

## **ANÁLISE DE TENDÊNCIA DE DESGASTE EM MATRIZES DE PRENSAGEM DE CHAPAS DE MADEIRA**

**Albert Augusto de Assis<sup>1</sup>, Osvaldo Cesar Pinheiro de Almeida<sup>2</sup>, Adriano Wagner Ballarin<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>FCA-UNESP, Botucatu, SP, Brasil. E-mail [albert\\_assis@ig.com.br](mailto:albert_assis@ig.com.br)

<sup>2</sup>FATEC, Botucatu, SP, Brasil. E-mail [cesar@fatecbt.edu.br](mailto:cesar@fatecbt.edu.br)

<sup>3</sup>FCA-UNESP, Botucatu, SP, Brasil. E-mail [awballarin@fca.unesp.br](mailto:awballarin@fca.unesp.br)

### **1 INTRODUÇÃO**

Os processos industriais estão sujeitos à uma série de situações e/ou problemas que podem ser ocasionados devido ao desgaste de peças e equipamentos. Esse desgaste é inerente à vários fatores físicos e químicos envolvidos no processo e podem ser acelerados, caso haja algum outro fator de desajuste. Quando esses fatores extras ocorrem, pode haver um aumento no desgaste natural e, conseqüentemente, gerar um aumento da demanda de manutenção de peças e equipamentos. Isso pode levar há uma perda de material e tempo, o que eleva o custo dos produtos produzidos no processo paralisado e também pode gerar uma perda da qualidade dos produtos finalizados.

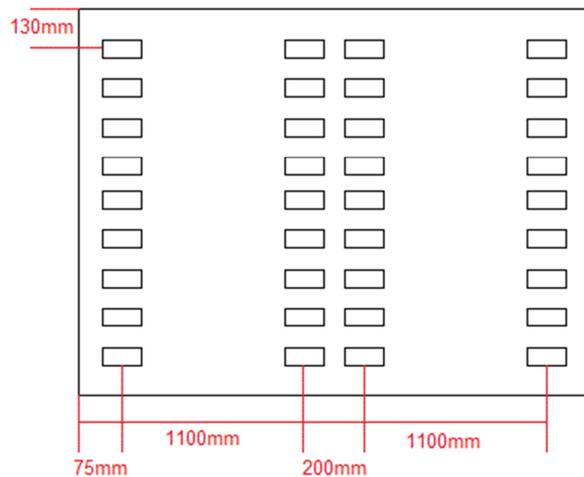
Essa questão do desgaste em uma linha de produção industrial pode ser observada na produção de pisos laminados de madeira. Para aumentar a resistência à abrasão, os pisos laminados recebem um revestimento chamado de *overlay* que consiste de uma lâmina de papel fina e robusta, contendo óxido de alumínio ou coríndon ( $Al_2O_3$ ), que devido a suas propriedades de dureza proporciona um desgaste acentuado nas matrizes de prensagem (MEDINA, 2002). Este desgaste causa a diminuição do brilho de superfície dos pisos laminados, forçando a substituição das matrizes quando um valor mínimo de brilho é alcançado, já que o processo de produção deve atender às normas de controle de qualidade (ABNT, 1990). Em condições normais espera-se que o desgaste das matrizes de prensagem ocorra de maneira uniforme para não refletir defeitos regionalizados no produto, porém se houver alguma anomalia na prensa, como, por exemplo, empenamento dos pratos ou má distribuição de pressão ou temperatura, áreas com desgaste acentuado podem aparecer, comprometendo a qualidade do produto.

O objetivo deste trabalho foi estudar, por meio da geoestatística, a variabilidade espacial do brilho de painéis de pisos laminados, para identificar possíveis defeitos ou tendências causados pelo desgaste desuniforme das matrizes de prensagem. Isso possibilitou analisar visualmente o processo de desgaste no tempo de vida útil da matriz de prensagem.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para realizar o estudo foram analisados os dados de brilho de painéis de pisos laminados. Esses dados foram obtidos de registros de processo de uma fábrica de pisos laminados do interior de São Paulo. Os registros consistem de amostras pontuais de brilho dos painéis, que são obtidos durante a vida útil de uma matriz de prensagem específica. As coletas das amostras são realizadas pelos funcionários da empresa e são usadas para verificar a qualidade da matriz de prensagem, a partir da análise da homogeneidade do brilho dos painéis produzidos. Para manter uma padronização da amostragem, o valor do brilho é verificado usando um medido de brilho (*gloss-meter*) (PICGLOSS 560MC da marca Erichsen) e os resultados obtidos são expressos em unidades de brilho (UB). Ainda, os dados são coletados sempre de uma mesma posição em cada um dos painéis, usando-se um gabarito para a identificação dessas posições, como ilustrado na Fig. 1. A dimensão de cada painel é de 1,86 x 2,75 metros, possibilitando 36 pontos de amostragem de cada painel. Como são produzidos dois painéis por prensagem, são amostrados 72 pontos de brilho. As amostragem são realizadas em média a cada 315 ciclos de prensagem.

Figura 1. Ilustração do formato do gabarito dos painéis de piso laminado, identificando 36 pontos de amostragem de brilho.



Usando os dados da última amostragem, que representa o ponto pré-descarte da matriz de prensagem, foram realizadas as análises geoestatísticas. Para isso, foi calculada a dependência espacial das amostras de brilho foi pela função de variância espacial  $\gamma(h)$ , representada graficamente pelo variograma (MATHERON, 1963). Posteriormente foi realizada a análise estrutural do variograma, por meio do programa

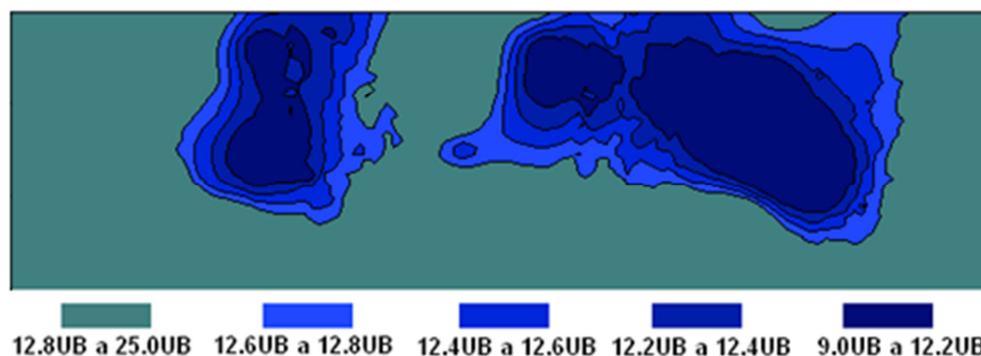
computacional “GS<sup>+</sup> - *Geoestatistical for Environment Sciences*”, vs.7 (build 17). Essas análises permitiram que fossem estimados os valores não coletados dos painéis de madeira, a partir da técnica de krigagem ordinária. Isso permitiu gerar imagens ilustrativas da distribuição de brilho dos painéis amostrados. Além disso foram geradas imagens binarizadas para que fosse possível visualizar a variação dos níveis de brilho por camada, e assim estimar visualmente a tendência de propagação da diferença de brilho.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O brilho do painel apresentou forte dependência espacial conforme classificação adaptada por Zimback (2001), tendo um IDE de 85,3%. Este nível de dependência espacial comprova que o brilho do painel tem afinidade com a região de onde foi amostrado, indicando um possível problema na prensa ou na matriz de prensagem.

O processo de krigagem permitiu delinear a área de prensagem possivelmente defeituosa, onde os valores de brilho são mais baixos que a média do painel. Na imagem produzida as regiões com valores de brilho considerados normais foram unidas em uma única escala de cor, para ressaltar a área defeituosa, que por sua vez foi dividida em quatro tons de azul, conforme se observa na Fig. 2.

Figura 2. Imagem que representa a distribuição do nível de brilho amostrado e estimado por krigagem, para os dois painéis.

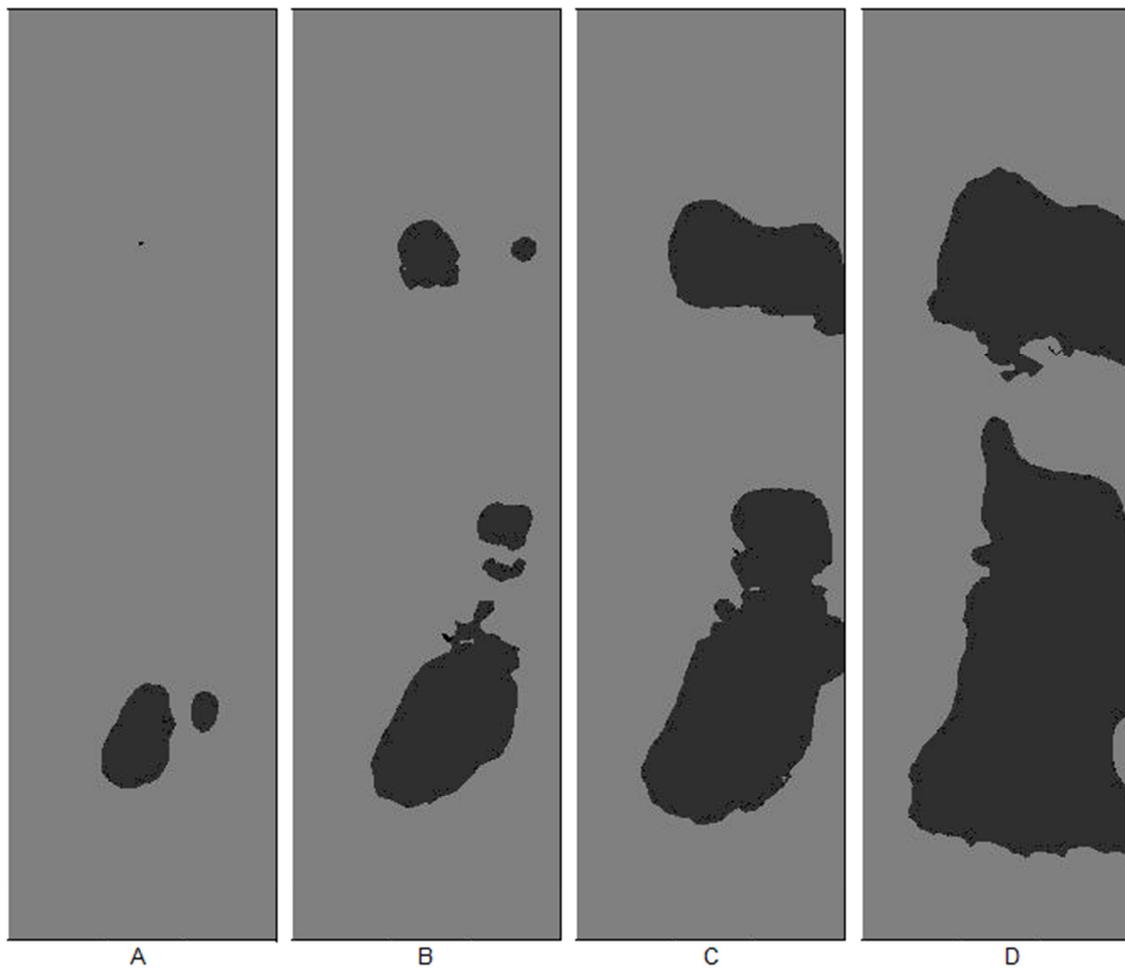


A região delimitada na imagem representa a área da prensa onde há tendência à redução de brilho, causado provavelmente por má distribuição de temperatura ou pressão, conforme análise preliminar realizada pelo técnico do equipamento. Esta

imagem foi disponibilizada ao Departamento de Manutenção da empresa para balizar um posterior reparo na prensa.

Posteriormente foi gerada uma série de imagens binarizadas para observar o surgimento e evolução dos possíveis problemas. Como pode ser observado na Fig. 3, é possível verificar a localização do surgimento do problema e o plano de propagação do problema observado na prensa. Essas imagens permitem verificar os pontos de maior incidência do problema, permitindo focar em sua solução de maneira mais direcionada.

Figura 3. Sequência de imagens binarizadas para ilustrar a evolução de propagação da queda de brilho na matriz de prensagem. O valor do brilho do limiar de binarização aumenta de A para D.



#### 4. CONCLUSÕES

A análise geoestatística dos valores de amostragem de brilho dos painéis de pisos laminados identificaram a dependência espacial desses valores, o que comprova a existência de um problema regionalizado na prensa estudada.

Ainda, por meio da técnica de krigagem, foi possível estimar os valores de brilho para pontos intermediários não amostrados nos registros originais do processo. Isso permitiu criar uma série de imagens com a região defeituosa, o que facilita a visualização e a percepção da tendência de desgaste presente na matriz. Essa nova informação contribui para a análise do problema para um posterior reparo da prensa.

#### 5 REFERÊNCIAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Sistemas de qualidade: modelo para garantia da qualidade em produção e instalação**. NB-9002, 1990.
- MATHERON, G.. Principles of geostatistics. **Economic Geology**, Lancaster, v 58,n 8 p 1246-1266, 1963.
- MEDINA, G.. Suelos laminados. **Boletín de Información Técnica** nº 207. AITIM, Madrid, 2000. Disponível em: < [http://www.infomadera.net/uploads/articulos/archivo\\_3972\\_12119.pdf](http://www.infomadera.net/uploads/articulos/archivo_3972_12119.pdf) > . Acesso em 4 de nov. de 2011.
- ZIMBACK, C. R. L. **Análise espacial de atributos químicos de solos para fins de mapeamento da fertilidade**. 114 f. Tese (Livre-Docência em Levantamento do solo e fotopedologia) - FCA-UNESP, Botucatu, 2001.