

4

Conclusão

4.1

Conclusão

O objetivo deste trabalho foi estabelecer diretrizes iniciais para classificar e executar experimentos que apresentam restrição quanto à aleatorização, e apresentar de modo prático um caso industrial, classificá-lo e analisá-lo estatisticamente para obter uma resposta otimizada com base nas definições abordadas.

Inicialmente, foram destacados os princípios básicos de um planejamento experimental, ressaltando o conceito de blocagem e aleatorização. Isso permitiu a compreensão das classificações dos experimentos quanto à aleatorização, também denominadas de cenários de ordem de corrida.

Foram também enfatizadas as definições dos fatores quando há relação direta com a dificuldade de mudar os respectivos níveis (*fatores fáceis e difíceis de mudar*), o que contribuiu para o entendimento das condições que caracterizam um experimento restrito ou não na execução da aleatorização.

Por sua vez, o levantamento das situações na literatura que retratam os casos experimentais com restrições demonstra que a solução para a dificuldade no momento de aleatorizar o experimento ocorria na maioria dos casos com a utilização dos princípios de blocagem ou um projeto *split-plot*. Dessa forma, apesar de classificar o experimento do estudo de caso da CSN (Capítulo 3) como completamente restrito por atender aos critérios definidos por Ju e Lucas (2002), fez-se uso do método de análise de Bisgaard (1996), por levar em consideração a presença de dois termos de erro e por apresentar características que se encaixam na indicação do *software Design Expert 7.1.4*.

O uso das indicações do *Tutorial do software Design Expert 7.1.4* auxiliou de maneira ilustrativa a obter ANOVA's, resultantes das etapas de análise que consideram os efeitos *whole plot* e *subplot* separadamente, e isso contribuiu para

identificar todos os efeitos verdadeiramente influentes sobre a variável de resposta no exemplo utilizado. Estas indicações permitiram mencionar este como um método válido para analisar os dados fornecidos pelo estudo de caso.

O estudo de caso do setor de laminação a frio, fornecido pela CSN e realizado em parceria com a empresa de consultoria SKF, contribuiu primeiramente para exemplificar de modo prático como as condições experimentais restringem a aleatorização completa de um experimento. Por conseguinte, definiram-se os fatores influentes sobre a variável de resposta que auxiliaram na identificação das condições ótimas que minimizam a vibração. Comparando o resultado neste caso ao resultado obtido quando desconsiderando-se na análise a restrição na aleatorização experimental, pode-se concluir que é possível obter uma situação que atende melhor à necessidade de otimização do experimento. Contudo, ressalta-se que neste caso, não houve análise incorreta como pôde ser observado, mas um experimento analisado de modo incompleto, gerando condições que não otimizam a resposta da maneira mais adequada.

Por fim, alguns pontos importantes também puderam ser extraídos da utilização do estudo de caso e podem possivelmente auxiliar experimentalistas no planejamento experimental:

- Classificar o experimento com base nas restrições em aleatorizá-lo;
- Analisá-lo estatisticamente de modo a levar em consideração os componentes de variância em questão.

Ambos os pontos levantados visam reforçar a necessidade de obter condições experimentais mais adequadas para a otimização da variável de resposta.

4.2

Sugestão de trabalhos futuros

Para os dados fornecidos pela empresa foram analisados os resultados e identificados os efeitos influentes sobre a vibração, e esta foi, então, otimizada. Contudo, novos experimentos podem ser realizados com o intuito de obter análises mais completas, trabalhando com níveis diferentes para as variáveis independentes.

A aplicação dos conceitos discorridos neste trabalho e identificação de casos que possam explorar as demais classificações quanto à aleatorização experimental seria outro exemplo de pesquisa futura que pode ser desenvolvida.