Capítulo 7 Conclusões

A tecnologia de medição ultrasônica cada vez mais ganha espaço no cenário nacional, após se consolidar no cenário internacional, dentro dos sistemas de medição o seu uso vem substituindo medidores mássicos ou deslocamento positivo. Esse fato pode ser explicado quando se verifica as características construtivas e metrológicas do equipamento. No caso específico do medidor ultrasônico de 05 feixes acústicos o principal ganho é reduzir a incerteza de medição com dados em excesso e otimização da posição dos feixes acústicos.

O trabalho salientou que o medidor é muito sensível a distorções no perfil de velocidade, devido a isso é necessário um monitoramento contínuo através das informações disponíveis na unidade processadora do equipamento.

Realizando uma análise dos resultados encontrados, pode-se verificar que a estabilização da vazão, bem como o perfil de velocidade adequado são mais facilmente obtidas para o ensaio no laboratório com circuito água. Esse fato serve como parâmetro de justificativa para os altos desvios e baixa repetitividade encontrada no laboratório de óleo mineral, além da duração mais prolongada da corrida do circuito com água que permite minimizar discrepâncias e abranger uma coleta maior de dados. Sobre a questão do perfil ainda há a maior formação de Swirl para o laboratório de óleo mineral quando comparado ao de água. Esse fato pode ser explicado pela presença de uma curva de 90 graus à montante do sistema de calibração, todavia vale salientar que os valores encontrados encontram-se dentro da faixa limite determinada pelo fabricante. Outro ponto de relevância é o fato do perfil de escoamento ser diretamente ligado ao número de Reynolds (NRe). Dessa forma observa-se como insumo do trabalho que a sensibilidade na variação do Número de Reynolds para a água é muito menor que no circuito com óleo, aonde se dá de forma abrupta e pode gerar condições adversas no perfil de escoamento.

Com relação aos parâmetros de diagnósticos, observou-se para a simetria um comportamento análogo das condições de campo e do laboratório do circuito água, já as condições para o laboratório óleo só foram conseguidas para altas vazões, aonde a formação de vórtices são menos frequentes.

Todavia para o escoamento cruzado os valores do laboratório de óleo foram bastante coerentes, principalmente no que tange a baixas vazões, que representam conseqüentemente baixas velocidades e redução na formação do swirl. Contudo para os valores apurados no campo, percebeu-se um substancial aumento na média do escoamento cruzado para altas vazões, que podem estar indicando alta taxa de incrustação nas linhas operacionais da unidade. Para o turbilhonamento, houve uma melhor representatividade do campo com o laboratório óleo mineral.

Os valores médios dos parâmetros mencionados do diagnóstico do perfil de escoamento ficaram dentro dos limites permissíveis. Conforme esperado a diferença entre as velocidades do som foi maior no campo do que o observado nos laboratórios, podendo ser explanado pela existência de fluxo bifásico (mesmo tendo um teor de água teoricamente menor que 1%) e uma formação maior de incrustações na linha da instalação real. Foi possível identificar que para o circuito com óleo mineral, a diferença entre as velocidades do som para o canal 1 e qualquer outro canal apresentaram valores acima de 1 m/s para o início de cada corrida das vazões baixas; 150 m³/h e 250 m³/h. Esse fato teve sua origem provavelmente no manuseio da válvula de abertura do fluxo do sistema.

Desenvolveu-se uma metodologia para o cálculo da incerteza dos volumes medidos, identificando que os fatores que contribuem para sua determinação são a incerteza do medidor (tipo B) e do processo (tipo A). No caso em estudo, quando se tem altas vazões, a incerteza do circuito óleo apresentou valores superiores aos resultados do laboratório água e do campo, todavia para vazões baixas a incerteza do laboratório óleo ficou próximo dos demais processos, isso por ser explicado pela possibilidade de maior aquisição de dados, minimizando a incertezas do processo.

Em suma, os valores médios dos parâmetros do diagnóstico, aliados à incerteza calculada do volume demonstram que as características do perfil de escoamento foram preservadas após o processo de calibração, demonstrando que a monitoração das variáveis são ferramentas que contribuem para a comprovação metrológica do medidor. Recomenda-se que os fabricantes desenvolvam meios para que esse controle seja feito de forma sistemática e periódica. Também é válida a aplicação dessa metodologia em um número maior de medidores ultrassônicos, visando fomentar a gama de estudos técnicos para a aplicação do diagnóstico do perfil de escoamento e validação abrangente da técnica.