

# DEFESA DE TESE

<b>Aluno</b>	<b>Rodrigo Coral</b>
<b>Orientador</b>	Prof. Carlos Alberto Flesch, Dr.Eng.
<b>Coorientador</b>	Eng. Cesar Alberto Penz, Dr.Eng.
<b>Data e Horário</b>	<b>12/09/2014 às 08h30min</b>
<b>Local</b>	Auditório do EMC - Engenharia Mecânica
<b>Título</b>	<b>Método para Estimar Capacidade de Refrigeração de Compressores Herméticos Integrável à Linha de Produção</b>
<b>Banca</b>	Prof. Carlos Alberto Flesch, Dr.Eng. (Presidente/Orientador) Prof. Paulo Smith Schneider, Dr. (UFRGS/Relator) Prof. Marco Aurélio de Oliveira, Dr. (UNISOCIESC) Prof. Armando Albertazzi Gonçalves Jr., Dr.Eng. Prof. César José Deschamps, Ph.D. Prof. Mauro Roisenberg, Dr.Eng. (INE/UFSC)

## Resumo

Capacidade de refrigeração é um parâmetro altamente representativo da qualidade do compressor hermético e da sua adequação a um sistema de refrigeração. Atualmente, a medição desse parâmetro é realizada através de ensaio laboratorial com duração média de 4 horas e incerteza de medição de aproximadamente  $\pm 3\%$ . Devido ao tempo e custos envolvidos no ensaio, quando um lote de compressores é produzido, esse parâmetro é avaliado através de uma amostra muito pequena. Para contornar esse problema, a proposta apresentada nesta tese se afasta do conceito tradicional de medição da capacidade de refrigeração. A ideia central do método proposto é a utilização da correlação existente entre a capacidade de refrigeração e a capacidade do compressor em elevar a pressão de ar num volume fixo. Através de compressores ensaiados tanto na linha de produção (medição da taxa de elevação da pressão) quanto em laboratório (medição da capacidade de refrigeração) foi possível avaliar a viabilidade de uso de tal correlação. Um conjunto de ensaios foi utilizado para treinamento de modelos neurais artificiais, os quais foram definidos para realizar inferências sobre o valor da capacidade de refrigeração através da capacidade de elevação da pressão. Através do estudo de caso, que faz parte deste documento, os compressores de um conjunto de teste apresentaram diferenças típicas de 1,5% entre os resultados obtidos no laboratório e na linha de produção. No entanto, mesmo o modelo neural apresentando bons resultados de inferência, um dos entraves mais significativos para o uso de redes neurais em atividades metrológicas é a inexistência de métodos de avaliação de incerteza condizentes com os preceitos metrológicos. Para contornar esse problema, uma nova técnica foi desenvolvida. Tal técnica utiliza uma combinação da reamostragem bootstrap, frequentemente utilizada para fornecer intervalos de confiança em redes neurais, e o método de Monte Carlo, frequentemente utilizado na avaliação da incerteza de medição. Assim, é possível obter uma incerteza da inferência que considere, além dos erros provenientes do processo de treinamento, as incertezas das medições durante o treinamento e uso das redes neurais. A integração desses métodos representa uma evolução no estado da arte no que concerne estimar a dúvida na saída de um modelo neural artificial. No estudo de caso, os compressores de teste apresentaram o valor típico de  $\pm 4,5\%$  para a incerteza da inferência do modelo neural. O tempo médio para obtenção de um resultado na linha de produção ficou próximo a 7 segundos, o que significa que essa medição ocorrerá em tempo inferior a um milésimo do atualmente necessário para medição da capacidade de refrigeração em uma bancada no laboratório.

**Palavras-chaves:** ensaios de desempenho de compressores herméticos; capacidade de refrigeração; redes neurais artificiais; avaliação de incertezas em inferências.