

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

GUSTAVO DE MELO SILVA

**APLICAÇÃO DE UM MODELO DE DIAGNÓSTICO DE ADERÊNCIA AOS
PRINCIPIOS DO SISTEMA *LEAN PRODUCTION SYSTEM*: UM ESTUDO DE
CASO**

FRANCISCO BELTRÃO
2020

GUSTAVO DE MELO SILVA

**APLICAÇÃO DE UM MODELO DE DIAGNÓSTICO DE ADERÊNCIA AOS
PRINCÍPIOS DO SISTEMA *LEAN PRODUCTION SYSTEM*: UM ESTUDO DE
CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Especialização em Engenharia de
Produção da UTFPR – Universidade Tecnológica
Federal do Paraná em exigência para obtenção
do título de Especialista em Engenharia de
produção.

Orientador: Prof. Me. Wagner da Silveira

**FRANCISCO BELTRÃO
2020**



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Francisco Beltrão
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Especialização em Engenharia de Produção



TERMO DE APROVAÇÃO
Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização

**APLICAÇÃO DE UM MODELO DE DIAGNÓSTICO DE ADERÊNCIA AOS
PRINCÍPIOS DO SISTEMA *LEAN PRODUCTION SYSTEM*: UM ESTUDO DE
CASO**

por

GUSTAVO DE MELO SILVA

Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização apresentado às 10 horas e 45 min. do dia 15 de fevereiro de 2020, como requisito parcial para obtenção do título de especialista em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Francisco Beltrão. O(a) candidato(a) foi arguido(a) pela Banca Avaliadora composta pelos professores que abaixo assinam este Termo. Após deliberação, a Banca Avaliadora considerou o trabalho Aprovado.

Prof. M.e Wagner da Silveira

Professor(a) Orientador(a)

Prof. M.e Fábio Junkes Correa

Membro da Banca

Prof.^a D.ra Saionara Sartor

Membro da Banca

Prof. Maiquiel Schmidt de Oliveira

Responsável pela Coordenação do CEEP
Curso de Especialização em Engenharia de Produção

***A FOLHA DE APROVAÇÃO ORIGINAL (ASSINADA) ENCONTRA-SE NA COORDENAÇÃO DO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.***

A Deus quem me deu o folego de vida.
A minha família, em especial minha esposa
Tatiana, grande amiga e incentivadora.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao professor Me. Wagner da Silveira pela oportunidade de me orientar na conclusão deste trabalho.

À minha esposa Tatiana Michels pela força e incentivo ao longo do curso e pela compreensão aos momentos de ausência.

À empresa Alcast do Brasil pela oportunidade de realizar o trabalho de conclusão de curso.

Agradeço a UTFPR pelo oferecimento do curso de Especialização em Engenharia de Produção e proporcionar ao longo da realização do mesmo uma rica troca de conhecimentos e *networking*.

RESUMO

A aptidão tecnológica estratégica das organizações é passível de ser construída simultaneamente em várias dimensões, entre as quais se destacam: a) qualificações e competências e b) sistemas de gestão. Como o sistema de gestão é uma escolha estratégica da organização e estabelece a defasagem entre o seu posicionamento competitivo atual e o planejado, então a dimensão “competência e qualificações” deve estar alinhada com a dimensão “sistema de gestão”. Partindo dessa proposição, este trabalho propõe analisar uma organização que adotou o *Lean Production System* (LPS) como sistema de gestão, através da aplicação de um modelo de diagnóstico para avaliar o nível de aprendizagem e aplicação do sistema de gestão que norteia a organização.

Palavras-chave: *Lean Production System*, Níveis de Aprendizagem, Sistema de Gestão.

ABSTRACT

The strategic technological aptitude of the Organizations might be built simultaneously in several dimensions, among which stand out: a) qualifications and competences, and b) management systems. As the management system is an Organizations' strategic choice, and it establishes the gap among its current and planned competitive emplacement, then the dimension "competences and qualifications" should be aligned with the dimension "management system". Based on this proposition, this study proposes to analyze an organization that adopted the Lean Production System (LPS) as a management system through the application of a diagnostic model to assess the level of knowledge and application of the management system that guides the organization.

Key words: Lean Production System, Levels of Learning, Management System.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
1.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	10
1.1.1	Definição do Problema.....	10
1.1.2	Justificativa.....	11
1.1.3	Relevância do Problema.....	12
1.2	OBJETIVOS.....	13
1.2.1	Objetivo Geral.....	13
1.2.2	Objetivos Específicos.....	13
1.3	DELIMITAÇÃO DO TRABALHO.....	13
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1	<i>LEAN PRODUCTION SYSTEM (LPS)</i>	15
2.1.1	As bases do <i>Lean Production System (LPS)</i>	15
2.1.2	Os Princípios e as Técnicas do <i>Lean Production Systems</i>	18
2.2	APRENDIZAGEM ORGANIZACIONAL.....	22
2.2.1	As bases da Aprendizagem Organizacional.....	22
2.3	A LIGAÇÃO ENTRE A APRENDIZAGEM ORGANIZACIONAL E O <i>LEAN PRODUCTION SYSTEM (LPS)</i>	24
3	METODOLOGIA.....	26
4	O MODELO DE DIAGNÓSTICO DE PANTALEÃO (2003).....	29
4.1	ESTRUTURA.....	29
5	APLICAÇÃO E RESULTADOS DO DIAGNÓSTICO.....	37
5.1	CARACTERÍSTICAS DA EMPRESA PESQUISADA.....	37
5.2	A ESTRUTURA PRODUTIVA DA EMPRESA PESQUISADA.....	37
5.3	A SELEÇÃO DE PESSOAS A SEREM ENTREVISTADAS.....	37
5.4	A REALIZAÇÃO DAS ENTREVISTAS.....	38
5.5	TRATAMENTO DAS INFORMAÇÕES OBTIDAS.....	39
6	ANÁLISE DOS RESULTADOS DO DIAGNÓSTICO.....	41
6.1	BASE ESTRUTURA.....	42
6.2	BASE SISTEMA DE PRODUÇÃO.....	42
6.3	BASE INDICADORES.....	43
6.4	NA DIREÇÃO DE UM SÍNTESE.....	44
7	CONCLUSÕES.....	44
8	REFERÊNCIAS.....	46

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A Aprendizagem e o Conhecimento Organizacional têm sido estudadas a partir de distintas abordagens que consideram a aprendizagem sob o ponto de vista das pessoas, dos grupos ou da organização. No entanto, não é usual encontrar modelos que façam a ligação estratégica desses vários níveis procurando estabelecer práticas que possam permitir um fluxo harmônico de aprendizagem por todos os níveis da organização, desde o estratégico ao operacional.

Uma abordagem limitada seria tratar específica e isoladamente a questão da aprendizagem sem considerar o contexto organizacional como um todo. Depreende-se, de uma série de estudos sobre o assunto, que essa questão deve ser observada como um elemento sistêmico inter-relacionado com todos os outros aspectos organizacionais relevantes, como seus sistemas cognitivos, técnicos, de valores e de gestão.

Uma proposta coerente com essa visão sistêmica e integrada seria estudar o tema sob o ponto de vista abrangente de um sistema de gestão específico cujos princípios tenham sido adotados por uma dada organização. Dessa forma, é possível contrapor as práticas reais com o conjunto de direcionamentos teóricos propostos pelo sistema de gestão considerado.

1.1.1 Definição do Problema

Leonard-Barton (1998) propõe que a aptidão tecnológica estratégica das organizações se constrói simultaneamente nas seguintes dimensões:

- a) Qualificações e base cognitiva: são os conhecimentos e qualificações dos empregados que formam a base de conhecimentos tácitos da organização;
- b) Sistemas técnicos e físicos: é o conjunto de conhecimento explícito da organização traduzido sob a forma de procedimentos, máquinas, softwares, banco de dados, sistemas de informação, etc.;
- c) Sistemas de gestão: é a estruturação formal da relação entre as pessoas e a Organização, seus processos, objetivos e o direcionamento estratégico que norteia a utilização dos recursos disponíveis;

- d) Valores e normas: são as premissas que constroem um padrão determinante da forma de comportamento geral dentro da Organização.

Partindo dessa proposição, uma organização que possua bem definidas as dimensões sistemas técnicos e físicos, sistemas de gestão e os valores e normas, e procure estruturar e sistematizar a dimensão qualificações e base cognitiva deverá fazer de forma coerente com as outras três dimensões. Caso o sistema de gestão adotado seja, por exemplo, o *Lean Production System* (LPS), as ações adotadas para desenvolver as qualificações e a base cognitiva devem ser coerentes com os princípios subjacentes a esse sistema.

Assim, o problema principal a ser investigado neste trabalho – a questão de pesquisa – é expresso da seguinte forma: como avaliar o nível de aprendizagem que uma organização específica possui acerca dos princípios propostos pelo LPS?

Além dessa questão, o trabalho propõe que os resultados decorrentes da resposta a essa questão podem se constituir em uma base sólida da melhoria de seu processo de Aprendizagem Organizacional e da criação do conhecimento, visando alcançar padrões de excelência preconizados pelos princípios do LPS.

1.1.2 Justificativa

Na atualidade, a velocidade com que a tecnologia avança, torna muito mais importante o papel da academia no mundo das organizações. Este processo de desenvolvimento rápido faz com que mais e mais a simbiose entre teoria e prática esteja em evidencia, levando as empresas a investirem cada vez mais neste tipo de pesquisa acadêmico-prática.

A empresa por sua vez necessita de ferramentas e meios de buscar a sobrevivência de suas atividades e manter-se no se mercado de atuação. Paratanto, este estudo busca uma forma de avaliar o estágio em que os processos estão, para que possa trazer benefícios sobre o ponto de vista de gestão, e que possa dar subsídios a liderança para tomada de decisão e possibilitando assim nortear os seus passos futuros dentro dos princípios do modelo LPS, modelo que foi adotado como estratégia para a organização estudada.

Além disso, o trabalho propõe que o resultado decorrente deste desenvolvimento na organização possa gerar um processo contínuo e sustentável de conhecimento, visando alcançar padrões de excelência referenciados pelos princípios do LPS

1.1.3 Relevância do Problema

Grande parte das abordagens relacionadas com a Aprendizagem Organizacional trata do assunto em um nível que não possibilita uma clara ligação com os aspectos das práticas organizacionais, mais especificamente das escolhas estratégicas que determinam essas práticas.

Por exemplo, a escolha de um determinado sistema de gestão por uma organização estabelecerá um conjunto de necessidades de aprendizagem diferentes das que surgiriam, caso a escolha estratégica tivesse ocorrido em outra direção. No entanto, a maioria dos estudos tratam essa questão de uma forma um tanto genérica, e, com algumas exceções, não são consideradas peculiaridades decorrentes das práticas organizacionais.

Considerando essa questão e que o LPS constitui um conjunto de princípios e práticas adotados por organizações industriais com níveis excelentes de desempenho, considera-se relevante e necessário estabelecer as ligações entre os fundamentos desse sistema de gestão e a Aprendizagem Organizacional.

A possibilidade de estudar uma organização industrial, que adota os princípios propugnados pelo LPS, é uma oportunidade de compreender mais profundamente a questão sob o ponto de vista da realidade da indústria brasileira.

Assim, a relevância do desenvolvimento do trabalho abrange e atende os prismas acadêmico e empresarial. Isso porque está focando uma abordagem pragmática do campo da Aprendizagem Organizacional e estabelecendo relações entre esse assunto e os princípios teóricos norteadores do LPS. Além disso, propõe-se a aplicar um modelo que possibilite a organização efetuar a avaliação de seu desempenho em relação a um conjunto de princípios e técnicas mundialmente consagradas pela excelência de seus resultados.

1.2 OBJETIVOS

São os seguintes os objetivos geral e específicos do presente trabalho:

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral do presente trabalho consiste em aplicar uma ferramenta de diagnóstico para avaliar o grau de aderência das Organizações Industriais aos conceitos e princípios do LPS, avaliando o seu nível de aprendizagem a respeito desses conceitos e princípios.

1.2.2 Objetivos Específicos

São os seguintes os objetivos específicos do presente trabalho:

- Efetuar a aplicação, em uma Organização Industrial, de um instrumento de avaliação de aderência aos conceitos LPS;
- Realizar uma análise crítica dos resultados obtidos pela Organização pesquisada, tendo como referência a aplicação do instrumento de avaliação desenvolvido.

1.3 DELIMITAÇÃO DO TRABALHO

O presente trabalho busca avaliar uma empresa de manufatura, que tem suas instalações industriais localizadas em Palmas, região sudoeste do Paraná, sob o aspecto do desenvolvimento das competências inerentes aos princípios propostos pelo sistema de gestão –o LPS. Como ponto principal, esta avaliação foi direcionada as lideranças da organização, que são responsáveis pelo processo de desdobramento das diretrizes da empresa do nível estratégico ao nível operacional, elucidando o nível de defasagem existente entre o processo planejado e o resultado obtido.

Com esse objetivo, será utilizada uma ferramenta de diagnóstico com base em um conjunto de análises de organizações que adotam o mesmo sistema de gestão e que podem ser consideradas como referências de melhores práticas na aplicação dos princípios do LPS.

O LPS é apresentado de modo que seus elementos (subsistemas) sejam compreendidos. Assim, busca-se efetuar a ligação entre esses elementos e a análise

do nível de aprendizagem da organização em relação a eles, de modo que sejam a base da construção do modelo de atuação.

Como o presente trabalho terá a característica de um Estudo de Caso, o resultado final pretendido deverá limitar-se ao conjunto composto pela aplicação de um modelo de diagnóstico e da análise crítica dos resultados da aplicação, sem um caráter de intervenção na organização.

A Aprendizagem Organizacional será apresentada em linhas gerais de forma a possibilitar um amplo entendimento do assunto. Porém, para efeito da análise pretendida, será considerada sob o aspecto de como a organização utiliza seus conhecimentos na direção de adotar ações práticas, conforme proposto por Argyris (1993).

Nesse sentido, o modelo de aprendizagem em três níveis proposto por Fujimoto (1999), como sendo o mecanismo desenvolvido pela Toyota para alcançar suas competências competitivas, parece estabelecer a ligação necessária entre a Aprendizagem Organizacional e os princípios do LPS.

Essas duas visões – Argyris (1993) e Fujimoto (1999) – serão integradas de forma mais pragmática através da análise do Caso sob o ponto de vista dos blocos construtivos da Organização que Aprende propostos por Garvin (1993). Portanto, não serão analisados em detalhes os aspectos ligados à Aprendizagem individual ou dos grupos, mas os aspectos sistêmicos da Aprendizagem Organizacional proporcionado por um sistema de gestão – no caso o LPS.

O campo de validade do modelo utilizado e dos instrumentos de diagnóstico referem-se a empresas que adotam como sistema de gestão o LPS. Será avaliada a aderência aos princípios desse sistema de gestão. Essa aderência será expressa sob a forma de uma escala de mensuração. A aderência será analisada sob o ponto de vista da integração entre as proposições de aprendizagem de Argyris (1993), Garvin (1993) e Fujimoto (1999).

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Além deste tópico introdutório, este trabalho é composto de outros 5.

No tópico 2 será apresentado o referencial teórico. São delineadas as ideias gerais que compreendem a construção conceitual referente ao LPS e a construção conceitual referente à Aprendizagem Organizacional.

No terceiro tópico efetua-se uma discussão a respeito da escolha metodológica feita pelo pesquisador e apresentam-se os passos concretos – método de trabalho – adotados para a consecução dos objetivos propostos.

No quarto tópico apresentam-se as bases teóricas e conceituais que embasaram a utilização do Instrumento de Pesquisa. É apresentada a lógica dos elementos do Instrumento de Pesquisa.

O quinto tópico apresenta o relato do Caso propriamente dito. Descreve a aplicação do instrumento de diagnóstico na Empresa pesquisada. São apresentadas todas as informações levantadas e a avaliação do grau de aprendizagem da Organização em relação aos princípios avaliados.

O sexto tópico faz-se a análise dos resultados do diagnóstico onde serão realizadas avaliações dos resultados obtidos pela organização pesquisada e as conclusões deste trabalho são apresentadas no sétimo tópico.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 *LEAN PRODUCTION SYSTEM (LPS)*

Vários setores da indústria japonesa despontaram, após as crises do petróleo dos anos 70, com maior capacidade competitiva que a indústria ocidental. Um desses setores foi a indústria automobilística que apresentou índices de produtividade e competitividade surpreendentemente altos para os padrões mundiais. Esses fatos evidenciaram que o modelo de gestão da produção adotado por algumas das indústrias japonesas apresentava muitas vantagens em relação ao tradicional modelo ocidental. O LPS é um dos mais destacado desses modelos de gestão.

2.1.1 *As bases do Lean Production System (LPS)*

O LPS tem como pilares a Automação e o *Just-In-Time* (OHNO, 1997). A Automação consiste em dotar máquinas, equipamentos e pessoas da autonomia necessária para parar a linha de produção sempre que uma condição pré-estabelecida for atingida (por exemplo, quantidade produzida) ou sempre que os padrões de qualidade definidos não forem atendidos (por exemplo, produto com defeito). A Automação, desenvolvida nas indústrias têxteis do grupo Toyota, representa um

rompimento com a lógica um homem/um posto/uma tarefa presente no Taylorismo/Fordismo. Essa mudança de percepção sobre a relação entre homens e máquinas possibilitou o desenvolvimento de várias ferramentas do LPS.

O *Just-In-Time (JIT)*, pode ser entendido como uma lógica de produção que estabelece como princípio básico a formação de estoques nos níveis estritamente necessários. O *JIT* é considerado um claro rompimento com o modelo tradicional de gestão adotado pelas indústrias ocidentais, denominados genericamente de *Just-In-Case (JIC)*. O *JIC* está geralmente associado à transformação nos métodos de trabalho levada a efeito no início do século XX por Henry Ford, Frederick W. Taylor, Frank Gilbreth, entre outros.

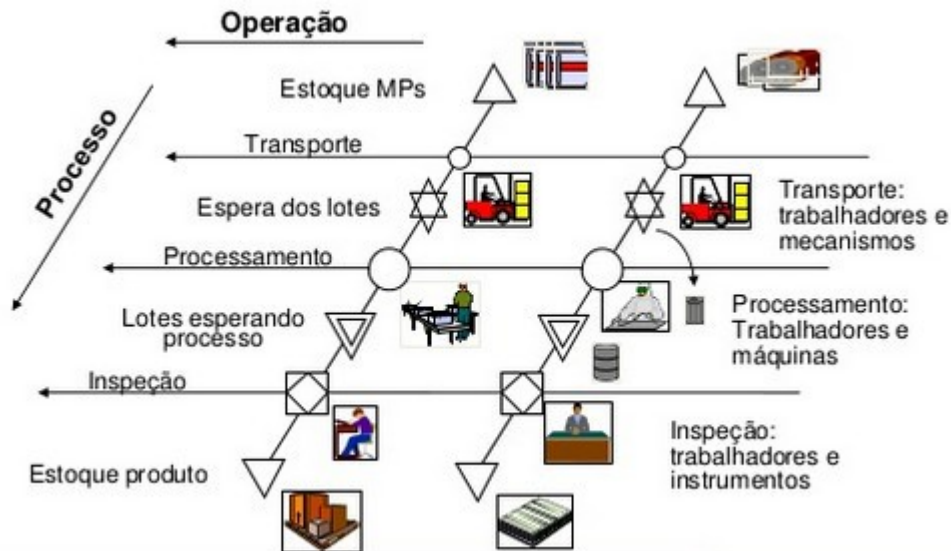
Coriat (1994) apresenta essas duas bases – a Automação e o *JIT* – como sendo a sustentação do chamado “espírito Lean”. O desenvolvimento do LPS decorreu – em função das particularidades históricas do Japão – da necessidade de um sistema capaz de produzir séries pequenas de muitos produtos diferenciados (OHNO, 1997. FUJIMOTO, 1999). Essa necessidade fez com que o LPS se tornasse particularmente eficaz em ambientes de grande diversificação, construindo assim o que aparentemente se tornou o seu principal fator de diferenciação em relação aos modelos baseados no Fordismo. Todo o conjunto de técnicas desenvolvidas por Ohno (1997) e Shingo (1996) pode ser percebido a partir dessa diferença básica.

Shingo (1996) apresenta a principal transformação do entendimento dos sistemas de produção introduzida pelo LPS, que ele denominou de Mecanismo da Função Produção (MFP). Segundo essa lógica, a Função Produção deve ser vista e analisada como uma rede de Processos e Operações, conforme pode ser visto na Figura 1.

Diferentemente da visão tradicional dos sistemas de produção baseados na lógica da produção em massa, a Função Processo não é entendida enquanto um simples conjunto de operações, mas como o acompanhamento do fluxo dos materiais no tempo e no espaço, à medida que vão sendo transformados pelo sistema (SHINGO, 1996). Por outro lado, a Função Operação pode ser visualizada como sendo o trabalho que é realizado para concretizar essa transformação do material. A análise da Função Processo examina o fluxo do produto. A análise da Função Operação examina o trabalho realizado pelos trabalhadores e pelas máquinas sobre os produtos. A análise da Função Produção feita de acordo com essa visão é a base para o desenvolvimento do diferencial da lógica do LPS. O LPS propõe focalizar as

melhorias sobre a Função Processo, ou seja, as melhorias essenciais são associadas aos fluxos.

Figura 1 - A Rede de Processos e Operações



Fonte: Shingo (1996)

A introdução de melhorias com foco na Função Processo deve ser pensada a partir dos elementos que a constituem. São cinco elementos conforme apresentados por Shingo (1996):

- a) **Processamento:** significa um elemento de transformação física ou qualitativa do material. É no processamento que ocorre a agregação de valor ao material.
- b) **Inspeção:** significa a comparação do resultado de um processamento com um padrão pré-estabelecido. A inspeção não agrega nenhum valor ao material.
- c) **Transporte:** significa a movimentação do material entre posições na estrutura produtiva. O transporte também não agrega valor ao produto.
- d) **Espera do Processo:** significa que um lote inteiro do material está aguardando enquanto outro lote está sendo processado, inspecionado ou transportado.
- e) **Espera do Lote:** significa o tempo que uma peça de um lote permanece esperando enquanto as outras peças do mesmo lote estão sendo processadas, inspecionada ou transportada. Esperas, da mesma forma que os outros três fenômenos anteriores, não agregam valor ao produto.

Pensar a introdução de melhorias no Sistema de Produção a partir da ótica proposta pelo LPS estabelece um rompimento substancial com a visão tradicionalmente aceita de que o Processo é um mero conjunto de Operações. Sob o

prisma tradicional, qualquer melhoria introduzida em uma Operação implica melhorias no Processo. Mais que isso, na visão tradicional, a tendência é atuar somente sobre as Operações.

A visualização da Função Produção como uma rede possibilitou o tratamento das melhorias considerando também as não-operações, ou seja, os elementos da Função Processo que não coincidem com a Função Operação – as Esperas. Além disso, ficou explicitamente estabelecido, através da análise da Função Processo, o conceito de agregação de valor e, por consequência, sua antítese – as Perdas.

O gerenciamento da produção, sob o ponto de vista do LPS baseia-se, primordialmente, no princípio da minimização dos custos que se amplia para um conceito de eliminação total das Perdas na forma de efetivar a produção e não apenas a visão tradicional de desperdícios de materiais. A partir desse princípio, o LPS identifica 7 tipos de Perdas no Sistema de Produção (SHINGO, 1996): Perdas por Superprodução, Perdas por Transporte (Movimentação Interna de Carga), Perdas no Processamento, Perdas pela Fabricação de Produtos Defeituosos, Perdas por Geração de Estoques, Perdas por Esperas e Perdas no Movimento.

2.1.2 Os Princípios e as Técnicas do Lean Production Systems

É possível afirmar que a busca constante e contínua da eliminação das Perdas no Sistema de Produção levou ao desenvolvimento dos princípios e técnicas do LPS. O conceito de estoque zero (ou estoque minimizado) é a estratégia principal do LPS e decorre da percepção de que a principal Perda é decorrente da superprodução que gera estoques desnecessários. O *JIT*, embora seja muitas vezes confundido com o próprio LPS, é o princípio e garante a produção com estoque mínimo.

Esses dois pilares, aliados ao conceito do Mecanismo da Função Produção (MFP), permitem o desenvolvimento de um conjunto geral de ferramentas e técnicas do LPS. Antunes Jr. (1998) apresenta esse conjunto geral de técnicas do LPS como constituintes dos Sistemas de Produção com Estoque-Zero e as classifica dentro de grupos ou subsistemas.

O ponto inicial dessa classificação diz respeito aos **Princípios Básicos de Construção** de Sistemas de Produção com Estoque-Zero. Esses Princípios abrangem o conceito do não custo que é a base do tratamento sistemático para a eliminação das Perdas nos Sistemas Produtivos.

Esses Princípios Básicos suportam, na construção dos Sistemas de Produção com Estoque-Zero, um Conjunto de **Subsistemas e Técnicas**:

- a) Subsistema de Pré-Requisitos básicos de Engenharia de Produção (Troca Rápida de Ferramentas, *Layout* celular, Operação-Padrão);
- b) Subsistema de Defeito-Zero (Autonomação/CQZD/*Poka-Yoke*);
- c) Subsistema de Quebra-Zero (MPT);
- d) Subsistema de Estoque-Zero (*Kanban*).

Além disso, os Sistemas de Produção com Estoque-Zero devem desenvolver uma **Logística** de melhorias, baseadas nos seguintes pontos:

- a) A lógica do *Kanban* amplo (Subsistema de sincronização e melhorias);
- b) Utilização conjunta de todos os Subsistemas e Técnicas apresentados anteriormente.

Conforme Antunes Jr. (1998), o Subsistema de pré-requisitos básicos da Administração da Produção é constituído das seguintes Técnicas:

- a) Operação-Padrão: essa técnica tem por objetivo estabelecer uma sequência racional de trabalho que permita que as operações sejam executadas da melhor maneira possível. A padronização, segundo conclusões apresentadas por Spear & Bowen (1999), é o elemento que possibilitou ao LPS o desenvolvimento de uma de suas principais características, a flexibilidade garantida pela completa sinalização visual dos padrões;
- b) Troca Rápida de Ferramentas: essa técnica refere-se à busca contínua da redução dos tempos de preparação das máquinas que é a base para a redução dos tamanhos de lote de produção e, por consequência, para uma resposta mais rápida às variações de demanda no mercado. Além disso, a redução do tamanho dos lotes diminui a necessidade de estoques de maneira geral e reduz sensivelmente o tempo de atravessamento do sistema. Lotes menores possibilitam ainda a redução de Perdas por fabricação de produtos defeituosos (refugos ou retrabalhos) pois permitem identificar muito rapidamente os desvios de qualidade porventura ocorridos ao longo do processo produtivo.
- c) *Layout*: a organização do arranjo físico das operações deve seguir a lógica proposta pela redução do tamanho dos lotes. Com lotes pequenos a necessidade

de movimentação de materiais em uma estrutura de arranjo físico tradicional funcional, por exemplo, aumentaria muito. Desse modo, sempre que possível, o *layout* deve seguir uma lógica de organização celular. Isso possibilita também a introdução mais intensa da multifuncionalidade dos trabalhadores.

O Subsistema de Defeito-Zero abrange os seguintes conceitos:

- a) Automação: consiste em dotar a Função Operação (trabalhadores, máquinas e equipamentos) da autonomia necessária para parar a produção sempre que algum evento pré-determinado ocorra. Esse evento pode ser um desvio no padrão de qualidade desejada ou a produção da quantidade planejada. A Automação, ao promover a separação entre homens e máquinas, possibilitou a introdução do conceito de multifuncionalidade dos trabalhadores.
- b) Controle da Qualidade Zero-Defeito (CQZD): consiste na lógica de migração de estratégias e técnicas de inspeção de qualidade que localizam e eliminam os defeitos para estratégias que previnem a ocorrência dos defeitos, com a implementação da estratégia de Inspeção na Fonte, ou seja, evitar que ocorra o erro, que é a causa do defeito;
- c) *Poka-Yoke*: são dispositivos à prova de falha. Evitam que um produto seja fabricado com defeito. É a técnica que operacionaliza a estratégia da Inspeção na Fonte e sustenta em grande medida a implementação do CQZD.

O Subsistema de Quebra-Zero está relacionado com a Manutenção Produtiva Total – MPT (*Total Productive Maintenance - TPM*). Consiste em uma política de utilização conjunta de todos os tipos de manutenção (corretiva, preventiva, sistêmica e preditiva) e desenvolveu-se a partir de alguns objetivos básicos:

- a) Obter a maximização da eficiência global dos equipamentos;
- b) Desenvolver um sistema de Manutenção Produtiva que considere toda a vida útil do equipamento;
- c) Promover o Envolvimento de todos as áreas interessadas – planejamento, projeto, operação e manutenção – na implantação da MPT;
- d) Promover o envolvimento efetivo de todos os empregados, desde a alta gerência até os trabalhadores de chão-de-fábrica;
- e) Tornar a MPT um movimento visando à motivação gerencial, através do desenvolvimento de atividades autônomas de melhorias por pequenos grupos.

Esse subsistema, no entanto, evoluiu para uma lógica mais ampla. Conforme Antunes Jr. & Klippel (2001), ele deve ser visto como um instrumento de gestão mais eficaz dos Postos de Trabalho, a partir da compreensão ampla dos Sistemas Produtivos identificando as suas principais restrições (gargalos, CCRs e Postos com problemas de qualidade) e gerindo estes Postos de Trabalho de forma sistêmica, unificada, integrada e voltada para os resultados.

Antunes Jr & Klippel (2001) propõem um método prático para essa gestão que unifica de forma sinérgica os conceitos da TOC e do LPS. Esse método possibilita o gerenciamento dos Postos de Trabalho no sentido de maximizar os resultados econômico-financeiros das Empresas. Assim, a partir da identificação dos recursos críticos em termos de capacidade, de demanda e em termos de qualidade, o método identifica as eficiências globais desses recursos pelo cálculo do Índice de Eficiência Operacional Global – IROG.

Conforme Antunes Jr & Klippel (2001), o IROG é o obtido pelo produto de três índices que o compõem: o Índice do Tempo Operacional (ITO), o Índice de Performance Operacional (IPO) e o Índice de Produtos Aprovados (IPA). O ITO consiste no tempo total em que a máquina ficou disponível, excluindo-se as paradas que ocorrerem por diversos motivos em relação ao tempo total teórico de utilização possível. O IPO representa os tempos de operações em vazio, paradas momentâneas não registradas e períodos de queda de velocidade, elementos de difícil visualização na prática. Por fim, o IPA representa o tempo da de utilização da máquina para a produção de peças boas, excluindo o tempo gasto com sucata e retrabalho.

Assim, a eficiência dos recursos é avaliada tanto em termos de paradas, de reduções de velocidade e de problemas de qualidade do produto, possibilitando a adoção de ações voltadas para o aumento dessa eficiência global focada nos recursos críticos da Empresa.

O Subsistema de Estoque-Zero materializa-se pela operacionalização do conceito de *Kanban*. Conforme Antunes Jr. (1998), o *Kanban* pode ser entendido a partir de dois significados distintos: é uma ferramenta de Programação e Controle da Produção e, ao mesmo tempo, uma ferramenta de melhorias do sistema de produção.

Enquanto ferramenta de Programação e Controle da Produção, procura estabelecer a sincronização da produção de forma sistemática e permanente, pela utilização de cartões ou outros dispositivos físicos que sinalizam ao sistema as necessidades de produção através da aplicação de algumas regras (OHNO, 1997):

- a) O processo seguinte retira do processo anterior as peças e materiais necessários nas quantidades necessárias.
- b) O processo anterior produz itens na quantidade e na sequência indicada pelo cartão (*Kanban*).
- c) Eliminar a superprodução e os transportes excessivos.
- d) O cartão (*Kanban*) deve funcionar como uma ordem de fabricação afixada diretamente nos itens.
- e) Produtos com defeito não devem ser enviados ao processo seguinte.

Atuando como ferramenta de introdução de melhorias no sistema produtivo o *Kanban* permite a observação visual e direta dos problemas que ocorrem na produção e a imediata atuação no sentido de eliminá-los.

Esse amplo conjunto de ferramentas atua de forma sistêmica no sentido de buscar o aumento da Produtividade Econômica do sistema. A Automação disponibiliza os meios para, através da garantia da qualidade dos produtos e da melhor utilização dos ativos, incrementar o faturamento da empresa. O *JIT*, com a ideia central de eliminação de estoques desnecessários e todas as ações de eliminação de Perdas, atua na redução dos custos. Se o faturamento cresce e os custos caem, a Produtividade Econômica aumenta.

2.2 APRENDIZAGEM ORGANIZACIONAL

2.2.1 As bases da Aprendizagem Organizacional

O Conhecimento e a Aprendizagem Organizacional têm sido discutidos de forma intensiva ao longo da última década segundo visões diferenciadas que caracterizam esta época pós-moderna, propícia à diversidade. Há desde abordagens profundamente filosóficas como as propostas por Morin (1987, 2000, 2001), passando por abordagens com predominância da visão sistêmica como a desenvolvida por Senge (2000), até aquelas notoriamente pragmáticas como as de Davenport & Prusak (1998), Stewart (1998) e Sveiby (1998) que propõem intervenções organizacionais transformadoras da maneira de se pensar a Organização empresarial pelo ponto de vista da sua efetividade econômica a partir da ótica da Aprendizagem e Conhecimento Organizacional.

Drucker (1988) já tecia uma série de considerações sobre o futuro das organizações. Ele apontava uma mudança importante na direção da necessidade de adoção de Tecnologias de Informação e de valorização do conhecimento como única ferramenta capaz de converter dados em informação – dado investido de relevância e finalidade – definindo assim o que chamou de organizações baseadas em conhecimento. Essas organizações seriam formadas por especialistas multifuncionais com grande autonomia, elevado grau de autodisciplina e responsabilidade pelas informações, trabalhando para levar a organização a atingir um desempenho gerencial claramente estabelecido em objetivos focados. Drucker (1993), em sua descrição das mudanças para uma sociedade pós-capitalista, apontava já o conhecimento como um recurso econômico básico para as empresas. Drucker (1993) indicava o surgimento de uma economia do conhecimento e uma produtividade do conhecimento, contribuindo para estabelecer definitivamente uma importância crucial para o assunto na literatura organizacional.

Durante a última década do Século XX, esse assunto foi objeto de preocupação de inúmeros pesquisadores, consultores e executivos de empresas. É provável que o homem nunca tenha se preocupado tanto com essa questão como aconteceu nessa década por razões, principalmente, decorrentes de pressões do mundo dos negócios. Além de Nonaka (1991), que defende que apenas o conhecimento é uma segura fonte de vantagem competitiva e Senge (2000), que apresenta uma visão do aprendizado como a transcendência do individual no sentido do coletivo, vários autores, teceram um conjunto de opiniões que vêm reforçando a importância do conhecimento e do aprendizado para o sucesso das organizações.

Argyris (1993) acredita que uma Empresa que queira ser bem-sucedida deve ter claro que o sucesso depende cada vez mais do aprendizado. Garvin (1993) alerta para o fato de que a busca de melhoria contínua empreendida por inúmeras organizações só trará resultado se elas estiverem comprometidas com o aprendizado. Conforme Quinn et al (1996), o sucesso das empresas está situado mais em suas capacidades intelectuais – capacidade de gerenciar o intelecto humano – do que em seus ativos físicos. Leonard & Straus (1997) avisam que quem não inovar ficará para trás. De Geus (1998) afirma que o capitalismo migra para uma sociedade do conhecimento onde as empresas devem acelerar o ritmo com o qual aprendem. Davenport & Prusak (1998), Stewart (1998) e Sveiby (1998), por sua vez, apresentam um tratamento econômico para a questão do conhecimento organizacional e trazem

conceitos como capital intelectual e ativos de conhecimento sendo que este último autor propõe inclusive fórmulas de contabilização desses ativos. Davenport & Prusak (1998) referem-se a um mercado do conhecimento onde atuam compradores, vendedores e corretores e cujas moedas podem ser, por exemplo, reciprocidade, reputação ou altruísmo.

2.3 A LIGAÇÃO ENTRE A APRENDIZAGEM ORGANIZACIONAL E O *LEAN PRODUCTION SYSTEM* (LPS)

A maioria dos estudos referentes à Aprendizagem Organizacional não estabelece uma ligação clara entre o sistema de gestão adotado pela organização e o desenvolvimento de competências habilitadoras de vantagens competitivas decorrentes dessa escolha. Assim, não há uma clareza na relação entre a Aprendizagem Organizacional e o sistema de gestão adotado.

Dois estudos, pelo menos, fogem a essa regra, tratando especificamente do LPS: Spear & Bowen (1999) que estabelece uma clara ligação entre a Aprendizagem Organizacional e o Método Científico subjacente ao LPS e Fujimoto (1999) que apresenta o LPS como o resultado do desenvolvimento evolucionário e emergente de competências em três níveis:

- a) Competências Sistematizadas para a Manufatura;
- b) Competências Sistematizadas para a Aprendizagem;
- c) Competências para a Aprendizagem Evolucionária.

Estes dois estudos estabelecem uma clara ligação entre as questões da Aprendizagem Organizacional e os princípios que norteiam o LPS e se complementam no sentido de que explicitam o papel desses princípios como facilitadores da Aprendizagem de ciclo duplo proposta por Argyris (1993). Spear & Bowen (1999) concluíram, a partir de um amplo estudo de Organizações que adotaram o LPS como sistema de gestão, que a chave para a sua compreensão é perceber que o que está por trás do sistema é um pensamento baseado no Método Científico. Desta forma, quando se define uma especificação, está sendo estabelecido um conjunto de hipóteses que podem ser testadas. Para efetuar qualquer mudança na especificação, usa-se um rigoroso processo de solução de problemas que exige uma avaliação

detalhada do estado atual e um plano de melhorias que é, na verdade, um teste experimental das mudanças propostas.

Spear & Bowen (1999) concluem ainda que o fato de o Método Científico estar tão arraigado na Toyota é a razão principal para que o alto grau de especificação e estruturação da empresa não crie um ambiente de comando e controle que se poderia esperar. Em vez disso, o LPS estimula os trabalhadores e gerentes a se engajarem no tipo de experimentação que é reconhecida como a base das Organizações de Aprendizagem. Desse modo, o conhecimento tácito que sustenta o STP pode ser capturado em 4 regras básicas. Essas regras guiam o projeto, operacionalização e aprimoramento de todas as atividades, conexões e fluxos para todos os produtos ou serviços. As regras são as seguintes:

- a) todo o trabalho deve ser altamente especificado quanto ao conteúdo, sequência, tempo de duração e resultados;
- b) toda conexão cliente-fornecedor deve ser direta e deve ser um inequívoco modo “sim-ou-não” de envio e de atendimento de pedidos;
- c) o fluxo para qualquer produto ou serviço deve ser simples e direto;
- d) qualquer melhoria deve ser feita com base no Método Científico, sob a orientação de um mestre até o mais baixo possível nível da organização.

A primeira regra está relacionada explicitamente ao desenho e à especificação da tarefa. As demais regras relacionam-se fortemente com a ideia de trabalho em grupo e de desenvolvimento de competências amplas. Todas as regras requerem que atividades, conexões e fluxos tenham testes intrínsecos que sinalizem os problemas automaticamente. É a contínua resposta a problemas que faz sistemas aparentemente rígidos serem tão flexíveis e adaptáveis a circunstâncias variáveis. Esta visão é totalmente coerente com a constatação de Argyris (1993) sobre o fato de que grande parte da aprendizagem é decorrente da detecção e da correção de erros.

Fujimoto (1999) constrói, a partir de uma interpretação evolucionária do desenvolvimento do STP, um quadro geral de descrição do processo de estruturação daquele sistema como um conjunto de esforços para satisfazer seus consumidores baseados em uma combinação de criação de conhecimento e transmissão de informações. Esses esforços, no caso específico da Toyota, resultaram em competências diferenciadoras que lhe proporcionaram vantagens competitivas significativas.

Fujimoto (1999) afirma que as competências desenvolvidas historicamente pela Toyota podem ser classificadas em três níveis:

No primeiro nível, são denominadas de Competências Sistematizadas para a Manufatura. Constituem-se em um conjunto de rotinas organizacionais que afetam o nível de desempenho da atividade de manufatura em dado momento em um estado estável de produção repetitiva, de desenvolvimento e de transações. Essas rotinas podem ser basicamente classificadas como:

- a) Rotinas para a identificação de problemas
- b) Rotinas para a solução de problemas;
- c) Rotinas para a sistematização de soluções;

No segundo nível, são denominadas de Competências Sistematizadas para a Aprendizagem. Trata-se de um conjunto de rotinas organizacionais que afetam o ritmo de melhorias contínuas no desempenho, bem como a renovação do sistema;

No terceiro nível, são denominadas Competências para a Aprendizagem Evolucionária: uma capacidade não rotineira que afeta a criação de competências que extrapolam a atividade do dia-a-dia através de processos não regulares de construção de sistemas emergentes. Essas competências podem ser intencionais (*ex-ante*) quando decorrem de planejamento e de visão empreendedora, ou podem ser oportunísticas (*ex-post*) quando decorrem da observação criativa de uma ocorrência não planejada.

3 METODOLOGIA

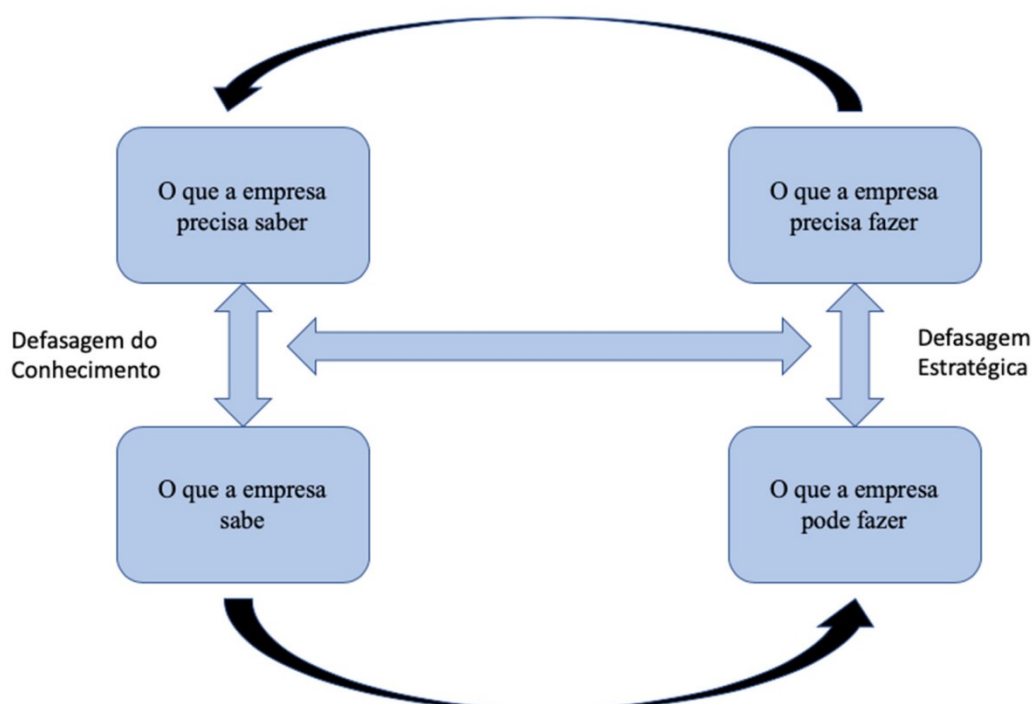
A estratégia metodológica a ser utilizada para o desenvolvimento deste trabalho será o Estudo de Caso, conforme definido por Yin (2001). Isso porque a questão central de pesquisa é entender como avaliar o nível de aprendizagem que uma organização específica possui acerca dos princípios propostos pelo LPS e como desenvolve sua aprendizagem e cria o conhecimento tendo como referencial básico aquele modelo de gestão. Yin (2001) propõe que quando a questão é do tipo “como” ou “por que” a estratégia de pesquisa indicada é o Estudo de Caso.

Escolha do Estudo de Caso como estratégia de pesquisa foi determinada pelos seguintes aspectos:

- a) A possibilidade de investigação a respeito de dois conjuntos de fundamentos teóricos amplamente desenvolvidos, mas com pouca explicitação da potencial relação teórica entre eles;
- b) A possibilidade de investigação dos relacionamentos entre esses dois conjuntos de fundamentos teóricos em uma organização industrial com experiência na aplicação dos princípios do LPS.

A construção do método de estudo parte da visão estratégica da definição de como a aprendizagem e o conhecimento devem ser desenvolvidos dentro da organização proposta por Zack (1999). Este autor estabelece que os esforços na busca do conhecimento organizacional devem estar alinhados com os esforços na busca de vantagens competitivas estratégicas, de modo que as defasagens de conhecimento possam ser cobertas a fim de contribuir para a cobertura das defasagens estratégicas. A Figura 2 ilustra este pensamento.

Figura 2 - Ligação entre Estratégia e Aprendizagem Organizacional.



Fonte: Zack (1999).

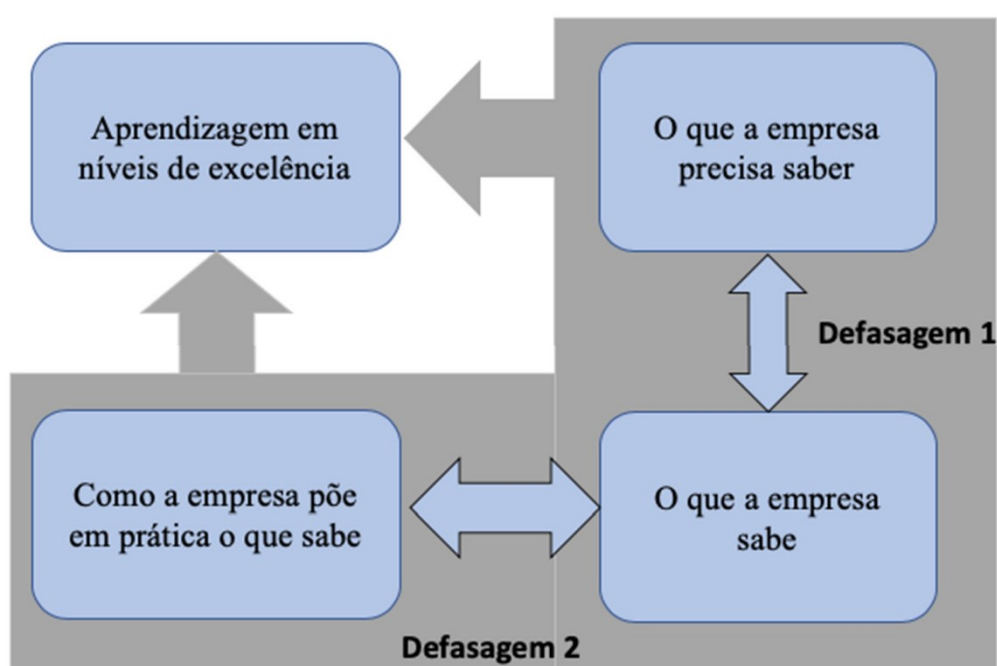
Então, o modelo de diagnóstico deverá avaliar a parte esquerda da Figura 2, ou seja, a defasagem da Aprendizagem e do Conhecimento Organizacional sob dois aspectos:

a) defasagem 1 – considerando que a organização estudada escolheu como sistema de gestão o LPS, quais elementos componentes desse sistema essa organização sabe?

b) defasagem 2 – daqueles princípios que a organização já sabe, quais realmente são colocados em prática de modo a aumentar o desempenho da organização?

Essa lógica está esquematizada na Figura 3.

Figura 3 - Lógica de Construção do Diagnóstico.



Fonte: Autor.

Assim, suportado por referencial teórico consistente, o estudo de caso será desenvolvido da seguinte maneira:

- a) Revisão dos principais conceitos do referencial teórico considerado, especialmente, tópicos sobre a Aprendizagem Organizacional e sobre o LPS;
- b) Aplicação do modelo de diagnóstico e análise do nível de utilização dos princípios do LPS nas atividades produtivas buscando estabelecer a relação existente entre essa utilização e as regras de sustentação do conhecimento;

A etapa de aplicação do modelo de diagnóstico e análise do nível de utilização dos princípios do LPS nas atividades produtivas será viabilizada através da utilização de um instrumento de levantamento de informações baseado em um conjunto de

melhores práticas disponíveis na literatura aberta. Em resumo, o âmbito do desenvolvimento deste trabalho coincide com o âmbito do desenvolvimento tecnológico.

4 O MODELO DE DIAGNÓSTICO DE PANTALEÃO (2003)

Na tentativa de avaliar e analisar a diversas abordagens teóricas que tratam da aprendizagem e conhecimento organizacional e buscando estabelecer esta ligação entre elas e aplicação dos princípios do LPS, Pantaleão (2003) buscou apresentar um modelo de diagnóstico que medisse essas relações.

Este modelo buscou apresentar esta aderência entre os conceitos e princípios com o nível de aprendizagem organizacional, relacionando aspectos das práticas organizacionais, mais especificamente das escolhas estratégicas que determinam essas práticas.

4.1 ESTRUTURA

A estrutura apresentada por Pantaleão (2003), e que foi baseada essencialmente no modelo de Jackson (1996), busca contemplar no modelo tanto as raízes do LPS, no que tange a métodos e ferramentas empregadas para criação do modelo de gestão enxuta, como também o impacto que os estudos sobre o comportamento das organizações ao longo de sua vida. Focando as relações comportamentais criadas, seus aprendizados organizacionais e o impacto disso nos resultados obtidos pela organização.

Pantaleão (2003) também se baseou nos estudos de Jackson & Jones (1996), que partiram da correlação entre o sistema de produção enxuta e o modelo de produção em massa. O resultado gerou o modelo de diagnóstico que foi definido na seguinte estrutura, subdividida em três níveis, como se pode ver na Figura 4.

Figura 4 - A Lógica de Construção do Diagnóstico.

Bases	Pontos Chave	Pontos de Controle
Estrutura	1. Organização Enxuta	1.1. Estrutura de Apoio à Produção Enxuta
		1.2. Gestão Enxuta
		1.3. Avaliação Enxuta
		1.4. Organização em Rede
	2. Arquitetura de Informações e Gestão Visual	2.1. Projeto e Adequabilidade do Sistema de Informação
		2.2. Gestão Visual
		2.3. MES
		2.4. Acuracidade da Base de Dados

Fonte: Pantaleão (2003)

As chamadas bases do modelo foram divididas em: Estrutura, Sistema de Produção e Indicadores, as quais foram desdobradas em um primeiro nível nos pontos chave que permitem explorar todos os aspectos relacionados à aderência da organização ao modelo de produção enxuta. Como segundo nível de desdobramento, estes pontos chaves foram descritos por critérios de pontos de controle que permitem dar foco e direção ao processo.

Na base chamada **Estrutura**, o foco principal são as questões de estruturação da organização para garantir um processo de comunicação e cooperação que seja eficaz e flexível e que esteja presente em toda a cadeia produtiva. O desdobramento deste bloco se inicia na Organização Enxuta que está ligada a busca das equipes a terem respostas rápidas ao mercado através da eliminação de processos burocráticos e redução de custos administrativos. E finalizando, a arquitetura de informações e Gestão Visual que alinha a distribuição de informações como chave para suporte ao trabalho em equipe e visa eliminar as perdas por falha ou falta de informação.

A base **Sistema de Produção** se trata dos pontos relacionados à cultura de melhorias, à função processo (entendido como o fluxo de materiais no espaço e no tempo) e a função operação (trabalho realizado para a efetivação da transformação), todo o foco proposto visa avaliar e entender a aplicabilidade das ferramentas e métodos de produção enxuta e como está alinhado aos princípios do LPS, afim de trazer resultados positivos para a organização.

Na base chamada **Indicadores** busca evidenciar as questões relacionadas à forma de gerenciamento do sistema produtivo, avaliando a existência de indicadores de desempenho que possam mensurar e permitam o acompanhamento deste sistema e permita e facilite a tomada de decisão que possa garantir alinhamento para a aderência ao LPS.

Cada um desses Pontos Chave é avaliado, através de uma série de questionários semiestruturados que contém um conjunto de questões baseadas nos princípios da Produção Enxuta, de modo que possa estabelecer um mapeamento do nível de Aprendizagem da Organização em relação a cada um deles, podendo posicionar a Organização em uma classificação em 5 níveis, da seguinte forma:

- a) Nível 5 - Produção em Massa;
- b) Nível 4 - Sistema Iniciante;
- c) Nível 3 - Sistema em Desenvolvimento;
- d) Nível 2 - Sistema Maduro;
- e) Nível 1 - Excelência do Sistema.

Essa avaliação permitirá à organização ter uma visão abrangente e sistêmica de como seus elementos estratégicos, estruturais e produtivos estão alinhados com os princípios basilares do LPS. A partir dessa visão, um conjunto de ações de aprendizagem organizacional pode ser estabelecido com a ideia de priorizar aquelas que mais rapidamente poderão dotar a Organização do alinhamento necessário para cobrir as defasagens de Aprendizagem que garantam a cobertura da defasagem estratégica relacionada.

Cada um dos pontos chave apresentados anteriormente foi avaliado pela aplicação de um conjunto de questionários semiestruturados que abrangem os princípios do LPS concernentes a cada um desses pontos. Os questionários contemplam os aspectos propostos por Jackson & Jones (1996) enriquecidos por questões propostas por Fisher (1995) para a avaliação de diversos aspectos chave para a obtenção de resultados que levam a Organização na direção de atingir os ideais de excelência propostos pelo LPS, tais como: pessoas e educação, gestão da qualidade, fluxo do chão-de-fábrica, processo de produção, planejamento de produção, relação com fornecedores, sistemas de informação, etc.

Assim, cada Ponto Chave foi subdividido em Pontos de Controle que representam aspectos importantes da construção da lógica produtiva de acordo com os princípios do LPS. A cada ponto de controle, por sua vez, são associados conjuntos de questões a serem utilizadas nas entrevistas com as pessoas da Organização em cada um dos níveis pertinentes.

Uma visão geral da estrutura de construção do instrumento de diagnóstico pode ser visualizada nas Figuras 5, 6 e 7.

Figura 5 - A lógica da Construção do Diagnóstico (Parte 1).

Bases	Pontos Chave	Pontos de Controle
Estrutura	1. Organização Enxuta	1.1. Estrutura de Apoio à Produção Enxuta
		1.2. Gestão Enxuta
		1.3. Avaliação Enxuta
		1.4. Organização em Rede
	2. Arquitetura de Informações e Gestão Visual	2.1. Projeto e Adequabilidade do Sistema de Informação
		2.2. Gestão Visual
		2.3. MES
		2.4. Acuracidade da Base de Dados

Fonte: Pantaleão (2003)

Figura 6 - A lógica da Construção do Diagnóstico (Parte 2).

Bases	Pontos Chave	Pontos de Controle
SISTEMA DE PRODUÇÃO	3. Circuito I QUANTIDADES	3.1. Melhoria de Equipamentos
		3.2. Manutenção Autônoma
		3.3. Manutenção Planejada e Preditiva
		3.4. Projeto de manutenção preventiva de equipamentos
		3.5. Qualidade da Manutenção
		3.6. GPT
	4. Circuito II ATENDIMENTO	4.1. Estratégia de atendimento
		4.2. PFP x PFM
		4.3. MPEM
		4.4. Produção Puxada
	5. Circuito III LEAD TIME	5.1. Fluxo Produtivo
		5.2. Multifuncionalidade
		5.3. Produção Sincronizada
		5.4. Leiaute
		5.5. Lead Time
	6. Circuito IV FLEXIBILIDADE	6.1. Pré Set
		6.2. TRF
	7. Circuito V QUALIDADE	7.1. Aprendizagem e Prática
		7.2. Redução de riscos
		7.3. Controle de produto não conforme
		7.4. Lições Aprendidas
7.5. Treinamento Padronizado		
7.6. Trabalho Padronizado		
7.7. Resposta Rápida		
7.8. CCQ's		
7.9. PFMEA		
7.10. Automação (Poka Yokes)		
7.11. Kaizen		
7.12. Auditoria Escalonada		
7.13. Plano de Controle		
7.14. 5S's		
7.15. RNC/8D's/FCA		
7.16. MAS		
7.17. CEP		
7.18. Auditorias		
7.19. C.A.R.E.		
7.20. Qualidade de Produto		
7.21. Controle de Qualidade		

Fonte: Pantaleão (2003)

Figura 7 - A lógica da Construção do Diagnóstico (Parte 3).

Bases	Pontos Chave	Pontos de Controle
Indicadores	8. Indicadores de Processos e Operações	8.1. Alinhamento do Sistema de Indicadores
		8.2. Indicadores da Função Processo
		8.3. Indicadores da Função Operação

Fonte: Pantaleão (2003)

As questões desenvolvidas para cobrir os Pontos de Controle – as subdivisões dos Pontos Chave de análise – do modelo de diagnóstico foram elaboradas de modo a contemplar os princípios do LPS e averiguar o nível de compreensão desses princípios existente na Organização, além de sua aplicação prática.

Portanto, esse elemento do instrumento de diagnóstico, consiste em um conjunto de questionários semiestruturados contemplando os elementos constitutivos da base, dos princípios e das técnicas do LPS a serem aplicados a pessoas representativas da Organização segundo sua relação com cada um dos conjuntos de questões, nos diversos níveis organizacionais.

A técnica de entrevistas foi utilizada como abordagem para o levantamento de informações da organização, onde o entrevistador constrói o diagnóstico entrevistando pessoas dos níveis da organização e obtendo informações de como esta organização desenvolveu seu aprendizado em relação aos princípios e técnicas do LPS e como está sendo a aplicação prática deste conhecimento adquirido.

Dentro da mecânica de funcionamento do diagnóstico, segue a série de questões sobre os blocos maiores e seus pontos de controle. A tarefa neste processo é a de atribuir valores para cada pergunta de acordo com as respostas dadas, transformando a resposta dada de forma subjetiva em um fator numérico de acordo com o padrão utilizado.

Na planilha tabelada por ponto de controle, serão atribuídos valores para cada questão do diagnóstico e será feito o cálculo do valor a ser atribuído para aquele Ponto de Controle que corresponde à média decorrente entre a média entre as avaliações de cada questão.

Em se efetuando todo o processo de entrevistas, se faz importante, para efeitos de análise e tomada de decisão, a apresentação destes dados em um formato consolidado de resultados, como se pode ver no exemplo da Figura 8.

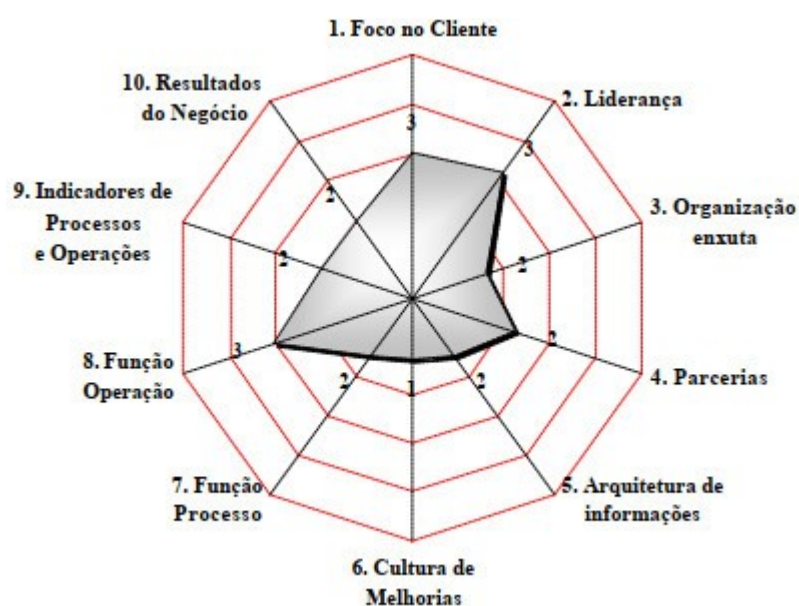
Figura 8 - Exemplo de planilha de consolidação de resultados.

Bases	Pontos Chave	Pontos de Controle	Níveis da Aprendizagem Organizacional					Média
			5	4	3	2	1	
			Produção em massa	Sistema Iniciante	Sistema em desenvolvimento	Sistema maduro	Excelência	
Estrutura	1. Organização Enxuta	1.1. Estrutura de Apoio à Produção Enxuta			3			3
		1.2. Gestão Enxuta			3			
		1.3. Avaliação Enxuta		4				
		1.4. Organização em Rede		4				
	2. Arquitetura de Informações e Gestão Visual	2.1. Projeto e Adequabilidade do Sistema de Informação		4				3
		2.2. Gestão Visual			3			
		2.3. MES		4				
		2.4. Acuracidade da Base de Dados			3			

Fonte: Pantaleão (2003)

Para ter uma visualização abrangente do resultado obtido, Pantaleão (2003) desenvolveu um modelo gráfico capaz de atender o monitoramento dos resultados obtidos em cada um dos pontos chave do diagnóstico. Como pode ser visto no exemplo genérico mostrado na Figura 9.

Figura 9 - Exemplo da Representação Gráfica do Resultado do Diagnóstico – O Campo de Potencialidades de Melhorias Sistêmicas.



Fonte: Pantaleão (2003)

Como a melhor média possível em cada Ponto Chave é 1, o objetivo da Organização será a minimização da área do gráfico que será denominada de Campo de Potencialidades de Melhorias Sistêmicas.

A base de todo o método, conforme visto anteriormente, é um conjunto de entrevistas semiestruturadas utilizando questões que cobrem, conforme os Pontos Chave e Pontos de Controle, os aspectos relativos aos princípios e técnicas do LPS. Os Pontos Chave, por sua vez, agrupam-se de forma a tratar de níveis Organizacionais diferenciados – Estrutura, Sistema de Produção e Indicadores – de modo que a participação de pessoas com visão aprofundada de cada um desses Pontos Chave se torna necessária.

O método divide-se em etapas que serão detalhadas na sequência:

- a) definição das pessoas a serem entrevistadas e planejamento das entrevistas;
- b) realização das entrevistas;
- c) tratamento das informações coletadas;
- d) análise dos resultados e conclusões.

5 APLICAÇÃO E RESULTADOS DO DIAGNÓSTICO

5.1 CARACTERÍSTICAS DA EMPRESA PESQUISADA

A empresa pesquisada é uma indústria do setor metalmeccânico fundada em meados dos anos 1990 na cidade de Palmas – PR para fabricação de utensílios domésticos. Tornou-se, em pouco tempo, uma das mais tradicionais e respeitadas empresas do ramo no país, pela constante busca no sentido de aprimorar e aperfeiçoar a reconhecida qualidade de seus produtos.

O principal produto da empresa é a produção de Painéis de Pressão, sendo produzidos anualmente algo em torno de quatro milhões de unidades apenas de painéis de pressão e aproximadamente cinco milhões de unidades do seu mix diverso de produtos tais como painéis, frigideiras, caçarolas e etc.

5.2 A ESTRUTURA PRODUTIVA DA EMPRESA PESQUISADA

A estrutura fabril da empresa está organizada segundo a lógica de fabricação em linha e é subdividida em Painéis de Pressão e mix antiaderente. Possui 9 linhas produtivas com capacidades de acordo com o produto sendo produtivo.

A empresa fornece seus produtos para todo o mercado nacional e possui também clientes na América Latina.

5.3 A SELEÇÃO DE PESSOAS A SEREM ENTREVISTADAS

A etapa inicial do processo de diagnóstico consistiu da escolha de pessoas na Organização que estavam aptas a disponibilizarem a melhor informação possível no sentido da visualização de resultados a partir da aplicação do diagnóstico.

Dessa forma, foram definidas as pessoas da estrutura de gestão e operação que participaram das entrevistas de avaliação dos pontos chave estabelecidos no

diagnóstico. Para cada Ponto Chave foi definido o entrevistado de acordo com seu nível de conhecimento e integração com o processo relacionado ao Ponto Chave.

5.4 A REALIZAÇÃO DAS ENTREVISTAS

Assim, o ponto de partida para a realização do diagnóstico é a seleção das pessoas que possuam o Conhecimento Organizacional em todos esses níveis para responderem às entrevistas a serem realizadas. Essa definição é importante, pois as respostas dadas nas entrevistas deverão refletir, o mais fielmente possível, a realidade da Organização no que se refere ao seu posicionamento em relação aos princípios e técnicas do LPS.

Vale ressaltar que, dependendo dos Pontos Chave a serem avaliados, diferentes pessoas em diferentes níveis organizacionais foram entrevistadas. Desse modo, as pessoas escolhidas dentro da estrutura organizacional possuem o Conhecimento necessário para otimizar o resultado das entrevistas.

Assim, foram selecionadas pessoas ligadas às funções gerenciais mais próximas aos níveis estratégicos para responder as entrevistas ligadas as Bases. Desse modo, foram entrevistados o Gerente Industrial, a Gerente de Recursos humanos, o Supervisor do Departamento de Manutenção, o Supervisor do Controle de Qualidade e Sistema de Gestão Integrado, o Supervisor de Produção e o Gerente de Desenvolvimento de Produtos. A Figura 10 ilustra a Matriz de Aplicação do Diagnóstico.

As entrevistas foram realizadas entre outubro e dezembro de 2019. Foram realizadas as entrevistas de modo a obter de cada participante a sua visão a respeito do processo a ser pesquisado, buscando garantir que o nível de conhecimento dos assuntos tratados pudesse ser percebido por parte do entrevistado. Dessa forma, foram expostos os objetivos da pesquisa, assim como a expectativa em relação as informações solicitadas.

Figura 10 - Matriz de Aplicação do Diagnóstico

Bases	Pontos Chave	Pessoas a serem entrevistadas				
Estrutura	1. Organização Enxuta	Gerente Industrial				
	2. Arquitetura de Informações e Gestão Visual	Gerente de Recursos Humanos				
Sistema de Produção	3. Circuito I QUANTIDADES	Gerente Industrial	Supervisor do Controle de Qualidade e Sistema de Gestão Integrado	Supervisor de Produção	Gerente de Desenvolvimento de Produtos	Supervisor de Manutenção
	4. Circuito II ATENDIMENTO					
	5. Circuito III LEAD TIME					
	6. Circuito IV FLEXIBILIDADE					
	7. Circuito V QUALIDADE					
Indicadores	8. Indicadores de Processos e Operações	Gerente Industrial Supervisor do Controle de Qualidade e Sistema de Gestão Integrado				

Fonte: Autor

Conforme descrito anteriormente, o instrumento de diagnóstico já possui uma estrutura que possibilita extrair a informação de forma que, de forma objetiva, o grau de conhecimento/implantação das ferramentas já possa ser mensurado.

5.5 TRATAMENTO DAS INFORMAÇÕES OBTIDAS

A partir das informações obtidas pelo conjunto de entrevistas, a avaliação da Organização, de acordo com os Pontos Chave estabelecidos no diagnóstico, foi convertida em valores numéricos que a posicionam em uma escala que vai de 5 (Produção em Massa) a 1 (Excelência).

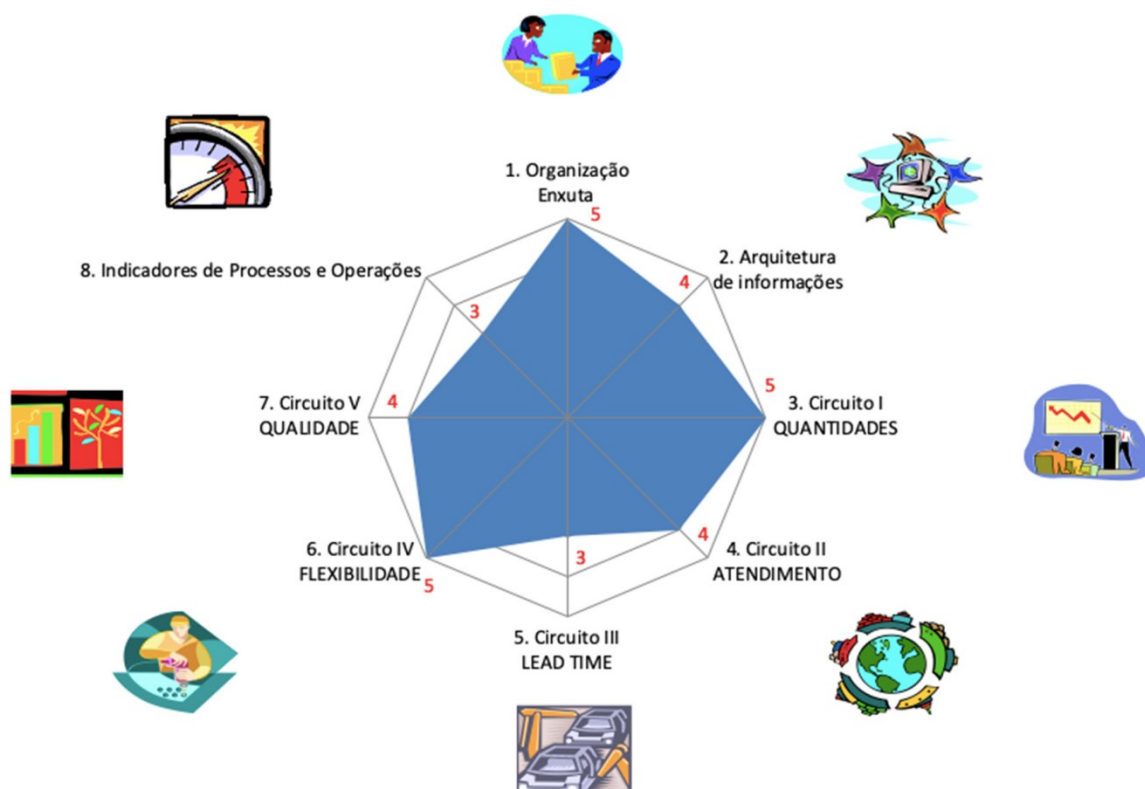
A Figura 11 a seguir apresenta os dados consolidados da avaliação geral da empresa. Essa planilha é a base para a geração do Gráfico do Campo de Potencialidades de Melhorias – Figura 12 - com os resultados gerais da Organização.

Figura 11 - Consolidação do Resultado do Diagnóstico – Geral

Bases	Pontos Chave	Pontos de Controle	Níveis da Aprendizagem Organizacional					Média
			5	4	3	2	1	
			Produção em massa	Sistema Iniciante	Sistema em desenvolvimento	Sistema maduro	Excelência	
Estrutura	1. Organização Enxuta	1.1. Estrutura de Apoio à Produção Enxuta	5					5
		1.2. Gestão Enxuta		4				
1.3. Avaliação Enxuta			4					
1.4. Organização em Rede		5						
Estrutura	2. Arquitetura de Informações e Gestão Visual	2.1. Projeto e Adequabilidade do Sistema de Informação		4				4
		2.2. Gestão Visual	5					
		2.3. MES		4				
		2.4. Acuracidade da Base de Dados		4				
SISTEMA DE PRODUÇÃO	3. Circuito I QUANTIDADES	3.1. Melhoria de Equipamentos		4				5
		3.2. Manutenção Autônoma	5					
		3.3. Manutenção Planejada e Preditiva	5					
		3.4. Projeto de manutenção preventiva de equipamentos	5					
		3.5. Qualidade da Manutenção		4				
		3.6. GPT	5					
	4. Circuito II ATENDIMENTO	4.1. Estratégia de atendimento		4				4
		4.2. PFP x PFM			3			
		4.3. MPEM		4				
		4.4. Produção Puxada		4				
	5. Circuito III LEAD TIME	5.1. Fluxo Produtivo			3			3
		5.2. Multifuncionalidade			3			
		5.3. Produção Sincronizada			3			
		5.4. Leiaute			3			
		5.5. Lead Time			3			
	6. Circuito IV FLEXIBILIDADE	6.1. Pré Set	5					5
		6.2. TRF	5					
	7. Circuito V QUALIDADE	7.1. Aprendizagem e Prática		4				4
		7.2. Redução de riscos		4				
		7.3. Controle de produto não conforme				2		
7.4. Lições Aprendidas			4					
7.5. Treinamento Padronizado			4					
7.6. Trabalho Padronizado			4					
7.7. Resposta Rápida					2			
7.8. CCQ's			4					
7.9. PFMEA		5						
7.10. Autonomia (Poka Yokes)			4					
7.11. Kaizen			4					
7.12. Auditoria Escalonada		5						
7.13. Plano de Controle					2			
7.14. 5S's					2			
7.15. RNC/8D's/FCA			3					
7.16. MAS			3					
7.17. CEP		4						
7.18. Auditorias				2				
7.19. C.A.R.E.		4						
7.20. Qualidade de Produto	5							
7.21. Controle de Qualidade			3					
Indicadores	8. Indicadores de Processos e Operações	8.1. Alinhamento do Sistema de Indicadores			3		3	
		8.2. Indicadores da Função Processo			3			
		8.3. Indicadores da Função Operação			3			

Fonte: Autor

Figura 12 - Campo de Potencialidades de Melhorias Sistêmicas - Geral



Fonte: Autor

As observações e comentários a respeito desses resultados serão apresentados no tópico seguinte deste trabalho.

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS DO DIAGNÓSTICO

Este capítulo trata da análise dos resultados observados a partir da aplicação do diagnóstico na Organização objeto do estudo de caso e reúne os comentários e observações do pesquisador a respeito da situação observada na organização. Essas observações e comentários baseiam-se, além do conteúdo das entrevistas realizadas, em observações diretas da realidade da Organização e de documentos diversos, tais como: políticas de Recursos Humanos, documentos de padronização de tarefas, políticas e procedimentos da Qualidade.

Uma vez estabelecida o resultado do diagnóstico, apresenta-se, a seguir, as análises, comentários e observações do pesquisador. Essas análises procurarão identificar, a partir dos resultados apresentados para cada uma das Bases do Diagnóstico, qual é o nível de ocorrência da defasagem 1 (existência ou não da base

conceitual a respeito do assunto tratado) e da defasagem 2 (nível da aplicação prática dos conhecimentos conceituais a respeito do assunto).

As Bases consideradas mais importantes terão um foco mais intensificado nessa análise em virtude da importância que o pesquisador considera que tem para o estabelecimento de futuras ações com resultados sistêmicos mais significativos. Além disso, as bases cuja avaliação tenha sido mais favorável dentre as demais (Sistema em desenvolvimento, por exemplo) poderão ter uma análise menos aprofundada que aqueles cuja avaliação tenha sido menos favorável.

6.1 BASE ESTRUTURA

Com relação a Base Estrutura, têm-se os pontos chave Organização e Arquitetura de Informações e Gestão Visual. Ambos os pontos chave encontram-se em estágio pouco avançado em comparação com as melhores práticas atualmente existentes. Em se tratando dos níveis de supervisão e gerência, existe o conhecimento, mesmo que parcial, sobre as ferramentas que compõe o LPS – defasagem 1 – mas esse conhecimento ainda não está disseminado para os níveis mais operacionais e, por consequência, a prática estruturada das ferramentas não ocorre no nível operacional – defasagem 2.

Ressalta-se como pontos positivos o nível de acuracidade dos estoques em processo, dos roteiros de produção e a previsão de demanda para o mercado dos itens já consolidados no mercado. Conforme mencionado no parágrafo anterior, o conhecimento restrito aos níveis superiores exerce impacto negativo no ambiente produtivo, tendo em vista que o sistema de execução da manufatura, fica restrito à esses níveis, sendo que poderiam ser obtidos melhores resultados caso o sistema de gestão visual fosse mais disseminado no ambiente produtivo.

6.2 BASE SISTEMA DE PRODUÇÃO

Na Base Sistema de Produção – Ponto chave Quantidades – ressalta-se o baixo estágio de aplicação das ferramentas do LPS, não existe um sistema de manutenções estruturado dentro da organização de forma que apenas manutenções corretivas são realizadas e, de forma isolada, algumas manutenções preventivas. Nota-se que o que a empresa precisa saber – **defasagem 1** – está em um estágio aquém do ideal para

que o desenvolvimento das ferramentas do LPS possam ser iniciadas na organização – **defasagem 2**.

Em se tratando dos Pontos Chave Atendimento e Lead Time a empresa aplica de forma parcial os conceitos e ferramentas do LPS. Conceitos como linhas de produção otimizadas, sincronização dos processos produtivos, multifuncionalidade dos operadores e linhas de produção estão em um estágio mais avançado em comparação com os demais Pontos Chave. Por se tratar de uma planta onde o alto volume produtivo é mandatório em função da alta demanda, essas estratégias e ferramentas implicam em um nível de atendimento mais ágil.

No entanto, seguindo a dinâmica do mercado consumidor, a empresa tem aumentado de forma exponencial sua gama de produtos e, por consequência, os lotes de produção tendem a se tornar cada vez menores. Neste sentido, o Ponto Chave Flexibilidade precisa avançar no sentido de garantir a continuidade do atendimento ágil e reduzindo cada vez mais o tamanho de seus lotes de produção. Esse é um dos grandes desafios que a empresa começa a enfrentar, tendo em vista a não aplicação dos conceitos de troca rápida de ferramentas e pré setup – do ponto de vista da avaliação deste Ponto Chave a empresa possui o conhecimento necessário para aplicação destas metodologias – **defasagem 1** – restando apenas a estruturação do processo de aplicação – **defasagem 2**.

Finalizando a Base Sistema de Produção – o Ponto Chave Qualidade, em função do maior número de Pontos de Controle, possui níveis de aprendizagem que vão desde Produção em Massa quanto Pontos de Controle com níveis considerados Maduros, sendo predominante o Sistema Iniciante o nível de aprendizagem com maior participação. Destacam-se controle de produto não conforme, resposta rápida, plano de controle, 5S e as auditorias como os processos/ferramentas em estágio Maduro dentro da organização, ou seja, a organização conhece e põe em prática aquilo que sabe – **defasagem 1** e **defasagem 2**.

6.3 BASE INDICADORES

O Sistema de Indicadores utilizado pela empresa está em um nível de maturidade que permite afirmar que, em termos de processo e operações, estão em desenvolvimento. No conjunto, são indicadores adequados e atendem às necessidades propugnadas no LPS. Há possibilidade de complementar o sistema com

o desenvolvimento de indicadores voltados para áreas específicas, embora sua determinação não seja simples de ser realizada na prática.

6.4 NA DIREÇÃO DE UM SÍNTESE

Assim, para atender, sem queda de produtividade, à crescente necessidade de padrões cada vez mais rígidos de qualidade de produto aliada ao constante aumento de variedade, o sistema necessita dispor cada vez mais de máquinas confiáveis e de pessoas cada vez mais preparadas para tomar decisões autonomamente e assumir os riscos inerentes a essa autonomia. Nesse sentido, salienta-se a necessidade de acelerar o processo de desenvolvimento de sistemas que apoiem a manutenção dos equipamentos.

A fim de garantir, no mínimo, a manutenção dos níveis de produtividade, parece necessário que seja considerado um conjunto sistêmico de fatores ligados a: a) manutenção de máquinas e equipamentos; b) aumento da necessidade de realização de setup e regulagem de máquinas decorrente na redução dos tamanhos dos lotes de produção; c) queda de velocidade de processamento; d) aumento de refugos e retrabalhos.

Essa situação potencial de queda de produtividade gera um problema complementar: as máquinas e equipamentos possuem uma eficiência teórica que na maioria dos casos é considerada na definição do projeto do processo pela Engenharia. No entanto, a situação anteriormente descrita tende a provocar uma redução dessa eficiência global na realidade do sistema de produção.

7 CONCLUSÕES

O presente trabalho apresentou um processo de desenvolvimento e aplicação de um modelo de diagnóstico a respeito do nível de aprendizagem dos princípios do LPS por uma Organização.

Essas considerações devem levar em conta os aspectos gerais relacionados ao método proposto para a análise. Um desses aspectos diz respeito à avaliação da Organização sob o ponto de vista de duas defasagens relacionadas à Aprendizagem dos Princípios e Técnicas do LPS: a **defasagem 1** refere-se à compreensão conceitual dos princípios e técnicas relacionadas ao sistema de gestão

estrategicamente escolhido pela Organização – neste caso, o LPS. A **defasagem 2** refere-se à transformação em ações práticas daqueles princípios básicos. As ferramentas que podem cumprir o papel de equacionar a **defasagem 2** consistem na aplicação prática das técnicas preconizadas pelo LPS para a obtenção de resultados no nível de excelência.

É possível afirmar que, mesmo que uma Organização tenha resolvido plenamente, no nível estratégico, a **defasagem 1**, pode ter dificuldades de resolver a **defasagem 2** no nível operacional. Essa afirmação prende-se ao fato de que o nível de complexidade exigido para a consolidação das políticas da Organização em seu desdobramento até o nível operacional é crescentemente maior.

Considera-se válido afirmar que, sob um ponto de vista amplo da Empresa, os resultados observados no modelo de diagnóstico apontam para uma tendência de posicionar a Empresa como sistema iniciante na escala de avaliação das Bases relacionados à **Estrutura e Processo de Produção**.

Os princípios relacionados ao LPS encontram-se, em grande medida, em estágio inicial para proporcionar um direcionamento da Empresa na busca de padrões de excelência. Em outras palavras, é possível afirmar que a **defasagem 1**, em níveis organizacionais, encontra-se distante do ideal em termos dos princípios do LPS. Ressalte-se que, neste nível, os princípios são suficientemente parciais para direcionar os esforços da Organização.

Esse conjunto de resultados pode direcionar as conclusões no sentido de considerar que, vista de um ângulo global, a **defasagem 2** permite ainda um amplo campo de possibilidades de melhorias contínuas. Ressalte-se que, neste nível, tanto quanto os princípios, a implementação aprofundada e consistente das técnicas é fundamental para a consolidação do LPS como sistema de gestão global da Empresa.

Outra forma de explicitar essa observação prática seria dizer que, sob o ponto de vista macro, a Empresa pesquisada de forma superficial equacionou parte dos aspectos relacionados à **defasagem 1** - e ainda precisa resolver, em muitos aspectos, a **defasagem 2**. Entretanto, a solução desta defasagem somente torna-se possível através do desenvolvimento de competências dos profissionais da Empresa.

8 REFERÊNCIAS

ARGYRIS, C. **Knowledge for Action: a guide to overcoming barriers to organizational change**. Jossey-Bass, San Francisco, 1993.

CORIAT, B. **Pensar Pelo Averso: o modelo japonês de trabalho e organização**. Editora UFRJ, Rio de Janeiro, 1994.

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Conhecimento Empresarial: como as organizações gerenciam seu capital intelectual**. Campus, Rio de Janeiro, 1998.

De GEUS, A. **A Empresa Viva: como as organizações podem aprender a prosperar e se perpetuar**. Campus, Rio de Janeiro, 1998.

DRUCKER, P. F. **O advento da nova organização** (1988). In *Gestão do Conhecimento: Harvard Business Review on Knowledge Management*. Campus, Rio de Janeiro, 2001.

DRUCKER, P. F. **Sociedade Pós-Capitalista**. 2 ed. Pioneira, São Paulo, 1993.

FUJIMOTO, T. **The Evolution of a Manufacturing System at Toyota**. Oxford University Press, New York, 1999.

GARVIN, D. A. **Construindo a organização que aprende** (1993). In *Gestão do Conhecimento: Harvard Business Review on Knowledge Management*. Campus, Rio de Janeiro, 2001

GOODSON, E. R. **Read a plant fast**. Harvard Business Review, v. 80, n. 5, p. 105-113, 2002.

JACKSON, T. L.; JONES, K. R. **Implementing a Lean Management System**. Productivity Press, Portland, 1996.

KARLSSON, C.; AHLSTRÖM, P. **Assessing Changes Towards Lean Production**. International Journal of Operations & Production Management. Vol. 16, Nº 2, 1996, pp. 24- 41. MCB University Press.

LEONARD, D.; STRAUS, S. **Aproveitando todo o cérebro da empresa** (1997). In *Gestão do Conhecimento: Harvard Business Review on Knowledge Management*. Campus, Rio de Janeiro, 2001.

LEONARD-BARTON, D. **Nascentes do Saber: criando e sustentando as fontes de inovação**. Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 1998.

MORIN, E. **Cabeça Bem-Feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 2001.

MORIN, E. **O Método III: o conhecimento do conhecimento**. Europa-América, Lisboa, 1987.

MORIN, E. **Os Saberes Necessários à Educação do Futuro**. Cortez, São Paulo, 2000.

NONAKA, I. **A empresa criadora de conhecimento (1991)**. In *Gestão do Conhecimento: Harvard Business Review on Knowledge Management*. Campus, Rio de Janeiro, 2001.

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

PANTALEÃO, L. H. **Desenvolvimento de um Modelo de Diagnóstico da Aderência aos Princípios do Sistema Toyota de Produção / Lean Production System: Um Estudo de Caso**. Dissertação do Programa de Mestrado, São Leopoldo, 2003.

QUINN, J. B.; ANDERSON, P.; FINKELSTEIN, S. **Gerenciando o Intelecto Profissional: extraíndo o máximo dos melhores (1996)**. In *Gestão do Conhecimento: Harvard Business Review on Knowledge Management*. Campus, Rio de Janeiro, 2001.

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

SENGE, P.M. **A Quinta Disciplina: arte, teoria e prática da organização de aprendizagem**. 15. ed. Best Seller, São Paulo, 2000.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção: do ponto de vista da engenharia de Produção**. Bookman, Porto Alegre. 1996.

SPEAR, S.; BOWEN, H. K. **Decoding the DNA of the Toyota Production System**. *Harvard Business Review*. September-October 1999, pp. 97-106.

STEWART, T. **Capital Intelectual: a nova vantagem competitiva das empresas**. Campus, Rio de Janeiro, 1998.

SVEIBY, K. E. **A Nova Riqueza das Organizações: gerenciando e avaliando patrimônios de conhecimento**. Campus, Rio de Janeiro, 1998.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A Máquina que Mudou o Mundo**. 15 ed. Campus, Rio de Janeiro, 1992.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Bookman, Porto Alegre, 2001.

ZACK, M. H. **Developing a Knowledge Strategy**. *California Management Review*, vol. 41 No 3, Spring 1999.