

CONTROLE ESTATÍSTICO E FERRAMENTAS DA QUALIDADE APLICADOS AO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE MÓVEIS DE MADEIRA

EDWARD SEABRA JUNIOR^{1*}, GENILSO GOMES DE PROENÇA², ARMIN FEIDEN³, JOSÉ AIRTON AZEVEDO DOS SANTOS⁴, CARLA ADRIANA PIZARRO SCHMIDT⁵

¹Engenheiro de Produção, Mestrando do Programa de Engenharia de Energia na Agricultura da UNIOESTE, Cascavel-PR, seabra.edward@gmail.com

²Tecnico Agrícola, Tecnólogo em Agronegócios, Mestrando do Programa de Tecnologias Computacionais para o Agronegócio da UTFPR, Medianeira - PR, genilsogp@gmail.com

³Engenheiro Agrônomo Dr. Agronomia, Professor da UNIOESTE-Campus de Marechal Cândido Rondon, armin.feiden@gmail.com

⁴Dr. Engenharia Elétrica, Professor da UTFPR, Medianeira-PR, airton@utfpr.edu.br

⁵Engenheira Agrônoma Dr^a. Agronomia, Professora da UTFPR, Medianeira-PR, carlaschmidt@utfpr.edu.br

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016
29 de agosto a 1 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

RESUMO: O Brasil vem apresentando um aumento das áreas destinadas ao plantio de árvores, bem como uma ampliação do número de indústria moveleiras instaladas. Diante da importância do setor e da necessidade de sustentabilidade da cadeia produtiva florestal a eficiência e manutenção de qualidade do processo produtivo possuem grande importância. O presente estudo objetivou o acompanhamento do processo de produção de móveis de uma pequena indústria moveleira com vistas a avaliação da qualidade e busca de melhorias para o processo produtivo. Ao longo do estudo realizou-se o levantamento dos principais problemas enfrentados. A coleta de dados foi realizada ao longo de dois meses e os dados foram avaliados por meio de ferramentas estatísticas da qualidade para indicar possíveis causas dos problemas encontrados com auxílio dos softwares Gretl e Action Stats[®]. O principal problema observado na empresa foi o mal lixamento das peças e de acordo com a avaliação estatística vem ocasionando retrabalho em mais da metade dos itens produzidos. O diagrama de causa efeito foi elaborado e agora se faz possível a aplicação de atitudes corretivas reduzindo os problemas enfrentados pela empresa.

PALAVRAS-CHAVE: Controle por Atributos, Diagrama de Causa Efeito, Indústria moveleira. Silvicultura.

STATISTICAL AND QUALITY CONTROL TOOLS APPLIED TO THE PROCESS OF WOODEN FURNITURE PRODUCTION

ABSTRACT: Brazil has been an increase in the areas intended for planting trees as well as an increase in the number of installed furniture industry. Given the importance of the sector and the need for sustainable forest production, chain efficiency and quality of the production process maintenance have great importance. This study aimed at monitoring the furniture production process of a small furniture industry with a view to assessing the quality and search for improvements to the production process. Throughout this paper, it was carried out the survey of the main problems faced. Data collection was carried out over two months and the data were evaluated by means of tools of quality statistics to indicate possible causes of the problems encountered with the help of Gretl and Action Stats software. The main problem noted in the company was evil grinding parts and according to the statistical evaluation has caused rework in more than half of the items produced. The cause and effect diagram was prepared and now it is possible to apply corrective action reducing the problems faced by the company.

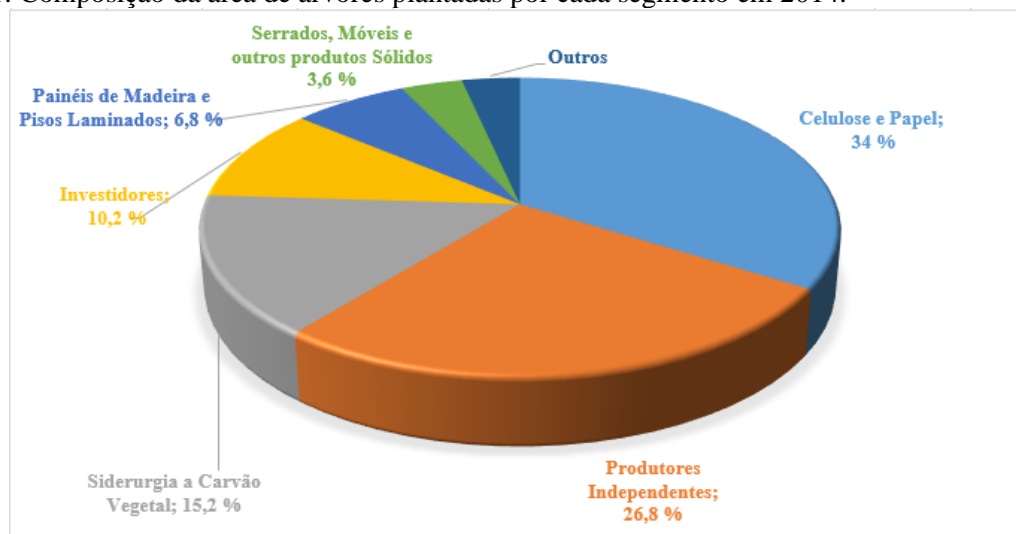
KEYWORDS: Control by Attributes, Cause Effect Diagram, Furniture industry, Forestry.

INTRODUÇÃO

Segundo o relatório da Indústria Brasileira de Árvores (IBA, 2015), a área plantada com árvores no Brasil atingiu 7,74 milhões de hectares no ano de 2014 o que mostrou um crescimento de 1,8% em comparação com 2013. O setor moveleiro também vem se ampliando pois, de acordo com Prado, Bezado & Grando (2014), o número de empresas fabricantes de móveis no Brasil aumentou de 15.116 em 2009 para 18.672 em 2013, ilustrando um mercado em ampla ascensão.

Atualmente o comprometimento das empresas do ramo da silvicultura com a certificação florestal é necessária, com vistas a demonstrar o comprometimento com as questões ambientais e sociais em busca da necessária sustentabilidade da cadeia produtiva, sendo que o cultivo de árvores no Brasil torna-se bastante caro. Dentre os segmentos que se utilizam de áreas florestais o setor de móveis e usos sólidos da madeira, é um dos menos representativos (3,6 %), conforme Figura 1 (IBA, 2015).

Figura 1. Composição da área de árvores plantadas por cada segmento em 2014.



Fonte: Adaptado de IBA, (2015).

Com o aumento do desenvolvimento tecnológico e dificuldade de se manter competitivo no mercado, as empresas passaram a buscar por mais qualidade em seu processo produtivo (Pagani et al., 2006).

De acordo com Lima et al. (2006), o controle estatístico de processo (CEP) é uma metodologia muito poderosa que foi desenvolvida para auxiliar no controle da qualidade. As cartas ou gráficos de controle, ajudam na detecção de desvios em parâmetros representativos do processo e auxiliam para redução da quantidade de produtos fora das especificações, o que ao final culmina na melhoria dos resultados financeiros da empresa pela redução nos custos de produção.

Costa, Epprecht & Carpinetti (2012), explicam que os gráficos de controle por atributos, conhecidos com gráfico de p ou np, podem ser utilizados em processos onde não é possível medir a qualidade em números, mas sim indicar um produto como defeituoso ou não defeituoso.

A construção de gráficos de Controle por Atributos permite ao estabelecimento estudado levantar os defeitos, bem como os percentuais de ocorrência desses defeitos (Montgomery, 2013).

Uma complementação a ser utilizada para avaliação da situação deve ser um Diagrama de Causa e Efeito ou Diagrama de Ishikawa, que de acordo com Coletti, Bonduelle & Iwakiri (2010) é uma técnica utilizada para auxiliar na identificação de possíveis causas de um problema e pode ser usada para a melhoria de processos produtivos.

O objetivo do presente estudo foi o acompanhamento do processo produtivo industrial de uma fábrica de móveis de madeira, buscando a realização de um acompanhamento dos dados de produção e defeitos e sua análise por meio de ferramentas de controle estatístico e de qualidade.

MATERIAIS E MÉTODOS

A indústria escolhida para o estudo é de pequeno porte e possui seu foco principal na produção de móveis de madeira.

O processo de produção foi acompanhado por dois meses, sendo que no primeiro mês foi destinado ao entendimento do processo, bem como um acompanhamento de problemas, onde se estabeleceu os principais defeitos. A seguir o problema mais significativo foi escolhido para realização do acompanhamento estatístico.

Foram então coletados ao longo do segundo mês os dados de produção média e defeitos diários (dias de funcionamento do processo produtivo estudado). Realizou-se a construção de histogramas de produção e defeitos com a ajuda do software Gnu Regression, Econometrics and Time-series Library – GRETL versão 2015.

Depois dos dados coletados construiu-se um gráfico de controle de processo por atributos dos dias trabalhados ao longo do mês acompanhado. As Equações 1 a 3, são utilizadas para definição dos limites superiores e inferiores de controle e para a média de defeitos.

$$LSC = np + 3\sqrt{np(1-p)} \quad (1)$$

$$LM = np \quad (2)$$

$$LSC = np - 3\sqrt{np(1-p)} \quad (3)$$

Para construção do gráfico de Controle Estatístico de Processos CEP por Atributos utilizou-se o software Action Stats® 3.1. Construiu-se ainda um diagrama de Ishikawa com o objetivo de verificar qual foram os principais problemas, indicando um direcionamento para empresa poder atuar por meio de ações corretivas nos problemas identificados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente pode-se perceber claramente que o principal defeito encontrado foram produtos mal lixados que ocasionavam a necessidade de muito retrabalho na empresa, dessa forma esse foi o defeito escolhido para realização deste estudo.

O lixamento é muito importante para qualidade dos móveis de madeira e influi diretamente no resultado final, caso não seja feito adequadamente, o acabamento não ficará conforme o esperado (Equipe Jornalística da Revista da Madeira, 2010).

Pode-se observar os histogramas de produção (Figura 2) e de produtos com defeito (Figura 3) por estarem mal lixados.

Observou-se que as distribuições dos dados tanto de produção como aparecimento de defeitos nos produtos apresentaram distribuição normal.

Figura 2. Histograma de frequências de produção do mês estudado.

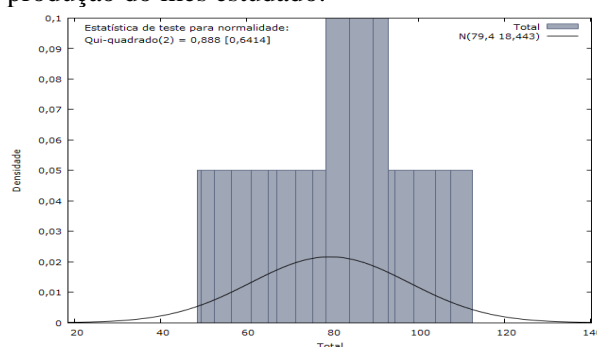
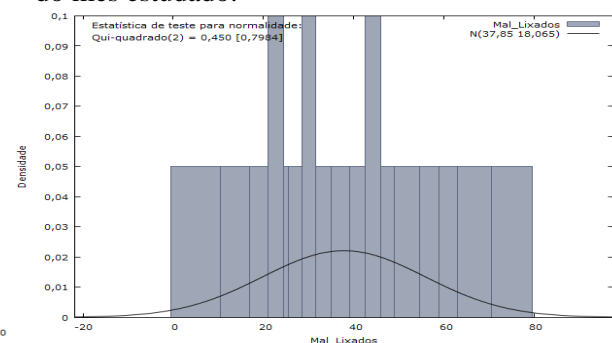
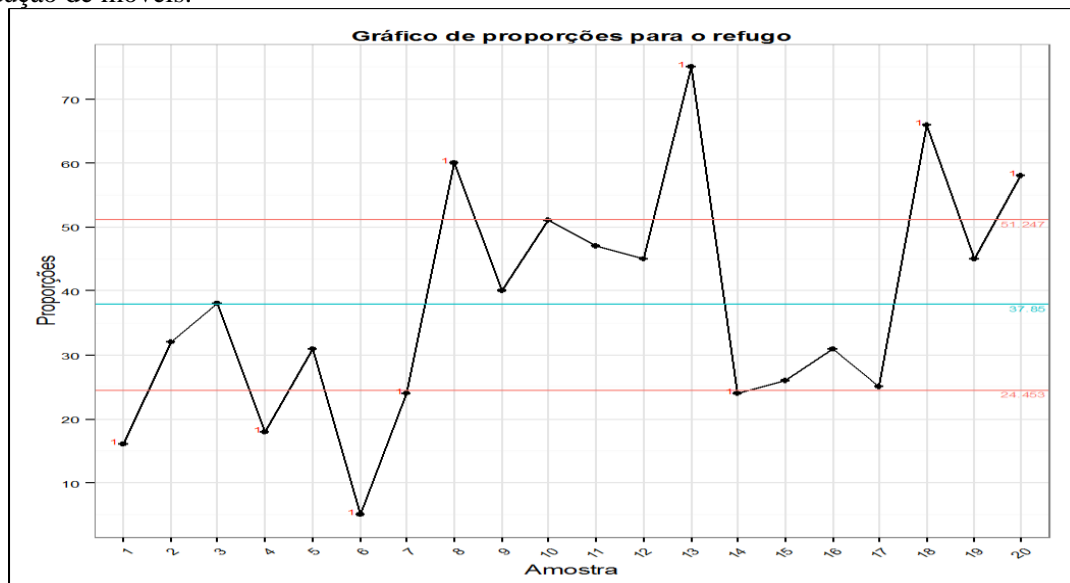


Figura 3. Histograma de frequências de defeitos do mês estudado.



O Gráfico de controle por Atributos construído apresentou um valor médio de 37,85 % de produtos retrabalhados sendo que os limites de controle obtidos foram para o valor mínimo 24,45 % e máximo 51,25 % (Figura 4).

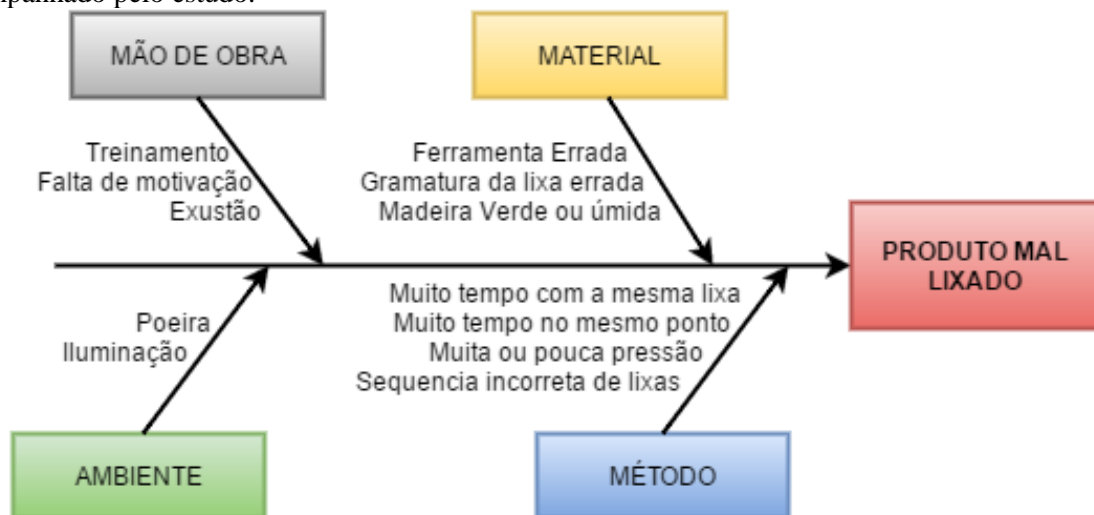
Figura 4. Gráfico de Controle por Atributos gerado com dados de acompanhamento do processo de produção de móveis.



Cabe ainda destacar que o processo não está sob controle, pois em 5 dias de coleta foram encontrados menos defeitos que os esperados pelo limite inferior de controle e igualmente em 4 dias de coleta encontrou-se mais defeitos que os esperados pois os pontos ultrapassaram o limite superior de defeitos.

Notou-se que com base no gráfico da Figura 3 que se espera até 51 % de produtos mal lixados ao longo do processo, esses produtos acabam retornando pois precisam ser reprocessados, ao se observar esse quadro preocupante elaborou-se um diagrama de Ishikawa, objetivando identificar as possíveis causas que culminam no efeito do produto mal lixado (Figura 5).

Figura 5. Diagrama de Causa e Efeito de Ishikawa para o processo de produção de Móveis acompanhado pelo estudo.



Costa, Epprecht & Carpinetti (2012), afirmam que eliminar causas especiais de um processo não é tarefa simples pois demanda muita paciência, vontade e tempo, mas é uma etapa necessária para promoção de grandes melhorias.

Percebeu-se com base nos dados avaliados que a falha no lixamento do produto tem ocasionado por vezes um retrabalho em proporções entre 25 % e 50 % das peças produzidas. Mesmo que a falha não ocasione o descarte do produto, só o percentual de reprocesso já indica a clara necessidade de melhorias.

Amaral & Sbragil (2006), explicam que mais qualidade implica em mais trabalhos finalizados e menos retrabalhos gerados. Por esse motivo a realização de melhoria e redução do percentual de reprocesso é de primordial importância para a empresa estudada.

De acordo com Almeida et al. (2006), a causa da falha é parte necessária da informação para evitar a falha ou sua reincidência.

Ao se observar o diagrama de Ishikawa elaborado, verificou-se que a correção dos problemas destacados é necessária para a obtenção da tão buscada melhoria na qualidade.

Após a implantação de melhorias é possível a realização de novas coletas de dados e nova aplicação em gráficos de controle por atributos, com vistas a observação do grau de melhoria observado a cada etapa evolutiva do processo.

O acompanhamento e aplicação de ferramentas estatísticas aos dados de processos produtivos é capaz de mapear a situação e ajudar a empresa a se conhecer melhor, levantar quantitativamente seus problemas e direcionar-se no sentido da melhoria contínua.

CONCLUSÕES

O estudo permitiu a observação e análise de dados estatísticos de acompanhamento do processo produtivo da empresa, trazendo à tona o principal problema enfrentado pelo processo produtivo, que é o mal lixamento das peças.

Foi ainda capaz de identificar que os retrabalhos para correção desse problema têm sido exageradamente elevados e elencou possíveis causas do problema, as quais podem agora ser controladas com mais ênfase pela indústria.

AGRADECIMENTOS

Por questões éticas a empresa não pode ser identificada, mas nesse momento agradecemos aos donos, gerente e funcionários da empresa que gentilmente abriram as portas para realização deste estudo, oferecendo acesso à sua área de produção e a alguns dados em arquivo.

REFERÊNCIAS

- Almeida, Dagoberto. A. et al. Gestão do Conhecimento na análise de falhas: mapeamento de falhas através de sistema de informação. *Produção*, v. 16, n. 1, p. 171-188, Jan./Abr. 2006.
- Amaral, João A.A.; Sbragio, Ricardo. Uso de Sistemas Dinâmicos e Simulação Computacional na Melhoria da Produtividade em Projetos. *Revista Gestão Industrial*, v. 02, n. 01, p. 24-35, jan.-mar. 2006.
- Coletti, Jaqueline; Bonduelle, Ghislaine M.; Iwakiri, Setsuo. Avaliação de defeitos no processo de fabricação de lamelas para pisos de madeira engenheirados com uso de ferramentas de controle de qualidade. *Acta Amazonica*, Manaus, v.40, n.1, p. 135-140, Mar. 2010.
- Costa, Antonio F. B.; Epprecht, Eugenio K.; Carpinetti, Luiz Cesar R. *Controle Estatístico de Qualidade*. 2ª edição, São Paulo: Atlas, 2012.
- IBA – Indústria Brasileira de Árvores. Relatório da IBA 2015. Disponível em: <http://iba.org/images/shared/iba_2015.pdf>. Acesso em: 30 mai. 2016.
- Lima, A. A. N. et al. Aplicação do controle estatístico de processo na indústria farmacêutica. *Revista de Ciências Farmaceuticas Básica e Aplicada*, v. 27, n.3, p.177-187, 2006
- Montgomery, Douglas C. *Introdução ao Controle Estatístico da Qualidade*. Traduzido. 4.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
- Pagani, Regina N. et al. Uma análise do controle de qualidade utilizado pelas empresas do setor de Móveis de Metal e Sistemas de Armazenagem e Logística de Ponta Grossa, PR. In: XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP. Anais... Fortaleza, Brasil, 9 a 11 de Outubro de 2006.
- Prado, Marcelo Villin; Bezado, Adriana Petrucci; Grando, Felipe Ricardo. Relatório Setorial 2014. Polo Moveleiro Do Rio Grande Do Sul. Disponível em: <http://www.movergs.com.br/img/arquivos/movergs/dados-movergs_77.pdf>. Acesso em: 25 mai. 2016.
- Equipe Jornalística da Revista da Madeira. Técnicas de lixamento melhoram acabamento para madeira. *Revista da Madeira*, ed. 122, janeiro de 2010. em: 07 mai. 2016.