

UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS DE CONTROLE DE QUALIDADE NA ANÁLISE DA VARIAÇÃO DIMENSIONAL DE PEÇAS SERRADAS DE *Pinus sp.* Lucas Romero da Silva, Fábio Minoru Yamaji, Fabiano de Alvarenga. - Engenharia Industrial Madeireira - Campus de Itapeva.

Num momento em que o consumidor torna-se mais exigente em vista da diversidade de produtos que o mercado lhe oferece, as indústrias buscam modernização visando tornarem-se mais competitivas para enfrentar seus concorrentes. A introdução de programas eficientes para produzir itens com menor custo e de qualidade deve ser meta imutável na empresa. Percebe-se, mesmo nas organizações mais conservadoras, há procura por programas de qualidade que possibilitem enfrentar e transpor os obstáculos que o mercado competitivo apresenta. A madeira de reflorestamento serrada possui grande importância na economia nacional, ocupando o segundo lugar como produto em exportação (NERI, 2005). A indústria brasileira de madeiras evoluiu muito nos últimos anos, impulsionada por um mercado cada vez mais competitivo e exigente e atualmente representa 4% do Produto Interno Bruto (PIB) gerando aproximadamente 900 mil empregos diretos.

A otimização ou melhoria contínua nos processos de transformação mecânica da madeira é uma necessidade nas indústrias e deve começar pelo setor de desdobro primário. Em geral, as técnicas que vem sendo empregadas neste setor em muitas indústrias, nem sempre levam a resultados satisfatórios de rendimento de madeira serrada, qualidade do corte e economia no consumo de energia para o processamento. A qualidade do corte é determinada principalmente pela precisão das dimensões da madeira serrada. Essa é uma característica determinante da qualidade de uma peça de madeira.

Um estudo, numa serraria localizada em Itapeva, SP, foi realizado com o objetivo de quantificar a magnitude da média e da variância das dimensões das peças de madeira produzidas em função do horário de produção. Dessa forma, esse trabalho apresenta a metodologia, em função das ferramentas, principalmente os procedimentos estatístico, usuais nos projetos de qualidade, para diagnosticar, acompanhar e sugerir soluções para situações problemáticas envolvendo todo o trajeto de um produto na indústria.

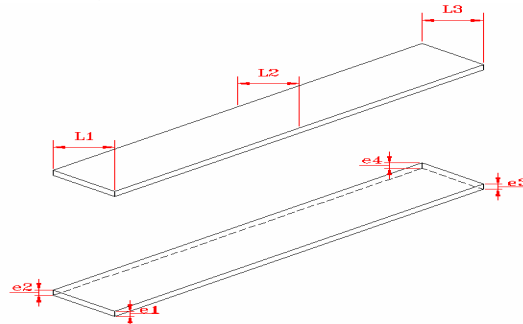
A serraria processava madeira de *Pinus sp* para produção de cercas para exportação, no processo de produção de cerca, é empregado o uso de uma serra de fita horizontal de um cabeçote, responsável pelo primeiro corte na parte inferior da tora, uma serra de fita dupla, utilizada para a retirada das duas costaneiras laterais do semi-bloco, uma serra de fita horizontal de três cabeçotes, responsável pela retirada das três peças de madeira de 15,50x143,00x1830,00 mm, e ainda uma serra circular destopadeira, denominada “dogueira”, a qual destopa as toras em comprimentos fixos, além de promover também um corte inclinado no topo do semi-bloco denominado “dog”.

Após o primeiro corte feito na parte inferior da tora pela serra de fita horizontal de um cabeçote, é retirada uma costaneira, e o semi-bloco segue para a serra de fita dupla, onde se retira duas costaneiras das partes laterais do semi-bloco, as três costaneiras retiradas são enviadas para um refilador, após o semi-bloco segue para a serra de fita horizontal de três cabeçotes, de onde são retiradas três peças de 15,50x143,00x1830,00 mm, caso o semi-bloco ainda possua área suficiente para a retirada de mais alguma peça, o semi-bloco retorna novamente para a serra de fita dupla de três cabeçotes, caso não seja possível extrair mais peças do semi-bloco, ele então é enviado para o refilador, essas peças são enviadas para a serra circular destopadeira, a qual destopa as toras em comprimentos fixos de 1830,00 mm, além de promover também um corte inclinado no topo da peça denominado “dog”. Após isso as peças são tratadas quimicamente contra agentes xilófagos e colocadas no varal para o processo de secagem ao ar livre, ao atingir a unidade de 17%, as peças são retiradas do varal, embaladas e armazenadas para a exportação.

A produção teve início às 7h10min, com todas as máquinas ajustadas e serras novas, durante foram feitas três paradas durante o processo, a primeira parada teve duração de 15min e ocorreu entre 09h00min e 09h15min, a segunda parada teve duração de 1 hora e ocorreu entre 12h00min e 13h00min, a terceira parada teve também duração de 15min e ocorreu entre 15h00min e 15h30min e também ocorreram três trocas de serra, a primeira troca ocorreu durante a primeira parada, onde foram trocadas as serras de todos os cabeçotes da serra de fita horizontal de três cabeçotes, a segunda troca ocorreu durante a segunda parada e foram trocadas as serras da serra de fita dupla, a terceira troca ocorreu durante a terceira parada e foram trocadas novamente as serras de todos os cabeçotes da

serra de fita horizontal de três cabeçotes.

Foram analisadas as variações dimensionais da espessura e largura das peças produzida. Para tratamento estatístico, foram retiradas três peças de um mesmo semi-bloco a cada 30 min, repetindo-se durante um dia de produção. A cada peça atribuiu-se 4 espessuras e 3 larguras, sendo e.1, e.2, e.3, e.4, L.1, L.2 e L.3 (FIGURA) sucessivamente, essas espessuras e larguras foram medidas com um paquímetro digital com precisão de 0,01mm.



Os dados obtidos foram analisados pelo gráfico de dispersão. O valor médio da espessura apresentado no final do processo foi de 16,08mm, 3,74% maior que o valor do dimensionamento da espessura de corte. Nota-se também um acréscimo na variação dimensional da espessura após a primeira metade do processo.

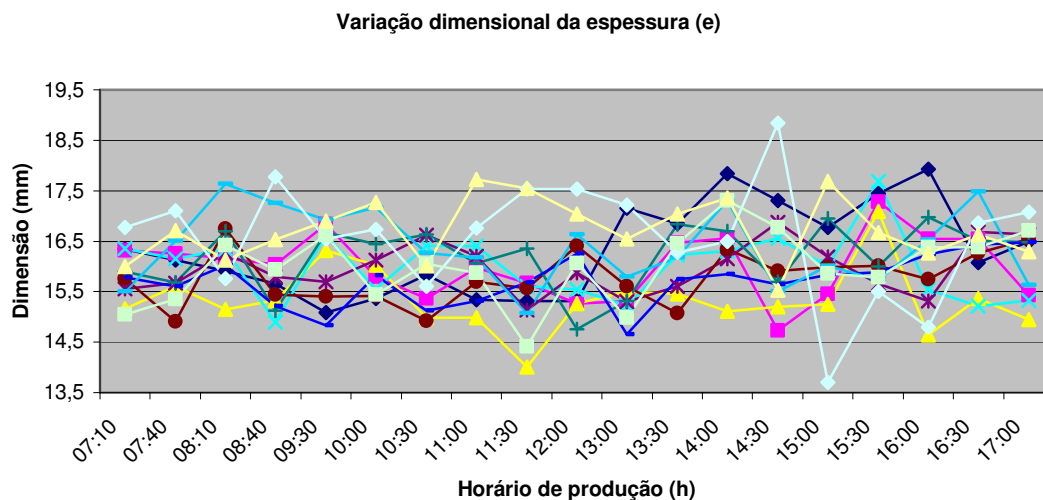
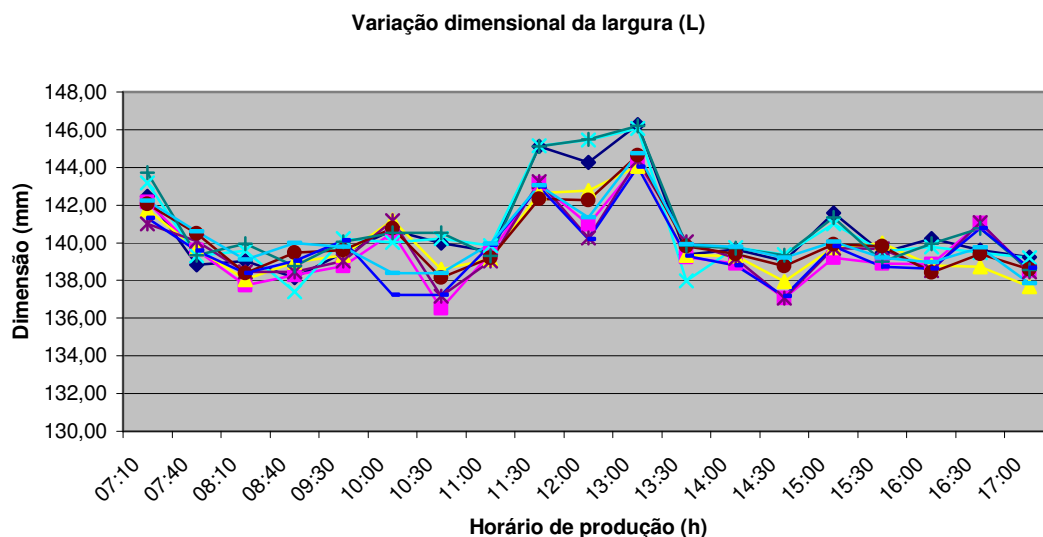


FIGURA 02: Variação dimensional da espessura nos três cabeçotes.

Já na largura, nota-se uma dispersão constante ao longo do processo, devido a todas as larguras analisadas serem referente a um único processo de corte, ou seja, uma única máquina. O valor médio da largura obtido foi de 140,14mm, 2% abaixo do valor do dimensionamento da largura de corte.



FUGURA 03: Variação dimensional da largura dos três cabeçotes.

Foi observada, que a espessura das peças produzidas apresentava maior variação dimensional, mas por um lado positivo, a média das espessuras ficou acima da espessura de corte a qual a serra estava dimensionada, impedindo a retenção dessas peças pelo controle de qualidade, mas apresentava um superdimensionamento. Já a largura apresentou uma menor variação dimensional, mas a média das larguras das peças produzidas, ficou abaixo da largura de corte a qual a serra estava dimensionada. Essa variação dimensional da largura pode comprometer grande parte da produção pela retenção das peças com larguras inferiores a 143,00mm pelo controle de qualidade.

TABELA 1: Número de pontos de medida total, valor mínimo e máximo das médias observados, médias globais das espessuras e larguras obtidas, variância e desvio padrão globais.

	Variações globais do processo	
	Espessura (mm)	Largura (mm)
Número	228	171
Mínimo	13,70	137,10
Máximo	18,84	146,27
Média	16,08	140,14
Variância	0,084	0,009
Desvio padrão	0,29	0,1

Quando analisamos individualmente cada cabeçote da serra de fita de três cabeçotes, o fato de haver uma grande variação nos valores do desvio padrão, mostra que existe uma grande diferença entre valores máximos e mínimos nas amostras. Mas quando analisamos apenas as médias de espessuras e larguras obtidas em cada cabeçote, observa-se uma pequena variação do desvio padrão, isso mostra que o processo global de corte horizontal possui uma média contínua ao longo do processo.

A hipótese mais provável é de que cada cabeçote horizontal tenha um comportamento diferenciado, gerando variações diferenciadas entre as peças. Por outro lado, há uma tendência quase geral das peças centrais apresentarem menor variância, fato este que pode ser decorrente da facilidade do corte

próximo à medula da madeira (menos densa) ou dos rolos que comandam o avanço e prendem as peças durante o corte, atuarem melhor no centro do bloco a ser cortado. Verifica-se que a média da espessura de todas as peças, nos três cabeçotes, bem como a média geral são superiores a dimensão regulada. Já a média da largura é inferior ao valor regulado.

Embora considerando o desvio padrão, o fato de dois dos três cabeçotes da serra de fita horizontal de três cabeçotes apresentarem uma menor variação dimensional do lado esquerdo das peças, supõe que pode existir alguma inclinação nos cabeçotes ou irregularidade da base onde a máquina esta fixada.

Foi observado que, após as trocas de ferramentas e regulagem houve uma maior variação dimensional das peças, fato esse provavelmente devido à falta de controle na regulagem da máquina. Já o período de uso das serras, não teve influência considerável na variação dimensional das peças. Recomenda-se verificar a real necessidade da troca de serras e regulagem das máquinas, levando em consideração demais parâmetros do processo, como, desgastes de corte, consumo energético, qualidade de acabamento, rendimento da produção e geração de resíduos. Em função da atual definição do programa de troca de serras.

Referências Bibliográficas:

ELEOTÉRIO, J. R. et. al, **Caracterização de peças de madeira produzidas em serraria visando o controle de qualidade**. Ciência Florestal, Santa Maria, v.6, n.1, p.89-99.

NOCK, H. P., RICHTER, H. G. **Tópicos de Tecnologia da Madeira - Controle de Qualidade na Indústria Madeireira**. Curitiba: UFPR - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 1979.

PONCE, R. H. **Novas Tecnologias de Desdobro e Beneficiamento de Madeira: a busca da competitividade** In: ANAIS DO 7º CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO. Curitiba: SBS e SBEF, 1993. p 310-314.

Bolsa: PROEX