

# 13ª Mostra da Produção Universitária

Rio Grande/RS, Brasil, 14 a 17 de outubro de 2014.

## ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DE PARÂMETROS CONSTRUTIVOS NO FUNCIONAMENTO DE UM EQUIPAMENTO DE INFUSÃO MECANIZADA

BONOW, Vinícius Timm;  
MACEDO, Fabiano; SANTOS, Elizaldo dos; SANTOS, Fabiane dos; MELLO, Felipe de  
ISOLDI, Liércio André;  
[vinciustim9@gmail.com](mailto:vinciustim9@gmail.com)

Evento: Congresso de Iniciação Científica  
Área do conhecimento: Projeto de Máquinas

**Palavras-chave:** bomba de infusão, análise estatística, parâmetros construtivos.

### 1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho foi a caracterização e solução de problemas de projeto encontrados em bombas de infusão do tipo peristáltica linear aplicadas na área médica. Estes problemas funcionais encontrados apresentavam potencial risco de gerar evento adverso durante o uso do equipamento em hospitais, podendo até mesmo causar o óbito do paciente.

### 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Uma das características principais do funcionamento de uma bomba de infusão na área médica é a identificação precisa da pressão de oclusão na linha do paciente (DAVIS, 2013) – conhecida como pressão de refluxo do equipamento. O planejamento experimental, aliado aos conhecimentos da mecânica, é uma técnica muito importante para engenheiros e projetistas determinarem os níveis ótimos de funcionamento de um equipamento (MONTGOMERY e RUNGER, 2012).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

A caracterização e solução do problema foram realizadas através da aplicação de projeto de experimento, utilizando-se um Arranjo Ortogonal de Taguchi, Análise de Variância e modelo de Regressão Linear Múltipla. Foi utilizado um Arranjo Ortogonal L8, sendo os fatores aplicados ao experimento apresentados na tabela 1. A significância e nível ótimo de cada fator foram determinados pela Análise de Variância e Regressão, respectivamente (LIRA e ALARCON, 2004).

Tabela 1 - Arranjo Ortogonal de Taguchi com os fatores e níveis de atuação

EXPERIMENTOS	MOLAS (mm)	MATERIAL DO PRENSOR	ALTURA DOS DEDOS (mm)	CHAPA METÁLICA (mm)	ALAVANCA
1	13,85	Poliacetal	6,85	0,628	Poliamida 6.6
2	13,85	Poliacetal	6,85	0,786	Poliacetal
3	13,85	Poliamida 6	6,45	0,628	Poliamida 6.6
4	13,85	Poliamida 6	6,45	0,786	Poliacetal
5	14,82	Poliacetal	6,45	0,628	Poliacetal
6	14,82	Poliacetal	6,45	0,786	Poliamida 6.6
7	14,82	Poliamida 6	6,85	0,628	Poliacetal
8	14,82	Poliamida 6	6,85	0,786	Poliamida 6.6

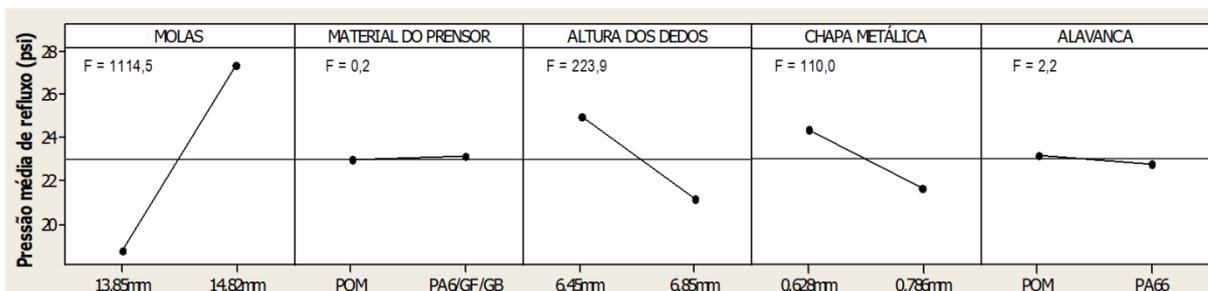
### 4 RESULTADOS e DISCUSSÃO

A seguir serão apresentados os principais resultados obtidos neste estudo experimental. A figura 1 apresenta os efeitos médios de cada fator no experimento.

# 13ª Mostra da Produção Universitária

Rio Grande/RS, Brasil, 14 a 17 de outubro de 2014.

Figura 1 – Efeitos médios dos fatores na pressão de refluxo do equipamento



Fonte: Os autores

Como se pode observar na Fig. 1, os fatores que atuam significativamente na pressão de refluxo do equipamento são a altura das molas, a distância das placas peristálticas em relação à superfície do prensor e a profundidade do alojamento das moldas na chapa metálica. Os efeitos dos materiais do prensor e da alavanca não foram significativos do ponto de vista estatístico. Os valores da estatística F podem ser observados na figura 1.

Com a aplicação da Análise de Regressão foi encontrado um valor de  $R^2$  de 0,984, indicando um ótimo ajuste linear entre os dados experimentais. A equação de regressão para a pressão de refluxo (P) com este ajuste de dados é apresentada abaixo:

$$P = 8,97\alpha - 9,75\beta - 17,3\gamma + 0,117\delta - 0,383\varepsilon - 28,08 \quad (1)$$

onde:  $\alpha$  é a altura média das molas;  $\beta$  é a distância entre dedos e prensor;  $\gamma$  é a profundidade do alojamento das molas na chapa metálica;  $\delta$  é o material do prensor; e  $\varepsilon$  é o material da alavanca da porta. Utilizando a equação (1) chegou-se a um conceito de peças em que em qualquer configuração de montagem o refluxo permanecerá dentro da faixa aceitável para a liberação e garantia de que o equipamento esteja conforme, com erro de 4% para mais ou para menos. Na tabela 2 é apresentado o resultado de tolerância adotado para as peças e a resposta de refluxo calculada através da equação (1).

Tabela 2 - Definição de tolerância para as peças de influência no refluxo

	ALTURA DOS DEDOS (mm)	MOLAS (mm)	CHAPA METÁLICA (mm)	REFLUXO (mm)
TOLERÂNCIA INFERIOR	5,75	14,55	0,95	18,10
TOLERÂNCIA SUPERIOR	5,55	14,80	0,85	24,00

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dos fatores analisados, os que mais influenciaram na pressão de refluxo foram altura das molas, a chapa de fixação das molas e a distância das placas peristálticas em relação ao prensor. Após o redimensionamento das peças que influenciavam na pressão de refluxo, chegou-se a um equipamento em seu desempenho ideal.

## REFERÊNCIAS

- DAVIS, W.O.M. **Infusion devices training tutorial**. Disponível em: <<http://www.ebme.co.uk/articles/clinical-engineering/46-infusion-devices-training-tutorial>> (Acesso em 05/05/2014).
- LIRA, C.; ALARCON, O. E. **Seleção de esmaltes cerâmicos utilizando um delineamento experimental segundo Taguchi**. Cerâmica, n. 50, p. 308-317, 2004.
- MONTGOMERY, Douglas C.; RUNGER, George C. **Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros**. 5 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012. 521 p.