



# **A IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA 5S INFORMATIZADA FAVORECE A FILOSOFIA ENXUTA: VANTAGENS ECONÔMICAS E AMBIENTAIS EM UMA EMPRESA DE FABRICAÇÃO DE MOLAS**

**Pedro Luiz de Oliveira Costa Neto (UNIP)**

politeleia@uol.com.br

**Oduvaldo Vendrametto (UNIP)**

oduvaldov@uol.com.br

**Geraldo Cardoso de Oliveira Neto (UNINOVE)**

geraldo.neto@uninove.br

**PAULO JOSÉ GNIDARXIC (UNINOVE)**

paulo.j@uninove.br

*O presente artigo propõe a tomada de decisão através da metodologia 5S pelo microcomputador, tornando a empresa mais enxuta reduzindo o tempo e o consumo de papel sulfite. Para isso será abordada a importância no processo de obtenção de informações rápidas e precisas para a tomada de decisão, pois muitas vezes, há informações que não estão disponíveis ao decisor no momento em que faz a sua opção. A pesquisa traz informações de renomados autores que discorrem sobre temas da atualidade, como: decisões baseadas em fatos e dados, a diferença entre dados, informações e conhecimento, as vantagens econômicas e ambientais da implementação conjunta da filosofia enxuta e as práticas ambientais (Lean and Green) e conceitos do programa 5S e sua aplicação. Assim será apresentado o estudo de caso, mencionando o benefício financeiro adquirido no uso consciente de papel e apresentar a metodologia de Intensidade de Material (Wuppertal Institute). Esta metodologia foi aplicada para avaliar os benefícios na escala da biosfera como consequência da redução de emissões por conta da intervenção de práticas ambientais. Os resultados apresentam um ganho de tempo e ganhos econômicos e ambiental. Com o presente trabalho chega-se a conclusão de que o método 5S implementado pelo computador é uma filosofia que pode tornar a empresa (Lean and Green) a fim de impulsionar a competitividade da organização.*

*Palavras-chaves: Palavras Chave: Informatização do 5S,  
disseminação do conhecimento, Lean and Green, vantagens  
econômicas e ambientais, sistema de produção enxuto e customizado*

## 1. Introdução

Imagine um empresário receber um telefonema em seu escritório, a ligação é de seu melhor cliente querendo fechar a compra de um grande lote, porém o cliente solicita um desconto de 10% para consumir o fato e solicita a resposta com urgência. O empresário deve tomar a decisão de vender ou não o produto com o desejado desconto; para tanto, procura em seu microcomputador a requerida planilha para rever seus cálculos. O final deste episódio é a perda do negócio, pois o empresário não conseguiu tomar a decisão rapidamente, visto que não encontrou o pretendido documento.

O mundo dos negócios vem sofrendo mudanças radicais nos últimos anos. Estas mudanças e seu elevado grau de incertezas vêm provocando uma procura incessante em relação à agilidade, flexibilidade e capacidade de decisão. A importância de se levar a termo um negócio e tomar decisões com base em dados, informações e conhecimento; ao invés de palpites ou opiniões subjetivas, é fator de competitividade do mundo globalizado. O episódio concebido trata dois aspectos de práticas enxutas e um aspecto de uso ecoeficiente dos recursos, ambos apresentam o conceito de “fazer mais com menos” (Womack, 1997) e (Giannetti e Almeida, 2006): sobre as práticas enxutas foi possível melhorar a qualidade na tomada de decisão e ter uma ferramenta para buscar a informação de forma rápida, economizando o tempo. Sobre o aspecto de ecoeficiência reduziu-se o consumo de papel, essa atitude apresentou vantagens econômicas e ambientais.

O objetivo geral do presente estudo é mostrar a informatização do processo de 5S no chão de fábrica e a extensão para os mapas de processo e ordens de produção a fim de facilitar a informação e como resultados são evidenciados melhorias na filosofia enxuta e na prática ambiental. Em específico mostrar-se-á a classificação do sistema produtivo da empresa pesquisada; a relação entre filosofia enxuta e práticas ambientais; as vantagens econômicas, ganhos de tempos na tomada de decisão e as vantagens ambientais mensuradas através da metodologia de Intensidade de Material (Wuppertal Institute).

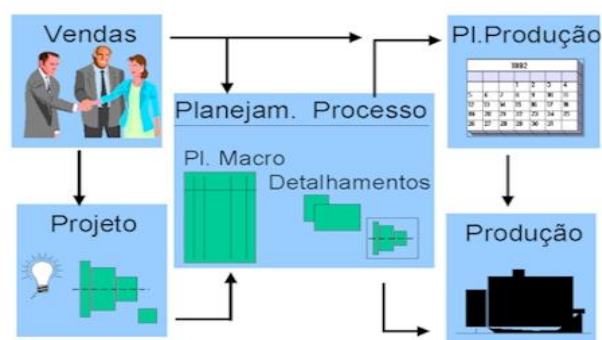
## 2. Referencias Teóricas

## 2.1. A informatização do processo de 5S no chão de fábrica

Nesta seção serão mostradas as funções do planejamento do processo no chão de fábrica e a junção desses na informatização do processo 5S. Muitos conhecem a metodologia 5S, mas será que já suscitou no vosso pensamento implementá-la pelo sistema integrado e informatizado da empresa, além disso, os resultados da pesquisa mostram: melhorias da informação no chão de fábrica e vantagens econômicas e ambientais.

Segundo Rozenfeld (1994) as funções do planejamento do processo são selecionar e definir os processos a serem executados em uma peça de maneira econômica, de acordo com as especificações do projeto, verificando as condições de venda (como volume de vendas e prazos). O documento resultante do planejamento do processo, conhecido como plano de processo é a base para se realizar o planejamento da produção e serve como referência à produção propriamente dita. O plano de processo é um documento que reúne todas as informações necessárias para transformar o desenho do produto em um produto acabado. Cada empresa tem necessidades diferentes de documentação de processo, conforme a realidade do seu chão de fábrica, tanto em termos de equipamentos quanto em termos de pessoal.

Por isso é que se considera o planejamento do processo como o elo entre projeto e o planejamento da produção e também o chão de fábrica conforme ilustrado na Figura 1.



**Figura 1: Localização do planejamento do processo Fonte: Rozenfeld (1994)**

Outro elemento que merece destaque é a informatização da metodologia 5S, nesse foi possível mensurar as vantagens econômicas e ambientais que serão esclarecidas no estudo de caso. Segundo Rozenfeld (1994) a informatização denomina-se de Planejamento do Processo Assistido por Computador (CAPP) melhora a qualidade da documentação enviada ao chão de

fábrica melhora, garantindo o domínio do processo e a eliminação de papéis quando estes dados são transmitidos via computador.

Os autores Vallim (1999), Walton (1993), Mitchell (2003) e Albertin (2001) indicam os impactos que o uso do sistema de informação aumenta a produtividade, desenvolve uma memória das atividades executadas e das soluções aplicadas, elabora projeções com base no desempenho passado, influencia as estruturas organizacionais, negócios e vantagens competitivas, aumenta a possibilidade do ensino à distância, transformou e continua transformando as operações nos escritórios, modifica relações pessoais e comportamentos, melhora o relacionamento com clientes e parceiros de negócios, provoca a dependência das organizações da TI e aumenta a velocidade dos processos organizacionais.

Na próxima seção será mostrada a filosofia e prática do 5S que foi a base teórica de estudo do gerente de processo para a informatização desse conceito.

## **2.2. A filosofia e prática do 5S**

O 5S foi criado com o objetivo de possibilitar um ambiente de trabalho adequado para uma maior produtividade de maneira enxuta. Isto ocorreu no início da década de 50, momento em que o Japão tentava se reerguer da derrota sofrida na Segunda Grande Guerra. Para tanto, as indústrias japonesas necessitavam colocar no mercado produtos com preço e qualidade capazes de competir na Europa e Estados Unidos.

Em fins da década de 60, os japoneses identificaram cinco princípios para assegurar uma área de trabalho organizada. Estes princípios são baseados em práticas simples que, percebidas em profundidade e devido ao alto grau de mobilização, podem proporcionar grande impacto em toda a organização. Os cinco princípios foram identificados utilizando-se palavras japonesas, todas iniciando pela letra "S", conhecidos a partir de então como "5S".

Para fazer várias incursões em diversos países da América do Norte, Ásia, Europa e Oceania, Ho (1999) atribuiu ao 5S um significado que pode ser verificado no Quadro 1.

Com o apoio da alta administração das organizações, o 5S pode ser incorporado à rotina das pessoas. O 5S aperfeiçoa o potencial humano e seus benefícios podem ser percebidos em incrementos na qualidade e na produtividade das organizações. O hábito de fazer as coisas, associado a estes cinco princípios proporciona melhoria no ambiente das organizações: melhoria do relacionamento interpessoal, diminuição dos níveis de absenteísmo, aumento do dinamismo, melhoria no cuidado com as tarefas executadas, criação

de sugestões de como melhorar os processos de trabalho, diminuição de defeitos e retrabalho dos processos produtivos.

Termo	Significado	Exemplo Típico
<i>Seiri</i>	Organização	Descarte
<i>Seiton</i>	Sistematização	Retenção de documentos por 30 segundos
<i>Seiso</i>	Limpeza	Asseio pessoal, responsabilidade
<i>Seiketsu</i>	Padronização	Métodos de armazenamento
<i>Shitsuke</i>	Autodisciplina	Praticar 5S diariamente

**Quadro 1 - 5S- Significado e exemplos Típicos (Fonte: Ho, 1999)**

A partir do início da década de 90, os conceitos do 5S foram implementados no Brasil. Silva (1996) percebendo a importância estratégica do 5S como sistema educacional revolucionário, centrado na prática e na reflexão, realizou estudos sobre o 5S japonês, pesquisou a realidade brasileira e formatou o 5S sob essa realidade, fazendo algumas considerações em relação aos termos originalmente conhecidos (Quadro 2).

Termo	Significado	Significado (sentido amplo)
<i>Seiri</i>	Organização	Utilizar os recursos disponíveis, com bom senso e equilíbrio, evitando ociosidades e carências, descartar o desnecessário.
<i>Seiton</i>	Sistematização	Disponibilizar os recursos de forma sistemática e estabelecer um excelente sistema de comunicação visual para rápido acesso a eles.
<i>Seiso</i>	Limpeza	Praticar a limpeza de maneira habitual e rotineira e, sobretudo, não sujar.
<i>Seiketsu</i>	Padronização	Manter as condições de trabalho, físicas e mentais, favoráveis à saúde.
<i>Shitsuke</i>	Autodisciplina	Ter todas as pessoas comprometidas com o cumprimento dos padrões técnicos e éticos e com a melhoria contínua em nível pessoal e organizacional.

**Quadro 2 - Os 5 sentidos da qualidade (Fonte: Adaptado de Silva, 1996)**

A grande virtude do programa, além de ser uma introdução para outros programas de qualidade, está na mudança de comportamento dos funcionários envolvidos e a busca de um ambiente de trabalho agradável. Sendo assim, as empresas têm visto no programa uma forma de integração dos funcionários e padronização das atividades e, por isso, ele tem sido amplamente difundido. (OSADA, 1992).

### 2.3. A Tomada de Decisão baseada em Dados e Informações

Davenport e Prusak (1998) conceituam *dados* como conjuntos de atributos ou símbolos distintos e objetivos, relativos a eventos. Os dados em si não são dotados de relevância, propósito ou significado, mas são importantes porque é a matéria-prima essencial para a criação da informação. *Informações* no contexto empresarial constituem subsídios que permitem a tomada de decisão e a execução de uma ação. Drucker (1999) as define sucintamente, seria um fluxo de mensagens, um produto capaz de gerar conhecimento.

Costa Neto (2002) vai além nesta discussão; para ele, os dados *in natura* em geral pouco informam e necessitam de um trabalho estatístico de preparação para exibir a

informação desejada. Esse papel cabe à Estatística Descritiva, que se preocupa com a organização e a descrição dos dados experimentais. Os dados organizados e apresentados em tabelas, gráficos, índices ou equações decerto contêm alguma informação, mas normalmente é preciso avaliar a significância dessa informação com o uso da Estatística Indutiva, cuja função é, segundo o autor, analisar e interpretar o conteúdo dessas informações. Por fim, chega-se ao *conhecimento*, que deriva da informação da mesma maneira que a informação deriva de dados.

Exatamente por ser fundamental para a tomada de decisões, o conhecimento é hoje considerado, juntamente com os recursos humanos capazes de utilizá-lo eficazmente, como importante patrimônio das empresas e organizações. Neste contexto emerge a importância da gestão do conhecimento. Terra (2005) oferece uma visão bastante completa dessa problemática, sob a ótica de sua importância para as decisões gerenciais.

#### **2.4. A estratégia de manufatura relacionada ao sistema de produção**

Conforme Maccarthy e Fernandes (2000), baseado na necessidade do cliente é necessário estabelecer o ambiente apropriado. Os ambientes de manufatura são: make to stock ( produção para o estoque), assembly to order (montagem sob encomenda), make to order (fabricação sob encomenda) e engineering to order (projeto sob encomenda). Godinho (2004) relata que após classificar à resposta a demanda, conforme os sistemas apresentados, é possível identificar quais os Paradigmas Estratégicos da Gestão de Manufaturas (PEGEM's) estão associados e os níveis de repetitividade, que são classificados à seguir:

- Manufatura em Massa Atual (MMA) está relacionada ao nível de repetitividade produção em massa, uma vez que este PEGEM tem o objetivo ganhador de pedido a produtividade e portanto, trabalha com altos volumes de produção, nenhuma diversidade e baixa/média diferenciação, que está relacionada com a política de make to stock (fabricação para estoque).
- Manufatura Enxuta (ME) também pode trabalhar com nível de repetitividade de produção em massa, porém o foco desse PEGEM são os sistemas repetitivos, e esse tem como objetivo a flexibilidade de curto prazo, deseja uma alta diferenciação permitindo também ao menos uma pequena diversidade. Este PEGEM não é indicado para alta diversidade, que está relacionada com a política de produção para o estoque, inferiores ao MMA, outras vezes, também associadas a assembly to order (montagem sob encomenda) e make to order 1 (fabricação sob encomenda), que podem tentar a redução de estoques.



- Manufatura responsiva (MR) é a mais indicada para tratar a diversidade, uma vez que o objetivo engloba a alta variedade de coisas distintas como ganhador de pedidos, está associada ao nível de repetitividade semirrepetitivo a qual envolve uma média diversidade e uma alta diferenciação, mas é possível que trabalhe em ambientes repetitivos e não repetitivos, utiliza-se de políticas assembly to order (montagem sob encomenda) e make to order 1e 2 (fabricação sob encomenda), pois a política de produção para estoque em sistema com alta diversidade é muito custosa.

- Customização em Massa (CM) e Manufatura Ágil (MA) também estão relacionadas a níveis baixíssimos de repetitividade (sistemas semirrepetitivos, não repetitivos e grandes projetos), os objetivos só podem ser alcançados em ambientes com baixos graus de repetitividade. Portanto, os objetivos ganhador de pedido são customabilidade e agilidade, estão associados a alta diversidade com política assembly to order (montagem sob encomenda), make to order 1e 2 (fabricação sob encomenda) e Engineering to Order (engenharia sob encomenda).

Na próxima seção será esclarecida sobre o (*Lean and Green*). O propósito de mostrar esse relacionamento estreito é certamente disseminar a implementação em simultaneidade a fim de conquistar as vantagens econômicas e ambientais.

## **2.5. Relação entre filosofia enxuta (FE) e práticas ambientais (PA) (*Lean and Green*)**

Neste tópico apresentar-se-á alguns conceitos sobre a relação "*Lean and Green*". As práticas ambientais podem ser consideradas como extensão da FE. Simpson e Power (2005) revelam que atualmente várias pesquisas estão observando a relação entre as práticas ambientais e a filosofia enxuta. Os principais benefícios estão situados na melhoria contínua e na redução de custos. Segundo Womack *et.al.*(1990); Womack and Jones (1996) e Monden (1997) a filosofia enxuta objetiva reduzir tempos, melhorar a qualidade de produtos e serviços e a redução de custos. Zhu and Sarkis (2004) corrobora e afirma que as práticas ambientais auxiliam da melhoria da qualidade e na prática de JIT.

Taiichi Ohno, executivo da Toyota, considerado o precursor da FE, revelou-se como crítico feroz ao desperdício de qualquer natureza. Para a produção física de sua empresa ele enumera sete desperdícios, que se desdobram posteriormente em cascata merecendo estudos



detalhados e criando mecanismos de correção. São eles: 1 - o excesso de produção antes da demanda; 2 - a espera pela próxima etapa de processamento; 3 - o transporte desnecessário de materiais; 4 - o excesso de processamento de peças devido ao projeto inadequado de ferramentas e produtos; 5 - estoques acima do mínimo absoluto; 6 - o movimento desnecessário dos funcionários durante o curso do trabalho e 7 - a produção de peças defeituosas.

O postulado de Ohno ou o pensamento enxuto pode ser resumido em: “uma forma de fazer cada vez mais com menos – menos esforço humano, menos equipamento, menos tempo e menos espaço – e, ao mesmo tempo, aproximar-se cada vez mais de oferecer aos clientes exatamente o que eles desejam”. (Womack, 2004)

GIANNETTI e ALMEIDA (2006) para a conceituação de Produção Mais Limpa fazem uso de conteúdos ampliados da filosofia Enxuta. “A Produção Mais Limpa visa melhorar a eficiência, a lucratividade e a competitividade das empresas, enquanto protege o ambiente, o consumidor e o trabalhador”. Observa-se que a “eficiência, a lucratividade e a competitividade das empresas” são os propósitos manifestados nos sete desperdícios enumerados por Ohno para a FE e que devem ser evitados. A novidade, importante é a ampliação do conceito ao explicitar “enquanto protege o ambiente, o consumidor e o trabalhador”.

Esta comparação é um indicador que empresas que adotaram os princípios da FE no seu sistema de produção estão muito próximas de empreender aplicações de práticas ambientais. Vais et.al, 2006 corrobora e afirma “A essência da filosofia enxuta objetiva na identificação e eliminação de desperdícios em materiais, transporte, inventário, na movimentação, no tempo de espera, nos retrabalhos e defeitos na produção, em síntese busca “fazer mais com menos” – menos recursos, menos esforço, menos equipamentos, menos tempo. O foco do “*Lean and Green*”, além desses já citados, busca reduzir o consumo de energia e de água.

US EPA (2000) nos EUA em conexão com a agência de proteção ambiental foi elaborado um manual de práticas e diretrizes de “*Lean and Green* na cadeia de suprimentos”. A maior proposta do manual é mostrar as vantagens econômicas e ambientais, além de propor a necessidade de indicadores de desempenho com o objetivo de rever os processos a fim de reduzir os tempos, os custos, racionalizar o uso de matéria prima através da reciclagem ou do

reuso. Hoek e Erasmus (2000) corroboram e afirmam que a filosofia “*Lean and Green Supply Chain*” tem como objetivo reduzir os impactos ambientais e melhorar o *market share* da empresa no mercado.

Bicheno (2004) relata que as ferramentas da produção enxuta são aplicadas nas indústrias a fim de adquirir vantagens econômicas e ambientais. Essas ferramentas mais utilizadas são: Kaizen – objetiva melhorias contínuas no processo de trabalho e treina as pessoas para a atitude de housekeeping e de 3R, reuso e reciclagem de materiais e economia de água, **5S – a filosofia tem contribuído para uma produção mais limpa, evita embalagens (plástico, papelão, etc)**, 3R – este é o alicerce do “lean and Green”, busca reduzir o consumo de água, reciclagem no processo, reuso de recursos e elimina as sobras de metal, Six sigma – tem o foco na qualidade e no controle dos fluxos e processo. A metodologia: define, mensura, analisa, melhora e controla com a essência do ciclo da qualidade Plan, Do, Check, Act (PDCA) e Total Quality – combina a norma da qualidade ISO 9001:2000 com a norma de qualidade ambiental (ISO 14001).

### **3. Exemplo de aplicação**

Esta seção tem como objetivo mostrar à empresa, a metodologia da pesquisa, a classificação do sistema produtivo da empresa e o processo de informatização do 5S.

#### **3.1. Metodologia da pesquisa**

Os procedimentos metodológicos utilizados no presente artigo são de categoria exploratória e descritiva de natureza qualitativa e quantitativa, método do estudo de caso e entrevista estruturada *in locus*. Gil (2002) relata que a categoria da pesquisa exploratória desenvolve: (a) levantamento bibliográfico; (b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e (c) análise de exemplos que estimulem a compreensão. Em relação à natureza metodológica, Oliveira (1999) enfatiza que existem duas tipologias básicas: a quantitativa e a qualitativa. O método do estudo de caso, segundo Fachin (2003), é caracterizado por ser um estudo *in locus*, leva-se em consideração, principalmente a compreensão, como um todo, do assunto investigado através da entrevista a fim de apresentar uma análise descritiva.

##### **3.1.2. Avaliação de Intensidade de Material**

O método, desenvolvido pelo Instituto Wuppertal (2008), pode avaliar as mudanças ambientais associadas à extração de recursos de seus ecossistemas naturais. Desta forma, para suprir com um fluxo de material a um sistema, uma quantidade maior de material foi previamente processada em vários compartimentos ambientais. Os compartimentos são classificados em: abiótico, biótico, água e ar. A quantidade total de material de cada compartimento que foi processado para suprir um dado material denomina-se Intensidade de Material. Para determinar a Intensidade de Material, o fluxo de entrada de massa (expressado nas unidades correspondentes) é multiplicado pelo fator MIF (mass intensity factors) que corresponde à quantidade de matéria necessária para produzir uma unidade de fluxo de entrada. Os valores de MIF usados no presente trabalho estão na Tabela 1.

	Fatores de Intensidade de Material			
	Material Abiótico	Material Biótico	Água	Ar
Papel Sulfito	4,38	2,64	185,2	0,655

Fonte: Adaptado Wuppertal (2008) (dados da Europa)

Tabela 1 - Fatores de Intensidade de Material usados no presente trabalho

### 3.2. Apresentação da empresa e classificação da estratégia de manufatura relacionada ao sistema de produção

Este trabalho foi realizado em uma empresa de autopeças no setor de engenharia de processos. A classificação do sistema produtivo é enumerada abaixo:

1. A resposta à demanda do ambiente de manufatura é fabricar - Assembly to order: Ocorre sempre que as empresas conhecem os subconjuntos, mas o produto final é configurado pelo cliente. Costuma-se estocar os subconjuntos, montando na solicitação. Geralmente a empresa automobilística faz os estoques no fornecedor, mas nessa empresa de autopeças busca-se parametrizar o sistema de gestão de materiais com a demanda a fim de ter estoque baixo.
2. O horizonte de planejamento é de curto prazo, a maior pergunta é: quanto produzir? Porque a maior preocupação é na resposta rápida ao mercado de maneira enxuta, para isso é de suma importância planejar e controlar os recursos externos.
3. Sobre os Paradigmas Estratégicos da Gestão de Manufaturas (PEGEM's), a empresa pesquisada é classificada como: *Manufatura Enxuta (ME)* esse tem como objetivo a flexibilidade de curto prazo, deseja uma alta diferenciação permitindo também ao menos uma pequena diversidade e *Manufatura responsiva (MR)* é a mais indicada para tratar a

diversidade, uma vez que o objetivo engloba a alta variedade de coisas distintas como ganhador de pedidos.

4. Sobre os níveis de repetitividade é possível afirmar que também está relacionada a níveis repetitividade de produção em massa, porém o foco é no sistema repetitivo e semirrepetitivo a qual envolve uma média diversidade e uma alta diferenciação.

### 3.2. Processo de Informatização do 5S

O método consiste em aplicar a metodologia do programa 5S com objetivo de evidenciar o ganho de tempo e qualidade na tomada de decisão quando realizar tarefas e buscar informações provenientes do banco de dados de um microcomputador. Seguiram-se os seguintes passos:

1. Escolher 10 a 12 documentos de trabalho que sejam comuns entre os usuários do departamento cujos arquivos estão no microcomputador.
2. Medir o tempo que cada usuário demora a encontrar os referidos documentos, aplicar a média aritmética e somá-los. Neste passo, temos o tempo total gasto para encontrar os documentos.
3. Aplicar o primeiro “S” *SEIRI* para separar e descartar os arquivos desnecessários do microcomputador.
4. Aplicar o segundo “S”, *Seiton* sistematizar, organizar os arquivos facilitando a procura.
  - a) Criar pastas por assunto e subpastas se necessário;
  - b) Mover os arquivos para as pastas correspondentes;
  - c) Renomear os arquivos com o primeiro nome sendo o da pasta. Ex: Pasta de nome Contas, o nome dos arquivos desta começam com “Contas – xxxx.xxx” para facilitar a procura;
  - d) Criar caixa de texto para cada pasta conforme respectivos assuntos;
  - e) Preparar *lay-out* da tela principal do microcomputador com as respectivas caixas de textos;
  - f) Criar *hiperlink*, para cada caixa de texto, para criar o hiperlink clicar com botão direito do mouse na caixa de texto, selecione a opção hiperlink, selecione a pasta correspondente com a caixa de texto; e clicar OK.
5. Aplicar o terceiro “S” *Seiso* praticar a limpeza de arquivos e do microcomputador.
  - a) Manter uma rotina de limpeza de arquivos;
  - b) Manter área de trabalho (tela) somente com *links* necessários;

- c) Limpar periféricos teclados, *mouse* e tela do microcomputador;
  - d) Limpar mesa de trabalho deixando somente documentos que serão utilizados.
6. Aplicar o quarto “S” *Seiketsu* padronizar documentos e formas de trabalho.
- a) Adotar entre os microcomputadores do setor o de maior capacidade de armazenamento e velocidade de processamento para que o mesmo venha ser o servidor de documentos comuns para todos os usuários;
  - b) Criar rodapé em todos os documentos, o rodapé deve ser padronizado mencionar o caminho onde o arquivo foi salvo. Exemplo c: /meus documentos/ orçamentos/ orçamento01-2009;
  - c) Realizar o *back-up* semanalmente;
  - d) Padronizar postura e acessórios de trabalho exemplos:
7. Aplicar o quinto “S” *Shitsuke* autodisciplina, comprometimento com a realização dos padrões técnicos e éticos.
- a) Treinar colaboradores na filosofia 5S.
  - b) Realizar melhorias contínuas na metodologia aplicada
  - c) Realizar auditorias e definir ações de melhoria para os índices não conforme.
8. Repetir o passo 2 e comparar os tempos antes e depois da aplicação do 5S.

### 3.3. Resultados e discussão

Nesta seção será apresentado às vantagens econômicas e ambientais adquiridos com a implementação do 5S informatizado. Os resultados do presente estudo mostram melhorias na aplicabilidade da filosofia enxuta e nas práticas ambientais.

#### 3.3.1. Vantagens econômicas

A Tabela 1 ilustra os tempos gastos para três colaboradores localizar os documentos propostos por dia. Este tempo foi mensurado antes da aplicação da filosofia 5S, tendo como resultado o tempo total médio de 618,4 segundos, em minutos 10 minutos e 19 segundos x 22 dias úteis = 3 horas e 47 minutos por mês. O salário médio por hora R\$ 20,00, somando um custo total de hora homem de R\$ 76,00 por funcionário.

Porém a empresa tem 50 funcionários que movimentam a documentação. Portanto um gasto de R\$ 3.800,00 mensais para procurar documentos nas pastas e arquivos, em horas representa 189 h de capacidade ociosa, que poderia ser utilizado para a produção.

A meta de faturamento mensal da empresa gira em torno de R\$ 3.000.000,00. Considerando horas úteis mensais em 190 h por funcionário e 9500 h de capacidade efetiva, subtraindo a parada não planejada de 189 h por mês, sobra 9311 h de capacidade real.

Devido às horas ociosas na procura de arquivos e documentos a empresa pesquisada deixa de faturar R\$ 59. 684,30, contabilizando um faturamento R\$ 2.940.315,70.

	Documentos	Tempo (seg) A	Tempo (seg) B	Tempo (seg) C	Tempo médio
1	Fichas de processo	8	102	267	125,7
2	Cotação	107	52	34	64,3
3	Desenho de produto	63	30	155	82,7
4	Registros de qualidade	13	45	199	85,7
5	Orçamentos	24	31	5	20,0
6	Amostra em desenvolvimento	28	42	73	47,7
7	Atas em geral	26	42	5	24,3
8	Desenhos e ferramentas	20	48	5	24,3
9	Planos e controle	25	48	29	34,0
10	Estudos de capacidade	21	107	201	109,7
				<b>Tempo médio total</b>	<b>618,4</b>
					<b>3h47min ou 3,78</b>

Fonte: Elaborado pelos autores

Tabela 1-Tempo gasto mensal para localizar documentos antes do 5S

A Tabela 2 ilustra os tempos gastos para três colaboradores localizar os documentos propostos, mensurados depois da implementação da filosofia 5S, tendo como resultado o tempo total médio de 18.9 segundos, em minutos, temos 00h20min x 22 dias úteis = 7 minutos. O salário médio por hora R\$ 20,00, somando um custo total de hora homem de R\$ 2,40 por funcionário.

Porém a empresa tem 50 funcionários que movimentam a documentação. Portanto um gasto de R\$ 120,00 mensais para procurar documentos nas pastas e arquivos, em horas representa 6 h de capacidade ociosa, que poderia ser utilizado para a produção.

O faturamento da empresa mensal gira em torno de R\$ 3.000.000,00. Considerando horas úteis mensais em 190 h por funcionário e 9500 h de capacidade efetiva, subtraindo a parada não planejada de 6 h por mês, sobra 9494 h de capacidade real.

Devido às horas ociosas na procura de arquivos e documentos a empresa pesquisada deixa de faturar R\$ 1.894, 80, contabilizando um faturamento R\$ 2.998.105,20.

	Documentos	Tempo (seg) A	Tempo (seg) B	Tempo (seg) C	Tempo médio
1	Fichas de processo	10	24	14	16,0
2	Cotação	28	24	15	22,3
3	Desenho de produto	7	25	22	18,0

4	Registros de qualidade	14	22	20	18,7
5	Orçamentos	10	14	23	15,7
6	Amostra em desenvolvimento	12	29	21	20,7
7	Atas em geral	9	27	25	20,3
8	Desenhos e ferramentas	22	32	19	24,3
9	Planos e controle	10	11	9	10,0
10	Estudos de capacidade	8	41	20	23,0
				<b>Tempo médio total</b>	<b>18,9</b>
					<b>0h7min ou 0,12</b>

Fonte: Elaborado pelos autores

**Tabela 2-Tempo gasto mensal para localizar documentos depois do 5S**

Na tabela 3 mostra-se o comparativo econômico (antes e depois da implementação da filosofia 5S informatizado). Com isso foi possível concluir a análise econômica na melhoria do faturamento em 1,94 pontos percentuais, de 98% para 99,94% em relação à meta de faturamento de R\$3.000.000,00, representando um aumento de faturamento em R\$ 57.789,50, além disso, deixa de comprar 216534 folhas, ou seja, 433 pacotes de 500 folhas por mês uma redução de R\$ 6495,00. Esse fato ocorreu porque o ramo automobilístico exige muita responsividade, portanto com a otimização do tempo foi possível aumentar a capacidade real de produção ficando muito próxima da capacidade efetiva planejada.

	Tempo mensal para procurar documentos	Salário hora e quantidade de Funcionários	R\$ gastos mensais para procurar documentos	Capacidade efetiva mensal	Capacidade ociosa mensal	Capacidade real	Meta Faturamento R\$ 3.000.000,00 X alcançado
<b>Antes</b>	3,78	R\$ 20,00 X 50 func.	R\$ 3800,00	9500 h	175 h	9311 h	R\$ 2.940.315,70
<b>Depois</b>	0,12	R\$ 20,00 X 50 func.	R\$ 120,00	9500 h	6 h	9494 h	R\$ 2.998.105,20

Fonte: Elaborado pelos autores

**Tabela 3- Comparativo antes e depois da implementação do 5S informatizado**

### 3.3.2. Vantagens ambientais

A implementação da metodologia 5S informatizado proporcionou também vantagens ambientais. Bicheno (2004) corrobora com esse estudo e relata que a implementação da filosofia 5S vem mostrando redução da poluição na indústria, principalmente por evitar o uso desnecessário de embalagens de plástico e papelão. Oduvaldo *et.al* (2010) corroboram com um estudo em uma grande montadora de automóveis, que associou a produção enxuta com as práticas ambientais “*Lean and Green*”, nesse estudo mostra-se evidências da redução de plástico e papelão no processo de fabricação e suas vantagens econômicas e ambientais.



Nesse estudo percebeu-se que a nova performance dos micros permitiu a criação de novas idéias. Com isso a organização resolveu informatizar as instruções de processos começando pela metodologia 5S. A filosofia 5S, no senso organização, visa o descarte de tudo o que é desnecessário para o ambiente específico.

No processo de descarte percebeu-se muito papel sulfite, com os planos de processos, ordens de produção e métodos de controle do chão de fábrica. Assim a gestão operacional decidiu informatizar, instalando computadores para visualização de planos de processos, também possibilitou aos funcionários efetuar entradas e saídas de ordens de produção pelo computador.

Esta informação foi registrada na ata, e em uma reunião foi levantado a questão contemporânea, que relata que as empresas precisam focar na redução da poluição e no descarte consciente. “Portanto, no processo de Crescimento Econômico é preciso investir na Sustentabilidade, acredita-se ser um grande paradigma, pois o crescimento é de valor quantitativo e de maneira contínua (quanto mais tem mais quer), já a Sustentabilidade provém de qualidade, voltada à realidade física com controle nas fontes da emissão de resíduos, reciclando-os dentro das empresas e transferindo o capital recebido para os cuidados com o meio ambiente focado nas gerações futuras” (OLIVEIRA NETO *et.al*, 2008).

No segundo senso, de sistematização, exigiu-se pela complexidade tanto da implementação da filosofia 5S quanto dos processos de produção a sistematização da comunicação com rápido acesso. No terceiro senso, objetivou-se a limpeza, o anseio pessoal e do ambiente, no quarto sendo a padronização e no quinto senso o comprometimento de todos.

Diante do que foi levantado logo no primeiro senso, a empresa uniu os dois conceitos implementando o 5S informatizado e a extensão dessa ação para todo o processo produtivo que envolvesse a emissão de documentos que posteriormente gerassem descarte, como já mencionado ganhou-se tempo e com isso vantagens econômicas, além disso, passou a favorecer a política enxuta com redução da poluição ou descarte consciente. Há vários pesquisadores que mostraram resultados da implementação dessa implementação conjunta, denominado “*Lean and Green*”, cita-se alguns: Simpson e Power (2005), Zhu and Sarkis (2007), Giannetti e Almeida (2006), Vais *et.al*, (2006), US EPA (2000), Hoek e Erasmus (2000), Bicheno (2004), etc..

Com a informatização do processo a empresa pesquisada deixa de emitir diversos documentos como ordens de produção, relatórios, planos de controle e planos de processo na fábrica, em média a organização utilizava 1.624 Kg de papel mês e passa a utilizar apenas o necessário 380 Kg, que significa uma redução de 76,6% no consumo.

Observa-se que as quantidades economizadas de papel sulfite levam a uma expressiva economia de material em escala global (Tabelas 4).

Fatores de Intensidade de Material				
	Material Abiótico	Material Biótico	Água	Ar
Papel sulfite	7113,12	4287,36	300764,8	1063,72

Fonte: Adaptado Wuppertal (2008)

**Tabela 4 – Papel Sulfite economizado considerado como 1624 Kg por mês.**

Uma redução de consumo de 1624 Kg de papel sulfite corresponde a 7113,12 Kg de material no nível abiótico, 4287,36 Kg no nível biótico, 300764,8 Kilos na água e 1063,72 Kg no ar. Os benefícios financeiros pela redução do consumo de papel em 1624 Kg sulfite mensal correspondem a R\$ 6495,00. Se for definida a razão (material economizado/dinheiro economizado), ele muda de 0,25 considerando só o papel sulfite economizado. Quando é considerado o material de todos os compartimentos (fatores de intensidade de material/dinheiro economizado) apresenta-se um benefício de 48,23. No primeiro caso, cada real economizado corresponde a 0,25 kg de material. Quando se considera a escala global, por cada real, há um benefício de 48,23 kg de material que não é modificado nem retirado dos ecossistemas.

## 5. Conclusões

Portanto chega-se à conclusão de que tomar decisões com base em dados e informações, ao invés de palpites ou opiniões, é uma recomendação elementar, mas nem sempre praticada. Para tanto, a presente pesquisa apresentou a aplicação da filosofia 5S no sistema de informação da empresa, que resultou em ganhos de tempo e redução do uso de papel. Com isso foi possível mensurar a vantagem econômica na melhoria do faturamento em 1,94 pontos percentuais, de 98% para 99,94% em relação à meta de faturamento de R\$3.000.000,00, representando um aumento de faturamento mensal em R\$ 57.789,50. Esse fato ocorreu porque o ramo automobilístico exige muita responsividade, portanto com a

otimização do tempo foi possível aumentar a capacidade real de produção ficando muito próxima da capacidade efetiva planejada.

Também, percebeu-se que a novo desempenho dos micros permitiu a criação de novas idéias. Com isso a organização resolveu informatizar as instruções de processos começando pela metodologia 5S. A filosofia 5S, no senso organização, visa o descarte de tudo o que é desnecessário para o ambiente específico. No processo de descarte perceberam-se muito papel sulfite, com os planos de processos, ordens de produção e métodos de controle do chão de fábrica. Assim a gestão operacional decidiu informatizar, instalando computadores para visualização de planos de processos, também possibilitou aos funcionários efetuar entradas e saídas de ordens de produção pelo computador. Os resultados mostraram uma economia de 216534 folhas, ou seja, 433 pacotes de 500 folhas por mês, uma redução de R\$ 6495,00, que a empresa deixa de comprar. Portanto a vantagem econômica total foi de R\$ 64.284,50.

Para calcular os benefícios ambientais considera-se a redução do papel sulfite em 1624 Kg sulfite mensal que correspondem a 1624 kg. Se for definida a razão (material economizado/dinheiro economizado), ele muda de 0,25 considerando só o papel sulfite economizado. Quando é considerado o material de todos os compartimentos (fatores de intensidade de material/ dinheiro economizado) apresenta-se um benefício de 48,23. No primeiro caso, cada real economizado corresponde a 0,25 kg de material. Quando se considera a escala global, por cada real, há um benefício de 48,23 kg de material que não é modificado nem retirado dos ecossistemas.

Desta forma percebe-se que há a necessidade de convergir o crescimento econômico com a sustentabilidade, Oliveira Neto *et.al* (2009) relatam que convergir desenvolvimento econômico e a sustentabilidade se tornou uma questão paradigmática, por intensificar no pensamento dos empresários a preocupação com as gerações futuras e busca manter a vida na terra de forma indefinida através de princípios que visem a reciclagem, a produção mais limpa, o ciclo fechado, a redução de consumo desnecessário, ambos buscam reduzir a poluição no processo produtivo. É realmente a inserção de um novo paradigma do sistema produtivo. Conforme Nielsen e Muller (2009), Allen *et.al* (1999) e Tainter *et.al* (2003) a evolução do sistema natural e social faz com que as empresas selecionem novas formas de organizar o trabalho e adapte-as ao processo produtivo, principalmente no suprimento e fornecimento.

## Referências

- ALBERTIN, A.L. *“Administração de informação: funções e fatores críticos de sucesso”*, São Paulo, Editora Atlas, 2001.
- ALLEN, T.F.H, TAINTER, J.A., HOEKSTRA, T.W. **Supply-side sustainability**. Systems Research and Behavioral Science 16, pp.403-427, 1999.
- BICHENO, J. **The new Lean toolbox towards fast, flexible flow**. Buckingham, England: Picsie Books, 2004.
- COSTA NETO, P.L.O. **Estatística**. São Paulo: Edgar Blucher, 2002.
- DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Conhecimento Empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.
- DRUCKER, P. **Desafios gerenciais para século XXI**. São Paulo: Pioneira, 1999.
- HO, Samuel K. M. **The 5-S auditing**. *Managerial Auditing Journal*. UK: MCB University Press, v. 14, nº 6, 1999, p. 294-301.
- FACHIN, Odília; **Fundamentos de Metodologia**. 4ª ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- GIANNETTI, B.F. ALMEIDA, C.M.B.V., **Ecologia Industrial: Conceitos, ferramentas e aplicações**. Editora Edgard Blücher, São Paulo, 2006. ISBN 85-212-40870-5.
- GIL, A. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ad. São Paulo: Atlas, 2002.
- GODINHO FILHO, M.; **Paradigmas Estratégicos de Gestão da Manufatura: configurações, relações com o planejamento e controle da produção e estudo exploratório na indústria de calçados**. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de São Carlos: São Carlos, 2004.
- HOEK, R.I., ERASMUS., **From reversed logistics to green supply chains**. Logistics Solutions Issue, pp. 28-33, 2000.
- MACCARTH, B.L E FERNANDES, F.C.F.: **“A multidimensional classification of production systems for the design and selection of production planning and control systems”**. Production Planning & Control, v.11, nº 5, pp.481 – 496 2000.
- MARTINS, P.G, LAUGENI. F.P. **Administração da Produção**. São Paulo: Saraiva, p. 303-313, 2002.
- MITCHELL, W.J., **“Beyond productivity: information, technology, innovation and creativity”**, Washington, EUA, D.C. The National academies Press, 2003.
- MONDEN, Y. **Toyota Production System: An Integrated Approach to just-in-time**, Engineering and Management Press, Norcross, p.479, 1997.
- NIELSEN, S.N., MULLER, F., **Understanding the functional principles of nature-proposing another type of ecosystem services**. Ecological Modelling, pp.1913-1925, 2009.
- OLIVEIRA NETO, G.C; VENDRAMETO,O; SACOMANO, J.B; **Convergências entre Desenvolvimento Econômico e Sustentável: uma Questão Paradigmática**. 2º SIDEPRO – Simpósio sobre redes de empresas e cadeias de fornecimento e 8º REDEPRO – Redes de empresas e cadeia de fornecimento. São Paulo, 2009.

- OLIVEIRA, S. L. **Tratado de Metodologia Científica**. Editora Pioneira, São Paulo – 1999
- OSADA, T. **Housekeeping 5S: seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke**; São Paulo: Atlas, 1992.
- ROZENFELD, H., "Sistema CAPP: Seus Conceitos Casos Práticos e Desenvolvimentos", Máquinas e Metais, pg124-142, Mar.1994.
- SILVA, João Martins da. **O ambiente da qualidade na pratica 5s**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni,1996.
- SIMPSON, D.F., POWER, D.F. **Use the supply relationship to develop lean and green suppliers. Supply Chain Mangement: An International Journal**, Australia: Emerald Group Publishing Limited, v.3, p. 63-65, 2005.
- TAINTER, J.A, ALLEN, T.F.H., LITTLE, A., HOEKSTRA, T.W. **Resource transitions and energy gain: contexts of organization**. Conservation Ecology 73, (paper on the internet), 2003.
- TERRA, J.C. Cyrineu – **Gestão do Conhecimento – O grande Desafio empresarial –** Elsevier, Rio de Janeiro, 2005 – 5ª ed.
- US EPA, **The Lean and Green Supply Chain: A practical Guide for Materials Managers and Supply Chain Managers to Reduce Costs and Improve Environmental Performance**, US EPA, 2000.
- VAIS, A., MIRON, V., PEDERSEN, M., FOLKE, J. **Lean and Green at a Romanian secondary tissue paper and board mill – putting theory into practice**. Resouces Conservation & Recycling,v.46 (1), p. 51-53, 2006.
- VALLIM, M.A., “Do que é mesmo que todos estão falando”, Revista BQ Qualidade, pág.6-11, abril 1999.
- VENDRAMETTO, O; PALMERI, N; OLIVEIRA NETO, G.C; PERRETI, D.O; **Cleaner Production: A Growing Movement In Brazilian Companies**. Revista Produção on line, Santa Catarina, vol. X, pag. 49-70, 2010.
- WALTON, R.E. “Tecnologia de informação: o uso de TI pelas empresas que obtêm vantagem competitiva”, São Paulo, Editora Atlas, 1993.
- WOMACK, James P. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- WOMACK, J.P., JONES, D.T.; **A mentalidade enxuta nas empresas**. Ed. Campus, 15ª Edição, 1996.
- Wuppertal Institute. **Calculating MIPs, resources productivity of products and services**. Available from: [http://www.wupperinst.org/uploads/tx\\_wiberitrag/MIT\\_v2.pdf](http://www.wupperinst.org/uploads/tx_wiberitrag/MIT_v2.pdf); [accessed April 2008]. Wuppertal Institute.Available from: [http://www.wupperinst.org/uploads/tx\\_wiberitrag/MIT\\_v2.pdf](http://www.wupperinst.org/uploads/tx_wiberitrag/MIT_v2.pdf); [accessed April 2008].
- ZHU, Q., SARKIS, J., LAI, K., **Confirmation of a measurement model for Green supply chain management practices implementation**. International Journal of production economics, pp. 261-273, 2007.