5 CONCLUSÃO

5.1 Conclusões

5.1.1 Bancada de Teste

Neste trabalho foi desenvolvida uma metodologia para complementar as adotadas nas normas existentes, estimando a incerteza de medição, que é fundamental para a acreditação do laboratório junto à Rede Brasileira de Calibração (RBC), para calibração de medidores do tipo turbina.

A bancada de calibração de turbinas de gás do laboratório utilizado foi projetada para atender em dimensões e faixa de utilização, à boa parte das turbinas existentes no mercado brasileiro, com uma capacidade de medição de 15 a 3000 m³/h. Com recursos computacionais e automatizados, a mesma realiza leitura das grandezas físicas eliminando assim uma das importantes fontes de incerteza em processos de calibração, a influência humana. Seu processo de medição via interface microprocessada possibilita grande velocidade na leitura e com uma baixa incerteza nos valores adquiridos e processados. Ou seja, com uma boa capacidade de medição e um processo automatizado, obtemos uma grande ferramenta de trabalho para a calibração de medidores tipo turbina.

5.1.2 Procedimento de Calibração

Neste trabalho, testes foram feitos para se determinar a influência da vazão e do volume deslocado pela turbina sobre a incerteza de medição.

Conclui-se que a influência é muito pequena, tanto para vazões elevadas quanto para baixas. Entretanto, foi verificado que para maiores volumes deslocados a repetitividade ficou melhor, reduzindo a incerteza de medição da turbina em calibração, até um valor aproximadamente constante, o que definiu a condição de calibração, em pelo menos 40m³.

5.1.3 Incerteza do *k-factor*

No procedimento desenvolvido, a incerteza do *k-factor* foi estimada e apresentada avaliando alguns pontos de vazão, dentro da faixa do medidor. A interpolação para valores intermediários foi feita pelo método dos mínimos quadrados, usando-se um polinômio do terceiro grau, que resultou num menor desvio médio quadrático. A incerteza estimada desta forma agrega fatores como o pequeno número de vazões testadas para a tendência geral do comportamento do medidor para cada vazão.

Foi mostrado que a incerteza do *k-factor* diminuiu com o aumento do volume deslocado pelo medidor, para cada vazão, atingindo um valor aproximadamente constante para volumes de pelo menos 40 m³, o que determina uma condição de calibração.

O procedimento desenvolvido tem como contribuição a possibilidade de apresentar, no certificado de calibração, o comportamento do medidor tipo turbina em toda a faixa de utilização, e não apenas nas vazões testadas.

O critério para a escolha do melhor polinômio de ajuste foi o de menor incerteza, concluindo-se que o polinômio do terceiro grau representa melhor o comportamento do medidor.

Finalmente, foi observado que a incerteza de medição da turbina “master” (0,32%) é o fator que mais contribui para a incerteza da turbina em teste, estimada em 0,40% para um polinômio do terceiro grau. Logo, se valores menores de incerteza forem desejados, a turbina “master” deve ter uma incerteza muito baixa.

5.2 Sugestões para trabalhos futuros

O trabalho aqui proposto deverá ser continuado para que se possa analisar se o procedimento aqui sugerido aplica-se em toda a faixa de vazão permitida pelo laboratório e se o comportamento observado ocorre em outros medidores, tentando de uma certa forma fomentar o mercado de calibração com um procedimento e modelagem de incerteza que ainda não existe.

Com o aumento da utilização do gás na matriz energética brasileira e com a necessidade de laboratórios acreditados que possam atender ao mercado que utiliza turbinas como medidor de gás e, baseado no trabalho aqui desenvolvido, a inserção deste laboratório na Rede Brasileira de Calibração (RBC), irá contribuir muito para o atendimento à demanda existente no mercado brasileiro.