

UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA A3 COMO INSTRUMENTO DE MELHORIA EM UM LAYOUT: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE EUCALIPTO

Dayvisson Damasceno da Nobrega (UFPB) dayvissonnobrega@hotmail.com

Ivanilda Agostinho Ferreira (UFPB) i_ivanilda@hotmail.com

Resumo

Devido à grande competitividade do mercado atual, as empresas precisam providenciar serviços e produtos que alcancem a satisfação dos seus respectivos clientes, ou seja, buscar identificar quais são os seus clientes em potencial e concorrentes, com o intuito de adotarem estratégias gerências visando aumentar a lucratividade da empresa. As proposições de melhorias no processo produtivo, podem representar uma vantagem competitiva para o negócio, pois a redução ou eliminação de não conformidades no processo pode conferir para a empresa ter produto com elevada qualidade. E a redução dos desperdícios, defendida pelas filosofias de gestão da produção enxuta, exige que o setor produtivo seja organizado para ser planejado, conhecendo-se detalhadamente as variáveis envolvidas no processo. Este artigo aborda, um estudo de caso em uma empresa brasileira de eucalipto imunizado localizado no extremo sul da Bahia. Foi realizado um levantamento de dados em campo e uma pesquisa bibliográfica, bem como análises do setor produtivo de imunização de eucalipto abrangendo o desempenho e capacidade de linha de produção para posteriormente ser implementando o relatório A3. Como resultados constatou-se uma alta ociosidade de trabalho e uma descontinuidade do trabalho dos funcionários, causadas principalmente pela diferença entre as capacidades de produção dos equipamentos. Esta causa identificada possibilitou melhorias como a construção de um novo arranjo físico (*layout*), possuindo vantagens como aperfeiçoamento da racionalização do fluxo dos materiais e eliminação de ociosidade dos funcionários, aumentando de forma significativa a produtividade global.

Palavras-Chaves: eucalipto, redução de custos, arranjo físico, relatório A3

1. Introdução

O eucalipto, originário da Austrália, possui diferentes espécies e as mais variadas condições de adaptabilidade ao clima, solo e altitude. Segundo a Abraf (2009), no Brasil, as plantações de eucalipto ocupam 4.258.704 hectares, sendo 29% em Minas Gerais, 22% em São Paulo, 14% na Bahia e o restante distribuído entre os outros estados.

Segundo Silveira (2010), o desenvolvimento da humanidade está intimamente relacionado ao uso das florestas. Até pouco tempo, a necessidade de madeira era suprida quase que exclusivamente por meio das florestas nativas, cuja destruição tem provocado, muitas vezes, danos irreversíveis a alguns ecossistemas. Nesse contexto, o eucalipto é uma árvore de extrema importância para o mundo, em virtude de seu rápido crescimento, produtividade, grande capacidade de adaptação por ter inúmeras aplicações em diferentes setores. O plantio de eucalipto é, portanto, uma solução para diminuir a pressão sobre as florestas nativas, viabilizando a produção de madeira para atender às necessidades da sociedade em bases sustentáveis.

A Preservação de madeiras, embora presente há muitos anos no Brasil, ampliou-se de maneira significativa, especialmente na última década, sua real importância como atividade econômica.

Segundo Serrano (2006), a madeira, embora sendo material renovável, não é inesgotável. Sua imensa versatilidade de usos impede que apenas políticas de conservação de florestas nativas e de reflorestamento sejam suficientes para evitar uma crise de abastecimento. E a tecnologia da preservação de Madeiras se insere como uma efetiva solução para, na forma mais racional possível, aperfeiçoar o uso da madeira como material construtivo. Por apresentarem maior versatilidade de comercialização da madeira preservada em setores como o industrial, a construção civil, a agroindústria, predominantemente as unidades industriais foram projetadas e construídas para operar com preservativos hidrossolúveis em autoclaves de vácuo/pressão.

Atualmente as empresas encontram-se inseridas num ambiente que está se modificando continuamente devido à competitividade de um mercado agora globalizado, o que está exigindo transformações de processos das empresas e dos sistemas produtivos.

Skinner W (*apud* Alves J.M, 2009), falando sobre política corporativa, diz: “Em minha experiência, muitos grupos da alta administração estão conscientes da força potencial de uma organização superior de produção como arma competitiva [...]. A alta administração deve se perguntar se a produção está sendo desenvolvida e empregada para obtenção de vantagens competitivas [...]. É essencial que ocorram mudanças na gerência de produção. As empresas e gerentes que liderarem a introdução de mudanças na gerência de fabricação irão ganhar uma importante vantagem competitiva.”

De acordo com Strapasson (2009, p. 1):

“[...] principal ação das organizações está sendo a busca pela redução dos custos de produção e aumento dos lucros, tendo caracterizado como o maior desafio para elas na atualidade, pois esses são essenciais para qualquer organização que tem como principal objetivo à permanência no mercado. Essa situação se deve principalmente a grande exigência do mercado consumidor em adquirir produtos com excelente qualidade, baixo tempo de entrega e menor preço”

Segundo Strapasson (2009), o primeiro fator que deve ser considerado quando se fala em reduzir custos é o desperdício, um dos principais objetivos das filosofias de gestão da produção enxuta. Este é representado pelos gastos excessivos em relação ao que seria efetivamente necessário para a produção, podendo ser representado por máquinas ociosas, material desnecessário, encargos financeiros desnecessários, além de evidenciar que o processo possui falhas que devem ser eliminadas para o alcance dos objetivos da empresa. Um fator importante no que diz respeito à redução dos custos é a conscientização dos setores produtivos com a intenção de reavaliem seus processos, gerando uma melhoria ou até reengenharia dentro da organização. Ao organizar o setor produtivo e seus dados, a empresa ganha em tempo, produtividade, qualidade e principalmente competitividade, podendo ser planejado, e fazendo com que o setor produtivo não seja sufocado por medidas impensadas ou desconhecidas por parte dos gestores e que não resultem em consequências negativas para a organização diante de um mercado consumidor competitivo.

Assim, este artigo tem por objetivo realizar análises do setor produtivo de imunização de eucalipto e suas finalidades em uma empresa de eucalipto imunizado localizado no extremo sul da Bahia, para identificar o desempenho, capacidade e as falhas de sua linha de produção, mediante o relatório A3. E assim, fornecer subsídios a um posterior planejamento estratégico da produção.

2. Referencial teórico

Para alcançar o objetivo do artigo, entendeu-se como necessário referenciar alguns conceitos que constituem o sistema de produção, como o *Layout* - seus objetivos, tipos, escolha do tipo

mais apropriado, indicadores de problemas - além dos conhecimentos acerca da melhoria contínua e do Relatório A3.

2.1 Layout

Segundo Slack et al., (2009), o arranjo físico ou *layout* de uma operação ou processo é como seus recursos transformadores são posicionados uns em relação aos outros e como as várias tarefas da operação serão alocadas a esses recursos transformadores. Juntas, ambas decisões ditarão o padrão do fluxo dos recursos transformados à medida que eles progredem pela operação ou processo.

De acordo Abimci (2003), nas respectivas organizações industriais, o *layout* se refere ao modo de organizar e distribuir máquinas, insumos e mão de obra. Implantar e manter uma boa distribuição do trabalho são funções essenciais do estudo de organização, pois encontram-se intimamente ligadas à qualidade do trabalho, ao desempenho, à satisfação do emprego e à própria consecução dos objetivos e metas fixadas pelas empresas. Algumas indústrias trabalham abaixo do seu nível máximo de produção devido a problemas existentes no seu fluxo produtivo. Em alguns casos, apenas uma simples alteração na distribuição dos equipamentos ou no fluxo de materiais e matéria-prima pode trazer incrementos na capacidade produtiva, podendo ainda resultar em redução dos custos ou operações.

2.1.1 Objetivos do Layout

“O objetivo geral no desenho de um *layout* é proporcionar um fluxo de trabalho de materiais fluido através da fábrica, ou um padrão de tráfego que não seja complicado tanto para clientes como para trabalhadores em uma organização de serviços”. (DAVIS et al., 2001).

Segundo Abimci (2003), qualquer processo produtivo envolve a utilização de diversos recursos. Conseguir sempre uma maior produtividade, rentabilidade e qualidade do produto ao utilizar estes recursos é o ponto central do *layout*. Em geral, o objetivo é obter a combinação ótima do espaço físico das instalações industriais. Para que este objetivo se torne realidade, o projeto de *layout* deve ser específico para cada situação (indústria) em particular, e conter em sua estrutura a distribuição racional do trabalho, ou seja, desafogando lugares conturbados que não garantem a continuidade da operação de toda a indústria. Ao eliminar os “gargalos”, diminui-se as distâncias de transporte dos materiais e utilidades, a localização de demais estruturas administrativas e assegura-se aos empregados segurança no desempenho de sua tarefa, portanto no aspecto geral o que se procura é a otimização da produção.

Nesse contexto, é notável a importância de se ter o *layout* bem definido, pois o ambiente terá que dar condições para o trabalho fluir de forma eficaz, sem perda de produção e com o mínimo de custo possível. Planejar todo o fluxo do trabalho e adequar essa realidade ao ambiente é sem dúvida uma atividade que demanda tempo e grandes investimentos, assim, deverá ser feita tomando todas as precauções, para que evitemos todos os possíveis erros na concepção do projeto.

2.1.2 Tipos de *layout*

Segundo ABIMCI – *Layout* (2003), existe alguns tipos de *layout* e cada um com características particulares para determinadas situações dentro da empresa, a saber:

- a) Por processos: Para setores que realizam um mesmo processo ou procedimento;
- b) Por produto: Para processos que necessitam ser organizados em sequência;
- c) Celular: Para processos que se dividem em células de fabricação;
- d) Posicional: Para processos onde máquinas e operadores se movem;
- e) Misto – para processos com mais de um tipo de *layout*.

Novos formatos podem surgir dependendo da disposição física de máquinas, equipamentos e mobiliário para uma maior rentabilidade como menor risco de acidente de trabalho.

2.1.3 Escolha do tipo de *layout*

“Na elaboração do *layout*, algumas considerações práticas devem ser feitas inicialmente, por exemplo, planejar o todo e depois as partes e planejar o ideal e depois o prático. Assim, após a determinação do local que será estudado, inicia-se o *layout* com uma visão global, que será detalhada posteriormente” (MARTINS; LAUGENI, 2005).

Segundo ABIMCI – *Layout* (2009), para a determinação de um arranjo físico mais adequado é aconselhável que sejam levantadas todas as atividades desenvolvidas em um determinado espaço disponível, as dimensões e características dos equipamentos necessários às operações que ali serão desenvolvidas, bem como o número de empregados que serão ali lotados em suas respectivas condições e fluxos de trabalho. Com isso, necessita-se da elaboração de uma planta baixa e plantas de perfis dos vários ângulos do local, confrontando a área disponível com a finalidade de encontrar uma melhor disposição, levando em conta os fatores organizacionais, físicos e ecológicos de ambientação guardadas as proporções, o mesmo critério aplica-se à análise de *layout* já existente, podendo-se realocar pessoas, móveis e equipamentos; solicitar novos equipamentos ou até excluir peças que não estejam tendo

qualquer utilidade. O mesmo estudo poderá chegar à conclusão de que o espaço é inadequado ao desenvolvimento das atividades pretendidas.

A partir da visão global do local onde ficará instalado o *layout*, começaremos o estudo detalhado de cada item que formará o ambiente como um todo, vendo como um departamento influenciará no outro e como poderemos intermediar nessa situação.

2.1.4 Indicadores de problemas no *Layout*

Segundo ABIMCI – *Layout* (2009), dentro do espaço físico de produção de uma fábrica existem indicativos que caracterizam a deficiência do *layout* utilizado para a realização das tarefas. Alguns deles são identificados com muita facilidade, não precisando de muitas habilidades para reconhecê-los. Pode-se citar alguns como:

- a) Excessiva movimentação de equipamentos e mão de obra;
- b) Baixa utilização de máquinas e mão de obra;
- c) Alto volume de estoque, tanto de matéria-prima quanto na fila de espera para algum maquinário, estes mais conhecidos como “gargalos”, onde ocorre a interrupção do fluxo de trabalho quebrando a continuidade do processo produtivo.

A otimização pode surgir de acordo com a necessidade de cada empresa. A partir daí são criados novos formatos de *layout*, aperfeiçoando ainda mais a produção. Não pode esquecer-se de levar em consideração a capacidade das máquinas, a qualificação dos funcionários, velocidade e riscos com a quebra de equipamentos.

2.2 Melhoria contínua

Segundo Ribeiro (2012), nos dias de hoje é difícil imaginar uma empresa que irá desenvolver um produto e explorá-lo durante anos com a mesma vantagem competitiva original. Para a sobrevivência das empresas no século XXI é necessário a adaptação, inovação e flexibilidade, além do atributo mais importante, a habilidade de aprender.

De acordo com Liker (2005), a melhoria contínua só deve ser iniciada após os processos estarem estáveis e padronizados, porque neste momento é possível visualizar as perdas e ineficiências, sendo uma oportunidade única para aprender continuamente a partir das melhorias impostas.

Segundo Dennis (2007), o ciclo *Plan-Do-Check-Act* (PDCA) é “uma expressão do método científico ao qual nossa sociedade deve sua prosperidade”; o modelo mental mais importante na busca de melhoria contínua.

2.3 Relatório A3

O Relatório A3, assim chamado devido ao tamanho do papel usado tradicionalmente em sua confecção, é a base do sistema de gerenciamento Toyota, sempre buscando o aperfeiçoamento dos funcionários, por meio do diálogo e da análise. O relatório busca identificar a situação atual, a natureza do problema, a gama de contramedidas possíveis, a melhor contramedida, as maneiras de colocá-la em prática e a evidência de que o problema foi efetivamente solucionado (RIBEIRO, 2012).

Sobek e Smalley (2010) definem o relatório A3 como uma poderosa ferramenta que busca estabelecer uma estrutura concreta para implementar a gestão PDCA, ao mesmo passo que ajuda os autores do relatório a uma compreensão mais profunda do problema, das oportunidades e das novas ideias sobre como atacar o problema. O A3 facilita a coesão e o alinhamento interno da organização em relação ao melhor curso de ação.

A partir de análises, ficou decidido usar o pensamento A3 para definir em quais pontos deve-se relação uma ação e conseqüentemente o acompanhamento dos seus resultados. Assim, o relatório A3 proporcionou uma visão ampla de todo o processo, garantindo a eficácia e o direcionamento da tomada de decisão.

3. Procedimento metodológico

O artigo representa um estudo de caso em uma empresa de eucalipto imunizado localizado no extremo sul da Bahia. Segundo Yin (2011, p.32), o estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.

O método de pesquisa adotado classifica-se como método descritivo devido as observações no ambiente. Foram realizadas visitas a empresa durante o primeiro semestre do ano de 2016, entrevistas com os responsáveis do processo, observações diretas, utilização de figuras para auxiliar na assimilação e do referencial teórico com o intuito de auxiliar no melhor disposição e proposição do *layout* da empresa. Com isso, proporcionando minimizar custos inerentes ao

processo, redução de espaços entre os postos de trabalho bem como visando na eliminação de movimentos desnecessários os quais influencia na *performace* do processo.

4. Resultados e discussão

Para a determinação de um arranjo físico mais adequado é aconselhável que sejam levantadas todas as atividades desenvolvidas em um determinado espaço disponível, as dimensões e características dos equipamentos necessários às operações, bem como o número de empregados e os fluxos de trabalho. Analisando o *layout* existente, foi observado que pode ser reposicionado os empregados, móveis e equipamentos, solicitar novos equipamentos ou até excluir peças que não estejam tendo qualquer utilidade.

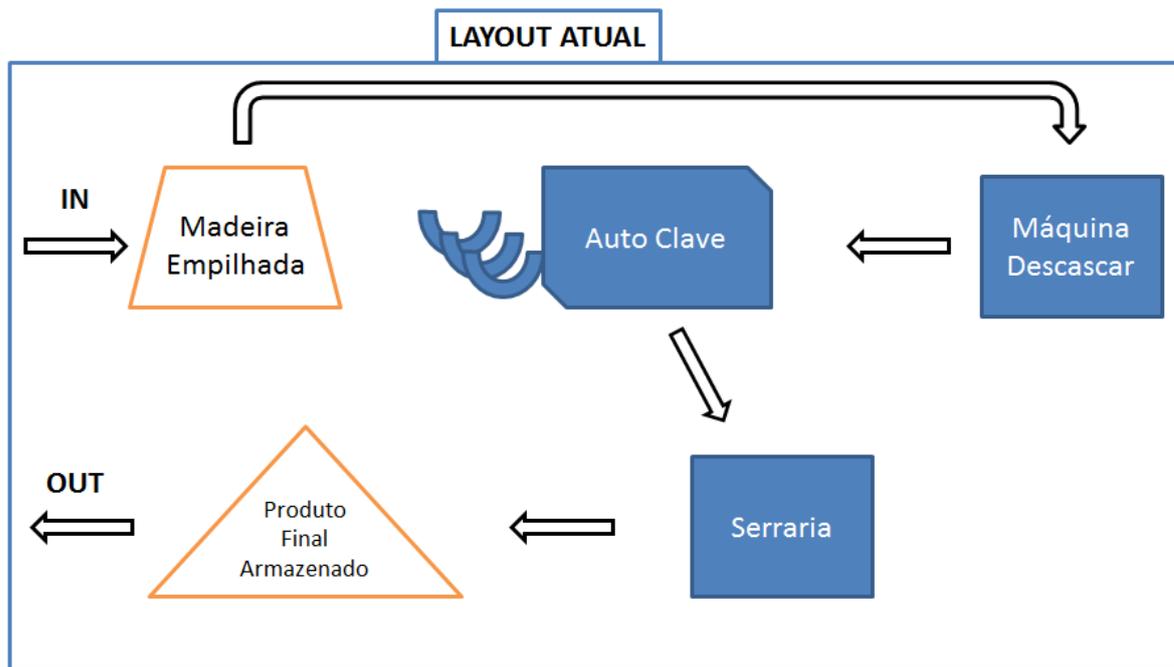
Existem indicativos que caracterizam a deficiência do *layout* utilizado para a realização das tarefas. Alguns deles são identificados com muita facilidade, podem-se citar alguns como:

- a) Excessiva movimentação de equipamentos;
- b) Alto volume de estoque, tanto de matéria-prima quanto na fila de espera para algum maquinário, estes mais conhecidos como “gargalos”, onde ocorre a interrupção do fluxo de trabalho quebrando a continuidade do processo produtivo.

A otimização surgirá de acordo com a necessidade da empresa em criar formatos de *layout*, aperfeiçoando ainda mais a produção, além do investimento de mais uma máquina carregadeira para transporte da madeira.

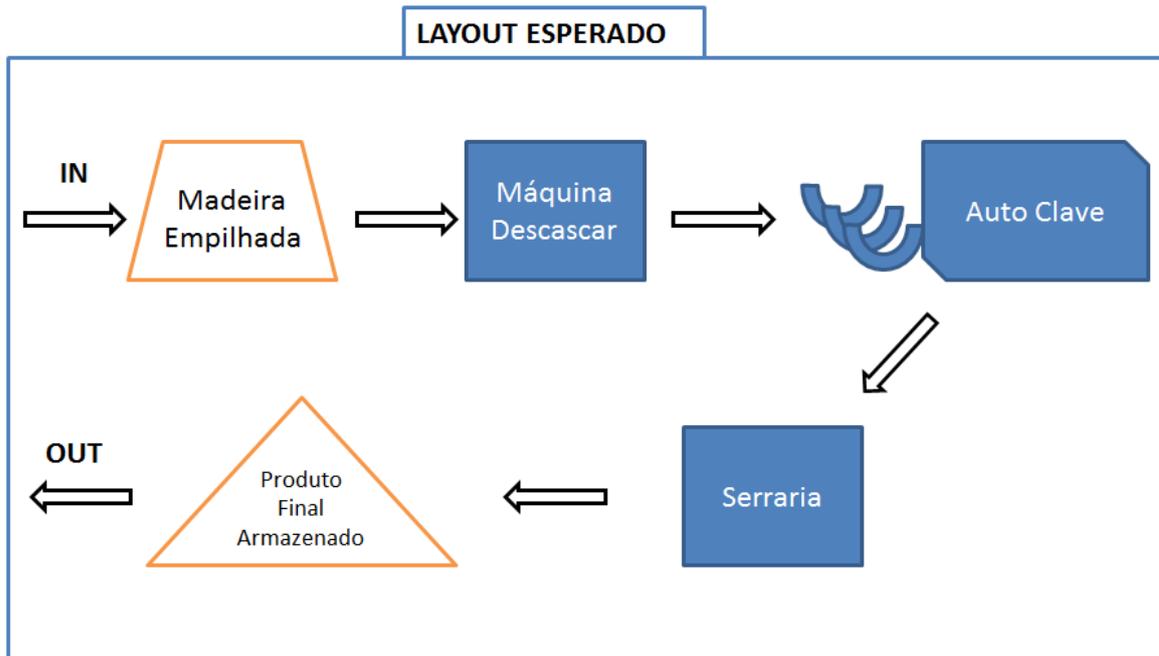
Atualmente, a empresa possui um modelo de arranjo físico misto, pois envolve vários modelos e conseqüentemente, há atrasos na sua produção, uma vez que possui apenas uma máquina carregadeira e esta precisa deslocar-se por longos trajetos até entregar a madeira no departamento seguinte. Na Figura 1 podemos analisar como é feita a distribuição dos departamentos.

Figura 1- *Layout* atual do tratamento de Eucalipto



Conforme mostra a Figura 1, a empresa tem a deficiência na forma como os departamentos estão distribuídos, pois a única máquina que a empresa possui deverá ir até um determinado departamento com o produto e depois retorná-lo para seguir com o processo de produção. Na Figura 2, foi realizado uma melhoria no *Layout*, ou seja, para a forma que melhor enquadra-se na realidade da empresa.

Figura 2 - Tratamento de Eucalipto com melhorias no *Layout*



A figura 2 mostra uma mudança no arranjo físico da empresa, onde aplicamos o arranjo por processo, resumidamente, cada departamento receberá a madeira e dará o tratamento necessário, e conseqüentemente será transportada até o próximo departamento até chegar ao produto final.

Com base nos dados coletado, foi possível criar um relatório A3, atentando-se aos requisitos, tais como: Histórico, Condição atual, Objetivo, Análise da causa fundamental, Contramedidas, Confirmação de efeito e Ações de acompanhamento. O relatório foi fundamental para a percepção do problema e para propor melhorias. As Figuras 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9 mostram o relatório A3 para esse caso, e ao final é possível visualizar como devemos propor ações para minimizar ou eliminar o problema.

Figura 3- Histórico



Figura 4 - Condição atual

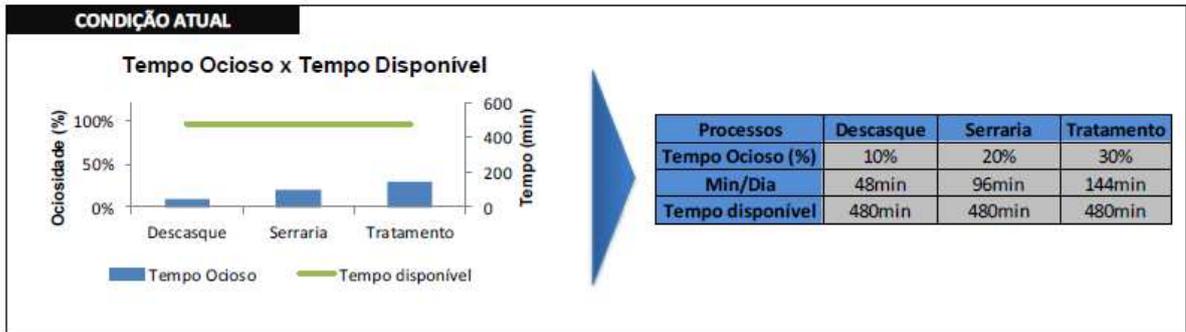


Figura 5 - Objetivo

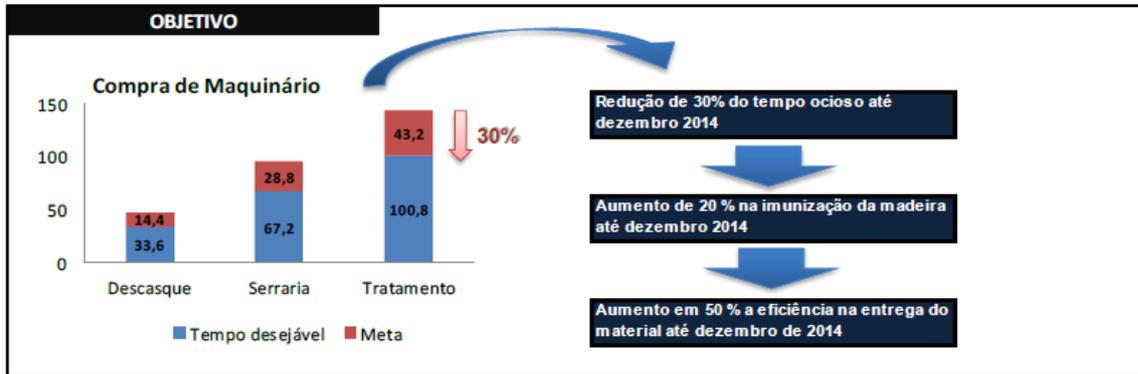


Figura 6 - Análise da causa fundamental

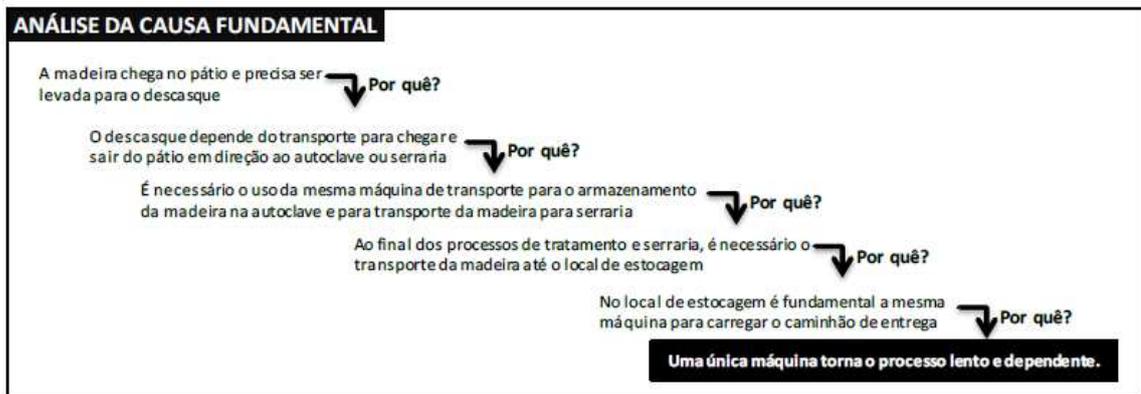


Figura 7- Contramedidas

CONTRAMEDIDAS				
Causa suspeita	Item de ação	Responsável	Prazo	Achado
1. Taxa de Ociosidade	Verificar colaboradores ociosos.	Rosileia Xavier	20/out	Colaboradores ociosos. Direcionado para outras áreas.
2. Entrega eficiente	Junção de mais de uma carga para o mesmo destino	Máriosvaldo	21/out	Sem problemas.
3. Tratamento	Tratar apenas madeira de pedido	Edvaldo Ferreira	22/out	Sem problemas.
4. Disponibilidade da madeira	Verificar se tem madeira sobrando nas áreas	Máriosvaldo	23/out	Sobra de madeira no tratamento. Direcionado alguns colaboradores de outras áreas para o tratamento.
5. Falta de investimento	Estudar viabilidade de compra de maquinário	Thays Santana	31/dez	Comprovado a necessidade de compra de maquinário. Poupar recursos para investimento.

Figura 8 - Confirmação de efeito



Figura 9 - Ações de acompanhamento

AÇÕES DE ACOMPANHAMENTO			
Item de investigação	Responsabilidade	Prazo	Status
1. Estabelecer metas de produção	Diretoria	31/dez	Em processo
2. Estabelecer horário para verificação do nível de madeira nas áreas	Operação e manutenção	31/dez	Em processo
3. Investir em máquinas e equipamentos	Diretoria	31/dez	Pendente

Com a implementação do Relatório A3, observa-se que a empresa deve estabelecer metas de produção, horários para verificação do nível de madeiras nas áreas, além do investimento em máquinas e equipamentos.

Espera-se que, com o investimento em uma nova máquina carregadeira acarretará em uma diminuição de 30 % do tempo ocioso de funcionários que dependam do transporte da madeira para o seu setor, aumentando em 50 % a eficiência na entrega do material ao cliente, 20 % na imunização da madeira, além de uma maior organização e limpeza dos espaços onde a madeira fica estocada. Com isso, será possível evitar maiores prejuízos quando a máquina está com defeito, uma vez que ela é considerada fundamental para a empresa e na sua pausa ou ausência, contribuiria para os setores inter-relacionados da produção, cessarem.

5. Conclusão

Um estudo detalhado contemplando todas as variáveis do processo faz com que a empresa antecipe todos os possíveis erros, e posteriormente será capaz de otimizar toda sua produção e consequentemente haverá um impacto positivo no produto final.

Foi notável, durante as visitas realizadas na empresa que, os responsáveis possuíam em mente a reformulação do *layout*, porém a expansão da demanda de solicitações de serviços não acompanhou a expansão do espaço físico, não foram realizadas nenhum tipo de ampliação, apenas mudanças simples quando se adquiria algum novo maquinário.

A sugestão de um novo *layout* é possível sem a possibilidade de ampliação do espaço físico, uma vez que, os responsáveis, a princípio foram desfavoráveis a comprometerem o orçamento com algum tipo de construção ou reforma. Com a implementação do, relatório A3, uma ferramenta simples e eficaz, assegurou a empresa melhorias no processo produtivo e vantagens competitiva a longo prazo, e redução de não conformidades presentes no processo.

REFERÊNCIAS

ALVES, J.M. **O Sistema Just In Time Reduz os Custos do Processo Produtivo**. Instituto de Fomento e Coordenação Industrial-IFI, Centro Técnico Aeroespacial-CTA. São José dos Campos, São Paulo. Disponível em <<http://libdigi.unicamp.br/document/?down=32>>. Acessado em 07/03/2016.

ABIMIC. **Associação Brasileira da Indústria de Madeira Processada Mecanicamente**. Artigo Técnico – *Layout* Nº 10 – Setembro 2003. Disponível em <<https://engenhariaflorestal.jatai.ufg.br/up/284/o/Set03-ArtT%C3%A9c10-LAYOUT.pdf>>. Acessado em 07/03/2016.

ABRAF. **Anuário estatístico da ABRAF: ano base 2008**. Brasília, 2009. Disponível em <<http://www.ipef.br/estatisticas/relatorios/anuario-ABRAF-2009-BR.pdf>>. Aceso em 07/03/2016.

- CHASE, R. R.; JACOBS, R.; AQUILANO, N. J. **Administração da produção para a vantagem competitiva**. 10. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações**. São Paulo: Atlas, 2004.
- DAVIS, M. M.; AQUILANO, N. J.; CHASE, R. R. **Fundamentos da Administração da Produção**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman Editora, 2001.
- DENNIS, P. **Fazendo acontecer a coisa certa: um guia de planejamento e execução para líderes**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2007.
- LIKER, J.K. **O MODELO TOYOTA: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Porto Alegre: Bookman. 2005.
- LIMA, J.; ALCÂNTARA, F. **Otimização e reprojeto de layout através da sistemática de planejamento com base teórica: um estudo de caso**. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia de Produção e Sistemas), 91 p. Universidade do Estado de Santa Catarina. Joinville, 2008.
- MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.
- RIBEIRO, F. M. P. **Aplicação da metodologia a3 como instrumento de melhoria continua em uma empresa da indústria de linha branca**. (Monografia do Curso de Engenharia de Produção da Escola de engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo). São Carlos, 2012.
- STRAPASSON, L. E. **Planejamento estratégico do processo produtivo da fabricação de quadros para portas lisas**. (Monografia do Curso de Engenharia Industrial Madeireira, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná). Curitiba, 2009.
- RITZMAN, L. P.; KRAJEWSKI, L.J. **Administração da produção e operações**. 2. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2008.
- SAÍSSE, M.C.P. **Planejamento fino da produção – um elo esquecido na estratégia de manufatura**. Abepro XXIII encontro nacional de engenharia de produção. Outubro 21 a 24 de 2003. Ouro Preto, Minas Gerais.
- SERRANO, Mourões. **A Preservação de madeiras**. Disponível em :<<http://mouroesserrano.com.br/tratamento.htm>>. Acessado em 03 de dezembro de 2016.
- SILVEIRA, Guilherme. **A produção de eucalipto no Brasil: benefícios para o meio ambiente..** Disponível em :<<http://www.administradores.com.br/mobile/artigos/economia-e-financas/a-producao-de-eucalipto-no-brasil-beneficios-para-o-meio-ambiente/43169/>>. Acessado em 03 de dezembro de 2016.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- SOBEK II, D.K.; SMALLEY, A. **Entendendo o pensamento A3: um componente crítico do PDCA da Toyota**. Porto Alegre: Bookman, 2010.
- YIN, R. K. **Estudo de caso: Planejamento e métodos**. 2ª Ed. Porto Alegre, Editora Bookman, 2001.