainda quanto às características das empresas respondentes, estas foram correlacionadas com as prioridades competitivas adotadas pelas empresas para a criação de vantagens competitivas. Nessa análise, novamente, não foram encontradas correlações com significância de 5% entre as variáveis, não sendo possível afirmar que existe alguma característica nas empresas com forte relação com as estratégias competitivas adotadas.

4.4.3 Correlações dentro do conjunto das questões de manufatura enxuta

Posteriormente, foram analisadas as correlações entre as práticas e ferramentas de manufatura enxuta, em pares, dentre as 26 questões do questionário aplicado às empresas respondentes. Nessa análise, foi possível identificar algumas correlações com significância de 5%, conforme apresentado no Quadro 5, outras com coeficientes de correlações moderados (entre $\pm 0,41$ e $\pm 0,70$) e outras ainda com coeficientes de correlações pequenos, mas definidos (entre $\pm 0,21$ e $\pm 0,40$).

Dentre as correlações com significância de 5%, destacam-se 3 correlações que tiveram um coeficiente muito próximo de 0,71, considerado valor de alta força de associação: a correlação entre aplicação de gestão à vista (Questão 1) e implantação da filosofia 5S (Questão 2) com coeficiente de 0,677; a correlação entre *Just in time* (Questão 16) e incentivo à melhoria contínua (Questão 18) com coeficiente de 0,686 e; a correlação entre identificação das atividades que agregam ou não agregam valor (Questão 21) e o uso de indicadores de desempenho de manufatura enxuta (Questão 23) com coeficiente de 0,676.

A correlação entre aplicação de gestão à vista (Questão 1) e implantação da filosofia 5S (Questão 2) pode ser explicada pelo caráter visual dos senso da filosofia 5S, com ênfase nos senso de organização e limpeza. Quanto mais organizada e limpa a produção, maior é a sua produtividade, e a gestão visual permite a rápida identificação das etapas de produção e das regras operacionais.

A correlação entre *Just in time* (Questão 16) e incentivo à melhoria contínua (Questão 18), sugere uma confirmação da afirmação de Invernizzi (2006) que o JIT é a

busca em atender aos consumidores com a melhoria da qualidade e da produtividade. Sempre que se alcança uma melhoria em um processo produtivo, mais confiável e rápido torna-se esse processo, sustentando assim a aplicação do JIT.

A correlação entre identificação das atividades que agregam ou não agregam valor (Questão 21) e o uso de indicadores de desempenho de manufatura enxuta (Questão 23), justifica-se pela necessidade de se medir os resultados da implantação e manutenção da manufatura enxuta, permitindo priorizar ações de melhoria de desempenho focadas na redução das atividades que não agregam valor e na otimização das atividades que agregam valor. De nada adianta a medição do desempenho da manufatura enxuta se não for possível identificar as atividades que agregam e não agregam valor para as tomadas de decisões de ações.

Havia apenas uma prática de manufatura enxuta, que trata da prática de demissões decorrente de flutuações na demanda (Questão 25), da qual esperavam-se correlações negativas com as demais práticas, devido à formulação da questão da pesquisa. A análise dos resultados apontou para uma correlação moderada e inversamente proporcional: com as práticas de produção e movimentação de pequenos lotes (Questão 11) com coeficiente de $-0,439$ e; com a utilização de *kanban* (Questão 14) com coeficiente de $-0,460$. Essas correlações inversas podem indicar a necessidade de garantia da mão-de-obra para a manutenção da capacidade de produção e movimentação de pequenos lotes e a utilização de *kanban*, que podem ser comprometidas com a redução de quadro de funcionários. O *deficit* de funcionários em determinados pontos da produção pode exigir uma maior manutenção de estoque entre processos para a garantia do fluxo de produção, tornando ineficaz o *kanban* e criando uma movimentação e produção de lotes maiores.

Quadro 5: Correlações significativas ($p < 0,05$) das práticas de manufatura enxuta

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q19	Q20	Q21	Q23	Q25
Q2	0,677																					
Q5	0,384	0,343																				
Q6		0,403	0,421																			
Q7			0,502			0,360																
Q8	0,413	0,527				0,495																
Q9	0,365			0,332			0,484															
Q11					0,455																	
Q12				0,332							0,538											
Q13	0,353	0,407		0,519	0,467																	
Q14				0,348							0,376											
Q15				0,335	0,487						0,383	0,434	0,401									
Q16															0,600							
Q17				0,489									0,597		0,360							
Q18													0,556		0,442	0,686						
Q19	0,499				0,452	0,345		0,495					0,484									
Q20		0,345				0,321																
Q21			0,438			0,346	0,397		0,485					0,347				0,338				
Q22													0,391				0,363	0,398				
Q23							0,492		0,604	0,370				0,409				0,431		0,676		
Q24					0,334								0,573		0,366		0,387					
Q25							-0,371		-0,342		-0,439			-0,460							-0,366	
Q26														0,347					0,470	0,415	0,536	-0,396

Os resultados apontaram, ainda, para uma correlação negativa leve, porém definida, com: as práticas de manutenção produtiva total (MPT) (Questão 7), com coeficiente de -0,371; tempo *takt* (Questão 9), com coeficiente de -0,342 e; uso de indicadores de desempenho de manufatura enxuta (Questão 23), com coeficiente de -0,366. Essas correlações inversas podem ser explicadas pelo reflexo que a demissão causa na eficiência da manutenção produtiva e no tempo de produção que ficam comprometidos. Desta forma, o uso de indicadores de desempenho de manufatura enxuta não permitirá a medição com exatidão da realidade dos resultados planejados nos objetivos da manufatura enxuta.

4.4.4 Correlações dentro do conjunto de prioridades competitivas

Uma vez analisados os resultados das correlações entre as práticas e ferramentas de manufatura enxuta, partiu-se para a análise das correlações entre as prioridades competitivas definidas pelas empresas respondentes, em pares, dentre as 13 questões elaboradas e contempladas no questionário aplicado. Nesta análise foi possível identificar algumas correlações com significância de 5%, conforme apresentado no Quadro 6, sendo alguns coeficientes de correlações moderados (entre $\pm 0,41$ e $\pm 0,70$) e alguns coeficientes de correlações pequenos, mas definidos (entre $\pm 0,21$ e $\pm 0,40$).

Dentre as correlações significativas, destacou-se uma com o coeficiente próximo de 0,71, valor este considerado de alta força de associação: capaz de cumprir com a quantidade combinada (Questão 38) e ser capaz de cumprir com o prazo combinado (Questão 39), com coeficiente de 0,656. Essa correlação pode ser interpretada como sendo, ambos, requisitos importantes do cliente a serem atendidos, pois de nada adianta um produto ser entregue na data correta, porém em quantidade diferente da combinada, assim como, de nada adianta a entrega de um produto ao cliente na quantidade correta, porém em data diversa daquela que o cliente espera.

Quadro 6: Correlações significativas ($p < 0,05$) das prioridades competitivas

	CT-Q28	CT-Q29	QL-Q 30	QL-Q 31	QL-Q 32	RP-Q33	RP-Q34	FL-Q35	FL-Q36	FL-Q37	CF-Q38
CT-Q27	0,512	0,430				0,255				0,248	
CT-Q29	0,355										
QL-Q 30	0,271	0,236									
QL-Q 31			0,350								
QL-Q 32			0,268	0,470							
RP-Q33	0,274	0,379	0,226	0,252	0,440						
FL-Q35							0,214				
FL-Q36	0,519	0,311			0,218	0,426					
FL-Q37	0,276	0,267			0,284		0,248	0,413	0,620		
CF-Q38			0,298			0,364			0,317	0,244	
CF-Q39	0,324	0,227	0,413	0,320	0,391	0,485	0,290		0,286	0,266	0,656

Posteriormente, foram definidos cinco grandes grupos, apoiados nos critérios competitivos definidos por Slack (SLACK, 1993), sendo estes grupos: “Grupo A” (custo); “Grupo B” (qualidade); “Grupo C” (rapidez); “Grupo D” (flexibilidade) e; “Grupo E” (confiabilidade). Fazem parte do “Grupo A” as questões 27 a 29, do “Grupo B” as questões 30 a 32, do “Grupo C” as questões 33 e 34, do “Grupo D” as questões 35 a 37 e do “Grupo E” as questões 38 e 39.

Nessa análise dos grupos de prioridades competitivas entre si, foi possível identificar algumas correlações com significância de 5%, conforme apresentado no Quadro 7, sendo alguns coeficientes de correlações moderados (entre $\pm 0,41$ e $\pm 0,70$) e alguns coeficientes de correlações pequenos, mas definidos (entre $\pm 0,21$ e $\pm 0,40$).

Dentre as correlações com significância de 5%, destacou-se uma com o coeficiente de moderada força de associação: a correlação entre o grupo rapidez (Grupo C) e o grupo confiabilidade (Grupo E), com coeficiente de 0,414. Essa correlação pode indicar a necessidade do mercado de agilidade na entrega, com rapidez, sem que se “abra mão” dos requisitos combinados. Assim, a rápida entrega não deve comprometer a confiabilidade do cliente em receber aquilo que foi combinado.

Quadro 7: Correlações significativas ($p < 0,05$) entre os grupos de prioridades competitivas

	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D
Grupo C	0,341	0,239		
Grupo D	0,279	0,235	0,354	
Grupo E		0,308	0,414	0,300

4.4.5 Correlações entre o conjunto de práticas de manufatura enxuta e o conjunto de prioridades competitivas

Para que fosse possível comparar o nível de adoção de prioridades competitivas nas empresas praticantes da manufatura enxuta e nas empresas não praticantes da manufatura enxuta, foi necessária a classificação das empresas quanto à adoção das práticas ou ferramentas da manufatura enxuta. As empresas foram classificadas como empresas “lean” e empresas “não lean”. Foram consideradas como empresas “lean” aquelas que apresentaram uma pontuação média maior ou igual a 3,5 pontos, o que significa que as ferramentas e práticas da manufatura enxuta estão em estágio de implantação entre “começando a implantar” e “implantação avançada”. Foram consideradas empresas “não lean” aquelas que apresentaram uma pontuação média menor que 3,5 pontos, o que representa que as ferramentas e práticas da manufatura enxuta estão em estágio de

implantação, no máximo, “começando a implantar”. Das 38 empresas que responderam o questionário, 32 empresas (84,21%) foram classificadas como “não *lean*”, enquanto que 6 empresas (15,79%) foram classificadas como “*lean*”.

Foram tabulados os dados das médias das respostas do grupo de empresas “*lean*” e do grupo de empresas “não *lean*”, para verificar se as práticas ou ferramentas da manufatura enxuta (empresas “*lean*”) influenciam na definição das prioridades competitivas. Espera-se que, devido às vantagens competitivas permitidas pela adoção de práticas baseadas na Manufatura Enxuta, exista uma correlação entre nível de adoção destas práticas e as prioridades competitivas declaradas (hipótese 1). Os resultados alcançados, contudo, permitiram apenas uma aceitação parcial desta hipótese, ou seja, foram observadas somente algumas correlações pontuais e específicas entre adoção de práticas *lean* e escolha de determinados critérios competitivos.

Os resultados obtidos tendem a apontar que as empresas pesquisadas não têm definidas, de maneira clara, as suas prioridades competitivas, independente destas estarem em níveis mais avançados na aplicação das práticas e ferramentas da manufatura enxuta, conforme apresentado nos Gráficos 7 e 8. Como é possível observar nos Gráficos 7 e 8, existe uma tendência de aumento do nível de compromisso com prioridades competitivas por parte das empresas classificadas como “*lean*” em relação às empresas classificadas como “não *lean*”. Em outras palavras, os resultados apontam para uma tendência de que as

Quadro 8: Médias das respostas para as empresas “*lean*” e “não *lean*”

	custo	qualidade	rapidez	flexibilidade	confiabilidade	média
não <i>lean</i>	4,146	4,500	4,016	4,198	4,734	4,319
<i>lean</i>	4,056	4,833	4,250	4,444	4,917	4,500

Uma possível explicação para isso, de acordo com o formato das questões apresentado, talvez esteja no conceito de “pivô da gangorra” das prioridades competitivas, isto é, as empresas que adotam de maneira mais efetiva as práticas e ferramentas de manufatura enxuta esperam a elevação no desempenho de todas as prioridades competitivas.

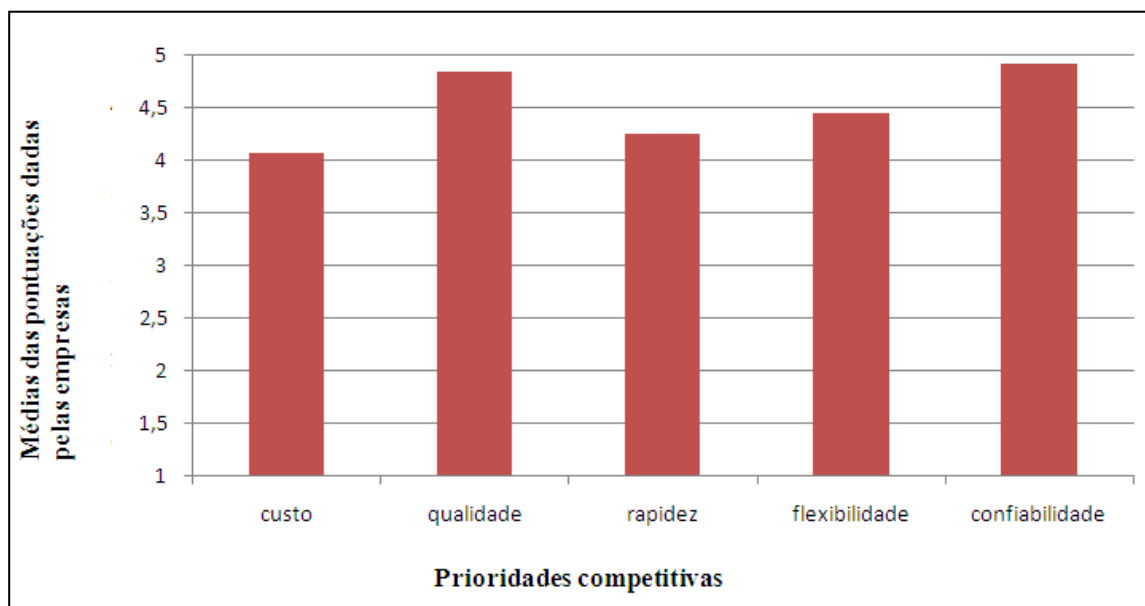


Gráfico 7: Médias das respostas das questões dos critérios competitivos por empresas classificadas como empresas “lean”

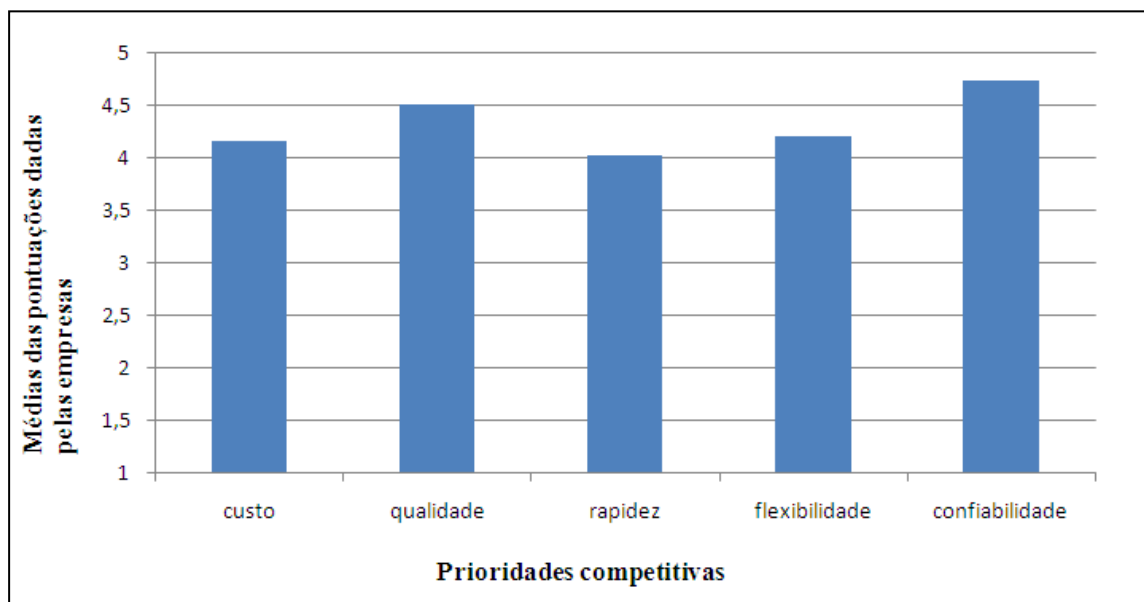


Gráfico 8: Médias das respostas das questões dos critérios competitivos por empresas classificadas como empresas “não lean”

Para a confirmação da análise de tendência de aumento do nível de compromisso com prioridades competitivas por parte das empresas classificadas como “lean” em relação às empresas classificadas como “não lean”, foram realizadas correlações entre as respostas de ambas e as prioridades competitivas mediante a utilização do coeficiente de correlação *Spearman* (Quadro 9). Deve-se observar, contudo, que devido ao pequeno número de empresas respondentes classificadas como empresas “lean” (6 empresas), essas conclusões não foram estatisticamente significativas em um nível de significância de 5%

para as correlações observadas, isto é, não se pode assumir como válidos os resultados obtidos na análise.

Para as empresas “*lean*”, apesar de não significativas, destaca-se o alto índice de correlações negativas, metade delas, indicando a comprovação da existência de *trade offs* entre as prioridades competitivas. Destaca-se, também, a correlação com coeficiente de moderada força de associação, porém muito próximo de ser de alta força de associação, entre o grupo “qualidade” (Grupo B) e o grupo “rapidez” (Grupo C), com coeficiente negativo de 0,679.

Essa correlação entre o grupo “qualidade” (Grupo B) e o grupo “rapidez” (Grupo C), de valor negativo, pode indicar que o aumento da rapidez resultaria na redução da qualidade observada, pois haveria maior necessidade de investimento de tempo para que as “coisas” pudessem ser feitas da melhor maneira.

Quadro 9: Correlações entre os grupos de prioridades competitivas para as empresas “*lean*”

	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D
Grupo C	0,358	-0,679		
Grupo D	0,441	0,257	-0,239	
Grupo E		-0,310	-0,270	0,399

Todavia, para as empresas respondentes classificadas como empresas “não *lean*”, cuja amostra é maior (32 empresas), as correlações entre as suas prioridades competitivas foram significativas ($p < 0,05$).

Para as empresas “não *lean*”, destaca-se a ausência de correlações negativas entre os grupos de prioridades competitivas. Dentre as correlações significativas ($p < 0,05$), destacaram-se duas correlações com coeficiente de moderada força de associação: a correlação entre o grupo “rapidez” (Grupo C) e o grupo “flexibilidade” (Grupo D), com coeficiente de 0,430 e; a correlação entre o grupo “rapidez” (Grupo C) e o grupo “confiabilidade” (grupo E), com coeficiente de 0,487.

O resultado das correlações entre o grupo “rapidez” (Grupo C) e o grupo “flexibilidade” (Grupo D) e entre o grupo “rapidez” (Grupo C) e o grupo “Grupo E” (confiabilidade), bem como a ausência de correlações negativas entre os grupos, apontam para dois aspectos. O primeiro deles talvez se explique pelo fato de que o aumento de rapidez costuma ser acompanhado pelo aumento da capacidade das operações, o que gera reflexos positivos também para a confiabilidade no cumprimento dos prazos e na

flexibilidade de volume ou mix de produção. O segundo relaciona-se à ausência de *trade offs* entre as prioridades competitivas, indicando a possibilidade de que as empresas “não lean” possuem uma perspectiva diferente de suas prioridades competitivas se comparadas com as empresas “lean”.

Quadro10: Correlações significativas ($p < 0,05$) entre os grupos de prioridades competitivas para as empresas “não lean”

	Grupo A	Grupo B	Grupo C
Grupo C	0,336	0,333	
Grupo D	0,241		0,430
Grupo E		0,364	0,487

Como o pensamento enxuto busca o fluxo contínuo de valor, espera-se que as empresas que adotam práticas ou ferramentas da manufatura enxuta (empresas “lean”) priorizem a rapidez e a confiabilidade do sistema de produção (hipótese 2). Não foi possível, entretanto, identificar essa priorização dos critérios de rapidez e confiabilidade nas empresas aqui classificadas como “lean”. Essa análise indica uma tendência das empresas com maior aplicação das práticas e ferramentas de manufatura enxuta preocuparem-se mais com os critérios competitivos de qualidade, rapidez, flexibilidade e confiabilidade, e menos com o critério competitivo custo.

Esse fato aponta para a confirmação de que a redução de custo é uma consequência da aplicação de ferramentas “lean”, e não uma prioridade principal. Assim, é natural que os critérios de confiabilidade, qualidade, flexibilidade e rapidez sejam priorizados em detrimento ao critério competitivo custo. Esse resultado parece estar presente na comparação entre empresas que adotam as práticas e ferramentas da manufatura enxuta (empresas “lean”) e as que não as adotam (empresas “não lean”). Os resultados apontam no sentido de uma confirmação da hipótese 3, qual seja, a redução do custo não é um objetivo principal da manufatura enxuta, mas sim, uma consequência da sua aplicação. Percebe-se nos Gráficos 7 e 8 que o critério custo foi mais priorizado pelas empresas “não lean” do que pelas empresas “lean”, indicando que o custo é menos prioritário para as empresas que adotam as práticas e ferramentas de manufatura enxuta. As correlações entre as prioridades competitivas e as empresas “lean” e “não lean”, indicam, portanto, uma tendência à confirmação da hipótese 3.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo tem como objetivo apresentar os resultados obtidos e relatar as principais contribuições deste estudo, as propostas para estudos futuros e as limitações aplicadas ao estudo.

5.1 QUANTO AO MÉTODO DA PESQUISA

Durante a execução desta pesquisa, diversas dificuldades foram encontradas. A elaboração do questionário foi exaustiva, pois várias foram as suas versões até que se chegasse àquela considerada mais apropriada. As dificuldades referem-se tanto à formulação das questões, para que ficassem claras e de fácil entendimento, quanto a sua abrangência, para que, de maneira sucinta, envolvessem as principais práticas da manufatura enxuta e critérios competitivos.

Posteriormente, houve dificuldade tanto no envio dos questionários quanto em obter as suas respostas. Apesar de haver receptividade por parte das empresas, foram necessários vários contatos até que se conseguisse identificar os responsáveis pela produção ou pela gestão da empresa e, assim, solicitar a sua participação. Após o envio dos questionários, via e-mail e fax, houve um período de espera para o seu retorno. Entretanto, as empresas não responderam prontamente, sendo necessários diversos contatos para que fosse possível obter as respostas. A taxa de retorno foi considerada satisfatória (29,92%), pois a taxa de retorno média de questionários em pesquisas desse tipo é de 25% (MARCONI; LAKATOS, 2005).

Um facilitador da realização da pesquisa foi a divisão dos trabalhos, tanto nos contatos com os respondentes, para o envio dos questionários, quanto nos contatos posteriores para solicitar o retorno destes questionários. Esse trabalho foi dividido com uma aluna do Programa de Iniciação Científica da Faculdade de Engenharia de Bauru, que desenvolvia uma pesquisa tipo *survey* e utilizou parte desse questionário e parte das mesmas respostas dessa pesquisa.

Quanto à metodologia utilizada, deve-se considerar inicialmente o objetivo da pesquisa, que foi traçar um panorama geral das práticas e ferramentas de manufatura enxuta aplicadas nas empresas de uma região que contempla várias cidades, assim como identificar as estratégias competitivas adotadas por elas. É possível concluir que a metodologia do *survey* foi adequada para a pesquisa e atingiu os objetivos esperados.

5.2 QUANTO AOS RESULTADOS OBTIDOS

A análise dos resultados permitiu verificar que, para a região de Bauru, a maior parte das empresas respondentes encontra-se em um baixo nível de aplicação de práticas e ferramentas de manufatura enxuta, isto é, das 38 empresas que responderam o questionário, 32 delas (84,21%) estão nessa situação. Apenas seis delas (15,79%) encontram-se em um nível, moderado de aplicação de práticas e ferramentas de manufatura enxuta, isto é, a média das respostas estava entre “começando a implantar” e “implantação avançada”. Essa proporção encontrada aponta para uma baixa incidência de empresas praticantes de manufatura enxuta na região.

As práticas e ferramentas de manufatura enxuta mais aplicadas nas indústrias pesquisadas são: gestão à vista; eliminação de obstáculos visuais; produção e movimentação de pequenos lotes; estabilidade no processo produtivo e; participação da alta gerência. Em contrapartida, as práticas e ferramentas de manufatura enxuta com menor incidência de aplicação são: *Poka-yoke*; Manutenção Produtiva Total (MPT); *Kanbans*; Identificação das atividades que agregam ou não agregam valor e; Indicador de desempenho da Manufatura Enxuta.

No que tange à priorização de critérios competitivos, a pesquisa aponta no sentido de uma falta de clareza sobre as estratégias adotadas pelas empresas, pois todos os critérios obtiveram uma pontuação média acima de 4,000, tanto para as empresas “*lean*” como para as empresas “não *lean*”. Porém, é possível observar que a média das pontuações dos critérios competitivos para as empresas “*lean*” (4,500) foi maior que para as empresas “não *lean*” (4,319). Assim, apesar de não haver uma diferença estatisticamente significativa, há uma tendência de que as empresas que foram consideradas como empresas “*lean*” valorizem mais as prioridades competitivas como um todo em relação às empresas “não *lean*”.

Foram também mensuradas correlações entre as respostas sobre as prioridades competitivas para as empresas “*lean*” e “não *lean*”. Devido ao pequeno número de empresas respondentes classificadas como empresas “*lean*” (6 empresas), contudo, não se pode afirmar haver um nível de significância de 5% para as seguintes correlações observadas entre os grupos: custo (Grupo A) e rapidez (Grupo C), com coeficiente de 0,358; custo (Grupo A) e flexibilidade (Grupo D), com coeficiente de 0,441; qualidade (Grupo B) e rapidez (Grupo C), com coeficiente de -0,679; qualidade (Grupo B) e flexibilidade (Grupo D), com coeficiente de 0,257; qualidade (Grupo B) e confiabilidade

(Grupo E), com coeficiente de -0,310; rapidez (Grupo C) e flexibilidade (Grupo D), com coeficiente de -0,239; rapidez (Grupo C) e confiabilidade (Grupo E), com coeficiente de -0,270 e; flexibilidade (Grupo D) e confiabilidade (Grupo E), com coeficiente de 0,399. Desta forma, não se pode assumir como válidos os resultados obtidos na análise.

É possível destacar também a maior incidência de priorização do critério confiabilidade para ambas as empresas. Já o critério de menor incidência para as empresas “lean” foi o custo, enquanto que, para as empresas “não lean”, a menor incidência foi rapidez.

Apesar das empresas, tanto “lean” quanto “não lean”, terem apresentado uma falta de clareza das prioridades adotadas para a criação de vantagens competitivas, é possível identificar alguns *trade offs* entre essas prioridades competitivas.

Para as empresas “lean”, destaca-se o alto índice de correlações negativas (metade delas), indicando a comprovação da existência de *trade offs* entre as prioridades competitivas. Dentre essas correlações, ressalta-se a correlação negativa entre o grupo “qualidade” (Grupo B) e o grupo “rapidez” (Grupo C), segundo a qual o aumento da qualidade do produto implica no aumento do tempo de entrega.

Para as empresas “não lean”, vale destacar a ausência de correlações negativas entre os grupos, indicando a inexistência de *trade offs* entre as prioridades competitivas. Dentre as correlações positivas, destacaram-se as correlações entre o grupo “rapidez” (Grupo C) e o grupo “flexibilidade” (Grupo D) e entre o grupo “rapidez” (Grupo C) e o grupo “Grupo E” (confiabilidade).

5.3 QUANTO À COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS COM A LITERATURA

O estudo de Machado e Heineck (2001) sugere que a estrutura conceitual da manufatura enxuta contempla todas as prioridades competitivas definidas por Slack, Chambers e Johnston (2002) e adotadas para esta pesquisa, sendo elas: qualidade, rapidez, confiabilidade, flexibilidade e custo. Segundo Sanches e Pérez (2001) e Rother e Shook (2003), a manufatura enxuta melhora a competitividade da empresa atuando diretamente na produção ou realização de um serviço, aumentando a produtividade, reduzindo custos e *lead times*, e garantindo a mais alta qualidade e menor taxa de falhas de processo.

Como na manufatura enxuta a concentração dos esforços deve ser voltada para a melhoria do fluxo (GOLDRATT, 2009), esperava-se, de acordo com a hipótese 2, que as empresas que adotam práticas ou ferramentas da manufatura enxuta (empresas “lean”)

priorizassem a rapidez e a confiabilidade do sistema de produção. Entretanto, para surpresa dos pesquisadores, essa confirmação não ocorreu. Apesar de não ser possível afirmar, pois não houve correlações significativas ($p < 0,005$) para as empresas classificadas com empresas “*lean*”, o resultado aponta para a não confirmação da hipótese 2 dessa pesquisa, isto é, não foi possível evidenciar que as empresas consideradas nesta pesquisa como “*lean*” priorizam a rapidez e a confiabilidade do sistema de produção.

É possível identificar a existência de *trade offs* entre as prioridades competitivas sugeridas por Womack, Jones e Roos (1990), Corrêa (2008) e Slack, Chambers e Johnston (2002), porém isso foi observado apenas para as empresas “*lean*”.

Além disso, esperava-se poder evidenciar que empresas “*lean*” priorizassem menos o custo como vantagem competitiva se comparadas com empresas “não *lean*”, pois a redução de custo não é um objetivo das empresas “*lean*”, mas sim, uma consequência natural de suas práticas (GOLDRATT, 2009). Apesar de não ser possível afirmar, pois não houve um nível de significância de 5% para as correlações das empresas classificadas como empresas “*lean*”, os resultados permitiram intuir que, para as empresas pesquisadas da região de Bauru, há uma tendência de que, quanto maior o nível de adoção das práticas e ferramentas de manufatura enxuta, maior é a disparidade entre a priorização do custo como critério competitivo em relação aos demais critérios adotados. Em outras palavras, quanto mais *lean* é considerada a empresa, menor é a priorização do critério competitivo custo e maior é a priorização dos demais critérios que favorecem o fluxo contínuo de valor. Essa conclusão aponta para uma confirmação da hipótese 3, como era esperado no início da pesquisa, ainda que não se possa afirmá-la com significância de 5%.

De maneira geral, esperava-se que, devido às vantagens competitivas permitidas pela adoção de práticas baseadas na Manufatura Enxuta, exista uma correlação entre nível de adoção destas práticas e as prioridades competitivas declaradas (hipótese 1). Os resultados desta pesquisa sinalizam, portanto, para existência de pequenas e específicas influências da adoção das práticas de manufatura enxuta na definição das prioridades competitivas por parte das empresas respondentes da região de Bauru.

5.4 QUANTO ÀS LIMITAÇÕES DA PESQUISA E POSSIBILIDADES DE TRABALHOS FUTUROS

Essa pesquisa contemplou as empresas da região de Bauru associadas ao CIESP (Centro das Indústrias do Estado de São Paulo). Como a maior parte das empresas respondentes encontra-se em um baixo nível de aplicação de práticas e ferramentas de

manufatura enxuta, abre-se a possibilidade de desenvolvimento de um trabalho focado na implantação dessa abordagem de gestão da produção nas empresas da região, podendo esse trabalho ser desenvolvido em parceria junto ao CIESP para a sua viabilização.

Ainda abordando as empresas da região de Bauru, como estas não possuem uma visão clara da estratégia competitiva adotada, abre-se também a possibilidade de desenvolvimento de um trabalho focado no desenvolvimento de um planejamento estratégico para a definição de prioridades competitivas, podendo esse trabalho ser desenvolvido, também, em parceria junto ao CIESP para melhor viabilização.

Os resultados desta pesquisa abrem a perspectiva de novas pesquisas e estudos futuros, sendo sugeridos:

- estudo teórico associando o emprego específico de cada prática ou ferramenta da manufatura enxuta com as prioridades competitivas adotadas, o que permitiria analisar quais ferramentas afetam diretamente cada uma das prioridades competitivas;
- o desenvolvimento de um estudo de caso que complemente a pesquisa *survey* desenvolvida, possibilitando maior entendimento das correlações – e de suas ausências - observadas;
- a aplicação de pesquisas semelhantes a esta em outras regiões, para fins de comparação com os resultados aqui apresentados, ou em setores industriais específicos. Desta forma, poderiam ser realizadas análises comparativas desses setores em termos tanto do nível de adoção de práticas da manufatura enxuta quanto, e principalmente, visando correlacioná-las com as prioridades competitivas identificadas;
- estudo de caso analisando as intensidades das práticas de adoção de prioridades competitivas nas empresas “*lean*”, buscando identificar quais as razões da adoção dessas prioridades;
- estudo de caso analisando as intensidades das práticas dos elementos da manufatura enxuta nas empresas “*lean*”, buscando identificar quais as razões que levaram às implementações desses elementos;
- estudo comparativo relacionando o nível de complexidade da prática de manufatura enxuta nas empresas “*lean*” e o grau de capacitação dos gestores da produção dessas empresas, com a aplicação de uma pesquisa *survey* e estudos de casos;

- o desenvolvimento de um programa de capacitação para a implementação de práticas e ferramentas de manufatura enxuta e para uma adequada adoção de prioridades competitivas para a função produção.

REFERÊNCIAS

- ACUR, N.; et. al. The formalisation of manufacturing strategy and its influence on the relationship between competitive objectives, improvement goals, and action plans. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 23 n. 10, p. 1114-1141, 2003.
- ALVAREZ, R. R; ANTUNES JR., J. A. V. *Takt-time*: Conceitos e contextualização dentro do sistema Toyota de Produção. **Revista Gestão & Produção**, v. 8, n. 1, p. 1-18, 2001.
- ALVES FILHO, A. G.; PIRES S. R. I.; VANALLE, R. M. Sobre as prioridades competitivas da produção: compatibilidade e seqüências de implementação. **Revista Gestão e Produção**, v. 2 n. 2. p. 173-180, 1995.
- AMOAKO-GYAMPAH, K.; ACQUAAH, M. Manufacturing strategy, competitive strategy and firm performance: An empirical study in a developing economy environment. **International Journal of Proction Economics**, n. 111, p. 575–592, 2008.
- ARAÚJO, C. A. C.; RENTES, A. F. Metodologia kaizen na condução de processos de mudança em sistemas de produção enxuta. **Revista Gestão Industrial**, v. 2 n. 2, p. 126-135, 2006.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9000**: Sistemas de Gestão da Qualidade – Fundamentos e Vocabulário, Rio de Janeiro, 2005.
- ATTADIA, L. C. L.; MARTINS, R. A. Medição de desempenho como base para a evolução da melhoria contínua. **Revista Produção**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 33-41, 2003.
- AWWAD, A. The link between competitive priorities and competitive advantage. In: PRODUCTION AND OPERATIONS MANAGEMENT SOCIETY - POMS, 19, 2008. Califórnia. **Anais...** Califórnia, 2008.
- BABBIE, E. **Métodos de Pesquisas de Survey**. Belo Horizonte: UFMG, 2001;
- BARROS NETO, J. P.; FENSTERSEIFER, J. E.; FORMOSO, C. T. Os critérios competitivos da produção: um estudo exploratório na construção de edificações. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 7, n. 1, p. 67-85, 2003.
- BAZARRA, M. F. S.; SMITH, T. DAHLGAARD-PARK, S. M. Lean-kaizen public service: an empirical approach in Spanish local governments. **The TQM Journal**, v. 21 n.2, p. 143-167, 2009.
- BESSA, M. S. C. M. R. **Metodologia para avaliação do nível de automação em sistemas de produção enxuta**. 2004. 168 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de produção e sistemas) - Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2004
- CAULLIRAUX, H. M.; MARIETTO, M. G. B; COCA-BALTA, A. G. Índices de Medida de Flexibilidade. **Revista Produção**, v. 2 n.2, p. 133, 143, 1992.
- CAMPOS, L. D. F. **Aplicação do conceito de mentalidade enxuta ao projeto de sistemas de manufatura** - estudo de caso. 2000. 96 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia mecânica) - Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000
- CENTRO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Perfil Sócio Econômico**. Bauru, 2010.

CERRA, A. L.; BONADIO, P. V. G. As relações entre estratégia de produção, tqm (total quality management ou gestão da qualidade total) e jit (just-in-time) – estudos de caso em uma empresa do setor automobilístico e em dois de seus fornecedores. **Revista Gestão & Produção**, v. 7, n. 3, p. 305-319, 2000.

CHAVES, C. A.; CARDOSO, A. A.; DIVINO, J. P. Estudo da confiabilidade em um processo de manufatura. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - SIMPEP, 12, 2006, Bauru. **Anais...** Bauru, 2006.

CHRISTIANSEN, T.; et al. A mapping of competitive priorities, manufacturing practices, and operational performance in group Danish Manufacturing companies. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 23 n. 10, p. 1163-1183, 2003.

CIOSAKI, L. M.; COLENCI JUNIOR, A. Gerenciamento visual da produção, implantação de células de fabricação e alterações na forma de remunerar a força de trabalho aplicados simultaneamente em uma indústria de calçados. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 18, 1998, Niterói. **Anais...** Niterói, 1998.

CONTADOR, J. C. Planejamento Estratégico: recomendações sobre os ambientes externo e interno. **Revista da Administração de Empresas**, v. 35, n. 2, p. 43-56, 1995.

COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de pesquisa em administração**. 7 ed, Porto Alegre: Bookman, 2003.

CORREA, C. A. **O processo de formação da estratégia de manufatura em empresas brasileiras de médio e pequeno porte**. 2008. 274 f. Tese (Doutorado em Administração de Empresas) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2008.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N. **Just in time, MRP e OPT: Um enfoque estratégico**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1996.

COSTA, A. G.; TURRIONE, J. B. Avaliação do impacto da implementação da ISO 9000 nas empresas de Minas Gerais. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 24, 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2004.

CORDEIRO, V. B. M. A logística como ferramenta para a melhoria do desempenho em pequenas empresas. **Revista FAE Business**, n.8, p. 79-94, 2004.

DETTY, R. B.; YINGLING, J. C. Quantifying benefits of conversion to lean manufacturing with discrete event simulation: a case study. **International Journal of Production Research**, v. 38 n. 2, p. 429-445, 2000.

DIAS, M. F. P.; FENSTERSEIFER, J. E. Critérios competitivos de operações agroindustriais: um estudo de caso no setor arrozeiro. **Revista Eletrônica de Administração**, v. 11, n. 3, p. 107-122, 2005.

EMILIANI, M. L. Using kaizen to improve graduate business school degree programs. **Quality Assurance in Education**, v. 13 n. 1, p. 37-52, 2005.

FERREIRA, C. F.; SAURIN, T. A. Avaliação do nível de implementação de capacitores da produção enxuta em uma linha de montagem de colheitadeiras. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 25, 2005, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2005.

FORZA, C. Work organization in lean production and traditional plants: What are the differences? **International Journal of Operations & Production Management**, v. 16, n. 2, p. 42-62, 1996.

FREITAS, H; et al. O método de pesquisa survey. **Revista da Administração**, v. 35, n. 3, p. 105-112, 2000.

FURTADO, J.; VALLE, M. R. Globalização, estabilização e colapso da empresa nacional. **Revista Economia e Sociedade**, v. 16, p. 83-104, jun 2001.

GAVIOLI G.; SIQUEIRA, M. C. M.; SILVA, P. H. R. Aplicação do programa 5S em um sistema de gestão de estoques de uma indústria de eletrodomésticos e seus impactos na racionalização de recursos. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS – SIMPOI, 12, 2009, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2009.

GERRY, C. O impacto da globalização no meio rural: Três conceitos chave. In: COLÓQUIO DE SOCIOLOGIA DAS ORGANIZAÇÕES, 4, 1999, Braga. **Anais...** Braga, 1999.

GERWIN, D. An agenda for research on the flexibility of manufacturing process. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 7 n. 1, p. 38-49, 1987.

GHINATO, P. **Sistema Toyota de Produção**: Mais do que simplesmente *Just-in-Time*. Caxias do Sul: Editora da Universidade de Caxias do Sul, 1996.

GHINATO, P. Elementos fundamentais do Sistema Toyota de Produção. In: ALMEIDA, A. T.; SOUZA, F. M. C. **Produção & Competitividade**: Aplicações e Inovações. Recife: Ed.Universitária/UFPE, 2000.

GHINATO, P; et al. Um modelo para o sistema de construção enxuta a partir do sistema Toyota de Produção. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, ENEGEP, 23, 2003, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto, 2003.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GODINHO FILHO, M.; FERNANDES, F. C. F. Manufatura enxuta: uma revisão que classifica e analisa os trabalhos apontando perspectivas de pesquisas futuras. **Revista Gestão & Produção**, v. 11, n. 1, p. 1-19, 2004.

GOLDRATT, E. M. Standing on the Shoulders of Giants –Production concepts versus production applications: The Hitachi Tool Engineering example. **Revista Gestão e Produção**, São Carlos, v. 16, n. 3, p. 333-343, 2009.

GONZALEZ, R. V. D.; MARTINS, M. F. Melhoria contínua no ambiente ISO 9001:2000: estudo de caso em duas empresas do setor automobilístico. **Revista Produção**, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 592-603, 2007.

HAIR JR, J. F.; et al. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HAYES, R. H. PISANO, G. P. Beyond world-class: the new manufacturing strategy. **Harvard business Review**, p. 70-86, janeiro-fevereiro 1994.

HILL, T. **Manufacturing Strategy** – Text and Cases. Boston: Irwin, 1989.

- HINES, P.; RICH, N. The seven value stream mapping tools. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 17 n. 1, p. 46-64, 1997.
- HORNBURG, S.; WILL, D. Z.; CARGIONI, P. C. Introdução da filosofia de melhoria contínua nas fábricas através de eventos kaizen. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 27, 2007, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 2007.
- HÜTTMEIR, A.; et. al. Trading off between heijunka and just-in-sequence. **International Journal of Production Economics**, v. 118, p. 501-507, 2009.
- IMAI, M. **Kaizen: Estratégia para o sucesso competitivo**. São Paulo: Iman Institute, 1994.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabela 2 - Produto Interno Bruto do Brasil a preços correntes, segundo as Grandes Regiões e Unidades da Federação - 2003-2006**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasregionais/2003_2006/tabela02.pdf>. Acesso em 22/11/2010
- INVERNIZZI, G. **O sistema lean de manufatura aplicado em uma indústria de autopeças produtora de filtros automotivos**. 2006. 99 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006
- JABBOUR, A. B. L. S. **Prioridades competitivas da produção e práticas de gestão da cadeia de suprimentos: uma survey no setor eletroeletrônico brasileiro**. 2009. 154 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.
- JORGE JUNIOR, R.; LIMA, P. C. Análise da aplicação do sistema andon em diferentes ambientes de montagem. **Revista Inovação, Gestão e Produção**, v.1 n.2, p. 39-51, 2009.
- KASUL, R. A.; MOTWANI, J. G. Successful implementation of TPS in a manufacturing setting: a case study. **Industrial Management & Data Systems**, v. 16 n. 2, p. 8-23, 1996.
- KATAYAMA, H.; BENNETT, D. Lean production in a changing competitive world: a Japanese perspective. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 17 n. 1, p. 46-64, 1997.
- KHANNA, V. K.; SHANKAR, R. Journey to implement Toyota Production System: A case study. **Journal of Advances in Management Research**, v. 5 n. 1, p. 80-88, 2008.
- LAGE JUNIOR, M.; GODINHO FILHO, M. Adaptações ao sistema kanban: revisão, classificação, análise e avaliação. **Revista Gestão & Produção**, v. 15, n. 1, p. 173-188, 2008.
- LEWIS, M. A. Lean Production and sustainable competitive advantage. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 20 n. 8, p. 959-978, 2000.
- LIKER, J. K. **The Toyota Way – 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer**. Boston: McGraw-Hill, 2004.
- LIKER, J. K. **O Modelo Toyota**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2005.
- LIKER, J. K.; MEIER, D. P. **O modelo Toyota: manual de aplicação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2007.
- LITTLER, C. R. Undertaking Taylorism. **The British Journal of Sociology**, v. 29 n. 2, p. 185-202, 1978.

- MACHADO, L. F. M.; HEINECK, R. L. Modelos de produção enxuta destinados à viabilização de vantagens competitivas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 25, 2001, Salvador. **Anais...** Salvador, 2001.
- MADY, M. T. The impact of plant size and type of industry on manufacturing competitive priorities: An empirical investigation. **Competitiveness Review: An International Business Journal**, v. 18 n. 4, p. 351-366, 2008.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2005.
- MARKSBERRY, P.; et. al. Management directed kaizen: Toyota's Jishuken process for management development. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v.21, n. 6, p. 670-686, 2010.
- MARQUES, H. R., et. al. **Metodologia da pesquisa e do trabalho científico**. 2 ed. Campo Grande: UCDB, 2006.
- MINTZBERG, H. The Strategy Concept I: Five Ps for Strategy. **California Management Review**, p. 11-24, 1987.
- MIRANDA, C. M. G.; et. al. Um modelo para o sistema de construção enxuta a partir do Sistema Toyota de produção. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 23, 2003, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto, 2003.
- MEGLIORINI, E.; GUERREIRO, R. A percepção dos gestores sobre quanto a fatores competitivos nas empresas produtoras de bens de capital sob encomenda: um estudo exploratório. **Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos**, v. 1, n.2, p. 5-14, set/dez 2004.
- MORAES NETO, B. R. Fordismo e Ohnoísmo: Trabalho e tecnologia na produção em massa. **Estudos Econômicos**, v. 28, n. 2, p. 317-349, abril-junho 1998.
- MOTWANI, J. G.; MOHAMED, Z. M. Flow manufacturing – necessity, benefits, and implementation: a case study. **Industrial Management & Data Systems**, v. 102 n. 2, p. 73-79, 2002.
- NOGUEIRA, E.; ALVES FILHO, A. G.; TORKOMIAN, A. L. V. Empresas de revestimento cerâmico e suas estratégias competitivas e de produção. **Revista Gestão e Produção**, v. 8, n. 1, p. 84-99, 2001.
- OAKLAND, J. S. **Gerenciamento da Qualidade Total**. São Paulo: Nobel, 1994.
- OLIVEIRA, J. O. Gestão da Qualidade: Introdução à História e fundamentos. In: OLIVEIRA, J. O. **Gestão da Qualidade** – Tópicos avançados. São Paulo, Cengage Learning, 2009. p. 3-20.
- OLIVELLA, J.; CUATRECASAS, L.; GAVILAN, N. Work organization practices for lean production, **Journal of Manufacturing Technology**, v. 19, n. 7, p. 798-811, 2008.
- OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção**: Além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- OSONO, E.; et al. **Relatório Toyota**, Rio de Janeiro: Ediouro, 2008.

PINTO, M. V.; ASSIS, M. R. os princípios da manufatura enxuta e do sistema 5s aplicada à produção de alga marinha em ubatuba, litoral norte do estado de são paulo. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS – SIMPOI, 12, 2009, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2009.

PORTER, M. E. Os caminhos da lucratividade – como implementar uma verdadeira vantagem competitiva. **HSM Management**, p. 88-94, março-abril 1997.

PORTER, M. E. What is strategy? **Harvard business Review**, p. 59-79, novembro-dezembro 1996.

PORTER, M. E.; MILLAR, V.E. How information gives you competitive advantage. **Harvard business Review**, p. 01-13, julho-agosto 1985.

PHUSAVAT, K.; KANCHANA, R. Competitive priorities of manufacturing firms in Thailand. **Industrial Management & Data Systems**, v. 107 n. 7, p. 979-996, 2007.

QUEIROZ, J. A. **Proposta de um método de gestão econômica para os sistemas produtivos tendo como base teórica os pressupostos que sustentam a contabilidade de ganhos da teoria das restrições e os princípios da produção enxuta**. 2006. 179 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

REIS, A. C. C. **Implementação da manufatura enxuta na General Motors do Brasil: avaliação do desdobramento do plano de negócios na planta S-10**. 2004. 152 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Desenvolvimento - Universidade de Taubaté, Taubaté, 2004.

RIBEIRO, M. J. C.; et. al. Gestão à vista como ferramenta para melhoria da qualidade e da produtividade. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 23, 2003, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto, 2003.

RISSATO, I. L. Implantação coletiva de sistema de qualidade ISO 9001. **Revista Eletrônica de Educação e Tecnologia do SENAI-SP**, v. 3, n. 7, 2009.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a Enxergar: Mapeando o Fluxo de Valor para agregar valor e eliminar desperdício**. Lean Enterprise Institute, Inc. 2003.

SÄFSTEN, K.; WINROTH, M. Analysis of the congruence between manufacturing strategy and production system in SMME. **Computers in Industry**, n. 49, p. 91-106, 2002.

SAMPAIO, M. A. **Proposta de uma metodologia de análise dos fatores CE complexidade visando a implantação de um sistema de produção enxuta**. 2005. 185 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de produção) - Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2005

SÁNCHEZ, A. M.; PÉREZ, M. P. Lean indicators and manufacturing strategies. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 21 n. 11, p. 1433-1451, 2001.

SHEEHAN, K. Email Survey Response Rates: A Review. **Journal of Computer Mediated Communication**, v. 6, n. 2, 2001.

SHIBATA, H. CHELDELIN, B. ISHII, K. Assembly quality methodology: an application of the defect prediction to audio equipment assembled at various manufacturing sites. In: ASME DESIGN ENGINEERING TECHNICAL CONFERENCES, 2001, Pittsburgh. **Anais...** Pittsburgh, 2001.

SHINGO, S. **Sistemas de produção com estoque zero**: O sistema Shingo para melhorias contínuas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

SHINGO, S. **A study of the Toyota Production System from an industrial engineering viewpoint**. Portland,Oregon: Productivity Press, 1989.

SILVA FILHO, L. P. O fordismo, o pós-fordismo e a sua influência sobre a determinação de salários no Brasil. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - SIMPEP, 12, 2005, Bauru. **Anais...** Bauru, 2005.

SILVA, E. L; MENEZES, E.M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de dissertação**. 4 ed. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

SILVA, E. M.; SANTOS, F. C. A. Revisitando a estratégia de produção: as contribuições para um novo constructo. **Revista Produção On Line**, Florianópolis, v.8, n.1, 2008.

SILVEIRA, G.; SLACK, N. Exploring the trade-off concept. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 21 n. 7, p. 949-964, 2001.

SILVEIRA, M. A. **Estratégia de manufatura para pequenas e médias empresas**. 1996. 113 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de produção) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1996.

SILVEIRA, M. A.; SOUZA, A.S. Estratégia de manufatura para pequenas e médias empresas - Uma aplicação no setor meveleiro de Minas Gerais. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 22, 1997, Gramado. **Anais...** Gramado, 1997.

SINGH, B.; et.al. Lean implementatioin and its benefits to production industry. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 1 n. 2, p. 157-168, 2010.

SKINNER, W. Manufacturing Strategy - Missing Link in Corporate Strategy. **Harvard Business Review**, maio-junho 1969.

SLACK, N. **Vantagem Competitiva em Manufatura**. São Paulo: Atlas, 1993.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Operations Management**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SPEAR, S.; BOWEN, H. K. Decoding the DNA of the Toyota Production System. **Harvard Business Review**, Setembro-Outubro 1999.

SPITHOVEN, A. H. G. M. Lean production and disability, **International Journal of Social Economics**, v. 28, n. 9, p. 725-741, 2001.

STALK, G. Time - The Next Source of Competitive Advantage. **Harvard Business Review**, junho-agosto 1988.

- SUGIMORI, Y.; et al. Toyota production system and Kanban system Materialization of just-in-time and respect-for-human system. **International Journal of Production Research**, v. 15 n. 6, p. 553-564, 1977.
- TAJ, S. Lean manufacturing performance in China: Assessment of 65 manufacturing plants. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v.19, n. 2, p. 217-234, 2008.
- TARDIN, G. G.; LIMA, P. C. O papel de um Quadro de Nivelamento de Produção na produção puxada: um estudo de caso. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 20, 2000, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2000.
- TUNÄLV, C. Manufacturing Strategy - Plans and Business Performance. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 12 n. 3, p. 4-24, 1992.
- TREVILLE, S.; ANTONAKIS, J. Could lean production job design be intrinsically Motivating? Contextual, configurational, and levels-of-analysis issues. **Journal of Operations Management**, v. 24, p. 99-123, 2006.
- VEIGA, G. L., LIMA, E. P., COSTA, S. E. G. Escolhas estratégicas na produção enxuta. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 25, 2008. **Anais...** Rio de Janeiro, 2008.
- VEIGA, G. L., LIMA, E. P., COSTA, S. E. G. Uma discussão sobre o papel estratégico do modelo de produção enxuta. **Sistemas & Gestão**, v. 3 n. 2, p. 92-113, maio a agosto de 2008.
- WARD, P. T.; et al. Competitive priorities in operations management. **Decision Sciences**. v. 29 n. 04, p. 1035-1046, 1998.
- WHEELWRIGHT, S.C. Manufacturing strategy: defining the missing link. **Strategic Management Journal**, v. 5, p. 77-91, 1984.
- WHEELWRIGHT, S.C.; HAYES, R.H. Competing through manufacturing. **Harvard Business Review**, v.63, n.1, 1985.
- WOOD JR, T. Fordismo, Toyotismo e Volvismo: Os caminhos da indústria em busca do tempo perdido. **Revista de Administração de Empresas**, v. 32 n. 4, p. 6-18, 1992.
- WOMACK, J.P., JONES, D.T. e ROOS, D. **The Machine that Changed the World**, New York: Maxwell Macmillan International, 1990.
- WOMACK, J.P., JONES, D.T. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riquezas**, 7 ed. Rio de Janeiro, Campus, 2004.
- YOSHINO, R. T. Proposta **de um sistema de produção enxuta para o segmento calçadista**. 2008. 315 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.
- ZÄPFEL, G. Customer-order-driven production: An economical concept for responding to demand Uncertainty? **International Journal of Production Economics**, v. 56 n.57, p. 699-709, 1998.
- ZENG, S. X.; et al. Competitive priorities of manufacturing firms for internationalization: an empirical research. **Measuring Business Excellence**, v. 12 n. 3, p. 44-55, 2008.

APÊNDICE A: Questionário utilizado na pesquisa Survey**Faculdade de Engenharia de Bauru****Departamento de Engenharia de Produção****UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”****FACULDADE DE ENGENHARIA DE BAURU****DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

Caríssimos senhores (as),

Estamos realizando uma pesquisa científica em empresas da região de Bauru-SP, a respeito do nível de adoção de práticas da Manufatura Enxuta e sua relação com as estratégias de produção adotadas.

Esta pesquisa está sendo desenvolvida no âmbito do Programa de Iniciação Científica financiado pela FAPESP, por Talita Queiroz Alves, graduanda em Engenharia de Produção na Unesp/Bauru; e do Programa de Mestrado em Engenharia de Produção na Unesp/Bauru, por Alexandre Bernardes Rosa, mestrando em Engenharia de Produção na Unesp/Bauru. Ambas as pesquisas são supervisionadas por mim, Prof. Dr. Fernando Bernardi de Souza, professor do Departamento de Engenharia de Produção da Unesp/Bauru.

O objetivo geral destas pesquisas é identificar, nas empresas pesquisadas, o grau de aplicabilidade de técnicas da Manufatura Enxuta, bem como identificar uma eventual relação entre a adoção de tais técnicas e certas escolhas estratégicas.

Sendo assim, solicitamos sua valiosa colaboração para o preenchimento de algumas questões. Elas necessitarão de apenas 20 minutos de sua atenção.

Frisamos que os resultados serão, após análises e discussões, divulgados aos participantes e que, sendo esta uma pesquisa de cunho científico, serão preservadas as identidades das empresas participantes da pesquisa.

Agradecemos muito sua colaboração!

Cordialmente,

Fernando Bernardi de Souza

Orientador e Professor do Depto. Eng. Produção/Unesp/Bauru

QUESTIONÁRIO

PARTE I - CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

Razão Social:

Setor industrial em que opera:

Localização/unidade:

Caracterização da empresa:

- (a) Matriz do Grupo Empresarial
- (b) Divisão Brasil
- (c) Unidade Regional
- (d) Outra: _____

Seu cargo:

Seu e-mail:

A empresa possui algum certificado? Qual? (Exemplos: ISO 9000, ISO 14000, OSHAS 18001, SA8000, ISO TS 16949)

Assinale quantos funcionários a empresa possui na unidade:

- (a) 0-9 funcionários
- (b) 10-99 funcionários
- (c) 100-499 funcionários
- (d) mais de 500 funcionários

Assinale qual o percentual da produção da unidade é voltado para exportação atualmente:

- (a) 0%
- (b) 0% - 25%
- (c) 25% - 50%
- (d) 50% - 75%
- (e) 75% - 100%

PARTE II - FERRAMENTAS E PRÁTICAS LEAN UTILIZADAS

Responda de acordo com o nível de utilização das ferramentas descritas abaixo na empresa, sendo D – desconheço; NI – não implantadas; CI – começando a implantar; IA – implantação avançada; I – implantadas.

Questão	PRÁTICAS DA MANUFATURA ENXUTA	D	NI	CI	IA	I
1	Utilizam-se práticas de gestão à vista, como dispositivos visuais (por exemplo, placas, faixas no piso, cartazes, gráficos, sinalização por cores etc.) e indicadores de processo e resultados					
2	Utilizam-se as práticas da filosofia 5S, ou seja, os sentidos de organização, limpeza, autodisciplina, utilização e saúde					
3	Utilizam-se práticas <i>poka-yoke</i> na empresa, ou seja, dispositivos nas máquinas que evitam anormalidades ao longo do processo (peças defeituosas, quebras de máquinas etc.)					
4	Utilizam-se práticas <i>jidoka</i> e <i>andon</i> , ou seja, os funcionários têm autonomia para paralisar a linha (parcial ou totalmente) ou as máquinas param automaticamente com a detecção de anormalidades					
5	Obstáculos visuais (por exemplo, paredes, prateleiras, pouca iluminação) são evitados para permitir o compartilhamento de informações entre processos					
6	Utilizam-se ferramentas de qualidade, tais como, curva de Pareto, diagrama de causa e efeito (Ishikawa), <i>brainstorming</i> etc.					
7	Utilizam-se práticas de Manutenção Produtiva Total (MPT), com ênfase na manutenção autônoma					
8	Utilizam-se rotinas e operações padronizadas, das quais os funcionários participaram de sua definição, que são revisadas e comunicadas periodicamente a todos					
9	O tempo <i>takt</i> é (tempo <i>takt</i> é o tempo total disponível por dia dividido pela demanda diária) calculado e utilizado pela empresa					

10	O <i>layout</i> celular é utilizado pela empresa					
11	Trabalha-se com produção e movimentação de pequenos lotes					
12	Utilizam-se práticas <i>heijunka</i> (<i>nivelamento da produção</i>), isto é, procura-se produzir, diariamente, pequenas quantidades (lotes pequenos) de uma ampla variedade de itens					
13	Existe estabilidade no processo produtivo, ou seja, há uma baixa frequência de quebras, de paradas devido à falta de material, de problemas com qualidade, de variação no tempo de execução das tarefas etc.					
14	Utilizam-se cartões (<i>kanbans</i>) para identificação e controle das necessidades de material ao longo do processo produtivo					
15	Utiliza-se o conceito de produção puxada, ou seja, a produção e a entrega são realizadas de acordo com o consumo real					
16	Utiliza-se o conceito de fornecedores <i>just in time</i> , ou seja, pequenas quantidades e entregas frequentes são realizadas em função do consumo real do estoque da empresa					
17	A alta gerência está envolvida diretamente com os programas de melhoria					
18	Os operadores recebem algum tipo de recompensa (financeira ou não) pela participação em atividades de melhoria contínua					
19	Indicadores, objetivos e metas de desempenho da empresa estão claramente definidos e são comunicados a todos na organização					
20	Utilizam-se práticas de <i>kaizen</i> , ou seja, grupos de melhorias contínuas					
21	Utiliza-se alguma prática de identificação das atividades que agregam ou não agregam valor, como por exemplo, mapas de fluxo de valor					

22	Existem canais de comunicação para identificar oportunidades de melhoria (por exemplo, <i>workshops</i> , círculos de controle de qualidade, caixas de sugestões etc.)					
23	Utiliza-se algum indicador de desempenho da Manufatura Enxuta, como por exemplo, PCE (<i>Process Cycle Efficiency</i>), porcentagem de valor agregado, estoque em processo, lead time etc.					
24	Habilidades, melhorias e oportunidades de aprendizagem dos funcionários são fortemente aproveitadas					
25	Flutuações na demanda impactam o nível de mão-de-obra utilizado					
26	Existem trabalhos em equipe formalmente estruturados, por exemplo, CCQ, <i>team work</i> etc.					

PARTE III - VANTAGENS OU CRITÉRIOS COMPETITIVOS

Responda, de acordo o nível de relevância, as afirmações a seguir relacionadas a práticas e decisões estratégicas da empresa, sendo EI – extremamente irrelevantes; IR - irrelevantes; PR – pouco relevantes; RE – relevantes; ER – extremamente relevantes.

Questão	PRÁTICAS COMPETITIVAS	EI	IR	PR	RE	ER
27	Ser capaz de oferecer produtos com preço abaixo do praticado no mercado para o cliente					
28	Reduzir os custos de produção					
29	Praticar políticas de pagamentos diferenciados do mercado, no que tange a prazo e parcelamento					
30	Ser capaz de oferecer produtos com funcionalidades superiores aos concorrentes					
31	Ser capaz de oferecer produtos com zero defeito aos clientes					
32	Ser capaz de oferecer produtos mais duráveis que os concorrentes					
33	Ser capaz de oferecer menores prazos (em relação aos oferecidos pela concorrência)					
34	Ser capaz de oferecer entregas imediatas aos clientes					

35	Ser capaz de oferecer uma ampla diversidade de produtos ao cliente					
36	Ser capaz de alterar o volume de produção em função de mudanças na demanda					
37	Ser capaz de alterar o mix de produção em função de mudanças na demanda					
38	Ser capaz de cumprir com a quantidade combinada					
39	Ser capaz de cumprir com o prazo combinado					