Sistemas & Gestão 9 (2014), pp 452-464

SISTEMAS & GESTÃO
Revista Eletrônica

IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA LEAN PRODUCTION: INOVAÇÃO ORGANIZACIONAL EM UMA INDÚSTRIA MOVELEIRA

IMPLEMENTATION OF LEAN PRODUCTION SYSTEM: ORGANIZATIONAL INNOVATION IN A FURNITURE INDUSTRY

Julio Cesar Ferro de Guimarães[a]; Zaida Cristiane dos Reis[b]; Eliana Andrea Severo[c]; Eric Charles Henri Dorion[b]; Pelayo Munhoz Olea[b]

[a] **Universidade Potiguar** (UNP) - Natal, RN, Brasil – Programa de Pós-Graduação em Administração

[b] **Universidade de Caxias do Sul (UCS)** - Caxias do Sul, RS, Brasil – Programa de Pós-Graduação em Administração

[c] **Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca** (CEFET)- Rio de Janeiro, RJ, Brasil – Departamento de Engenharia da Produção

Resumo

Como resposta ao contexto competitivo das organizações, as inovações têm a capacidade de transformar economicamente a situação de uma organização, contribuindo para melhorar a performance das empresas com a otimização dos recursos. As inovações desenvolvidas nas empresas ocorrem através de mudanças no intuito de promover melhorias de resultados econômicos, podendo incidir sobre os processos, produtos/serviços, marketing ou ainda sobre a gestão organizacional. O tipo de pesquisa utilizado neste estudo é classificado como pesquisa qualitativa, descritiva, com escopo de estudo de caso. O objetivo deste estudo é descrever o Sistema de Produção com a apresentação dos módulos e ferramentas do sistema, bem como alguns resultados obtidos após a implantação. Observa-se que o Sistema de Produção promoveu mudanças na empresa, nos métodos de gestão, instigando os operadores e gestores a decidir com base em informações obtidas através dos indicadores estratégicos e operacionais que contribuiram para a melhoria de produtividade que, de 2009 para 2011, aumentou em 35,9%. Outra melhoria observada foi a qualidade do processo, que reduziu sistematicamente as não conformidades, que passaram, em 2010, de 1,4% para, em 2011, 0,35% do faturamento total.

Palavras-chave: Gestão da Inovação. Produção Lean. Qualidade e Produtividade.

Abstract

In response to the competitive context of organizations, the innovations have the capacity to transform the economic situation of an organization, contribuindopara improve the performance of companies with the optimization of resources. Innovations developed in enterprises occur through changes in order to promote improvements in economic results, which could include processes, products/services, marketing or on the organizational management. The type of research used in this study is classified as qualitative, descriptive, with the scope of the case study. The aim of this study is to describe the Production System, with the presentation of the modules and system tools, as well as some results after implantation. It is observed that the Production System has promoted changes in the company, management methods, encouraging operators and managers to decide based on information obtained through the strategic and operational indicators that contributed to the improvement of productivity, which from 2009 to 2011 increased by 35.9%. Another improvement was observed in the quality of the process, which systematically reduced the non-conformities, which started in 2010 by 1.4% in 2011 to 0.35% of total sales.

Key-words: *Management of Innovation. Lean Production. Quality and Productivity.*

1. INTRODUÇÃO

Em um contexto competitivo, as organizações desenvolvem inovações pois estas têm a capacidade de transformar economicamente a situação de uma organização, potencializando a capacidade competitiva, desenvolvendo novos produtos, serviços e métodos, melhorando o desempenho das empresas assim como a utilização dos recursos, ou ainda na conquista de melhores posições no mercado (Schumpeter, 1934; Damanpour, 1991; Porter, 2001; Drucker, 2002; Kotler *et* Keller, 2006).

PROPPI / LATEC
DOI: 10.7177/sg.2014.v9.n4.a4

Revista Eletrônica Sistemas & Gestão
Volume 9, Número 4, 2014, pp. 452-464
DOI: 10.7177/sg.2014.v9.n4.a4

As organizações vêm sofrendo pressões, decorrentes da legislação, de mudanças radicais e contínuas no ambiente organizacional, bem como de uma sociedade que prima pelo meio ambiente (Guimarães *et al.*, 2013), o que motiva as organizações a constante inovação de seus métodos de produção. As inovações desenvolvidas nas empresas ocorrem através de mudanças, no intuito de promover melhorias de resultados econômicos, podendo incidir sobre os processos, produtos/serviços, marketing, ou ainda, sobre a gestão organizacional (OECD, 2005). Neste sentido, a inovação organizacional é um importante impulsionador de transformações nas empresas, incidindo sobre os processos produtos/serviços e, dependendo da situação, sobre os métodos de marketing pois se trata efetivamente de metodologia de gestão que influenciam nas operações e, consequentemente, na imagem da corporação apresentada para os clientes e fornecedores.

Este artigo é resultado de uma pesquisa qualitativa, descritiva, com escopo de estudo de caso. O objetivo deste estudo é descrever o Sistema de Produção com base nos sitema *Lean Production*, com a apresentação dos módulos e ferramentas do sistema, bem como alguns resultados obtidos após a implantação. Destaca-se que este Sistema de Produção é uma inovação organizacional, a qual promoveu significativas mudanças na empresa, resultando em um maior envolvimento dos operadores na solução de problemas, redução das perdas com sucata e aumento de produtividade.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Inovação organizacional

Aprender e explorar o ambiente, analisar os concorrentes, a própria turbulência do mercado propicia às empresas inovadoras desenvolverem inovações com um custo eficiente e, como consequência, um melhor desempenho do produto final (Namwoon *et* Atuahene-Gima, 2010). Na percepção de Özsomer *et al.,* (1997), existem alguns tópicos significativos que podem criar um meio propício à inovação relacionados a questões organizacionais e ambientais, dentre as quais, merecem destaque:

1. Inovação organizacional: cultura x valores grupais – estratégias de uma empresa, estruturas e culturas personificam os propósitos e objetivos, refletindo os valores e os compromissos da alta administração;
2. Postura estratégica: proativa x reativa – através de sua postura estratégica, uma empresa seleciona e interpreta seu ambiente, responde a esses elementos que considera fixo, adaptando sua estratégia para as exigências do ambiente em que atua. Uma organização pode optar por ser proativa, uma postura agressiva, ou reativa, passiva. Em termos gerais, uma postura agressiva estratégica é marcada por forte ênfase na liderança tecnológica e radical nas inovações de produto;
3. Estrutura organizacional: liderança x flexibilidade – a empresa deve se adaptar não só a sua postura estratégica para o seu ambiente, mas também sua estrutura organizacional. Neste contexto, a estrutura é definida como a captura de centralização da autoridade, formalização, complexidade e integração. As organizações com processos de produção e estruturas organizacionais flexíveis tendem a ser melhores em inovação de produtos e processos que as empresas mais rigidamente estruturadas.
4. A incerteza ambiental: mercado x velocidade de mudança – a incerteza ambiental é caracterizada pela velocidade de mudança e inovação na indústria, bem como a incerteza ou imprevisibilidade das ações dos concorrentes e dos clientes. Mais especificamente, é a imprevisibilidade da mudança nos gostos do cliente, novas tecnologias de produção ou serviço, e os modos de concorrência nas indústrias de capital da empresa. A incerteza é considerada como a "vanguarda" da análise organizacional e, portanto, lidar com a incerteza é a essência dos processos administrativos.

Organizações contemporâneas requerem uma forte orientação para aprender a ganhar vantagem competitiva. Calantone *et al.* (2002) delimita quatro componentes da orientação para a aprendizagem e capacidade de inovação: i) compromisso com a aprendizagem; ii) partilha de conhecimentos; iii)visão compartilhada; iv) mente aberta e intraorganizacional. Por esta análise, a orientação para aprendizagem torna-se base para desenvolver a capacidade de inovação e também para o desenvolvimento de procedimentos *Lean*.

2.*2 Sistema Lean*

A abordagem de operações enxutas tem como concepção de gestão focar na eliminação de desperdícios e representou um modelo alternativo ao de intensa produção em massa, com seus tamanhos de lotes grandes, dedicados ativos e desperdícios ocultos.

Monden (1983) descreve que grande parte do trabalho apresentado na Toyota foi aplicada sob a liderança de Taiichi Ohno para a fabricação do motor do carro durante a década de 1950, depois para a montagem de veículos na década de 1960 e da cadeia de abastecimento mais amplo nos anos de 1970. Foi neste momento que os manuais de fornecedores foram produzidos e os segredos desta abordagem enxuta foram compartilhados com outras empresas da Toyota pela primeira vez. Estes procedimentos foram escritos em japonês,

Revista Eletrônica Sistemas & Gestão
Volume 9, Número 4, 2014, pp. 452-464
DOI: 10.7177/sg.2014.v9.n4.a4

levando quase uma década antes da literatura inglesa ter disponibilidade destes (Shingo, 1981 ; Schonberger, 1982; Monden, 1983 ; Conboy, 2009).

Ainda assim, pela percepção de Hines *et al.* (2004), o interesse pelos processos enxutos de fabricação foi limitado, gerando lacunas de desempenho entre a Toyota e outras montadoras. E estas observações foram destacadas pela obra *A Máquina que Mudou o Mundo*, a qual também desenvolveu o termo *lean* de produção ou *lean manufacturing* (Womack *et al.,* 1990).

As dificuldades de adaptar a filosofia *lean,* assim como a infraestrutura e práticas que sustentam a produção enxuta, questões que envolvem fabricação e tecnologias, foram problemas universais enfrentados pelas gestões das organizações (Womack *et al*., 1990).

Muitas empresas assimilaram melhor a filosofia *lean* e adaptaram suas realidades baseadas nos modelos tradicionais. Desta forma, segundo Holweg *et* Pil, (2001); Hines *et al.* (2004); Conboy (2009), muitos dos primeiros esforços para a aplicação da filosofia enxuta apresentaram impacto localizado, ficando aquém do pretendido. Até o início de 1990, tratou-se de um período de sensibilização, no qual a implementação foi focada em processos produtivos e geralmente negligenciava os aspectos humanos do sistema de trabalho.

Depois de 1990, muitos processos focando a manufatura conseguiram sucesso nos mais diversos setores pois buscaram adaptar seus sistemas de produção dentro da sua realidade baseado-se em princípios enxutos (Womack *et* Jones, 1996). Este período promoveu a busca da qualidade juntamente com a redução dos custos, melhorias nas entregas, agilidade e flexibilidade, o que, a partir dos anos 2000, foi descrito como agregação de valor ao cliente. Também nos anos 1990, o conceito de fluxo de valor evoluiu e se estendeu além da fabricação, capturando desde as necessidades dos clientes até as fontes de matérias-primas (Rother *et* Shook, 1998; Hines *et* Rich, 1997; Hines *et al.*, 2004; Conboy, 2009). Detecta-se assim que a filosofia *lean,* agregada a outras ferramentas, se expande dentro das organizações e um dos setores que pode trazer benefícios significativos é o Processo e Desenvolvimento de Produto (PDP).

Destaca-se que a manufatura enxuta é o termo de ordem utilizado nos meios produtivos e serviços nos últimos anos. Os objetivos dos procedimentos enxutos focam na redução do desperdício de esforço humano, de estoque, tempo de mercado e espaço de produção para tornar-se ágil perante a demanda dos clientes, produzindo produtos de qualidade da maneira mais eficiente e econômica. Singh *et al.* (2010a) defenderam que os desperdícios assumem muitas formas e podem ser encontrados a qualquer hora e em qualquer lugar. Neste sentido, estes consomem recursos, mas não acrescentam qualquer valor ao produto.

A habilidade de reduzir os custos por unidade, melhorar drasticamente a qualidade e, ao mesmo tempo, oferecer uma gama cada vez maior de produtos e mais trabalho desafiador transcreve os efeitos da filosofia do pensamento enxuto que busca combinar as melhores características de processo de massa com a produção artesanal (Womack *et al.* , 1990).

Outra análise significativa apontadas por Seth *et al.* (2008), Singh *et al.* (2010a); Singh *et al.* (2010b) refere-se ao fluxo de valor que traduz as especificidades das empresas que agregam valor ao produto ou serviço.

A evolução da filosofia *lean* envolve a identificação do valor do cliente, a gestão do fluxo de valor, o desenvolvimento da capacidade de escoamento da produção, o uso de aproximação dos mecanismos para apoiar o fluxo de materiais em operações limitadas e, finalmente, a busca da perfeição através da redução a zero de todas as formas de resíduos no sistema de produção:

- Avaliação de questões práticas nos processos industriais usando uma análise de valor agregado padrão. Explicação de como esta ferramenta melhorada pode eliminar algumas limitações (Al-Sudairi, 2007);
- Construção de um modelo de simulação buscando estudar o impacto de certos princípios lean para melhorar o fluxo de material de construção; Constatação de que, quanto menor o tempo gasto no fluxo de valor, mais enxuto é um processo (Al-Sudairi; 2007);
- Introdução de um novo ciclo de matriz de desempenho para rastrear o modelo de fila física na fábrica para explorar de forma sistemática a estrutura hierárquica do tempo de ciclo chave de desempenho (Zheng *et al.*, 2008);
- Apresentação do gerenciamento da análise de valor como uma ferramenta valiosa para redesenhar os sistemas produtivos de acordo com os processos enxutos; Observação de alguns pontos-chave para as equipes, tais como: os recursos de tempo e treinamentos anteriores, o uso de sistemas de informação adequados e uma gestão adequada das fases de aplicação (Lasa *et al*., 2008);
- Aplicação da análise de valor para desenvolvimento de produto (McManus *et* Millard, 2002);
- Atribuição da análise de valor para o incremento de liderança (Emiliani *et* Stec, 2004).

O *Lean Enterprise,* segundo Thomas *et al*. (2002), tem por objetivo habilitar a empresa a produzir e entregar qualquer produto da sua linha a qualquer dia com o menor custo e com a qualidade que supere as expectativas dos clientes.

Revista Eletrônica Sistemas & Gestão
Volume 9, Número 4, 2014, pp. 452-464
DOI: 10.7177/sg.2014.v9.n4.a4

2.3 Ferramentas do *Lean Production*

A seguir, são apresentados alguns conceitos e definições das ferramentas focadas neste estudo. Salienta-se que sua base vai além de um conjunto de ferramentas ou programas, este se constitui de uma cultura na busca permanente pela eliminação de desperdícios:

Manufatura celular – nos sistemas de produção organizados por processo, as máquinas com a mesma funcionalidade são agrupadas em departamentos ou setores, conforme Slack *et al.* (2009) e Antunes *et al.* (2008), de modo a facilitar o deslocamento de peças que são processadas em um determinado tipo de máquina ou processo.

Gestão visual – um determinado processo de produção precisa ter habilidade de comunicação com os componentes que interagem com o mesmo. Havendo transparência, os processos devem ser visíveis e compreensíveis do início ao fim. O gerenciamento visual, segundo Shah *et* Ward (2003), Saurin *et* Ferreira (2009), engloba uma gama de ferramentas de comunicação, precisas e eficientes, projetadas para transformar as configurações convencionais de fabricação em luzes, facilitando o uso de tecnologias mais simples.

Gestão de estoques – Slack (2009) e Bornia (2002) explicam que os estoques são recursos de materiais, armazenados e acumulados em um sistema de transformação. Ainda Maia *et* Cerra (2006) destacam que toda a coordenação do fluxo de materiais entre as empresas é dependente das atividades logísticas, como gestão de estoques, transportes, armazenagem e troca de informações.

Sistema de Informação – constantemente, percebe-se a implantação de novos sistemas de informação por diferentes organizações na busca de melhorar a produção, qualidade e eficiência, tanto das áreas administrativas como de manufatura (Laudon *et* Laudon, 2004; Lutchen, 2004). Para Pereira *et* Laurindo (2007) e Jacobs *et* Weston (2007), a importância da TI para que as organizações possam aprimorar seus projetos de forma mais integrada possibilita a otimização do gerenciamento de processos e desenvolvimento de produtos. Com base nestes dados, destaca-se o *software* de gestão integrada (ERP – *Enterprise Resource Planning*) como um dos principais sistemas de TI adotados pela indústria, que traz vantagens competitivas (Poba-Nzaou *et al*., 2008; Snider *et al*., 2009).

Gestão por Processos – Esta é uma tendência predominante na Administração Estratégica. O modelo tradicional de organização empresarial, ou seja, a Gestão por Funções, baseada em departamentos isolados, cada vez mais é sinônimo de atrasos e falta de competitividade em um mundo empresarial marcado por rápidas mudanças e crescente necessidade de rápida adaptação (Nogueira *et al.*, 2012).

Manutenção Produtiva Total (MPT) – Nakajima (1998) descreve a MPT como uma manutenção realizada por todos os funcionários, através de pequenas atividades de grupo que considera a produtividade e qualidade da produção.

Six Sigma – pela explanação de Antony (2008), Thomas *et al.* (2008), Brewer *et* Eighme (2005), o *Six* Sigma busca aperfeiçoar a qualidade dos resultados do processo de identificação e eliminação das causas de defeitos (erros), diminuindo assim a variabilidade na produção e processos de negócios. O *Six* Sigma usa um conjunto de gerenciamento nos métodos da qualidade, incluindo métodos estatísticos e cria uma infraestrutura especial de pessoas dentro da organização (*Black Belts, Green Belts*) que são especialistas nesses métodos.

Produção Mais Limpa – na percepção de Fernandes *et al.* (2001) e Araújo (2002), a Produção mais Limpa implica em quatro atitudes básicas. A primeira, considerada a principal, busca a não geração de resíduos por meio da racionalização das técnicas de produção. Estes autores complementam que o reaproveitamento dos resíduos no próprio processo de produção é a terceira atitude defendida pela Produção Mais Limpa (P+L), e a quarta opção para a P+L está na reciclagem. Para Severo *et al.* (2012), a P+L considera a variável ambiental em todos os níveis da organização, caracterizando-se por ações que são implementadas dentro de uma empresa, principalmente no processo produtivo, com o objetivo de transformá-lo em um processo mais eficiente.

3. METODOLOGIA

Este artigo classifica-se como uma pesquisa qualitativa, descritiva, desenvolvida a partir de um estudo de caso (Yin, 2009; Hair Jr. *et al.,* 2000). Os meios de investigação utilizados para a coleta de dados envolveram a pesquisa documental, a entrevista individual em profundidade com uma abordagem semiestruturada (Malhotra, 2006) mediante a aplicação de um roteiro básico de questões e a observação não participante.

Em termos de pesquisa documental, foram consultados alguns documentos da empresa relacionados ao acompanhamento da produção, faturamento, registros de não conformidades, controles de qualidade e produtividade dos postos de trabalho. As entrevistas individuais em profundidade, por sua vez, ocorreram no mês de Janeiro de 2012, entrevistando-se os gestores responsáveis pela implementação da inovação organizacional: i) Diretor industrial; ii) Supervisor de Industrial; iii) gerente comercial; iv) engenheiro de processo. As entrevistas foram gravadas por meio de áudio, bem como foram realizadas anotações de campo. O tempo médio de cada entrevista foi cerca de 56 minutos. Posteriormente, para facilitar o processo de análise e interpretação, as entrevistas foram transcritas e conferidas

Revista Eletrônica Sistemas & Gestão
Volume 9, Número 4, 2014, pp. 452-464
DOI: 10.7177/sg.2014.v9.n4.a4

com versão em áudio como um recurso para proporcionar precisão, fidelidade e interpretação dos dados (Flick; 2004; Gibbs, 2009).

Para a análise e interpretação dos dados coletados, o método utilizado se deu de acordo com a Análise de Conteúdo, que consiste em levantar os elementos que permitem a apreciação das comunicações e fornecem informações suplementares (Bardin, 2004). Sendo assim, utilizaram-se as categorias a priori embasadas no referencial teórico e nos objetivos desta pesquisa: i) implantação do SPG; ii) módulos do SPG; iii) ferramentas do SPG; iv) indicadores estratégicos; v) indicadores operacionais; vi) resultados com o novo sistema de produção.

Para a validação dos dados coletados, realizou-se a triangulação entre as entrevistas e os documentos fornecidos pela empresa, seguindo as recomendações para a metodologia de pesquisa qualitativa (Gibbs, 2009). No aspecto de confidencialidade, a empresa, por questões estratégicas, reservou-se ao direito de não divulgar seu nome, portanto, doravante, neste estudo, será denominada de Gama.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta pesquisa foi realizada em uma empresa do Polo Moveleiro da Serra Gaúcha, a qual se dedica há mais de 50 anos à produção de componentes de plástico e metais para a indústria moveleira. A empresa Gama comercializa seus produtos para todas as regiões do Brasil e outros países da América Latina. Atualmente, a empresa mantém cerca de 200 funcionários e está entre as maiores indústrias do Polo Serra.

A implantação do Sistema de Produção Gama (SPG) ocorreu inicialmente em Janeiro de 2010, com a efetiva participação da Direção da empresa, gestores da produção, funcionários e com um consultor externo. Os resultados e discussões apresentados neste artigo correspondem à implantação e acompanhamento do SGP nos anos de 2010 e 2011.

4.1. Implantação do novo sistema de produção

O novo sistema de gestão dos processos produtivos, denominado Sistema de Produção Gama (SPG) (Figura 1), teve como ponto de partida os seguintes módulos: i) design do SPG; ii) processos; iii) eficiência; iv) manutenção produtiva total (MPT); v) *six* sigma (6σ). Para a implantação dos módulos do SPG, inicialmente realizou-se um mapeamento da organização da fábrica, levantando o fluxo de informações e controles, bem como o nível de conhecimento dos operadores e gestores com relação ao sistema *Lean Production*. Durante os dois anos (2010 e 2011) de implantação do sistema de produção, realizaram-se intensos treinamentos para os gestores, analistas e operadores. Para os treinamentos específicos do novo sistema, os operadores de produção receberam 46 horas; os monitores de produção, 80; os analistas de programação da produção, qualidade e engenharia, 150 horas; e os gestores da fábrica, 180 horas. A seguir estão apresentados os módulos e as principais ferramentas trabalhadas nos mesmos.

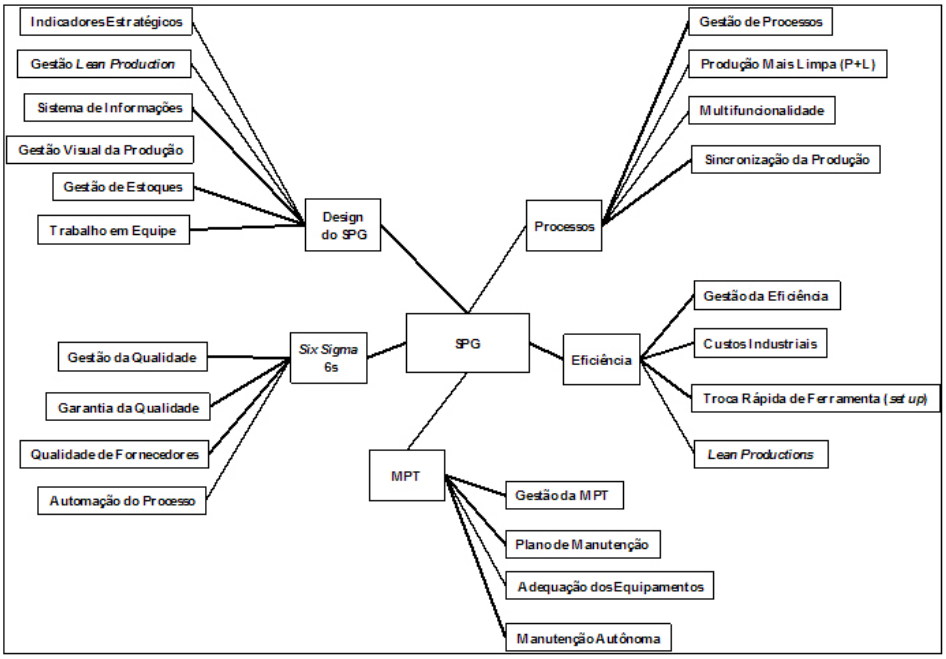

Figura 1. Sistema de Produção Gama

Fonte: Elaborado pelos Autores (2013)

Revista Eletrônica Sistemas & Gestão
Volume 9, Número 4, 2014, pp. 452-464
DOI: 10.7177/sg.2014.v9.n4.a4

4.1.1. Design do SPG

O Design do SPG (Figura 1) tem a função de gerir o sistema de produção considerando os aspectos de estrutura organizacional (sistemas auxiliares) e os controles de performance. Para tanto, neste módulo utiliza-se:

- indicadores estratégicos: utiliza-se dos indicadores do *balanced scorecard* (BSC), indicadores de produção da fábrica e gráficos de atendimento dos pedidos em relação à demanda;
- gestão *lean production*: cronograma da ações de implementação das melhorias do SPG, indicadores globais de produtividade e avaliação de cada setor em relação ao SPG identificando *status* no quadro *lean* (Figura 1).
- sistema de informações: para a gestão da produção, a empresa utiliza um sistema informatizado de *enterprise resource planning* (ERP), o qual é responsável pela gestão dos recursos materiais e planejamento das entregas dos pedidos (MRP II - *Manufacturing Resources Planning*);
- gestão visual da produção: esta dimensão trata da disposição das informações necessárias para os operadores e gestores executarem as tarefas, bem como a identificação da performance do posto de trabalho. Existem padrões de identidade gráfica dos indicadores, determinando os locais de fixação das informações e a periodicidade de atualização;
- gestão de estoques: este trata do sistema de gestão de suprimentos através de políticas e procedimentos de inventários e contagem cíclica de estoques, assim como os indicadores de quantidade e giros de estoque.
- trabalho em equipe: aborda as ações de integração das pessoas que resultam em planos de ações desenvolvidos pelos grupos de melhorias (Círculo de controle da Qualidade e Ecotime).

4.1.2. Processo

O módulo de Processo (Figura 1) é responsável pela análise das atividades e redesenho dos processos produtivos, para que a empresa tenha métodos robustos que aumentem a confiabilidade das operações, ao mesmo tempo, este módulo preocupa-se com o desenvolvimento das habilidades dos operadores e com os preceitos de sustentabilidade econômica e ambiental das operações. Para operacionalizar a implantação deste módulo a empresa utilizou-se das seguintes ferramentas:

- gestão de processo: nesta dimensão são utilizados a gestão de projetos, indicadores de Performance dos Postos de Trabalho (PPT), Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP), mapeamento de processos, instruções de trabalhos e mapeamento de fluxo de valor das atividades;
- Produção Mais Limpa (P+L): o P+L no processo produtivo da Gama segue uma sequência que compreende cinco etapas: i) planejamento e organização; ii) pré-avaliação e diagnóstico; iii) avaliação de P+L; iv) estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental; v) implementação de opções e plano de continuidade. Assim, através da metodologia de P+L desenvolvida e apoiada pela *United Nations Industrial Development Organization* (UNIDO) e United *Nations Environmental Programme* (UNEP), o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), os setores produtivos têm alternativas viáveis para a identificação de técnicas que permitem a minimização de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas, eficiência no uso da energia e racionalização no emprego da água (CNTL, 2012).
- multifuncionalidade: treinamentos operacionais que possibilitem que, em cada posto de trabalho, tenha pelo menos dois operadores com as habilidades necessárias à realização das atividades, viabilizando a flexibilização e substituição de operadores em situações imprevistas.
- sincronização da produção: redesenho do processo de programação da produção e emissão de ordens de produção com a inclusão da prática de reuniões diárias entre o Supervisor Industrial e os gestores dos setores da fábrica para discutir as questões de entregas de pedidos e eventuais dificuldades para cumprir a programação.

4.1.3. *Eficiência*

Eficiência é o módulo do SPG (Figura 1) que trabalha na gestão da produtividade das atividades e controla os custos operacionais. Para tanto, a empresa utiliza as seguintes ferramentas e métodos:

- gestão da eficiência: compreende a utilização de indicadores operacionais e estratégicos ligados diretamente às entregas de pedidos frente às demandas e controles de eficiência das máquinas;
- custos industriais: o método de custeio está baseado nas diferentes operações em que as peças são submetidas nos setores. Para tanto, os custos industriais envolvem estudos de cronoanálise (estudo de tempos e movimentos), estrutura de produtos e roteiros de fabricação;

Revista Eletrônica Sistemas & Gestão
Volume 9, Número 4, 2014, pp. 452-464
DOI: 10.7177/sg.2014.v9.n4.a4

- troca rápida de ferramenta (*set up*): este compreende diferentes métodos que objetivam melhorar substancialmente o tempo das trocas de ferramentas para as mudanças na produção. Utiliza-se do mapeamento do processo, cronoanálise e outras técnicas de engenharia de produção.
- *lean production*: este método permeia todo o SPG pois, neste módulo, o *lean production* trata da gestão dos indicadores de PPT e indicadores globais de produtividade da fábrica.

4.1.4. Manutenção produtiva total (MPT)

A Manutenção Produtiva Total (Figura 1) compreende a utilização de métodos e ferramentas para gerir e melhorar sistematicamente os processos de manutenção que influenciam na qualidade e produtividade dos produtos. Para tanto, utiliza-se:

- gestão da MPT: conjunto de indicadores que controlam os índices de eficiência das máquinas e as paradas por motivos relacionados a quebras ou manutenção.
- adequação dos equipamentos: trata de um planejamento das melhorias necessárias para a adequação das máquinas e equipamentos, considerando a qualidade e produtividade;
- manutenção autônoma: treinamentos dos operadores para a prática da manutenção das máquinas lotadas em seus postos de trabalho. Neste caso, os operadores são habilitados para realizar as manutenções preventivas e identificar as causas prováveis de quebra de máquinas;
- plano de manutenção: as manutenções preditivas são programadas considerando as necessidades de substituições de componentes das máquinas, respeitando os períodos de demanda da produção, evitando que as máquinas parem em momentos de maior exigência de trabalho.

4.1.5. Six sigma (6σ)

O módulo de *Six Sigma* (Figura 1) tem a função de gerir a qualidade no contexto fabril, considerando as filosofias e métodos admitidos pelo SPG, os quais tratam da garantia e melhoria contínua dos processos, contribuindo para a eficácia e eficiência da organização. Para operacionalizar este módulo, utiliza-se:

- gestão da qualidade: esta dimensão trata das políticas de qualidade através de métodos como o 8S's (*SEIRI* – Descarte; *SEITON* – Arrumação; *SEISO* – Limpeza; *SEIKETSU* – Padronização; *SHITSUKE* – Disciplina; *SHIKARI YARO* – União e Determinação; *SHIDO* – Treinamento; *SETSUYAKU* – Economia), Grupos de Melhoria Contínua (CCQ - Círculo de Controle da Qualidade; Ecotime – equipes de melhorias relacionadas à questão ambiental), MASP (Método de Análise e Solução de Problemas) e *KAIZEN* (filosofia de melhoria contínua);
- garantia da qualidade: com a padronização dos processos, o sistema de garantia da qualidade monitora as atividades para manter os produtos dentro dos parâmetros especificados e reduzir as perdas. Para tanto, utiliza-se o CEP (Controle Estatístico do Processo), FMEA (Análise do Modo e do Efeito das Falhas) e os indicadores de PPT;
- qualidade de fornecedores: esta é monitorada através da inspeção dos materiais no recebimento. Alguns fornecedores apresentam qualidade garantida, portanto não há inspeção em cada lote fornecido, sendo realizadas inspeções anuais que certificam a qualidade dos materiais;
- automação de processo: a redução de perdas e eliminação de atividades que não agregam valor ocorre na automação de processo através dos trabalhos dos Ecotimes e CCQs. Esta dimensão trata da identificação de oportunidades com estudos de engenharia da produção para melhoria sistemática e contínua dos processos de manufatura.

4.2. Indicadores de performance

Sendo a manufatura o foco de interesse, este estudo aborda exemplos de indicadores estratégicos e operacionais relacionados diretamente ao controle da produção e a performance dos postos de trabalho da fábrica. Os dados apresentados referem-se principalmente aos anos de 2010 e 2011 pois a implantação do SPG teve o início em janeiro de 2010, sendo implantado na totalidade em novembro de 2010, portanto poucos dados dos anos anteriores estão disponíveis e muitos indicadores foram desenvolvidos em decorrência do SPG.

Observa-se que, para evitar a divulgação de dados que comprometam a competitividade da Gama, todos os indicadores tomam como base o mês de Janeiro de 2010, atribuindo a este o valor 100 unidades (un). Desta forma, relativiza-se os demais resultados apresentados nos quadros e gráficos, garantindo a integridade de análise.

4.2.1 Indicadores estratégicos

Os indicadores estratégicos do SPG tem a origem no Planejamento Estratégico da empresa que, neste caso, utiliza o BSC nas dimensões: i) pessoas; ii) processos; iii)

Revista Eletrônica Sistemas & Gestão
Volume 9, Número 4, 2014, pp. 452-464
DOI: 10.7177/sg.2014.v9.n4.a4

mercado; iv) financeira. Na dimensão financeira, a Gama monitora o faturamento mensal, o qual é composto pelos produtos faturados aos clientes no mês, descontadas as devoluções. Para medir a produtividade geral na dimensão processo, utiliza-se o indicador de faturamento por hora trabalhada e a eficácia é evidenciada no indicador de atendimento de pedidos em relação à demanda. Ainda no aspecto estratégico, desenvolveu-se um instrumento de avaliação do SPG representado no Quadro *Lean* (Figura 3).

Um importante indicador estratégico de produção é o faturamento mensal. A Gama aplicou em média um aumento de 6,4% no preço dos produtos nos anos de 2008, 2009, 2010 e 2011. A fábrica cresceu em faturamento, ficando em 2007 e 2008 na mesma faixa e, em 2009, iniciou um crescimento para os patamares de 2010 e 2011. Destaca-se que 2010 teve uma média de 177,06un por mês, enquanto em 2011 reduziu para 167,26un. Este comportamento, segundo o Diretor Industrial, é devido à redução das vendas da empresa por motivos de perda de alguns clientes que trocaram de linha de produtos, mesmo com relação ao mercado que cresceu 7,26% no faturamento acumulado de Janeiro a Outubro comparando 2010 a 2011 (MOVERGS, 2013).

Entre os indicadores, destaca-se a produtividade por hora trabalhada, que melhorou significativamente a performance após a implantação do SPG. Na Figura 2, está apresentada a performance da geração de faturamento por hora trabalhada. Este indicador é composto pelo total do faturamento do mês dividido pela soma de todas as horas trabalhadas na empresa (horas normais e horas extras), incluindo as horas do pessoal de manufatura, áreas de apoio e demais áreas administrativas.

Comparando os anos, em 2007, a Gama teve uma performance ótima, com uma média mensal de 106,97un de faturamento por hora trabalhada, destacando-se de 2008 (94,97un por hora) e de 2009 (96,16un por hora). Os resultados são atribuídos, segundo o Diretor Industrial, à alta demanda de pedidos de produtos com maior valor agregado que exigiam menos horas dos operadores. Esta situação foi evidenciada nos relatórios gerenciais dos produtos mais produzidos nos anos de 2007 a 2011.

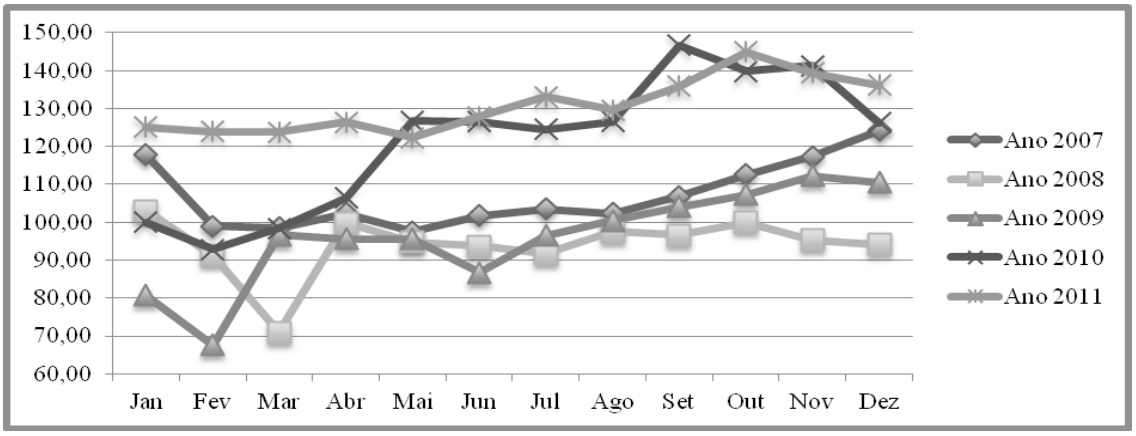

Figura 2. Faturamento por hora trabalhada de 2007 a 2011

Fonte: Dados da pesquisa (2013)

Nota-se que, em 2010, a média de faturamento por hora trabalhada foi de 121,34un e, em 2011, média de 130,72un, destacando uma significativa melhora nos resultados. Outra evidência de melhoria está na análise gráfica que demonstra o crescimento contínuo deste indicador, que foi maior em 2010, com menor variabilidade em 2011. Segundo a avaliação do Diretor e do Supervisor Industrial a Gama, tem a sua capacidade instalada para faturar por hora trabalhada em torno de 150,00un na escala relativizada.

Para o acompanhamento da implantação do SPG, utiliza-se um instrumento de avaliação de cada setor em relação aos módulos do sistema de produção. A avaliação é realizada a cada três meses, pois este é um período suficiente para que ocorram as adequações que podem melhorar a performance da área avaliada no (Figura 4). O Quadro *Lean* é o resultado da média de notas em cada módulo, servindo com um placar que apresenta em que nível o setor se encontra. Neste quadro, utiliza-se aeronaves como elementos lúdicos que representam o estágio de evolução da implantação do SPG, sendo a Asa Delta o nível mais baixo (não implantado ou não atende) e o Caça simboliza a excelência no uso do sistema. Estas aeronaves são símbolos usados para estimular a melhoria de resultados na implantação.

Os valores de 0,1 a 5,0 expressos no Quadro *Lean* são obtidos a partir da avaliação embasada nas perguntas referentes a cada módulo do SPG. Nota-se que, para cada módulo, há um questionário específico, totalizando 92 perguntas dos 5 módulos. Trimestralmente, o gestor do setor avaliado, acompanhado por um gestor de outro setor, realizam a avaliação com o objetivo de localizar as oportunidades de melhorias, incorporando a visão de um agente externo ao setor.

Revista Eletrônica Sistemas & Gestão
Volume 9, Número 4, 2014, pp. 452-464
DOI: 10.7177/sg.2014.v9.n4.a4

Observa-se que são avaliadas um conjunto de dimensões respondendo a cada pergunta isoladamente, seguindo os parâmetros de avaliação, os quais podem ser em branco (quando não se aplica) ou em uma escala que varia de 1 a 5, representando o nível de atendimento ao quesito da pergunta. A pontuação do status é obtida pelo cálculo da média aritmética das respostas em cada dimensão. Para compor os valores do Quadro *Lean*, calcula-se a média aritmética de cada módulo (Figura 3).

PERFORMANCE DO SETOR				
AVALIAÇÃO	**SÍMBOLO**	**NÍVEIS**	**DESCRITIVO**	**PARÂMETRO PARA AVALIAÇÃO**
	CAÇA	5	4,6 a 5,0	4,1 a 5 - Excelência no uso do SGP
			4,1 a 4,5	
3,8	JATO	4	3,6 a 4,0	3,1 a 4 - Otimização do SGP
			3,1 a 3,5	
	BIMOTOR	3	2,6 a 3,0	2,1 a 3 - Em Adequação (SGP)
			2,1 a 2,5	
	ANTIGO	2	1,6 a 2,0	1,1 a 2 - Em Implementação ou atende parcialmente (SGP)
			1,1 a 1,5	
	ASA DELTA	1	0,6 a 1,0	0,1 a 1 - Não Implantado ou não atende (SGP)
			0,1 a 0,5	
PERFORMANCE DO SETOR NOS MÓDULOS DO SPG				
DESIGN	**MPT**	**PROCESSOS**	**SIX SIGMA**	**AVALIAÇÃO**
3,6	4,1	3,4	3,9	**3,8**

Figura 3. Quadro *Lean* – exemplo de avaliação de performance de um setor

Fonte: Elaborado pelos Autores (2013)

4.2.1 Indicadores operacionais

Os indicadores operacionais de manufatura utilizados no SPG são: i) indicadores de PPT; ii) índice de utilização das máquinas, levantando os motivos de parada; iii) quantidade de materiais e produtos prontos estocados em relação ao faturamento; iv) giros de estoques; v) percentual dos custos dos produtos em relação ao preço de venda; v) avaliação mensal do 8S's; vi) controle de melhorias implementadas pelos CCQs e Ecotimes; vii) Controle Estatístico de Processo (CEP); viii) Relatório de Não Conformidade (RNC) de clientes identificando setores da empresa que geraram as conformidades e as ações corretivas e preventivas; ix) produção diária.

O PPT é um conjunto de indicadores, o qual serve como fonte das principais informações geradas nos setores de produção que, após o tratamento destas, promovem as melhorias nos processo. Entre os indicadores de PPT, destaca-se: i) produção diária do setor; ii) percentual de conformidade; iii) percentual de refugo e ou sucata por equipamento; iv) motivos causadores de não conformidades; v) principais produtos com não conformidade; vi) índice de utilização das máquinas - horas produtivas; vii) índice de eficiência dos processos críticos. Os dados para os indicadores de PPT são registrados nas planilhas eletrônicas a cada lote produzido. Desta forma, aumenta-se a agilidade de análise da performance do setor.

A produção diária é o resultado da soma de todas as peças sem defeitos produzidas pelo setor, dispostas na célula em um gráfico de linha, para incentivar os operadores a manter os níveis de produção. O percentual de conformidade do setor é calculado através da relação do total de peças produzidas e das peças com não conformidades. A utilização do gráfico (Figura 4) apresentando o percentual de acerto tem a intenção de incentivar os operadores para que aumentem o percentual de conformidade em cada máquina do setor. O percentual de refugo e / ou sucata por equipamento e do setor é extraído da mesma planilha eletrônica em que os operadores registram as não conformidades, o que serve para o monitoramento e incentivo à melhoria sistemática para reduzir perdas de materiais e de retrabalho. O indicador de refugo ou sucata, assim como os outros indicadores do PPT, são apresentados em gráficos de colunas, similares à Figura 4.

Com o registro das não conformidades na planilha eletrônica, automaticamente mostra o gráfico de colunas de motivos causadores de não conformidades e os principais produtos com não conformidade em outro gráfico de colunas, ordenados pelos 10 produtos que mais problemas tiveram no mês. Os operadores e gestores do setor analisam durante o turno de trabalho os gráficos para identificar os motivos e produtos com o intuito de promover ajustes no processo, reduzindo as perdas, trabalhando efetivamente nas causas. Este trabalho reduziu sistematicamente as perdas pois a rejeição por problemas de qualidade no ano de 2009 foi de 22,4%, em 2010 14% e, em 2011, 6%, considerando apenas as rejeições internas nos processos de

Revista Eletrônica Sistemas & Gestão
Volume 9, Número 4, 2014, pp. 452-464
DOI: 10.7177/sg.2014.v9.n4.a4

injeção de poliestireno e tratamento de superfície (aplicação de pintura).

O índice de utilização das máquinas - horas produtivas – mostra os motivos de paradas das máquinas durante o mês para facilitar a identificação das causas e aumentar a acertividade das ações. Os principais motivos levantados são: i) manutenção programada; ii) quebra do equipamento; iii) *set up* - troca de ferramentas; iv) parada esperando programação; v) parada por falta de material.

Outro índice do PPT é a eficiência dos processo críticos (Figura 5), o qual mostra graficamente a performance efetiva da utilização das máquinas mais importantes do setor, pois obtêm-se a eficiência somando o total de tempos projetados pela engenharia para produzir os lotes de peças, e esta soma é dividida pelas horas efetivamente gastas na produção das peças e, posteriormente, transforma-se em percentual.

A quantidade de materiais e produtos prontos estocados em relação ao faturamento é calculada transformando-se o estoque em processo e produtos acabados em valores monetários, os quais são comprados com o faturamento mensal que, neste caso, a empresa admite 1,5 a 3 vezes em estoques o valor do faturamento do mês analisado. Neste item, em 2009, o estoque estava em média 4,2 vezes em 2010 e 2011 ficou dentro dos limites planejados. Para melhorar este índice, utilizou-se o monitoramento do indicador giros de estoques, o qual em 2009 apresentava 8,4 giros anuais, passando para 14,1 em 2011.

O indicador de percentual dos custos dos produtos em relação ao preço de venda é calculado mensalmente e compara-se com o mês anterior para verificar se houve alterações dos custos. Este indicador é motivador de melhorias em processos e nos produtos.

A avaliação mensal do 8S's tem o objetivo de manter a organização nos setores, comprometendo cada indivíduo com a performance do indicador. Ainda o SPG realiza o monitoramento de melhorias implementadas pelos CCQs e Ecotimes para verificar a efetividade destes grupos que, em 2011, realizaram melhorias que economizaram 1,2% do faturamento, valor que era perdido em sucata e operações desnecessárias. Em algumas atividades fabris, por iniciativa de um CCQ, implantou-se o Controle Estatístico de Processo (CEP), que monitora a variabilidade de atributos críticos, evitando perdas.

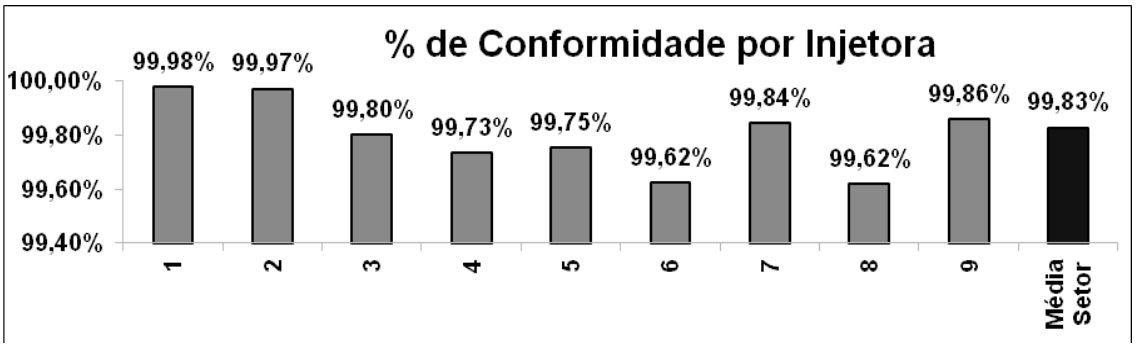

Figura 4. Percentual de conformidade por máquina do setor– exemplo

Fonte: Dados da pesquisa (2013)

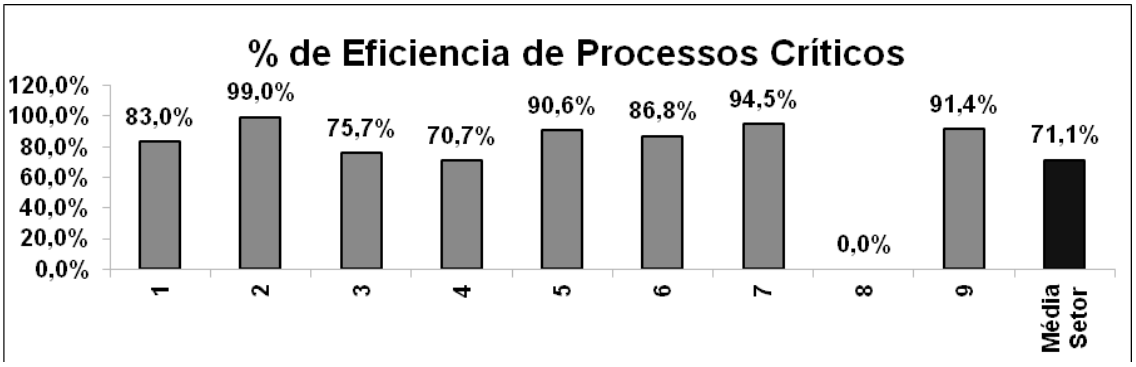

Figura 5. Eficiência de processos críticos– exemplo

Fonte: Dados da pesquisa (2013)

Revista Eletrônica Sistemas & Gestão
Volume 9, Número 4, 2014, pp. 452-464
DOI: 10.7177/sg.2014.v9.n4.a4

Para monitorar as reclamações dos clientes, implantou-se o Relatório de Não Conformidade (RNC) de clientes. O RNC identifica os setores da empresa que geraram as não conformidades, as causas prováveis, os produtos e registra-se as ações corretivas e preventivas. As informações registradas em uma planilha eletrônica geram gráficos automaticamente, que agilizam a análise dos problemas recebidos pelos clientes, além de construir o histórico de causas prováveis que podem ser trabalhadas, promovendo a melhoria contínua da qualidade fornecida. Entre os indicadores do RNC, está o custo da não qualidade sobre o faturamento líquido do mês, o qual é expresso em percentual que, em 2010, estava em média 1,4% e, em 2011 ficou em 0,35% de média.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo é resultado de uma pesquisa realizada na empresa Gama que está inserida em um contexto de uma próspera região, a qual detém o segundo maior PIB do interior do Estado do Rio Grande do Sul e uma renda per capta de R$25.265,00. O Rio Grande do Sul tem 2.700 indústrias moveleiras com um faturamento em 2010 de R$4,65 bilhões, representando 15,6% do faturamento nacional, sendo que o Polo Serra é responsável por 33,8% da produção do estado (MOVERGS, 2013). Este cenário competitivo é motivador de inovações organizacionais relacionadas ao desenvolvimento de métodos de gestão que possam promover a melhoria contínua de processos.

A partir do objetivo deste estudo, no sentido de descrever o Sistema de Produção Gama (SPG), com a apresentação dos módulos e ferramentas do sistema, bem como alguns resultados obtidos após a implantação ocorridos em 2010 e 2011, observa-se que o novo sistema de produção promoveu mudanças na empresa, nos métodos de gestão, instigando os operadores e gestores a decidir com base em informações obtidas através dos indicadores estratégicos e operacionais.

Os indicadores estratégicos serviram para que os gestores da empresa analisassem a performance da Gama nos últimos anos em comparativo aos dados do setor moveleiro fornecidos pela Associação das Indústrias de Móveis do Rio Grande do Sul (MOVERGS). Desta forma, a empresa relaciona seus resultados com o mercado. Outro indicador estratégico que resultou em uma constante melhoria foi à produtividade, calculada através da produção por hora trabalhada que, de 2009 para 2011, aumentou em 35,9%.

A utilização de indicadores operacionais para a análise das situações e identificação das causas de problemas melhorou a qualidade das decisões, o que pode ser observado na redução sistemática de não conformidades, que passou de 1,4% em 2010 para 0,35% em 2011 do faturamento total.

Com relação aos custos de implantação do novo sistema, a empresa informou que, para implantar as ações, realizava-se uma avaliação de retorno do investimento, portanto somente ações que apresentavam viabilidade financeira foram implantadas. O único custo que não sofreu avaliação de retorno de investimento foram os treinamentos, que consumiram um total de 456h ministrados por agentes externos à organização mas que, segundo o Diretor Industrial, contribuíram para as melhorias nos processos que resultaram em maior envolvimento dos operadores na solução de problemas, redução das perdas com sucata e aumento de produtividade.

Esta pesquisa apresenta limitações de generalização, pois limita-se a explorar e descrever a realidade da inovação organizacional, especificamente o Sistema de Produção da empresa Gama, porém este pode estimular a realização de estudos futuros em outras organizações em diferentes regiões, comparando métodos de implantação, bem como os benefícios e dificuldades do sistema *lean production*.

6. REFERÊNCIAS

Al-Sudairi, A. (2007), "Evaluating the effect of construction process characteristics to the applicability of lean principles", *Construction Innovation: Information, Process, Management,* Vol.7, No.1, pp.99-121.

Antony, J. (2008), "Can Six Sigma be effectively deployed in SMEs?", *International Journal of Productivity and Performance Management,* Vol.57, No.5, pp. 420-423.

Antunes, J., Alvarez, R., Pellegrin, I., Bortolotto, P. (2008), Sistemas de produção: conceitos e práticas para projetos e gestão da produção enxuta. 1 ed., Bookman, Porto Alegre, RS.

Bardin, L. (2004), Análise de conteúdo, 3 ed., Edições 70, Lisboa, Portugal.

Bornia, A. C. (2002), Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas, Bookman, Porto Alegre, RS.

Brewer, P. C. *et* Eighme, J. E. (2005), "Using six sigma to improve the finance function: here are some tips for success", *Strat. Finance*, Vol. 85, No. 5, pp.27-33.

Calantone, R. J., Cavusgila, S. T., Zhaob, Y. (2002), "Learning orientation, firm innovation capability, and firm performance", *Industrial Marketing Management* Vol. 31, pp.515-524.

CNTL – Centro Nacional de Tecnologias Limpas – SENAI (2012), Disponível em http://www.senairs.org.br/cntl/ (acesso em janeiro/2012).

Conboy, K. (2009), "Agility from first principles: reconstructing the concept of agility in information systems development", *Information Systems Research*, Vol.20, No.3, pp.329–354.

Revista Eletrônica Sistemas & Gestão
Volume 9, Número 4, 2014, pp. 452-464
DOI: 10.7177/sg.2014.v9.n4.a4

Damanpour, F. (1991), "Organizational innovation: a meta-analysis of effects of determinants and moderators", *Academy of Management Journal,* Vol.34, No.3, pp. 555-590.

Drucker, P. (2002), "The discipline of innovation", *Harvard Business Review*, Harvard Business School Press, Aug., pp. 80-85.

Emiliani, M. L. *et* Stec, D. J. (2004), "Using value stream maps to improve leadership", *The Leadership and Organization Development Journal* , vol. 25 No.8, pp.622-645.

Fernandes, J. V. G., Gonçalves, E., Andrade. J. C. S., Kiperstok. A. (2001), "Introduzindo práticas de produção mais limpa em sistemas de gestão ambiental certificáveis: uma proposta prática", *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental,* Vol. 06, No. 03, jul/dez., pp. 157-164.

Flick, U. (2004), Uma introdução à pesquisa qualitativa, Bookman, Porto Alegre, RS.

Gibbs, G. (2009), Análise de Dados Qualitativos. Bookman, Porto Alegre, RS.

Guimarães, J. C F., Severo, E. A., Pereira, A. A., Dorion, E. C. H, Olea, P. M. (2013), "Inovação no processo e melhoria contínua em uma indústria de plásticos do pólo moveleiro da Serra Gaúcha", *Sistemas & Gestão*, Vol.8, No.1, pp.34-43.

Hair Jr., J. F., Bush, R. P., Ortinau, D. J. (2000), Marketing research: a practical approach for the new millennium, Irwin/McGraw-Hill, New York, US.

Hines, P., Holweg, M., Rich, N. (2004), "Learning to evolve: a review of contemporary lean thinking", *International Journal of Operations & Production Management,* Vol.24, No.10, pp.994-1011.

Hines, P. *et* Rich, N. (1997), "The seven value stream mapping tools", *International Journal of Operations & Production Management***,** Vol. 17 No. 1, pp.46-64.

Holweg, M. *et* Pil, F. (2001), "Successful build-to-order strategies start with the customer", *Sloan Management Review*, Vol.43 No.1, pp. 74-83.

Jacobs, F. *et* Weston, F. (2007), "Enterprise resource planning (ERP): a brief story", *Journal of Operations Management*, Vol.25, No.2, pp. 357-363.

Laudon, K. C. *et* Laudon, J. P. (2004), Sistemas de informação gerenciais, Pearson, São Paulo, SP.

Lutchen, M. D. (2004), Managing It as a business. John Wiley & Sons, Hoboken, NJ.

Kotler, P. *et* Keller, K. L. (2006), Administração de marketing, 12. ed., Prentice Hall, São Paulo, SP.

Lasa, I. S., Laburu, C. O., De Castro, V. R. (2008), "An evaluation of tool value stream mapping", *Business Process Management Journal* , vol.14 No.1, pp.39-52.

Maia, J. L. *et* Cerra, A. L. (2006), "Gestão da cadeia de suprimentos e estratégia logística: casos em fornecedores automotivos", *Sistemas & Gestão*, Vol.1 No.3, pp.174-194.

Malhotra, N. K. (2006), Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada, 4 ed., Bookman, São Paulo, SP.

McManus, H. L. *et* Millard, R. L. (2002), "Value stream analysis and mapping of product development", Proceedings of the International Council of Aeronautical Sciences ICAS Congress, 23rd, Massachusetts Institute of Technology, Toronto, Canada.

Monden, Y. (1983), The Toyota production system, Productivity Press, Portland, OR.

MOVERGS – Associação das Indústrias de Moveis do Rio Grande do Sul (2013), Disponível em: <http://www.movergs.com.br> (Acesso em: Fev. 2013).

Nakajima, S. (1998), Introduction to TPM: total productive maintenance, Productivity Press, Cambridge, MA.

Namwoon, K. *et* Atuahene-Gima, K. (2010), "Using exploratory and exploitative market learning for new product development", *Journal of Product Innovation Management* Vol.27, No.4, pp.519–536.

Nogueira, S. L., Fettermann, D. C., Echeveste, M. E. S., Barbosa, T. P. (2012), "Diagnóstico e proposição de melhorias na gestão de contratos de uma empresa de transporte", *Sistemas & Gestão*, Vol.7, No.3, pp.350-365

OECD. (2005), Proposed guidelines for colleting and interpreting innovation data: Oslo Manual, 3 ed., OECD, Paris, FR.

Özsomer, R., Calantone,R. J., Benedetto, A. (1997), What makes firms more innovative? A look at organizational and environmental factors", *Journal Of Business & Industrial Marketing,* Vol.12, No.6, pp. 400-416.

Pereira; N. *et* Laurindo, F. (2007), "A Importância da tecnologia da informação na indústria da construção naval: um estudo de caso", *Produção,* Vol.17, No.2, pp.354-367.

Poba-Nzaou, P.; Raymond, L.; Fabi, B. (2008), "Adoption and risk of ERP systems in manufacturing SMEs: a positivist case-study", *Business Process Management Journal*, Vol.14, No.4, pp.530-550.

Porter, M. E. (2001), Estratégia: a busca da vantagem competitiva. 6 ed., Campus, Rio de Janeiro, RJ.

Rother, M. *et* Shook, J. (1998), Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda. The Lean Enterprise Institute, Brookline, MA.

Revista Eletrônica Sistemas & Gestão
Volume 9, Número 4, 2014, pp. 452-464
DOI: 10.7177/sg.2014.v9.n4.a4

Saurin, T. A. *et* Ferreira, C. F. (2009), "The lean production impacts on working conditions: a case study of a harvester assembly line in Brazil", *International Journal of Industrial Ergonomics,* Vol.39, No.2, pp.403-412.

Schumpeter, J. A. (1934), The Theory of Economic Development, Harvard University Press, Cambridge, MA.

Schonberger, R. J. (1982), Japanese Manufacturing Techniques, The Free Press, New York, NY.

Seth, D., Seth, N., Goel, D. (2008), "Application of value stream mapping (VSM) to the minimization of waste in the supply chain processing of cotton oil industry in the Indian context", *Journal of Manufacturing Technology Management*, vol.19, No.4, pp.529-550.

Severo, E. A., Dorion, E., Olea, P. M., Camargo, M. E., Nodari, C. H., Cruz, M. R., (2012) "Cleaner production: cases of the metal-mechanic automotive cluster of Serra Gaúcha, Brazil" . *African Journal of Business Management*. Vol.6, pp.10232-10237.

Shah, R. *et* Ward, P. T. (2003), "Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance", *Journal of Operations Management***,** Vol.21, No.2, pp.129-149.

Shingo, S. (1981), Study of the Toyota production systems. Japan Management Association, Tokyo, JP.

Snider, B., Silveira, G., Balakrishnan, J. (2009), "ERP implementation at SMEs: analysis of five Canadian cases", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol.29, No.1, pp.4-29.

Singh, B., Garg, S. K., Sharma, S. K., Grewal, C. (2010a), "Lean implementation and its benefits to production industry", *International Journal of Lean Six Sigma,* Vol.1, No.2, pp.157-168.

Singh, B., Garg, S. K., Sharma, S. K., Grewal, C. (2010b), "Development of index for measuring leanness: study of an Indian auto component industry", *Measuring Business Excellence*, Vol.14, No.2, pp.46-53.

Slack, N., Chambers,S., Johnston, R. (2009), Administração da Produção, 6 ed., Atlas, São Paulo, SP.

Thomas, C. C., Deak, M,. Alessi, D. R., Aalten, D. M. (2002), "High-resolution structure of the pleckstrin homology domain of protein kinase B/Akt bound to hosphatidylinositol (3,4,5)-trisphosphate**",** *Current Biology,* Vol.12, No.14, pp.1256-1262.

Thomas, A., Barton, R., Byard, P. (2008), "Methodology And Theory Developing a Six Sigma maintenance model", *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, Vol.14, No.3, pp.262-271.

Womack, J. *et* Jones, D. T. (1996), Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth for Your Corporation, Simon and Schuster, New York, NY.

Womack, J., Jones, D. T., Roos, D. (1990), A Máquina que Mudou o Mundo. Macmillan, New York, NY.

Yin, R. K. (2009), Case study research: design and methods, 4. ed., Vol. 5. Sage Publication, Thousand Oaks, CA.

Zheng, L., Xiao, J., Hou, F., Feng, W., Li, N. (2008), "Cycle time reduction in assembly and test manufacturing factories: A KPI driven methodology", IEEE International Conference on industrial engineering and Engineering Management, Singapore, pp.1234-1238.