

6 Conclusão

A redução da queima de gás natural tem sido perseguida mundialmente, seja por preocupações ambientais ou pela conscientização do desperdício deste importante recurso energético.

A regulação da queima de gás natural possui papel relevante nesta conquista. Embora o Brasil já disponha de uma regulação dedicada ao tema e esteja apresentando resultados progressivos na redução do gás queimado, as ações regulatórias e políticas de países como a Noruega ensinam que ainda há espaço para progredir. É importante ressaltar que os bons resultados alcançados pela Noruega são frutos de disposições que remontam a década de 70, quando ocorreu o início de produção de petróleo e gás no país. Entre os dez princípios base da produção de hidrocarbonetos no país está a proibição de qualquer volume de queima e ventilação de gás natural em detrimento da produção de petróleo. A partir de então, tal cultura só foi reforçada através de outros incentivos, como a taxação de CO₂ e o ingresso no Regime de Comércio de Emissões da UE, o que viabilizou o desenvolvimento de novas tecnologias para o aproveitamento de parcelas cada vez menores de gás, como o conceito de queima zero, através do sistema fechado de *flare*. Outros países como a província canadense de Alberta, o Reino Unido e os Estados Unidos trazem visões distintas nos respectivos regulamentos deste tema que podem agregar em uma revisão da Portaria ANP nº 249/2000.

Neste sentido, ações oriundas de uma política nacional, como o estabelecimento de metas de redução da queima e ventilação de gás natural no longo prazo, incentivos fiscais, taxação de CO₂, fomento ao desenvolvimento de novas tecnologias para aproveitamento de gás em áreas remotas e reformas no mercado de gás, poderão pavimentar a progressão dos atuais índices de aproveitamento do gás natural no Brasil. Adicionalmente, corrobora para o alcance deste cenário, a atuação do órgão regulador ainda no projeto conceitual das novas unidades de produção, requerendo a implantação do conceito de queima zero e a instalação de *stand-by* de equipamentos críticos. Posteriormente, na fase de comissionamento, deve-se adotar uma metodologia de estreito acompanhamento desta etapa, uma vez que mais de 30 plataformas entrarão em

produção no Brasil até 2020. Para as unidades em operação, é importante que o órgão regulador institua regras claras que deverão ser seguidas no evento imprevisto de queima de gás natural. Ressalta-se que as ações citadas também devem alcançar as queimas de gás natural que podem ocorrer em outras etapas da cadeia do petróleo e gás, como no refino.

Outra área-chave para o sucesso na redução da queima de gás natural é a garantia de qualidade da medição dos volumes envolvidos. A medição de gás de *flare* se tornou assunto de maior destaque nos últimos anos em função do rígido controle de emissões de CO₂.

Apesar da medição de gás de *flare* não ser uma ciência nova, ela ainda é considerada desafiadora e bem diferente das demais aplicações de medição de vazão. Os principais desafios envolvem as amplas faixas de vazão requeridas, os grandes diâmetros utilizados, as extremas condições de processo (altas velocidades, temperaturas criogênicas, líquidos, eventuais sólidos e componentes corrosivos, picos de pressão), a necessidade de mínima intervenção, manutenção e baixa intrusividade ao processo e a dificuldade em garantir longos trechos retos (sem a presença de condicionadores de fluxo) que impedem a obtenção do perfil completamente desenvolvido ou uniforme para o qual o medidor está calibrado. Tais efeitos de instalação aumentam a incerteza da medição dos volumes queimados estimada pelos fabricantes. A instalação correta de todo o sistema de medição de gás de *flare* é fundamental para alcance de uma medição de qualidade com as incertezas dentro dos valores esperados.

Entretanto, os estudos contidos na presente dissertação apontam que as incertezas relacionadas ao volume mensal de gás queimado só se tornariam mais expressivas para incertezas do ponto de medição de gás de *flare* acima de 10%. Uma análise voltada para a influência da medição de gás de *flare* na determinação dos volumes mensais produzidos de gás mostrou que incertezas neste percentual, não influenciarão de forma crítica o cálculo do montante mensal produzido, sobre o qual incidem as devidas participações governamentais. Desta forma, mesmo que haja uma incerteza adicional associada aos efeitos da instalação, considerando que as bases de cálculos são em sua maioria mensais, podemos concluir que para as condições normais de operação, os volumes mensais queimados e a produção mensal de gás natural (quando estamos tratando de medição fiscal de *flare*), asseguram uma certa qualidade.

Adicionalmente, constatou-se que as medições por balanço de gás redundam em incertezas muito altas dentro de uma faixa normal de operação do sistema de *flare*, sendo susceptíveis a erros sistemáticos. Neste sentido, recomenda-se a aplicação no Brasil de uma regulação similar à imposta nos EUA, que estabelece que as instalações que movimentam volumes consideráveis de hidrocarbonetos devem dispor de um medidor dedicado de gás de tocha. Considerando que a medição ultrassônica é a mais recomendada hoje em dia pelas vantagens expostas no decorrer da dissertação, sugere-se também que, nestes casos, apliquem-se a medição ultrassônica.

Outrossim, novas análises devem ser aprofundadas através da obtenção de dados de vazão horária em unidades de produção que não disponham de sistema de aproveitamento de gás natural, como por exemplo, as plataformas que realizam Testes de Longa Duração (TLD), e aquelas com problemas operacionais recorrentes, tais como as indisponibilidades do sistema de compressão, de forma a estudar se a hipótese da média do dado diário também oferece resultados coerentes.

Por fim, sugerimos futuros trabalhos no sentido de se estabelecer na comunidade técnica e legal do país, a elaboração de norma técnica e procedimentos operacionais e metrológicos que assegurem a qualidade da *medição de gás de flare*, envolvendo, por exemplo, órgãos como a ABNT, o Inmetro, a ANP, além dos fabricantes e operadores.