

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO EM EMPRESAS QUE ADOTAM A
PRODUÇÃO ENXUTA COMO ESCOLHA ESTRATÉGICA**

Luciano Messina Pereira da Silva

Porto Alegre, 2006

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO EM EMPRESAS QUE ADOTAM A PRODUÇÃO
ENXUTA COMO ESCOLHA ESTRATÉGICA.

Luciano Messina Pereira da Silva

Orientador: Prof. Cláudio José Müller, Dr.

Banca Examinadora:

Prof. Francisco José Kliemann Neto, Dr.

PPGEP / UFRGS

Prof^a.Giovana Savitri Pasa, Dr^a.

PPGEP / UFRGS

Prof. Miguel Afonso Sellitto, Dr.

UNISINOS

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de
Produção como requisito parcial à obtenção do título de
MESTRE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Modalidade: Acadêmica

Área de concentração: Sistemas de Produção

Porto Alegre, 2006

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção na modalidade Acadêmica e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

Prof. Cláudio José Müller, Dr.

Orientador
Escola de Engenharia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Luís Antonio Lindau, Ph.D.

Coordenador do PPGEP
Escola de Engenharia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

BANCA EXAMINADORA

Prof. Francisco José Kliemann Neto, Dr.

PPGEP / UFRGS

Prof^a. Giovana Savitri Pasa, Dr^a.

PPGEP / UFRGS

Prof. Miguel Afonso Sellitto, Dr.

PPGEPS / UNISINOS

AGRADECIMENTOS

Agradeço aqui a quem muito me ajudou e incentivou nesta jornada que agora está se concluindo. De todas as pessoas a quem devo o fato de ter chegado até aqui, não poderia deixar de citar:

- Meus pais, Lígia e Ademir, e meus irmãos, Fabiano e Cristiano;
- Meus professores;
- Meu Professor Orientador, Prof. Dr. Cláudio José Müller;
- Meus colegas de mestrado;
- À empresa METÁLICA SUL (nome fictício), que possibilitou a realização do Estudo de Caso;
- A todos que, mesmo indiretamente, contribuíram para a minha formação acadêmica, profissional e pessoal.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é propor um sistema de avaliação de desempenho que utilize indicadores próprios à Produção Enxuta e os relacione aos objetivos estratégicos de uma empresa. É reconhecida, hoje em dia, a importância da contribuição dos princípios da Produção Enxuta para o aumento da produtividade de empresas do mundo todo. Entretanto, há a necessidade de se avaliar o alinhamento do sistema produtivo enxuto com a estratégia adotada por uma empresa. O sistema de avaliação de desempenho proposto neste trabalho permite uma análise mais precisa dos benefícios trazidos por este sistema produtivo, assim como seu alinhamento com o foco estratégico da empresa. Desta forma, ações que envolvam melhorias de processos, treinamento e motivação do pessoal e adoção de novas tecnologias podem ser mais bem planejadas e implementadas. O sistema de avaliação de desempenho proposto, assim como sua sistemática de avaliação, foi também colocado em prática, na forma de um estudo de caso, em uma empresa do setor automotivo. Modificações neste sistema foram feitas de acordo com os resultados do estudo de caso, visando adequá-la a sua utilização prática.

Palavras-chave: Produção Enxuta, Avaliação de Desempenho, Indicadores de Desempenho, *Balanced Scorecard*.

ABSTRACT

The objective of this work is to propose a Performance Evaluation System that uses Lean Production Indicators and relates these indicators to the company's strategic goals. It is recognized, nowadays, the importance of Lean Production Principles to the productivity increase in world wide companies. Nevertheless, there is a need to assess the alignment of this Lean Production System to a company's strategy. The Performance Evaluation System proposed here allows more accurate assessment of the benefits brought by this productive system and its alignment to the company's strategy. Therefore, actions involving processes improvement, personal training and empowerment, and the adoption of new technologies can be better planned and implemented. The proposed System, as its evaluation systematic procedure, was tested in a case study in an automotive industry. Therefore, the proposed system was modified and updated according to the case study results, aiming its practical use.

Keywords: Lean Production, Performance Evaluation, Performance Indicators, *Balanced Scorecard*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Etapas da Pesquisa	14
Figura 2 – Estrutura do Balanced Scorecard	22
Figura 3 – Medição dos Temas Financeiros Estratégicos	24
Figura 4 – Perspectiva de Clientes	25
Figura 5 – A cadeia de valores genérica.....	25
Figura 6 – Perspectiva de Aprendizado e Crescimento.....	26
Figura 7 – Exemplo Teórico das Relações de Causa e Efeito.....	28
Figura 8 – Mapa Estratégico Genérico do <i>Balanced Scorecard</i>	29
Figura 9 – Esquematização da Produção Enxuta.....	35
Figura 10 – Relação dos atributos oferecidos aos clientes com as perdas do STP.....	50
Figura 11 – Relação das sete perdas com as técnicas do STP.....	50
Figura 12 – Relação entre Critérios Competitivos e Grupos de Indicadores da Produção Enxuta	54
Figura 13 – Relação entre Perspectivas do <i>Balanced Scorecard</i> e Grupos de Indicadores da Produção Enxuta	55
Figura 14 – Mapa Estratégico do Sistema Proposto.....	57
Figura 15 – Painel de Pilotagem.....	64
Figura 16 – Perspectiva Financeira	65
Figura 17 – Perspectiva de Clientes	66
Figura 18 – Perspectiva de Processos Internos.....	68
Figura 19 – Perspectiva de Aprendizado e Crescimento.....	69
Figura 20 – Mapa Estratégico Atual da METÁLICA SUL.....	70
Figura 21 – Perspectiva Financeira com Indicadores da Produção Enxuta.....	77
Figura 22 – Perspectiva de Clientes com Indicadores da Produção Enxuta.....	78
Figura 23 – Perspectiva de Processos Internos com Indicadores da Produção Enxuta.....	79
Figura 24 – Perspectiva de Aprendizado e Crescimento com Indicadores da Produção Enxuta	82
Figura 25 – Mapa Estratégico Proposto à METÁLICA SUL	84
Figura 26 – Mapa Estratégico METÁLICA SUL com Indicadores da Produção Enxuta.....	88
Figura 27 – Versão Final do Mapa Estratégico do Sistema Proposto	90

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Indicadores da Produção Enxuta de Eliminação de Perdas	41
Tabela 2 – Indicadores da Produção Enxuta de Melhoria Contínua.	42
Tabela 3 – Indicadores da Produção Enxuta de Equipes Multifuncionais	43
Tabela 4 – Indicadores da Produção Enxuta de Produção e Entrega JIT	44
Tabela 5 – Indicadores da Produção Enxuta de Integração com Fornecedores.	45
Tabela 6 – Indicadores da Produção Enxuta de Sistema Flexível de Informações.	46
Tabela 7 – Indicadores da Produção Enxuta e Fatores Competitivos	47
Tabela 8 – Matriz de Relação entre Indicadores da Produção Enxuta e <i>Balanced Scorecard</i>	56
Tabela 9 – Princípios da Produção Enxuta a serem adotados de acordo com os Critérios Competitivos da METÁLICA SUL.	71
Tabela 10 – Relação entre Perspectivas, Objetivos Estratégicos, Critérios Competitivos e Indicadores da Produção Enxuta.....	73
Tabela 11 – Lista de Indicadores da Produção Enxuta passíveis de inserção no Sistema de Avaliação de Desempenho da METÁLICA SUL.....	75
Tabela 12 – Indicadores da Produção Enxuta incluídos no Sistema de Avaliação de Desempenho da METÁLICA SUL.....	86

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	6
LISTA DE TABELAS	7
1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	9
1.1 Tema e Justificativa	11
1.2 Objetivos	13
1.3 Método	14
1.4 Delimitações do Trabalho	15
1.5 Estrutura do Trabalho.....	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 Avaliação de Desempenho.....	18
2.1.1 <i>Balanced Scorecard</i>	20
2.2 Produção Enxuta	29
2.2.1 Origens	30
2.2.2 Princípios da Produção Enxuta.....	34
2.3 Indicadores de Desempenho em Produção Enxuta	39
2.3.1 Eliminação de Perdas (EP).....	41
2.3.2 Melhoria Contínua (MC).....	42
2.3.3 Equipes Multifuncionais (EM).....	43
2.3.4 Produção e Entrega <i>Just-in-time</i> (JIT).....	43
2.3.5 Integração com Fornecedores (IF)	44
2.3.6 Sistema Flexível de Informações (SI)	46
2.3.7 Avaliação de Desempenho Usando Indicadores da Produção Enxuta	46
3 A PESQUISA: METODOLOGIA E APLICAÇÃO	53
3.1 Sistema de Avaliação de Desempenho	53
3.2 Sistemática de avaliação do Sistema de Avaliação de Desempenho	58
3.3 Estudo de Caso.....	60
3.3.1 Apresentação da Empresa	62
3.3.2 Passos para a Implementação do Sistema Proposto	63
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	83
4.1 Resultados alcançados com o estudo de caso	83
4.2 Versão Final do Sistema de Avaliação de Desempenho Proposto.....	89
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	91
5.1 Conclusões	92
5.2 Recomendações para Trabalhos Futuros.....	93
REFERÊNCIAS	95

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

É reconhecida a contribuição dos princípios da Produção Enxuta para o aumento da produtividade e competitividade de empresas em todo o mundo. Essa filosofia de trabalho, inicialmente posta em prática na manufatura japonesa no período pós-guerra, encontra-se hoje difundida em vários setores da economia. O termo Produção Enxuta é a denominação dada ao Sistema Toyota de Produção, primeiramente implantado na empresa japonesa Toyota Motor Company, quando este sistema foi transposto para empresas do mundo ocidental (WOMACK *et al.*, 1992; AHLSTRÖM, 2004).

Os princípios enxutos também são aplicáveis a empresas pequenas e médias, dos setores petroquímico, calçadista, vestuário e alimentício. Da mesma forma, empresas do setor de serviços, como oficinas mecânicas, podem aplicar seus conceitos e alcançar ganhos de produtividade e competitividade (DIAS, 2003; OLIVER *et al.*, 1996; AHLSTRÖM, 2004; WOMACK; JONES, 2005).

Apesar de existir certa divergência na bibliografia sobre quais são os princípios da Produção Enxuta, podem ser considerados aqueles delimitados nos trabalhos de Oliver *et al.* (1996) e Sánchez e Pérez (2001). Estes princípios podem ser descritos como redução de desperdícios, produção e entrega de bens *just-in-time*, melhorias contínuas, equipes multifuncionais e integração com fornecedores. Existe ainda a proposição de Ahlström (2004) que destaca os princípios fundamentados nas obras de Womack e Jones (1992) e Shingo (1996), e que acrescenta como princípios de Produção Enxuta, além dos já expostos anteriormente, a busca por defeitos zero, a descentralização das responsabilidades e sistemas flexíveis de informações. Estes princípios podem ser desdobrados em ferramentas e técnicas que variam ao longo da literatura existente sobre o assunto (GODINHO FILHO; FERNANDES, 2004).

Tão importante quanto aplicar uma filosofia de trabalho que prega a diminuição de desperdícios no processo produtivo, entre outros princípios, é avaliar quão importantes são os ganhos que essa filosofia traz para uma empresa que a adota, bem como sua coerência com sua estratégia global. Seguindo esta linha, é também importante avaliar o quanto uma organização está dentro de um caminho enxuto, após esta ter decidido adotar esta filosofia (CLINTON; HSU, 1997; GOMES, 2001; SÁNCHEZ; PÉREZ, 2001, 2004).

Em vista da problemática de se avaliar a eficácia do uso da Produção Enxuta quando uma empresa busca alcançar seus objetivos estratégicos, surge a oportunidade de lançar mão do uso de modelos, ou sistemas, de Avaliação de Desempenho. Esses modelos, compostos de sistemas de indicadores, são empregados em organizações quando estas desejam conhecer o desempenho que obtêm com as suas ações estratégicas.

Até a década de 1990, os indicadores utilizados tinham um cunho estritamente financeiro, avaliando o sucesso de uma empresa tendo como base apenas o seu desempenho quanto a receitas e despesas, assim como o gerenciamento de seus ativos e passivos financeiros. Entretanto, o advento de outras formas de avaliação de desempenho empresarial que levam em consideração outros resultados da empresa além dos financeiros, tais como Satisfação dos Clientes Internos e Externos, revela a necessidade de as organizações avaliarem o sucesso de suas ações estratégicas sob vários pontos de vista presentes dentro da mesma, e fora dela. Modelos como o *Balanced Scorecard* (BSC), proposto por Kaplan e Norton em 1992, assim como o sistema de indicadores proposto pelo PNQ[®] (Prêmio Nacional da Qualidade) e os indicadores preconizados pelo TQM (*Total Quality Management*) estão alinhados com esta filosofia (SCHUCH, 2001; SOARES, 2001; MÜLLER, 2003).

Em relação às características dos modelos de Avaliação de Desempenho mencionados, pode ser dito que o *Balanced Scorecard* avalia o desempenho de uma organização sob as perspectivas de suas partes interessadas (*stakeholders*). Ele foi criado a partir da crença de que a gestão baseada somente em medidas financeiras estava se tornando obsoleta e que a dependência dessas medidas estava prejudicando a capacidade da empresa de criar valor econômico futuro (SOARES, 2001). No *Balanced Scorecard*, ao avaliar-se resultados sob a perspectiva de Clientes, está se analisando a Satisfação dos Clientes. A perspectiva de Aprendizagem e Crescimento refere-se aos clientes internos da organização. A

perspectiva de Processos Internos avalia os métodos de trabalho existentes e como eles auxiliam a empresa a atingir seus objetivos. Por fim, a perspectiva Financeira atende aos interesses dos acionistas da empresa (KAPLAN; NORTON, 1997, 2004).

Desde o surgimento desses modelos de Avaliação de Desempenho que consideram vários aspectos de uma empresa, os mesmos vêm sendo adotados como forma de se verificar o alinhamento das ações estratégicas com a estratégia global da empresa. O uso desse conjunto de ferramentas pode dar uma orientação quanto à eficácia da implantação de um processo de Produção Enxuta e também, principalmente, quanto à contribuição deste sistema produtivo para os objetivos estratégicos da empresa que o adota.

Existem trabalhos que se propõem a avaliar o quanto a Produção Enxuta contribui para que as empresas atinjam seus objetivos estratégicos. Entretanto, grande parte destes trabalhos limita-se a estabelecer sistemas de avaliação de desempenho que se prestam a estes objetivos sem, no entanto, realizar uma aplicação destes sistemas em casos reais, analisando-os e discutindo seus resultados (DIAS, 2003; GOMES, 2001; MÜLLER, 2003). Outra lacuna deixada pelos trabalhos existentes é a falta de proposição de um conjunto de indicadores específicos para Produção Enxuta e que possam ser incorporados aos sistemas de avaliação de desempenho adotados pelas empresas (SÁNCHEZ; PÉREZ, 2001).

Analisando-se esse contexto, há a necessidade de se estruturar um sistema de avaliação de desempenho, levando em consideração os sistemas propostos, juntamente com uma sistemática de avaliação, e aplicá-lo em um estudo de caso, procurando evidenciar a relação entre a adoção de princípios de Produção Enxuta com a estratégia organizacional adotada.

1.1 Tema e Justificativa

Este trabalho tem como tema: Sistema de Avaliação de Desempenho em Produção Enxuta.

A relevância de se avaliar a eficiência que uma empresa apresenta durante a adoção da Produção Enxuta evidencia-se quando é observada a diferença em desempenho de empresas seguidoras desta filosofia de trabalho. Isto pode ser observado em empresas do

mesmo setor produtivo, porém localizadas em diferentes continentes (OLIVER *et al.*, 1996). De acordo com este trabalho, as diferenças culturais observadas em diferentes países e continentes influenciam na escolha de quais princípios e técnicas da Produção Enxuta as empresas de cada país irão adotar. Em alguns países é preferível, para as empresas, a adoção de aspectos mais voltados para a área de recursos humanos, enquanto em outros países é enfatizada a adoção de princípios como relacionamento com fornecedores, existindo ainda países cujas empresas se restringem a implementar a Produção Enxuta exclusivamente no chão-de-fábrica, objetivando apenas ao aumento da produtividade. Mais complexo ainda é o fato de, fora do Japão, onde a Produção Enxuta nasceu com o Sistema Toyota de Produção, serem adotadas as técnicas desse sistema produtivo, mas não serem adotados os princípios que regem esse sistema, resultando em desempenhos aquém daqueles esperados pelas empresas envolvidas (SPEAR; BOWEN, 1999).

Cabe também ressaltar que existem poucos estudos empíricos que analisam o uso de indicadores para se avaliar mudanças na manufatura em direção a um caminho enxuto (SÁNCHEZ; PÉREZ, 2001). Existem trabalhos como o de Dias (2003) que, diante desta situação, propõe uma metodologia baseada em indicadores de desempenho para se avaliar a implantação de princípios enxutos, sendo mais voltado para um tipo específico de indústria e focando na aplicação de um *software* para esta avaliação. Outros trabalhos, como o de Gomes (2001), propõem modelos de avaliar a contribuição da adoção da Produção Enxuta para os objetivos estratégicos da empresa que segue este caminho, sem validar este modelo na forma de estudos de casos. Pode ser citado ainda o trabalho de Burger (2004), que utiliza o *Balanced Scorecard* para avaliar o processo de implantação da Produção Enxuta em uma empresa, fazendo uso de indicadores empresariais que não são específicos de empresas enxutas. O que pode ser observado como lacuna é a completa integração entre indicadores da Produção Enxuta e sistemas de avaliação de desempenho, além de estes trabalhos carecerem de uma validação prática, através de um estudo de caso, por exemplo.

Segundo Müller (2003), de pouca utilidade é uma empresa seguir uma determinada linha de ação, definida pelo seu Planejamento Estratégico, se os resultados das ações empreendidas em várias áreas da empresa não são coerentes entre si e com a estratégia proposta. É nesta realidade que se revela a necessidade da adoção de um sistema de indicadores integrado à estratégia e à operação da empresa.

Há ainda o caso de empresas que utilizam a Produção Enxuta e, ao mesmo tempo, possuem sistemas de avaliação de desempenho baseados no *Balanced Scorecard* sem, entretanto, fazerem uma correlação entre estas duas iniciativas baseadas em algum sistema estruturado que avalie a sua adequação.

Também deve ser mencionado que os indicadores tradicionais, atualmente conhecidos, conduzem a uma avaliação subestimada do desempenho do sistema em ambientes de Produção Enxuta.

A realização deste trabalho justifica-se quando o mesmo se propõe a estruturar um sistema de avaliação adequado a esses casos, avaliando a sua eficácia e discutindo seus resultados, unificando os trabalhos feitos tanto na área de Avaliação de Desempenho quanto os trabalhos realizados na área de Produção Enxuta.

1.2 Objetivos

Como objetivo principal do presente trabalho, pretende-se estruturar um Sistema de Avaliação de Desempenho para empresas que adotem a Produção Enxuta como meio de atingir seus objetivos estratégicos.

Como objetivos secundários, têm-se:

- Construção de uma sistemática de avaliação de desempenho para empresas em ambiente de Produção Enxuta;
- Proposição de indicadores que possam avaliar o desempenho de uma empresa na adoção da Produção Enxuta.
- Avaliação do nível de implantação da Produção Enxuta;
- Aplicação desta sistemática em uma empresa que use a Produção Enxuta;

- Refinar o Sistema de Avaliação de Desempenho com os resultados do estudo de caso.

1.3 Método

A pesquisa desenvolvida nesse trabalho pode ser classificada como aplicada quanto à natureza, por se propor a gerar conhecimentos dirigidos à solução de problemas específicos, qualitativa quanto à abordagem, por lidar com dados qualitativos, depoimentos, análises de textos, comparações e abordagens não numéricas. A pesquisa é, também, exploratória quanto aos objetivos, que visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses, e um estudo de caso quanto aos procedimentos, ao envolver o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento (SILVA; MENEZES, 2000; GIL, 1991).

A pesquisa está dividida em quatro etapas, conforme Figura 1. A primeira etapa corresponde à Revisão Bibliográfica, ou Referencial Teórico, que delimita as áreas de conhecimento onde foi feita a pesquisa, a saber, Avaliação de Desempenho, Produção Enxuta e indicadores de Produção Enxuta. Nesta etapa são identificados os princípios de Produção Enxuta a utilizados nesse trabalho.

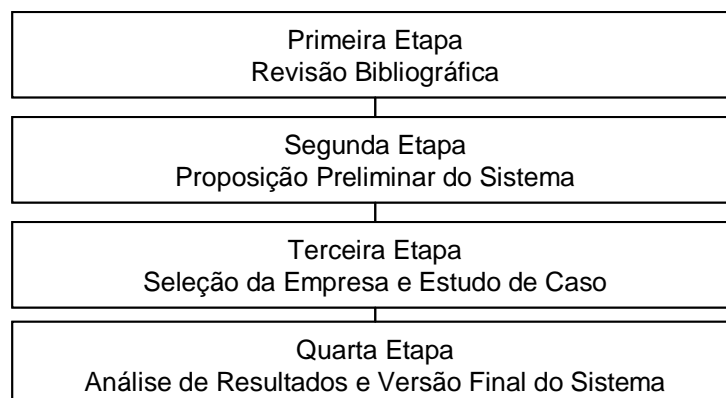


Figura 1 – Etapas da Pesquisa
Fonte: O Autor

A segunda etapa corresponde à proposição preliminar do Sistema de Avaliação de Desempenho, incluindo a sua sistemática de avaliação.

A terceira etapa corresponde à seleção de uma empresa do setor automotivo da região da Grande Porto Alegre. A empresa escolhida deve adotar princípios de Produção Enxuta e possuir um sistema de avaliação de desempenho em uso. Este sistema deve ser preferencialmente baseado no *Balanced Scorecard*, por este ser o sistema adotado no trabalho de Gomes (2001), que servirá de ponto de partida para esse trabalho. É realizado nessa empresa um diagnóstico de seu sistema de avaliação de desempenho assim como de seu sistema produtivo, visando obtenção de resultados preliminares para posterior comparação com os resultados obtidos pelo estudo de caso. Este diagnóstico é feito através de entrevistas com supervisores das áreas de planejamento estratégico e produção e análise de documentos pertinentes, tais como planilhas com indicadores e relatórios gerenciais, que relacionem as ações tomadas na produção com a estratégia adotada pela empresa.

A quarta etapa corresponde à análise dos resultados obtidos e discussão dos mesmos. É analisada a aderência do sistema de avaliação de desempenho adotado pela empresa estudada o sistema proposto nesse trabalho. Com esta análise, foi proposta uma versão final do Sistema de Avaliação de Desempenho para empresas em ambiente de Produção Enxuta, visando a sua possível utilização na empresa envolvida nesse estudo.

É avaliada na quarta etapa (Análise de Resultados) a contribuição que o sistema traz ao se avaliar o nível de implantação da Produção Enxuta de acordo com o que foi planejado por uma empresa.

1.4 Delimitações do Trabalho

O presente trabalho será realizado em uma empresa do setor automotivo que adote princípios de Produção Enxuta e que tenha um sistema de avaliação de desempenho baseado no *Balanced Scorecard*. Esta última limitação é devida ao fato de o sistema proposto ser baseado no *Balanced Scorecard*, tendo como ponto de partida o trabalho de Gomes (2001).

Não é objetivo deste trabalho o processo de implantação do *Balanced Scorecard* na empresa para posterior avaliação da contribuição da Produção Enxuta aos objetivos estratégicos da empresa. É, entretanto, objetivo deste trabalho avaliar o quanto à decisão de adotar a Produção Enxuta está auxiliando esta empresa a atingir seus objetivos.

Não é objetivo deste trabalho realizar uma análise estatística tanto dos indicadores propostos à empresa, assim como aqueles já utilizados por ela. É realizada, sim, uma análise da adequação destes indicadores à estratégia adotada pela empresa.

Também não é objetivo deste trabalho abordar técnicas para geração de dados, isto é, ferramentas para gerar os dados dos indicadores ou informações para tomadas de decisões. É interpretação do autor que o sistema proposto a ser formulado deve ser flexível o suficiente para se adaptar à metodologia de geração de dados das empresas onde o mesmo possa ser empregado.

A amostra de casos estudados não permite generalizações da validade do sistema proposto e de sua sistemática de avaliação. Portanto, sua validade poderá ser apenas comprovada na empresa onde serão aplicados. Também não será avaliada a validade do sistema e de sua sistemática de avaliação em empresas de outro setor produtivo, ficando isso a cargo de pesquisas futuras.

1.5 Estrutura do Trabalho

O presente trabalho está dividido em cinco capítulos.

O primeiro capítulo descreve o escopo do trabalho, seus objetivos e temas relacionados, além de apresentar a sua justificativa e apresentar o método de pesquisa a ser desenvolvido.

O segundo capítulo contém o referencial teórico que servirá para embasar a pesquisa a ser desenvolvida, além de delimitar melhor o tema, dentro do que já foi pesquisado sobre o assunto. A saber, esta parte apresentará os temas Avaliação de Desempenho, Produção Enxuta e indicadores em Produção Enxuta.

O terceiro capítulo apresenta a proposição de um Sistema de Avaliação de Desempenho, baseado no modelo proposto por Gomes (2001) e no sistema de indicadores proposto por Sánchez e Pérez (2001), associado a uma sistemática de avaliação, que servirá para avaliar a eficiência da aplicação de conceitos de Produção Enxuta em empresas, em face aos seus objetivos estratégicos. O terceiro capítulo também apresenta o estudo de caso,

composto pelo diagnóstico da empresa considerada neste estudo, analisando pontos como sistema produtivo adotado e sistema de avaliação de desempenho e a aplicação da sistemática proposto nesta empresa do setor automotivo, que adote princípios de Produção Enxuta e use o *Balanced Scorecard* como ferramenta de avaliação de desempenho.

O quarto capítulo apresenta os resultados obtidos no estudo de caso e a proposição de uma versão final do Sistema Proposto, baseado nos resultados obtidos, além da discussão desses resultados.

O quinto e último capítulo apresenta os comentários finais do autor sobre a pesquisa que foi realizada, além de propor novos trabalhos a serem realizados na área.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O Referencial Teórico aqui apresentado é composto pelos seguintes assuntos: Avaliação de Desempenho, em especial o *Balanced Scorecard*, Produção Enxuta, iniciando-se com uma pequena retrospectiva histórica e chegando-se até os princípios da Produção Enxuta que serão abordados neste trabalho, e indicadores em Produção Enxuta.

2.1 Avaliação de Desempenho

A manutenção da competitividade de uma organização depende de seu alinhamento com a estratégia escolhida. O sistema de avaliação de desempenho deve induzir nos processos da empresa seus objetivos e estratégias, constituindo os elos de ligação entre os objetivos e a execução prática das atividades nas empresas.

A Avaliação de Desempenho é inserida na realidade de uma empresa quando essa, após definir que rumo deseja seguir, precisa medir se está seguindo a trajetória correta. Para que uma organização seja competitiva, não basta um bom planejamento estratégico. É preciso que o plano traçado seja cumprido. Portanto, são de vital importância a medição dos processos e dos resultados, tanto globais quanto pontuais, e sua comparação com os objetivos predeterminados (MÜLLER, 2003).

As medidas de desempenho são muito mais do que padrões para avaliar pessoas - são os meios para comunicação dos objetivos desejados. A administração deve estabelecer metas desafiadoras para as atividades corretas, se realmente deseja progressos significativos. Essas metas devem forçar ações que além de aumentar a eficiência de atividades correntes, devem levar as pessoas a trabalhar com mais empenho as coisas certas, encontrar melhores meios de

fazer o que deve ser feito e identificar atividades desnecessárias e eliminá-las (MÜLLER, 1996; SCHUCH, 2001).

A medição de desempenho deve se dar em vários níveis da organização. Esta sistemática não é exclusiva da alta administração, muito menos deve se restringir ao chão-de-fábrica: deve permear toda a empresa, partindo das definições estratégicas da alta administração e procurando garantir que o desempenho operacional esteja de acordo com as metas traçadas (MÜLLER, 2003).

Müller (1996) aponta alguns níveis diferenciados de medição, bem como o que deve ser medido em cada um:

Mercado: medir a posição competitiva da empresa em relação ao desempenho da economia como um todo e o segmento no qual está inserida. Medições – qualidade, serviço, custo do ciclo de vida e parcela de mercado.

Negócio: medir os resultados do negócio, os quais serão refletidos no nível de lucratividade atual e futuro. As metas do negócio devem ser estabelecidas em termos de fatores críticos de sucesso, em cada departamento. Medições – lucro líquido, retorno sobre vendas, participação no mercado e fluxo de caixa.

Fábrica: traduzir os fatores críticos de sucesso em medições de produção, expressos tanto em termos financeiros como não-financeiros. Medições – custos, qualidade, prazo de entrega e produtividade.

Chão-de-fábrica: medir o desempenho da produção. As medidas das atividades comerciais, de engenharia e de suporte à fábrica serão primariamente não-financeiras. Medições – custo, qualidade, entrega, inventário, tempo de ciclo, geradores.

Em relação à divisão entre indicadores financeiros e não-financeiros, Berliner e Brimson (1992) afirmam que medições financeiras vão se tornar cada vez mais importantes como uma medição de desempenho em ambientes de manufatura avançada.

O próximo passo seria a escolha de um Modelo de Avaliação de Desempenho. Após fixar os objetivos do sistema de medição de desempenho (por que medir?) e as dimensões (variáveis-chave) que devem ter seu desempenho medido (o que medir?), é preciso definir um conjunto de indicadores que irão operacionalizar a medição de desempenho, ou seja, as medidas que serão usadas (como medir?) (MÜLLER, 2003).

Segundo Sink e Tuttle (1993) apud Müller (2003) e Schuch (2001), o melhor sistema de medição é uma combinação adequada de qualitativo e quantitativo, subjetivo e objetivo, intuitivo e explícito, físico e lógico, conhecido e desconhecido, entre outros. Um modelo balanceado para avaliação de desempenho deve considerar na formulação dos indicadores as formas de controle empregadas na organização, assim como a interação destas com o planejamento estratégico, estilo administrativo dos gestores e cultura organizacional.

Dentre os modelos de avaliação de desempenho existentes, há aqueles chamados de estruturados, que têm sido muito discutidos recentemente, e se caracterizam particularmente por propor uma estrutura para a avaliação de desempenho que procura envolver todas as operações e áreas de uma organização. No presente trabalho será considerado o modelo estruturado de avaliação de desempenho fornecido pelo *Balanced Scorecard* para a construção do sistema de avaliação de desempenho da Produção Enxuta existente na empresa a ser estudada. Este modelo foi escolhido por se considerar que o mesmo abrange todas as áreas de uma organização e a contribuição de suas ações para se avaliar o quanto esta organização está próxima de atingir seus objetivos estratégicos. Como a Produção Enxuta engloba várias áreas de uma empresa, não apenas a manufatura, este modelo está em consonância com os objetivos deste sistema produtivo.

2.1.1 *Balanced Scorecard*

Até meados da década de 1970 as empresas viviam na era industrial, onde o sucesso das indústrias era devido aos ganhos de escala, ou seja, eram bem sucedidas as empresas que agregavam tecnologia aos seus ativos fixos para produzir em massa produtos pouco diferenciados. Os controles financeiros desenvolvidos para analisar a eficiência da alocação do capital físico e financeiro eram medidas que atendiam as necessidades das indústrias. Com o advento da era da informação, estas medidas tornaram-se insuficientes. Há uma necessidade das empresas agregarem valor aos seus produtos e serviços, devendo, para isto, gerenciar seus

ativos intelectuais, não mais somente ativos físicos. Kaplan e Norton (1997) afirmam que a produção em massa e os serviços e produtos padronizados devem ser substituídos pela oferta de produtos e serviços inovadores, com flexibilidade, eficácia e alta qualidade, que possam ser individualizados de acordo com segmentos de clientes alvos.

As medidas financeiras utilizadas até então contam a história de acontecimentos passados, medem o desempenho no curto prazo, o que não é mais apropriado para esta nova era, onde são necessários para o sucesso da empresa investimentos em capacidade de longo prazo e bom relacionamento com clientes. As medidas financeiras não conseguem medir os ativos intangíveis da empresa, como produtos de alta qualidade, funcionários motivados, clientes satisfeitos e fiéis e processos internos eficientes.

O *Balanced Scorecard* foi criado com a finalidade de desenvolver um novo grupo de medidas de desempenho, a partir da crença de que a gestão baseada somente nas medidas financeiras estava se tornando obsoleta e que a dependência destas medidas estava prejudicando a capacidade da empresa de criar valor econômico futuro. Ele acrescenta às medidas financeiras outras medidas não financeiras que procuram impulsionar a empresa para o desenvolvimento futuro, analisando seu desenvolvimento organizacional sobre quatro perspectivas: financeira, do cliente, dos processos internos e de aprendizado e crescimento (GOMES, 2001; SCHUCH, 2001; SOARES, 2001; MÜLLER, 2003).

O desenvolvimento do *Balanced Scorecard* ocorreu dentro do grupo de estudos intitulado “Medindo a performance nas organizações do futuro”, formado em 1990, que teve David Norton como presidente e Robert Kaplan como consultor acadêmico (SOARES, 2001). Este trabalho foi inicialmente publicado em um artigo na *Harvard Business Review* (*The Balanced Scorecard – measures that drive performance*), em 1992.

O *Balanced Scorecard* não é um conjunto de medidas aleatórias. Elas devem estar coerentes com as estratégias da empresa de forma a alinhar iniciativas individuais, organizacionais e interdepartamentais, com a finalidade de garantir o seu alcance. Ele tem como objetivo atingir o ótimo global. Conforme a Figura 2, da visão e da estratégia da empresa derivam-se os objetivos estratégicos. Estes objetivos focalizam a empresa nas perspectivas financeira, do cliente, dos processos internos e aprendizado e crescimento, formando assim a estrutura do *Balanced Scorecard*.

Em cada uma das perspectivas são definidos objetivos, medidas ou indicadores, metas e iniciativas ou ações. Para combater uma das barreiras à implantação das estratégias, é preciso agregar a estes dados o orçamento necessário à execução das iniciativas elaboradas. Planos excelentes podem não ser concretizados por falta de recursos. Kaplan e Norton (2001) propõem dois tipos de orçamento: um estratégico e outro operacional.

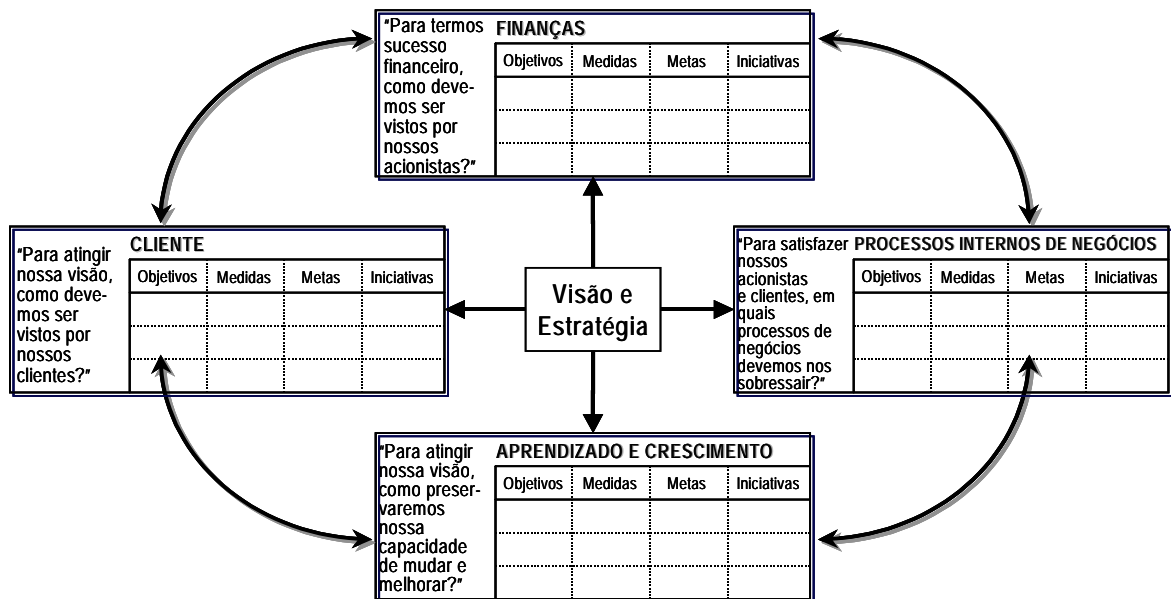


Figura 2 – Estrutura do Balanced Scorecard
Fonte: Adaptado de Kaplan e Norton (1997, p. 10)

Será apresentada a seguir cada uma das quatro perspectivas básicas do *Balanced Scorecard*. Como estas perspectivas já foram apresentadas e discutidas por vários autores, será feita aqui uma abordagem sucinta. Para uma visão mais detalhada sobre o assunto, autores como Kaplan e Norton (1997; 2001; 2004), Soares (2001), Gomes (2001), Schuch (2001) e Muller (2003) devem ser consultados.

2.1.1.1 Perspectivas do *Balanced Scorecard*

Kaplan e Norton (1997) sugerem que a estratégia de uma organização seja avaliada através de, no mínimo, quatro perspectivas básicas, a saber: Perspectiva Financeira, Perspectiva de Clientes, Perspectiva dos Processos Internos e Perspectiva de Aprendizado e Crescimento.

Outras perspectivas podem ser adicionadas ao *Balanced Scorecard* de uma determinada organização, desde que reflita um enfoque estratégico para a mesma (KAPLAN; NORTON, 2004). A seguir serão apresentadas as quatro perspectivas básicas do *Balanced Scorecard*.

Dentro da perspectiva financeira, os objetivos financeiros devem orientar quanto ao desempenho financeiro esperado no longo prazo e também servir de meta para os objetivos estratégicos das demais perspectivas do *Balanced Scorecard* (SOARES, 2001). O uso de um ou outro indicador deve estar subordinado à estratégia da empresa, contemplando a fase do ciclo de vida que a mesma se encontra (crescimento, sustentação e colheita).

Empresas em crescimento até podem operar com fluxo de caixa negativo e baixa taxa de retorno sobre o capital investido. Na fase de sustentação, as empresas conseguem atrair investimentos e reinvestimentos, mas são obrigadas a obter excelentes retornos sobre o capital investido. As empresas que estão em fase de colheita terão objetivos de fluxo de caixa operacional e a diminuição da necessidade de capital de giro (KAPLAN; NORTON, 1997).

Para as estratégias de crescimento, sustentação e colheita existem três temas financeiros que norteiam a estratégia empresarial (KAPLAN; NORTON, 1997):

- Crescimento e *mix* de receita.
- Redução de custos / melhoria de produtividade.
- Utilização dos ativos / estratégia de investimento.

Crescimento e *mix* de receita referem-se à ampliação da oferta de produtos e serviços, conquista de novos clientes e mercados, mudança do *mix* de produtos e serviços para itens de maior valor agregado, e a modificação dos preços de produtos e serviços. Os objetivos de redução de custos e melhoria de produtividade referem-se a iniciativas no sentido de baixar os custos diretos de produtos e serviços, reduzir custos indiretos e compartilhar recursos com outras unidades de negócios.

Em relação à utilização dos ativos, tenta-se reduzir os níveis de capital de giro necessários para sustentar determinado volume e *mix* de negócios, melhorando, também, a

utilização do ativo fixo, direcionando novos negócios para recursos até então não utilizados em sua plena capacidade. Essas ações permitem que uma unidade de negócios aumente o retorno gerado por seus ativos financeiros e físicos.

A escolha dos vetores dos objetivos financeiros pode ser visualizada na Figura 3 (KAPLAN; NORTON, 1997).

		Temas Estratégicos		
		Aumento e <i>Mix</i> de Receita	Redução de Custos/Aumento de Produtividade	Utilização dos Ativos
Estratégia de Unidade de Negócios	Crescimento	Aumento da taxa de vendas por segmento. Percentual de receita gerado por novos produtos, serviços e clientes.	Receita / Funcionário.	Investimento (percentual de vendas). P&D (percentual de vendas).
	Sustentação	Fatias de clientes e contas-alvo. Vendas cruzadas. Percentual de receita gerado por novas aplicações. Lucratividade por clientes e linhas de produtos.	Custos <i>versus</i> custos dos concorrentes. Taxas de redução de custos. Despesas indiretas (percentual de vendas).	Índices de capital de giro (ciclo de caixa a caixa). ROCE por categoria-chave de ativo. Taxas de utilização dos ativos.
	Colheita	Lucratividade por clientes e linhas de produtos. Percentual de clientes não-lucrativos.	Custos unitários (por unidade de produção, por transação).	Retorno. Rendimento (<i>throughput</i>).

Figura 3 – Medição dos Temas Financeiros Estratégicos
Fonte: Kaplan e Norton (1997, p. 55)

Na perspectiva dos clientes a empresa deve definir em qual ou em quais segmentos do mercado ela deseja atuar e traduzir a estratégia da empresa em objetivos para estes segmentos, a fim de oferecer produtos e serviços valorizados pelo cliente, garantindo o resultado financeiro desejado (SOARES, 2001). Essa segmentação deveria estar definida no planejamento estratégico, sendo um dado de entrada para o *Balanced Scorecard* (MÜLLER, 2003). Conforme apresentado na Figura 4, um grupo de medidas essenciais de resultados dos clientes é comum a todos os tipos de empresas e inclui indicadores de satisfação, retenção, captação, lucratividade e participação (mercado e conta).

A proposta de valor, trazida pela análise de lucratividade dos clientes, contém os vetores de desempenho, que são os diferenciadores que as empresas irão adotar para alcançar altos níveis de retenção, satisfação dos clientes e conseqüentemente maior participação no mercado. Kaplan e Norton (1997) classificam esta proposta em três grupos: atributos dos produtos e serviços, imagem e reputação da empresa e relacionamento com clientes.

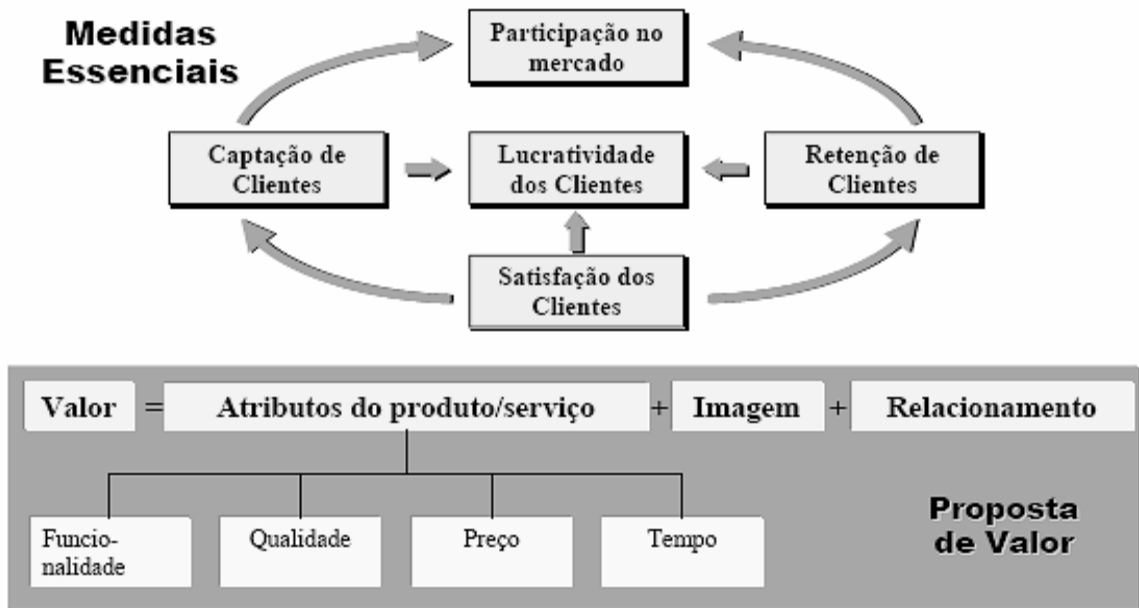


Figura 4 – Perspectiva de Clientes
 Fonte: Adaptado de Kaplan e Norton (1997, p. 72, p. 79)

A perspectiva dos processos internos procura identificar os processos mais críticos para a realização dos objetivos dos clientes e acionistas, ou seja, os processos em que a empresa deve alcançar a excelência. Kaplan e Norton (1997) retomam o conceito de cadeia de valor de Porter (1990) que inclui três processos principais: inovação, operações e serviços pós-venda, conforme Figura 5.

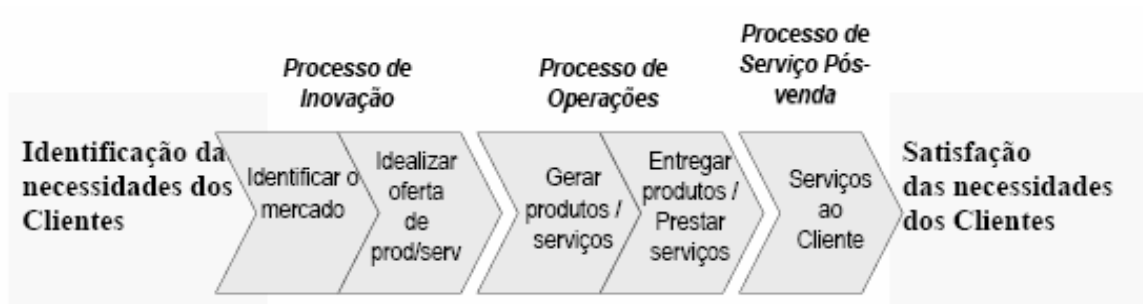


Figura 5 – A cadeia de valores genérica
 Fonte: Kaplan e Norton (1997, p. 102)

Medidas de tempo, qualidade e custo são normalmente utilizados nesta perspectiva. A perspectiva dos processos internos, em termos de metas e objetivos, deve ser formulada após as perspectivas financeira e dos clientes estarem definidas e inter-relacionadas. Isto permite que a perspectiva dos processos internos esteja focada aos objetivos dos clientes e acionistas (GOMES, 2001).

A perspectiva de aprendizado e crescimento procura identificar a infra-estrutura que a empresa necessita para dar suporte às demais perspectivas do *Balanced Scorecard* e assim gerar o crescimento e a melhoria desejada (SOARES, 2001). Nesta perspectiva fica evidenciada a necessidade de se investir em pessoas, sistemas e procedimentos (MÜLLER, 2003). O relacionamento entre as medidas desta perspectiva é mostrado na Figura 6.

O *Balanced Scorecard* caracteriza esta perspectiva como voltada para o futuro da empresa (KAPLAN; NORTON, 1997). Em curto prazo é difícil mensurar os resultados dos investimentos feitos em treinamentos de pessoal e nos sistemas tradicionais de avaliação de desempenho. Estes investimentos aparecem como despesa e são um dos primeiros itens a serem eliminados quando a empresa necessita reduzir seus custos em curto prazo. Portanto, para alcançar resultados financeiros em longo prazo, a empresa deve investir na infra-estrutura de pessoal, sistemas e procedimentos (GOMES, 2001).

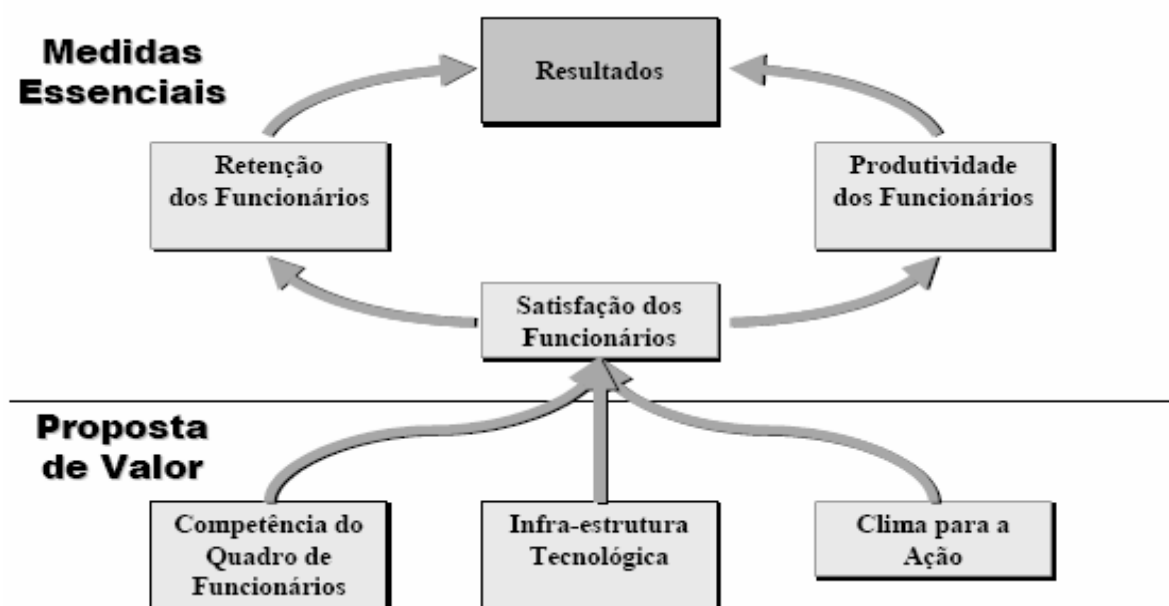


Figura 6 – Perspectiva de Aprendizado e Crescimento
Fonte: Kaplan e Norton (1997, p. 135)

Kaplan e Norton (1997) sugerem que a perspectiva do aprendizado e crescimento seja dividida em três categorias:

- Capacidade dos Funcionários;
- Capacidades dos sistemas de informação;
- Motivação, *empowerment* e alinhamento.

2.1.1.2 Características do *Balanced Scorecard*

São características do *Balanced Scorecard* as relações de causa-e-efeito entre suas perspectivas e a presença de dois tipos de medidas, ou indicadores, que são os vetores de resultados (*lagging indicators*) e as medidas de tendência (*leading indicators*).

Toda medida do *Balanced Scorecard* deve estar integrada numa cadeia de relações de causa-e-efeito que comunica a estratégia da empresa às unidades de negócio. As medidas do *Balanced Scorecard* devem estar alinhadas à estratégia de forma que se forem atingidas, é garantido o atingimento da meta (GOMES, 2001; SOARES, 2001).

A cadeia de relações de causa-e-efeito, apresentadas na Figura 7, deve atravessar as quatro perspectivas. Por exemplo: para aumentar a receita da empresa (perspectiva financeira), a empresa deve aumentar a participação no mercado que pode ser alcançada através da satisfação e lealdade dos clientes, sendo que para tanto deve fazer as entregas dentro do prazo (perspectiva dos clientes). A entrega no prazo pode ser atingida melhorando os processos internos, através da redução do ciclo operacional e melhorias na qualidade (perspectiva dos processos internos). Estas melhorias dos processos internos só serão atingidas com o treinamento e maior capacitação dos funcionários (perspectiva de aprendizado e crescimento) (KAPLAN; NORTON, 1997; GOMES, 2001; SOARES, 2001; MÜLLER, 2003). Existe ainda a possibilidade de serem observadas relações de causa-e-efeito entre objetivos dentro de uma mesma perspectiva, mostrando que existe uma não-linearidade entre as perspectivas do *Balanced Scorecard*.

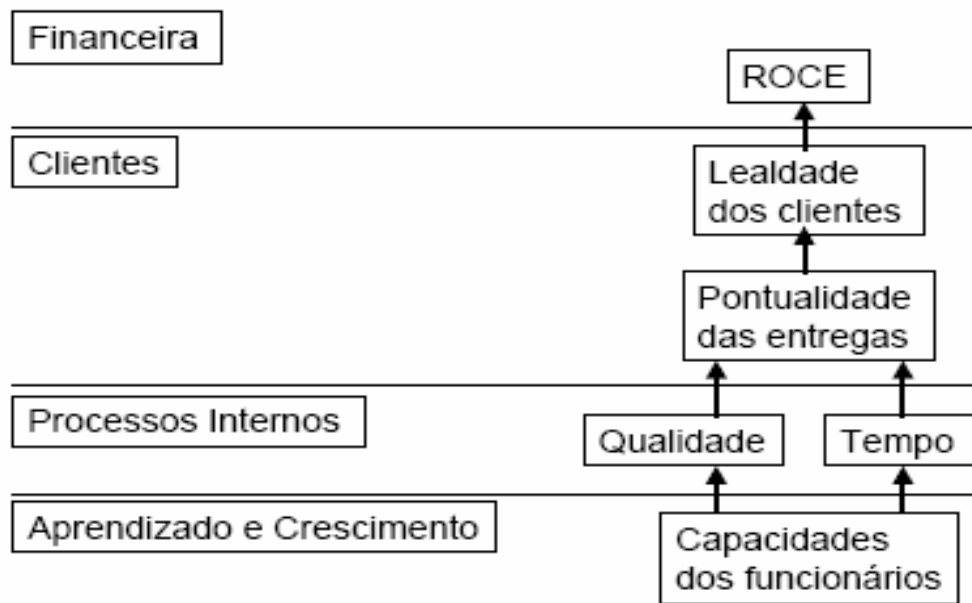


Figura 7 – Exemplo Teórico das Relações de Causa e Efeito
 Fonte: Kaplan e Norton (1997, p. 31)

Outra forma de se representar as relações de causa-e-efeito é através de um mapa estratégico, como o da Figura 8. Os Mapas Estratégicos são uma representação visual dos objetivos críticos da empresa e das relações cruciais entre eles (KAPLAN; NORTON, 2004).

Os mapas estratégicos definem objetivos para o crescimento da receita; os mercados-alvo em que ocorrerá o crescimento lucrativo; as proposições de valor que levarão os clientes a fazer mais negócios, com margens mais elevadas; o papel crítico da inovação e da excelência em produtos, serviços e processos; e os investimentos necessários em pessoas e sistemas para gerar e sustentar o crescimento projetado. Também mostram as relações de causa-e-efeito pelas quais certas melhorias específicas produzem os resultados almejados. Por exemplo, a rapidez com que a redução dos prazos de processamento aumentará a retenção de clientes e, em consequência, a receita da empresa (KAPLAN; NORTON, 2004).

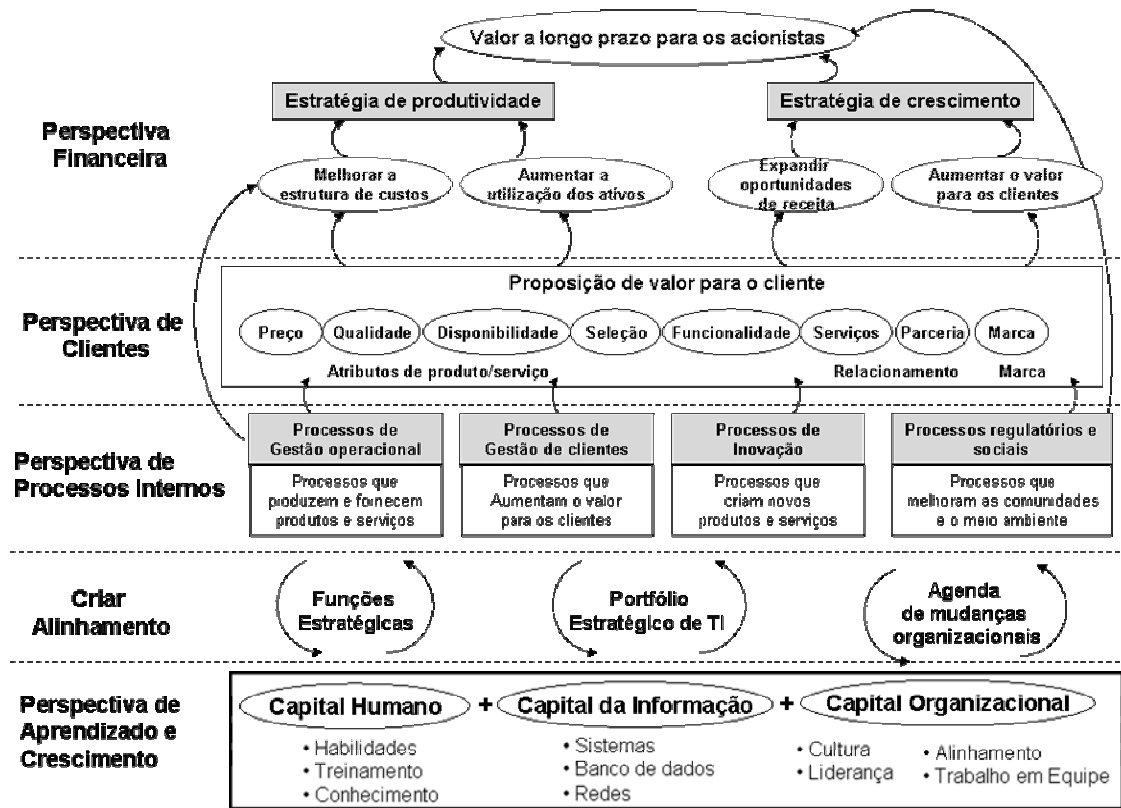


Figura 8 – Mapa Estratégico Genérico do *Balanced Scorecard*.
Fonte: Kaplan e Norton (2004, p. 54)

Segundo Kaplan e Norton (1997), as medidas de resultado são indicadores de ocorrência (*lagging indicators*), que indicam os objetivos da estratégia e se as iniciativas de curto prazo geraram os resultados desejados. Os vetores de desempenho são indicadores de tendência (*leading indicators*), responsáveis por comunicar como os resultados devem ser alcançados. Sinalizam antecipadamente se a implementação da estratégia está sendo bem sucedida. As medidas do *Balanced Scorecard* devem ser uma combinação de medidas de resultado e vetores de desempenho ajustados à estratégia da empresa (GOMES, 2001; SOARES, 2001). No presente trabalho, os indicadores de ocorrência serão chamados de *outcomes*, enquanto que os indicadores de tendência serão chamados de *drivers*. Esta denominação pode ser encontrada no Prêmio Nacional da Qualidade®, que considera a estruturação do *Balanced Scorecard* aderente à sua própria estruturação (FPNQ, 2005).

2.2 Produção Enxuta

Segundo Pasa (2004), o termo Produção Enxuta é uma extensão dos princípios do Sistema Toyota de Produção a outros setores produtivos. Esta mudança na terminologia

usada, mas ainda assim aproveitando seus princípios, deve-se a uma iniciativa de se desvincular o Sistema Toyota de Produção da realidade japonesa e da indústria automotiva, estendendo-se a sua aplicação.

2.2.1 Origens

Para se entender a Produção Enxuta, é necessário, antes, uma breve apresentação sobre o Sistema Toyota de Produção. Para uma visão mais detalhada sobre o assunto, autores como Shingo (1996), Ghinato (1996), Antunes Júnior (1998), Gomes (2001), Pasa (2004) devem ser consultados.

O Sistema Toyota de Produção (STP) surgiu no Japão no período posterior a Segunda Guerra Mundial, quando a situação econômica daquele país era de escassez de recursos financeiros e a demanda interna exigia produtos em pequenas quantidades e grande variedade. O Sistema Toyota de Produção evoluiu desta necessidade. Certas restrições no mercado exigiam a produção de pequenas quantidades de muitas variedades sob condições de baixa demanda, um destino que a indústria japonesa enfrentou no período pós-guerra (OHNO, 1997; PASA, 2004). Esta interpretação do cenário econômico japonês do pós-guerra é corroborada por Womack *et al* (1992), ao afirmar que o STP desenvolveu-se em meio as seguintes dificuldades:

- Discreto mercado doméstico (produção de 25 mil veículos em 1949 – 1008 carros de passeio);
- Disputas trabalhistas (demissões em massa e greves);
- Leis trabalhistas introduzidas pela ocupação americana;
- A economia japonesa, devastada pela guerra, estava ávida por capitais e trocas comerciais;
- A compra de tecnologia de produção ocidental era quase impossível;
- Ameaça de entrada dos grandes fabricantes mundiais no mercado japonês;
- Dificuldade de exportação japonesa.

O Sistema Toyota de Produção veio dizer que nem sempre a produção em massa era a maneira mais rentável de produzir; havia uma dependência com o tipo de demanda existente. Os criadores do STP perceberam que a produção em massa havia apresentado, até

então, resultados muito bons para demandas grandes, especialmente de poucas variedades de produtos. Entretanto, a realidade mostrou que produzir em massa era economicamente inviável quando esta demanda alterava-se para pequenas quantidades de variedades diferenciadas de produtos. Esta condição exigente e restritiva da demanda no Japão levou à busca de um sistema de produção mais flexível e mais rápido em suas respostas ao mercado. Da época de início do STP até a atualidade, os movimentos da economia mundial conduziram a momentos de maior e menor demanda. Independente disto, a grande competição que foi instituída pela difusão da informação e pela facilidade do transporte fez com que se tornasse vital a capacidade de responder com agilidade aos clientes. Para responder assim aos clientes, sem manter estoques onerosos, é preciso ser capaz de produzir muitas variedades em pequenas quantidades (PASA, 2004).

O STP é um sistema de gerenciamento da produção cujo objetivo é o aumento do lucro através da redução dos custos. Este objetivo é alcançado através da identificação e eliminação das perdas, isto é, atividades que não agregam valor ao produto. Consiste em aumentar a densidade do trabalho, incrementando ao máximo as atividades que agreguem valor e minimizando as atividades que não geram valor (GOMES, 2001).

As origens do Sistema Toyota de Produção possuem a contribuição e espírito empreendedor de quatro personagens: Sakichi Toyoda, Kiichiro Toyoda, Taiichi Ohno e Shigeo Shingo. A *Toyota Motor Company* nasceu como mais um dos empreendimentos da família Toyoda, a qual iniciou seus negócios com a *Toyoda Spinning & Weaving* e a *Toyoda Automatic Loom Works Ltda* (GHINATO, 1996).

Mesmo o STP tendo levado mais de vinte anos para ser implementado completamente, seu impacto foi enorme, com conseqüências positivas para a produtividade, qualidade e velocidade de resposta às demandas de mercado. Durante este tempo, desenvolveram-se inicialmente as idéias de Operador Multifuncional, *Just-in-Time* (JIT), Automação, princípios do Não-custo e a Lógica das Perdas. Posteriormente, desenvolveram-se outras várias ferramentas e técnicas, também essenciais ao bom funcionamento do Sistema Toyota de Produção. Neste período, a *Toyota* contou com a contribuição de Shigeo Shingo (GOMES, 2001).

Segundo Antunes Júnior (1998), os princípios básicos do STP são: o Mecanismo da

Função Produção, o Princípio do Não-Custo e a Lógica das Perdas. Estes princípios desenvolveram-se a partir de ações práticas durante a construção do STP e se inter-relacionam. Posteriormente, estes princípios foram ampliados com a transposição do Sistema Toyota de Produção para o ocidente e conseqüente surgimento da Produção Enxuta.

O Mecanismo da Função Produção (MFP) é definido por Shingo (1996), seu criador, como uma rede de processos e operações. É um mecanismo utilizado para visualizar as perdas no setor produtivo, mapeando todo o processo de fabricação. Consiste em uma rede funcional que relaciona ortogonalmente fluxos de processos com fluxos de operações.

Shingo (1996) vê como um conceito desenvolvido com base para o gerenciamento da produção o princípio da minimização dos custos. Mostra-se contrário à lógica do Princípio do Custo, onde o preço final do produto é conseqüência do custo inquestionável somado a uma margem de lucro desejada, transferindo, assim, aos consumidores os custos adicionais decorrentes de eventual ineficiência de seus processos de produção (GOMES, 2001). Shingo (1996) propõe que preço de venda dos produtos seja definido pelos consumidores. No STP, a redução dos custos está vinculada à lógica do “Princípio do Não-Custo”, definida por:

$$\text{LUCRO} = \text{PREÇO} - \text{CUSTO}$$

Dentro desta lógica, a lucratividade capaz de sustentar a sobrevivência de uma empresa é definida como a diferença entre o preço de venda e o custo de fabricação (GHINATO, 1996).

O estudo sobre perdas no processo produtivo, realizado por Ohno e Shingo dentro da *Toyota*, gerou um conceito chamado Lógica das Perdas. Ohno (1997) demonstra uma preocupação teórica em definir o movimento realizado pelos trabalhadores dentro das unidades de produção, pois a busca pelas perdas passa pela concepção do trabalho dentro da indústria. Para Ohno (1997), o movimento dos trabalhadores pode ser dividido em trabalhos com valor adicionado e perdas. O trabalho com valor adicionado é composto pelo trabalho líquido e pelo trabalho sem valor adicionado, este sendo considerado um tipo de perda.

O trabalho líquido caracteriza-se por ser o processamento em si, isto é, por mudar a forma ou característica de um produto ou montagem. O trabalho sem valor adicionado é toda

a atividade necessária para o suporte ao processamento propriamente dito, como acionar o botão de partida da máquina ou alimentar e descarregar peças da máquina. As perdas são atividades que geram custo e não adicionam nenhum valor ao produto, devendo ser eliminadas (ANTUNES JÚNIOR, 1998).

A completa eliminação de perdas busca maximizar o trabalho que adiciona valor e abolir qualquer forma de perda. Visando isso, Ohno e Shingo propõem sete classes de perdas para sustentar o processo sistemático de identificação e eliminação de perdas (GHINATO, 1996). As Sete Perdas do Sistema Toyota de Produção são:

- Perdas por Superprodução;
- Perdas por Transporte;
- Perdas por Processamento em Si;
- Perdas por Fabricação de Produtos Defeituosos;
- Perdas por Movimentação;
- Perdas por Espera;
- Perdas por Estoque.

Conforme Ohno (1997), o STP possui como dois pilares de sustentação a Automação (*Jidoka*) e o *Just-in-Time* (JIT).

O conceito de Automação (*Jidoka*) consiste em facultar à máquina ou ao operador a autonomia de interromper a produção sempre que algo anormal seja detectado ou quando a quantidade planejada tenha sido atingida. Foi disseminado por Ohno e inspirado nos mecanismos de parada automática instalados em teares inventados por Sakichi Toyoda (GHINATO, 1996).

O conceito *Just-in-Time* (JIT), através do qual somente peças certas, na quantidade certa e no momento certo são fornecidas de um posto de trabalho para outro, foi desenvolvido, aperfeiçoado e ampliado por Ohno e Shingo, baseados na idéias de Kiichiro Toyoda de manter as peças necessárias para a montagem de um automóvel ao lado da linha de montagem ao invés de mantê-las em um estoque centralizado e distante (GHINATO, 1996).

Segundo Ghinato (1996), a estrutura do STP interliga seus princípios, métodos e técnicas em uma relação de causa-efeito-causa. A seguir, estão listadas as principais técnicas.

- Controle de Qualidade Total;
- Atividades por Pequenos Grupos;
- Controle de Qualidade Zero Defeitos (CQZD);
- Manutenção Produtiva Total (MPT);
- *Kanban*;
- Sincronização;
- *Heijunka* (Nivelamento da Produção);
- *Shojinka* (Flexibilização da Mão-de-Obra);
- *Nagara* (Simultaneidade de Operações);
- Troca Rápida de Ferramentas (TRF).

Ao adotar alguma das técnicas do STP, visando à eliminação de alguma destas perdas, deve-se analisar se a mesma seria a melhor solução economicamente viável e de acordo com a estratégia da empresa (GOMES, 2001).

2.2.2 Princípios da Produção Enxuta

O conceito de Produção Enxuta foi inicialmente introduzido pelo pesquisador do MIT John Krafcik (AHLSTRÖM, 2004). Entretanto, o termo ganhou notoriedade através do livro *A Máquina que Mudou o Mundo* (WOMACK *et al.*, 1992). O uso do termo Enxuto foi estendido, desde então, para incluir outros significados diferentes. O termo Empresa Enxuta já foi utilizado para caracterizar grupos de empresas, o termo Administração Enxuta denota alguns aspectos gerenciais e Comportamento Enxuto já foi usado para identificar como indivíduos podem se comportar, de forma consistente, para criar valor em sua prática profissional (AHLSTRÖM, 2004). Finalmente, o termo Pensamento Enxuto já foi usado para se referir aos vários aspectos da vida organizacional (WOMACK; JONES, 1996). A existência de diferentes formas de se usar o termo Enxuto demonstra que há diferentes interpretações sobre o que constitui Produção Enxuta. A diferença nessas interpretações é acentuada pela popularidade do termo, hoje considerado um paradigma de produção (AHLSTRÖM, 2004).

Como consequência da diversidade de interpretações para o conceito de Produção Enxuta, torna-se necessária uma definição explícita do termo. O ponto de partida para esta definição pode ser aquele esquematizado na Figura 9, apresentado por Ahlström (2004).

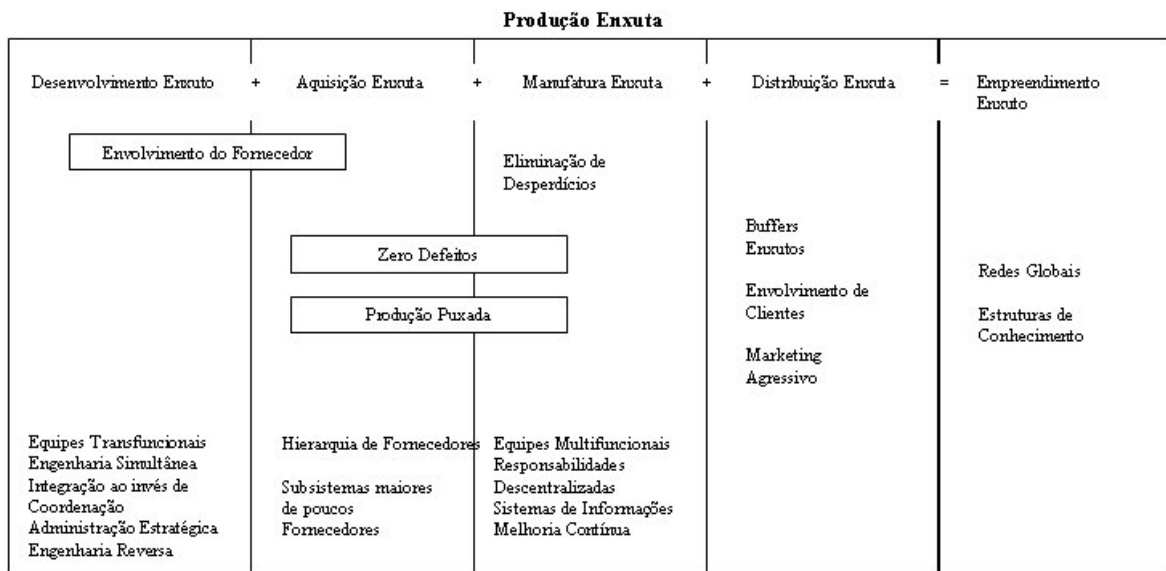


Figura 9 – Esquematização da Produção Enxuta
Fonte: Adaptado de Ahlström (2004)

Conforme pode ser observado na Figura 9, a Produção Enxuta está presente em várias áreas funcionais dentro de uma empresa. Para o escopo deste trabalho, serão considerados os aspectos de produção, ou seja, parte de manufatura da Figura 9.

Serão detalhados a seguir os princípios de Manufatura Enxuta que estão diretamente relacionados com os grupos de indicadores da Produção Enxuta que serão utilizados nesse trabalho para a estruturação do sistema de avaliação de desempenho a ser proposto. Os princípios aqui apresentados são uma extensão dos três princípios do Sistema Toyota de Produção discutidos na seção anterior:

- Eliminação de Perdas;
- Controle de Qualidade Zero Defeitos;
- Produção Puxada (ou Produção *Just-in-Time*);
- Equipes Multifuncionais;

- Descentralização de Responsabilidades;
- Sistemas de Informação;
- Melhoria Contínua.

2.2.2.1 Eliminação de Perdas

O princípio mais distinto da Produção Enxuta é a constante busca da eliminação das perdas, que é tudo o que não adiciona valor ao produto (MONDEN, 1984). O cliente não está interessado em pagar por desperdícios e, portanto, os mesmos deveriam ser eliminados. Segundo Robinson e Schroeder (1992), perda é tudo o que adiciona custo sem adicionar valor, e o pior tipo de perda é aquela que não pode ser vista, a perda invisível. Perdas podem ser invisíveis por dois motivos. Primeiramente, para uma pessoa que não tem como eliminar as perdas, estas se tornam um componente usual e necessário do processo de trabalho. Esta é a perda invisível baseada no conhecimento. Em segundo lugar, há a situação em que alguém sabe como eliminar perdas, mas as está procurando com uma perspectiva inadequada. Esta é a perda invisível baseada na perspectiva do analista (ROBINSON; SCHROEDER, 1992).

Talvez o tipo mais importante de perda, ou desperdício, seja o estoque em processo. Estoque na forma de material em processamento é especialmente dispensável, já que ele esconde problemas no processo produtivo e os impede de serem resolvidos. Algumas formas de se reduzir inventários são: a Troca Rápida de Ferramentas (TRF), o uso de manutenção preventiva, em especial para máquinas no final de seu ciclo de vida, com o objetivo de reduzir as paradas de máquinas, inclusive adotando-se a Manutenção Produtiva Total (MPT), e alteração de *layout* para reduzir as distâncias de transporte de material (HAYES, 1981; MAGGARD; RHYNE, 1992; SHINGO, 1996).

2.2.2.2 Controle de Qualidade Zero Defeitos

A Qualidade é, paradoxalmente, tanto uma condição para a Produção Enxuta quanto um subproduto de sua bem-sucedida implementação (MONDEN, 1984; SHINGO, 1996). Os princípios de Zero Defeitos incluem práticas usadas para se obter produtos de qualidade na Produção Enxuta. Este sistema tem como característica possuir poucas pessoas envolvidas exclusivamente no Controle de Qualidade, já que esta é uma responsabilidade de todos os envolvidos. Ao contrário de se inspecionar componentes manufaturados após a ocorrência de

um problema em potencial, o processo de manufatura é mantido sob controle para prevenir a existência de defeitos em primeiro lugar (SHINGO, 1996). Para se atingir este objetivo, dispositivos de baixo custo destinados a inspecionar componentes de forma autônoma são usados. Estes dispositivos, chamados *Poka Yokes*, garantem que defeitos e erros não ocorram no processo de manufatura (MONDEN, 1984).

2.2.2.3 Produção Puxada (ou Produção *Just-in-Time*)

No sistema de Produção Enxuta, a programação de material é feita através de um sistema puxado, onde o ponto inicial da manufatura é o pedido do cliente, que vai para a montagem final (MONDEN, 1984). A montagem final, então, solicita componentes para o processo de manufatura anterior ao seu, e assim sucessivamente até o processo inicial da cadeia produtiva. Existem dois objetivos para a implementação da programação puxada que são a redução do tamanho dos lotes de produção e a manufatura de componentes livres de falhas. Em sua forma mais extrema, um sistema de produção puxada irá prover cada operação do processo com os componentes corretos, na quantidade exata, e no momento exato em que são necessários (SHINGO, 1996). Este é o princípio do controle de materiais *just-in-time*.

O sistema de aquisição de materiais *just-in-time* (JIT), juntamente com o Gerenciamento da Qualidade Total, tem obtido sucesso, em muitas indústrias, em reduzir o tamanho dos inventários e aumentar a eficiência global do processo de aquisição e, por conseqüência, da produtividade da manufatura. Os métodos JIT têm sucesso não apenas no Japão, mas também em outros países, tais como Coréia do Sul, Taiwan, Estados Unidos, Reino Unido, Alemanha, França, Hong Kong (GUNASEKARAN, 1999).

2.2.2.4 Equipes Multifuncionais

A força de trabalho tem uma importante contribuição para o sistema de Produção Enxuta (MONDEN, 1984). Neste sistema, o potencial dos operadores é liberado através do trabalho em equipes multifuncionais. Estas equipes são, em geral, organizadas ao redor de células de manufatura e ao longo do processo, e cada equipe é responsável por realizar todas as tarefas em sua parte do processo. Operadores multifuncionais são capazes de executar várias tarefas na equipe (MONDEN, 1984; AHLSTRÖM, 2004). O desenvolvimento de operadores multifuncionais implica em uma maior abrangência das especificações do trabalho

e em um sistema de recompensas apropriado. Estas características tornam um sistema de recompensas baseado no desempenho individual inapropriado em um ambiente de Produção Enxuta (KARLSSON; AHLSTRÖM, 1995). Cabe também às equipes a responsabilidade sobre algumas tarefas indiretamente ligadas ao seu trabalho, como manutenção, compras, qualidade e controle e transporte de materiais. São responsabilidades das equipes a regulação, organização e controle de seu trabalho e das condições que afetam diretamente o seu trabalho (WHEELWRIGHT, 1981; SEXTON, 1994).

2.2.2.5 Descentralização de Responsabilidades

Em um ambiente de Produção Enxuta, a responsabilidade e a autoridade são consistentemente transferidas para os níveis mais baixos da organização (HAYES *et al.*, 1988), assim como a quantidade de níveis hierárquicos pode ser reduzida. Com a responsabilidade sendo levada para baixo na hierarquia dentro do sistema de Produção Enxuta, as tarefas de supervisão ficam a cargo das equipes multifuncionais. Uma importante maneira de como as tarefas de supervisão são transferidas para as equipes é através dos Líderes de Equipe, que assumem os papéis de conselheiros, treinadores e apoiadores, ao contrário dos papéis mais tradicionais da supervisão, os de chefes, disciplinadores e distribuidores de tarefas. A liderança de equipes é, em sua forma mais elaborada, rotacionada entre os funcionários especialmente treinados para a função (HAYES *et al.*, 1988).

2.2.2.6 Sistemas de Informação

Em um sistema de Produção Enxuta, os sistemas de informação se apóiam no fluxo direto de informações para os decisores mais relevantes, permitindo uma resposta rápida e tomada de ações corretivas (AHLSTRÖM, 2004). A informação também permite que as equipes multifuncionais trabalhem de acordo com os objetivos da organização, o que reduz a necessidade da gerência de administrar detalhes do processo de manufatura. Tornar os funcionários conscientes dos objetivos operacionais requer que o sistema de informações seja em tempo real, e orientado para a identificação e solução de problemas. Existe também a necessidade de se combinar sistemas que levam informações de alto nível hierárquico para toda a organização com sistemas que levem a informação de baixo para cima na hierarquia organizacional (HAYES *et al.*, 1988).

2.2.2.7 Melhoria Contínua

O último princípio de Produção Enxuta aqui abordado é a Melhoria Contínua, onde a perfeição é o único objetivo (HAYES, 1981). Depois da Eliminação das Perdas, a Melhoria Contínua é o princípio mais fundamental da Produção Enxuta. A busca constante pela perfeição tem uma palavra própria em japonês - *kaizen* - um termo freqüentemente usado para sobrepujar o conceito de Gerenciamento Japonês da Manufatura (IMAI, 1986). A Melhoria Contínua é aqui aplicada em um sentido mais restrito e refere-se a melhorias constantes envolvendo os operadores (AHLSTRÖM, 2004).

2.3 Indicadores de Desempenho em Produção Enxuta

O interesse na Produção Enxuta é, principalmente, baseado em evidências empíricas de que ela melhora a competitividade das companhias que a adotam (OLIVER *et al.*, 1996). Os objetivos prioritários ao se iniciar um programa de Produção Enxuta em uma oficina, fábrica ou companhia são o aumento da produtividade, redução dos tempos de ciclo e custos, melhoria da qualidade, entre outros. Entretanto, nem sempre é fácil de justificar a implementação da Produção Enxuta devido às quedas na produtividade observadas em seus estágios iniciais, ação que é fortemente desencorajada por sistemas contábeis tradicionais (KARLSSON; AHLSTRÖM, 1996). Desta situação surge a necessidade da adoção de indicadores intermediários, indicadores de processo e não de resultados, para se avaliar as mudanças realizadas durante a implementação da Produção Enxuta em uma unidade de negócios, ou em toda uma empresa. Sánchez e Pérez (2001) lembram que alguns pesquisadores, como Karlsson e Ahlström (1996) desenvolveram modelos operacionais baseados na estrutura conceitual deixada por Womack *et al.* (1992).

A Produção Enxuta tem uma estrutura conceitual baseada em alguns princípios e técnicas já estabelecidas. Alguns destes princípios e técnicas afetam exclusivamente a área de produção, enquanto outros integram várias áreas diferentes de uma empresa. Apesar de a implementação destes elementos ser feita gradualmente, o trabalho de Sánchez e Pérez (2001) propõe uma abordagem integrada destes indicadores. São propostos seis grupos de indicadores, cada grupo derivando de um princípio comum da Produção Enxuta que contribui para a melhoria do desempenho de uma empresa. Os princípios considerados estão em consonância com a estrutura proposta por Womack *et al.* (1992). Os princípios cuja

contribuição pode ser avaliada através de indicadores são os que seguem (SÁNCHEZ; PÉREZ, 2001):

- Eliminação de Perdas;
- Melhoria Contínua;
- Equipes Multifuncionais;
- Produção e Entrega JIT;
- Integração com Fornecedores;
- Sistema Flexível de Informações.

Estes mesmos seis grupos de indicadores também podem ser utilizados para avaliar a contribuição da adoção da Produção Enxuta em operações de serviços (SÁNCHEZ; PÉREZ, 2004), corroborando o que foi estabelecido por Womack *et al* (1992) que a Produção Enxuta não é aplicável apenas à manufatura, podendo se estender a outros setores da economia.

Estes indicadores foram inicialmente estabelecidos como uma forma de se avaliar o quanto uma empresa está avançando na implementação de princípios da Produção Enxuta, e podem ser organizados de uma forma que também se possa avaliar a eficácia da adoção da Produção Enxuta como iniciativa estratégica de uma empresa e qual é a sua contribuição para o atendimento dos objetivos estratégicos referentes a esta iniciativa. Isto é facilitado pela existência de uma correlação entre indicadores de grupos diferentes, podendo ser estabelecidas relações de causa e efeito entre eles, seguindo uma lógica similar ao *Balanced Scorecard*.

Serão detalhados a seguir os grupos de indicadores, assim como serão apresentados os indicadores existentes e qual a sua contribuição.

Os indicadores da Produção Enxuta apresentam uma variação em direção a um ponto ótimo que, se ultrapassado, pode ocasionar que as grandezas por eles mensuradas apresentem um comportamento contrário ao esperado pela organização que os usa. Este ponto ótimo deve ser estabelecido de acordo com a estratégia de cada empresa e esta variação no comportamento dos indicadores ocorre devido à não-linearidade das grandezas representadas pelos indicadores.

2.3.1 Eliminação de Perdas (EP)

Um dos principais objetivos da Produção Enxuta é a eliminação de tudo que não adiciona valor aos produtos e serviços. Apesar de estas atividades existirem em todas as áreas de uma empresa, os indicadores presentes no modelo apenas referem-se a atividades de manufatura, devido ao fato de as empresas do setor industrial atacarem primeiro as perdas, ou atividades sem valor agregado ou de valor zero, na manufatura. A Tabela 1 enumera os indicadores relacionados com a Eliminação de Perdas na manufatura.

Tabela 1 – Indicadores da Produção Enxuta de Eliminação de Perdas

Indicador	Definição	Variação
EP1	Percentual de peças comuns nos produtos da empresa	↑
EP2	Valor do Estoque em Processo (WIP) em relação às vendas	↓
EP3	Giro de Estoques	↑
EP4	Número de vezes e distância em que peças são movimentadas	↓
EP5	Tempo necessário para mudança de matrizes (set-up)	↓
EP6	Percentual da Manutenção Preventiva sobre o total de manutenção	↑

Nota: ↑ O indicador deve aumentar para o avanço da Produção Enxuta. ↓ O indicador deve diminuir para o avanço da Produção Enxuta.

Fonte: Adaptado de Sánchez e Pérez (2001)

Uma das principais fontes de ineficiência em indústrias é a existência de Estoques. Em geral, a armazenagem de itens não adiciona valor ao produto final e deveria ser eliminada sempre que possível. Existem várias técnicas produtivas que contribuem para a redução de estoques, como a redução do tempo que as máquinas estão paradas devido a quebras ou mau funcionamento, assim como a ocorrência de manutenção preventiva ou preditiva. Outras técnicas são:

- Redução simultânea dos tamanhos dos lotes de fabricação e dos tempos de *set-up*;
- Uso de partes comuns na fabricação de diferentes produtos visando à redução de estoques assim como de tempos de ciclo.

Outra fonte de atividade de valor zero, ou perda, é o transporte de peças dentro da empresa. Além de não adicionar valor ao produto, esta atividade também aumenta o tempo de ciclo. Uma técnica útil para a eliminação deste tipo de perda é o redesenho do *layout* das máquinas em células flexíveis, o que reduz a movimentação de peças entre as máquinas e o

investimento em sistemas de manuseio de cargas. Por fim, deve ser incluído um indicador referente à manutenção preventiva devido a sua influência na performance de sistemas de produção e entrega *Just-in-time* (JIT).

2.3.2 Melhoria Contínua (MC)

A busca pela melhoria contínua de produtos e processos é outra característica da Produção Enxuta. Essa ação requer o envolvimento de todos os funcionários de produção e o apoio da alta gerência. Ambos os grupos são necessários para a criação de equipes de melhoria e para treinar os trabalhadores envolvidos. Os indicadores de Melhoria Contínua são apresentados na Tabela 2. O número de sugestões por empregado, por ano, é uma medida básica da mudança em direção à melhoria contínua, enquanto que o percentual destas sugestões que são eventualmente implementadas na empresa avalia o apoio da alta administração e a qualidade das sugestões dadas.

Outra técnica utilizada na busca pela melhoria contínua é o envolvimento de operários da linha de produção na identificação e ajuste de peças defeituosas, a fim de evitar que tais peças continuem presentes no processo e apenas sejam identificadas pelo controle de qualidade. Em algumas empresas, os operários podem até interromper os trabalhos da linha de montagem para evitar que peças defeituosas continuem em processamento. Como resultado, fábricas que implementaram Produção Enxuta possuem menos funcionários em funções específicas de controle de qualidade.

Tabela 2 – Indicadores da Produção Enxuta de Melhoria Contínua

Indicador	Definição	Variação
MC1	Número de Sugestões por empregado, por ano.	↑
MC2	Percentual de Sugestões Implementadas.	↑
MC3	Economias e/ou benefícios vindos das sugestões.	↑
MC4	Percentual de inspeções efetuadas por um controle de defeitos autônomo (uso de Poka-Yokes).	↑
MC5	Percentual de peças defeituosas ajustadas por operários da linha de produção.	↑
MC6	Percentual do tempo em que máquinas estão paradas devido a mau-funcionamento.	↓
MC7	Valor de refugos e retrabalho em relação às vendas	↓
MC8	Número de pessoas dedicadas ao Controle de Qualidade.	↓

Nota: ↑ O indicador deve aumentar para o avanço da Produção Enxuta. ↓ O indicador deve diminuir para o avanço da Produção Enxuta.

Fonte: Adaptado de Sánchez e Pérez (2001)

2.3.3 Equipes Multifuncionais (EM)

A organização do trabalho em equipes multifuncionais facilita a rotação de tarefas e flexibiliza a acomodação de mudanças nos níveis de produção. Entretanto, este aumento no número de tarefas executadas por cada funcionário requer um esforço maior da empresa em treinamentos em controle de qualidade, manutenção e outras habilidades. A implementação de equipes multifuncionais requer, além de um maior esforço em treinamento, que os funcionários superem a resistência a aumentar o número de tarefas que irão executar. Essa tarefa pode ser facilitada não só pelo treinamento, mas também por alterações no sistema de recompensas, visando remunerar esta nova flexibilidade.

As equipes multifuncionais, cujos indicadores são apresentados na Tabela 3, devem assumir não só tarefas produtivas, mas também tarefas de suporte como manutenção e transporte de materiais. O objetivo seria reduzir os custos indiretos de trabalho por transferir essas responsabilidades para os funcionários da linha de produção.

O indicador de Percentual de Empregados em Equipes de Trabalho é a medida usual referente ao sucesso ou fracasso prematuro desta iniciativa.

Tabela 3 – Indicadores da Produção Enxuta de Equipes Multifuncionais

Indicador	Definição	Variação
EM1	Percentual de empregados trabalhando em equipes.	↑
EM2	Número e Percentual de tarefas executadas em equipes.	↑
EM3	Percentual de funcionários em rotação de tarefas dentro da empresa.	↑
EM4	Frequência média da rotação de tarefas.	↑
EM5	Percentual de líderes de equipe eleitos pelos próprios colegas de equipe.	↑

Nota: ↑ O indicador deve aumentar para o avanço da Produção Enxuta.

Fonte: Adaptado de Sánchez e Pérez (2001)

2.3.4 Produção e Entrega *Just-in-time* (JIT)

A prática do JIT é largamente adotada por fornecedores da indústria automotiva e tem se tornado um elemento-chave no desenvolvimento da Produção Enxuta em muitas empresas.

São necessárias algumas mudanças importantes nas empresas para se atingir o grau de flexibilidade característico do JIT. Algumas destas mudanças já estão sendo medidas pelos indicadores de Eliminação de Perdas (EP). Reduções dos tempos de *set-up* também contribuem para redução dos tempos de ciclo. Assim sendo, a Tabela 4 apenas apresentará os indicadores referentes exclusivamente à Produção e Entrega JIT.

Tabela 4 – Indicadores da Produção Enxuta de Produção e Entrega JIT

Indicador	Definição	Variação
JIT1	<i>Lead Time</i> dos pedidos dos clientes.	↓
JIT2	Percentual de peças entregue <i>just-in-time</i> pelos fornecedores.	↑
JIT3	Nível de integração entre os sistemas de informações de entrega do fornecedor com o de produção do cliente.	↑
JIT4	Percentual de peças entregue <i>just-in-time</i> entre seções da linha de produção.	↑
JIT5	Tamanhos dos lotes de Produção e Entrega	↓

Nota: ↑ O indicador deve aumentar para o avanço da Produção Enxuta. ↓ O indicador deve diminuir para o avanço da Produção Enxuta.

Fonte: Adaptado de Sánchez e Pérez (2001)

Uma das implicações da produção e entrega JIT é a redução dos tamanhos dos lotes, o que contribui para a redução de estoques e tempos de atravessamento. Esta mudança deve ser feita gradualmente e, portanto, dois indicadores da Tabela 5 fazem referência ao percentual da produção que é entregue *just-in-time* ao próximo estágio produtivo (JIT4), ou o percentual de entregas recebidas *just-in-time* (JIT2).

Existem diferentes níveis de desenvolvimento para a produção e entrega JIT. Um fornecedor da indústria automotiva que entregue seus componentes na mesma seqüência em que eles serão necessários na linha de produção da montadora automotiva terá avançado mais na implantação da Produção Enxuta que um fornecedor que entregue seus componentes em qualquer seqüência. Para isso há um indicador (JIT3) que avalia o grau de integração entre o programa de entrega dos fornecedores e a programação de produção dos clientes.

2.3.5 Integração com Fornecedores (IF)

A Integração com Fornecedores é uma característica da Produção Enxuta que influencia vários departamentos, como Pesquisa e Desenvolvimento e Logística e que

influencia na competitividade de uma empresa. Os indicadores deste grupo, apresentados na Tabela 5, referem-se principalmente ao envolvimento dos fornecedores com o projeto de componentes, já que a integração entre os programas de entrega dos fornecedores com o de produção dos clientes já foram tratados pelo grupo de indicadores JIT.

Tabela 5 – Indicadores da Produção Enxuta de Integração com Fornecedores

Indicador	Definição	Variação
IF1	Percentual de componentes co-projetados pelos fornecedores.	↑
IF2	Número de sugestões feitas aos fornecedores.	↑
IF3	Frequência de visitas de técnicos dos fornecedores.	↑
IF4	Frequência de visitas dos técnicos da empresa aos fornecedores	↑
IF5	Percentual de documentos trocados com fornecedores via EDI ou intranet.	↑
IF6	Duração média dos contratos com os fornecedores mais importantes.	↑
IF7	Número médio de fornecedores de componentes mais importantes.	↓

Nota: ↑ O indicador deve aumentar para o avanço da Produção Enxuta. ↓ O indicador deve diminuir para o avanço da Produção Enxuta.

Fonte: Adaptado de Sánchez e Pérez (2001)

Fornecedores podem ter um papel importante no projeto de componentes dos clientes. A principal vantagem para os clientes é que o envolvimento de fornecedores no projeto de componentes pode reduzir o tempo de desenvolvimento de protótipos, reduzindo assim custos e ganhando vantagem competitiva no mercado de atuação. Este grupo de indicadores avalia o grau de envolvimento dos fornecedores através do percentual de componentes desenvolvidos em cooperação com os clientes.

Outros indicadores deste grupo lidam com o intercâmbio de informações, medido pelo número e duração das visitas e permanência de engenheiros e técnicos de fornecedores em instalações dos clientes e vice-versa (IF3 e IF4), além da quantidade e importância dos documentos e informações trocadas com os fornecedores (IF5). Um crescimento nestes índices representa um aprofundamento na implementação da Produção Enxuta, devido à redução de atividades ineficientes e que não adicionam valor proporcionado. Similarmente, o uso de EDI (*Electronic Data Interchange*) traz vantagens para companhias que utilizam produção e entrega JIT. Outro resultado esperado do maior envolvimento fornecedor-cliente é a redução do número de fornecedores e o aumento na duração dos contratos para os principais componentes produzidos, levando a uma maior estabilidade no relacionamento com

fornecedores, reduzindo os tamanhos de lotes de produção e aumentando a frequência de entregas.

2.3.6 Sistema Flexível de Informações (SI)

Outro princípio da Produção Enxuta tratado nesse trabalho é a Descentralização de Responsabilidades, transferindo-a aos trabalhadores da linha e produção, e a diminuição dos níveis hierárquicos na empresa. A operação eficiente de uma organização enxuta requer a difusão das informações a todos os níveis da empresa, tendo como objetivo disponibilizá-las, em tempo hábil, à operação e à linha de montagem.

O conteúdo dessa informação deveria ser tanto estratégico quanto operacional. As informações estratégicas podem ser sobre o plano de produção da empresa ou a previsão de vendas, enquanto que as informações operacionais estariam relacionadas com a produtividade da empresa e indicadores de qualidade.

Da mesma forma, esse sistema de informações deveria integrar diferentes seções da empresa, como células de montagem e planejamento e controle da produção. A Tabela 6 apresenta os indicadores referentes ao sistema flexível de informações.

Tabela 6 – Indicadores da Produção Enxuta de Sistema Flexível de Informações

Indicador	Definição	Varição
SI1	Frequência com que a informação é dada aos empregados.	↑
SI2	Número de reuniões informativas da alta gerência com os empregados.	↑
SI3	Percentual de procedimentos formais existentes na empresa.	↑
SI4	Percentual de equipamentos de produção integrados pro computador.	↑
SI5	Número de decisões que os operários podem tomar sem o controle da supervisão.	↑

Nota: ↑ O indicador deve aumentar para o avanço da Produção Enxuta.

Fonte: Adaptado de Sánchez e Pérez (2001)

2.3.7 Avaliação de Desempenho Usando Indicadores da Produção Enxuta

O trabalho de Sánchez e Pérez (2001) também procura relacionar indicadores da Produção Enxuta com Fatores Competitivos de Produção, identificando a relação entre alguns

indicadores com os fatores existentes, sendo possível criar grupos integrados de indicadores de acordo com cada objetivo de manufatura (Tabela 7). Empresas que enfatizam um objetivo específico dentro de sua estratégia podem se beneficiar ao incluir indicadores pertencentes a cada objetivo de manufatura em seu sistema de produção e controle.

Tabela 7 – Indicadores da Produção Enxuta e Fatores Competitivos

Qualidade	Flexibilidade	Desempenho de Entrega	Custos
MC4 (Tabela 3)	EM2 (Tabela 4)	MC6 (Tabela 3)	EM3 (Tabela 4)
EM4 (Tabela 4)	EM1 (Tabela 4)	MC8 (Tabela 3)	JIT4 (Tabela 5)
JIT2 (Tabela 5)		IF2 (Tabela 6)	JIT1 (Tabela 5)
JIT3 (Tabela 5)		SI1 (Tabela 7)	
JIT5 (Tabela 5)		IF1 (Tabela 6)	
IF4 (Tabela 6)		EP6 (Tabela 2)	
IF7 (Tabela 6)			
SI3 (Tabela 7)			

EP – Eliminação de Perdas.
EM - Equipes Multifuncionais.
MC – Melhoria Contínua.
JIT – Produção e entrega *just-in-time*.
IF – Integração com Fornecedores.
SI – Sistema Flexível de Informações.

Fonte: Adaptado de Sánchez e Pérez (2001)

Os Fatores Competitivos apontados por Sánchez e Pérez (2001) como sendo característicos de uma empresa que adote a Produção Enxuta são quatro:

- Qualidade;
- Flexibilidade;
- Desempenho de Entrega;
- Custos.

Seguindo esta linha de raciocínio, uma relação entre fatores, ou critérios, competitivos e os grupos de indicadores apresentados também pode ser feita. Essa relação serviria como um guia para que uma empresa, ao perseguir determinado Fator Competitivo e adotar princípios de Produção Enxuta, possa definir quais princípios enxutos seriam prioritários nesta ação.

Fatores Competitivos também podem ser chamados de Critérios Competitivos, segundo Paiva, Carvalho e Fensterseifer (2004), sendo estes critérios definidos como um conjunto consistente de prioridades que a empresa elege para competir no mercado. Em

função das competências internas da empresa, do tipo de mercado em que deseja atuar, do grau de concorrência desse mercado e do tipo de produto que produz, ela terá de priorizar alguns critérios competitivos, aproveitando, desta forma, seus recursos, competências e oportunidades de mercado com o intuito de se tornar competitiva.

Observa-se que, dependendo dos recursos humanos, físicos e tecnológicos e da observação das necessidades dos clientes e desempenho dos concorrentes da empresa, ela deve escolher os critérios competitivos mais adequados e estruturar o seu sistema produtivo de maneira a obter um desempenho superior nos critérios escolhidos. Os critérios apontados por Paiva *et al.* (2004) em que uma empresa pode escolher competir são:

- Custos;
- Flexibilidade;
- Confiabilidade;
- Desempenho de Entrega;
- Qualidade;
- Inovação.

Estes seis critérios competitivos, além de contemplarem os quatro critérios apresentados anteriormente (Qualidade, Flexibilidade, Desempenho de Entrega e Custos), consideram também fatores como Confiabilidade e Inovação, que uma empresa pode escolher como meio de se obter vantagem competitiva no mercado em que atua. Confiabilidade aqui possui um aspecto que abrange Desempenho de Entrega e Qualidade, com os quais ele pode se confundir. Ao se adotar um número maior de Critérios Competitivos, tem-se uma abordagem mais abrangente dos critérios com que empresa usuárias da Produção Enxuta podem escolher competir.

No presente trabalho serão adotados os 4 critérios competitivos elencados por Sánchez e Pérez (2001), mantendo-se em mente o conceito de critérios competitivos de Paiva *et al.* (2004).

O trabalho de Gomes (2001) relaciona princípios do Sistema Toyota de Produção, precursor da Produção Enxuta, com a estratégia global de uma empresa. Estratégia essa

desdobrada em perspectivas e cujo desempenho é avaliado através do *Balanced Scorecard*. Portanto, os princípios do Sistema Toyota de Produção estão relacionados com as perspectivas do *Balanced Scorecard* (financeira, clientes, processos internos e aprendizado e crescimento) em que suas ações produzem resultados para a empresa que utiliza este sistema produtivo.

Essa associação torna-se interessante devido a grande difusão do *Balanced Scorecard* como ferramenta gerencial, usado tanto para controle quanto para desdobramento de estratégias empresariais. Todavia, Gomes (2001) associa os princípios do Sistema Toyota de Produção, por consequência os princípios da Produção Enxuta, com a perspectiva de Processos Internos, agindo como indicadores de tendência (*drivers*) para outros indicadores de resultado (*outcomes*) em outras perspectivas.

As relações entre os princípios do Sistema Toyota de Produção com a Perspectiva de Processos internos, e desta perspectiva com as Perspectivas de Clientes, Financeira e de Aprendizado e Crescimento é apresentada a seguir. Esta associação é apresentada em uma etapa posterior à elaboração do *Balanced Scorecard* da empresa que irá usar este sistema, de acordo com o que foi proposto por Gomes (2001).

Para os objetivos da perspectiva de processos internos responsáveis pelo atendimento dos objetivos da perspectiva de clientes deve-se, em primeiro lugar, analisar quais os atributos selecionados para os objetivos dos clientes que devem ser melhorados a partir de ações no setor produtivo. A partir dos atributos proporcionados pelo STP (tempo, qualidade, custo e flexibilidade), é possível definir, construindo uma matriz de relacionamentos, quais os tipos de perdas que podem ser reduzidas para proporcionar cada atributo, conforme mostra a Figura 10 (GOMES, 2001). Os atributos oferecidos aos clientes, considerados por Gomes (2001), são tratados no presente trabalho como equivalentes aos Critérios Competitivos de Paiva *et al.* (2004). Apenas o termo atributos está sendo mantido enquanto se faz referência a Gomes (2001).

Esta relação (Figura 10) não significa que o uso das técnicas do Sistema Toyota de Produção não possa colaborar para outros atributos, que podem ser incluídos nesta relação. Apenas Gomes (2001) optou por colocar e analisar somente atributos básicos proporcionados pelo STP.

Segundo Gomes (2001), o preenchimento desta e de outras tabelas deve ser feita pela própria empresa que irá usar esse método, objetivando uma adequação à sua estrutura e necessidades. Identificadas as perdas que a empresa deve reduzir, entra-se com as mesmas em outra tabela (Figura 11), a qual relaciona as perdas selecionadas com as técnicas do STP, com o intuito de localizar as técnicas mais adequadas para reduzir essas perdas.

Tipos de Perdas do STP										
		Perda por Superprodução		Perda por Transporte		Perda por Processamento em si	Perda por Fabricação de Produtos Defeituosos	Perda por Movimentação	Perda por Espera	Perda por Estoque
Atributos oferecidos aos clientes										
Qualidade										
Tempo										
Custo										
Flexibilidade										
Relação:			Direta		Indireta					Nula

Figura 10 – Relação dos atributos oferecidos aos clientes com as perdas do STP

Fonte: Adaptado de Gomes (2001)

Técnicas Operacionais do STP											
		JIT / Kanban	Autonomia	TRF	CQZD	MPT	Shojinka	Nagara	EV / AV	Heijunka	Melhoria nos movimentos
Tipos de Perdas do STP											
Perda por Superprodução											
Perda por Transporte											
Perda por Processamento em si											
Perda por Fabricação de Produtos Defeituosos											
Perda por Movimentação											
Perda por Espera											
Perda por Estoque											
Relação:			Direta		Indireta						Nula

Figura 11 – Relação das sete perdas com as técnicas do STP

Fonte: Adaptado de Gomes (2001)

Neste ponto, consideram-se as metas de superação dos objetivos correspondentes (objetivos dos processos internos responsáveis pelos objetivos dos clientes) para uma análise da viabilidade da implantação das técnicas selecionadas. Somando-se aos critérios e restrições de cada empresa, é então avaliada a viabilidade da implantação dessas técnicas e a possibilidade de outras alternativas de otimização, definindo quais técnicas do STP que serão utilizadas. Desta forma, segundo Gomes (2001), a empresa pode investir nos tipos de perdas onde existir necessidade.

Até este ponto foi analisada por Gomes (2001) a possibilidade do uso das técnicas do STP para alcançar objetivos da perspectiva de processos internos responsáveis pelos objetivos da perspectiva dos clientes e estas, por sua vez, melhoram certos objetivos financeiros. Porém, existem objetivos financeiros que não são obtidos, necessariamente, através da consecução dos objetivos dos clientes. Entre eles está a redução de certos desperdícios na fabricação de produtos. Tais objetivos são alcançados por ações operacionais no setor produtivo, mediante a execução de objetivos da perspectiva dos processos internos. Para estes casos, a partir da identificação das perdas no processo produtivo e com as metas de superação da perspectiva dos processos internos responsáveis pelos objetivos da perspectiva financeira, selecionam-se as perdas na Figura 11 e identificam-se as técnicas do STP para a redução das mesmas. É feita, então, a análise da viabilidade de implantação das técnicas obtidas, bem como a possibilidade de outras alternativas. Para os objetivos financeiros de redução de custos é feita a procura na Figura 10, para verificar quais perdas são referentes à redução de custos dos produtos e encontrar as perdas mais suscetíveis de serem reduzidas. Posteriormente, volta-se à Figura 11 para a identificação das técnicas do STP que podem reduzir estas perdas. As técnicas nesta etapa fazem parte das iniciativas contidas na estrutura do *Balanced Scorecard* e poderão ser implantadas através de planos de ação (GOMES, 2001).

Após a análise e decisão sobre quais técnicas operacionais do STP são mais adequadas para auxiliar a estratégia da empresa, passa-se então para a perspectiva do aprendizado e crescimento. A perspectiva de aprendizado e crescimento serve para suportar as atividades desenvolvidas nas outras perspectivas através do investimento em recursos humanos, capacitação profissional e tecnologia da informação. A difusão da informação em todos os níveis da empresa possibilita uma maior autonomia dos operários, característica presente em um ambiente de Produção Enxuta. De mesma importância é a capacitação do pessoal, necessária para a formação de equipes multifuncionais (AHLSTRÖM, 2004;

SÁNCHEZ; PÉREZ, 2001, 2004). Estas iniciativas proporcionam aos funcionários de uma empresa enxuta o conhecimento e as ferramentas necessárias para se trabalhar seguindo os princípios da Produção Enxuta e, como tal, devem fazer parte da estratégia da empresa que a adota e serem avaliadas através de indicadores apropriados (MÜLLER, 2003).

Existem trabalhos propondo Sistemas de Avaliação de Desempenho aliados à Produção Enxuta, porém sem fazer a unificação de indicadores próprios a este sistema produtivo com um sistema de avaliação de desempenho (CARDOZA; CARPINETTI, 2005). Outros trabalhos ainda procuram a integração entre o sistema produtivo, o sistema de indicadores e o sistema de custeio de uma empresa (DIAS *et al.*, 2005) ou ainda usar indicadores comuns a empresas que não adotem a Produção Enxuta, mas que usem o Balanced Scorecard, como meio de se avaliar o processo de implantação da Produção Enxuta (BURGER, 2004). Entretanto, não é especificada a proposta de um sistema de avaliação de desempenho usando indicadores da Produção Enxuta. Todos estes estudos comprovam a necessidade de se aplicar uma sistemática que use indicadores específicos da Produção Enxuta, sistemática esta que será proposta no próximo capítulo, junto com o Sistema de Avaliação de Desempenho com indicadores da Produção Enxuta.

3 A PESQUISA: METODOLOGIA E APLICAÇÃO

Diante da problemática apresentada neste trabalho, torna-se necessária a criação de um Sistema de Avaliação de Desempenho que integre indicadores voltados à Produção Enxuta com uma sistemática de avaliação que possa medir o quanto a adoção destes princípios está contribuindo para que a empresa atinja seus objetivos estratégicos, e o quanto a Produção Enxuta está alinhada com estes objetivos.

Será feita uma adaptação dos indicadores da Produção Enxuta provenientes do trabalho de Sánchez e Pérez (2001) para a realidade brasileira, escopo desse trabalho, e estes indicadores serão estruturados de maneira encadeada, procurando-se estabelecer uma relação de causa e efeito entre eles, seguindo os princípios do *Balanced Scorecard*.

A escolha deste modelo justifica-se por se considerar que o mesmo abrange todas as áreas de uma organização e a contribuição de suas ações para se avaliar o quanto esta organização está próxima de atingir seus objetivos estratégicos. Como a Produção Enxuta engloba várias áreas de uma empresa, não apenas a manufatura, este modelo está em consonância com os objetivos da Produção Enxuta. Adicionalmente, pode ser levado em consideração o fato de o *Balanced Scorecard* desdobrar a estratégia da empresa em iniciativas e controlar o resultado integrado destas iniciativas, sob a visão de várias partes interessadas dentro do ambiente onde uma empresa está inserida. A escolha das perspectivas de medição dependerá do seu alinhamento com o diferencial estratégico buscado pela empresa que adote a Produção Enxuta.

3.1 Sistema de Avaliação de Desempenho

Em uma proposta de unificar os trabalhos de Sánchez e Pérez (2001) e Gomes

(2001), acredita-se ser possível associar indicadores de Produção Enxuta em outras perspectivas do *Balanced Scorecard* além daquela de Processos Internos. Desta forma, estes indicadores funcionariam como *drivers* dentro das perspectivas existentes no *Balanced Scorecard*. Serão consideradas as quatro perspectivas básicas anteriormente citadas, o que não impede que uma determinada empresa adote outras perspectivas e associe os indicadores utilizados com estas outras perspectivas, de acordo com os seus objetivos estratégicos.

Inicialmente, pode ser feita uma relação entre os grupos de indicadores da Produção Enxuta apresentados nesse trabalho e os quatro critérios competitivos apresentados na seção 2.3.7, conforme é apresentado na Figura 12. Uma empresa que adote a Produção Enxuta como sistema produtivo e decida por competir dentro de um destes critérios deveria investir na adoção daqueles princípios que estejam mais alinhados com a sua estratégia. Esta decisão também auxilia a empresa na decisão de quais indicadores da Produção Enxuta são os mais adequados a avaliar o seu desempenho.

Critérios Competitivos	Custo	Qualidade	Flexibilidade	Desempenho de Entrega
Grupos de Indicadores				
Eliminação de Perdas				
Melhoria Contínua				
Equipes Multifuncionais				
Produção e Entrega JIT				
Integração com Fornecedores				
Sistema Flexível de Informações				
Relação :		Forte		Média
		Fraca		Sem Relação

Figura 12 – Relação entre Critérios Competitivos e Grupos de Indicadores da Produção Enxuta
Fonte: O Autor

As relações entre os grupos de indicadores e os critérios competitivos foram feitas com base no número de indicadores presentes em cada grupo e a sua relação com os critérios competitivos. Quanto maior o número de indicadores diretamente relacionado com um critério competitivo, mais forte é a relação entre aquele grupo de indicadores e o critério, e assim por diante. Quando não existem indicadores em determinado grupo que possam ser relacionados com determinado critério competitivo, a relação é nula. Além disso, essas relações já foram explicitadas na descrição de cada grupo de indicadores na seção 2.3, sendo sintetizadas pela Figura 12. O critério utilizado para elaborar as relações da Figura 12 pode

ainda ser complementado por consultas a especialistas na área em um trabalho de grupo focado.

Isto posto, podem ser feitas associações entre os grupos de indicadores da Produção Enxuta propostos por Sánchez e Pérez com as quatro perspectivas do *Balanced Scorecard* (Figura 13).

As relações entre os grupos de indicadores e as perspectivas do *Balanced Scorecard* foram construídas, também, tomando-se como base um critério numérico. Quanto maior o número de indicadores de cada grupo que estivesse alinhado com uma determinada perspectiva, mais forte seria a relação. Se nenhum indicador de determinado grupo pudesse ser associado com uma perspectiva de avaliação, a relação seria inexistente. A exceção nesta relação refere-se ao grupo de indicadores de Melhoria Contínua, onde também foi utilizado um critério de relevância para se estabelecer as relações. Neste caso, o número de indicadores referentes à perspectiva de aprendizado e crescimento é igual ao número de indicadores referentes à perspectiva de processos internos. Como o princípio da melhoria contínua envolve mudanças no ambiente organizacional, considera-se que o seu efeito medido na perspectiva de aprendizado e crescimento seja mais forte do que o efeito medido na perspectiva de processos internos. Da mesma forma que a Figura 12, o critério usado para elaborar as relações apresentadas na Figura 13 também pode ser complementado por um trabalho do grupo focado com especialistas na área de produção industrial.

Grupos de Indicadores	Perspectivas	Financeira	Clientes	Processos Internos	Aprendizado e Crescimento
Eliminação de Perdas					
Melhoria Contínua					
Equipes Multifuncionais					
Produção e Entrega JIT					
Integração com Fornecedores					
Sistema Flexível de Informações					
	Relação :		Forte		Média
			Fraca		Sem Relação

Figura 13 – Relação entre Perspectivas do *Balanced Scorecard* e Grupos de Indicadores da Produção Enxuta
Fonte: O Autor

A associação dos indicadores apresentados por Sánchez e Pérez com as perspectivas do *Balanced Scorecard* é apresentada na Tabela 8.

Tabela 8 – Matriz de Relação entre Indicadores da Produção Enxuta e *Balanced Scorecard*

Perspectiva Financeira	EP2 – Valor do Estoque em Processo (WIP) / Vendas EP3 – Rotação de Estoques	MC3 – Economias e/ou benefícios vindos de sugestões MC7 – Valor de refugos e retrabalho em relação às vendas
Perspectiva dos Clientes	JIT1 – Tempo de ciclo médio dos pedidos dos clientes EP1 – Percentual de Peças comuns nos Produtos	
Perspectiva dos Processos Internos	EP4 – Números de vezes e Distância de Movimentação de Peças EP5 – Tempo de Mudança de Matrizes EP6 – Percentual Manutenção Preventiva / Manutenção Total MC4 – Percentual de Inspeções efetuadas por CQ Autônomo. MC5 – Percentual de Peças ajustadas por operários da linha. MC6 – Percentual de tempo de máquinas paradas. JIT2 – Percentual de peças entregues <i>just-in-time</i> pelos fornecedores. JIT3 – Nível de Integração entre sistemas fornecedor/cliente JIT4 – Percentual de peças entregues JIT internamente	JIT5 – Tamanho dos Lotes de Produção e Entrega. IF1 – Percentual de componentes co-projetados pelos fornecedores IF2 – Número de sugestões feitas aos fornecedores IF3 – Frequência de visitas de técnicos dos fornecedores IF4 – Frequência de visitas de técnicos aos fornecedores IF6 – Duração Média de Contratos com Fornecedores Importantes IF7 – Número Médio de Fornecedores itens mais importantes SI3 – Percentual de Procedimentos formais existentes
Perspectiva de Aprendizado e Crescimento	MC1 – Número de Sugestões por Empregado MC2 – Percentual de Sugestões Implementadas MC8 – Número de Pessoas no Controle de Qualidade EM1 – Percentual de Empregados trabalhando em equipes EM2 – Número e Percentual de tarefas executadas em equipes EM3 – Percentual de Funcionários em Rotação de Tarefas	SI4 – Percentual de equipamentos integrados por computador. EM4 – Frequência Média de Rotação de Tarefas EM5 – Percentual de Líderes eleitos pela Equipe IF5 – Percentual de Documentos Trocados via EDI SI1 – Frequência que a informação é dada aos funcionários SI2 – Número de Reuniões Informativas com a Alta Gerência SI5 – Número de decisões autônomas dos operários

Fonte: O Autor

Antes de ser uma indicação rígida de associação entre indicadores e perspectivas, o sistema é um indicativo de quais indicadores são mais aplicáveis a uma série de objetivos estratégicos existentes. Cada empresa irá possuir um conjunto de objetivos estratégicos, medidos por indicadores globais ou de resultados (*outcomes*), que serão atingidos por uma série de iniciativas cujos resultados serão avaliados por indicadores intermediários ou de processo (*drivers*), que estarão relacionados com os respectivos *outcomes*. A escolha dos

indicadores aplicáveis, dentre os trinta e seis existentes, irá depender tanto dos objetivos estratégicos quanto das iniciativas tomadas.

Concluindo a proposta do sistema de avaliação de desempenho, cabe estabelecer as relações de causa-e-efeito entre os indicadores. Com está sendo adotado que o sistema de avaliação de desempenho proposto segue a lógica do *Balanced Scorecard*, estas relações de causa-e-efeito serão apresentadas na forma de um mapa estratégico (Figura 14).

Baseado no modelo genérico de Mapas Estratégicos (Figura 8) pode ser montado um mapa estratégico onde serão inseridos os indicadores da Produção Enxuta apresentados. Pela análise dos indicadores que estão sendo considerados, pode-se concluir que, no Mapa Estratégico do Sistema Proposto (Figura 14), existirão algumas simplificações em relação ao mapa estratégico genérico proposto por Kaplan e Norton (2004).

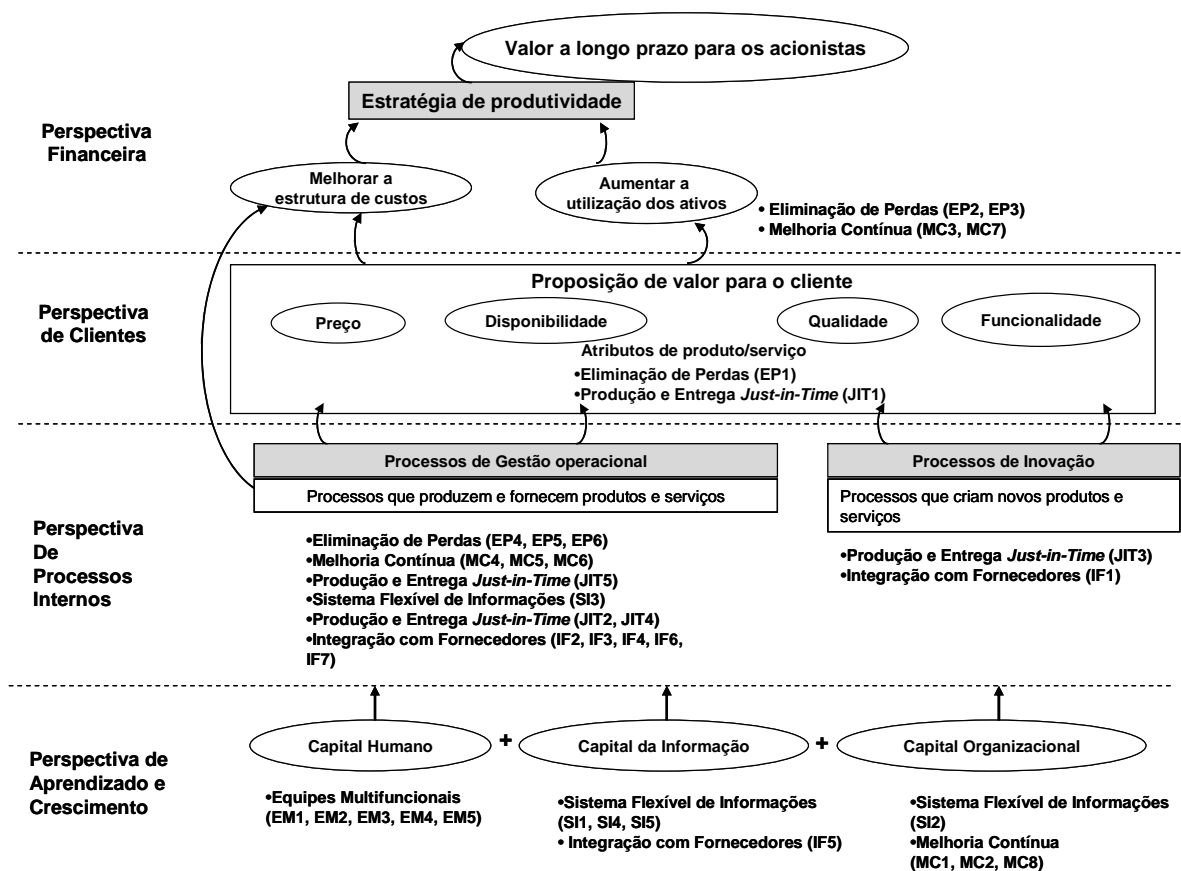


Figura 14 – Mapa Estratégico do Sistema Proposto
Fonte: O Autor

Os Indicadores da Produção Enxuta propostos por Sánchez e Pérez (2001) atuam como indicadores de tendências (*drivers*) para os indicadores de resultados (*outcomes*) presentes no mapa estratégico e, por conseqüência, nos *Balanced Scorecards* existentes nas empresas. Levando-se isso em consideração, é possível analisar quais objetivos estratégicos podem ser atendidos com o auxílio da Produção Enxuta, contribuição esta mensurada pelos indicadores apresentados (Tabelas 1 a 6). Na perspectiva Financeira, os indicadores da Produção Enxuta contribuem para o objetivo de Aumento de Competitividade da empresa. Na perspectiva de Clientes, os indicadores irão mensurar ações sobre atributos do produto/serviço como Disponibilidade e Funcionalidade, de forma direta. De forma indireta, através dos indicadores presentes na perspectiva de Processos Internos irão mensurar ações nos atributos de Preço e Qualidade da perspectiva de Clientes. Ainda dentro da perspectivas de Processos Internos, os indicadores estarão relacionados com os Processos de Gestão Operacional e Processos de Inovação, onde ações estratégicas como produção *just-in-time*, manufatura flexível, desenvolvimento interno de produtos e parcerias tecnológicas têm seus efeitos avaliados.

Por fim, na perspectiva de Aprendizado e Crescimento, tem-se indicadores que irão avaliar as mudanças organizacionais necessárias à implementação da Produção Enxuta nas empresas, mudanças essas referentes à gestão de pessoas, formação de equipes, mudanças de formas de trabalho (multifuncionalidade) e investimentos em tecnologia de informação, necessárias tanto à transparência da gestão interna nas empresas quanto ao relacionamento com fornecedores.

3.2 Sistemática de avaliação do Sistema de Avaliação de Desempenho

De posse da matriz de relação entre indicadores e perspectivas e do mapa estratégico estabelecidos na seção 3.1, pode-se estruturar uma sistemática de avaliação de desempenho a ser aplicada na empresa a ser estudada. Desta forma, será possível se avaliar a contribuição da Produção Enxuta aos objetivos estratégicos desta empresa, mensurado por indicadores da Produção Enxuta inseridos em seu sistema de avaliação de desempenho. Os passos a serem seguidos são os propostos a seguir.

1. Realizar um diagnóstico da situação atual da empresa, analisando dados de planejamento estratégico, sistema produtivo e sistema de avaliação de

desempenho;

2. Determinar quais os Focos, ou Critérios, Competitivos em que a empresa atua;
3. Estabelecer quais princípios da Produção Enxuta são prioritários para se atender as esses Focos / Critérios Competitivos (Figura 12);
4. Verificar quais destes princípios já são praticados pela empresa (a existência de práticas de Produção Enxuta nas empresas é um dos pressupostos dessa pesquisa);
5. Verificar se os princípios praticados pela empresa já são adequadamente mensurados através de indicadores apropriados. Para isto, utilizar as Tabelas 1 a 6, adotando estes indicadores para mensurar a prática da Produção Enxuta, caso necessário;
6. Verificar no sistema de avaliação de desempenho da empresa (a existência de um sistema de avaliação de desempenho, preferencialmente baseado no *Balanced Scorecard*, é outro pressuposto desta pesquisa) quais objetivos estratégicos da empresa, dentro das perspectivas do sistema de avaliação, podem ser atingidos por iniciativas que envolvam a prática da Produção Enxuta. Estes objetivos estratégicos devem estar alinhados com os critérios competitivos nos quais a empresa decidiu atuar;
7. Determinada esta relação entre iniciativas e objetivos estratégicos, identificar quais Indicadores da Produção Enxuta são mais adequados para se mensurar os resultados destas iniciativas. Para isto, utilizar a tabela 8 como guia para a relação entre indicadores e perspectivas de avaliação de desempenho;
8. Utilizar o mapa estratégico da Figura 14 como referência auxiliar para a escolha dos Indicadores mais adequados aos objetivos estratégicos de cada empresa;
9. Inserir os indicadores apropriados no sistema de avaliação de desempenho da empresa e estabelecer-se a sua periodicidade de medição, de acordo com a prática

de medição de cada empresa;

10. Passar a analisar os resultados apresentados pelo sistema de avaliação de desempenho já com os indicadores da Produção Enxuta presentes nele;
11. De posse destes resultados, reavaliar os indicadores escolhidos e, mais ainda, a prática dos princípios de Produção Enxuta adotada, de acordo com os objetivos estratégicos da empresa, que reflete os focos/critérios competitivos que a mesma escolheu para atuar.

Seguindo-se esta seqüência de passos, é possível se avaliar o quanto a adoção da Produção Enxuta contribui para os objetivos estratégicos de uma empresa.

Em resumo, o Sistema de Avaliação de Desempenho aqui proposto une o trabalho de Gomes (2001), que associa práticas do Sistema Toyota de Produção a perspectivas de avaliação de desempenho do *Balanced Scorecard*, mas não propõe o uso de indicadores, ao trabalho de Sánchez e Pérez (2001), que propõe o uso de indicadores de desempenho próprios à Produção Enxuta, dividindo-os de acordo com princípios da Produção Enxuta segundo a estruturação proposta por Ahlström (2004), mas não insere esses indicadores em perspectivas de avaliação de desempenho, apenas sugerindo esta possibilidade. Indo além da unificação desses dois trabalhos, o sistema proposto busca relacionar a Produção Enxuta aos objetivos estratégicos de uma organização.

De posse da estruturação deste sistema e de sua sistemática de avaliação, a próxima etapa da pesquisa será aplicá-los, na forma de estudo de caso, em uma empresa que possua um sistema de avaliação de desempenho baseado no *Balanced Scorecard*, e que adote práticas de Produção Enxuta, conforme definido na delimitação da pesquisa. Após a realização do estudo de caso, será possível avaliar a aplicabilidade do Sistema Proposto e então modificá-lo até se chegar a uma versão mais aprimorada de acordo com as conclusões que serão obtidas.

3.3 Estudo de Caso

O próximo passo dessa pesquisa é a aplicação da sistemática de avaliação em uma empresa na forma de estudo de caso.

Como premissa estabelecida nas Delimitações do Trabalho (Capítulo 1), a empresa a ser estudada deve adotar princípios da Produção Enxuta e utilizar um sistema de avaliação de desempenho, preferencialmente baseado no *Balanced Scorecard*. O estudo de caso será conduzido em uma empresa do setor automotivo, com as características mencionadas, e que esteja disposta a colaborar com a pesquisa. A opção por empresas do setor automotivo deve-se ao fato de estas serem as adotantes iniciais dos princípios da Produção Enxuta e onde, supostamente, a implantação destes princípios esteja em estado mais avançado. Será discutido o alinhamento da Produção Enxuta à estratégia da empresa através do seu sistema de avaliação de desempenho.

Foram contatadas, inicialmente, dez empresas do setor automotivo. Sete dessas empresas demonstraram interesse pelo projeto de pesquisa. Apenas uma se dispôs a participar desta pesquisa, servindo como objeto do estudo de caso realizado. Esta empresa não será identificada pelo seu nome verdadeiro, a pedido da mesma, por questões de sigilo.

Após a apresentação inicial do projeto à empresa, que será chamada a partir deste momento de METÁLICA SUL (nome fictício), foi realizada uma nova visita para que esta apresentasse o seu sistema de avaliação de desempenho e o sistema produtivo adotado. Após esta apresentação, foi estabelecido um plano de trabalho com a empresa. Neste plano de trabalho, o pesquisador iria:

- Analisar as informações fornecidas pela empresa (sistema de avaliação de desempenho, sistema produtivo, norteadores estratégicos e informações obtidas em conversa informal com os encarregados sobre os planos futuros da empresa);
- Seguir os passos da sistemática proposta, aplicando-os a esta empresa;
- Avaliar o alinhamento entre o sistema de avaliação de desempenho da empresa e as práticas de Produção Enxuta adotadas;
- Sugerir alterações no sistema de avaliação de desempenho da empresa após a análise feita;
- Apresentar esta proposta à METÁLICA SUL, que seria analisada em conjunto com a empresa;
- Após se chegar a um consenso quanto à alteração do sistema de avaliação de

desempenho, agora contemplando princípios da Produção Enxuta, aguardar a utilização do mesmo pela empresa;

- Avaliar, após o tempo estabelecido, os resultados que os indicadores da Produção Enxuta trazem à empresa, e a aplicabilidade do sistema proposto.

A empresa estudada adota princípios de Produção Enxuta para poder se adequar aos requisitos de prazo de entrega, qualidade e custos de seu principal cliente, que declaradamente adota a Produção Enxuta e tem isso presente como objetivo estratégico da organização em nível mundial.

Estes passos serão mais bem detalhados nas seções a seguir, iniciando-se por uma apresentação da empresa.

3.3.1 Apresentação da Empresa

A empresa METÁLICA SUL atua na área de estampagem (corte, dobra, repuxo de metais), atendendo exclusivamente a uma grande montadora de automóveis presente no Rio Grande do Sul (RS), assim como outras unidades desta montadora no Brasil e no mundo. A sua unidade no Rio Grande do Sul iniciou suas atividades em junho de 2000 e responde à matriz, localizada no estado de São Paulo, de onde vêm as decisões estratégicas que a filial do RS segue. Tais decisões envolvem desenvolvimento de fornecedores, novas oportunidades de negócios, assim como os norteadores estratégicos da empresa.

Norteadores Estratégicos, também chamados por Müller (2003) de Identidade Organizacional, são a explicitação da razão de ser de uma empresa, direcionador de suas ações e iniciativas. São definições que explicitam uma visão geral de uma organização em termos de propósito e conduta. No caso da METÁLICA SUL, tem-se os seguintes Norteadores Estratégicos.

VISÃO

“Ser reconhecido, até 2010, como o melhor e mais confiável fornecedor de estampados médios e conjuntos soldados do Mercosul”.

MISSÃO

“A METÁLICA SUL tem como missão o desenvolvimento e fabricação de peças estampadas metálicas e subconjuntos, com alta qualidade e performance, visando, através de parcerias de longo prazo com seus clientes e fornecedores, a geração de recursos que possibilitem o seu crescimento sustentado, o desenvolvimento de seus colaboradores, a melhoria de seu desempenho, a redução de custos de seus produtos, o respeito pelo meio ambiente e o bom relacionamento com a comunidade”.

A seguir estão descritos os passos da sistemática para se implementar o sistema proposto na METÁLICA SUL, de acordo com que foi estabelecido na seção 3.2.

3.3.2 Passos para a Implementação do Sistema Proposto

Passo 1 – Realizar um diagnóstico da situação atual da empresa, analisando dados de planejamento estratégico, sistema produtivo e sistema de avaliação de desempenho.

Através dos norteadores estratégicos da empresa, pode-se chegar a alguns indícios de quais Fatores Competitivos a METÁLICA SUL escolheu para atuar. De sua Visão, pode ser entendido que a mesma busca competir em seu mercado com Qualidade e Confiabilidade. De sua Missão, alguns objetivos estratégicos podem ser inferidos, tais como Rentabilidade (“crescimento sustentado” e “redução de custos de seus produtos”), investimento em Capacitação Profissional (“desenvolvimento de seus colaboradores”) e Responsabilidade Sócio-ambiental (“o respeito pelo meio ambiente e o bom relacionamento com a comunidade”). Deve-se lembrar que Responsabilidade Sócio-Ambiental é uma perspectiva que não faz parte do sistema proposto e cujas ações não são mensuradas por indicadores de Produção Enxuta. O sistema de avaliação de desempenho que a unidade do Rio Grande do Sul adota é o *Balanced Scorecard*, assim como a matriz da empresa.

O *Balanced Scorecard* da METÁLICA SUL está estruturado em suas quatro perspectivas básicas (financeira, clientes, processos internos e aprendizado e crescimento), conforme pode ser observado em seu Painel de Pilotagem (Figura 15). O Painel de Pilotagem representa graficamente as relações de causa e efeito entre os objetivos das várias perspectivas, assim como é feito pelos mapas estratégicos, além de mostrar o status atual dos

indicadores de resultados (*outcomes*) e dos indicadores de tendência (*drivers*) para cada objetivo estratégico.

O detalhamento de cada perspectiva e seus respectivos objetivos estratégicos é apresentado a seguir. Pode ser observada no detalhamento de cada perspectiva a associação de uma ou mais iniciativas para se atingir um objetivo estratégico, quais *drivers* irão avaliar estas iniciativas, quais *outcomes* serão influenciados por estes *drivers*, que objetivo estratégico está sendo avaliado pelo *outcome* e quais são as áreas responsáveis por cada indicador. É sugerido, ainda, por Kaplan e Norton (1997) que esteja associada a cada iniciativa e a cada indicador uma meta a ser atingida, e que esta informação esteja presente neste detalhamento de cada perspectiva. A empresa possui metas a serem atingidas para cada indicador, apenas a informação é apresentada em outra planilha em separado que, por motivos de sigilo, não pode ser apresentada nesse trabalho.

Associado a cada objetivo estratégico, a empresa possui um Plano de Ação, que deve ser acionado ao se constatar que o mesmo não será atingido pela análise de seu *outcome* correspondente.

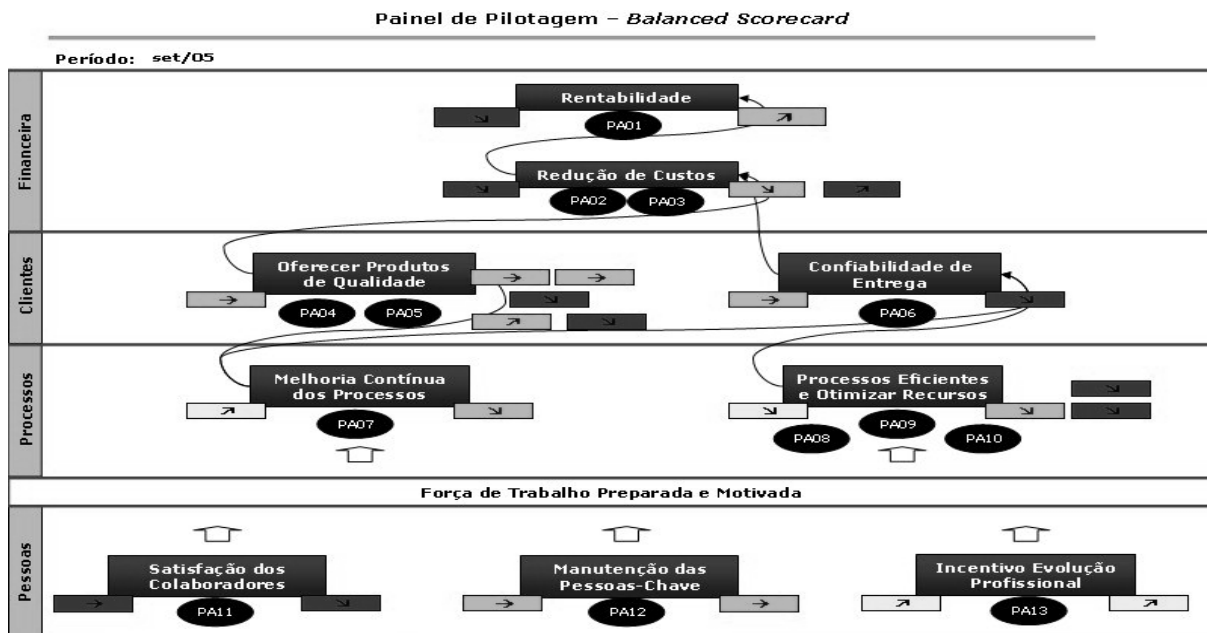


Figura 15 – Painel de Pilotagem
Fonte: METÁLICA SUL (2005)

Ainda em relação ao painel de pilotagem, pode-se comentar que há uma relação de interdependência entre os objetivos da perspectiva de aprendizado e crescimento que não foi observada pela empresa. Os objetivos Satisfação dos Colaboradores e Incentivo à Evolução Profissional afetam diretamente, agindo como *drivers*, o objetivo Manutenção das Pessoas Chave, que seria o *outcome* principal desta perspectiva. Por sua vez, este *outcome* seria *driver* dos objetivos da perspectiva de processos internos.

Algumas considerações podem ser feitas, baseadas no *Balanced Scorecard* atual da METÁLICA SUL. Dentro da perspectiva financeira (Figura 16) há dois tipos de estratégia que uma organização pode seguir. A Estratégia de Produtividade, cujos respectivos objetivos estratégicos seriam a Melhoria da Estrutura de Custos e o Aumento da Utilização dos Ativos, e a Estratégia de Crescimento, cujos objetivos estratégicos seriam a Expansão das Oportunidades de Receita e o Aumento do Valor para os Clientes (KAPLAN; NORTON, 2004).

Perspectiva Financeira					
Objetivo Estratégico	Outcome	Driver	Iniciativas	Responsável	
Aumentar a Rentabilidade da Empresa	% Rentabilidade Sobre o Ativo Operacional	% Geração de Caixa	Determinar um Novo Plano de Negociação para com Fomecedores	Área Comercial/Diretoria	PA01
Reduzir Custos	Gastos Totais (R\$)	Custos com Matéria Prima (R\$) (MP > 54% do preço de venda)	Estudo para redução do consumo de MP em itens "A".	Dpto Industrial	PA02
		Gastos Totais com MO (R\$)	Fazer Planejamento das Horas de Trabalho e remanejamento de pessoal	Áreas de RH e Dpto Industrial	PA03

Figura 16 – Perspectiva Financeira
Fonte: METÁLICA SUL

No caso da METÁLICA SUL, a estratégia de produtividade é atendida pelo objetivo de Redução de Custos, ficando o objetivo de Aumento da Utilização de Ativos como um *outcome* da perspectiva de processos internos que irá influenciar diretamente esta estratégia. A estratégia de crescimento é atendida pelo objetivo de Aumento da Rentabilidade da Empresa.

Deve ficar claro que o objetivo para a unidade do RS é aumentar a rentabilidade sobre o ativo operacional. Aumento do faturamento é um objetivo da matriz da empresa, no estado

de São Paulo, não figurando, portanto, no *Balanced Scorecard* da unidade que está sendo estudada.

Na perspectiva de clientes (Figura 17), a proposição de valor pode ser definida através da visão da empresa, que é “Ser o melhor e mais confiável fornecedor de estampados médios e conjuntos soldados do Mercosul”. Nessa perspectiva, uma empresa pode ter objetivos que se enquadrem nas categorias de Atributos de Produto/Serviço, Relacionamento (com o cliente) e Marca (identidade de marca, desenvolvimento de marca) (KAPLAN; NORTON, 2004).

No caso da METÁLICA SUL, os objetivos estratégicos da empresa, nesta perspectiva, são Oferecer Produtos de Qualidade e Confiabilidade de Entrega e estão associados à categoria de atributos de produto/serviço. A empresa possui um cliente exclusivo, portanto os objetivos de relacionamento são atendidos indiretamente pelos objetivos existentes de produto/serviço. Quanto aos objetivos de marca, pelo fato de o produto da METÁLICA SUL não ser visível dentro do produto final do cliente, os atributos de marca não chegam a ser relevantes, se comparados com os atributos de produto/serviço e com a própria reputação da organização, que acaba por atender esta categoria de objetivo estratégico dentro da perspectiva de clientes.

Perspectiva do Cliente (Contrato de Exclusividade)				
Objetivo Estratégico	Outcome	Driver	Iniciativas	Responsável
Oferecer Produtos de Qualidade	<i>Creativity Team Bid List</i> (indicador do cliente) - Qualidade	Número de PRRs no semestre	Auditorias volantes e escalonadas nos postos de trabalho e programa de treinamento para auditores	Dpto de Qualidade e Dpto Industrial (escalonadas)
		PPM		
		5 Passos		
		Índice de Retrabalho		
		Índice de Refugo		
Confiabilidade de entrega	<i>Stockout</i> (indicador do cliente)	Número de discrepâncias na entrega	Metas para embalagem / inspeção e manter nível de estoque de 1 dia de produção	Dpto Industrial

Figura 17 – Perspectiva de Clientes
Fonte: METÁLICA SUL

No caso da METÁLICA SUL, os objetivos estratégicos da empresa, nesta perspectiva, são Oferecer Produtos de Qualidade e Confiabilidade de Entrega e estão associados à categoria de atributos de produto/serviço. A empresa possui um cliente exclusivo, portanto os objetivos de relacionamento são atendidos indiretamente pelos objetivos existentes de produto/serviço. Quanto aos objetivos de marca, pelo fato de o produto da METÁLICA SUL não ser visível dentro do produto final do cliente, os atributos de marca não chegam a ser relevantes, se comparados com os atributos de produto/serviço e com a própria reputação da organização, que acaba por atender esta categoria de objetivo estratégico dentro da perspectiva de clientes.

Por ocasião de uma das visitas à empresa, quando foi apresentado o seu *Balanced Scorecard*, foi informado que a mesma procura novas oportunidades de negócios com o cliente atual, procurando atender não só a unidade do Rio Grande do Sul, mas a outras unidades do Brasil ou da América Latina. Esta ação poderia ser enquadrada como sendo de relacionamento, dentro da perspectiva de clientes, mas que teria resultado em Expandir Oportunidades de Receita, objetivo estratégico dentro da estratégia de crescimento, pertencente à perspectiva financeira.

É na perspectiva de processos internos (Figura 18) que se encontra um maior número de indicadores dentro do *Balanced Scorecard* da METÁLICA SUL. Como a empresa atua essencialmente na área fabril, atendendo a um cliente exclusivo, grande parte de suas iniciativas concentram-se em seus processos internos, que podem ser classificados em Processos de Gestão Operacional, Processos de Gestão de Clientes, Processos de Inovação e Processos Regulatórios e Sociais (KAPLAN; NORTON, 2004).

Os objetivos estratégicos nesta perspectiva são Promover a Melhoria Contínua dos Processos e Ter Processos Eficientes e Utilizar os Recursos da Melhor Forma Possível, ambos podendo ser enquadrados como objetivos de processos de gestão operacional. Isto não impede que estes objetivos também não atendam, indiretamente, aos processos de gestão de clientes e de inovação. Este apenas não é o foco da empresa, ao menos desta unidade. Não foram observados objetivos estratégicos e indicadores que pudessem ser enquadrados em processos regulatórios e sociais, apesar de a missão da empresa expressar preocupação com o meio-ambiente e a sociedade.

Perspectiva de Processos Internos				
Objetivo Estratégico	Outcome	Driver	Iniciativas	Responsável
Promover a melhoria contínua dos processos	Gastos com Horas Extras	ITR (índice de transformação de MP em ton/func)	Programa de Revisão de FMEAS	Dpto Industrial
Ter processos eficientes e utilizar os recursos da melhor forma possível	Indicador de Produtividade	MTBF	Elaborar Programa de Melhoria de Estampas - Implantação de TPM em equipamentos chave - Implantação do Andon	Dpto Industrial
		MTTR		Dpto Industrial
		Indicador de <i>Down Time</i>		Dpto Industrial

PA06

PA07

Figura 18 – Perspectiva de Processos Internos
Fonte: METÁLICA SUL

O *outcome* do objetivo Ter Processos Eficientes e Utilizar os Recursos da Melhor Forma Possível reflete diretamente na perspectiva financeira, dentro da estratégia de produtividade, revelando uma escolha da METÁLICA SUL por não ter indicadores específicos para este fim na perspectiva financeira de seu painel de pilotagem e por entender que ações no âmbito de processos internos iriam atender a este objetivo dentro da estratégia global da organização.

Outra relação direta de causa-e-efeito entre os indicadores da perspectiva de processos internos e das perspectivas financeira e de clientes pode ser observada. Os *outcomes* de produtividade da perspectiva de processos internos (Figura 18) atuam como *drivers* de Qualidade na perspectiva de clientes (Figura 17), assim como o *outcome* de Melhoria dos Processos Internos atua como *driver* de Redução de Custos na perspectiva financeira (Figura 16). Estas relações podem ser observadas no painel de pilotagem da empresa (Figura 15).

Finalmente, tem-se a perspectiva de aprendizado e crescimento (Figura 19), onde são refletidos os esforços estratégicos da organização em criar uma base sólida para o crescimento da mesma, através de investimentos em capacitação de pessoal (Capital Humano), sistemas de informação (Capital de Informação) e alinhamento da cultura organizacional com sua estratégia (Capital Organizacional). A METÁLICA SUL, atualmente, possui como objetivos estratégicos nesta perspectiva Manter os Colaboradores da Empresa Satisfeitos e Manter Pessoas-Chave na Empresa, que podem ser enquadrados na categoria de Capital Organizacional (ambiente de trabalho), apesar de um *outcome* desta perspectiva dar indícios

de que também há investimentos em Capital Humano (treinamento e capacitação), não sendo observadas ações referentes a Capital de Informação.

Perspectiva de Aprendizado e Crescimento				
Objetivo Estratégico	Outcome	Driver	Iniciativas	Responsável
Manter os Colaboradores da Empresa Satisfeitos	% de Satisfação na Pesquisa de Satisfação Interna dos Colaboradores	Absenteísmo	Elaborar Programa de Qualidade de Vida	Área de RH
Manter Pessoas-Chaves na Empresa	<i>Turn over</i>	Número de funcionários com bolsas de estudo	Elaborar Programa de Especializações para o Pessoal Interno	Área de RH / Diretoria

PA09

PA10

PA11

Figura 19 – Perspectiva de Aprendizado e Crescimento
Fonte: METÁLICA SUL

A adoção de práticas de Produção Enxuta requer mudanças na cultura de uma organização, assim como investimentos em capacitação de pessoal para se chegar à multifuncionalidade, além de permitir ao funcionário maior autonomia na tomada de decisões, e investimentos na difusão de informações relevantes dentro da empresa e fora dela, com seus parceiros comerciais. Levando-se isto em consideração, é possível prever a necessidade de ações estratégicas da empresa, cujos objetivos seriam enquadrados na perspectiva de aprendizado e crescimento.

O mapa estratégico da Figura 20 representa um esboço resultante da análise feita do sistema de avaliação de desempenho atual da METÁLICA SUL. Neste mapa estratégico podem ser visualizadas as relações de causa-e-efeito entre os objetivos estratégicos da empresa.

Dentro desta análise, pode ser observado que os objetivos de aprendizado e crescimento procuram formar uma base de sustentação para as ações da empresa, através de investimentos em seu capital organizacional. Seus objetivos de processos internos buscam atender, conseqüentemente, tanto aos objetivos financeiros, onde há uma preocupação com redução de custos e aumento da rentabilidade da empresa, quanto aos objetivos de clientes, onde são focadas a qualidade dos produtos oferecidos e a confiabilidade da entrega dos mesmos. Pode ser observado um encadeamento entre as ações da empresa, em seu estado atual, faltando relacionar as iniciativas que envolvem a Produção Enxuta com estas ações.

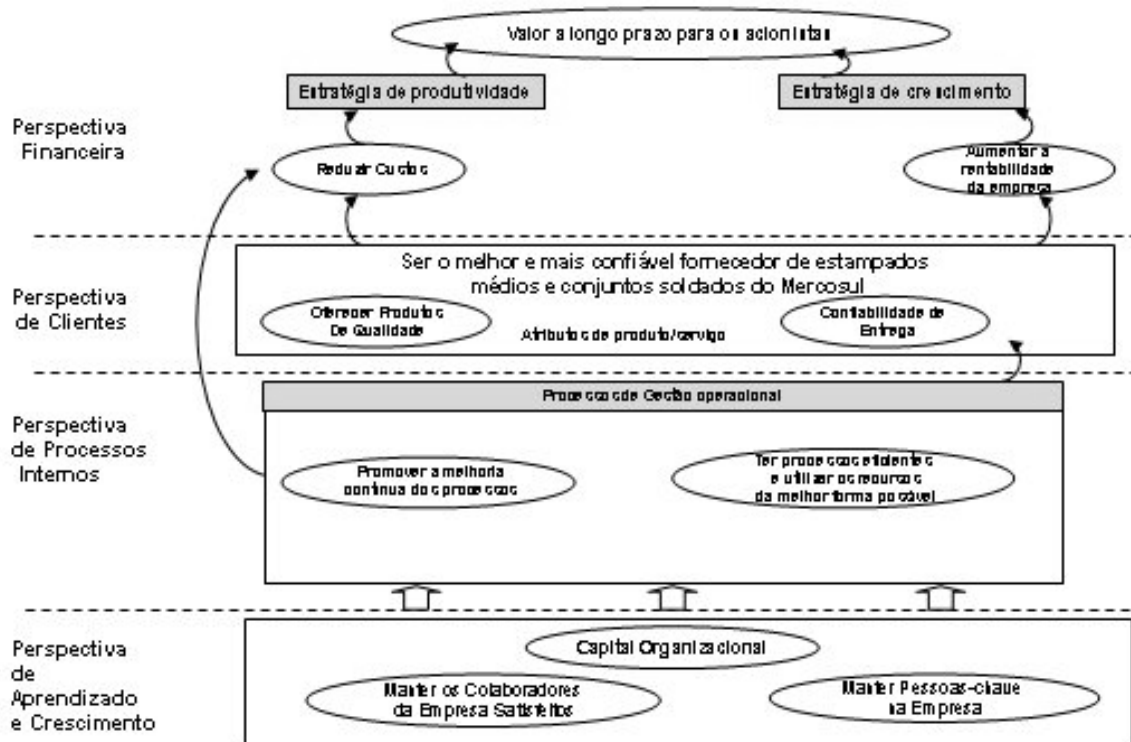


Figura 20 – Mapa Estratégico Atual da METÁLICA SUL

Fonte: Elaborado pelo Autor

Baseado na análise feita do atual sistema de avaliação de desempenho e com as informações obtidas em entrevistas com o diretor da planta e com o gerente industrial, pode ser feita uma proposta de adequação do *Balanced Scorecard* da METÁLICA SUL com a inclusão de alguns indicadores da Produção Enxuta propostos por Sánchez e Pérez (2001), que sejam mais apropriados à realidade da empresa.

Passo 2 - Determinar os Critérios Competitivos adotados pela METÁLICA SUL.

De acordo com as declarações de Visão e Missão da METÁLICA SUL, e dos objetivos estratégicos presentes em seu *Balanced Scorecard*, pode ser entendido que a empresa escolheu competir nos seguintes critérios competitivos:

- Qualidade;
- Desempenho de Entrega;
- Custos.

Para atingir tais objetivos, seu sistema de avaliação de desempenho deve refletir ações nessas áreas.

Passo 3 - Estabelecer quais princípios da Produção Enxuta são prioritários para se atender as esses Focos / Critérios Competitivos.

Com o apoio da Figura 12, pode ser estabelecido que, se a empresa decidiu por competir dentro dos critérios destacados no passo anterior, é necessário investir nos seguintes princípios da Produção Enxuta:

- Eliminação de Perdas;
- Equipes Multifuncionais;
- Melhoria Contínua;
- Produção e Entrega JIT;
- Integração com Fornecedores;
- Sistema Flexível de Informações.

Estes são os seis princípios cujos indicadores são tratados nesse trabalho, revelando um potencial alinhamento da Produção Enxuta com os objetivos estratégicos da empresa. A relação entre os critérios competitivos adotados pela METÁLICA SUL e os princípios da Produção Enxuta correspondentes é apresentada na Tabela 9.

Tabela 9 – Princípios da Produção Enxuta a serem adotados de acordo com os Critérios Competitivos da METÁLICA SUL

Critérios Competitivos	Princípios da Produção Enxuta
Qualidade	Melhoria Contínua / Eliminação de Perdas Equipes Multifuncionais
Desempenho de Entrega	Produção e Entrega JIT / Integração com Fornecedores Eliminação de Perdas / Melhoria Contínua Sistema Flexível de Informações
Custos	Eliminação de Perdas / Integração com Fornecedores Produção e Entrega JIT

Fonte: Elaborado pelo Autor

Passo 4 - Verificar quais destes princípios já são praticados pela empresa.

Passo 5 - Verificar se os princípios praticados pela empresa já são adequadamente mensurados através de indicadores apropriados. Caso necessário, adotar indicadores das

Tabelas 1 a 6 para mensurar a prática da Produção Enxuta.

Analisando-se novamente as declarações de Visão e Missão da empresa, além de seu *Balanced Scorecard* atual, e através das visitas realizadas à empresa, podem ser percebido que são adotados os seguintes princípios de Produção Enxuta:

- Produção e Entrega JIT;
- Eliminação de Perdas;
- Melhoria Contínua.

Esta percepção vem, principalmente, das declarações dadas pelos gestores da empresa durante as visitas iniciais realizadas. Entretanto, não pode ser percebida, pela análise inicial, a utilização de indicadores específicos da Produção Enxuta, como os apresentados nas Tabelas 1 a 6, no sistema de avaliação de desempenho da METÁLICA SUL, ficando a cargo dos desdobramentos desta pesquisa a proposição da adoção de tais indicadores ou a análise mais profunda, junto à empresa, se alguns indicadores existentes já não são utilizados para esta finalidade.

Não foi observada a presença, no *Balanced Scorecard* da empresa, de iniciativas, indicadores e objetivos estratégicos para processos de Responsabilidade Sócio-Ambiental, que é um dos objetivos constantes da declaração de Missão da empresa. Estes objetivos, aparentemente, são perseguidos diretamente pela matriz em São Paulo, não sendo um dos objetivos principais da unidade do Rio Grande do Sul. Não que ações deste tipo não sejam apoiadas pela empresa, mas simplesmente não são classificadas de nível estratégico para fazerem parte de seu *Balanced Scorecard*.

Não são observadas ações relacionadas ao princípio Sistema Flexível de Informações, responsável pela divulgação de informações pertinentes a todas as áreas da organização, assim como entre a organização e seus parceiros comerciais (clientes e fornecedores). Outros dois princípios importantes para a Produção Enxuta que não puderam ser observados no sistema de avaliação de desempenho da METÁLICA SUL são a Integração com Fornecedores e Equipes Multifuncionais. Serão propostos indicadores e ações nestas áreas à empresa, assim como será investigado o motivo de sua ausência na situação atual.

Em relação aos indicadores da Produção Enxuta das Tabelas 1 a 6, eles serão inseridos no *Balanced Scorecard* a ser proposto à empresa, que será apresentado nesse trabalho mais adiante.

Passo 6 - Verificar no sistema de avaliação de desempenho da empresa quais objetivos estratégicos da empresa, dentro das perspectivas do sistema de avaliação, podem ser atingidos por iniciativas que envolvam a prática da Produção Enxuta.

Estes objetivos estratégicos devem estar alinhados com os critérios competitivos nos quais a empresa decidiu atuar. Referente ao alinhamento entre perspectivas de avaliação de desempenho, objetivos estratégicos e critérios competitivos, a análise presente na Tabela 10 foi feita. Foram incluídos os possíveis grupos de indicadores da Produção Enxuta a serem adotados em cada perspectiva, de acordo com os indicadores apresentados na seção 2.3 e com o mapa estratégico do Sistema Proposto (Figura 14).

Tabela 10 – Relação entre Perspectivas, Objetivos Estratégicos, Critérios Competitivos e Indicadores da Produção Enxuta

Perspectiva Financeira	
Objetivo Estratégico	Critérios Competitivos (e Grupos de Indicadores da Produção Enxuta)
Aumentar Rentabilidade da Empresa	Custos (EP, IF, JIT, MC)
Reduzir Custos	Custos (EP, IF, JIT, MC)
Perspectiva de Clientes	
Objetivo Estratégico	Critérios Competitivos (e Grupos de Indicadores da Produção Enxuta)
Oferecer Produtos de Qualidade	Qualidade (MC, EP, EM)
Confiabilidade de Entrega	Desempenho de Entrega (JIT, IF, EP, MC)
	Qualidade (MC, EP, EM)
Perspectiva de Processos Internos	
Objetivo Estratégico	Critérios Competitivos (e Grupos de Indicadores da Produção Enxuta)
Melhoria Contínua de Processos	Qualidade (MC, EP, EM)
Ter Processos Eficientes e Utilizar os Recursos da Melhor Forma Possível	Qualidade (MC, EP, EM)
	Custos (EP, IF, JIT, MC)
Perspectiva de Aprendizado e Crescimento	
Objetivo Estratégico	Critérios Competitivos (e Grupos de Indicadores da Produção Enxuta)
Manter os Colaboradores da Empresa Satisfeitos	Qualidade (MC, EP, EM)
Manter Pessoas-chave na Empresa	Qualidade (MC, EP, EM)

Fonte: Elaborado pelo Autor

Dentro da perspectiva de processos internos, tanto o objetivo Melhoria Contínua dos Processos quanto o objetivo Ter Processos Eficientes e Utilizar os Recursos da Melhor Forma Possível possuem em comum o critério competitivo Qualidade, servindo seus indicadores de

resultados como *drivers* para o objetivo Oferecer Produtos de Qualidade da perspectiva de clientes. Da mesma forma, o objetivo Ter Processos Eficientes e Utilizar os Recursos da Melhor Forma Possível tem seus resultados relacionados com o desempenho do objetivo Confiabilidade de Entrega, da perspectiva de clientes, devido à relação destes dois objetivos com o critério competitivo Qualidade.

Os *outcomes* do objetivo Ter Processos Eficientes e Utilizar os Recursos da Melhor Forma Possível também atuam como *drivers* na perspectiva financeira, por terem em comum o critério competitivo Custos, estando este mesmo critério relacionado com os objetivos da perspectiva financeira. Esta relação já era percebida pela empresa, que decidiu não desmembrar este objetivo em duas partes, sendo que uma (Utilizar os Recursos da Melhor Forma Possível) poderia ser incluída na perspectiva financeira.

Em relação à perspectiva de clientes, o objetivo Confiabilidade de Entrega influencia diretamente o objetivo Aumentar Rentabilidade da Empresa, da Perspectiva Financeira. Da mesma forma, o objetivo Oferecer Produtos de Qualidade irá influenciar os resultados financeiros da organização, entre eles o aumento de sua rentabilidade.

É compreendido pela empresa que todos os resultados das perspectivas de clientes, processos internos e de aprendizado e crescimento são meios (ou *drivers*) para se atingir os objetivos da perspectiva financeira, propósito final da empresa (ou *outcome*). E os resultados financeiros da unidade do Rio Grande do Sul atuam como *drivers* para os resultados globais da matriz e, por consequência, da organização como um todo no Brasil.

Passo 7 - Determinada esta relação entre iniciativas e objetivos estratégicos, identificar quais indicadores da Produção Enxuta são mais adequados para se mensurar os resultados destas iniciativas. Para isto, utilizar a Tabela 11 como guia para a relação entre indicadores da Produção Enxuta e perspectivas de avaliação de desempenho.

Por meio das considerações feitas nos passos anteriores, e com o auxílio das Tabelas 8 e 10, pode-se apontar um conjunto de Indicadores da Produção Enxuta que podem ser acrescentados ao *Balanced Scorecard* da METÁLICA SUL, tendo efeito em seu painel de pilotagem. A Tabela 11 sintetiza os indicadores da Produção Enxuta passíveis de serem inseridos no sistema de avaliação de desempenho da METÁLICA SUL, de acordo com cada

perspectiva de avaliação adotada pela empresa.

Tabela 11 – Lista de Indicadores da Produção Enxuta passíveis de inserção no Sistema de Avaliação de Desempenho da METÁLICA SUL

Perspectiva	Indicadores da Produção Enxuta
Financeira	EP2 – Valor do Estoque em Processo / Vendas EP3 – Rotação de Estoques MC3 – Economia / Benefícios vindos de Sugestões MC7 – Valor de Refugos e Retrabalhos / Vendas
Clientes	JIT1 – Tempo de ciclo médio dos pedidos dos clientes
Processos Internos	MC5 – Percentual de peças ajustadas por operários da linha. MC6 – Percentual do tempo de máquinas paradas. EP5 – Tempo de mudança de matrizes / set-up. EP6 – Percentual Manutenção Preventiva / Manutenção Total. JIT2 – Percentual de peças entregues <i>just-in-time</i> pelos fornecedores. JIT4 – Percentual de peças entregues <i>just-in-time</i> entre seções da linha de produção. IF6 – Duração média dos contratos com os fornecedores mais importantes. IF7 – Número médio de fornecedores de componentes mais importantes.
Aprendizado e Crescimento	MC1 – Número de sugestões por empregados. MC2 – Percentual de sugestões implementadas. SI5 – Número de decisões autônomas dos operários. EM1 – Percentual de empregados trabalhando em equipes. EM3 – Percentual de funcionários em rotação de tarefas. EM4 – Frequência média de rotação de tarefas.

Fonte: Elaborado pelo Autor

Passo 8 – Utilizar o mapa estratégico da Figura 14 como referência auxiliar para a escolha dos indicadores mais adequados aos objetivos estratégicos de cada empresa.

Passo 9 - Inserir os indicadores apropriados no sistema de avaliação de desempenho da empresa e estabelecer-se a sua periodicidade de medição, de acordo com a prática de medição de cada empresa.

Com as análises feitas nos passos anteriores e, principalmente, com o auxílio da Tabela 11, o *Balanced Scorecard* da METÁLICA SUL pode ser alterado, com a inserção de indicadores da Produção Enxuta. Desta forma, a contribuição da Produção Enxuta aos objetivos estratégicos da empresa pode ser avaliada de forma mais clara.

Procurou-se aproveitar os objetivos estratégicos, perspectivas e iniciativas já existentes, utilizando-se os passos da sistemática proposta para se adequar o sistema de avaliação de desempenho da empresa à Produção Enxuta. Apenas quando necessário foram sugeridas novas iniciativas estratégicas, mais alinhadas com esse sistema produtivo. Estas

sugestões serão avaliadas pela METÁLICA SUL e o que for aprovado será posto em prática para posterior medição e validação.

Têm-se as perspectivas de avaliação com a inserção de indicadores da Produção Enxuta apresentadas a seguir. Em cada perspectiva foram adicionadas duas colunas referentes a metas, uma para metas das iniciativas e outra para metas dos *drivers*. Apesar de estas metas existirem, porém em uma planilha separada que não pôde ser fornecida para esta pesquisa, é interpretação do autor desta pesquisa que estas metas devem figurar no sistema de avaliação de desempenho da empresa, facilitando a sua leitura. As metas dos *outcomes* iriam figurar no painel de pilotagem, para permitir uma leitura mais direta da posição estratégica da empresa.

Quanto à periodicidade de medição e avaliação de todos os indicadores presentes no sistema de avaliação de desempenho da empresa, ela é mensal.

Na perspectiva financeira (Figura 21), os indicadores referentes à Eliminação de Perdas (EP2 e EP3), que atuam como *drivers* para o objetivo Aumentar a Rentabilidade da Empresa, são consequência direta do objetivo Ter Processos Mais Eficientes (da perspectiva de processos internos), confirmando a relação de causa e efeito estabelecida anteriormente. Estes dois indicadores foram considerados, pela empresa, interessantes de serem inseridos em seu *Balanced Scorecard*, somando-se ao fato de que a obtenção do valor de um indicador leva, consequentemente, ao valor do outro indicador, não implicando em maiores dificuldades de coleta de dados. Entretanto, pode ser observado algo não previsto no mapa estratégico do Sistema Proposto (Figura 16). O objetivo estratégico Aumentar a Rentabilidade da Empresa está associado à estratégia de crescimento, dentro da perspectiva financeira, no mapa estratégico atual da METÁLICA SUL (Figura 22). Todavia, não fora previsto no Sistema Proposto que os indicadores da Produção Enxuta pudessem estar relacionados à estratégia de crescimento, mas apenas à estratégia de produtividade. Esta observação merece ser levada em consideração ao se revisar o mapa estratégico do Sistema Proposta.

Perspectiva Financeira						
Objetivo Estratégico	Outcome	Meta	Driver	Meta	Iniciativas	Responsável
Aumentar a Rentabilidade da Empresa	% Rentabilidade sobre o ativo Operacional		% Geração de Caixa		Determinar um Novo Plano de Negociação com Fornecedores	Área Comercial / Diretoria
			Valor do Estoque em Processo / Vendas (EP2)			
			Rotação de Estoques (EP3)			
Reduzir Custos	Gastos Totais		Custos com Matéria-prima (R\$) (MP > 54% do preço de venda)		Estudo para Redução do Consumo de MP em itens "A"	Dpto. Industrial
			Valor de Refugos e Retrabalho / Vendas (MC7)			
			Economia / Benefícios vindos de Sugestões (MC3)		Fazer Planejamento da Horas de Trabalho e Remanejamento de Pessoal	Áreas de RH e Dpto. Industrial
			Gastos Totais com MO (R\$)			

Figura 21 – Perspectiva Financeira com Indicadores da Produção Enxuta
Fonte: Elaborado pelo Autor

Os indicadores de Melhoria Contínua (MC3 e MC7) encontram-se alinhados ao objetivo de Reduzir Custos, associados à estratégia de produtividade. Dentre os dois, o indicador MC3 – Economia / Benefícios vindos de Sugestões foi considerado de mensuração mais fácil, por já existir este dado na empresa, apenas este indicador não figura no *Balanced Scorecard*. O indicador MC7 – Valor de Refugos e Retrabalho / Vendas não foi considerado válido de ser adotado, devido às características da empresa, o que não diminui o valor deste indicador para se medir a redução de gastos totais através de ganhos de produtividade e qualidade em outras empresas que adotam a Produção Enxuta.

Em relação ao indicador já existente Gastos Totais com MO (R\$), foi questionado à empresa se não seriam medidos, também, gastos com matéria-prima, impostos e despesas operacionais. A resposta foi que este indicador, Gastos Totais com MO, é mais representativo por ser onde a organização pode interferir mais diretamente.

Na perspectiva de clientes (Figura 22), o indicador que mais se alinhou com os objetivos estratégicos da empresa nesta perspectiva foi o JIT1 – Tempo de ciclo médio dos pedidos dos clientes, atuando como *driver* do objetivo Confiabilidade de Entrega. Ao se apresentar este indicador à empresa, foi explicado que um indicador semelhante já é utilizado, que seria o indicador Número de Discrepâncias na Entrega, portanto não haveria necessidade

deste indicador ser incluído no *Balanced Scorecard*, apenas os indicadores são medidos de maneira diferente. A explicação da empresa para a diferença na forma de medir deve-se ao fato de não poder haver atrasos nas entregas ao cliente (o que o indicador JIT1 poderia medir), mas apenas ocorrências que podem gerar atrasos, mas que não chegam a acontecer (atrasos em potencial) e este indicador já existente na empresa. Desta forma ações para garantir que o tempo de ciclo permaneça constante seriam mais bem avaliadas através do Número de Discrepâncias na Entrega.

Perspectiva do Cliente (Contrato de Exclusividade)						
Objetivo Estratégico	Outcome	Meta	Driver	Meta	Iniciativas	Responsável
Oferecer Produtos de Qualidade	<i>Creativity Team Bid List</i> (indicador do cliente) - Qualidade		Número de PRRs no semestre		Auditorias volantes e escalonadas nos postos de trabalho e programa de treinamento para auditories	Dpto. De Qualidade e Dpto. Industrial (escalonadas)
			PPM			
			5 Passos			
			Índice de Retrabalho			
Confiabilidade de Entrega	<i>Stockout</i> (indicador do cliente)		Índice de Refugo	Manter nível de estoque de 1 dia de produção.	Metas para embalagem / inspeção	Dpto. Industrial
			Número de discrepâncias na entrega			
			<i>Lead Time</i> dos pedidos dos clientes (JIT 1)			

Figura 22 – Perspectiva de Clientes com Indicadores da Produção Enxuta

Fonte: Elaborado pelo Autor

Outra alteração sugerida nesta perspectiva refere-se também ao objetivo Confiabilidade de Entrega. É interpretação do Autor que a manutenção do nível de estoque de um dia de produção deva ser considerada Meta da Iniciativa Metas para Embalagem / inspeção, e não parte da iniciativa, como era considerada pela empresa (Figura 17).

Na Perspectiva dos Processos Internos (Figura 23) tem-se o maior número de indicadores sugeridos, além de novas Iniciativas Estratégicas.. Em relação ao objetivo Promover a Melhoria Contínua dos Processos, foi incluída como iniciativa para este objetivo a Implantação de TPM em Equipamentos-chave, iniciativa esta anteriormente relacionada ao objetivo Ter Processos Eficientes. Esta alteração deve-se ao fato de o Autor entender que a Manutenção Produtiva Total (TPM) está associada ao princípio da Melhoria Contínua, presente na Produção Enxuta e diretamente alinhada com este objetivo estratégico. Para tanto, esta iniciativa seria avaliada pelo indicador EP6 – Percentual de Manutenção Preventiva / Manutenção Total. Todavia, este indicador foi rejeitado pela empresa por não se possuir os dados necessários à sua mensuração.

Perspectiva de Processos Internos						
Objetivo Estratégico	Outcome	Meta	Driver	Meta	Iniciativas	Responsável
Promover a Melhoria Contínua dos Processos	Gastos com Horas Extras		ITR (índice de transformação de MP em ton / func)		Programa de Revisão de FMEAS	Dpto. Industrial
			Percentual Manutenção Preventiva / Manutenção Total (EP6)		Implantação de TPM em equipamentos chave -	
			Percentual de peças ajustadas por operários da linha (MC5)			
Ter processos eficientes (e utilizar os recursos da melhor forma possível - Financeira)	Indicador de Produtividade		Percentual de peças entregues just-in-time entre seções da linha de produção (JIT4)		Elaborar Programa de Melhoria de Estampos - Implantação de Andon	Dpto. Industrial
			MTBF			
			MTTR			
			Gastos Totais com MO (R\$)			
			Tempo de Mudança de Matrizes / Set-up (EP5)		Aumentar integração com fornecedores	Dpto. Industrial e Diretoria
			Número Médio de fornecedores de componentes mais importantes (IF7)			
			Percentual de peças entregues <i>just-in-time</i> pelos fornecedores (JIT2)			
		Duração Média dos contratos com os fornecedores mais importantes (IF6)				

Figura 23 – Perspectiva de Processos Internos com Indicadores da Produção Enxuta
Fonte: Elaborado pelo Autor

Quanto à existência de dados de manutenção, a empresa já possui dois indicadores de manutenção que podem ser considerados indicadores de produtividade, que são o Tempo Médio entre Falhas (MTBF) e o Tempo Médio entre Reparos (MTTR). A empresa vê tanto o MTBF como o MTTR como indicadores de produtividade.

Em relação ao objetivo Ter Processos Eficientes e Utilizar os Recursos da Melhor Forma Possível, foi feita uma observação pelo Autor que a utilização dos recursos da melhor forma possível afeta diretamente os objetivos da perspectiva financeira, como já analisado nesse trabalho. Para a iniciativa Elaborar Programa de Melhoria de Estampos – Implantação de Andon foram acrescentados mais três indicadores da Produção Enxuta, sendo mantidos os indicadores existentes de MTTR e Indicador de *Down Time*. Após uma nova análise, constatou-se que o indicador MC6 – Percentual de Tempo de Máquinas Paradas já está presente, com a denominação de Indicador de *Down Time*. Nesta primeira proposta ele foi mantido, apenas com a observação de já existir indicador com a mesma finalidade, apenas

com outra denominação.

Outros dois indicadores sugeridos foram MC5 – Percentual de Peças Ajustadas por Operários da Linha e JIT4 – Percentual de Peças Entregues *Just-in-Time* entre Seções da Linha de Produção. Nenhum dos dois indicadores da Produção Enxuta foi considerado válido pela empresa para serem incluídos em seu sistema de avaliação de desempenho. O indicador MC5 foi considerado operacional demais para figurar em uma avaliação de nível estratégico, o que o autor concorda. Resultados operacionais, como os medidos por MC5 irão refletir em indicadores estratégicos, como os *drivers* referentes à qualidade existentes na perspectiva de clientes (Figura 22). Já o indicador JIT4 não tem sentido em ser adotado pelo fato de as operações fabris da METÁLICA SUL serem independentes umas das outras, não operando em linha de montagem. Caso as operações funcionassem em linha de montagem contínua, sua eficiência seria refletida na Perspectiva de Clientes, associadas ao objetivo de Confiabilidade de Entrega.

O terceiro indicador sugerido para esta iniciativa foi o EP5 – Tempo de Mudança de Matrizes / *Set-up*, que foi considerado válido de ser incluído no *Balanced Scorecard* pela empresa. A METÁLICA SUL informou que o tempo perdido na mudança de matrizes e *set-up* é maior do que o tempo gasto em manutenção, o que justificaria maiores investimentos em um programa de melhoria de estampos (iniciativa a qual este indicador estaria associado) do que na implantação de TPM. Portanto, este indicador estaria mais alinhado com as necessidades atuais da empresa.

Por último, foi sugerida uma nova Iniciativa Estratégica (conforme estruturação do *Balanced Scorecard*), avaliada por três indicadores da Produção Enxuta, alinhada ao objetivo Ter Processos Eficientes e Utilizar os Recursos da Melhor Forma Possível. Esta iniciativa está relacionada à Integração com Fornecedores, princípio importante da Produção Enxuta. Entretanto, este tipo de iniciativa fica a cargo da matriz, em São Paulo, figurando então no sistema de avaliação de desempenho daquela unidade. Em relação aos indicadores sugeridos, que são IF7 – Número Médio de Fornecedores de Componentes mais Importantes, JIT2 – Percentual de Peças Entregues *Just-in-Time* pelos Fornecedores e IF6 – Duração Média dos Contratos com os Fornecedores mais Importantes, estes também não foram considerados válidos de figurarem no *Balanced Scorecard* desta unidade. A justificativa para isso é que um fornecedor apenas é responsável pelo fornecimento de 70% da matéria-prima utilizada pela

empresa, e o mesmo deve entregar *just-in-time*. Portanto, os indicadores IF7 e JIT2 seriam indicadores que não sofreriam alterações a cada análise mensal, não justificando a criação de metas, a nível estratégico, para estes indicadores. Em relação ao indicador IF6, como a decisão sobre fornecedores é de responsabilidade da matriz, este indicador serviria melhor ao propósito de avaliar a integração com fornecedores no sistema de avaliação de desempenho da unidade matriz.

Finalmente, tem-se a perspectiva de aprendizado e crescimento (Figura 24). Para esta perspectiva foi sugerida a inclusão de uma iniciativa estratégica, avaliada por três indicadores da Produção Enxuta, além de mais outros três Indicadores da Produção Enxuta atuando como *drivers* para o objetivo Manter Pessoas-chave na Empresa.

Os três indicadores sugeridos para o objetivo Manter Pessoas-chave na Empresa são: EM1 – Percentual de Empregados Trabalhando em Equipes, EM3 – Percentual de Funcionários em Rotação de Tarefas e EM4 – Frequência Média de Rotação de Tarefas. Os dois primeiros indicadores, EM1 e EM3, já são medidos, mas não fazem parte do *Balanced Scorecard* da empresa, não havendo problemas, portanto, em que eles passem a fazer parte do Sistema de Avaliação de Desempenho. Em relação ao indicador EM4, a empresa não considera aconselhável a sua divulgação, visto que a rotação de tarefas não é vista por algumas das partes interessadas como algo benéfico aos funcionários. Isto mostra que a adoção da Produção Enxuta pode esbarrar em diferenças culturais e político-legais em diferentes países, como observado por Oliver et al. (1996).

Passo 10 - Passar a analisar os resultados apresentados pelo Sistema de Avaliação de Desempenho já com os indicadores da Produção Enxuta presentes nele.

Passo 11 - De posse destes resultados, reavaliar os indicadores escolhidos e, mais ainda, a prática dos princípios de Produção Enxuta adotada, de acordo com os Objetivos Estratégicos da empresa, que reflete os Focos/Critérios Competitivos que a mesma escolheu para atuar.

Estas duas etapas, juntamente com uma reavaliação do Sistema Proposto baseada nos resultados medidos pela empresa, serão discutidas no próximo capítulo.

Perspectiva de Aprendizado e Crescimento						
Objetivo Estratégico	Outcome	Meta	Driver	Meta	Iniciativas	Responsável
Manter os Colaboradores da Empresa Satisfeitos	% de Satisfação na Pesquisa de Satisfação Interna dos Colaboradores		Absenteísmo		Elaborar Programa de Qualidade de Vida	Área de RH
			Número de Sugestões por Empregado (MC1)		Incentivar Sugestões de melhorias e Autonomia dos Funcionários	
			Percentual de Sugestões implementadas (MC2)			
			Número de Decisões autônomas dos operários (SI5)			
Manter Pessoas-Chaves na Empresa	Turn Over		Número de funcionários com bolsas de estudo		Elaborar Programa de Especializações para o Pessoal Interno	Área de RH / Diretoria
			Percentual de empregados trabalhando em equipes (EM1)			
			Percentual de Funcionários em rotação de tarefas (EM3)			
			Frequência média de rotação de tarefas (EM4)			

Figura 24 – Perspectiva de Aprendizado e Crescimento com Indicadores da Produção Enxuta

Fonte: Elaborado pelo Autor

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Baseado nas análises feitas no Capítulo 3, Seção 3.2 – Estudo de Caso, e nos resultados obtidos junto à METÁLICA SUL quanto à estruturação de seu sistema de avaliação de desempenho com a inclusão de indicadores da Produção Enxuta, é possível se chegar a uma nova versão do Sistema Proposto.

Serão apresentados os indicadores da Produção Enxuta que passaram a ser adotados pela METÁLICA SUL em seu sistema de avaliação de desempenho, assim como seu mapa estratégico. Também será apresentada a atualização do Mapa Estratégico do Sistema Proposto. Devido ao fato de este estudo de caso ter sido realizado em apenas uma empresa, não é possível se generalizar as conclusões do trabalho.

Os resultados obtidos no estudo de caso podem ser comparados com estudos feitos por Sánchez e Pérez (2001) sobre a aplicabilidade dos indicadores da Produção Enxuta por elas propostos e adotados no Sistema Proposto.

4.1 Resultados alcançados com o estudo de caso

Foi proposta, inicialmente, a construção de um novo mapa estratégico para a empresa (Figura 25), incluindo as considerações feitas na seção 3.3.1.

Neste mapa estratégico foi proposto o desmembramento do objetivo estratégico Aumentar a Utilização dos Ativos da perspectiva de processos internos e passar a medi-lo com um indicador específico na perspectiva financeira. Entretanto, é a visão da empresa que seus objetivos financeiros pertencentes à estratégia de produtividade serão atingidos por ações no âmbito de seus processos internos. Da mesma forma, foi sugerida a inclusão do objetivo

financeiro Expandir Oportunidades de Receita, já que a empresa possui ações nesta área. No entanto, as ações de expansão das oportunidades de receita são conduzidas pela matriz da empresa, em São Paulo, e os indicadores referentes a este objetivo estão contemplados no *Balanced Scorecard* da matriz, não sendo necessária a sua presença no *Balanced Scorecard* da unidade em estudo.

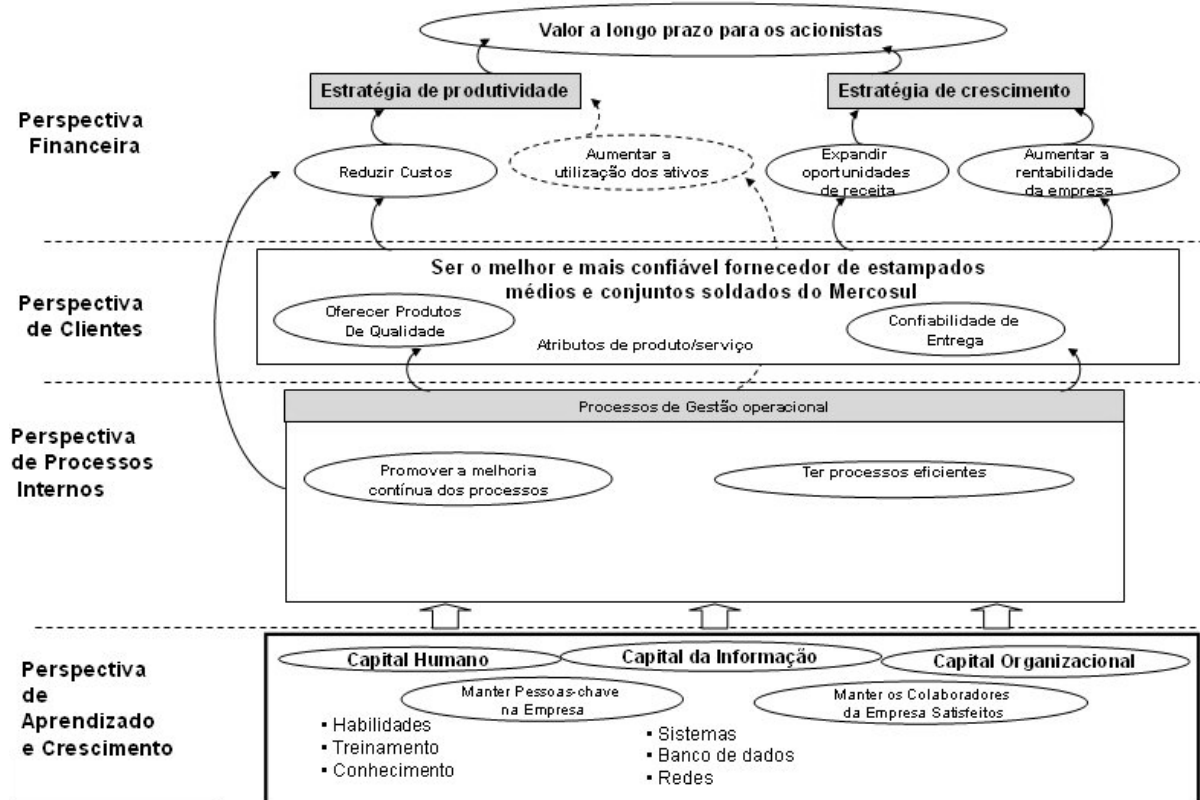


Figura 25 – Mapa Estratégico Proposto à METÁLICA SUL
Fonte: Elaborado pelo Autor

A perspectiva que teve o maior número de sugestões foi a de Aprendizado e Crescimento. Através de uma nova interpretação dos indicadores presentes nesta perspectiva (Figura 19), o objetivo Manter Pessoas-chave na Empresa, medido por um indicador referente a treinamento, pode ser enquadrado na categoria de Capital Humano. O objetivo Manter os Colaboradores da Empresa Satisfeitos continua sendo enquadrado na categoria de Capital Organizacional, por ser medido por indicador referente à Ambiente Organizacional.

Ao ser levantada a necessidade de objetivos estratégicos e indicadores referentes à categoria de Capital da Informação, presentes tanto nos mapas estratégicos (KAPLAN;

NORTON, 2004) quanto nos princípios da Produção Enxuta (SÁNCHEZ; PÉREZ, 2001, 2004, AHLSTRÖM; 2004), foi informado pela que METÁLICA SUL que a mesma reconhece a falta de ações nesta área, e que isto deve-se ao fato que os vários sistemas de informática da empresa não serem integrados entre si e que ações neste sentido serão tomadas no ano de 2006. Por isso, qualquer indicador que medisse estas ações teria seu valor sempre aquém da meta estipulada, comprometendo os resultados medidos pelo Painel de Pilotagem da empresa. O *Balanced Scorecard* e, por conseqüência, o Painel de Pilotagem serão atualizados assim que iniciativas estratégicas na área de Capital da Informação forem implementadas.

Foi comentado, durante o estudo de caso, sobre as sugestões de inclusão de indicadores no sistema de avaliação de desempenho da METÁLICA SUL, assim como alterações em sua estrutura. Foram propostos dezenove indicadores da Produção Enxuta possíveis de serem inseridos no sistema de avaliação de desempenho da empresa, de acordo com as iniciativas estratégicas presentes e seu *Balanced Scorecard*, e alinhados com seus objetivos estratégicos. Desses dezenove indicadores, um já é medido pela empresa na perspectiva de processos internos, apenas possuindo outra denominação, e outro indicador pertencente à perspectiva de clientes possui finalidade similar ao indicador sugerido para esta perspectiva, estando o indicador medido pela empresa mais adequado às suas necessidades.

Ao todo, sete indicadores da Produção Enxuta foram adotados pela empresa. Os indicadores incluídos no sistema de avaliação de desempenho da METÁLICA SUL, de acordo com as suas perspectivas de avaliação, são apresentados na Tabela 12. Também estão destacados na Tabela 12 os dois indicadores que foram sugeridos, mas que não foram adotados por terem indicadores similares já utilizados pela empresa.

Pode ser observado que, apesar da variedade de indicadores possíveis apresentados anteriormente na Tabela 11, poucos são os indicadores que estão alinhados com as necessidades da empresa, ao menos em sua realidade atual. Os indicadores da Produção Enxuta adotados pela empresa são aqueles que ela já tem a prática de medir, apenas estes indicadores não figuram em seu *Balanced Scorecard*. Mesmo a organização sentindo a necessidade de adotar práticas de Produção Enxuta para atender aos requisitos de seu cliente, as características de seu produto e de seu processo produtivo, além de restrições orçamentárias e político-legais, não permitem que todos os princípios e práticas da Produção

Enxuta sejam adotadas. Isto limita a quantidade de indicadores específicos da Produção Enxuta que podem ser inseridos em seu Sistema de Avaliação de Desempenho. Esta constatação pode levar à conclusão de que a implantação da Produção Enxuta na METÁLICA SUL ainda encontra-se em estágio inicial.

Tabela 12 – Indicadores da Produção Enxuta incluídos no Sistema de Avaliação de Desempenho da METÁLICA SUL

Perspectiva	Indicadores da Produção Enxuta
Financeira	EP2 – Valor do Estoque em Processo/Vendas. EP3 – Rotação de Estoques. MC3 – Economia / Benefícios vindos de Sugestões.
Clientes	JIT1 – Tempo de ciclo dos Pedidos dos Clientes (não foi adotado, pois já possuem o indicador Número de Discrepâncias na Entrega).
Processos Internos	EP5 – Tempo de Mudança de Matrizes / Set-up. MC6 – Percentual de Tempo de Máquinas Paradas (já existe com a denominação Indicador de <i>Down Time</i>).
Aprendizado e Crescimento	MC2 – Percentual de Sugestões Implementadas. EM1 – Percentual de Empregados Trabalhando em Equipe. EM3 – Percentual de Funcionários em Rotação de Tarefas.

Fonte: Elaborado pelo Autor

Outros fatores relacionados ao sistema de avaliação de desempenho da empresa e aos indicadores medidos foram observados. Mesmo a empresa adotando princípios e práticas da Produção Enxuta que lhe são mais convenientes, seus resultados podem ser medidos por indicadores utilizados por empresas que ainda não adotaram a Mentalidade Enxuta, conforme pode ser observado por Burger (2004) e Dias (2005). Além disso, alguns indicadores considerados próprios da Produção Enxuta, mesmo que não sejam aqueles propostos nesse trabalho, já existem na empresa, apenas são considerados operacionais e, portanto, não há necessidade de figurarem em seu *Balanced Scorecard*, onde estão presentes aspectos estratégicos da organização. No caso da METÁLICA SUL, a adoção da Produção Enxuta, apesar de ser uma ação estratégica, apresenta resultados operacionais.

Apesar de ser desejável que uma empresa adote a Produção Enxuta como um todo (SÁNCHEZ; PÉREZ, 2001), é observada a adoção parcial de seus princípios e práticas, de acordo com as características das empresas que se consideram enxutas, assim como a cultura do país onde esta empresa está situada também influencia nos princípios a serem assumidos (OLIVER *et al.*, 1996). Por este motivo, o sucesso na adoção da Produção Enxuta está mais relacionado como uma mudança de filosofia organizacional do que com a utilização de

algumas práticas a ela relacionadas (SPEAR; BOWEN, 1999). Este parece ser o caso da METÁLICA SUL. São adotadas pela empresa as práticas enxutas mais adequadas à sua realidade, mas não a Produção Enxuta em sua totalidade. Isto, porém, não quer dizer que a empresa não se beneficie da Produção Enxuta, caso contrário não haveria possibilidade de os indicadores da Produção Enxuta propostos serem incluídos em seu sistema de avaliação de desempenho, medindo assim os seus resultados em nível estratégico. Apenas o número de indicadores adotados na realidade atual (sete indicadores adotados de um total de dezenove indicadores propostos) leva a crer que a implantação da Produção Enxuta na empresa não se encontra em estágio avançado.

Em relação a resultados dessa pesquisa para a empresa METÁLICA SUL, tem-se a inclusão em seu sistema de avaliação de desempenho de indicadores que medem iniciativas já existentes dentro da empresa, porém que até o momento ainda não tinham sido elevadas ao nível estratégico. Além disso, a empresa passa ter uma visão mais clara das ações envolvendo a Produção Enxuta que estão sendo tomadas e qual é a sua contribuição para o resultado global da organização. Fica como sugestão a adoção do indicador EP6 – Percentual de Manutenção Preventiva / Manutenção Total assim que a empresa implante a Manutenção Preventiva Total (TPM). É sugerida também à empresa a adoção de indicadores referentes ao princípio Sistema Flexível de Informações, assim que os sistemas informatizados da empresa sejam unificados. Estas duas sugestões são válidas, inclusive, para se avaliar o processo de implantação destas ações, estabelecendo-se metas graduais a cada iniciativa e a cada indicador adotado.

Finalizando a análise do estudo de caso da METÁLICA SUL, é feita a proposição de um novo mapa estratégico (Figura 26), onde figuram apenas os indicadores da Produção Enxuta que passaram a fazer parte de seu sistema de avaliação de desempenho. Cada Indicador Enxuto adotado está associado com o objetivo estratégico para o qual ele atua como *driver*.

Traçando um paralelo com o trabalho de Sánchez e Pérez (2001), alguns pontos em comum podem ser constatados.

Um dos indicadores adotados pela empresa, EP5 – Tempo de Mudança de Matrizes / *Set-up*, está entre um dos três indicadores mais usados, assim como é considerado um dos três

mais importantes, nas empresas pesquisadas por Sánchez e Pérez (2001) quando da proposição de seus Indicadores da Produção Enxuta. Da mesma forma, dois indicadores já existentes na empresa, com outra denominação, estão entre os usados por 95 % das empresas pesquisadas (MC6 – Percentual de Tempo de Máquinas Paradas) e um dos três mais importantes de serem adotados (JIT1 – *Tempo de ciclo* dos Pedidos dos Clientes).

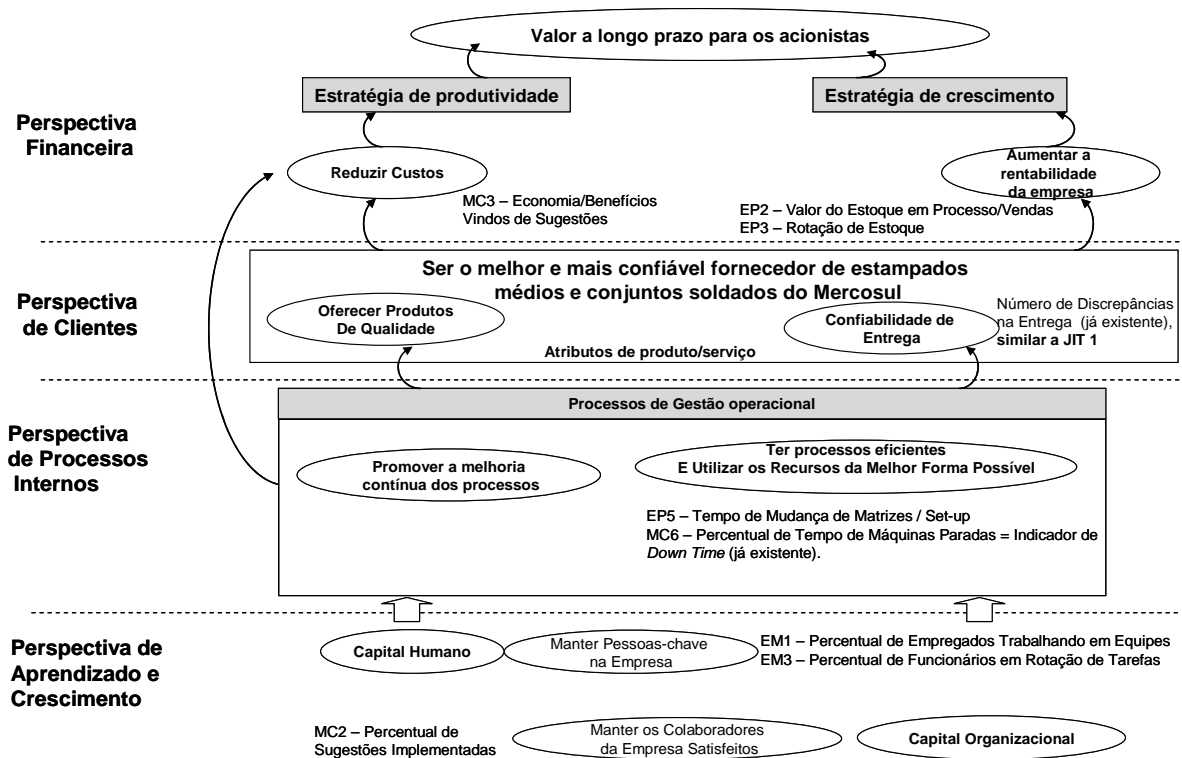


Figura 26 – Mapa Estratégico METÁLICA SUL com Indicadores da Produção Enxuta

Fonte: Elaborado pelo Autor

Outros dois indicadores inseridos no sistema de avaliação de desempenho da METÁLICA SUL também são adotados por 99% das empresas de grande porte pesquisadas, e são EP3 – Rotação de Estoques e EM1 – Percentual de Empregados Trabalhando em Equipes. Não foi observado na pesquisa de Sánchez e Pérez (2001) grande interesse pelos indicadores do princípio Integração com Fornecedores. Na empresa estudada, indicadores deste grupo não foram adotados devido ao fato de ações de integração com fornecedores serem de responsabilidade da matriz em São Paulo, não devendo aparecer no *Balanced Scorecard* da unidade do Rio Grande do Sul.

Mesmo não tendo sido utilizados todos os indicadores propostos na Tabela 8, do Sistema Proposto, não é possível afirmar que outra empresa não ache importante a adoção de

outros indicadores que não foram usados pela METÁLICA SUL, ou que não estejam entre aqueles mais utilizados nas empresas pesquisadas por Sánchez e Pérez (2001). A escolha vai depender da estratégia escolhida pela empresa e pelos critérios competitivos nos quais elas escolher atuar.

4.2 Versão Final do Sistema de Avaliação de Desempenho Proposto

Alguns dos indicadores de Produção Enxuta aqui apresentados podem ser considerados mais operacionais que estratégicos, de acordo com o que foi observado no estudo de caso. Como um dos objetivos deste trabalho é oferecer um conjunto de indicadores da Produção Enxuta estruturados dentro de perspectivas de avaliação de desempenho, é possível acreditar que uma organização, ao escolher seguir o Sistema de Avaliação de Desempenho aqui proposto, possa escolher em que nível de medição (operacional ou estratégico) irá inserir os indicadores mais adequados à sua realidade.

A alteração a ser feita no Sistema Proposto refere-se ao seu mapa estratégico. Como pôde ser constatado durante o estudo de caso, na análise da perspectiva financeira, os indicadores da Produção Enxuta revelam-se tendo influência não só nas estratégias de produtividade, como havia sido previsto inicialmente, mas também têm influência nas estratégias de crescimento. Assim sendo, será feito o acréscimo desta relação ao novo Mapa Estratégico (Figura 27). Em relação à sistemática de avaliação, nenhuma alteração será feita, por se considerar que a mesma está adequada aos objetivos propostos.

Trabalhos como os de Cardoza e Carpinetti (2005), Dias *et al* (2005) e Burger (2004) utilizam indicadores não específicos da Produção Enxuta, mas que podem ser inseridos no Sistema Proposto, alocando-os às perspectivas de avaliação de desempenho mais adequadas a cada um. O importante é ter claro que determinado indicador está medindo uma prática enxuta, ou que está relacionado a um princípio enxuto.

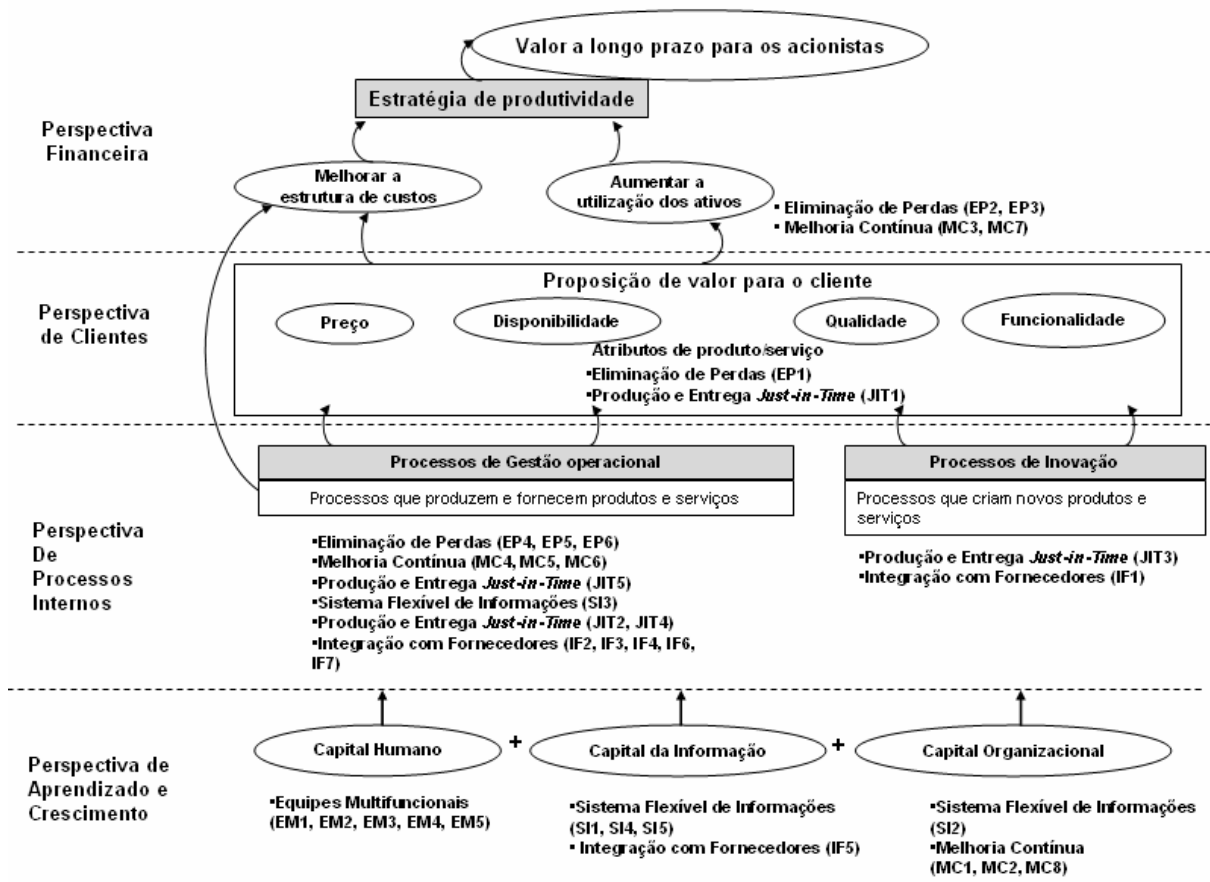


Figura 27 – Versão Final do Mapa Estratégico do Sistema Proposto
 Fonte: Elaborado pelo Autor

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa dissertação teve como objetivo principal a estruturação de um Sistema de Avaliação de Desempenho para empresas que adotam a Produção Enxuta para atingir seus objetivos estratégicos. Foram abordados temas como Sistemas de Avaliação de Desempenho e Produção Enxuta. Para se atingir o objetivo proposto, foi pesquisado e elaborado um Referencial Teórico que cobria conceitos de Avaliação de Desempenho, em especial o *Balanced Scorecard*, Produção Enxuta e Indicadores da Produção Enxuta.

Com este Referencial Teórico feito seguiu-se a construção do Sistema Proposto de Avaliação de Desempenho com a presença de indicadores da Produção Enxuta, o que tornou necessário a elaboração de uma sistemática de avaliação. Para isto, foi usado como base o trabalho de Gomes (2001), que relaciona conceitos do Sistema Toyota de Produção ao *Balanced Scorecard*, e o Sistema de Indicadores voltados à Produção Enxuta proposto por Sánchez e Pérez (2001). Para auxiliar na construção deste Sistema, também foram usados os conceitos de Critérios Competitivos (PAIVA *et al.*, 2004) e de Mapas Estratégicos (KAPLAN; NORTON, 2004), chegando-se a construção do mapa estratégico do sistema proposto, além da matriz de relação entre indicadores da Produção Enxuta e perspectivas de avaliação e a seqüência de passos que constituiu a Sistemática Proposta de avaliação para a implantação de um sistema de avaliação de desempenho em uma empresa que use a Produção Enxuta. O passo seguinte foi empregar a sistemática de avaliação do sistema proposto em uma empresa, na forma de estudo de caso. Inicialmente procurou-se realizar o estudo de caso em três empresas diferentes do setor automotivo, mas concluiu-se a pesquisa com a realização do estudo de caso em apenas uma empresa, devido à indisponibilidade das empresas contatadas em revelarem as informações necessárias ao trabalho. O estudo de caso conduzido possibilitou avaliar a aplicabilidade do Sistema Proposto, e de sua sistemática de avaliação, e atingir os objetivos propostos para esta dissertação, permitindo que se conclua em relação ao

que foi pesquisado, sobre a contribuição da Produção Enxuta para que uma empresa alcance seus objetivos estratégicos.

5.1 Conclusões

A exemplo do trabalho de Gomes (2001) pode ser concluído deste estudo de caso que a adoção da Produção Enxuta, por si só, não atende a todos os objetivos estratégicos de uma organização, especialmente aqueles referentes à Responsabilidade Sócio-Ambiental. Entretanto, podem ser percebidas influências, algumas diretas, outras indiretas, dos princípios e práticas da Produção Enxuta nas várias perspectivas de avaliação de uma empresa, que refletem suas partes interessadas (*stakeholders*).

Apesar de algumas práticas terem resultados mais operacionais (formação de grupos de trabalho, filosofias de manutenção), tais práticas dependem de iniciativas estratégicas para serem implementadas, como esforço de qualificação e treinamento de pessoal (Perspectiva de Aprendizado e Crescimento do Sistema Proposto). Da mesma forma que a adoção de produção e entrega *Just-in-time* e um maior nível de integração com os fornecedores (Perspectivas de Processos do Sistema Proposto) necessitam de investimentos em sistemas de informações e mudanças na cultura organizacional (Perspectiva de Aprendizado e Crescimento do Sistema Proposto).

Todas estas ações estratégicas, com resultados operacionais ou não, refletem na maior satisfação dos clientes de uma organização, oferecendo-lhes produtos de qualidade e no prazo de entrega prometido (Perspectiva de Clientes), contribuindo para o aumento da rentabilidade da empresa, além de as melhorias no processo produtivo proporcionarem uma melhor utilização dos ativos e redução e custos (Perspectiva Financeira). Estas inter-relações expõem a contribuição da Produção Enxuta aos resultados estratégicos da organização que a adota.

Foi observada grande colaboração da empresa para a realização desta pesquisa, dentro do que a esta poderia fornecer de informações estratégicas e da disponibilidade de tempo de seus membros. Esta colaboração contribuiu para o sucesso da realização desta dissertação.

Em relação ao nível de implantação da Produção Enxuta na empresa estudada, pode ser concluído que a mesma encontra-se em estágio inicial. De um total de dezenove indicadores propostos de serem inseridos em seu Sistema de Avaliação de Desempenho, apenas sete foram considerados, pela empresa, como válidos de serem adotados, representando trinta e um por cento do total possível (menos de um terço).

Em relação aos objetivos desse trabalho, os mesmos foram atingidos ao se propor um Sistema de Avaliação de Desempenho voltado a empresas que adotem a Produção Enxuta, assim como a aplicação de um sistema de indicadores da Produção Enxuta que permitem avaliar o sucesso da adoção deste sistema produtivo. O método adotado para se atingir os objetivos desta pesquisa mostrou-se adequado da forma que os mesmos foram alcançados. Teria sido interessante poder comparar os resultados dessa pesquisa em duas empresas diferentes, mas isso não foi possível devido à indisponibilidade das empresas procuradas em revelar dados considerados estratégicos. Ainda assim, a aplicação do estudo de caso em apenas uma empresa permitiu a obtenção de resultados válidos para os objetivos da pesquisa.

5.2 Recomendações para Trabalhos Futuros

Após a elaboração deste Sistema de Avaliação de Desempenho integrando indicadores próprios da Produção Enxuta com um Sistema de Avaliação de Desempenho baseado em perspectivas de avaliação, nos moldes do *Balanced Scorecard*, podem ser sugeridos os seguintes trabalhos, que não que puderam ser realizados durante a execução desta pesquisa.

- Avaliar a contribuição da Produção Enxuta no setor de serviços, indo além de sua aplicação no setor manufatureiro;
- Avaliar o uso de indicadores da Produção Enxuta voltados à sua aplicação no setor de serviços;
- Abordar técnicas de geração dos dados necessários à tomada de decisão, que poderia influenciar na construção do Sistema de Avaliação de Desempenho;

- Realizar uma análise de custos do processo de implantação da Produção Enxuta em uma empresa, permitindo-se avaliar a relação custo-benefício da adoção deste sistema produtivo;
- Aplicação desta Sistemática de avaliação em mais empresas que adotam a Produção Enxuta, analisando-se a relação entre a aplicabilidade do Sistemática, e do Sistema Proposto, e o nível de adoção da Produção Enxuta pela empresa;
- Aplicação do Sistema em empresas de outros setores produtivos, não só o metal-mecânico, que adotem a Produção Enxuta, como os setores petroquímico, têxtil e de serviços;
- Utilizar o Sistema de Avaliação de Desempenho Proposto como forma de se avaliar o avanço na implantação da Produção Enxuta em uma empresa;
- Elaborar um modelo estruturado, nos moldes do Prêmio Nacional da Qualidade[®], para a Produção Enxuta.

REFERÊNCIAS

AHLSTRÖM, P. Lean Service Operations: translating lean production principles to service operations. **International Journal of Services, Technology and Management**, v. 5, 5/6, p.545-564, 2004.

ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. **Em direção a uma Teoria Geral na Administração da Produção**. Porto Alegre: UFRGS, 1998. Tese (Doutorado em Administração), Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1998.

BERLINER, C.; BRIMSON, J. A. **Gerenciamento de Custos em Indústrias Avançadas: base conceitual CAM-I**. São Paulo: T.A. Queiroz, 1992.

BURGER, M. G. **O Balanced Scorecard no Monitoramento do Desempenho do Processo de Implementação da Produção Enxuta: um estudo de caso**. Recife: UFPE, 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Pernambuco, 2004.

CARDOZA, E.; CARPINETTI, L. C. R. Indicadores de Desempenho para o Sistema de Produção Enxuto. **Revista Produção On-line**, v. 5. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005. Disponível em <www.producaoonline.inf.br>. Acesso em 22/09/2005.

CLINTON, B. D.; HSU, K., JIT and Balanced Scorecard: linking manufacturing control to management control. **Strategic Finance**, Montvale, September, 1997.

DIAS, F.T. **Proposta de uma metodologia baseada em indicadores de desempenho para avaliação de princípios relativos à produção enxuta: estudo de caso em uma empresa fabricante de produtos para o setor médico-hospitalar**. São Carlos: UFSC, 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de São Carlos, 2003.

DIAS, S. L. D.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. V.; KLIPPEL, M. **Alinhamento entre o Sistema de Produção, o Sistema de Indicadores e o Sistema de Custos: Um Estudo de Caso**. In: XXV ENEGEP, Porto Alegre, 2005.

FPNQ, Prêmio Nacional da Qualidade®. **Planejamento do Sistema de Medição do Desempenho: Relatório do Comitê Temático**. São Paulo: Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade®, 2005.

GHINATO, P.. **Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente Just-in-Time**. Caxias do Sul: EDUCS, 1996.

GIL, A.C.. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.

GODINHO FILHO, M.; FERNANDES, F. Manufatura Enxuta: uma revisão que classifica e analisa os trabalhos apontando perspectivas de pesquisas futuras. **Gestão e Produção**, v. 11, n.1. São Carlos, 2004.

GOMES, L. **Avaliação da Contribuição das Técnicas do Sistema Toyota de Produção para os Objetivos Estratégicos das Empresas**. Porto Alegre: UFRGS, 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.

GUNASEKARAN, A. Just-in-time Purchasing: an investigation for research and applications. **International Journal of Production Economics**, v. 59, p.77-84, 1999.

HAYES, R.H., Why Japanese factories work. **Harvard Business Review**, July-August, p. 57-66, 1981.

HAYES, R. H.; WHEELWRIGHT, S. C.; CLARK, K. B. **Dynamic Manufacturing: Creating the Learning Organization**. The Free Press. New York, 1988.

IMAI, M.. **Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success**. New York: MacGraw-Hill, 1996.

KAPLAN, R.S.; NORTON, D.P.. **A estratégia em ação: Balanced Scorecard**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

KAPLAN, R.S.; NORTON, D.P.. **Organização orientada para a estratégia: como as empresas que adotam o Balanced Scorecard prosperam no novo ambiente de negócios**. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

KAPLAN, R.S.; NORTON, D.P.. **Mapas Estratégicos: convertendo ativos intangíveis em resultados tangíveis**. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

KARLSSON, C.; AHLSTRÖM, P. Change Processes Towards Lean Production: the Role of the Remuneration System. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 15, n.11, p. 80-99, 1995.

KARLSSON, C.; AHLSTRÖM, P. Assessing change towards lean production. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 16, n.2, p. 24-41, 1996.

MAGGARD, B.; RHYNE, D., Total Productive Maintenance: a timely integration of production and maintenance. **Production and Inventory Management Journal**, v.4, p. 6-

10, 1992.

MONDEN, Y.. **Sistema Toyota de Produção**. São Paulo: IMAM, 1984.

MÜLLER, C. J. **Evolução dos Sistemas de Manufatura e a Necessidade e Mudanças nos Sistemas de Controle e Custeio**. Porto Alegre: UFRGS, 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1996.

MÜLLER, C. J. **Modelo de gestão integrando planejamento estratégico, sistemas de avaliação de desempenho e gerenciamento de processos (MEIO – Modelo de Estratégia, Indicadores e Operações)**. Porto Alegre: UFRGS, 2003. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.

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

OLIVER, N.; DELBRIDGE, R.; LOWE, J. Lean Production Practices: International Comparisons in the Auto Components Industry. **British Journal of Management**, v.7, special issue, p. S29-S44, 1996.

PAIVA, E. L.; CARVALHO, J. M.; FENSTERSEIFER, J. E.. **Estratégias de Produção e Operações**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

PASA, G.S. **Uma Abordagem para Avaliar a Consistência Teórica de Sistemas Produtivos**. Porto Alegre: UFRGS, 2004. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.

PORTER, M. E.. **Vantagem Competitiva: Criando e sustentando um desempenho superior**. Rio de Janeiro: Campus, 1990.

ROBINSON, A.; SCHROEDER, D., Detecting and eliminating invisible waste. **Production and Inventory Management Journal**, v. 4, p. 37-42, 1992.

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

SÁNCHEZ, A.M.; PÉREZ, M.P. Lean indicators for operations management in services. **International Journal of Services Technology and Management**, v. 5, n.5/6, p. 465-478,

2004.

SCHUCH, C. **Análise de Indicadores voltados à tomada de decisão gerencial: um comparativo entre a teoria e a prática.** Porto Alegre: UFRGS, 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.

SEXTON, C., Self-Managed Work Teams: TQM technology at the employee level. **Journal of Organizational Change Movement**, Vol. 7, No. 2, p. 45-52, 1994.

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

SINK, D. S.; TUTTLE, T. C.. **Planejamento e Medição para Performance.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993.

SILVA, E. L.; MENEZES, E.M.. **Metodologia de Pesquisa e Elaboração de Dissertação.** UFSC/PPGEP/LED: Florianópolis, 2000.

SPEAR, S.; BOWEN, H. Decoding the DNA of the Toyota Production System. **Harvard Business Review**, p. 97-106, sep 1999.

SOARES, C. R. D. **Desenvolvimento de um sistema de elaboração do Balanced Scorecard para pequenas empresas.** Porto Alegre: UFRGS, 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.

WHEELWRIGHT, S. C., Japan: where operations really are strategic. **Harvard Business Review**, July – August, p. 67 – 74, 1981.

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

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **Lean Thinking: Banish Waste and Create the Wealth in Your Corporation.** New York: Simon and Schuster, 1996.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. Lean Consumption. **Harvard Business Review**, Março 2005.