

RELATÓRIO TÉCNICO

121 083-205

OTAM

23 de março de 2011

Monitoração de pressão dinâmica em ventilador centrífugo
operando com gases a 400 °C

CLIENTE

OTAM VENTILADORES INDUSTRIAIS LTDA.

UNIDADE RESPONSÁVEL

Centro de Metrologia de Fluidos

CMF

RESUMO

Este relatório trata do ensaio de medição de pressão dinâmica no escoamento produzido por um ventilador operando em uma atmosfera com temperatura de 400 °C, visando verificar a estabilidade da vazão volumétrica e observar o seu comportamento.

O ensaio foi realizado em uma bancada construída pelo Cliente, localizada nas instalações industriais da OTAM VENTILADORES INDUSTRIAIS LTDA., no município de Porto Alegre, RS.

Os resultados obtidos comprovaram que o ventilador ensaiado suportou as condições impostas, durante o período de duas horas.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	OBJETIVO	1
3	ESPECIFICAÇÃO DO VENTILADOR ENSAIADO.....	2
4	MÉTODO UTILIZADO.....	3
5	CONDIÇÕES MÉDIAS DE ENSAIO	5
6	INSTRUMENTOS UTILIZADOS	5
7	RESULTADOS OBTIDOS	6
8	CONCLUSÃO	7
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS	7

RELATÓRIO TÉCNICO Nº. 121 083-205

CLIENTE: OTAM VENTILADORES INDUSTRIAIS LTDA.
Av. Francisco Silveira Bitencourt, 1 501 - Sarandi
CEP 91 150-010 – Porto Alegre / RS

NATUREZA DO TRABALHO: Monitoração de pressão dinâmica em ventilador operando com gases a 400 °C

Referência: Cotação Nº. 5893/10, rev01, de 02.02.2011

1 INTRODUÇÃO

Atendendo à solicitação do Cliente, técnicos do Laboratório de Vazão do Centro de Metrologia de Fluidos - CMF do IPT - realizaram um ensaio de monitoramento da pressão dinâmica do escoamento produzido por um ventilador centrífugo operando com gases de combustão de gás liquefeito de petróleo (GLP) à temperatura média de 400 °C. O ventilador encontrava-se instalado em uma bancada de ensaio, em circuito fechado, nas instalações industriais do Cliente, localizadas na Rua Visconde de São Leopoldo, nº. 402, no município de Porto Alegre, RS.

As medições foram efetuadas no dia 10.03.2011.

2 OBJETIVO

A finalidade do ensaio foi observar o comportamento do ventilador e a sua capacidade de manter a vazão volumétrica estável quando operando em um circuito fechado com gases à temperatura de 400 °C, durante um intervalo de tempo de 2 (duas) horas.

3 ESPECIFICAÇÃO DO VENTILADOR ENSAIADO

O ventilador ensaiado possuía as seguintes características técnicas:

Fabricante	: OTAM
Modelo do fabricante	: RLS-630
Tipo	: centrífugo – <i>limit load</i>
Diâmetro nominal do rotor	: 630 mm
Material das pás	: aço carbono
Área da seção de entrada	: 0,3117 m ²
Área da seção de saída	: 0,2850 m ²
Rotação nominal	: 1 750 rpm
Acoplamento ao motor	: por correias
Motor elétrico não calibrado	: marca WEG, modelo 100 L Smoke, 5,0 cv, tensão 220/380V, 60 Hz, rotação 1 710 rpm.

O ventilador ensaiado é apresentado na foto 1 a seguir.



Foto 1 –Ventilador ensaiado montado na bancada de testes do fabricante

4 MÉTODO UTILIZADO

Como não foram identificadas normas específicas para o ensaio de medição de medição de pressão dinâmica no escoamento devido ventiladores que operassem com ar ou gases a 400 °C, o ensaio foi realizado com metodologia desenvolvida pelo IPT.

O ventilador foi montado em uma bancada que consistia em um circuito fechado, de modo que o ventilador pudesse operar com rotação constante, em uma atmosfera gasosa com temperatura controlada em torno de 400 °C, durante um intervalo de tempo de duas horas. Nesse intervalo, foram realizadas as medições de temperatura dos gases e das pressões dinâmicas do escoamento.

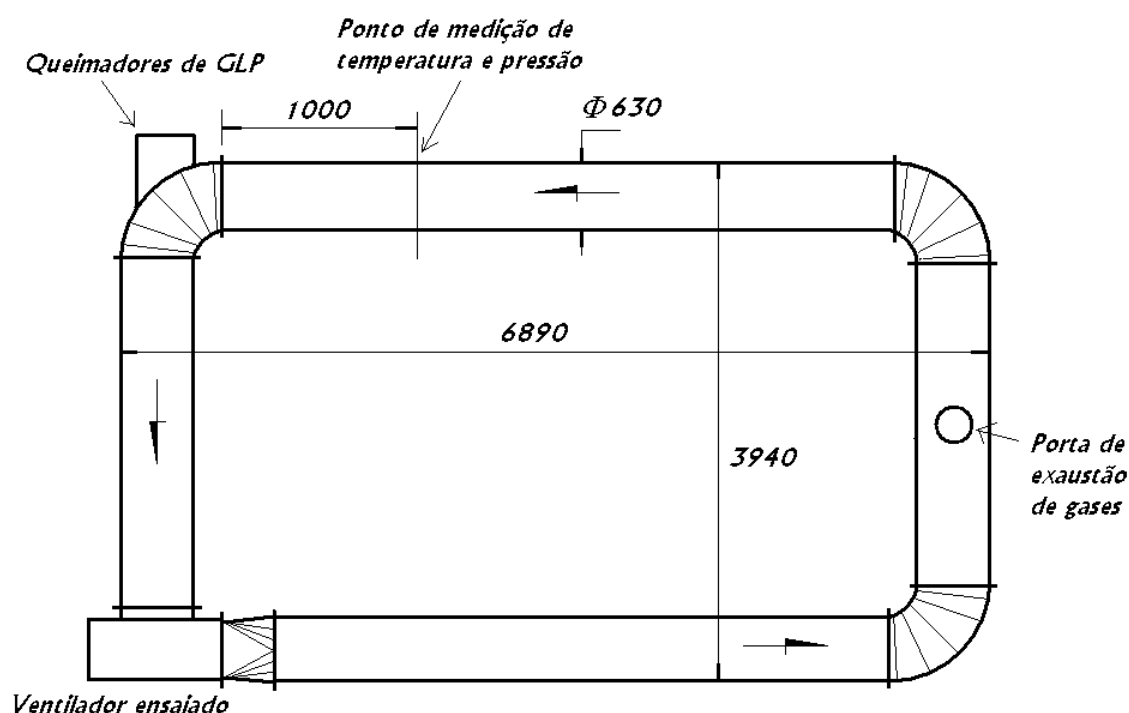


Figura 1 – Esquema em planta da bancada utilizada no ensaio (medidas em mm)

A temperatura dos gases foi monitorada durante o ensaio e foi controlada por meio da variação da vazão de GLP e da entrada de ar para a diluição dos gases gerados pela combustão.

O monitoramento das pressões dinâmicas do escoamento dos gases visou verificar se o ventilador poderia manter de forma contínua as velocidades desses gases no circuito durante todo o período do ensaio, no caso, 2 (duas) horas.



Foto 2 – Foto da montagem da bancada utilizada no ensaio

A foto 2 apresenta o aspecto da bancada utilizada no ensaio. O aquecimento do ar foi realizado no interior da tubulação por um conjunto de seis queimadores que eram alimentados por quatro garrafas de armazenamento GLP. Os queimadores estavam alojados em uma das curvas do circuito, conforme pode ser visto em primeiro plano na foto 2, sendo que a combustão foi controlada para operar com alto excesso de ar, para se evitar acúmulo de gases combustíveis em outras regiões do circuito.

Os gases de combustão gerados no interior do duto saíram para o ambiente por uma passagem circular localizada no tramo oposto àquele em que estavam os queimadores e sua vazão foi controlada por meio de uma válvula tipo borboleta.

5 CONDIÇÕES MÉDIAS DE ENSAIO

As propriedades médias dos gases que escoaram na tubulação na ocasião do ensaio foram as seguintes:

Temperatura	: $(402 \pm 2) ^\circ\text{C}$
Massa específica calculada	: $0,50 \text{ kg/m}^3$ (calculada em função da temperatura de $400 ^\circ\text{C}$ considerando temperatura adiabática de chama, para GLP com 50% butano e 50% propano)

As condições atmosféricas médias no local foram:

Temperatura do ar	: $(21,4 \pm 0,3) ^\circ\text{C}$
Pressão atmosférica local	: $(100,1 \pm 0,1) \text{ kPa}$
Umidade relativa do ar	: $(54 \pm 4) \%$

6 INSTRUMENTOS UTILIZADOS

Os equipamentos e instrumentos utilizados para a execução do ensaio foram:

- tubo de Pitot, comprimento 1 500 mm, coeficiente 0,997
- transdutor de pressão, identificação PT-101
- transdutor de pressão, identificação PT-82
- sensor de temperatura, identificação TI-73
- psicrômetro, identificação HU-03
- medidor de pressão atmosférica, identificação PA-12

Todos os instrumentos de medição foram previamente calibrados com resultados rastreáveis a padrões de laboratórios acreditados pela CGCRE do INMETRO e pertencentes à RBC-Rede Brasileira de Calibração.

7 RESULTADOS OBTIDOS

A figura 2, a seguir, apresenta os resultados obtidos da monitoração da temperatura dos gases e da pressão dinâmica do escoamento produzida pelo ventilador, ao longo do período de duas horas. É possível observar que o ventilador operou continuamente durante as duas horas, sob temperaturas acima de 400 °C. A pressão dinâmica manteve-se relativamente estável nesse período.

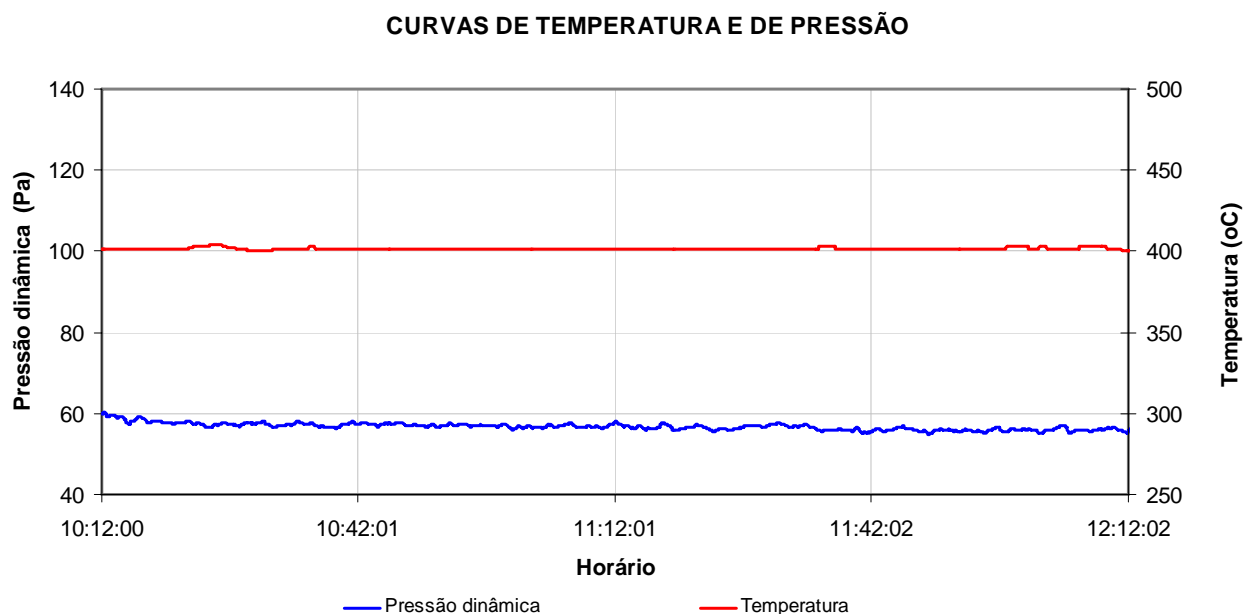


Figura 2 – Registro da temperatura e da pressão dinâmica dos gases

Os valores máximos e mínimos dos parâmetros medidos observados do ensaio, assim como os valores médios e os respectivos desvios padrões, são apresentados na tabela 1.

Tabela 1 – Valores mínimos, máximos e médios medidos

Parâmetro medido	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
Pressão dinâmica (Pa)	55	60	56,7	0,9
Temperatura (°C)	399	404	401,6	0,7

8 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos no ensaio realizado evidenciaram que o ventilador suportou operar na condição em que bombeava gases a 400 °C, por duas horas e em operação contínua, sem que fosse notada queda na vazão volumétrica fornecida.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados neste documento têm significação restrita e se aplicam para a amostra ensaiada e identificada no item 3 do presente relatório. O IPT não poderá ser responsabilizado pela utilização desses resultados para a caracterização de outros materiais que não os ensaiados, sejam eles idênticos ou similares.

Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.

A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

São Paulo, 23 de março de 2011.

CENTRO DE METROLOGIA DE FLUIDOS
Laboratório de Vazão

CENTRO DE METROLOGIA DE FLUIDOS

Eng°. Marcio Nunes
Responsável pelo ensaio
CREA nº 0600676042 R.E. nº 6 141.6

Eng°. Kazuto Kawakita
Diretor
CREA nº 0601287432 R.E. nº 7 236-3