

CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO NA INDÚSTRIA MADEIREIRA DA REGIÃO SUL DO RIO GRANDE DO SUL

**CADEMARTORI, Pedro Henrique Gonzalez de¹; SCHNEID, Eduardo²; HAMM,
Leandro Gonçalves²; GATTO, Darci Alberto³**

¹*Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais (Bolsista CAPES),
Universidade Federal de Pelotas - pedrocademartori@gmail.com*

²*Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria –
eduardoschneid87@gmail.com; leandrohamm@hotmail.com*

²*Professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais,
Universidade Federal de Pelotas – darcigatto@yahoo.com*

1. INTRODUÇÃO

A existência de gargalos e produtividade desuniforme nos setores industriais mundiais torna essencial a existência de um setor de controle de qualidade, visto que há uma grande competitividade entre as empresas pelo mercado consumidor.

Segundo RAMOS (2003), a abordagem denominada Controle Estatístico do Processo (CEP) apresenta-se como uma técnica eficiente quando necessário o controle da estabilidade do processo industrial. Envolve, ao total, sete ferramentas estatísticas, dentre elas os gráficos de controle. RYAN (1989) afirmou que os gráficos de controle são responsáveis por demonstrar a variabilidade de um processo a partir de um conjunto de dados. Podem ser do tipo por atributos (conformes e não-conformes), por variável, de Shewhart e para não-conformidades.

O controle de qualidade, quando aplicado, em muitas oportunidades é realizado de forma errônea e ineficaz, citando-se serrarias de médio e pequeno porte como exemplos clássicos do setor madeireiro. Tais empresas apresentam como principal gargalo a variação dimensional das peças devido ao maquinário presente na linha de produção. Conforme PONCE (1993), a variação dimensional é conhecida como uma das razões para a dificuldade em comercializar o produto final, dessa maneira contribuindo para a baixa competitividade da indústria madeireira brasileira. Todavia, a escassez de recursos nas serrarias de médio e pequeno porte impede o investimento em novas tecnologias a fim de diminuir as problemáticas do processo produtivo e, conseqüentemente, efetivar um setor eficaz de controle de qualidade juntamente com o crescimento profissional dos funcionários.

Segundo NAHUZ (2001), a carência de programas de controle de qualidade pode ser citada como um dos principais problemas encontrados nas indústrias de processamento mecânico de madeira.

Nesse contexto, o presente trabalho objetivou avaliar o processo produtivo de duas serrarias de médio porte da região do sul do Rio Grande do Sul por meio de gráficos de controle.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em duas serrarias localizadas no município de Piratini, Rio Grande do Sul. As empresas são responsáveis pela produção de madeira serrada de *Pinus elliottii* a partir de florestas próprias e manejadas.

Amostraram-se ao acaso quatro toras para cada uma das três classes diamétricas requeridas (15-20 cm – Classe 1, 21-25 cm – Classe 2 e 26-30 cm – Classe 3) com comprimento entre 190 e 220 cm, totalizando 12 toras por serraria.

As toras selecionadas foram desdobradas e as tábuas foram analisadas quanto à variação na espessura ao longo de seu comprimento.

Para tal verificação, definiram-se quatro pontos de medição da espessura das peças ao longo de seu comprimento (40, 90, 140 e 190 cm). Em cada ponto, efetuaram-se duas medições nas laterais das peças.

Utilizaram-se gráficos de controle para comparação entre as espessuras das peças desdobradas. Os valores do LSC (limite superior de controle) e LIC (limite inferior de controle) foram encontrados a partir das equações 1, 2 e 3 para cálculo dos limites em gráficos de controle (Sistema Norte-Americano, média por amplitude), baseados na norma D6299-02 (ASTM, 2002).

$$LM = \bar{X} \quad (1) \quad LSC = \bar{X} + A_2 \cdot \bar{R} \quad (2) \quad LIC = \bar{X} - A_2 \cdot \bar{R} \quad (3)$$

em que: LM = Limite médio de controle; LSC = Limite superior de controle; LIC = Limite inferior de controle; \bar{X} = Média da média; A_2 = Fator para cálculo dos limites em gráficos de controle da média; \bar{R} = Amplitude média.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observa-se na Figura 1 a representação do gráfico de controle da espessura em peças de madeira serrada para as três classes diamétricas utilizadas no estudo da serraria A. Para tal, verifica-se que as três classes apresentaram peças fora do padrão exigido, extrapolando tanto o limite inferior como o limite superior de controle. Respectivamente, as classes 1, 2 e 3 apresentaram 6, 8 e 16 peças fora do padrão.

Ainda assim, evidencia-se a existência de tendência nos gráficos das classes 2 e 3. Ambos os gráficos demonstram um processo estável, exceto pela existência de um ponto (classe 2) e dois pontos (classe 3) com valores de espessura excepcionalmente baixos.

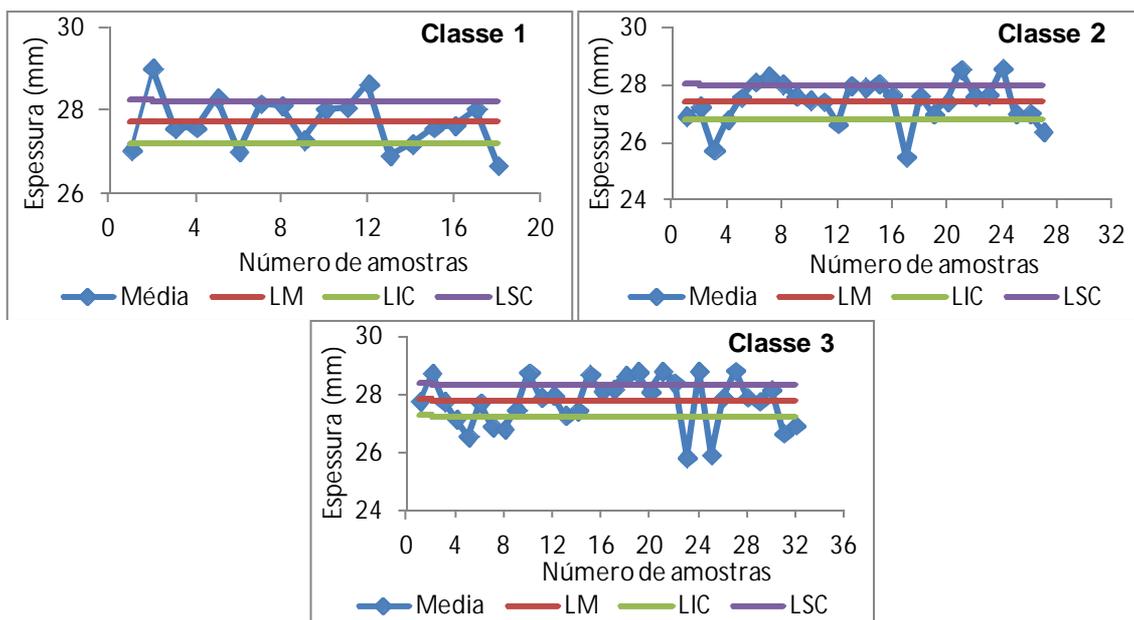


Figura 1 – Gráficos de controle para as três classes de peças de madeira serrada avaliadas na serraria A.

Por meio da Figura 2 observam-se as representações dos gráficos de controle para a serraria B. Os gráficos das três classes demonstram menor uniformidade da espessura das peças de madeira serrada quando comparada aos resultados da serraria A. Identifica-se a existência de 15, 22 e 22 pontos que extrapolam os limites inferior e superior para as classes 1, 2 e 3, respectivamente. Igualmente a serraria A, verifica-se a existência de tendência devido a pontos excepcionalmente baixos nas três classes.

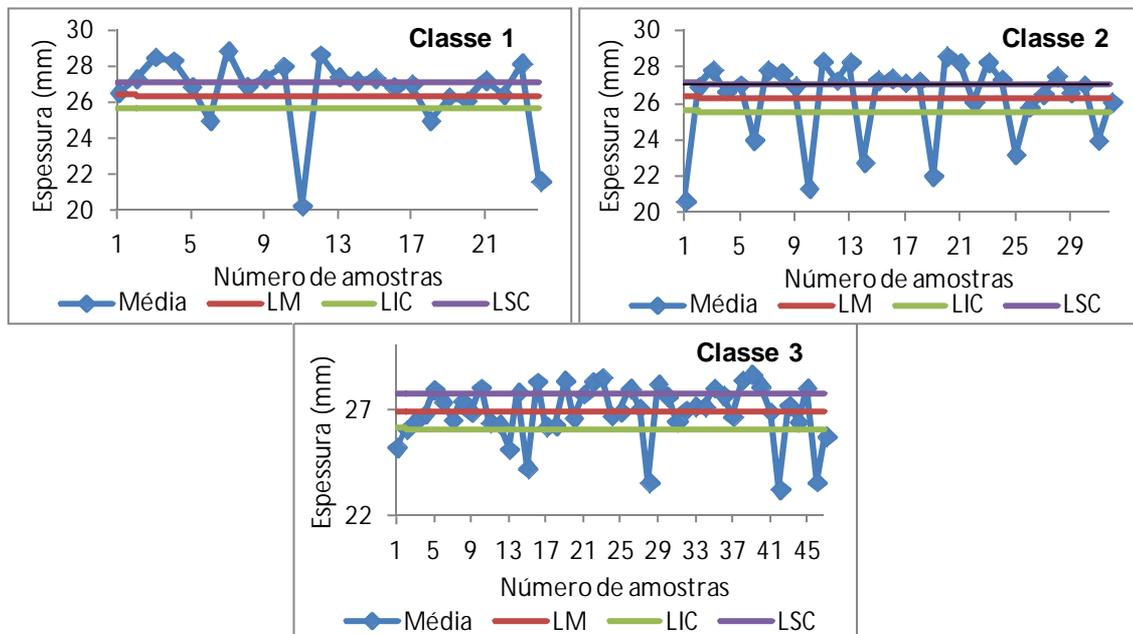


Figura 2 – Gráficos de controle para as três classes de peças de madeira serrada avaliadas na serraria B.

A existência de instabilidade dimensional nas peças afetou diretamente o rendimento em madeira serrada. Segundo LUNDAL; GRÖNLUND (2010), fatores como um padrão de corte correto, posicionamento de rotação, posicionamento paralelo das máquinas de corte e uso correto das técnicas de corte apresentam influência no rendimento da serraria.

É possível que fatores ligados a manutenção dos equipamentos tenham influenciado os resultados obtidos para ambas as serrarias. Dentre os fatores destacam-se, a incorreta afiação das serras, não regulagem dos rolos das refiladeiras e utilização de serras impróprias para o tipo de madeira serrada. Além disso, a inexperiência ou displicência dos operadores das máquinas contribuíram para a existência de peças de madeira serrada fora do padrão exigido.

4. CONCLUSÕES

O processo de desdobro realizado na serraria B apresentou qualidade inferior ao processo da serraria A.

A presença de maquinário defasado e funcionários sem qualificação ideal contribuíram para a presença de peças de madeira serrada fora do padrão mínimo exigido em ambas as serrarias.

Ambas as serrarias estudadas não apresentaram controle estatístico de processo mínimo necessário para uma produção adequada.

Recomenda-se a implementação da metodologia de controle estatístico de processo (CEP) em indústrias do setor madeireiro para o controle da linha de produção.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASTM. American Society for Testing and Materials. **Standard Practice for Applying Statistical Quality Assurance Techniques to Evaluate Analytical Measurement System Performance**: ASTM D6299. Philadelphia (PA), 2002.

LUNDAHL, C.G.; GRÖNLUND, A. Increased Yield in sawmills by applying alternate rotation and lateral positioning. **Forest Products Journal**, Madison, v.60, n.4, p.331-338, 2010.

NAHUZ, M.A.R. Uso racional de Produtos Florestais. **Revista da Madeira**, Curitiba, n.60, p.04-08, 2001.

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

RAMOS, E.M.L.S. **Aperfeiçoamento e Desenvolvimento de Ferramentas do Controle Estatístico da Qualidade utilizando Quartis para estimar o Desvio Padrão**. 2003. 130f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina.

RYAN, T.P. **Statistical methods for quality improvement**. Nova Iorque: John Wiley & Sons, 1989.