
LEAN MANUFACTURING NA ATIVIDADE DE COLHEITA FLORESTAL

Hudson Matoso Monteiro

Administrador, especialista em engenharia da produção e gestão florestal
Belo Horizonte - MG
hudson.monteiro@outlook.com

Rafael Oliveira Brown

Eng. Florestal, Mestrando em Engenharia Florestal, Laboratório de Abastecimento e Mecanização Florestal, Universidade Federal do Paraná
Curitiba - PR
brownrafael@gmail.com

Renato Cesar Gonçalves Robert

Eng. Florestal, Doutor em Engenharia Florestal, Coordenador do Laboratório de Abastecimento e Mecanização Florestal da Universidade Federal do Paraná, Professor da Universidade Federal do Paraná
Curitiba - PR
renatorobert@hotmail.com

RESUMO

O *Lean manufacturing* é uma forma de conduzir o seus processos de maneira enxuta, independente do ramo de atividade da sua empresa, e tem como objetivo agregar valor aos seus clientes internos ou externos com a eliminação de desperdícios, através do melhoramento contínuo. Este trabalho refere-se a um estudo de caso onde foi aplicado o pensamento enxuto em uma empresa de atividade florestal em um processo de abastecimento e lubrificação similar ao "pit stop" da formula 1 em um *Skidder*, equipamento que faz parte do processo de colheita florestal.

Palavras-chave: *Manutenção*, GMCI, SMED.

1 INTRODUÇÃO

O conceito de *Lean Manufacturing* ou fabricação enxuta surgiu ao se analisar o processo produtivo de uma grande montadora japonesa (GHINATO, 1995). O sistema *lean* preconiza a melhor satisfação do cliente e menor utilização de recursos. A eliminação de desperdícios e elementos desnecessários a fim de reduzir custos; a ideia básica é produzir apenas o necessário, no momento necessário e na quantidade requerida (OHNO, 1997).

Segundo WOMACK e JONES (1998) a produção enxuta tem cinco fundamentos: especificação do valor, identificação da cadeia de valor, fluxo de valor, produção puxada e busca pela perfeição. Algumas ferramentas são utilizadas para melhorar o gerenciamento e poder aplicar o conceito lean, duas delas são o DMAIC e o A3. DMAIC segundo STAMATIS (2004) significa definição, medição, análise, melhoria e controle.

O relatório A3 leva esse nome em decorrência da folha em tamanho A3 utilizada na confecção do relatório para gerenciamento de projetos da Toyota. Para SOBEK E SMALLEY (2010) o A3 é uma ferramenta que tem como objetivo fazer a gestão do projeto de etapas estruturadas que contribui para uma exploração do problema mais a fundo e geração de ideias para resolução do mesmo.

MACHADO (2014) afirma que a colheita florestal é uma das operações mais custosas no preço final da madeira na indústria. Existe um cenário de crescente demanda, mão de obra escassa, competitividade e exigências crescentes do mercado e alta mecanização das operações (SCHETTINO et al. 2014). Dessa forma torna-se fundamental as pesquisas para aumentar o rendimento, produtividade e reduzir custos na atividade de colheita (SILVA et al., 2003) e assim o *Lean manufacturing* mostra-se como alternativa para o processo de melhoria das operações.

Visando isso o trabalho objetivou avaliar a aplicação do *Lean Manufacturing* em uma operação de colheita florestal de uma empresa de base florestal, além de criar uma referência científica sobre o tema para área florestal, sua aplicabilidade e contribuição para se obter processos mais enxutos.

2 METODOLOGIA DE PESQUISA

Os dados para este trabalho foram obtidos a partir do de atividades de melhoria do Grupo de Melhoria Contínua de fase intensiva (GMCi) da empresa, que é um grupo de trabalho no qual a performance dos processos são analisadas e melhoradas expressivamente em um curto espaço de tempo.

Os GMCi trabalham para redução de custo, eliminando totalmente os desperdícios do local de trabalho e simplificando o processo, melhorar a qualidade dos produtos, melhorar o atendimento aos clientes, melhorar a segurança, reduzir a variabilidade dos processos, aumentar a satisfação no trabalho e aumentar o lucro da empresa.

A partir das ações deste grupo foi possível avaliar os resultados da aplicação do *Lean manufacturing* na empresa.

O GMCi transcorre em seis etapas dentro do princípio do DMAICS. A ferramenta DMAICS segue alguns passos que são: definição, medição, análise, melhoria e controle conforme figura 1 abaixo:

FIGURA 1: ETAPAS GMCI



FONTE: elaborado pelos autores.

Equipe e Escopo:

Nesta etapa foi definido o escopo, a equipe e os integrantes. Sempre levando em consideração características pessoais de destaque evidenciadas a partir do Departamento de Recursos Humanos da Empresa.

Treinamento:

A identificação da necessidade de treinamentos se dava pelo líder da equipe a partir do quadro 1 abaixo:

QUADRO 1 – TEMA OU PROBLEMA X TREINAMENTO

Tema ou problema	Treinamento
Melhoria do ambiente de trabalho	5S
Aumento de produtividade no posto de trabalho	5S e padronização
Melhoria das condições de segurança	<i>Risk Assessmnt / Hands Free / Feedback</i>
Melhoria do fluxo de produção	VMS in Production (<i>Just in time</i> , nivelamento)
Tema ou problema	Treinamento
Controle de variabilidade de processos	MPC / Padronização
Redução de custos	<i>Lean Manufacturing</i>
Redução de quebras de equipamentos	PMCC / Manutenção autônoma
Redução de estoques	<i>Lean Manufacturing</i>

FONTE: elaborado pelos autores.

Preparação:

A preparação compreendeu principalmente o estado em que se encontrava o processo de colheita na empresa.

Atividades desempenhadas durante a fase de preparação: Primeiramente foi analisado o cenário atual das atividades na manutenção dos equipamentos, essa análise foi realizada com a ajuda de filmagens do processo. O resultado dessa análise nos permitiu montar o atual panorama de atividades realizadas.

- Coleta de informações que foram necessárias durante a semana intensiva do grupo;
- Verificação da confiabilidade dos dados;
- Definição ou medição/quantificação do problema usando indicadores operacionais e de qualidade
- Definição clara da situação.

Execução:

A execução aconteceu em uma semana intensiva que é dedicada somente para o GMCi. Na semana intensiva foram realizadas:

- Análise da causa-raiz;
- *Brainstorming* para propor soluções ou a situação futura;
- Seleção da solução mais simples, rápida e barata;
- Implementação das soluções (*Trystorming*): realização e mudança
- Padronização das primeiras ações .

Fechamento das ações:

Nesta etapa ocorreram as atividades pós semana intensiva, sendo o período para fechamento das ações pendentes.

Na fase de fechamento das ações foram concluídas as padronizações necessárias no Sistema Integrado de Gestão.

Sustentação:

Nesta etapa o grupo utilizou as métricas/indicadores criados para medir o desempenho do processo melhorado.

Quando encontrado algum desvio, o grupo atuava rapidamente para garantir que a melhoria fosse sustentada.

Caracterização da área

O trabalho foi realizado na área de colheita florestal de uma subsidiária florestal de uma grande empresa produtora de tubos metálicos no estado de Minas Gerais. A subsidiária florestal fornece prioritariamente carvão vegetal para as atividades siderúrgicas da empresa.

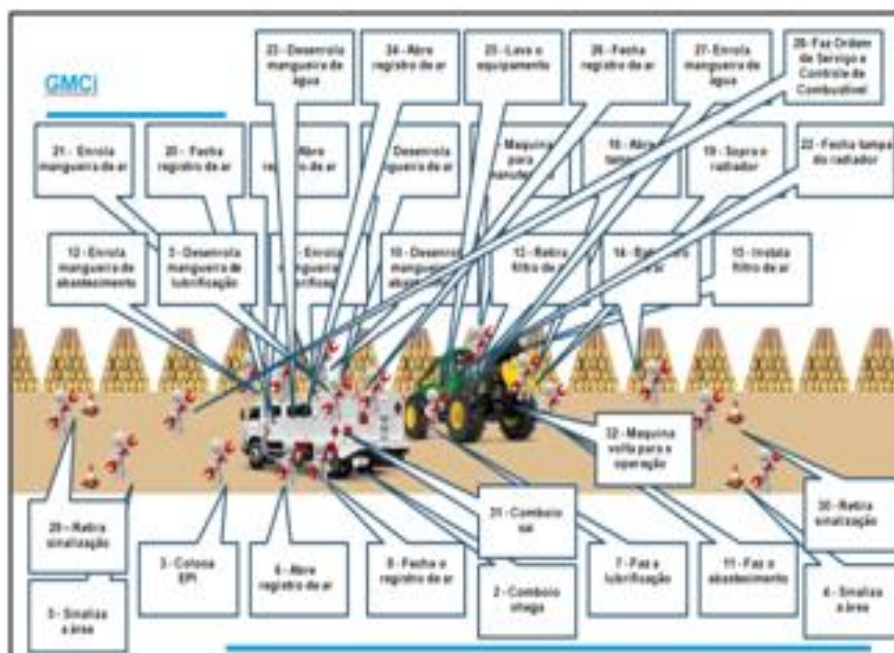
A espécie usada para produção de carvão é o *Eucalyptus* spp., e o sistema de colheita florestal é o *full-tree* ou árvores inteiras.

Extração

Esta etapa consiste no arraste das madeiras amontoadas na etapa anterior até a margem da estrada. O modo de transporte ocorre com o traçamento e arraste do feixe de madeiras pelo *Skidder*, um trator arrastador projetado com finalidades exclusivas para as operações de exploração florestal.

O trabalho de *Lean manufacturing* foi desenvolvido no período destinado nas paradas para abastecimento e lubrificação do equipamento *Skidder*. O cenário encontrado está demonstrado na figura 2.

FIGURA 2: ATIVIDADES DO CENÁRIO ATUAL



FONTE: elaborado pelos autores.

Elaboração do cenário futuro

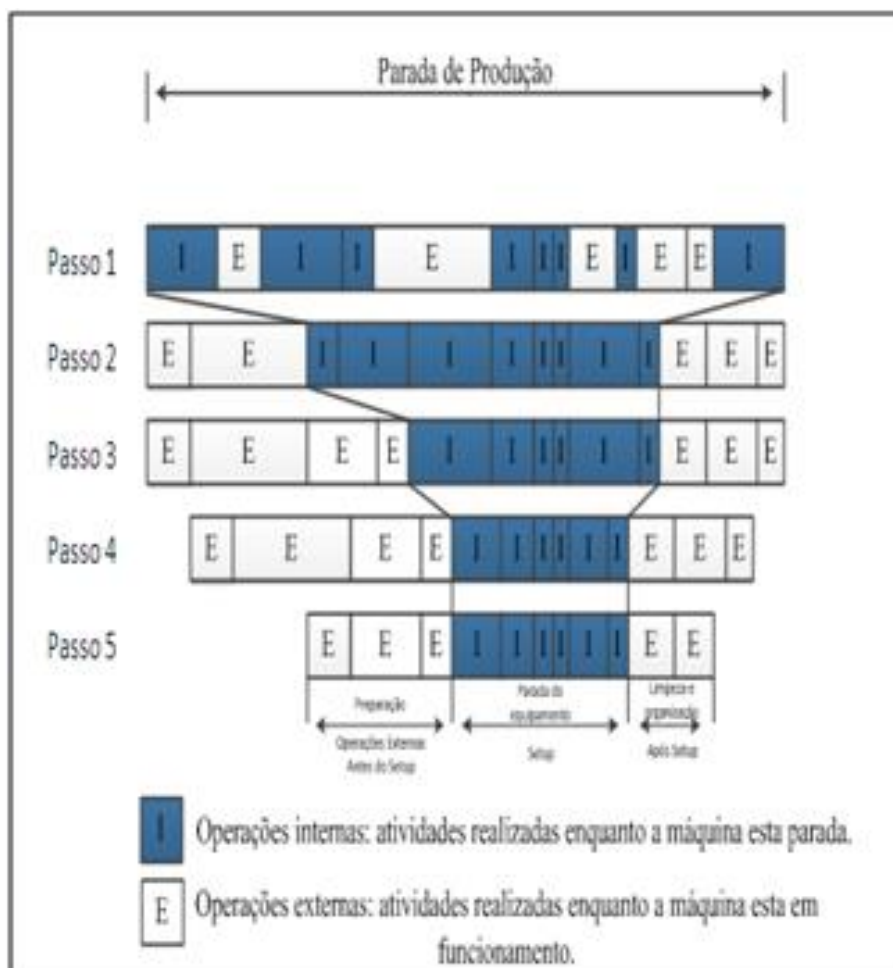
Após a elaboração do cenário atual, foi elaborado o cenário futuro, nesta etapa buscou-se uma meta de reduzir em 20% o tempo de execução das paradas de

abastecimento e lubrificação, padronizando atividades que devem ser realizadas na manutenção preventiva melhorando de modo geral a qualidade da manutenção.

Com base nos filmes foi utilizado o SMED como metodologia. SMED é uma metodologia desenvolvida no Japão de 1950 até 1969 por Shingo que é basicamente a redução nos tempos de *setup*, essa redução se dá ao aplicar as seguintes ferramentas de controle:

- 1º - Identificar atividades internas e externas;
- 2º - Agrupar atividades internas e externas;
- 3º - Converter atividades internas em atividades externas;
- 4º - Reduzir tempo das operações internas;
- 5º - Reduzir tempo das operações externas.

Figura 3: SMED



FONTE: elaborado pelos autores.

Após elaboração do cenário futuro para execução da atividade foi criado um padrão visual feito pela própria equipe, nesta etapa é importante o padrão ser elaborado por quem vai executar a ação, tornando, desta forma mais fácil o entendimento e aplicação conforme figura 4, após é realizado o padrão permanente com fotos e imagens conforme figura 5.

Figura 4: Padrão Visual Temporário



FONTE: elaborado pelos autores.

FIGURA 5: PADRÃO VISUAL



FONTE: elaborado pelos autores.

Implementação das ações

Com o padrão visual em mãos ocorreu a implementação do novo processo de abastecimento e lubrificação.

A execução das atividades foi realizada por colaboradores que desenvolveram o padrão, estes também foram responsáveis por treinar novos colaboradores no novo padrão.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados vários desperdícios durante as paradas para execução do abastecimento e lubrificação. Os principais problemas estão no grande deslocamento do comboista, falta de padrão para executar a atividade e problemas na qualidade da manutenção. O tempo médio de execução desta parada foi de 56 minutos, parada esta que acontece a cada 10 horas de trabalho do *Skidder*.

Na elaboração do cenário atual foi constatado um processo de abastecimento e lubrificação com 32 atividades, sendo estas executadas de forma aleatória e despadronizada, pois cada mecânico a realizava da forma que entendia ser a melhor.

No processo anterior a aplicação do *lean manufacturing* não se tinha a visão de trazer a maior disponibilidade mecânica para a máquina, pois parava-se a máquina para só então iniciar a preparação da realização do processo de abastecimento e lubrificação, somando no final do processo uma parada média de 56 minutos a cada 10 horas trabalhadas.

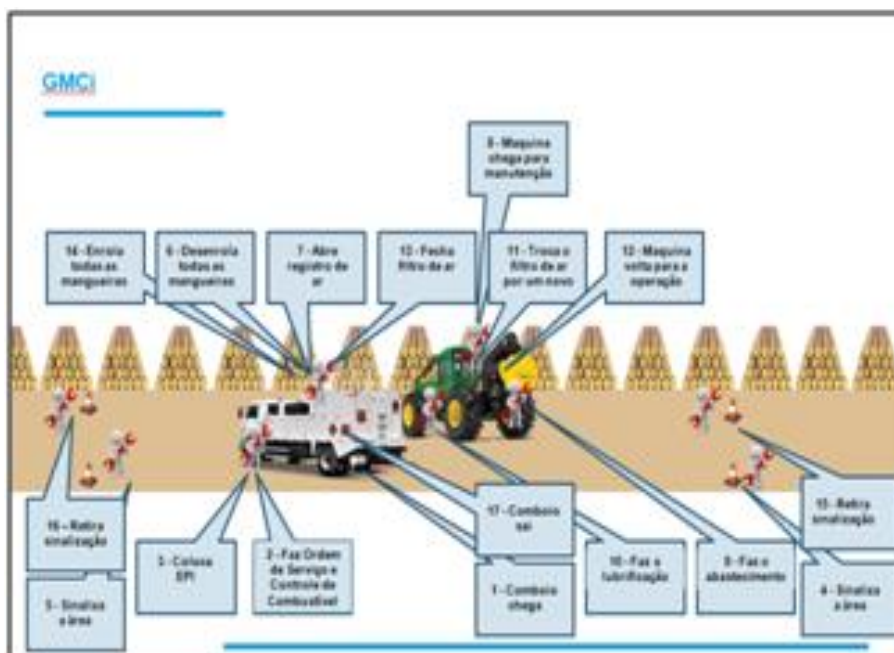
Na elaboração do cenário futuro objetivado, foi traçada uma meta de redução do tempo do processo de abastecimento e lubrificação em 20% e padronizar todas as atividades do processo.

Nesta etapa também foram analisados todos os problemas encontrados no cenário atual. Um ponto importante na etapa de elaboração do cenário futuro foi não se preocupar com a ação, pois esta preocupação pode limitar a meta, neste momento foram necessárias realizar várias vezes intervenções para que o grupo não perdesse o foco do objetivo da etapa.

Na etapa de criação das ações é importante que todas tenham o objetivo de chegar ao cenário futuro, sempre ter um responsável e um prazo dentro da semana de trabalho.

O trabalho de adoção do *lean manufacturing* gera grandes mudanças em pouco tempo, por ser simples e de fácil entendimento a adesão acontece de forma natural e no decorrer do trabalho se torna estimulante quando se começa a ver os resultados.

FIGURA 6: NOVO PROCESSO DE ABASTECIMENTO E LUBRIFICAÇÃO



FONTE: elaborado pelos autores.

Após a aplicação do conceito *Lean* no processo de abastecimento e lubrificação do equipamento *Skidder* o mesmo passou de 32 atividade para somente 17 atividades, uma redução de 15 atividades. Nota-se que antes o *Skidder* parava e deixava de produzir na 1ª atividade e só voltava a operação na 32ª atividade, no novo processo o mesmo só realiza a parada na 8ª atividade e volta a operar na 11ª atividade, com isso o tempo médio medido entre a parada do equipamento, a realização do processo de abastecimento e lubrificação e o equipamento voltar a operação passa a ser de 14 minutos contra os 56 minutos do processo anterior, na figura 24 podemos ver como ficou o novo processo que representa uma redução de 75%.

4 CONCLUSÃO

Com um resultado de redução do tempo na execução do processo de abastecimento e lubrificação do *Skidder*, pode-se evidenciar a aplicabilidade da filosofia *Lean manufacturing* em atividades relacionados ao processo de abastecimento e lubrificação do *Skidder*.

REFERÊNCIAS

CORREA, H. L.; CORREA, C. A. **Administração de produção e operações**. São Paulo, Atlas. 2004.

Ghinato, Paulo. **Sistema Toyota de produção: mais do que simplesmente Just-in-Time**. Prod., Dez 1995, vol.5, no.2, p.169-189. ISSN 0103-6513

LEAN INSTITUTE. Disponível em www.lean.org.br acessado em 02/06/2015

MACHADO, C. C. **Colheita florestal**. 3a ed. Viçosa, MG, Ed. UFV, 2014.

OHNO, T. O **Sistema Toyota de Produção – Além da produção em larga escala**. Porto Alegre, Artes Médicas. 1997.

REMADE. Disponível em www.remade.com.br acessado em 05/06/2015

RIBEIRO, H. **A bíblia do 5S**. 2º ed. Salvador, Casa da Qualidade. 2006.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Learning to See - Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda**. MA, USA, The Lean Enterprise Institute. 1998.

SCHETTINO S.; MINETTE, L. J.; SOUZA A. P. **Correlação entre volumetria de florestas de eucalipto e produtividade e custos de máquinas de colheita de madeira**. Revista Árvore, Viçosa-MG, v.39, n.5, p.935-942, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v39n5/0100-6762-rarv-39-05-0935.pdf>. DOI: < <http://dx.doi.org/10.1590/0100-67622015000500016> >

SHINOHARA, Isao. **New Production System – Jit Crossing Industry Boundaries**. London, Productivity Press. 1988.

SHINGO, S. **Sistema toyota de produção: do ponto-de-vista de engenharia de produção**. Porto Alegre, Bookmann. 1996.

SILVA, R. S.; FENNER, P. T.; CATANEO, A.; EQUIPE TÉCNICA DA DURATEX. **Desempenho de máquinas florestais de colheita: derrubador-processador slingshot sobre as esteiras**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE COLHEITA E TRANSPORTE FLORESTAL, 6., 2003, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: UFV/SIF, 2003. p.267-179.

SOBEK II, D.K.; SMALLEY, A. **Entendendo o pensamento A3: um componente crítico do PDCA da Toyota**. Porto Alegre, Bookman. 2010.

STAMATIS, H. DEAN, **Six Sigma Fundamentals: A complete guide to the system, methods and tools**, New York, Productivity Press. 2003.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T. **A Mentalidade Enxuta nas Empresas**, 4 ed. Rio de Janeiro, Editora Campus Ltda. 1998.

VALLOUREC. Disponível em www.vallourec.com acessado em 10/06/201

ABSTRACT

O *Lean manufacturing* é uma forma de conduzir o seus processos de maneira enxuta, independente do ramo de atividade da sua empresa, e tem como objetivo agregar valor

aos seus clientes internos ou externos com a eliminação de desperdícios, através do melhoramento contínuo. Este trabalho refere-se a um estudo de caso onde foi aplicado o pensamento enxuto em uma empresa de atividade florestal em um processo de abastecimento e lubrificação similar ao “pit stop” da formula 1 em um *Skidder*, equipamento que faz parte do processo de colheita florestal.

Key-words: Maintenance, GMCi, SMED.

Key words: Maintenance; GMCi; SMED.