

PROGRAMA 5S E OS DESPERDÍCIOS DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO APLICADOS EM UMA PLANTA DE PRÉ-TRATAMENTO DE REEE

Claudia Adriana Kohl (*), Cristine Santos de Souza da Silva, Caroline Lobato de Lima Souza.

* Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS/RS. cakohl13@gmail.com.

RESUMO

Gerenciar a cadeia reversa de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) é uma tarefa desafiadora, pois são várias as dificuldades encontradas. Este trabalho teve como objetivo focar o uso da ferramenta da produção enxuta – Programa 5S, onde a aplicação dos cinco sentidos do programa foi comparada com os sete tipos de desperdícios identificados para o Sistema Toyota de Produção. Buscou-se verificar quais desperdícios poderiam ser reduzidos com a aplicação do programa. Para tanto, foi utilizado como cenário o processo produtivo de uma unidade de pré-tratamento de REEE. Com a implantação do 1ºS - senso de utilização, consegue-se reduzir os desperdícios 5) inventário desnecessário e 6) movimentação desnecessária. Com o 2ºS - senso de classificação, reduz-se os desperdícios 2) espera, 3) transporte excessivo e 6) movimentação desnecessária. Com o 3ºS - senso de limpeza, reduz-se os desperdícios 2) espera e 6) movimentação desnecessária. Com o 4ºS - senso de asseio obtém-se a redução do desperdício 4) processos inadequados e com o 5ºS - senso de autodisciplina, consegue-se reduzir os desperdícios 4) processos inadequados e 7) produtos defeituosos. Logo, com a aplicação do Programa 5S e conseqüentemente a redução de desperdícios, pode-se aumentar os ganhos financeiros, evitar a geração de várias formas de poluição, economizar e preservar recursos naturais, bem como reduzir o seu consumo, diminuir a quantidade de geração de resíduos a serem destinados e, portanto o aumento da vida útil dos aterros, dentre outros.

PALAVRAS-CHAVE: 5S, produção enxuta, desperdícios, Sistema Toyota de Produção, REEE.

1. INTRODUÇÃO

O aumento da geração de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) cresce a cada dia e a destinação correta deste tipo de resíduo é um dos maiores problemas a serem resolvidos por todas as nações. O Brasil e o mundo enfrentam várias dificuldades com relação à gestão deste tipo de resíduo que é muito complexo. Uma das soluções para a destinação ambientalmente correta dos REEE é a reciclagem. O processo de pré-tratamento destes resíduos, que antecede a etapa de reciclagem, consiste em desmontá-los, onde seus diversos materiais são separados para após, serem vendidos e retornarem novamente a novos processos produtivos.

A reciclagem tornou-se uma atividade econômica que leva a geração de renda, empregos e inserção social, além de ser um importante processo rumo ao desenvolvimento sustentável. Em uma planta de pré-tratamento de REEE, os desafios são basicamente os mesmos de qualquer outra organização, pois, também é um negócio que necessita gerar lucro e produtividade para sobreviver no mercado atual.

O processo de pré-tratamento de REEE ainda é novo e pode se tornar eficaz se aplicadas algumas ferramentas da produção enxuta. A produção enxuta se destaca por ser uma sistemática na busca e eliminação de perdas, isto também se consegue com a aplicação do Programa 5S. A implementação de cada senso é fundamental para se atingir um bom resultado na redução de desperdícios e conseqüentemente se obter benefícios ambientais.

O sistema de produção enxuta é um termo genérico para *Toyota Production System* ou Sistema Toyota de Produção, o qual é um conjunto de conceitos, técnicas e táticas desenvolvidas com o propósito de eliminar desperdícios de forma continuada, onde se promove a redução do lead time, a melhoria da qualidade de produtos e serviços e redução de custos. Este sistema atualmente está consolidado não só pelo desempenho alcançado pela Toyota, mas também por sua utilização em diversos tipos de atividades industriais (WANDERLEY FILHO, 2008).

Segundo Shingo (1996) o objetivo do sistema de produção enxuta é tornar uma empresa competitiva, com aumento de lucros, onde se consegue oferecer produtos e serviços aos clientes no menor intervalo de tempo, com a melhor qualidade e menor custo possível. Um sistema que visa ofertar produtos e serviços neste padrão deve continuamente identificar e eliminar desperdícios, que são definidos como atividades que geram custos e que não agregam valor aos processos.

Desperdício pode ser definido como qualquer atividade humana que não adiciona valor ao produto ou serviço final, onde se gera apenas custo, perda de tempo e se esgota os recursos disponíveis, tais como energia e recursos naturais desnecessários (OLIVEIRA *et al.*, 2008). São sete os tipos de desperdícios identificados para o Sistema Toyota de Produção: 1) superprodução: produzir demasiadamente ou cedo demais, o qual resulta em um fluxo de peças e informações, ou excesso de inventário; 2) espera: longos períodos de inatividade de pessoas, peças e informações; 3) transporte excessivo: movimento excessivo de pessoas, informação ou peças, que resulta em gasto desnecessário de capital, tempo e energia; 4) processos inadequados: uso errado de ferramentas, sistemas e procedimentos; 5) inventário desnecessário: armazenamento excessivo e falta de informação ou produtos, que resulta em custo elevado; 6) movimentação desnecessária: desorganização do ambiente de trabalho, onde se obtém baixo desempenho ergonômico e perda frequente de itens, e; 7) produtos defeituosos: problemas de qualidade e entrega. Todos estes fatores desagregam valor no produto e foi esta visão que a administração japonesa buscou solucionar para poder ganhar uma nova fatia no competitivo mercado automobilístico (SHINGO, 1996).

Pode-se citar como benefícios obtidos com a redução dos desperdícios, o aumento ou melhoria da flexibilidade, qualidade, segurança, ergonomia, motivação dos empregados e da capacidade de inovação. Também se menciona como benefícios, a diminuição dos custos, necessidade de espaço e das exigências de trabalho (WERKEMA, 2006).

A fim de se ter um melhor desempenho na redução dos desperdícios, o Programa 5S pode ser utilizado, onde se pode incorporar dentre deste, outras ferramentas da produção enxuta, tais como Padronização, Gestão Visual e Total *Productive Maintenance* (TPM) ou Manutenção Produtiva Total. Ao reduzir desperdícios, consegue-se consequentemente obter benefícios ambientais, tais como redução do consumo de matérias primas, de água e energia, de produtos defeituosos, da quantidade de geração de resíduos, dentre outros.

O Programa 5S teve início no Japão, após a 2ª Guerra Mundial e tem como objetivo modificar o modo de pensar das pessoas, as quais devem ir em direção de um melhor desempenho. Este programa não é somente um evento de limpeza, mas uma nova forma de conduzir uma organização, com resultados eficazes de produtividade (CAMPOS, 1992). O Programa 5S promove a cultura das pessoas a um ambiente de economia, organização, limpeza, higiene e disciplina, que são fatores fundamentais para a elevada produtividade (CAMPOS, 1994).

Os 5S são derivados de palavras japonesas, iniciadas pela letra “s” e que exprimem princípios fundamentais da organização. Integram o método as palavras: *seiri*, *seiton*, *seiso*, *seiketsu* e *shitsuke*. Segundo Campos (1992), os 5S são definidos como: 1ºS – *seiri*: senso de utilização, arrumação, organização e seleção; 2ºS: *seiton* – senso de ordenação, sistematização e classificação; 3ºS – *seiso* – senso de limpeza e zelo; 4ºS – *seiketsu* – senso de asseio, higiene, saúde e integridade, e; 5ºS – *shitsuke* – senso de autodisciplina, educação e compromisso. A Figura 1 apresenta um resumo dos 5 sentidos do Programa 5S.



Figura 1. Resumo dos 5 sentidos do Programa 5S – Fonte: Autores do trabalho.

Desta forma o presente artigo teve como objetivo focar o uso da ferramenta da produção enxuta – Programa 5S, onde a aplicação dos 5 sentidos do programa foi comparada com os sete tipos de desperdícios identificados para o Sistema Toyota de Produção. Buscou-se verificar quais desperdícios podem ser reduzidos com a aplicação do programa. Para

tanto, foi utilizado como cenário o processo produtivo de uma unidade de pré-tratamento de REEE. A redução de perdas, retrabalho, espera, transporte e movimentações desnecessárias são de primordial importância, os quais visam tornar a cadeia de reciclagem um processo com alta produtividade e ganhos, tanto financeiros como ambientais.

2. METODOLOGIA UTILIZADA

Desenvolveu-se o presente artigo por meio de pesquisa exploratória, que tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses (GIL, 2002). Realizaram-se pesquisas bibliográficas, documentais e uma visita técnica. Analisou-se o processo de pré-tratamento de REEE em uma empresa do ramo, após estudou-se os princípios da produção enxuta.

Para a elaboração dessa pesquisa executaram-se 3 etapas:

- **Etapa 1:** realizou-se uma visita no dia 08 de março de 2015 em uma unidade de pré-tratamento de REEE na cidade de Novo Hamburgo/RS. Efetuaram-se entrevistas e observações sistemáticas para levantamento de dados, com objetivo de identificar o processo produtivo do estabelecimento. Após, elaborou-se um diagrama de blocos linear do processo identificado.
- **Etapa 2:** analisou-se a ferramenta de produção enxuta – Programa 5S, por meio da aplicação dos seus cinco sentidos: seiri (1ºS - senso de utilização), seiton (2ºS - senso de classificação); seiso (3ºS - senso de limpeza); seiketsu (4ºS - senso de asseio) e shitsuke (5ºS - senso de autodisciplina) em cada etapa do processo. Para cada um dos sentidos foram aplicadas ações a serem efetuadas a fim de atender ao programa.
- **Etapa 3:** Após, cada senso aplicado foi comparado com qual dos sete tipos de desperdícios poderia ser reduzido. Os desperdícios analisados foram: 1) superprodução; 2) espera; 3) transporte excessivo; 4) processos inadequados; 5) inventário desnecessário; 6) movimentação desnecessária, e; 7) produtos defeituosos. A Figura 2 apresenta o esquema da metodologia utilizada neste estudo.

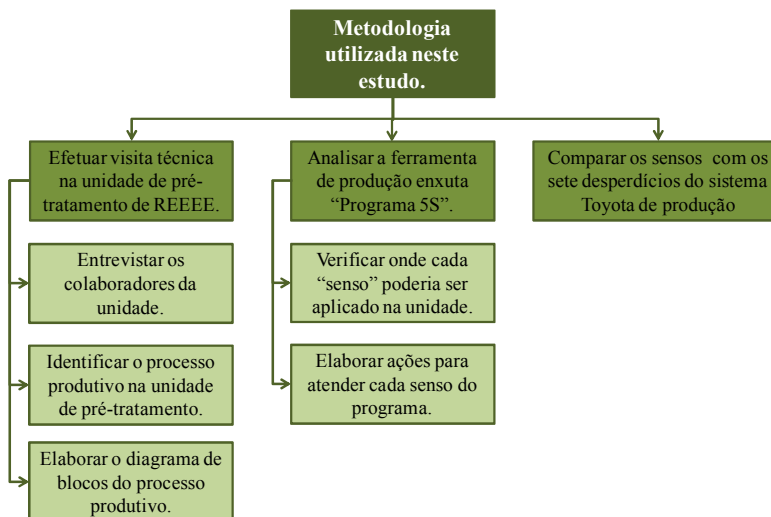


Figura 2. Esquema da metodologia utilizada neste estudo – Fonte: Autores do trabalho.

3. RESULTADOS OBTIDOS

Os processos onde foi aplicado o Programa 5S foram: coletar os REEEs, transportar para a central de pré-tratamento, estocar os REEEs, pesar os REEEs, efetuar o transporte interno dos resíduos, desmontar os REEEs, separar os tipos de resíduos gerados, armazenar os tipos de resíduos, moer os resíduos plásticos, prensar os resíduos metálicos, pesar os tipos de resíduos gerados, vender os resíduos e efetuar o transporte externo para os clientes. A Figura 2 apresenta o diagrama de blocos do processo produtivo efetuado em uma unidade de pré-tratamento de REEE.

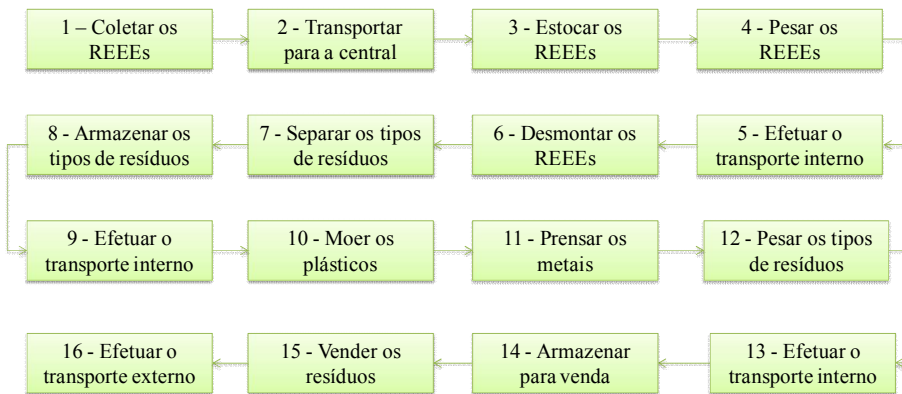


Figura 2. Processo produtivo de uma unidade de pré-tratamento de REEE – Fonte: Autores do trabalho.

O Programa 5S pode ser implantado em todas as etapas do processo de pré-tratamento de REEE. A Tabela 1 apresenta cada etapa do processo produtivo, os sentidos que podem ser implantados e o seu vínculo com a redução dos sete tipos de desperdícios identificados para o Sistema Toyota de Produção.

Tabela 1. Etapa do processo produtivo, os sentidos implantados e o seu vínculo com a redução dos desperdícios identificados para o Sistema Toyota de Produção - Fonte: Autores do trabalho.

Etapas do processo de pré-tratamento de REEE	Sentido do Programa 5S implantado	Desperdício reduzido						
		1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º
Coletar os REEEs	1ºS - Senso de utilização					x	x	
Transportar para a central de pré-tratamento								
Estocar os REEEs	2ºS - Senso de classificação		x	x			x	
Pesar os REEEs								
Efetuar o transporte interno dos resíduos	3ºS - Senso de limpeza		x				x	
Desmontar os REEEs								
Separar o material por tipo de resíduo	4ºS - Senso de asseio				x			
Armazenar os tipos de resíduos								
Moer os resíduos plásticos	5ºS - Senso de autodisciplina				x			
Prensar os resíduos metálicos								
Pesar os tipos de resíduos gerados								
Vender os resíduos								
Efetuar o transporte externo para os clientes	1ºS - Senso de utilização					x	x	
	2ºS - Senso de classificação		x	x			x	
	3ºS - Senso de limpeza		x					
	4ºS - Senso de asseio				x			
	5ºS - Senso de autodisciplina				x			x

3.1 SEIRI (1ºS - SENSO DE UTILIZAÇÃO)

Com a prática do primeiro senso, apenas o necessário para execução das tarefas deve permanecer no local de trabalho. Para implementar o senso de utilização devem ser realizadas as seguintes ações: a) analisar tudo que está no local de trabalho; b) separar o que é necessário do que não é; c) verificar a utilidade de cada objeto e manter o estritamente necessário; d) adequar os estoques às necessidades; e) criar o hábito de compartilhar os materiais de trabalho com os demais. Deve-se ter como princípio que se não for útil no setor deve ser descartado/doado, se estiver estragado e for útil deve ser consertado.

Ao disseminar este senso alguns benefícios podem ser percebidos: liberação de espaço físico, diminuição de acidentes e de custos de manutenção, reutilização de recursos, melhoria do ambiente de trabalho, dentre outros. Para que esse empenho não se perca, adotar o hábito de adquirir somente o que é necessário é fundamental (CAMPOS *et al.*, 2005).

Aplicou-se este senso em todas as etapas do processo produtivo. Este senso está diretamente vinculado com a redução dos desperdícios **5) inventário desnecessário** e **6) movimentação desnecessária**.

3.2 SEITON (2ºS - SENSO DE CLASSIFICAÇÃO)

Para se obter o senso de classificação, deve-se desenvolver um arranjo físico sistemático a fim de organizar de maneira mais operacional o local de trabalho. Deve-se dispor os recursos eficiente e eficazmente de modo a facilitar o fluxo de pessoas, materiais e informações e gerar um sistema de controle visual. O que é mais usado deve ficar mais perto do local de trabalho e o que é menos usado, mais longe.

Para implementar o senso de classificação, ordenação ou sistematização deve-se realizar as seguintes ações: a) reorganizar a área de trabalho; b) classificar os objetos (padronizar por nomes) e guardá-los de acordo com esta classificação; c) utilizar etiquetas para identificação; d) utilizar quadros de aviso como fonte de informação, e; e) efetuar a gestão visual dos locais.

A Gestão Visual é uma das ferramentas mais importantes da produção enxuta é ela que dá apoio à liderança em todo o processo produtivo. Segundo Campos (1994) a gestão visual deve ser colocada em local apropriado e de tal forma que seja de fácil acesso a toda a equipe de trabalho. Numa gestão a vista basta olhar para entender, onde o fornecedor é quem informa e o leitor é o cliente.

A sistematização do local de trabalho propicia o gerenciamento eficaz, por meio da otimização dos insumos, força de trabalho e meios de produção. Com isso, os benefícios gerados são inúmeros, pois em ambiente ordenado o trabalho é mais objetivo, aumenta-se a produtividade, reduz-se custos, acidentes de trabalho, economiza-se tempo, entre outros. O seiton busca o ótimo do sistema (CAMPOS *et al.*, 2005). Aplicou-se este senso em todas as etapas do processo produtivo e com a sua implantação consegue-se minimizar os desperdícios **2) espera**, **3) transporte excessivo** e **6) movimentação desnecessária**.

3.3 SEISO (3ºS - SENSO DE LIMPEZA)

A limpeza deve ser feita de forma sistemática e encarada como inspeção, assim consegue-se detectar falhas nos equipamentos. O senso de limpeza busca também identificar as causas da sujeira ou do mau funcionamento dos equipamentos e eliminá-los, onde se gera o bloqueio das causas. O conceito transmitido no senso de limpeza é que limpar deve ser uma tarefa presente na rotina do trabalho, mas o não sujar deve ser um hábito (CAMPOS *et al.*, 2005).

Para alcançar este senso deve-se realizar as seguintes ações: a) educar e treinar para não sujar, a fim de se obter o comprometimento de todos com a limpeza de cada um; b) descobrir e eliminar as causas da sujeira; c) manter boas condições sanitárias nas áreas comuns (banheiros, cozinha, restaurantes etc.), e; d) criar um cronograma de limpeza. Deve-se ter como princípio que não sujar é mais importante que limpar. Aplicou-se este senso em todas as etapas do processo produtivo e com a sua implantação consegue-se a redução do desperdício **2) espera** e **6) movimentação desnecessária**.

3.4 SEIKETSU (4ºS - SENSO DE ASSEIO)

Consegue-se alcançar este senso praticando os sentidos anteriores. O seiketsu garante um ambiente de trabalho sem agressões e livre de agentes poluidores. Este senso é muito importante para assegurar a manutenção dos três sentidos iniciais, pois a melhoria da qualidade de vida no trabalho estimula a adesão e comprometimento de todos.

Para conseguir este senso necessitamos: a) implementar os três primeiros sentidos; b) valorizar a aparência pessoal e da empresa; c) evitar as formas de poluição; d) manter condições para colocar em prática o controle visual, e; e) cuidar da saúde dos colaboradores (alimentação, exercícios físicos, exames periódicos, equipamentos de segurança, etc.).

Aplicou-se este senso em todas as etapas do processo produtivo. Este senso está diretamente vinculado com a redução do desperdício **4) processos inadequados**.

3.5. SHITSUKE (5ºS - SENSO DE AUTODISCIPLINA)

Este senso é mais difícil de ser implementado, pois envolve mudança de comportamento. E como é intrínseco ao ser humano a resistência a mudanças, quer seja por medo, comodismo ou interesse, torna-se difícil mudar a cultura da empresa, que é composta por relações técnicas que são hábitos relativos à realização das tarefas e às relações sociais (CAMPOS *et al.*, 2005).

Só deve ser padronizado aquilo que é necessário para garantir o resultado final desejado. A padronização deve ser simples a fim de melhorar os resultados. O estabelecimento de fluxogramas é fundamental para a padronização e conseqüentemente para o entendimento do processo e devem ser estabelecidos para todas as áreas da empresa (CAMPOS, 1994).

Para praticar este senso devem ser tomadas as seguintes ações: a) não acobertar erros; b) tomar providências mediante aos erros; c) elaborar normas objetivas e claras; d) compartilhar visão e valores; e) melhorar a comunicação em geral; f) educar, não somente treinar; g) ser rigoroso com horários; h) criticar de forma construtiva e recebê-las sem tomar como algo pessoal; i) efetuar a padronização, e; j) elaborar um programa de auditoria, a fim de verificar a efetividade do programa implementado.

Este senso faz com que a empresa obtenha um maior respeito mútuo e comprometimento. Os benefícios obtidos são muitos, tais como: melhoria do relacionamento interpessoal, aprimoramento tanto da empresa como dos colaboradores, trabalho em grupo, estímulo à criatividade, onde chega-se na melhoria contínua (conceito do *kaizen*) (GOMES *et al.*, 1998).

Aplicou-se este senso em todas as etapas do processo produtivo. Com a implantação deste senso consegue-se suprimir os desperdícios **4) processos inadequados**. Na etapa de “efetuar o transporte externo para os clientes” consegue-se diminuir também o desperdício **7) produtos defeituosos**.

Com a implementação dos cinco sentidos pode-se obter vários benefícios e melhorias. Dentre eles cita-se: melhoria na comunicação interna, nos controles e organização de documentos, no aproveitamento dos espaços, no layout e no visual das áreas. Eliminação de estoques intermediários e documentos sem utilização. Também se obtém mais limpeza em todos os ambientes, padronização dos procedimentos, maior participação dos colaboradores, economia de tempo e esforço e a melhoria geral do ambiente de trabalho (MARSHALL *et al.*, 2006).

4 CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

Com a implantação do Programa 5S obtêm-se resultados diretamente relacionados com os princípios da produção enxuta que estão vinculados a eliminação de diversos desperdícios. A sistematização de um ambiente de trabalho leva a um gerenciamento eficaz, por meio da otimização de insumos, força de trabalho e meios de produção. Os benefícios gerados são inúmeros, pois em um ambiente organizado, aumenta-se a produtividade, reduzem-se custos, acidentes de trabalho, economiza-se tempo, logo se obtém ganhos ambientais.

Com a redução de desperdícios, consegue-se evitar várias formas de poluição, economizar energia e água, preservar recursos naturais, reduzir o consumo de matérias primas, diminuir a quantidade de geração de resíduos a serem destinados e conseqüentemente o aumento da vida útil dos aterros. Também se obtém a diminuição de despesas com a destinação de resíduos e a diminuição dos impactos ambientais.

O principal resultado da aplicação do Programa 5S em uma planta de pré-tratamento de REEE é o desenvolvimento de um processo produtivo que busca a eliminação de perdas e melhoria no local de trabalho de maneira estruturada e sistêmica. Tornar a reciclagem um processo com alta produtividade e ganhos, tanto financeiros como ambientais é importante para a destinação ambientalmente correta de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Campos, Vicenti Falconi. TQC: Controle da Qualidade Total (no estilo japonês). Editora de Desenvolvimento Gerencial. 5ª ed. Belo Horizonte, MG, 1992. 229 p.
2. Campos, Vicenti Falconi. TQC: Gerenciamento do trabalho da rotina do dia-a-dia. Editora de Desenvolvimento Gerencial. 5ª ed. Belo Horizonte, MG, 1994. 274 p.



3. Campos, Renato; Oliveira, Luís Carlos Queiroz de; Silvestre, Bruno dos Santos; Ferreira, Ailton da Silva. A ferramenta 5S e suas implicações na gestão da qualidade total. 2005. Acessado em: 14/01/2015, disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/anais>.
4. Gomes, Débora; Habara, Ines Beatiz Yajima; Collaço, Taisa Adélia; Lamas, Vicinius Santiago; Cerqueira Neto, Edgard Pedreira de. Aplicando 5S na gestão da qualidade total. São Paulo: Pioneira, Grifo Enterprises. 1998. 107 p.
5. Marshall Junior, Isnard; Cierco, Agliberto Alves; Rocha, Alexandre Varanda; Mota, Edmarson Bacelar; Leusin, Sérgio. Gestão da Qualidade. 8ª. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV. 2006. 196 p.
6. Oliveira, Juliana Machado de; Rocha, Maristella; Louredo, Priscilla; Claro, Felipe. Lean Manufacturing e simulação aplicados ao processo de reciclagem de pneus inservíveis. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. 2008.
7. Shingo, Shigeo. O Sistema Toyota de Produção: Do ponto de vista da Engenharia de Produção. 2ª. ed. Porto Alegre: Bookman. 1996. 291 p.
8. Wanderley Filho, Antônio Carlos. Roteiro para aplicação do sistema de produção enxuta no processo fabril de empresas recicladoras. 2008. 71 f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção). Universidade federal de Pernambuco. Recife/PE.
9. Werkema, Maria Cristina Catarino. Lean Seis Sigma – Introdução às Ferramentas do Lean Manufacturing. 1ª ed. Belo Horizonte: Werkema, 2006. 120 p.