

ANÁLISE DE TEMPOS DE *SETUP* EM UMA DAS ETAPAS DO PROCESSO PRODUTIVO DE EMBALAGENS METÁLICAS

Carlos Miguel Alves, discente de graduação, Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé

Andriel de Oliveira Pinto Bidart, discente de graduação, Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé

Leandro Blass, docente, Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé

carlosalves.aluno@unipampa.edu.br

Baseando-se na teoria estudada dos componentes curriculares de Sistemas Produtivos II e Cálculo Numérico do curso de Engenharia de Produção, buscou-se em artigos acadêmicos informações sobre as vantagens da diminuição do tempo de *setup* gasto no ajuste de facas rotativas da refiladeira, em especial pode ser citado o artigo publicado pela Associação Educacional Dom Bosco - AEDB, o qual foi adaptado para o presente trabalho. O Cálculo Numérico corresponde a um conjunto de ferramentas ou métodos usados para se obter a solução de problemas matemáticos de forma aproximada. Considerando os vários métodos de resolução do Cálculo Numérico, utilizamos o Método dos Mínimos Quadrados Linear e polinomial de grau dois, para testar qual das funções representará melhor os dados, essa análise será realizada diante do coeficiente de correlação e da característica do problema. Tal procedimento também é conhecido como Regressão ou Ajuste de curvas. Definimos o tempo de *setup* como o período em que a produção de uma máquina é suspensa, tendo como propósito o ajuste de componentes da mesma, o que está ligado diretamente com a variedade de produtos produzidos por uma mesma máquina. Tais coeficientes de tempo gasto, se somados, tornam-se a causa de grandes intervalos na produção da empresa, que acaba por sofrer perdas monetárias, justificando a resolução desse problema. O objetivo aqui é, baseado em dados de quantidade de tempo de uma empresa de fabricação de embalagens metálicas, encontrar através do uso do Método dos Mínimos Quadrados - MMQ uma função que otimize o processo de produção das tampas para embalagens metálicas, diante dessa função é possível reduzir o tempo de *setup* na máquina responsável pelo processo de refil/corte de tampas para os produtos, proporcionando um ganho em produtividade. Para iniciar o processo do cálculo pelo MMQ foi escolhida a produção especificamente de tampas para as embalagens metálicas, onde foram retirados três dados em quantia por tempo gasto antes do ajuste de *setup* das facas rotativas da refiladeira, e o mesmo foi feito com os dados após o ajuste de *setup*. Dessa forma, foi plotado um gráfico dos dados de tempo *versus* produtividade e traçado uma linha de tendência da ferramenta Libreoffice Calc como forma de ajuste, e através do coeficiente de correlação entre os pontos, é possível classificar o melhor ajuste. Em um segundo momento usou-se do aplicativo Numérico Pró, e do Visual Cálculo Numérico - VCN para a resolução dos Sistemas Lineares de Equações Algébricas, resultante dos ajustes Linear e Polinomial como forma de verificar os dados encontrados diante da ferramenta Libreoffice Calc. Embora

tenhamos escolhido o MMQ Linear como o melhor ajuste, baseado no coeficiente de correlação $R^2 = 99,99\%$, foi identificado uma precisão levemente superior quando utilizada a aproximação pelo MMQ Polinomial onde o coeficiente foi $R^2 = 100\%$, porém foi descartada sua utilização, pois o coeficiente 'a' da equação do segundo grau seria um número muito próximo de zero, tendo variância apenas após a sua quinta casa decimal, sendo assim, só surtindo uma mínima diferença nos resultados após meses de produção descaracterizando o contexto do problema. Considerando os dados adquiridos, a empresa de embalagens metálicas teve um aumento de produtividade equivalente a $44,44\%$ na produção de tampas, após as melhorias, focando a diminuição do tempo de *setup* da refiladeira, máquina que produz as mesmas. Esse trabalho mostra aos alunos e profissionais da Engenharia de Produção, que não devemos nos manter presos a um método específico para a resolução de problemas da área, pois por vezes, podemos descobrir diferentes métodos e abordagens, dando assim maior clareza ao que ocorre antes ou após a redução do tempo de *setup*, com o uso da função ajustada se pode facilmente calcular com antecedência a quantidade de produtos que será fabricado em um determinado período de tempo.

Agradecimentos: UNIPAMPA.

Palavras-chave: tempo de *setup*; linha de tendência; métodos numéricos; Engenharia de Produção.