

5

Conclusão

O procedimento experimental para avaliação metrológica do desempenho de uma microturbina, esta fundamentado em um detalhamento das equações desenvolvidas pelo Greenhouse Gas Technology Center [GHG-SRI-QAP-27.2002 e GHG-SRI-GD-03, 2002], através da qual foi desenvolvida uma metodologia para o cálculo da incerteza de medição em microturbinas para geração de energia elétrica.

Para medição de vazão de gás natural, foi executada a calibração do medidor de vazão tipo turbina, no laboratório de vazão da PUC-Rio, com uma incerteza de medição de $\pm 1,1 \%$. Como pressão e temperatura, são variáveis importantes na medição de vazão mássica de gás natural, temos que levar em consideração sua variação. Foi feita no laboratório de temperatura e pressão da PUC-Rio, a calibração dos seus respectivos transmissores.

Para o transmissor de temperatura, tivemos um valor aceitável para a incerteza de medição. Porém para o transmissor de pressão, tivemos uma incerteza de medição de $\pm 1,4 \%$ do fundo de escala, para um nível de confiança de 95,45 % ($k=2$), valor este acima do valor esperado pelo Greenhouse Gas Technology Center que tinha como meta $\pm 0,075 \%$ FS.

O poder calorífico inferior (PCI) do gás natural foi calculado, a partir de uma composição típica, fornecida pela Companhia Distribuidora de Gás Natural do Rio de Janeiro – CEG, com uma incerteza de $\pm 2,2 \%$, valor este bem maior que o especificado pelo Greenhouse Gas Technology Center ($\pm 0,2 \%$), fato que passou a influenciar negativamente no cálculo de outros parâmetros que dependiam diretamente do PCI. A incerteza do PCI de cada componente foi estimada a partir de dados disponíveis no NIST, 2004, a incerteza da composição molar do gás natural adotada foi de $\pm 1,0 \%$, de acordo com as tendências normalmente aceitas. Como solução para esse problema devemos efetuar uma medida direta, através de um calorímetro, com a finalidade de reduzirmos essa incerteza.

A incerteza de medição para os parâmetros da qualidade da energia elétrica, pode ser conseguida facilmente, visto que todas as medições são diretas, dependendo apenas do medidor adotado. Para a produção de energia, tensão e corrente elétrica podem ser conseguidas uma incerteza de $\pm 0,04$ % do valor da leitura, enquanto que o valor especificado pelo Greenhouse Gas Technology Center foi de $\pm 1,5$ % para produção de energia e $\pm 1,0$ % para tensão e corrente elétrica. Para a frequência elétrica podemos conseguir $\pm 0,01$ Hz, mesmo valor especificado pelo Greenhouse Gas Technology Center.

O cálculo da incerteza da eficiência elétrica foi feito em função da medição de vazão do gás natural e do seu poder calorífico, o valor calculado foi $\pm 2,5$ %, valor este maior que o especificado pelo Greenhouse Gas Technology Center, que tinha como meta $\pm 1,8$ %. Como o PCI do gás natural influencia diretamente no cálculo da eficiência elétrica, teríamos que melhorar sua incerteza.

As metas de incertezas de medição apresentadas pelo [GHG-SRI-QAP-27, 2002 e GHG-SRI-GD-03, 2002], foram atingidas pelos parâmetros que não dependiam do PCI. Utilizando valores de incertezas disponíveis em [NIST, 2004] e adotando uma incerteza de medição da composição do gás natural de $\pm 1,0$ %, um pouco inferior ao que esta sendo hoje em dia estimado (entre 1,0 e 2,0 %), a incerteza do PCI, não disponível na literatura, foi estimado como um valor superior ao adotado por esta, que tinha como meta $\pm 0,2$ %. Assim sugere-se uma medição direta deste parâmetro, para que níveis desejáveis de incerteza sejam alcançados.

Deve-se também lembrar, que para apresentarmos coerentemente os dados da microturbina sob quaisquer condições, tais resultados devem ser padronizados para as condições de referência estabelecidas em norma internacional, norma ISO 2314, 1973.

A principal contribuição deste trabalho foi no sentido de desenvolver uma metodologia para o cálculo da incerteza de medição na geração de energia elétrica através de microturbinas, baseando-se nas equações descritas em [GHG-SRI-QAP-27, 2002 e GHG-SRI-GD-03, 2002] e no ISO GUM, 1998, verificar se as metas poderão ser alcançadas e serem utilizadas durante os testes de desempenho das microturbinas.

Também uma metodologia para especificação do tempo ótimo de aquisição de dados para calibração do medidor de vazão tipo turbina foi detalhada neste estudo, resultando na minimização da incerteza de medição.

5.1

Contribuição do Trabalho

- Desenvolvimento de uma metodologia para o cálculo da incerteza para medição da energia elétrica através de microturbinas;
- Desenvolvimento de uma metodologia para o cálculo da incerteza do PCI;
- Estabelecimento de metas que poderiam ser alcançadas e serem utilizadas durante os testes de desempenho das microturbinas;
- Definição do tempo ótimo de aquisição de dados para calibração do medidor de vazão tipo turbina.