

Situação Real das Instalações de Redes de Distribuição Interna de Gases Combustíveis no Brasil

Inspeção das Instalações de Gases Combustíveis

Dezembro 2012

Este trabalho foi realizado no contexto do Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas Instaladoras e Instalações – Qualinstal, da Associação Brasileira pela Conformidade e Eficiência de Instalações – ABRINSTAL

O desenvolvimento dos trabalhos foi patrocinado pelo Grupo de Trabalho Qualinstal Gás



Parcialmente financiado pelo ICA/Procobre Brasil



Realizado pela Associação Brasileira pela Conformidade e Eficiência das Instalações – ABRINSTAL

Situação Real das Instalações de Redes de Distribuição Interna de Gases Combustíveis no Brasil

Inspeções Instalações Gases Combustíveis

Equipe Técnica Responsável

Alberto J. Fossa
Bruno S. Burghetti
Marcelo C. Palmieri

Dezembro 2012

SUMÁRIO

1. Introdução.....	9
1.1 O problema e a motivação.....	9
1.2 Objetivos	14
1.3 Desenvolvimento e estrutura do trabalho.....	16
2. Infraestrutura para Distribuição e uso do gás	20
2.1 Padrões da rede de distribuição interna de gás	20
2.2 Materiais e equipamentos da rede de distribuição interna de gás	22
2.3 Serviços de projeto e instalação da rede de distribuição interna	25
2.5 Serviços de instalação dos aparelhos a gás	26
3. Aspectos de segurança no uso final de gases combustíveis	29
3.1 Levantamentos históricos na Europa.....	30
3.2 Levantamentos históricos nos EUA	32
3.3 Levantamentos históricos na América Latina.....	34
4. Os agentes da cadeia produtiva do gás e sua influência na conformidade das instalações	35
4.1 A importância econômica e social da cadeia produtiva	35
4.2 Uma síntese da situação atual da cadeia produtiva brasileira	36
4.3 Relações de agentes e elementos da cadeia produtiva	37
4.4 Objetos de impacto na segurança e conformidade das instalações	41
5. Situação de avaliação da conformidade das instalações de gás combustível no cenário internacional	45
5.1 Estados Unidos	45
5.1.1 Considerações a respeito das práticas de avaliação da conformidade nos Estados Unidos	46
5.1.2 Considerações a respeito da integração do sistema de AC e impactos na segurança nos Estados Unidos	47
5.2 França	47
5.2.1 Considerações a respeito da integração do sistema de AC e impactos na segurança na França	49
5.3 Alemanha.....	49
5.3.1 Considerações a respeito da integração do sistema de AC e impactos na segurança na Alemanha	49
5.4 Reino Unido.....	50
5.4.1 O novo regime para a segurança do gás residencial	50
5.4.2 Retrospecto e dados sobre incidentes de gás e CO.....	52
5.4.3 Considerações a respeito do modelo de avaliação da conformidade no Reino Unido.....	53
5.4.4 Considerações a respeito da integração do sistema de AC e impactos na segurança no Reino Unido	54
5.5 Espanha	55

5.5.1 Considerações a respeito do modelo de avaliação da conformidade na Espanha	55
5.5.2 Considerações a respeito da integração do sistema de AC e impactos na segurança na Espanha	56
5.6 Japão	56
5.6.1 Certificação das instalações de fornecimento de gás	57
5.6.2 Considerações a respeito das práticas de avaliação da conformidade no Japão	57
5.6.3 Considerações a respeito da integração do sistema de AC e impactos na segurança no Japão	58
5.7 Austrália	59
5.7.1 Considerações a respeito dos modelos de avaliação da conformidade na Austrália	59
5.7.2 Considerações a respeito da integração do sistema de AC e impactos na segurança na Austrália	59
5.8 Colômbia	59
5.8.1 Considerações a respeito das práticas de avaliação da conformidade na Colômbia	61
5.8.2 Considerações a respeito da integração do sistema de AC e impactos na segurança na Colômbia	62
5.9 Chile	62
5.9.1 Alterações propostas para o sistema de certificação	64
5.9.2 Descrição do marco operacional atual	65
5.9.3 Considerações a respeito do modelo de avaliação da conformidade no Chile	67
5.9.4 Considerações a respeito da integração do sistema de AC e impactos na segurança no Chile	67
6. Histórico da situação das instalações internas de gases combustíveis no Brasil	69
6.1 Programas de conformidade existentes no Brasil	69
6.1.1 Avaliação da conformidade para materiais e equipamentos	69
6.1.2 Avaliação da conformidade de mão de obra para o setor do gás	70
6.1.3 Avaliação da conformidade das empresas instaladoras de redes de distribuição interna predial e de aparelhos a gás	72
6.1.4 Avaliação da conformidade das instalações prediais de gás	74
6.2 Resumo da situação de avaliação da conformidade do segmento gás no Brasil	76
6.2.1 Considerações a respeito da integração do sistema de AC e impactos na segurança no Brasil	76
6.2.2 Análise comparativa de resultados	77
6.2.3 Esquemas de AC dos objetos sob análise	78
6.2.4 Integração dos sistemas de AC existentes	78
6.2.5 Correlação entre segurança e AC	78
6.3 Situação das instalações de gases combustíveis no Brasil	79
6.3.1 Levantamentos de informações realizados em campo	80
6.3.2 Levantamento e tratamento de dados estatísticos	89
6.3.3 Análise crítica sobre levantamentos realizados	91
7. Análise crítica da situação das instalações no Brasil	92

7.1 O desenvolvimento de modelos para materiais, equipamentos e aparelhos a gás	92
7.2 Modelos para avaliação da conformidade de mão de obra	92
7.3 A seleção de modelos para empresas instaladoras	93
7.4 O desenvolvimento do modelo voluntário de inspeção das instalações de gás	94
7.4.1 Os gargalos para implantação dos modelos de inspeção das instalações	95
7.5 Resumos das análises críticas e proposição de modelo para avaliação da conformidade no cenário de gás.....	96
8. Conclusões e Recomendações.....	100
8.1 Avaliação das hipóteses do trabalho.....	100
8.2 Atendimento aos objetivos e contribuições propostas.....	101
8.3 Influências e dificuldades previstas	102
8.4 Sugestão para encaminhamentos futuros.....	103
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	105

Apresentação

A Associação Brasileira pela Conformidade e Eficiência das Instalações – ABRINSTAL, em parceria com a Associação Brasileira das Distribuidoras de Gás Natural – ABEGÁS, Procobre Brasil e Grupo de Trabalho Qualinstal Gás, desenvolveu este documento de forma a apresentar a situação atual das instalações de gases combustíveis no Brasil, como forma de despertar o interesse sobre a discussão de infraestrutura energética no país.

As entidades parceiras deste projeto reiteram o seu caráter estratégico e, nesse sentido, esperam estar, com este documento, efetivamente contribuindo para a construção de um Brasil mais competitivo e seguro em sua infraestrutura.

No atual cenário que vem sendo apontado pelo Governo brasileiro, de necessidade de disponibilidade crescente da energia para sustentação do crescimento econômico do país, deparamo-nos com o fato de que a infraestrutura necessária para a efetiva utilização dessa energia, em todas as suas formas, precisa estar disponibilizada ao consumidor final de forma adequada e segura.

Nesse sentido, a ABRINSTAL vem contribuindo para o estabelecimento, pelo setor da indústria de instalações, de um padrão de estratégias competitivas, com ênfase para a eliminação de ineficiências, a redução de custos, a melhoria da qualidade, o aumento da produtividade, a garantia da segurança e a construção de relações mais estáveis com fornecedores e clientes.

O estudo apresentado neste trabalho, bem como as análises comparativas com a realidade de outros países no cenário internacional, demonstram uma grande preocupação com a situação de infraestrutura disponível para o fornecimento e utilização seguros dos gases combustíveis. Esperamos que tais análises possam servir para reflexão, por parte dos diversos agentes da sociedade, e para que possamos estabelecer ações concretas de monitoramento da situação das instalações já existentes, e em construção, de forma a garantir a segurança dos consumidores finais interessados no uso desse energético.

Alberto J. Fossa

Diretor Executivo da Abrinstal

Resumo Executivo

Este trabalho analisa a situação das instalações para distribuição e uso dos gases combustíveis no Brasil, bem como os programas de avaliação da conformidade existentes dentro do processo da construção dessa infraestrutura. Analisam-se condições obrigatórias para a garantia da segurança do consumidor final na expansão desse mercado no país. Discute-se a necessidade de controle de um conjunto de elementos e agentes diretamente vinculados a essa infraestrutura e a sua correlação com os aspectos de qualidade e segurança no setor.

Parte-se da identificação dos sistemas de avaliação da conformidade e sua aplicação em diversas situações reais existentes no segmento do gás em países representantes dos principais blocos econômicos internacionais. Realiza-se uma análise comparativa entre os diversos cenários pesquisados, apresentando um exercício de reflexão a respeito da situação de tais sistemas de avaliação da conformidade para o setor do gás.

O trabalho desenvolve uma análise crítica do cenário brasileiro, a partir da visão internacional, contemplando os principais elementos e agentes vinculados à infraestrutura para distribuição e uso do gás no segmento residencial. Avaliam-se a situação de conformidade de materiais, mão de obra, empresas instaladoras e instalações no Brasil, em contraponto à realidade internacional.

A observação da situação dos sistemas de avaliação da conformidade no cenário internacional indica a necessidade de controle sistemático de materiais, mão de obra, serviços e instalações prediais através de vários modelos. Igualmente, relaciona a existência desses sistemas com a diminuição de acidentes e o aumento da segurança no setor. A análise crítica sobre a situação brasileira, em comparação com os sistemas de avaliação da conformidade identificados na realidade internacional revela fragilidades e dificuldades nacionais que precisam ser superadas.

O presente trabalho recomenda a adoção da certificação de produtos, mão de obra e empresas instaladoras, bem como a realização de inspeções iniciais (em novas instalações) e periódicas (em instalações existentes) como forma de superar tais fragilidades.

1. Introdução

Destaca-se a preocupação com os aspectos de segurança no uso final do gás¹ em edificações residenciais e a análise de mecanismos de controle dos diversos “objetos²” participantes deste processo. São destacados os objetivos específicos, as hipóteses, as justificativas e limitações, bem como uma breve descrição das etapas percorridas em seu desenvolvimento, e a sua estrutura.

1.1 O problema e a motivação

Temas relacionados à construção de “infraestrutura” têm sido recorrentes nas discussões gerais abordadas pela mídia desde o início deste século 21, particularmente em países em desenvolvimento. Comumente, encontram-se presentes aspectos vinculados à necessidade de ampliação ou adequação da infraestrutura necessária para suportar as diversas demandas de uma sociedade em evolução. A construção de estradas, pontes, aeroportos, avenidas, metrô, residências ou hospitais podem ser identificados como um grande desafio em sociedades em crescimento e expansão.

Há, de um lado, uma lícita demanda de avanço no equacionamento de toda essa infraestrutura necessária. No entanto, ao mesmo tempo, várias são as preocupações que acompanham essa demanda social e que conduzem às discussões de temas igualmente empolgantes, os quais estão associados, por exemplo, à disponibilidade (e consumo) de recursos necessários, passando pelos evidentes impactos ambientais decorrentes das atividades direta, ou indiretamente, vinculadas.

Incluem-se os aspectos de qualidade, segurança e adequação dessa infraestrutura.

Dentro desse universo de temas altamente relevantes e significativos, focamos a atenção particular aqueles que envolvem os aspectos da disponibilização e uso da energia. É inegável o recente movimento internacional a respeito do tema³. O mundo moderno se sustenta baseado, inegavelmente, em um consumo de energia crescente.

1 O termo “gás” é utilizado neste trabalho como referência aos gases combustíveis, particularmente ao gás natural (GN) e gás liquefeito de petróleo (GLP).

2 O termo “objeto” é utilizado nas referências de sistemas de avaliação da conformidade para identificar o elemento, produto, material, equipamento, empresa, pessoa ou processo de interesse.

3 Várias são as iniciativas vinculadas ao uso da energia, particularmente no que diz respeito à eficiência de uso. Destaca-se o desenvolvimento da norma internacional de gestão da energia, a ISO 50001, que foi publicada em junho de 2011.

O equacionamento da ampliação da disponibilidade energética de forma a sustentar o consumo em crescimento das nações em desenvolvimento, aliado ao fato da crescente constatação de que grande parte da energia que se consome é oriunda de fontes finitas, apresenta desafios hercúleos para as novas gerações.

A comunidade internacional acorda para o fato de que há necessidade de se acompanhar, par e passo, a evolução desse cenário, para que seja garantido o acesso a melhores padrões de vida a populações antes excluídas dos mercados energéticos globais, sem que, no entanto, exista a progressão de eventuais conflitos ou distorções inaceitáveis nas condições de vida global.

Daí o decorrente esforço das nações no desenvolvimento de alternativas ditas mais sustentáveis, e da crescente conscientização sobre a eficiência e adequação no uso da energia.

Muito esforço tem sido dedicado no acompanhamento da evolução da disponibilização e do uso final do gás, particularmente no cenário Brasileiro. Desde o final da década de 1990, o gás tem ampliado a sua participação no segmento residencial, e grande tem sido o esforço para que o país avance na construção da infraestrutura necessária para sua disponibilização aos usuários finais.

No entanto, as mesmas preocupações sobre a adequação da infraestrutura necessária, já citadas, se apresentam quando se discute sobre o avanço da distribuição e do uso desses energéticos.

Elementos como qualidade, confiabilidade e segurança, permeiam, necessariamente, a discussão a respeito dos caminhos mais adequados a serem trilhados em países que buscam se sustentar em um patamar adequado de crescimento, que propicie à sua população os benefícios de uma sociedade mais avançada. Não se admite que, em função da necessidade de expansão rápida da infraestrutura, aspectos como qualidade e segurança possam ser renegados em segundo plano. No entanto, se a tarefa da engenharia construtiva de uma nova infraestrutura não é elementar em cenários estáveis, os desafios se apresentam ainda mais audaciosos nos cenários de expansão mais acelerada dos países em desenvolvimento. As ameaças de descompassos e vulnerabilidades estruturais são reais.

No estabelecimento de uma nova infraestrutura que permita o acesso à utilização da energia em seus usos finais, deve-se destacar o papel da construção civil. Esta se caracteriza como uma atividade industrial de transformação responsável pelo estabelecimento de um produto final fixo, geralmente único, com um ciclo de vida longo

e uma inconstância de utilização de recursos em habilidades e quantidades (CASAROTTO, 1995).

Segundo a Comissão de Economia e Estatística da Câmara Nacional da Construção Civil (1998), a construção é a indústria da qualidade de vida, uma vez que produz bens como soluções de urbanismo e edificações, os quais são indispensáveis ao bem-estar e à evolução da sociedade, bem como planeja e executa soluções de infraestrutura imprescindíveis ao aumento da sua produtividade. Um setor que, por possuir características tão específicas, tem sido alvo de constantes pesquisas com foco na adequação, atualização, qualidade e segurança de seu produto final.

No Brasil, a participação do macro setor da construção no total do Produto Interno Bruto (PIB) da economia gira em torno de 12% (DECONCIC/FIESP, 2009). Entende-se como macro setor da construção o conjunto formado pelo setor da construção propriamente dito (edificações, obras viárias e construção pesada), acrescido de sua cadeia produtiva (comércio de materiais de construção, indústria de componentes, empresas imobiliárias e instituições de ensino e pesquisa).

O setor da construção civil, de forma isolada, participa com cerca de 6% do total do PIB brasileiro. Quanto à geração de empregos, reconhece-se que o setor é o maior empregador individual, gerando mais de oito milhões de postos de trabalho (sendo responsável por 8,3% dos empregos no país).

Grandes preocupações surgem na reflexão sobre a expansão acelerada da construção civil e a utilização do gás em países em desenvolvimento. Tais preocupações estão relacionadas aos aspectos de qualidade e segurança, em consonância com o que defende Pascal Lamy (Comissário Geral de Comércio da União Europeia, Financial Times 9/9/2004), quando afirma que: "o principal desafio do século 21 são normas e regulamentações em áreas como segurança, saúde e proteção do consumidor" (ALDAZ-CARROLL, 2005).

Por se tratar de um produto inflamável e cujo processo de combustão pode gerar gases tóxicos, o gás deve ser utilizado de forma segura e confiável. Deve-se garantir o atendimento às boas práticas de instalação e uso, as quais são definidas em normas técnicas para sua correta utilização.

As instalações requerem materiais e equipamentos adequados e mão de obra capacitada, que minimizem os riscos inerentes ao uso do energético. Adicionalmente, devem ser observados os impactos ambientais eventualmente gerados durante a construção da infraestrutura que viabilizará o acesso ao gás.

A indústria da construção civil é reconhecidamente impactante⁴, seja na utilização de recursos naturais (materiais utilizados e energia), que devem ser extraídos e nem sempre são renováveis, seja na geração de resíduos. Estima-se que, nos países em desenvolvimento, e particularmente no Brasil, a perda real na construção civil supere os 30% do total dos materiais utilizados, ou seja, muito além de um limite teórico de 15%, que é aceito como padrão internacional e que, em si, já mereceria críticas (FORMOSO et al., 1998).

Observando esse conjunto de premissas, podemos analisar as implicações e os mecanismos que podem garantir um melhor equilíbrio entre o avanço da construção civil e a necessidade de rápida penetração do gás como solução energética viável a um país em franco desenvolvimento.

Assume-se como pressuposto que antecipar-se e evitar os problemas potenciais, que podem surgir na distribuição e no uso final do gás, podem oferecer uma contribuição essencial para o desenvolvimento sustentável deste mercado nos países em desenvolvimento e salvaguarda os consumidores de acidentes e mortes que podem (e devem) ser evitadas.

A preocupação específica com as instalações de gás em edificações prediais nasce no meio da sociedade organizada brasileira em 2005, através da realização de um primeiro debate sobre o tema, promovida pelo Comitê Brasileiro de Gases Combustíveis – CB09⁵ da Associação Brasileira de Normas Técnicas⁶ (ABNT), com o apoio da academia através da participação do Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo⁷ (IEE-USP), contando com a participação do Sindicato das Indústrias das Empresas Instaladoras do Estado de São Paulo⁸ (SINDINSTALAÇÃO) e do *Institution of Gas Engineers and Managers* (IGEM)⁹.

4 Informações complementares disponíveis em: <www.habitare.infohab.org.br>. Acesso em: junho de 2012.

5 Comitê Brasileiro de Gases Combustíveis – CB09, órgão técnico que coordena as Comissões de Estudo onde as Normas Brasileiras do setor de gases combustíveis são desenvolvidas. Os Comitês Brasileiros são órgãos da estrutura da ABNT. Disponível em: <www.abnt.org.br>. Acesso em: junho de 2012.

6 Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), fórum brasileiro de normalização. Informações específicas disponíveis em: <www.abnt.org.br>. Acesso em: junho de 2012.

7 Instituto de Eletrotécnica e Energia (IEE-USP), instituto especializado da Universidade de São Paulo, que tem suas atividades baseadas na extensão universitária, pesquisa e ensino. Informações específicas disponíveis em: <www.iee.usp.br> (acessado em julho de 2012).

8 Sindicato da Indústria de Instalações do Estado de São Paulo (SINDINSTALAÇÃO), entidade patronal estabelecida em 1956, representando os segmentos de instalações hidráulicas, elétricas, gás e telecomunicações. Informações adicionais disponíveis em: <www.sindinstalacao.com.br>. Acesso em: maio de 2012.

9 Institution of Gas Engineers and Managers (IGEM) – é um organismo de profissionais, licenciado pelo "Engineering Council", que serve uma vasta gama de profissionais na indústria de gás internacional do Reino Unido e por meio de associação, realiza eventos e disseminação de normas técnicas. Informações adicionais disponíveis em: <www.igem.org.uk>. Acesso em: agosto de 2012.

Tevê lugar em São Paulo (Brasil), em novembro de 2005, o primeiro encontro a respeito das “Responsabilidades sobre as instalações internas para gás combustível em edificações”, onde foram destacados alguns dos elementos de preocupação da sociedade com o controle e monitoramento da construção civil e da necessária infraestrutura associada à distribuição do gás.

Desde então acompanhamos os movimentos do mercado de energia, particularmente aqueles atinentes à distribuição e uso do gás, observando tendências, analisando avanços e retrocessos, identificando personagens e agentes setoriais, recortando aspectos que pudessem ser apresentados de forma a possibilitar alguma reflexão e caminhos a seguir.

A partir dessa iniciativa pioneira seguiram-se outras de igual teor, tentado aprofundar a discussão sobre as práticas de segurança no segmento de distribuição e uso do gás, com destaque para iniciativa da Mitsui Gás, em seminário promovido dois anos após o primeiro evento, em novembro de 2007, no Rio de Janeiro. O seminário proporcionou uma primeira reflexão nacional sobre as regulamentações internacionais existentes, particularmente aquelas aplicáveis no Japão, destacando de forma incisiva os aspectos de segurança relevantes na construção da infraestrutura de distribuição e uso final dos aparelhos a gás, potencialmente utilizados no setor residencial.

Informações relevantes sobre o tratamento internacional dado ao tema foram adicionalmente colhidas durante os anos de 2003 a 2010, particularmente através da participação nos fóruns de normalização americano da *National Fire Protection Association* (NFPA)¹⁰ relativas ao armazenamento, distribuição e uso do gás em aplicações industriais, comerciais e residenciais (atuando como representante da América Latina), bem como em projetos de Pesquisa & Desenvolvimento patrocinados pela Companhia de Gás de São Paulo¹¹ (COMGÁS), desenvolvidos por um conjunto de especialistas da área, e contando com a participação do IEE-USP.

No ano de 2008, através da realização de um Workshop Internacional sobre “A Qualidade e a Conformidade nas Redes Internas Prediais de Gases Combustíveis”, patrocinado pelo IEE-USP e COMGÁS através do projeto Cátedra do Gás¹², contando com a participação de várias personagens importantes da cadeia da construção civil e da distribuição do gás de diversos países, entre elas representantes da Tokyo Gás (Japão), NFPA (Estados Unidos),

10 NFPA – National Fire Protection Association, fórum de normalização americano no âmbito de gases combustíveis e proteção contra incêndio. Informações adicionais disponíveis em: <www.nfpa.org>. Acesso em: abril de 2012.

11 COMGÁS – Companhia de Gás de São Paulo, concessionária de distribuição de gás natural do Estado de São Paulo. Disponível em: <www.comgas.com.br>. Acesso em: janeiro de 2012.

12 Cátedra do Gás, projeto desenvolvido em parceria entre a COMGÁS e a Universidade de São Paulo, com o objetivo de aproximar o mundo acadêmico das possibilidades geradas pelo gás e trabalhar intensivamente na difusão de conhecimentos, reduzindo dúvidas e restrições culturais, que tendem a afastar o consumidor da nova fonte de energia. Informações específicas disponíveis em: <www.catedradogas.iee.usp.br>. Acesso em: dezembro de 2011.

GasValpo (Chile), Gás Natural (Colômbia), Petrobrás, Mitsui Gás, COMGÁS, CEG, Ultragas, SHV, Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (ARSESP), SINDINSTALAÇÃO, Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO)¹³, Associação Brasileira pela Conformidade e Eficiência de Instalações (ABRINSTAL)¹⁴; propiciando uma ampla reflexão sobre desafios e alternativas a serem seguidas no eventual monitoramento e controle sobre os elementos e agentes participantes e vinculados ao estabelecimento da infraestrutura necessária aos desafios energéticos dos países em desenvolvimento.

1.2 Objetivos

Entende-se que “os modelos de controle e monitoramento da conformidade da infraestrutura predial para distribuição e utilização do gás devem contemplar um conjunto de objetos (elementos e agentes) diretamente vinculados a essa infraestrutura, e não se restringir a itens isolados”.

O trabalho tem por objetivo propor uma reflexão sobre os sistemas de avaliação da conformidade aplicáveis aos principais objetos de interesse (materiais, mão de obra, serviços e instalações prediais) associados à construção da infraestrutura para distribuição e uso do gás que possam, potencialmente, ser desenvolvidos e aplicados em países em desenvolvimento como o Brasil.

Observando as carências (tecnológicas e humanas) e as deficiências organizacionais do país, mantêm-se a percepção de que estruturas integradas e adequadas de monitoramento e controle podem ser concebidas e adotadas.

A proposta apresentada no estudo sugere a construção de um modelo de aplicação ampla, utilizando-se de ferramentas internacionalmente reconhecidas e contando com detalhamento suficiente, para permitir sua aplicação voluntária e/ou compulsória pelos agentes envolvidos nos setores da construção civil e de distribuição de gás.

Tal idealização é sustentada por ideia original que tem a intenção de promover uma junção de duas linhas de referências bibliográficas distintas. A primeira parte da teoria de sistemas

¹³ INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. Informações específicas disponíveis em: <www.inmetro.gov.br>. Acesso em: novembro de 2012.

¹⁴ ABRINSTAL – Associação Brasileira pela Conformidade e Eficiência das instalações, criada em 2006, tem por objetivo planejar, organizar e catalisar ações que visem a conformidade e eficiência das instalações elétricas, hidráulicas, gases combustíveis, combate a incêndio e telecomunicações. Informações específicas disponíveis em: <www.abrinstal.org.br>. Acesso em: março de 2012.

defendida por Russell L. Akoff¹⁵, que compartilha dos conceitos de qualidade estabelecidos por William E. Deming¹⁶. A segunda estabelece os modernos conceitos sobre os mecanismos de construção de sociedades, desenvolvimento e competição internacional. Esta, embora com registros de bibliografias difusas, encontra-se atualmente consolidada sobre os conceitos estabelecidos e difundidos pela *United Nations Industrial Development Organization*¹⁷ (UNIDO) e da *International Organization for Standardization*¹⁸ (ISO) no âmbito da *United Nations*¹⁹ (UN).

Comparamos entre experiências internacionais de mercados maduros, onde o gás constitui solução energética relevante nas suas matrizes energéticas, e que servem como base de sustentação para a validação da tese aqui proposta, bem como para a construção de soluções a serem potencialmente adotadas em mercados emergentes.

Algumas hipóteses foram formuladas para orientar o desenvolvimento do trabalho. Elas traduzem a observação construída ao longo de muitos anos de vivência prática, sobre a impossibilidade de se construir uma infraestrutura predial adequada e segura sem um monitoramento e controle dos diversos objetos (agentes e elementos) vinculados à construção desta mesma infraestrutura.

Formula-se então que:

- Existe risco crescente para pessoas e patrimônios no estabelecimento de infraestrutura predial para distribuição e utilização de gás no segmento residencial se não forem adotados mecanismos de controle e monitoramento da conformidade no setor²⁰;

15 Russell Linln Ackoff (12 de fevereiro de 1919 – 29 de outubro de 2009) foi um teórico da estrutura organizacional americana, consultor, professor emérito de ciências da gestão na Wharton School, Universidade da Pensilvânia. Ackoff foi um pioneiro no campo de pesquisa operacional, pensamento sistêmico e ciência de gestão.

16 William Edwards Deming (14 de outubro de 1900 – 20 de dezembro de 1993) foi um estatístico, professor universitário, autor, palestrante e consultor. Deming é amplamente reconhecido pela melhoria dos processos produtivos nos Estados Unidos durante a Segunda Guerra Mundial sendo, porém, mais conhecido pelo seu trabalho no Japão. Lá, a partir de 1950, ele ensinou altos executivos como melhorar projeto, qualidade de produto, teste e vendas (este último por meio dos mercados globais) através de vários mecanismos, incluindo a aplicação de métodos estatísticos.

17 United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) é a agência especializada das Nações Unidas que promove o desenvolvimento industrial para a redução da pobreza, a globalização inclusiva e sustentabilidade ambiental. Informações específicas disponíveis em: <www.unido.org>. Acesso em: abril de 2012.

18 International Organization for Standardization (ISO), é o maior desenvolvedor e editor de Normas Internacionais no mundo. Informações detalhadas disponíveis em: <www.iso.org>. Acesso em: março de 2012.

19 United Nations (UN) é uma organização internacional cujo objetivo declarado é facilitar a cooperação em matéria de direito internacional, segurança internacional, desenvolvimento econômico, progresso social, direitos humanos e a realização da paz mundial. Informações específicas disponíveis em: <www.un.org>. Acesso em: abril de 2012.

20 A sustentação dessa hipótese é elaborada com profundidade em Fossa (2006) (dissertação de mestrado defendida pelo autor no Programa de Pós-Graduação em Energia de EP / FEA / IEE / IF da Universidade de São Paulo).

- O reconhecimento pelos diversos agentes de mercado e pela sociedade das questões de segurança associadas aos sistemas de distribuição e utilização de gás contribui para a definição e adoção de mecanismos de controle e monitoramento da conformidade no setor²¹;
- A adoção de mecanismos previamente existentes na estrutura governamental, aliados a iniciativas independentes de agentes da sociedade, pode contribuir para agilização do processo de monitoramento e controle da conformidade no setor.

A ausência de monitoramento e controle adequado pode gerar uma indústria gasífera relativamente caótica, cujo desenvolvimento poderá não ser sustentável ao longo do tempo e cujos benefícios sociais poderão ser questionados. Assim, em última instância, qualquer política de promoção do uso do gás deve se ocupar, de forma adequada, dos aspectos de segurança e de impacto socioambiental decorrente.

Como será detalhado ao longo do trabalho, monitoramento e controles setoriais passam obrigatoriamente por mecanismos de verificação e avaliação da conformidade²² dos objetos (elementos e agentes) relevantes associados, de forma a garantir que as práticas a serem adotadas seguirão os padrões preestabelecidos e aceitos como adequados pela sociedade. Existem diferentes possibilidades de se avaliar e garantir a conformidade nos mercados²³. No entanto, não é elementar a solução para a identificação dos mecanismos mais adequados, e válidos, para cada particular objeto em análise, bem como das vantagens ou desvantagens que podem ser observadas a partir da adoção de uma determinada proposta ou de um conjunto de propostas.

A despeito das dificuldades reconhecidas, este trabalho busca sustentar a adoção de modelos reconhecidamente adequados e utilizados no cenário internacional, com o objetivo de mobilizar os diversos agentes da sociedade a fomentar e regular sua adoção no Brasil, com a finalidade de ampliar a segurança do uso dos gases combustíveis em suas diversas aplicações.

1.3 Desenvolvimento e estrutura do trabalho

Parte-se de uma revisão dos conceitos dos serviços prediais de energia, particularizando os aspectos de distribuição e uso dos energéticos nas edificações residenciais. Analisa-se a estrutura da cadeia produtiva da construção civil de forma a se definir o(s) objeto(s) de estudo e promover esclarecimento sobre os detalhes de agentes e elementos envolvidos

²¹ Ver novamente Fossa (2006).

²² O termo "avaliação da conformidade" está associado a exames sistemáticos de verificação ao atendimento a requisitos previamente estabelecidos.

²³ Fossa (2006), apresenta uma primeira abordagem sobre essas possibilidades no tratamento de conceitos válidos para o Brasil.

no desenvolvimento da infraestrutura necessária para uma adequada utilização do gás por parte da sociedade.

Detalham-se aos aspectos, através da classificação da pesquisa, bem como os procedimentos realizados para a construção do marco teórico do estudo e para o levantamento do cenário nacional e internacional de sistemas de avaliação da conformidade adotados no setor de gás.

Realiza-se, então, uma pesquisa em âmbito internacional da situação de controle e monitoramento da infraestrutura no segmento de gás em países que possuam representatividade no setor residencial. Busca-se através dessa pesquisa estabelecer um diagnóstico sobre os aspectos regulatórios e programas de avaliação da conformidade existentes, de forma a permitir reflexão sobre os modelos aplicáveis aos serviços prediais de energia (particularmente aqueles vinculados ao gás).

O trabalho é complementado com uma análise comparativa entre os programas de avaliação da conformidade existentes no Brasil e no cenário internacional, destacando-se o histórico e a situação no ano de 2011 do monitoramento e controle dos diversos objetos (elementos e agentes) da cadeia da construção civil associados à infraestrutura de distribuição e uso do gás. Busca-se realçar a sustentação através de um estudo de caso no cenário brasileiro, observando-se as iniciativas já estabelecidas, possibilitando reflexão adicional sobre os diversos aspectos tratados nesta pesquisa.

Discutem-se os caminhos mais adequados aos mercados emergentes quanto a modelos setoriais de avaliação da conformidade para suprimento de serviços prediais. Apresenta-se uma proposta de modelo abrangente que contemple o controle e monitoramento dos principais objetos envolvidos na construção da infraestrutura para distribuição e uso do gás no segmento residencial e ser utilizada como ponto de partida para adoção de programas (voluntários ou compulsórios) por parte de fabricantes de produtos, empresas instaladoras, concessionárias de distribuição de gás, bem como no estabelecimento de políticas públicas para fomento da utilização do gás em países em desenvolvimento como o Brasil.

O trabalho está estruturado através de oito (8) capítulos que são resumidamente descritos a seguir.

O capítulo **"1 Introdução"** apresenta o problema, as fronteiras de análise do tema proposto e os principais elementos de motivação para desenvolvimento do trabalho, destacando a preocupação com os aspectos de segurança nos serviços prediais de energia e a possibilidade de utilização de modelos para controle e monitoramento do mercado.

No capítulo **"2 Infraestrutura para distribuição e uso do gás"** observa-se o detalhamento dos sistemas prediais responsáveis pela sua condução desde as redes de distribuição externas ou de recipientes de armazenamento (transportáveis ou estacionários) até o(s) ponto(s) de utilização dentro de edificações. Apresenta-se, ainda, a estrutura de agentes e elementos pertencentes à cadeia da construção de instalações prediais.

O capítulo **"3 Aspectos de segurança no uso final de gases combustíveis"** descreve os levantamentos históricos internacionais relacionados aos incidentes com os gases combustíveis.

O capítulo **"4 Os agentes da cadeia produtiva do gás e sua influência na conformidade das instalações"** apresenta uma breve identificação sobre os agentes, instalador, fabricante, projetista, construtora, agentes fiscalizadores e consumidor.

No capítulo **"5 Situação de avaliação da conformidade das instalações de gás combustível no cenário internacional e brasileira"** detalha-se a situação em que se encontram os principais programas internacionais de avaliação da conformidade do mercado de distribuição e uso do gás. Avaliam-se as particularidades nacionais e elementos comuns através da observação de ações que têm sido desenvolvidas no cenário brasileiro, tratando os aspectos vinculados à conformidade das instalações.

O capítulo **"6 Histórico da situação das instalações internas de gases combustíveis no Brasil"**, avalia o estudo de caso do cenário brasileiro para verificar integralmente as condições das instalações internas de gases combustíveis, possibilitando reflexão adicional sobre os diversos aspectos tratados nesta pesquisa. Este levantamento nos traz algumas questões sobre a qualidade da mão de obra e o cumprimento das normas vigentes perante as situações encontradas.

O capítulo **"7 Análise crítica sobre modelos de avaliação da conformidade no Brasil"** trata da aplicação dos critérios de seleção para identificação dos melhores modelos teóricos aplicáveis aos objetos de interesse no cenário de construção da infraestrutura para distribuição e uso do gás no cenário brasileiro. Desenvolve análises comparativas a respeito dos principais elementos e agentes de impacto na conformidade, qualidade e segurança dessa infraestrutura, particularmente aplicáveis a países em desenvolvimento.

Finalmente, no capítulo **"8 Conclusões e recomendações"**, apresentam-se as principais conclusões de forma a evidenciar atendimento aos objetivos e contribuições propostos pelo trabalho. São também destacados aspectos relevantes de influências e dificuldades

previstas para desenvolvimento das propostas apresentadas, bem como sugestões e recomendações para trabalhos futuros.

A contribuição que se pretende deixar ao setor de energia é de que elementos regulatórios de monitoramento e controle, voluntários ou compulsórios, são essenciais para o desenvolvimento de um modelo energético mais adequado ao crescimento sustentável dos países. Adicionalmente são aspectos relevantes, no caso particular brasileiro, para a concretização de um mercado de gás consistente e maduro, que deve contribuir muito com o equacionamento das questões de disponibilidade energética do país nos próximos anos.

2. Infraestrutura para Distribuição e uso do gás

O sistema predial para suprimento e uso de gás é composto por uma série de elementos tais como: materiais, equipamentos e aparelhos a gás. Nos itens subsequentes são apresentados padrões e componentes, regularmente encontrados na construção dessa infraestrutura, designada tecnicamente como “rede de distribuição interna de gases combustíveis”, ou simplesmente “rede de distribuição interna”²⁴.

2.1 Padrões da rede de distribuição interna de gás

Existem diferentes configurações de redes de distribuição interna de gás, dependendo das necessidades dos usuários e das características arquitetônicas da edificação. Alguns exemplos são apresentados a seguir retratando algumas das tipologias possíveis, mas que não esgotam todas as possibilidades existentes²⁵.

A tipologia da rede de distribuição interna em casas consiste normalmente de uma tubulação que parte de um abrigo de medidor (onde também ficam localizados uma válvula de bloqueio e um regulador de pressão) e segue até o(s) ponto(s) de consumo do gás. A redução de pressão da rede de distribuição pode ser feita individualmente, em cada unidade habitacional, ou de forma coletiva²⁶. A Figura 1 ilustra um exemplo de rede de distribuição interna de casas.

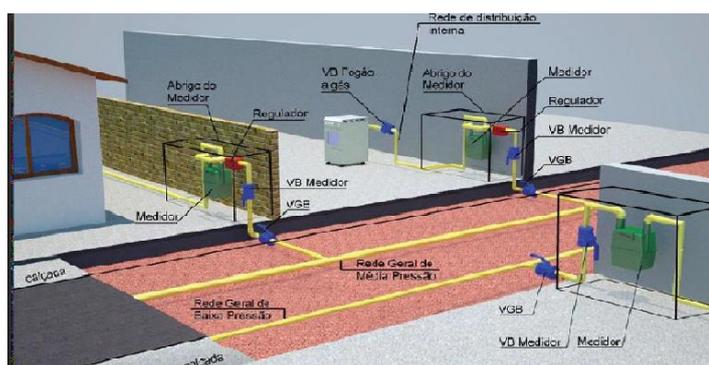


Figura 1 – Rede de distribuição interna para casas
Fonte: Comgás (2009)

24 O termo “rede de distribuição interna” é normalmente utilizado para designar a infraestrutura de distribuição de gás presente no interior de uma edificação (ver também ABNT NBR 15526, 2009).

25 Referências adicionais podem ser consultadas em Comgás (2009) e Hazlehurst (2009).

26 A redução de pressão é normalmente necessária, uma vez que os aparelhos a gás operam com níveis de pressão inferiores àquelas utilizadas na sua distribuição.

A distribuição do gás em edificações multifamiliares pode ser realizada de forma coletiva, normalmente empregada por apresentar menor custo ao construtor e também maior facilidade construtiva. Neste tipo de distribuição, uma única tubulação (prumada) é responsável pela distribuição do gás nas diversas unidades habitacionais (dispostas nos andares). A verificação de consumo pode ser realizada através de medidores dispostos nos andares, instalados nas ramificações que servem a cada unidade habitacional. A Figura 2 ilustra um exemplo desse tipo de distribuição.

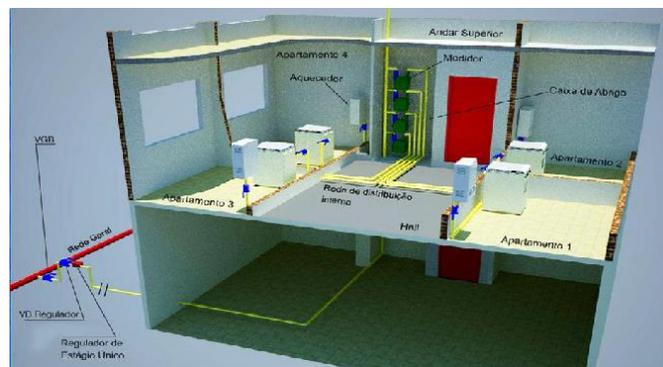


Figura 2 – Rede de distribuição interna coletiva para edifícios multifamiliares
Fonte: Comgás (2009)

Também é utilizada a tipologia de distribuição individual de gás, permitindo independência entre a alimentação de cada unidade habitacional, favorecendo aspectos de manutenção. Este tipo de distribuição é normalmente mais caro ao construtor e mais complexo de ser executado. Para cada unidade habitacional é instalada uma tubulação independente para a condução do gás, desde o medidor (que pode estar instalado em área de servidão comum no térreo da edificação) até a unidade habitacional. Um exemplo de ilustração é apresentado na Figura 3.



Figura 4 – Exemplos de tubos (aço e cobre)
Fonte: Fossa et al. (2011) (ref. Apolo e Eluma)

Válvulas são dispositivos utilizados nas redes de distribuição interna para cumprir diversas funções (normalmente vinculados aos aspectos de segurança e operação), possuindo vários tipos de mecanismos de acionamento. Destacam-se as seguintes:

- Válvula de bloqueio manual: utilizada para bloquear a passagem de gás combustível em um determinado trecho da rede de distribuição interna;
- Válvula de bloqueio automático por sobrepressão: válvula mecânica de acionamento automático, instalada normalmente à jusante do regulador de pressão, responsável por interromper o fluxo do gás combustível sempre que a pressão da rede ultrapassar um valor pré-ajustado. Serve como elemento de segurança no caso de falha do regulador de pressão;
- Válvula de bloqueio automático: normalmente instaladas a montante dos aparelhos a gás, responsáveis pelo bloqueio da passagem de gás em situações anormais (acionada por sobrepressão, subpressão, ou por outra condição), garantindo a integridade do sistema e também a segurança dos usuários.

A distribuição de grandes volumes de gás combustível é normalmente realizada com pressões mais elevadas, ao passo que a utilização em aparelhos de uso final é feita em baixas pressões²⁸.

Os reguladores de pressão são dispositivos destinados a reduzir ou estabilizar a pressão do gás que flui numa determinada tubulação, possibilitando adequação de uso do gás e segurança do sistema predial. Em função do tipo de utilização ou arquitetura da edificação, podem ser utilizados vários estágios distintos de pressão. A Figura 5 ilustra um exemplo de regulador de pressão utilizado nas instalações de gás.

²⁸ No caso das redes de distribuição interna de gás, o limite máximo de operação para pressão de distribuição na rede interna é de 150 kPa. A pressão de utilização em aparelhos a gás é de aproximadamente 2,8 kPa (GLP) e 2,0 kPa (GN).



Figura 5 – Exemplo de regulador de pressão
Fonte: Fossa et al. (2011) (ref. Aliança)

Medidores de gás são equipamentos destinados a medir o volume de gás que passa por um determinado trecho de tubulação. Os medidores de gás são usados para quantificação do gás utilizado, de forma a ser possível a cobrança pelo uso do combustível, ou também como forma de monitorar o consumo de um aparelho a gás de forma isolada.

Existem diversas tecnologias aplicadas aos medidores. Os tipos mais comumente utilizados são os de diafragma, os rotativos e os de turbina. A Figura 6 ilustra um medidor utilizado no segmento residencial.



Figura 6 – Exemplo de medidor de gás residencial
Fonte: Fossa et al. (2011) (ref. Actaris)

2.3 Serviços de projeto e instalação da rede de distribuição interna

Vários tipos de serviços são necessários para que se materialize uma rede de distribuição interna de gás. São atividades que exigem profissionais especializados e com capacitação específica. Destacam-se o projeto das redes de distribuição (normalmente realizado por engenheiros ou projetistas), a instalação dos componentes da rede e a instalação dos aparelhos a gás (realizadas por empresas instaladoras ou "gasistas"²⁹). A seguir detalham-se alguns aspectos desses tipos de atividades.

O projeto de uma rede interna de distribuição de gás contempla o seu dimensionamento, realizado com base em diversas informações de operação prevista da rede, e que têm por objetivo determinar os diâmetros adequados para cada trecho da tubulação, atendendo-se às necessidades de funcionamento adequado dos aparelhos a gás previstos (ou, eventualmente, considerando-se ampliações futuras), de forma a garantir a segurança.

As atividades de projeto também contemplam a definição do encaminhamento da tubulação. As tubulações de gás não devem passar por locais propícios ao acúmulo do gás em caso de eventual vazamento. Quando esta situação for inevitável, deve-se garantir que o gás será conduzido para ambiente externo. Também devem estar afastadas de outros sistemas ou tubulações de forma a evitar risco e permitir manutenção, bem como estar adequadamente protegidas sempre que necessário. Essas especificações devem ser contempladas em projeto e verificadas quando da realização dos serviços de instalação.

O local do medidor de gás deve ser adequadamente identificado, estar protegido de choques mecânicos e permitir fácil acesso. Caso o medidor esteja instalado em abrigo, este deve ser construído em material incombustível e não permitir o acúmulo de gás.

A montagem das redes internas de gás deve ser feita de forma a garantir a segurança e a estanqueidade do sistema. Pode ser feita de forma aparente, enterrada ou embutida e deve receber proteção superficial sempre que necessário.

Devem-se observar as pressões máximas de operação admitidas para a condução do gás, e prever a instalação de reguladores de pressão de forma a possibilitar o adequado funcionamento dos aparelhos a gás previstos. A rede de distribuição interna deve contemplar um sistema de operação e proteção a partir da utilização de válvulas de corte, que possibilitem o isolamento de trechos da rede sempre que necessário.

²⁹ O termo "gasista" é normalmente empregado para designar pessoas com competência específica no setor de instalações de gases combustíveis.

Durante a montagem da rede de distribuição interna de gás, deve-se realizar um teste de estanqueidade, ainda com a rede aparente, sem que os aparelhos a gás tenham sido instalados, nem os dispositivos de redução de pressão e medição. A realização deste primeiro teste deve demonstrar que a rede encontra-se estanque em toda a sua extensão. Um segundo teste deve ser realizado, já com a tubulação finalizada e com os equipamentos de rede instalados, para garantir a estanqueidade do sistema completo no momento da liberação do abastecimento do gás. Os testes são normalmente executados com injeção de gás inerte ou ar comprimido, em pressões superiores às de operação normal, conforme requisitos normativos.

2.4 Serviços de instalação dos aparelhos a gás

A instalação dos aparelhos a gás merece cuidados específicos, particularmente em ambientes onde exista o convívio de pessoas. O processo de combustão consome oxigênio do ambiente, concorrendo com as pessoas que eventualmente compartilham deste mesmo ambiente. Os produtos da combustão devem ser conduzidos para locais adequados, externos à edificação, para que se evite contaminação onde exista a permanência de pessoas. Tais cuidados estão diretamente relacionados com o tipo e característica construtiva do aparelho a gás, particularmente quanto ao processo de combustão, o tipo de exaustão e sua potência.

Quanto aos requisitos necessários ao ambiente que receberá um aparelho a gás, deve-se garantir que haja ventilação suficiente para renovação do ar ambiente (exceto para os aparelhos de circuito fechado, que não utilizam o ar do ambiente para o processo da combustão) e que haja meios que garantam a exaustão dos gases produzidos na combustão.

Apresentamos as figuras 7, 8 e 9 referentes aos distanciamentos necessários para instalação de aparelhos a gás de acordo com as normas de instalações.

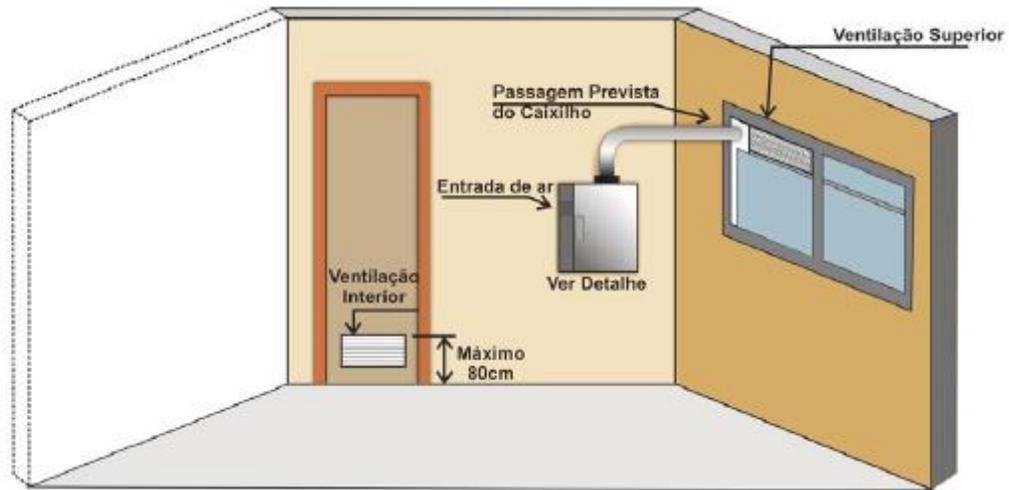


Figura 7 – Exemplo instalação aquecedor água
Fonte: Petrobras (2012)

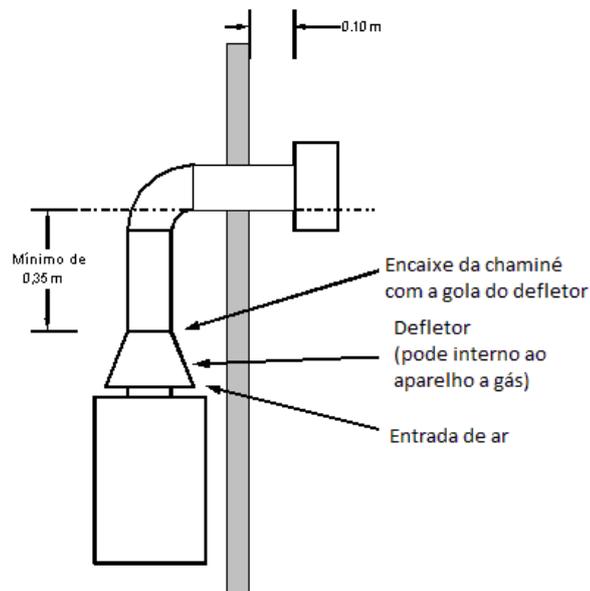


Figura 8 – Exemplo instalação aquecedor água
Fonte: ABNT NBR 13103

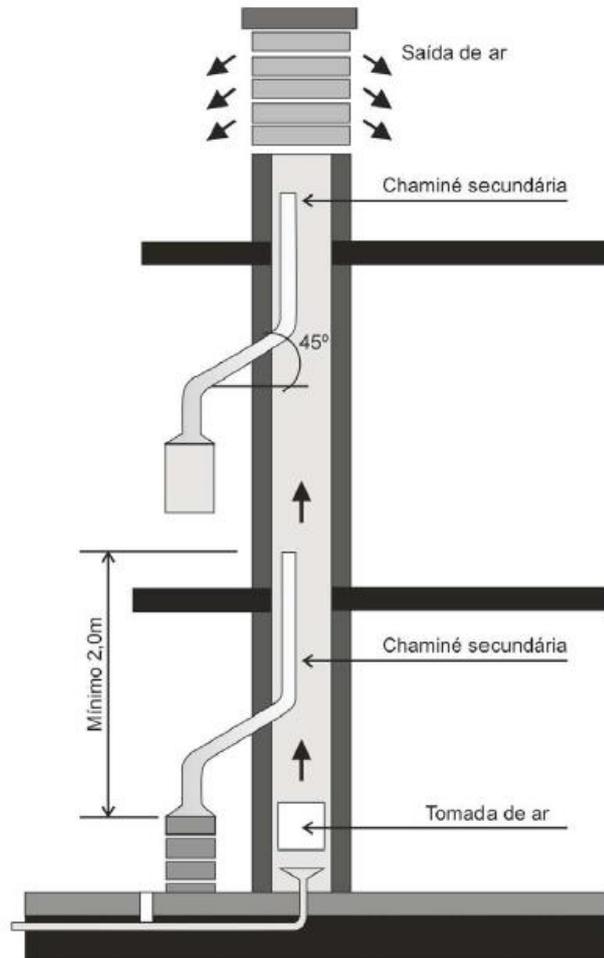


Figura 7 - 1

Figura 9 – Exemplo Chaminé Coletiva
Fonte: Petrobras (2012)

3. Aspectos de segurança no uso final de gases combustíveis

A despeito de se reconhecer as grandes vantagens do uso do gás, o risco é inerente à sua existência e utilização. Se acumulados indevidamente, misturado ao ar em proporção adequada, na presença de algum elemento de ignição, geram uma explosão com os decorrentes prejuízos para pessoas e propriedades. Igualmente num processo inadequado de combustão, ou de falha na exaustão de gases de combustão, podem contaminar um ambiente e levar pessoas à morte.

Como a eletricidade, que mata através de choques ou descargas elétricas de determinadas proporções, e por este motivo mobiliza-se enorme esforço no desenvolvimento de elementos de segurança presentes em produtos e instalações, o gás necessita do mesmo tipo de atenção para o seu uso seguro.

O desenvolvimento das regulamentações para uso do gás tem historicamente se pautado na observação sistemática das ocorrências indesejáveis como as citadas anteriormente. Avança-se, assim, num processo de aprendizagem contínuo e sistemático. No caso da utilização do gás, as grandes referências técnicas³⁰ se sustentam no aprendizado local de acidentes e incidentes, aprimorando seus requisitos, estabelecendo novas limitações ou adequações de uso, avançando nas tecnologias ou impondo restrições que ofereçam maior segurança aos usuários.

É evidente que, em países com um histórico secular no uso e aplicação do gás, espera-se que as regulamentações e requisitos técnicos existentes tratem a questão de forma mais adequada do que em países onde se observa a construção de uma nova cultura no uso do energético. No entanto, é desta comparação que podem nascer reflexões importantes para salvaguardar o avanço da criação de uma solução energética sustentável e segura, particularmente em países que passam a adotá-la na substituição das soluções existentes, ou na necessidade de ampliação de soluções energéticas que suportem um cenário de crescimento, como é o caso dos países emergentes.

São apresentados a seguir levantamentos realizados em blocos econômicos representativos do uso do gás com relação ao histórico de segurança e eventos correlacionados.

³⁰ Cita-se a NFPA54 (2011), por exemplo, como referência americana que possui mais de 100 anos de existência, e que sistematicamente é atualizada com base nos avanços tecnológicos e ocorrências de acidentes nas aplicações de gás.

3.1 Levantamentos históricos na Europa

Estudos realizados no Reino Unido quanto à segurança doméstica do gás indicam que tanto o GN quanto o GLP podem ser considerados como combustíveis muito seguros (FRONTLINE CONSULTANTS, 2006).

As fatalidades atribuídas ao gás de uso doméstico são muito baixas, e os incidentes relatados reduziram-se significativamente nos últimos 15 anos (de 1990 a 2004), após o estabelecimento de um regime regulatório no setor. O risco do gás de uso doméstico, e certamente de todo o combustível, é focalizado no fogo/explosão ou no envenenamento por monóxido de carbono (CO). O CO é um gás inodoro e incolor que se forma na combustão incompleta de substâncias orgânicas, incluindo o GN e o GLP, e é perigoso às pessoas porque interfere na absorção normal do oxigênio.

Dados oficiais, ainda no Reino Unido (GISG, 2000), estabelecem de forma comparativa as possibilidades da ocorrência de fatalidade em função de suas causas, conforme apresentado a seguir:

- Envenenamento por CO em função de combustão incompleta de gás: 1 em 1,8 milhão;
- Explosão de GN: 1 em 11 milhões;
- Todos os tipos de incidentes relacionados com GN: 1 em 1,4 milhão;
- Acidente rodoviário: 1 em 15.700;
- Acidente em residências: 1 em 15.000;
- Choque elétrico em residências: 1 em 170.000;
- Ocorrência de câncer: 1 em 360.

A Figura 10 apresenta o número dos incidentes, acidentes não fatais e acidentes fatais, cujas origens são fogo e explosão, exposição à CO ou outros fatores, relacionados ao fornecimento e utilização de gás no Reino Unido (HSE, 2008). Nota-se uma tendência histórica decrescente nos números de mortes, partindo-se de perto de 50 ocorrências em 1998 e reduzindo para próximo de 10 no ano de 2006.

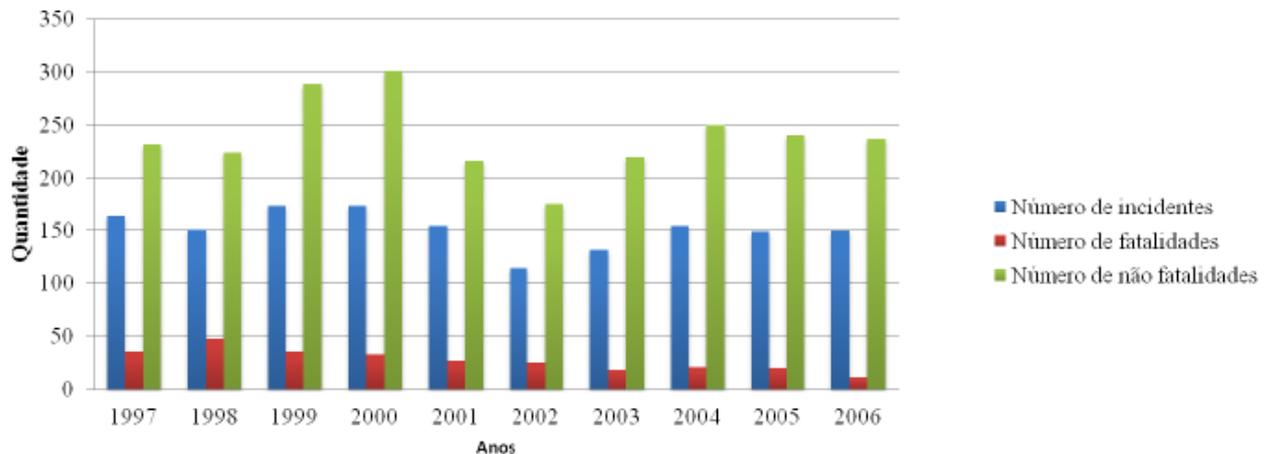


Figura 10 – Incidentes e acidentes relacionados ao mercado de gás no Reino Unido
Fonte: HSE (2008)

No entanto, o número de incidentes apresenta certa persistência com números próximos a 150 ocorrências, e o número de acidentes que não apresentaram fatalidades também sustenta estabilidade preocupante com números superiores a 200 ocorrências no período de 1997 a 2006 (com exceção ao ano de 2002 que apresenta valor inferior a este patamar).

O *Deutsch Vereinigung des Gás und Wasserfaches* (DVGW) constitui-se numa base de dados bastante detalhada a respeito do número de mortes e ferimentos em pessoas relacionados com a cadeia de GN na Alemanha. Segundo o DVGW, acidentes considerados severos na distribuição de gás representam somente 10% a 20% do total, indicando que os acidentes de pequenas proporções são os que mais contribuem para o número total de ocorrências. Levantamentos realizados durante os anos de 1981 a 2002 (DVGW, 2004) indicam um decréscimo no número de acidentes, tal como observado nas estatísticas do Reino Unido.

Apesar dos indícios de redução do número de acidentes, a incidência de envenenamento por CO e a ocorrência de explosões são mais elevadas do que tem sido reconhecido formalmente e o nível real de mortes desconhecido. Além disso, as pesquisas recentes sugerem a existência de um número significativo de residências, no Reino Unido, com elevado potencial de perigo relacionado à contaminação de CO por mau funcionamento de aparelhos a gás, ou a existência de ambientes mal ventilados representando risco à saúde das pessoas.

Os dados apresentados não têm qualquer correlação com a situação específica do Brasil, ou de países emergentes, porém um olhar mais apurado sobre a realidade de uma

indústria de gás consolidada permite estimular o debate sobre as preocupações a serem anotadas por uma indústria gasífera emergente.

Se os indícios de redução do número de acidentes e mortes estão sustentados pela existência de uma regulação específica para o segmento de gás em mercados maduros, e se mesmo diante de tal realidade é constante a preocupação para ações mitigatórias, não há como deixarmos de nos preocupar com a análise de modelos e mecanismos de controle deste mercado em cenários de uma indústria de gás emergente.

3.2 Levantamentos históricos nos EUA

A NFPA, além de conduzir o processo de normalização americano quanto aos aspectos de distribuição e uso do gás nos Estados Unidos, sendo responsável pela elaboração do *Gás Code* Americano, também desenvolve levantamentos e relatórios associados ao mercado do gás daquele país (FLYNN, 2007). Conforme relatos do *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC, 2005), referente às ocorrências de tratamento de exposição não intencional ao CO (não relacionadas a incêndio):

- Aproximadamente 15.200 pessoas, por ano, foram tratadas durante os anos de 2001 a 2003 nos departamentos de emergência;
- Aproximadamente 480 pessoas morreram, em média por ano, durante os anos de 2001 a 2002.

O *Consumer Product Safety Commission* (HNATOV, 2007) estima que uma média anual de 166 mortes por envenenamento de CO não intencional, em ocorrências não relacionadas a incêndio, estão associadas a consumidores nos anos de 2002-2004.

O envenenamento com CO, pode ser confundido com sintomas de resfriado, envenenamento por comida, e outras doenças. Alguns sintomas incluem dificuldade em respirar, náusea, dores de cabeça leve, ou enxaquecas. Altos níveis de CO, podem ser fatais, causando a morte em minutos.

Em 2005, os departamentos de incêndio municipais nos Estados Unidos responderam a um número estimado de 61.100 incidentes ocasionados pela presença de CO, (excluindo-se incidentes onde nada foi observado ou onde o fogo estava presente). Este número representa 9% de acréscimo com relação ao ano de 2004 onde foram atendidos 55.900 chamados, e um acréscimo de 18% com base no ano de 2003, onde foram notificados 51.700 chamados. A Figura 11 ilustra essa evolução.

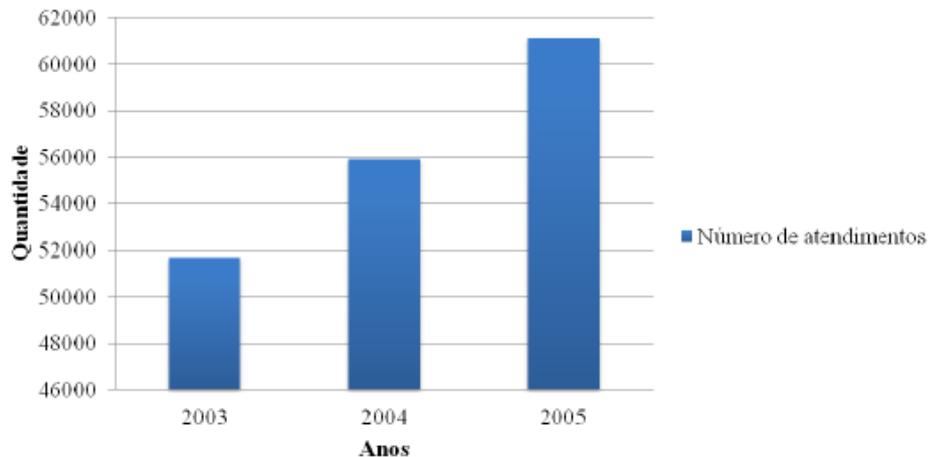


Figura 11 – Número de atendimentos dos departamentos de incêndio relacionados a incidentes com CO, (sem presença de fogo) nos Estados Unidos

Fonte: Flynn 2007 (ref. Pesquisas NFIRS e NFPA)

O pico das ocorrências notificadas acontece entre as 18h e 22h, onde 75% das notificações ocorrem entre as 21h e 22h. Nove (9) entre dez (10) notificações (89%) acontecem em residências (que incluem casas ou apartamentos). Tais dados sugerem a utilização dos aquecedores de água a gás instalado em locais onde exista a possibilidade de permanência de pessoas.

De acordo com a NFPA 720 (2009), um alarme ou detector de CO, deve ser instalado em áreas de dormitórios, próximo a camas. Cada alarme ou detector deve ser localizado na parede atendendo às instruções dos fabricantes.

A partir do ano de 2007, 15 estados americanos e mais de 40 organizações regulatórias daquele país passaram a solicitar algum tipo de detecção de monóxido de carbono. No Texas, por exemplo, somente é solicitado detector de CO em creches, enquanto que em Oklahoma são requeridos detectores em creches e berçários. Vários estados requisitam detectores de CO somente em novas construções.

O Comitê Técnico para detecção de monóxido de carbono da NFPA têm ampliado o escopo de requisitos da NFPA 720 (2009) para incluir todos os tipos de ocupações e não somente casas. A versão de 2009 passou a solicitar alarmes ou detectores de CO em áreas de dormitórios incluindo, pela primeira vez, outros tipos de edificações como prédios de apartamentos e outros tipos de estruturas construtivas, além das casas.

São exemplos que demonstram preocupação constante com o uso do gás em ambientes residenciais.

3.3 Levantamentos históricos na América Latina

Infelizmente ainda não existem registros históricos formais de acidentes causados pelo gás no ambiente residencial em grande parte dos países da América Latina.

Esses países são tímidos quanto ao consumo de gás, se comparados aos grandes consumidores internacionais, e por este motivo talvez não exista preocupação, ou interesse, no levantamento e registro sistemático de tais ocorrências. Tal realidade não indica a inexistência de eventuais acidentes, e pode representar preocupação adicional quanto à possibilidade de monitoramento do mercado no futuro. Alguns poucos registros do crescimento de acidentes são observados no Chile e na Colômbia, constatado no período de crescimento da penetração do GN nesses países.

4. Os agentes da cadeia produtiva do gás e sua influência na conformidade das instalações

Uma vez apresentadas as características da infraestrutura de distribuição e uso do gás no setor residencial e realçados os aspectos de segurança inerentes à sua utilização, é importante reconhecer o ambiente em que tal infraestrutura é, ou será, concebida.

O reconhecimento da estrutura da cadeia produtiva na construção predial permite a observação da complexidade de agentes e elementos, e de suas interações, de forma a possibilitar o entendimento sobre a necessidade, ou não, de uma abordagem integrada e o monitoramento de seus elementos.

4.1 A importância econômica e social da cadeia produtiva

A cadeia produtiva da produção e comercialização de unidades habitacionais urbanas está inserida no *construbusiness* brasileiro, que compreende o setor de construção, o de materiais de construção e o de serviços acoplados à construção (como o de instalações prediais) (CARDOSO; ABIKO; GONÇALVES, 2002). Esse setor é responsável por 12% do PIB do país (DECONCIC/FIESP, 2009).

O setor de construção, que engloba edificações e construção pesada, responde por cerca de 5,5% do PIB e, dentro desse, estima-se que a construção de edificações residenciais (objeto principal deste estudo) represente aproximadamente 65% deste percentual.

No Brasil, o setor de edificações está entre os maiores consumidores de energia elétrica. Conforme dados da Resenha Energética Brasileira de 2010 (MME, 2011), o consumo de energia elétrica no País em 2010 foi 458,2 TWh. O setor residencial responde por aproximadamente 23,44% deste consumo, resultando num total de 107,2 TWh.

Internacionalmente a atividade relacionada à produção habitacional assume magnitudes diferenciadas em cada país, em função do seu estágio de desenvolvimento. Porém, estima-se que sua participação seja também majoritária dentro do valor agregado ou renda gerada pela construção civil (MCT/FINEP, 2000).

Além da importância econômica, a atividade da construção civil no país tem relevante papel social, particularmente em função de dois aspectos. O primeiro é relacionado à geração de empregos proporcionada pelo setor.

Os dados disponíveis mostram que o número de pessoas ocupadas no setor da construção era de 3,5 milhões em 1996, tendo sido de 4 milhões no início da década de 1990, representando 6 % do total do pessoal ocupado no período. A redução observada ao longo da década deve-se principalmente à desaceleração do PIB.

O segundo relaciona-se ao elevado déficit habitacional no país, estimado em 5,6 milhões de unidades, dos quais quatro milhões em áreas urbanas. Esse déficit vem crescendo linearmente desde 1981 e tem representado custo social extremamente elevado, principalmente levando-se em conta que 55% da carência habitacional referem-se a famílias com renda de até 2 pisos salariais.

Nesse contexto, o fortalecimento e a melhoria do desempenho da cadeia produtiva apresentam contribuições, particularmente para:

- O fortalecimento da economia e do setor produtivo no país;
- O aumento da capacitação tecnológica do país;
- O aumento da geração de emprego e renda;
- O combate ao déficit habitacional e suas danosas consequências sociais e urbanas;
- A melhoria das condições de vida das comunidades urbanas em geral e, particularmente, das de baixa renda.

4.2 Uma síntese da situação atual da cadeia produtiva brasileira

O setor de construção de edifícios habitacionais no Brasil tem apresentado, historicamente, uma lenta evolução tecnológica, comparativamente a outros setores industriais, comentam Cardoso, Abiko e Gonçalves (2002). As características da produção, no canteiro de obras, acarretam baixa produtividade e elevados índices de desperdícios de material e de mão de obra. Essa condição, associada às altas taxas de inflação verificadas até os anos 1980, fazia com que a lucratividade do setor fosse obtida mais em função da valorização imobiliária do produto final do que da melhoria da eficiência do processo produtivo.

A partir da década de 1990, em função de vários fatores, como o fim das altas taxas de inflação, os efeitos da globalização da economia, a redução do financiamento, a retração do mercado consumidor e o aumento da competitividade entre as empresas, entre outros, tem havido uma modificação desse cenário.

As empresas construtoras começam a tentar viabilizar suas margens de lucro a partir da redução de custos, do aumento da produtividade e da busca de soluções tecnológicas e de gerenciamento da produção de forma a aumentar o grau de industrialização do processo produtivo.

Porém, vários são os fatores que impedem a alavancagem desse movimento e o início de uma nova fase de evolução sustentada do setor, entre os quais podem ser citados:

- A ainda baixa produtividade do setor, em que pese à evolução recente, estimada em cerca de um terço da de países desenvolvidos;
- A ocorrência de graves problemas de qualidade de produtos intermediários e final da cadeia produtiva e os elevados custos de correções e manutenção pós-entrega;
- Desestímulo ao uso mais intensivo de componentes industrializados devido à alta incidência de impostos e consequente encarecimento dos mesmos;
- A falta de conhecimento do mercado consumidor, no que diz respeito às suas necessidades em termos de produto a ser ofertado;
- A falta de capacitação técnica dos agentes da cadeia produtiva para gerenciar a produção com base em conceitos e ferramentas que incorporem as novas exigências de qualidade, competitividade e custos;
- A incapacidade dos agentes em avaliar corretamente as tendências de mercado, cenários econômicos futuros e identificação de novas oportunidades de crescimento.

Percebe-se, a partir dessa rápida explanação, a importância de uma visão sistêmica desta cadeia produtiva, que propicie a identificação das necessidades e aspirações dos seus diversos segmentos. Além disso, é notória a necessidade da construção de uma visão de futuro para o desenvolvimento da cadeia, em todos os seus aspectos, de modo a identificar quais são os fatores críticos ao desempenho da cadeia e propor as ações necessárias para superá-los. Este trabalho não pretende tratar de desafios tão amplos, mas reconhece a necessidade de uma visão integrada da cadeia produtiva da construção.

4.3 Relações de agentes e elementos da cadeia produtiva

Segundo IPEA et al. (2000), uma cadeia produtiva pode também ser definida como o conjunto articulado de atividades / operações econômicas, técnicas, comerciais e logísticas, das quais resulta um produto ou serviço final, ou, ainda, a sucessão das relações fornecedor / cliente, estabelecidas em todas as operações de produção e

comercialização necessárias à transformação de insumos em produtos ou serviços, usados com satisfação pelo cliente final.

Em face de suas características sistêmicas, a análise das cadeias produtivas tem ganhado importância na compreensão das estruturas complexas de geração de produtos ou serviços, na visualização das relações de interdependência dos atores e da natureza dessa relação (de competição ou coordenação). Tem permitido também avaliar a condição de equilíbrio (ou desequilíbrio) de um negócio pela identificação dos elos fortes e fracos de sua cadeia e, conseqüentemente, das oportunidades de desenvolvimento ou, ao contrário, das deficiências a corrigir.

Uma característica marcante é a preponderância de pequenas e médias empresas, dispersas pelo território e com um forte vínculo com a sua região. Pelo lado dos fornecedores, a heterogeneidade é ainda maior, abrangendo o fornecimento de diferentes tipos de produtos e serviços e a participação de empresas de porte completamente díspares, desde multinacionais até pequenos escritórios autônomos.

A cadeia produtiva da construção civil envolve projetistas, fabricantes de produtos, construtores, incorporadores, comércio de materiais de construção, empresas de transporte, empresas instaladoras, escolas técnicas, universidades, estruturas de apoio, entre outros agentes (CASAROTTO, 2002). O ambiente institucional e organizacional dessa cadeia produtiva é constituído por organizações, agentes e instituições que interferem direta ou indiretamente nas ações e no desempenho da cadeia produtiva. O entendimento de tal realidade é necessário para uma análise sobre os aspectos de conformidade, uma vez que toda a cadeia pode interferir direta ou indiretamente no resultado do produto final gerado.

A Figura 12 ilustra um exercício com o objetivo de se identificar alguns dos principais agentes e elementos que atuam na cadeia produtiva da construção, particularmente daqueles envolvidos nas atividades de serviços prediais, como as instalações de gás.

A complexidade de inter-relações, bem como a dificuldade de abordagem, desaconselham qualquer tentativa com base na ilustração da Figura 14. Desta forma, busca-se simplificar a visão da cadeia de produção de forma a se identificar os elementos que possam ter particular interesse quanto aos aspectos de segurança vinculados à construção da infraestrutura, que possam se caracterizar como objeto(s) de interesse mais restrito.

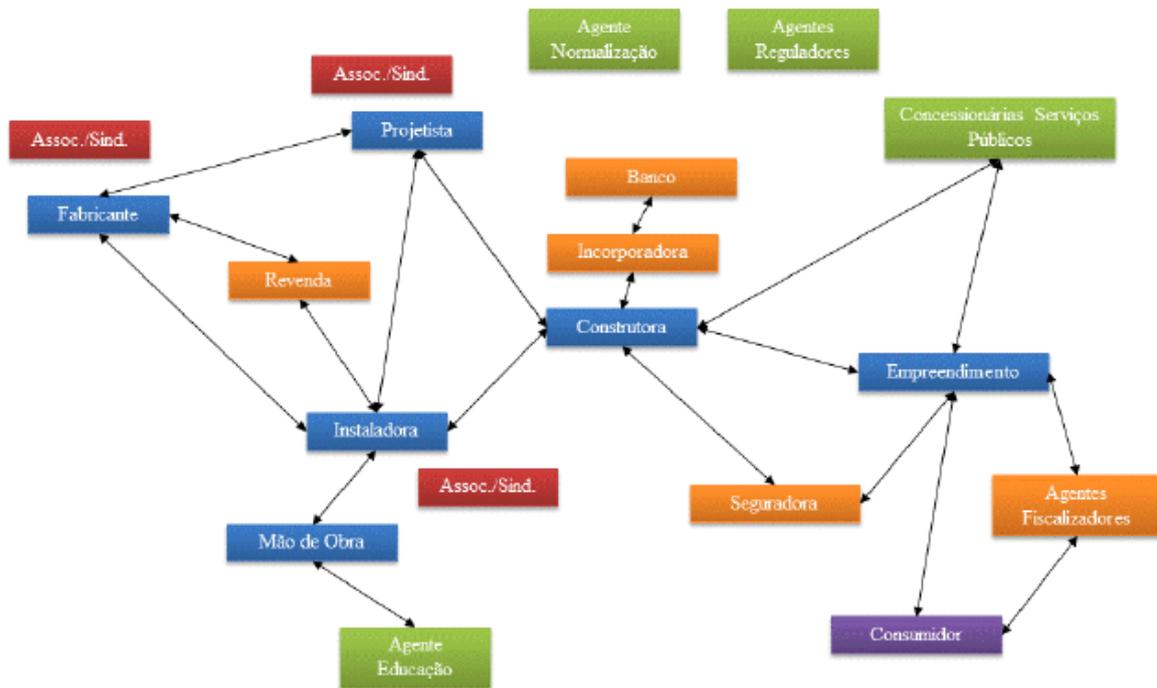


Figura 12 – Agentes e elementos da cadeia da construção predial
Fonte: Fossa (2012)

Observando-se a realidade específica da infraestrutura para distribuição e uso do gás nas aplicações residenciais, Fossa (2006) comenta que a identificação de modelos de avaliação da conformidade deve considerar os seguintes objetos:

- materiais, equipamentos e aparelhos a gás (tubos, válvulas, medidores, fogões, aquecedores, etc.);
- mão de obra (competência geral e específica);
- serviços de instalação (construção da rede de distribuição, adequação de ambientes, instalação de aparelhos a gás).

De fato, numa abordagem particularizada da indústria de instalações prediais, e a partir do conjunto de agentes e elementos sugeridos na Figura 14, podem-se identificar aqueles que diretamente interferem na conformidade, ou não, dessas instalações de serviços prediais.

Destacam-se, portanto, como os mais diretamente impactantes nos aspectos de conformidade e segurança os fabricantes de insumos (produtos, equipamentos, aparelhos), a mão de obra empregada na realização dos serviços, os projetistas das instalações e as empresas instaladoras responsáveis pela sua execução. Não se pode

deixar de assinalar o elemento final construído (a instalação predial para distribuição e uso do gás) como um item específico passível também de análise de conformidade.

Desta forma, pode-se construir a ilustração de uma estrutura simplificada de agentes e elementos, bem como suas potenciais inter-relações, que possuam particular interesse na avaliação da conformidade da construção da infraestrutura de distribuição predial do gás e sua utilização no setor residencial. A Figura 13 apresenta tal estrutura de agentes e elementos.

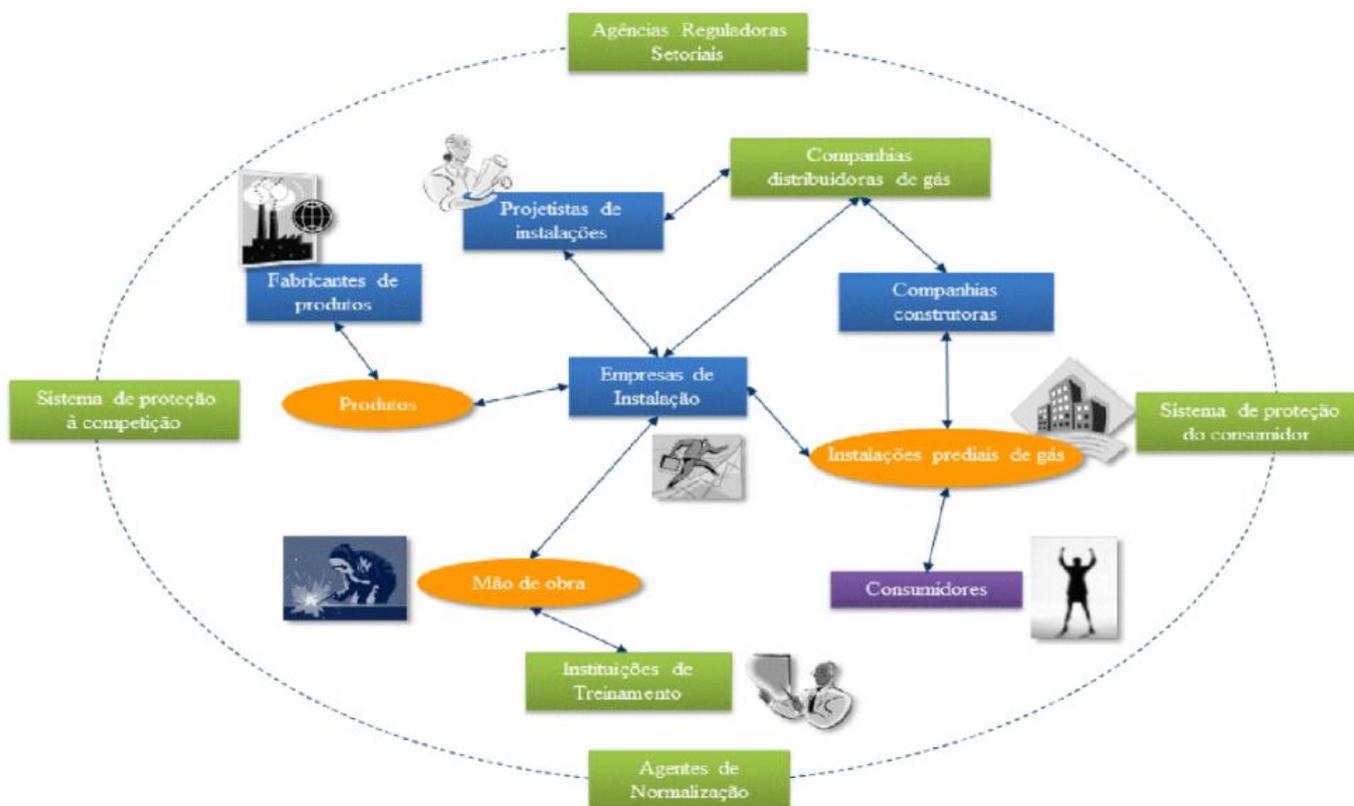


Figura 13 – Agentes e elementos da cadeia da construção de instalações prediais
Fonte: Fossa (2012)

Embora apresente um desenho sintético sobre a relação de elementos e agentes da cadeia de produção, com relação à imagem que se pode construir da situação real, é importante que se estabeleçam prioridades de análise sob o ponto específico de abordagem deste trabalho. O item subsequente propõe uma priorização de objetos e define os limites específicos de abordagem deste estudo.

4.4 Objetos de impacto na segurança e conformidade das instalações

As preocupações a respeito da segurança no uso do gás têm motivado a sociedade a adotar algum tipo de controle sobre a conformidade das instalações prediais de gás.

Frequentemente são abordados os itens de controle de materiais e equipamentos, mão de obra, serviços realizados e da própria instalação final de uso do energético.

Países como Espanha, França, Reino Unido, Estados Unidos, Chile, Colômbia, e Japão são exemplos de adoção de modelos de avaliação da conformidade.

Com relação ao controle de materiais e equipamentos utilizados na construção das redes de gás predial, a visão internacional reconhece por vezes como suficiente o estabelecimento de normas técnicas, entendendo que o mercado atende de forma adequada aos requisitos estabelecidos em tais documentos. Neste cenário não se evidenciaria nenhum tipo de controle específico. Em determinados blocos econômicos, como no caso da Comunidade Europeia, regulamentações são estabelecidas para orientar os fornecedores a certificarem seus produtos formalmente. Nos Estados Unidos é comum a certificação voluntária de produtos ("*listed*") utilizados em sistemas de segurança.

No Brasil os principais produtos e insumos utilizados nos sistemas prediais de gás possuem normas técnicas atualizadas, no entanto, não são identificadas regulamentações para avaliação da conformidade da grande maioria dos produtos, conforme destaca Fossa (2006).

Aparelhos a gás têm sido considerados fator relevante na segurança das instalações de gás no cenário internacional, portanto é comum o estabelecimento de regulamentação governamental exigindo a sua certificação ou outro tipo de avaliação da conformidade.

No Brasil um programa de etiquetagem de eficiência desses aparelhos tem sido desenvolvido pelo Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural (CONPET).

A mão de obra empregada nas instalações dos sistemas prediais de gás é obrigatoriamente qualificada e, na maioria dos países no cenário internacional, certificada. Categorias de profissionais são claramente definidas, atribuindo-se características de competência que precisam ser evidenciadas periodicamente. Um sistema de controle e verificação desta capacitação é normalmente empregado pelas companhias de distribuição de gás.

No Brasil a capacitação tem sido realizada pela rede do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), normalmente vinculado a programas de treinamento das companhias de distribuição de gás.

As empresas responsáveis pelos serviços de instalação, da mesma forma como ocorre com a mão de obra utilizada, são obrigatoriamente qualificadas e certificadas em diversos países de sólida cultura de uso do gás. Requisitos legais que identificam a competência das empresas e buscam a garantia da conformidade dos serviços executados são sempre estabelecidos nesse cenário. No Brasil algumas iniciativas voluntárias tratam da questão, como o caso do Sistema de Qualificação de Empresas Instaladoras e Instalações (QUALINSTAL³¹) da ABRINSTAL.

Instalações de gás têm sua conformidade formalmente avaliada, por vezes através de sistemas de inspeção realizada por agentes independentes ou pela própria companhia de distribuição de gás, ou ainda através da declaração do fornecedor do serviço devidamente autorizado e certificado. Tal avaliação da conformidade é normalmente sustentada por exigência legal. Espanha, França, Reino Unido, Chile, Colômbia e Japão são exemplos de países onde podem ser observadas regulamentação e legislação específica sobre o tema. No Brasil não existem inspeções ou declarações de conformidade formalmente estabelecidas, a não serem aquelas realizadas pelas próprias companhias de distribuição de gás no monitoramento de suas atividades particulares.

Da análise preliminar de informações a respeito da preocupação com o controle da conformidade no cenário internacional, e por vezes no cenário nacional, pode-se determinar um conjunto de objetos a serem tratados num sistema de avaliação da conformidade setorial. Do desenho dos agentes e elementos potencialmente impactantes na conformidade da infraestrutura de distribuição e uso do gás, apresentado na Figura 15, adotam-se como foco de análise deste trabalho aqueles apresentados na Tabela 1, destacando-se os impactos potenciais associados à segurança e os desempenhos dessa infraestrutura.

³¹ Informações sobre o programa QUALINSTAL da ABRINSTAL podem ser encontradas em: <www.abrinstal.org.br> e <www.qualinstal.org.br>. Acesso em: novembro de 2012.

Tabela 1 – Objetos de interesse na adoção de sistemas de avaliação da conformidade na construção de infraestrutura para distribuição e uso do gás

Objetos	Descrição dos agentes e elementos	Impacto em desempenho do sistema predial de suprimento de gás	Impacto em segurança do sistema predial de suprimento de gás
Materiais e equipamentos	Tubos e conexões, elementos de interligação	Pressão adequada de operação Estanqueidade	Funcionamento inadequado de aparelhos a gás Vazamentos de gás
	Válvulas, reguladores, medidores	Pressão adequada de operação Operação do sistema	Funcionamento inadequado de aparelhos a gás Corte do gás
Aparelhos a gás	Fogões, aquecedores, etc.	Função prevista para o serviço de energia	Funcionamento inadequado de aparelhos a gás
Mão de obra	Instalador predial e de manutenção	Estanqueidade	Vazamentos de gás
	Operador de medidores	Operação do sistema Estanqueidade	Vazamentos de gás
	Instalador convertedor de aparelhos a gás	Função prevista para o aparelho a gás	Funcionamento inadequado de aparelhos a gás
	Operador de adequação de ambientes	Função prevista para o aparelho a gás	Funcionamento inadequado de aparelhos a gás
Serviço de instalação	Instalação da rede de distribuição	Pressão adequada de operação Estanqueidade	Funcionamento inadequado de aparelhos a gás Vazamentos de gás
	Instalação de aparelhos a gás	Função prevista para o aparelho a gás	Funcionamento inadequado de aparelhos a gás
Instalação	Rede de distribuição	Pressão adequada de operação Estanqueidade	Funcionamento inadequado de aparelhos a gás Vazamentos de gás
	Aparelhos a gás	Função prevista para o aparelho a gás	Funcionamento inadequado de aparelhos a gás

Fonte: Fossa (2012)

A despeito de se reconhecer a importância de projetistas e projetos no âmbito do serviço predial em análise, optou-se por colocar o foco deste trabalho naqueles objetos considerados mais diretamente impactantes na sua conformidade. Entende-se que os agentes “construtores” possuam corresponsabilidade na adoção de projetos adequados e corretos.

De qualquer forma deve-se reconhecer a vulnerabilidade quanto à garantia da conformidade no serviço predial de gás em se focalizar um objeto isolado do processo da construção do sistema predial de distribuição do gás. Considera-se nessa premissa a realidade dos modelos e cenários internacionais vigentes. Iniciativas recentes no Brasil

apontam na direção da certificação formal da mão de obra, permitindo o reconhecimento das pessoas devidamente qualificadas para atuação no mercado.

A certificação voluntária ou compulsória dos principais produtos e equipamentos utilizados, particularmente aqueles vinculados diretamente aos aspectos de segurança das instalações, pode-se constituir em reforço adicional à garantia da conformidade das instalações. Também, e novamente à luz das exigências legais estabelecidas em diversos países, não há como deixar de se considerar como eventualmente importante à avaliação da conformidade da instalação de gás.

Deve-se reconhecer que tais processos precisam ser cuidadosamente avaliados, particularmente quanto aos aspectos de custo, de confiabilidade e de operacionalização dentro do cenário nacional, ou do cenário de países em desenvolvimento. De qualquer forma, é certamente uma discussão que se faz necessária para garantir níveis de segurança adequados às instalações, possibilitando o avanço e a consolidação do uso do gás em qualquer cenário.

Da análise da cadeia da construção civil, buscou-se identificar quais os objetos (agentes e elementos) são candidatos naturais passíveis de iniciativas de avaliação da conformidade e que podem (ou devem) ser considerados numa proposta de monitoramento no segmento de distribuição predial do gás.

5. Situação de avaliação da conformidade das instalações de gás combustível no cenário internacional

Este capítulo apresenta, inicialmente, a situação dos sistemas de avaliação da conformidade em operação no cenário internacional, utilizados no monitoramento e controle da infraestrutura para distribuição e uso do gás. Trata dos aspectos vinculados aos objetos de interesse deste trabalho e discute a adoção de monitoramento integrado (ou não), bem como das implicações quanto ao resultado sobre segurança.

O levantamento no cenário internacional considerou a realização de pesquisas diretas realizadas através de consultas na web, realização de missões internacionais e observação de eventos no Brasil vinculados ao tema, e que trouxeram informações sobre a situação de iniciativas nos diversos países selecionados.

A seguir são detalhadas as informações obtidas após realização das pesquisas, particularmente quanto aos sistemas de avaliação da conformidade do setor de gás.

5.1 Estados Unidos

A estrutura regulatória americana está baseada na existência de normas técnicas desenvolvidas por agentes representantes da sociedade, em diversos fóruns específicos. Tais normas técnicas são adotadas por regulamentações no âmbito estadual ou municipal, configurando uma rede bastante complexa e particularizada, que pretende atender às demandas locais das várias comunidades.

No âmbito da regulação americana, agentes qualificados são indivíduos, ou empresas, responsáveis pela instalação, teste ou manutenção de redes de gás ou aparelhos a gás. Devem ser experientes nos trabalhos e precauções associados a essas tarefas, atender aos requisitos normativos e aos regulamentos legais aplicáveis. Diversos estados possuem seus sistemas de certificação e credenciamento para agentes qualificados e respectivos técnicos, exigindo treinamentos periódicos realizados por diversos agentes, incluindo as próprias companhias de distribuição de gás³².

³² Informações sobre licenças no estado da Flórida estão disponíveis em: <<http://www.freshfromflorida.com/standard/lpgas/license.html>>. Acesso em: janeiro de 2012.

A certificação desses agentes é normalmente dividida em diferentes categorias, de acordo com a experiência do profissional, e reconhecida pelo Departamento de Trabalho e Indústria³³.

Alguns estados estabelecem critérios particulares para disponibilização de licenças aos instaladores e técnicos que realizam serviço no segmento de gás. Muitos estados adotam critérios específicos para os soldadores, instaladores de tubulação, de aparelhos a gás e sistemas de exaustão.

Vários sindicatos ou organizações setoriais oferecem treinamentos extensivos e muitos técnicos possuem treinamento "on the job". Programas de treinamento e certificação independentes também são amplamente utilizados, como o do *Institute of Gas Technology* (IGT) entre outros.

No caso do mercado de GLP, a indústria mantém um programa específico de certificação cobrindo todos os aspectos do uso do energético em suas diversas aplicações. As próprias companhias de distribuição de gás atuam na inspeção das instalações internas, normalmente de maneira a atender regulamentações locais, particularmente nos momentos de novas ligações de abastecimento.

5.1.1 Considerações a respeito das práticas de avaliação da conformidade nos Estados Unidos

Nos Estados Unidos, o controle das instalações de gás é baseado numa regulação densa e implantada há bastante tempo³⁴. São previstos sistemas de inspeção formal das instalações, visitas mensais para a verificação dos medidores e de eventuais vazamentos (prática declarada pela *Texas Gas* durante realização de missão técnica aos Estados Unidos).

A aprovação das instalações novas ou de reformas é feita pela própria companhia de distribuição de gás, através de uma atividade específica de inspeção, antes da liberação do gás. Os materiais e equipamentos normalmente são certificados ("*listed*") por organismos de terceira parte através de um processo formal de avaliação da conformidade.

³³ Informações sobre certificação de agentes nos Estados Unidos estão disponíveis em: <www.lni.wa.gov/tradescicensing>. Acesso em: janeiro de 2012.

³⁴ O primeiro código de gás publicado foi a NFPA 54 – Installation, Maintenance and Use of Piping and Fittings for City Gas, em 1920.

A certificação dos instaladores e da mão de obra empregada na execução dos serviços de instalação é feita via regulamentação local (normalmente no âmbito do estado), estabelecendo nível de competência para realização de cada atividade, tipos de treinamentos requeridos, características de gestão das empresas, etc.

As características do modelo americano se sustentam por um histórico considerável de autorregulação, onde a participação da sociedade é extensiva na construção de códigos normativos, e a adoção regulatória é exercida pelos agentes governamentais, nas diversas esferas e em função das características e desejos locais.

5.1.2 Considerações a respeito da integração do sistema de AC e impactos na segurança nos Estados Unidos

Da análise das informações verifica-se a existência de modelos de avaliação da conformidade aplicáveis aos quatro objetos de interesse vinculados à infraestrutura de distribuição e uso do gás.

Tanto materiais, equipamentos e aparelhos a gás, quanto a instalação construída, possuem a mesma sustentação de requisitos ancorada na normalização técnica do país, embora a realização da declaração possa ser feita por agentes distintos (organismos de terceira parte ou as próprias companhias de distribuição de gás).

Não se pode afirmar que o modelo, historicamente, foi concebido de forma integrada ou que foi planejada a necessidade de monitoramento de todos os elementos. O fato é que eles são monitorados, e alguns deles com estrutura de monitoramento bastante semelhante, o que sugere uma visão integrada ou, no mínimo, a adoção de um monitoramento compartilhado dos elementos de infraestrutura para distribuição e uso do gás no país.

5.2 França

O sistema de avaliação da conformidade na França é fortemente baseado na inspeção das instalações. Regulamentações federais estabelecem critérios para acreditação de organismos de inspeção, que por sua vez controlam a competência de inspetores que atuam na realização das inspeções.

A organização *Qualigaz*³⁵ é um dos organismos que realiza as inspeções de instalações de gás. Na época da missão técnica, em 2006, a França analisava a possibilidade de estabelecer regulamentação para obrigar a realização das inspeções nos processos de aquisição ou aluguel de imóveis.

No entanto, desde 1997, regulamentações francesas definem regras para instalações de gás dentro de edifícios para uso residencial e suas dependências. A partir de 2007, atendendo as regulamentações legais, qualquer empresa instaladora de gás no setor residencial deve descrever o trabalho que realiza num certificado de conformidade adequado, estabelecido pelas regulamentações vigentes.

São previstos 4 tipos diferentes de certificados das instalações, conforme apresentado a seguir:

- Modelo 1: utilizado para novas instalações de infraestrutura de distribuição do gás, geralmente antes do medidor de gás dos clientes. Normalmente a companhia de distribuição do gás é responsável pela emissão deste tipo de certificado;
- Modelo 2: emitido para a instalação interna de gás, em nível nacional, incluindo instalação de novos aparelhos a gás, novas instalações ou modificações na infraestrutura;
- Modelo 3: utilizado para locais específicos com geradoras de água quente ou aquecedores de água, incluindo novas instalações ou modificações;
- Modelo 4: utilizado na substituição de aquecedores de água a gás doméstico instalados no interior das edificações, incluindo manutenção e substituição das canalizações de abastecimento, estritamente necessárias em virtude da mudança do aparelho a gás.

As inspeções de instalações de gás tratam prioritariamente de quatro áreas chave: (i) a instalação da tubulação; (ii) a conexão de aparelhos a gás; (iii) a ventilação das instalações; e (iv) a combustão dos aparelhos. São realizadas periodicamente de forma a garantir monitoramento permanente da situação de segurança.

³⁵ Qualigaz é um organismo francês de controle das instalações residenciais de gás. Informações disponíveis em: <www.qualigaz.com>. Acesso em: janeiro de 2012.

5.2.1 Considerações a respeito da integração do sistema de AC e impactos na segurança na França

Na França, a regulamentação principal estabelece a obrigatoriedade de inspeções periódicas nas instalações, associado a uma certificação de pessoas, no caso dos inspetores.

A análise das informações apresenta uma situação de independência entre os modelos de monitoramento adotados na França. O foco da regulação federal no esquema de inspeção periódica das instalações gás apresenta uma posição de aparente exclusividade de modelo de avaliação da conformidade para o setor, como se outros tipos de monitoramento não fossem necessários.

Não existem elementos que permitam uma análise clara sobre a integração dos modelos de avaliação da conformidade aplicáveis aos objetos da infraestrutura. As informações permitem concluir que os modelos, embora existentes, foram construídos em momentos históricos distintos e com finalidades diversas.

5.3 Alemanha

As informações do sistema de avaliação da conformidade na Alemanha foram colhidas durante a missão técnica ao país, em 2007. Entrevistas com os agentes locais, incluindo fabricantes de produtos, instaladores e inspetores governamentais, forneceram as informações descritas a seguir.

Um sistema de inspeções das instalações pôde ser observado, no entanto a sua regularidade e obrigatoriedade estão definidas em regulamentações locais. Não foi identificada uma regulamentação federal específica, como observado na França.

5.3.1 Considerações a respeito da integração do sistema de AC e impactos na segurança na Alemanha

Os países da Europa, através das diretivas da CE, resolveram alguns problemas de conformidade de maneira uniforme. A sustentação de requisitos com base em normas técnicas, e a declaração de conformidade pelos fornecedores, no caso dos materiais, equipamentos e aparelhos a gás, parece ser um padrão nos países do grupo econômico, e possuem certa independência quanto aos esquemas setoriais.

Novamente, embora existam indicações para a existência de um sistema de avaliação da conformidade para todos os objetos de interesse da infraestrutura de gás, não há evidência de que as funções sejam integradas.

Adicionalmente, observando-se as estatísticas relatadas por Burgherr e Hirschberg (2005) verifica-se tendência de queda histórica do número de mortes em acidentes nas instalações residenciais.

5.4 Reino Unido

No Reino Unido, a instituição governamental *Health and Safety Executive*³⁶ (HSE) possui a missão de garantir a segurança nas diversas atividades que envolvem a segurança da comunidade. Dentro de suas atuações destacam-se as atividades de controle e supervisão relacionadas ao mercado de gás.

A HSE formaliza a regulamentação de controle ligada à distribuição, serviços e usos do gás, através do *Gas Safety Installation and Use Regulations* (GSIUR). De acordo com o documento, a avaliação de conformidade visa assegurar que os agentes (instaladores) são competentes para realizar as atividades ligadas ao gás com segurança.

A operação do esquema de avaliação da conformidade era conduzida até início de 2009 pelo *Council for Registered Gas Installers* (CORGI). Nascida de uma associação de instaladores de gás, a entidade passou a gerenciar o esquema definido como compulsório pelos agentes governamentais.

5.4.1 O novo regime para a segurança do gás residencial

O uso do gás doméstico (tanto o GN quanto o GLP) é muito difundido no Reino Unido (aproximadamente 21 milhões de residências).

No entanto, o crescimento de seu uso durante vários anos vinha sendo acompanhado de um aumento das estatísticas de mortes associadas ao uso do gás. A despeito do estabelecimento da GSIUR em 1998 ter definido um mecanismo para melhoria da

³⁶ Detalhes da estrutura e regulamentações no âmbito da HSE podem ser obtidas em: <<http://www.hse.gov.uk/gas/index.htm>>. Acesso em: agosto de 2012.

segurança nos trabalhos com gás, acreditava-se que outros fatores deveriam ser observados em função das ocorrências com envenenamento por CO.

O HSE acreditava que não existia espaço para admitir tal situação, e durante o ano de 2006 realizou uma análise do esquema vigente e identificou que o aumento das estatísticas de falecimentos justificava uma mudança. O *Health and Safety Commission*³⁷ (HSC), trabalhando em parceria ao HSE, tomou então a decisão de promover uma alteração significativa na estrutura dos mecanismos existentes.

No início de 2009, a HSE anunciou a substituição do CORGI por um novo operador do programa denominado *Capita*. O novo esquema de controle, incluindo o registro dos instaladores de gás, teve início em abril de 2009.

As principais diferenças de desenvolvimento do programa entre *Capita* e CORGI estão na abordagem de introdução de inovação no funcionamento do esquema de avaliação da conformidade, promovendo segurança adicional no setor do gás e uma nova postura, ampliando a eficiência do programa, bem como estabelecendo um modelo de melhoria contínua. A intenção do HSE foi de aumentar a segurança de gás e trazer benefícios aos consumidores de gás e instaladores em todo o Reino Unido.

O novo esquema de registro de instaladores de gás está operando sob um contrato de concessão entre o HSE e o novo provedor por um período de cinco anos. Em contrapartida à possibilidade de recolher as taxas de inscrição de instaladores e empresas, o operador do esquema deve oferecer uma gama de serviços e se compromete a entregar um número de resultados com base em indicadores (*KPIs*) anuais ou trimestrais, prezando pelo interesse de consumidores de gás e instaladores de gás. A incapacidade de alcançar os *KPIs* irá acionar o mecanismo de crédito de serviço que dá origem a consequências financeiras.

O contrato de concessão determina os requisitos do fornecedor de serviços dentro de um novo quadro financeiro e estrutura de governança. O novo regime deve propiciar taxas mais baixas para instaladores de gás juntamente com um conjunto de ações destinadas a melhorar a segurança dos consumidores de gás e reduzir os encargos sobre os instaladores de gás. O sistema prevê também um mecanismo de financiamento para o projeto em segurança de consumo do gás, mas ainda deve estar vinculado a testes de proporcionalidade e de proteção contra o prestador de serviço explorar sua posição de monopólio em detrimento dos instaladores de gás.

³⁷ Informações adicionais sobre o HSC disponíveis em: <www.hse.gov.uk>. Acesso em: agosto de 2012.

A estrutura do novo esquema aborda as preocupações de alguns agentes da indústria que apontavam que o regime anterior apresentava risco de comportamento anti concorrencial. O sistema passa a operar em uma base financeira transparente com arranjos mais fortes de governança e prestação de contas claras na forma como taxas de instalação de gás são usadas.

5.4.2 Retrospecto e dados sobre incidentes de gás e CO

O HSE coleta e publica estatísticas sobre incidentes envolvendo GN e GLP derivado do *Reporting of Injuries and Dangerous Occurrences Regulations (RIDDOR)* (HSE, 2008).

A Tabela 2 apresenta dados de incidentes, a Tabela 3 traz informações sobre acidentes fatais e a Tabela 4 informa os números de acidentes não associados a mortes.

Tabela 2 – Número de incidentes em instalações domésticas de gás no Reino Unido

	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07 (P)
Explosão / Fogo	45	37	56	38	44	33	34	37	28	25
Exposição CO	119	114	118	136	110	81	93	110	119	123
Outra Exposição	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	5	7	2	2
Total	164	151	174	174	154	114	132	154	149	150

Fonte: HSE (2008)

Tabela 3 – Número de fatalidades em instalações domésticas de gás no Reino Unido

	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07 (P)
Explosão / Fogo	8	11	10	8	5	5	5	2	4	2
Exposição CO	28	37	26	25	22	20	11	18	16	8
Outra Exposição	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	2	1	0	1
Total	36	48	36	33	27	25	18	21	20	11

Fonte: HSE (2008)

Tabela 4 – Número de não fatalidades em instalações domésticas de gás no Reino Unido

	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07 (P)
Explosão / Fogo	43	30	61	36	47	38	43	42	29	30
Exposição CO	189	194	228	265	169	138	174	203	210	206
Outra Exposição	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	3	5	2	1
Total	232	224	289	301	216	176	220	250	241	237

Fonte: HSE (2008)

O número de acidentes fatais tem mostrado algum sinal de tendência decrescente ao longo do tempo. Os dados apresentam resultados parciais para os anos de 2006/07 e indicam que o número de fatalidades será menor do que 2005/06, mas ainda permanece abaixo de 20, indicando que há uma tendência de queda geral. Os dados de incidentes e não fatalidades não nos permitem fazer uma avaliação segura de tendência, pois os números são relativamente pequenos e não estão se movendo em uma direção consistente.

Os dados de fatalidades analisados sugerem claramente um declínio no histórico desde 1997, embora menores quedas tenham sido observadas nos anos mais recentes, até 2007. Dado o curto espaço de tempo envolvido na série não é possível prever uma tendência para o futuro. Dados trimestrais mostram que a série é extremamente sazonal, que mascara a tendência subjacente e destaca ainda, que um ano mais frio apresenta mais incidentes e anos quentes apresentam menos acidentes, contribuindo para auxiliar na explicação das variações ano a ano.

5.4.3 Considerações a respeito do modelo de avaliação da conformidade no Reino Unido

Independentemente das mudanças recentes do modelo de avaliação da conformidade, a sustentação de controle do mercado de instalações de gás e uso de aparelhos a gás é realizada com base no registro de mão de obra especializada e de empresas que operam no setor. O esquema de certificação de pessoas, conforme *United Kingdom Accreditation Service (UKAS, 2004)* contempla 64 especialidades a serem certificadas envolvendo aspectos de instalações das redes de distribuição de gás, instalação de aparelhos a gás e manutenção dessa infraestrutura ao longo de sua vida útil.

Um sistema de inspeções, sustentada pelo próprio mercado, é estabelecido como forma de monitoramento sistemático das condições do esquema de avaliação da conformidade implantado no setor.

Embora não explicitamente comentado na estrutura de controle dos instaladores, o controle de materiais empregados na infraestrutura e dos aparelhos a gás disponibilizados aos consumidores atende a certificação compulsória conforme Diretivas da Comunidade Européia (Diretiva CE/2009/142, 2009).

5.4.4 Considerações a respeito da integração do sistema de AC e impactos na segurança no Reino Unido

O histórico dos movimentos no Reino Unido aponta para uma preferência de tratamento no controle da conformidade das empresas instaladoras e mão de obra empregada nos serviços de construção da infraestrutura para distribuição e uso do gás. O controle desses dois objetos é, portanto, integrado e único.

Aparentemente o sistema de avaliação da conformidade principal se utiliza da estrutura de monitoramento dos materiais, equipamentos e aparelhos a gás estabelecido pela CE. Desta forma, embora com critérios e origens independentes, pode-se deduzir que a concepção de controle é unificada.

A complementação das inspeções de terceira parte realizadas pelo mercado também, aparentemente, estão integradas dentro de um contexto único de monitoramento do segmento de mercado.

Pode-se, portanto, concluir que existem fortes indícios de que exista uma integração formalmente estabelecida na adoção de esquemas de avaliação da conformidade aplicados aos objetos de interesse deste estudo no Reino Unido.

Adicionalmente, as estatísticas de mortes, acidentes e incidentes indicam certo grau de correlação entre a diminuição de fatalidades e a adoção de práticas de avaliação da conformidade nos objetos da cadeia produtiva do gás.

5.5 Espanha

O mercado de gás na Espanha é regulado pelo Real Decreto 919/2006, de 28 de julho, que estabelece o "Regulamento técnico de distribuição e utilização de gases combustíveis" e apresenta instruções técnicas complementares. Esse regulamento e suas instruções técnicas estabelecem requisitos e mecanismos de controle do mercado como um todo.

A instrução técnica ICG 07 estabelece os requisitos técnicos e medidas de segurança a serem observadas na concepção, implantação e uso de instalações de gás. Prevê realização de testes e verificações, bem como a certificação formal das instalações novas e existentes, estabelecendo 5 padrões distintos de processos de avaliação da conformidade:

- IRG-1 Certificado de ligação com rede interna de gás;
- IRG-2 Certificado de instalação comum de gás;
- IRG-3 Certificado de instalação individual de gás;
- IRG-4 Certificado de revisão periódica de instalações individuais e aparelhos não alimentados por redes de distribuição;
- IRG-5 Certificado de revisão periódica de instalações comuns não alimentadas por redes de distribuição.

5.5.1 Considerações a respeito do modelo de avaliação da conformidade na Espanha

A existência de um documento regulatório central, que aborda todos os aspectos de controle do mercado, representa uma simplificação do processo. A adoção de modelos padrões de avaliação da conformidade que utilizam a infraestrutura existente no país, junto à força de uma regulamentação federal, favorece o entendimento da sociedade e a implantação de controle sistemático do mercado. Destaca-se a implantação do programa de inspeções periódicas realizadas em toda a base de clientes, tanto que possuem instalações de GN, quanto os que possuem instalações de GLP.

5.5.2 Considerações a respeito da integração do sistema de AC e impactos na segurança na Espanha

A Espanha apresenta, de fato, um sistema de avaliação da conformidade totalmente integrado. Além de prever esquemas de avaliação da conformidade para todos os principais objetos de interesse para a infraestrutura do gás, tratados neste trabalho, os mesmos são estabelecidos dentro de um arcabouço regulatório único.

Não foram levantados dados de acidentes com gás na Espanha, portanto não é possível traçar qualquer associação com o estabelecimento da regulamentação e cenários de insegurança no mercado. No entanto, a existência de um modelo que contempla o monitoramento integrado dos objetos de interesse é evidente no país.

5.6 Japão

Segundo Hatakeyama (2007), a responsabilidade das distribuidoras de gás com a segurança do cliente, no Japão, se estende desde a infraestrutura de distribuição externa até a saída do gás nos aparelhos de uso final. Para atender a esse nível de responsabilidade, as distribuidoras fizeram esforços consideráveis. Como resultado, o número de acidentes relacionados ao gás tem reduzido sistematicamente no país.

Essa decisão governamental, quanto à extensão da responsabilidade das distribuidoras de gás, desempenhou papel importante no fomento de ações por parte dessas empresas, contribuindo decisivamente para essa diminuição. Dentro do esquema de "Direito Exclusivo de Suprimento" ou "Acordo de Concessão", essa decisão foi considerada razoável e bem sucedida.

Ao mesmo tempo, o aumento no nível de segurança contribuiu para afastar a imagem negativa de que 'o gás é perigoso' e, eventualmente, pode ter contribuído para aumentar a venda de gás. Os custos decorrentes da extensão de responsabilidade foram compensados pela tarifa do gás, no caso Japonês.

Por outro lado, quando ocorre a quebra de exclusividade do fornecimento do gás e, como resultado, a venda para o cliente final se tornar mais competitiva, os agentes do mercado passam a não transferir recursos para a segurança do cliente, como na situação de mercado cativo. Do ponto de vista da segurança do cliente, a quebra da exclusividade, e subsequente competição no mercado varejista, levam a diminuição dos níveis de segurança. Isso é amplamente reconhecido no Japão.

5.6.1 Certificação das instalações de fornecimento de gás

Hatakeyama (2007) destaca alguns cuidados na criação de organismo ou agentes de avaliação da conformidade no segmento de gás:

- Todos os interessados, tais como agências reguladoras, distribuidoras de gás, organismos de certificação precisam agir em cooperação para que as modificações nos materiais das tubulações e nos métodos de instalação possam ser transferidas imediatamente para os programas de avaliação da conformidade;
- É necessário ter um mecanismo de monitoramento do programa de certificação. O programa precisa ser prático e realista. Um dos pontos principais é a adoção de sistemática de cooperação entre os envolvidos, conforme citados anteriormente;
- É necessário ter um mecanismo de acompanhamento das pessoas certificadas depois da certificação. Uma instalação não conforme deve ser identificada e a informação precisa ser divulgada entre as distribuidoras e os organismos de certificação.

Hatakeyama (2007) comenta novamente que a observação da experiência na implantação do processo de certificação da instalação de fornecimento de gás pode ser útil ao desenvolvimento de movimentos semelhantes no Brasil, destacando:

- Todos os envolvidos precisam cooperar para que qualquer modificação nos materiais das tubulações e nos métodos de instalação possa refletir imediatamente nos programas de certificação;
- É necessário ter um mecanismo para monitorar o programa de certificação;
- É necessário ter um mecanismo de acompanhamento das pessoas certificadas após a certificação.

No Japão, atualmente, a pessoa certificada deve renovar a certificação a cada 3 anos. No entanto reconhece-se que talvez essa não seja a melhor maneira e buscam um formato mais adequado para este monitoramento.

5.6.2 Considerações a respeito das práticas de avaliação da conformidade no Japão

O tratamento dado pelo Japão inclui o controle completo dos objetos principais associados às instalações e uso do gás. São estabelecidos critérios específicos para certificação de

materiais utilizados nas instalações. Existe particular cuidado na certificação dos aparelhos a gás, incluindo também a certificação dos instaladores e da mão de obra.

Importante destacar a iniciativa das próprias distribuidoras de gás no monitoramento dos seus fornecedores. Vários são os exemplos onde uma cadeia produtiva bem organizada possui uma forte influência dos seus principais atores (pode-se observar a cadeia de produção de automóveis, com seus modelos sofisticados de avaliação da conformidade envolvendo toda a cadeia de fornecedores). Destaca-se a certificação dos instaladores através de treinamentos e monitoramento da Tokyo Gaz, que só permite a realização de serviços por empresas certificadas dentro de sua área de atuação.

5.6.3 Considerações a respeito da integração do sistema de AC e impactos na segurança no Japão

Pode-se concluir que o modelo Japonês foi construído através da adoção de uma série de esquemas de avaliação da conformidade que culminaram num sistema integrado. Adicionalmente, evidencia-se forte correlação entre a adoção de sistemas de monitoramento e avaliação da conformidade com a redução de acidentes e incidentes no mercado de gás, conforme mostrado na Figura 14.

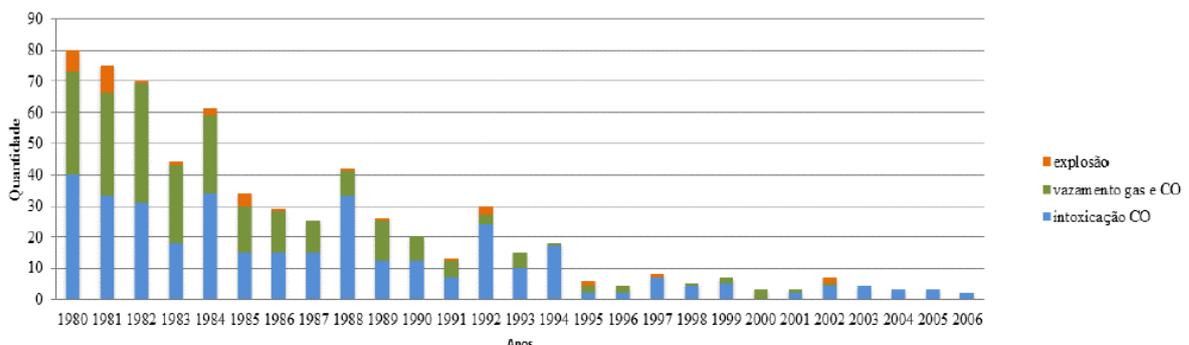


Figura 14 – Evolução de fatalidades em clientes residenciais – Japão – 1980 a 2006
Fonte: Adaptado de HATAKEYAMA 2007

De fato, a construção do modelo foi sendo baseado numa sucessão de esquemas, controle das empresas instaladoras, controle dos aparelhos a gás, controle da mão de obra, controle das instalações. A adoção de tal estrutura histórica sustenta a tese da necessidade de um sistema integrado de monitoramento do conjunto de objetos de influência na infraestrutura de distribuição e uso do gás, e não somente da observação e controle de objetos isolados.

5.7 Austrália

O *Department of Consumer and Employment Protection* da Austrália define os requisitos para os inspetores de gás (ENERGY SAFETY, 2009) e atua como agente regulador, dentro do sistema regulatório para controle de conformidade e eficiência das instalações, responsável pela fiscalização periódica das instalações.

5.7.1 Considerações a respeito dos modelos de avaliação da conformidade na Austrália

De forma resumida, a realidade da Austrália segue a tendência observada nos demais países já citados. A normalização nacional cuida do estabelecimento dos requisitos de componentes, materiais e aparelhos a gás utilizados nas instalações internas. Um sistema de certificação de terceira parte garante o atendimento aos requisitos previstos.

5.7.2 Considerações a respeito da integração do sistema de AC e impactos na segurança na Austrália

Na Austrália, tanto quanto no Japão, evidencia-se de forma clara a integração e complementaridade de esquemas de avaliação da conformidade dos principais objetos de interface na construção da infraestrutura do gás.

A correlação entre necessidade de esquemas de avaliação da conformidade e segurança das instalações é formalmente declarada pelos agentes locais. Talvez essa visão clara de vínculo com aspectos de segurança tenha favorecido o desenho do arcabouço regulatório que promove um sistema que aborda o segmento de mercado de forma integrada.

5.8 Colômbia

A Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG)³⁸, atua com a missão de regular os serviços públicos residenciais de energia elétrica e gás de modo técnico, independente e transparente, promovendo o desenvolvimento sustentável desses setores, regulando

³⁸ Informações adicionais disponíveis em: <<http://www.creg.gov.co>>. Acesso em: maio de 2012.

monopólios, incentivando a concorrência e atendendo, sempre que possível, às necessidades dos usuários e das empresas de acordo com a lei.

A CREG busca, ainda, a acessibilidade dos serviços de energia elétrica, GN e GLP ao maior número possível de pessoas, ao menor custo para os usuários e com uma remuneração adequada às empresas.

A estrutura regulatória é composta por um conjunto de leis que estabelecem critérios a serem seguidos na distribuição externa e interna das redes de gás no país. Os principais regulamentos são:

- Resolução 069/1996 – Código de distribuição de gás (CREG);
- Resolução 100/2003;
- Regulamento de distribuição de gás;
- Resolução 1447/2001 – Requisitos de idoneidade e qualidade para abastecimento (SIC);
- Resolução 1023/2004 – Regulamento técnico para gás doméstico (MCIT).

A regulamentação legal se apoia numa estrutura de normalização técnica, onde se destacam as seguintes normas:

- NTC-2505 Instalações para abastecimento de gás Residencial e Comercial;
- NTC-3833 Evacuação dos produtos da combustão;
- NTC-3631 Ventilação de recintos interiores;
- NTC 3838 Pressões de Operação Permissível;
- Normas Particulares de Fabricação e Instalação de Gás doméstico.

Na Colômbia observa-se um acréscimo de acidentes vinculado ao aumento do uso do gás. A partir de 2003 registra-se um processo de massificação do uso do gás no país, com grande aumento da ligação do número de consumidores e incentivo para o uso do gás para cocção e aquecimento de água.

Observa-se, a partir desse ano, aumento significativo do número de acidentes e mortes vinculadas à contaminação por monóxido de carbono, conforme apresentado na Figura 15.

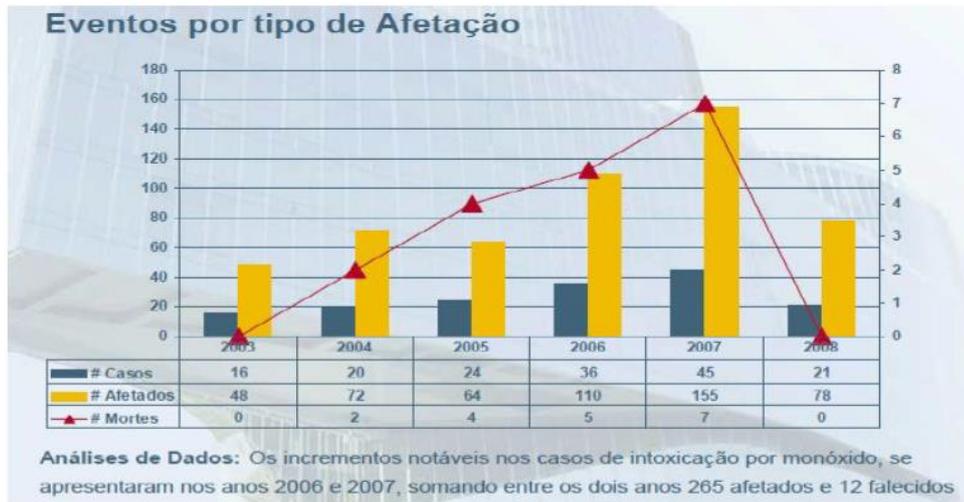


Figura 15 – Acidentes por monóxido de carbono – Colômbia – 2003 a 2008
Fonte: Lopez (2008)

A partir de 2007 são implantadas várias ações de monitoramento das instalações internas de distribuição e de aparelhos a gás, incluindo capacitação da mão de obra, registro dos instaladores e inspeção periódica obrigatória das instalações, resultando numa diminuição dos incidentes e acidentes.

5.8.1 Considerações a respeito das práticas de avaliação da conformidade na Colômbia

A normalização na Colômbia é bastante próxima ao que foi verificado nos demais países pesquisados (normas técnicas específicas para a instalação da rede de distribuição, para os principais produtos utilizados, para os aparelhos a gás e sua instalação). Chamou atenção a existência de uma norma específica sobre instalação de lavadoras a gás, detalhando pontos importantes de instalação especificamente para esses tipos de aparelhos a gás.

O controle das instalações está ancorado em um sistema de inspeções independentes, sustentado financeiramente pelas companhias de distribuição de gás, mas executados por organismo independente. Nenhuma instalação nova é abastecida por gás se não houver uma inspeção realizada e aprovada por esse organismo independente.

Na Colômbia também é prevista uma reinspeção das instalações dentro de um período máximo de cinco anos, sob a responsabilidade da distribuidora de gás. A reinspeção

também é realizada por organismo independente que verifica a adequação, ou não, da instalação.

5.8.2 Considerações a respeito da integração do sistema de AC e impactos na segurança na Colômbia

A correlação entre a adoção de sistemáticas de controle das instalações e a redução dos acidentes na área de gás é evidente. Importante notar a ocorrência de um aumento de acidentes na medida em que se expande a oferta e uso do gás no cenário residencial.

O conjunto de medidas adotadas no combate à insegurança da distribuição e uso do gás passa, segundo o exemplo Colombiano, pela adoção de múltiplos controles, envolvendo a adoção de esquemas de avaliação da conformidade dos quatro objetos analisados neste trabalho. A construção do modelo é realizada através de um somatório de providências, envolvendo: inspeção das instalações, controle dos aparelhos a gás, registro das empresas instaladoras e capacitação e controle da mão de obra. Evidencia, portanto, a necessidade de complementaridade de ações, abordando os objetos que impactam diretamente na infraestrutura de distribuição e uso do gás.

5.9 Chile

O GLP começou a ser utilizado no Chile entre os anos 1955 e 1960. Atualmente a maioria dos chilenos utiliza este combustível de uma ou outra maneira. Suas grandes qualidades, como sua capacidade de armazenamento, seu transporte em pequenos cilindros e segurança comprovada conferem uma utilidade muito variada ao energético.

No entanto, tanto as empresas como as autoridades locais entendem que esta atividade apresenta riscos importantes, pela própria essência do produto. Essa realidade têm levado as empresas chilenas a tomar as precauções que o produto merece o que têm se traduzido em rigorosas medidas de segurança ao longo de toda a cadeia do gás.

No Chile, as autoridades, empresários e público em geral, apresentam uma trajetória com poucos acidentes, vinculadas às medidas de segurança estabelecidas que têm sido estabelecidas para prevenção de incêndios e vazamentos. Estas medidas de segurança se refletem principalmente na implantação de um sistema de certificação e inspeção das instalações internas de gás, num sistema moderno, dinâmico e independente, que estabelece claramente as regras e responsabilidades de todos os agentes envolvidos.

A fiscalização das instalações de gás era realizada em 100% das edificações, mas durante os anos 1980 foi observado no Chile um aumento dos projetos imobiliários, que começou a interferir na capacidade de fiscalização das autoridades locais. Esta realidade sustentou a decisão de se alterar a fiscalização de 100% das instalações para uma fiscalização por amostragem, que devido à sua própria natureza não garantia a correta execução das inspeções de gás nos projetos imobiliários.

Nos anos 1990, as autoridades governamentais, conscientes dos riscos apresentados por um sistema por inspeção amostral, começaram a idealizar um sistema de certificação que tinha por objetivo incluir novamente a fiscalização de 100% das instalações executadas. Adicionalmente, um crescimento de acidentes relacionados com a má execução das instalações internas de gás, no final dos anos 1990, colocou o tema em debate público, decidindo-se pelo estabelecimento do atual sistema de certificação e inspeção das instalações internas de gás.

A Lei 18.410 criou a *Superintendencia de Electricidad y Combustibles* (SEC) como um serviço funcionalmente descentralizado que se relaciona com o Governo por intermédio do *Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción* e cujo objetivo é fiscalizar e supervisionar o cumprimento das disposições legais e regulamentares, e normas técnicas sobre geração, produção, armazenamento, transporte e distribuição de combustíveis líquidos, gás e eletricidade, para verificar que a qualidade dos serviços que são prestados aos usuários são garantidos quanto às disposições e normas técnicas citadas, e que as operações e o uso dos energéticos não apresentam perigo para as pessoas e propriedades.

Desde a promulgação da Lei 18.410, a SEC tem atuado nas atividades de fiscalização, normalização e, em geral, supervisiona a segurança dos usuários e das instalações internas de gás.

Porém, sua ação se tornou mais efetiva através da promulgação do D.S. 222 de 1995, que especifica quais as organizações podem realizar os projetos de instalações de gás, estabelecendo seu campo de atuação. São definidos os aspectos formais da apresentação de projetos e se reforça o valor da fiscalização da SEC sobre as instalações internas de gás, independentemente da etapa em que se encontre.

A Figura 16 ilustra a situação de fatalidades no Chile causadas por CO, a partir do processo de conversão das redes, considerando a adoção das regulamentações de segurança no setor.

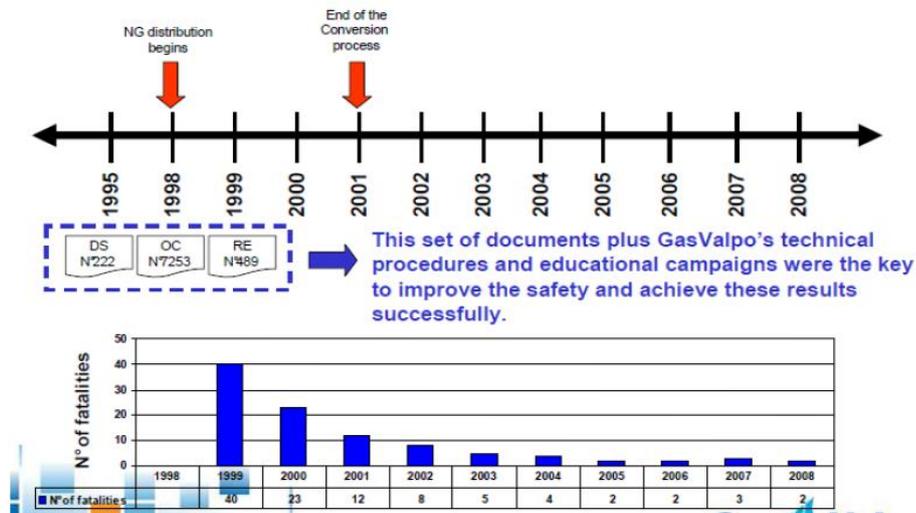


Figura 16 – Estatísticas de fatalidades a partir da conversão de redes no Chile
Fonte: GasValpo (2007)

5.9.1 Alterações propostas para o sistema de certificação

A preocupação das autoridades quanto à segurança dos usuários de gás levou ao aperfeiçoamento contínuo dos procedimentos relacionados à certificação e inspeção das instalações internas de gás. Inicialmente o sistema não contava com um procedimento para certificar ou inspecionar as instalações internas de gás de maneira sistemática.

A situação foi agravada por uma série de acidentes fatais, relacionados com deficiências nas instalações internas de gás, que revelaram a fragilidade do sistema de certificação e do conteúdo das normas técnicas consideradas obsoletas para a época, dando lugar a uma série de modificações impostas pelas autoridades locais. Foram estabelecidas ações em duas direções distintas:

- (i) solicitou-se a modificação das normas técnicas e realizaram-se rápidas adequações das normas regulamentares associadas, com o objetivo de garantir a segurança das novas instalações de gás;
- (ii) idealizou-se, como obrigatório, um mecanismo de revisão periódica das instalações de gás, a fim de garantir as condições operacionais de segurança das milhares de instalações projetadas e construídas conforme normas técnicas e regulamentos que se revelaram defeituosos³⁹.

³⁹ Informações adicionais disponíveis em: <www.sec.cl>. Acesso em: novembro 2012.

A Figura 17 ilustra o modelo de certificação e inspeção das instalações interna de gás desenvolvida pela SEC no Chile.

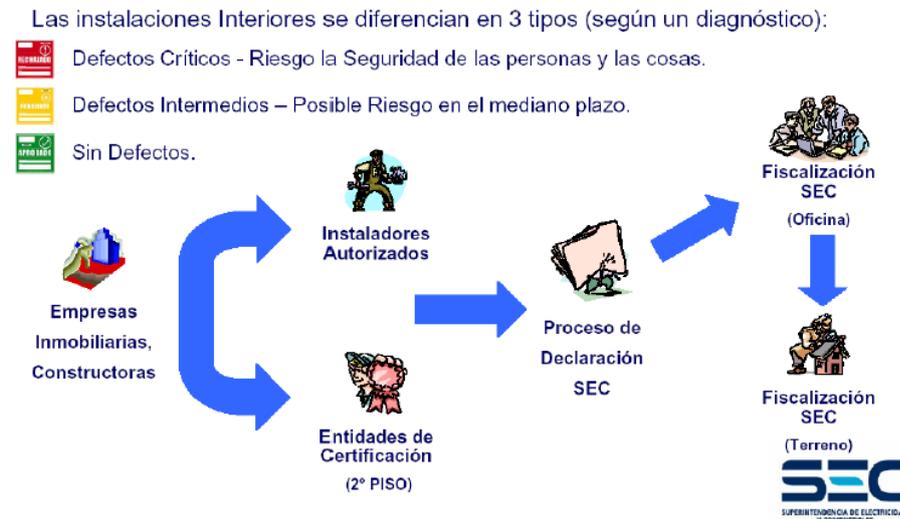


Figura 17 – Esquema de inspeção / certificação das instalações internas de gás no Chile
Fonte: SEC (2006)

5.9.2 Descrição do marco operacional atual

A partir de 01 de setembro de 2007 entrou em vigor o Decreto Supremo 66, do *Ministerio de Economía, o Reglamento de instalaciones interiores y medidores de gas*, que estabelece os requisitos mínimos de segurança que devem cumprir as instalações internas de gás, sejam individuais ou coletivas, abastecidas através de uma rede de gás ou de recipientes, bem como seus medidores, que são parte integrante de edifícios coletivos ou casas, de uso residencial, comercial, industrial e público.

Também impõe que a elaboração dos projetos, execução e manutenção, modificação, renovação e reparação das instalações internas de gás e seus medidores, incluindo a instalação e desconexão dos aparelhos a gás, devem ser realizadas somente por instaladores de gás devidamente autorizados pela SEC, de acordo com o estabelecido no regulamento e demais disposições legais existentes. Toda pessoa, física ou jurídica, deverá contratar tais atividades somente a instaladores devidamente certificados.

As instalações de gás em serviço que recebam gás devem ser inspecionadas por entidades de certificação de instalações de gás devidamente registradas na SEC. Quanto aos

materiais utilizados nas instalações de gás, os mesmos devem ser certificados segundo o estabelecido em disposições legais, regulamentares e técnicas aplicáveis.

São também estabelecidas obrigações dos vários intervenientes do mercado, dos quais se destacam os seguintes:

Instalador de Gás

Somente deverá elaborar projetos e executar instalações internas de gás, aprovar e autorizar mudanças nestas, conforme a classe correspondente, segundo o alcance da licença outorgada pela SEC, de acordo com as disposições do regulamento e das demais disposições legais, regulamentos e técnicas aplicáveis.

A instalação de aparelhos a gás do tipo B ou C deverá ser realizada por instaladores certificados e segundo requisitos de colocação em serviço presente nos regulamentos aplicáveis.

O instalador de gás, ao término da execução da instalação interna, deverá verificar que ela corresponde ao projeto final, incluindo seu plano definitivo conforme construído ("*as built*").

Empresas construtoras

Deverão executar as partes das instalações de gás correspondentes, incluídas as obras complementares, de acordo com as especificações técnicas de projeto da instalação respectiva e as disposições deste regulamento.

São responsáveis pela coordenação dos projetos e execução das obras civis e especialidades, tais como instalações elétricas, sanitárias, de gás e comunicações.

Durante a execução das obras de instalação interna de gás e até o término destas, deverão garantir que tais instalações estão aprovadas com teste de estanqueidade da tubulação de gás e o funcionamento dos dutos de exaustão dos produtos da combustão.

Fabricante, importador ou comercializador de aparelhos a gás

Os fabricantes, importadores e comercializadores representantes de aparelhos a gás, são responsáveis por manter serviços técnicos capacitados em todos os aspectos relacionados com a conexão, operação e manutenção dos aparelhos, conservando adequados registros destas atividades.

Serviço técnico de aparelhos a gás

O Serviço Técnico de Aparelhos a Gás deverá realizar as atividades de conectar, manter o reparar aparelhos a gás, somente com instaladores de gás da classe correspondente.

Depois da conexão, manutenção ou reparo de aparelhos a gás, o Serviço Técnico de Aparelhos a Gás, deverá realizar as provas e inspeções que correspondam às instruções do fabricante, este regulamento e das disposições técnicas relativas à SEC.

Empresas de distribuição de gás

As empresas de gás que executem ou requeiram intervir nas instalações de gás, por conta própria ou de terceiros, devem realizar de acordo com o regulamento e demais disposições legais, regulamentares ou técnicas.

Antes da autorização do fornecimento definitivo, deverão verificar que a instalação de gás cumpre os requisitos de colocação em serviço estabelecidos neste regulamento.

Deverão comunicar à SEC todo acidente associado às instalações abastecidas com gás para monitoramento e providências de controle de mercado.

Proprietários, administradores, comitê de administração e consumidores das instalações internas de gás.

Os proprietários das instalações internas de gás devem contratar organismos de certificação de instalações de gás autorizadas pela SEC para a certificação dessas instalações, e em cada oportunidade que se realizem alguma modificação, através da respectiva inspeção periódica.

5.9.3 Considerações a respeito do modelo de avaliação da conformidade no Chile

Em suas regras gerais, o modelo adotado pelo Chile guarda semelhança com todos os modelos apresentados anteriormente. O controle de registro da mão de obra e empresas instaladoras, associado à inspeção periódica das instalações, monitorados pela SEC, pode ser considerado o eixo principal do modelo. Tais atividades de controle são complementadas pelo estabelecimento de requisitos técnicos para materiais, equipamentos e aparelhos a gás, que precisam ter sua avaliação da conformidade atestada. Observa-se que a normalização adota um padrão seguidor de normas técnicas americanas, e que as regulamentações técnicas são bastante completas e não fazem referência à normalização técnica.

5.9.4 Considerações a respeito da integração do sistema de AC e impactos na segurança no Chile

Evidencia-se, novamente, a existência de um modelo integrado de esquemas de avaliação da conformidade. Destaque se dá à espinha dorsal do modelo que sustenta a avaliação das empresas instaladoras e também a inspeção periódica das instalações. Defende-se

que não é suficiente que o agente executor seja monitorado. Também se faz necessário o controle das instalações executadas.

A correlação entre a diminuição de acidentes e mortes, e a adoção de medidas de controle do mercado é novamente evidente no caso Chileno.

6. Histórico da situação das instalações internas de gases combustíveis no Brasil

Uma vez analisada a realidade nos países do cenário internacional, considera-se importante refletir sobre as ações que têm sido desenvolvidas no cenário brasileiro, vinculadas aos objetos de interesse no controle da cadeia de fornecimento da infraestrutura para distribuição e uso do gás.

São tratados neste capítulo os aspectos vinculados à conformidade de produtos, destacando-se a situação de normas técnicas aplicáveis e programas de monitoramento existentes. São também tratadas as iniciativas para identificação da conformidade das instalações através da adoção do modelo de inspeção, ainda em discussão junto aos agentes do setor e governo.

6.1 Programas de conformidade existentes no Brasil

A despeito de existirem vários programas de certificação compulsória no país⁴⁰, incluindo diversos produtos vinculados aos aspectos de segurança, a área de infraestrutura dos serviços prediais de gás é totalmente desguarnecida desse tipo de iniciativa.

A seguir são apresentados alguns aspectos da situação de avaliação da conformidade dos principais objetos constituintes da infraestrutura de distribuição e utilização dos gases combustíveis no país.

6.1.1 Avaliação da conformidade para materiais e equipamentos

Destaca-se inicialmente, como contraponto de mercado, que a maioria de produtos utilizados nas instalações elétricas prediais (fios, cabos, tomadas, disjuntores, entre outros) possui programas de certificação compulsória no Brasil, o que favorece o controle sobre a conformidade desses itens no campo da distribuição de eletricidade dentro das residências e comércios.

No caso das instalações de gás, poucos itens atendem a esse tipo de programa compulsório, o que dificulta a verificação de atendimento à conformidade, mesmo que estas estejam formalmente estabelecidas através da normalização existente.

⁴⁰ Relações de produtos, serviços e processos, bem como seus modelos de avaliação de conformidade, estão disponíveis em: <www.inmetro.gov.br>.

Acesso em: setembro de 2012.

Fossa (2006) destaca que existem os seguintes programas de certificação compulsória vinculados ao segmento gás:

- Mangueira de PVC;
- Regulador de gás para GLP;
- Tubo de aço;
- Conexões de ferro maleável.

No caso da mangueira de PVC e do regulador de gás, estão vinculados à aplicação de uso em recipientes estacionário de GLP alimentando diretamente um aparelho a gás como um fogão. São, portanto, de foco bastante específico e não se relacionam diretamente com a construção da infraestrutura e uso mais amplo do gás.

O programa de certificação de tubos de aço e conexões de ferro maleável foi desenvolvido a partir de uma iniciativa da Associação Brasileira da Indústria de Tubos e Acessórios de Metal (ABITAM), preocupada com a presença de produtos de baixa qualidade no mercado brasileiro. O programa de avaliação da conformidade entrou em vigor através da Portaria do INMETRO nº. 015/2009, 277/2010. No entanto, o programa não se vincula diretamente ao uso do produto no âmbito do segmento do gás.

6.1.2 Avaliação da conformidade de mão de obra para o setor do gás

Como podemos observar no capítulo 5, no cenário internacional, na maioria dos países, a mão de obra empregada nas instalações dos sistemas prediais de gás é obrigatoriamente qualificada e certificada. Além disso, as categorias de profissionais são claramente definidas, atribuindo-se características de competência que precisam ser evidenciadas periodicamente. Um sistema de controle e verificação desta capacitação é normalmente empregado pelas companhias de distribuição de gás.

Ainda necessitamos desenvolver e estruturar os principais conceitos com maior abrangência no que se diz sobre capacitação de mão de obra:

- a) Capacitar e qualificar tecnicamente a mão de obra das distribuidoras de gases combustíveis, com vistas a garantir a segurança das redes de distribuição interna e externa, assim como a qualidade da instalação de aparelhos a gás em geral;
- b) Discutir e desenvolver as melhores práticas existentes na indústria nacional de distribuição de gás;
- c) Estabelecer convênios locais ou regionais, que permitam a qualificação de empresas fornecedoras de bens e serviços, bem como a mão de obra empregada;

d) Desenvolver mecanismos visando à avaliação da conformidade das instalações de gás das distribuidoras no que se refere à qualidade da mão de obra e dos materiais empregados pelos fornecedores de serviços;

e) Desenvolver mecanismos e procedimentos para a certificação de equipamentos, materiais e aparelhos a gás, a serem utilizados pelas distribuidoras de gás nas instalações internas de seus usuários.

No Brasil, a habilitação e qualificação específica de profissionais para atuação na área de infraestrutura de distribuição do gás estão vinculadas diretamente ao esforço das companhias de distribuição de gás. Fossa (2006) destaca o exemplo da Comgás no trabalho de capacitação da mão de obra junto ao SENAI. Também podem ser destacados os esforços históricos da CEG. No entanto, são raros os cursos de formação profissional que tratam, de forma adequada, as competências necessárias no campo do gás.

A qualificação, no setor, tem sido impulsionada pela organização de programas de qualificação de mão de obra (como os citados da COMGÁS e CEG) e através de certificação das empresas instaladoras (como no caso do programa QUALINSTAL da ABRINSTAL).

Recentemente foi estabelecida no país a possibilidade de certificação de mão de obra através de programa de avaliação da conformidade do INMETRO (certificação no âmbito da construção civil). Tais iniciativas e programas visam estabelecer critérios de competência para as pessoas e organizações envolvidas na construção da infraestrutura de distribuição do gás no país, a exemplo do que acontece em vários países onde o gás é comumente utilizado nas edificações, como observado na análise do cenário internacional.

Estima-se que o setor de GLP emprega mais de 3.200 pessoas no Brasil, ligados diretamente a instalação e manutenção da central de gás e rede de distribuição, ou seja, que realizam serviços ligados a uma distribuidora de gás, onde ainda no mercado existem os instaladores independentes e o setor de gás natural, justificando o desenvolvimento de centros de formação de profissionais adequado.

As normas técnicas de perfis profissionais

No que diz respeito aos requisitos de competência da mão de obra, pode-se observar avanço no âmbito da normalização. No início de 2011, foram publicadas normas específicas das funções que atuam diretamente nas atividades de construção das redes de distribuição de gás, podendo-se destacar as seguintes:

- ABNT NBR 15902 – Qualificação de pessoas no processo construtivo de edificações – Perfil profissional do instalador conversor e mantenedor de aparelhos a gás;

- ABNT NBR 15903 – Qualificação de pessoas no processo construtivo de edificações – Perfil profissional do instalador predial e de manutenção de tubulações de gás;
- ABNT NBR 15904 – Qualificação de pessoas no processo construtivo de edificações – Perfil profissional do operador de medidores de gás.

A produção dessas primeiras referências normativas de competência para o setor nasceu de um esforço conjunto entre ABRINSTAL, Associação Brasileira das Distribuidoras de Gás Natural (ABEGÁS) e ABNT/CB09, que assumiram a coordenação e desenvolvimento dos textos normativos no segmento gás.

Atendendo à demanda do setor da construção civil, a ABNT estabeleceu em dezembro de 2009 o Comitê Brasileiro de Qualificação de Pessoas no Processo Construtivo para Edificações – (ABNT/CB-90). Dentro da estrutura do ABNT/CB - 90 foi criado o subcomitê de instalações ABNT/CB-90:004 e a Comissão de Estudos de Encanador Gasista ABNT/CB-90:004.02, responsável pelo desenvolvimento dos textos citados.

A regulamentação para conformidade de pessoas

O desenvolvimento dos textos normativos sobre requisitos de competência de pessoas permitiu o estabelecimento de um programa nacional para certificação da mão de obra, com base na publicação de Portaria 10, de 04 de janeiro de 2011, do INMETRO.

O programa QUALINSTAL da ABRINSTAL monitora, através de verificações periódicas de 3ª parte, o nível de atendimento a requisitos de gestão e técnicos das empresas instaladoras, vinculados particularmente às Normas Técnicas aplicáveis (e com foco na ABNT NBR 15526 e na ABNT NBR 13103), e também possui requisitos específicos para observação dos níveis de competência da mão de obra. O programa prevê mecanismos para a verificação da certificação formal da mão de obra.

Tais iniciativas procuram estabelecer um grau de confiança crescente no mercado quanto à qualidade e conformidade dos serviços prestados na área do gás.

6.1.3 Avaliação da conformidade das empresas instaladoras de redes de distribuição interna predial e de aparelhos a gás

A história da normalização das instalações prediais de gás teve seu início, no Brasil, no ano de 1962. As empresas distribuidoras de gás, particularmente aquelas envolvidas com GLP, possuíam somente um documento técnico válido, a norma provisória da ABNT

denominada PNB 107 – Instalações para Utilização de Gases Liquefeitos de Petróleo, inspirada no Código da NFPA nº 58 da edição vigente na época.

Somente no ano de 1995 deu-se início às discussões, no âmbito do ABNT/CB09, para elaboração dos primeiros textos normativos aplicáveis às instalações prediais para distribuição e uso do gás. Durante dois anos foram debatidos os aspectos técnicos e requisitos da infraestrutura para distribuição do gás em edificações, e em 1997 foram publicadas duas normas: (i) ABNT NBR 13932 Instalações Internas de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) – Projeto e Execução, e (ii) ABNT NBR 13933 Instalações Internas de Gás Natural (GN) – Projeto e Execução. (FOSSA et al., 2011).

O crescimento do mercado do GN fomentou a necessidade da discussão sobre os requisitos de redes internas de distribuição de combustíveis que pudessem ser aplicáveis aos dois tipos de gases, tanto GLP como GN, ou que suprissem a necessidade nos momentos de alteração no fornecimento do tipo do gás nas edificações. Tão logo foram publicadas as primeiras normas, deu-se início ao processo para o estabelecimento de uma nova norma técnica, publicada em 2000: ABNT NBR 14570 Instalações internas para uso alternativo dos gases GN e GLP - Projeto e execução.

O mercado se acostumou a trabalhar com três referências normativas a partir da publicação da ABNT NBR 14570. No entanto, a existência de três textos distintos, com requisitos técnicos muito próximos ou semelhantes entre si, não constituía base adequada para a difusão e entendimento dos requisitos técnicos para construção da infraestrutura do gás no país.

A partir de 2004 iniciou-se o desenvolvimento de um novo projeto de norma, com o objetivo de consolidar o conjunto de requisitos aplicáveis à construção da infraestrutura para distribuição do gás em edificações, num único texto normativo. O projeto foi responsável pela otimização dos textos existentes, representando facilidade na divulgação dos conceitos e requisitos necessários.

Praticamente idênticas em sua estrutura e no conteúdo técnico, a existência das três normas só se justificava em função da dificuldade de articulação entre os representantes dos dois segmentos de mercado (GLP e GN). O entendimento de que a infraestrutura deve ser rigorosamente a mesma, e que a possibilidade de utilização de um ou outro tipo de gás é mera função da sua disponibilidade local ou do interesse do consumidor final, proporcionou a realização do trabalho, trazendo simplificação ao mercado e possibilitando o avanço do entendimento a respeito dos requisitos aplicáveis para esse novo tipo de serviço predial.

Em 2007 foi publicada a primeira versão da ABNT NBR 15526 Redes de distribuição interna para gases combustíveis em instalações residenciais e comerciais - Projeto e Execução. Atendendo a uma proposta de revisões sistemáticas dos textos normativos aplicáveis ao setor de gases combustíveis, preconizada pela Comissão de Estudos autora, a Norma foi recentemente revisada e em 2009 foi publicada a versão atualmente válida.

O programa QUALINSTAL, da ABRINSTAL, representa a única iniciativa existente no cenário nacional para a avaliação da conformidade das empresas instaladoras. Dentro da estrutura de certificação proposta pelo programa na área do gás, destacam-se os seguintes escopos de realização de serviços:

- Instalação e manutenção de rede de gás residencial (inclui pequenos comércios);
- Instalação e manutenção de aparelhos a gás residencial.

O programa QUALINSTAL possui apoio de várias organizações, e particularmente de entidades diretamente vinculadas ao setor do gás, destacando-se: Comgás, SHV, ABEGÁS e ABAGÁS.

Opera a partir de um Comitê Técnico responsável pelo estabelecimento dos requisitos a serem aplicados às empresas instaladoras. As certificações são realizadas por Organismos de Avaliação da Conformidade (OAC) acreditados pela Coordenação Geral de Acreditação do INMETRO (Cgcre) e designados pela ABRINSTAL, de forma a garantir credibilidade ao processo.

6.1.4 Avaliação da conformidade das instalações prediais de gás

Os aspectos de inspeção periódica nas redes de distribuição interna de gás têm sido discutidos dentro do ambiente da normalização brasileira. Tais reflexões se materializaram de maneira muito tímida com o estabelecimento da primeira versão da ABNT NBR 15526 em 2007. Na versão de 2009, o tema ganhou importância e ficou destacado em um item específico que recomendava a realização de uma inspeção periódica nas redes de distribuição interna de gás.

A recomendação de realização de inspeções periódicas se justifica uma vez que essa infraestrutura é passível de desgastes (inerentes aos elementos construtivos de serviços prediais). Para que a rede de distribuição interna de gás se mantenha segura ao longo dos anos, é conveniente que realize verificação periodicamente as condições de sua conformidade, particularmente prevendo-se a expansão dos serviços prestados (cocção, aquecimento de água, aquecimento de ambiente, entre outros).

A periodicidade para realização da inspeção é de difícil estabelecimento, uma vez que depende diretamente das condições de uso da infraestrutura e de sua exposição particular ao longo do tempo. Entende-se que o período de cinco anos é conveniente para garantia da adequação da rede. No entanto, essa periodicidade deve ser verificada em função das ocorrências da rede, bem como das observações de seus usuários.

A despeito do reconhecido avanço quanto à visibilidade do tema presente na versão de 2009 da Norma, entende-se que uma recomendação genérica é uma solução tímida para tema tão relevante. A manutenção das condições de segurança das redes de distribuição interna, em diversos países, tem sido observada com rigor.

Na França, como foi citada anteriormente, a inspeção das instalações de gás é item obrigatório em qualquer tipo de transação comercial de um imóvel (venda ou aluguel).

No Chile é obrigatória a inspeção periódica das redes de distribuição internas e da instalação dos aparelhos a gás, assim como na Espanha.

O tema tem se apresentado complexo durante as discussões no ambiente da normalização brasileira, particularmente em função do equacionamento dos custos decorrentes em se assumir a obrigatoriedade de tal operação como periódica. Além disso, não existe consenso quanto à necessidade de atendimento desse tipo de requisito por parte das companhias de distribuição de gás, quer sejam de GN ou GLP.

A inspeção periódica se tornou um item tão relevante a partir de 2010 que foi considerado necessário o desenvolvimento de uma Norma Brasileira específica para detalhar os aspectos operacionais de sua realização. Uma relação de investigações objetivas a serem realizadas, é normalmente base para uma inspeção geral da instalação.

A nova Norma Brasileira ABNT NBR 15923 – Inspeção de rede de distribuição interna de gases combustíveis em instalações residenciais e instalação de aparelhos a gás para uso residencial – Procedimento, estabelece, além dessa relação, outros detalhes considerados relevantes ao adequado equacionamento da execução da inspeção.

A regulamentação sobre a necessidade, ou não, da realização das inspeções das instalações de infraestrutura para distribuição e uso do gás, no Brasil, encontra-se em discussão por diversos agentes da sociedade.

O INMETRO já estabeleceu critérios para o credenciamento de Organismos de Inspeção (OI's). A ABRINSTAL desenvolveu iniciativas para promover a primeira realização de

inspeção numa edificação residencial (realizada em 2011). No entanto são iniciativas tímidas perante uma comparação com as realidades analisadas do cenário internacional.

6.2 Resumo da situação de avaliação da conformidade do segmento gás no Brasil

Destaca-se, inicialmente, a ausência de informações ou estatísticas a respeito de incidentes, acidentes ou mortes vinculadas ao uso do gás. Entende-se que, num mercado emergente, seja difícil a tarefa de se organizar a coleta de dados associados a uma realidade em construção, a despeito da grande utilização e penetração que possui, historicamente, o GLP para o uso de cocção no país. Essa ausência de dados impossibilita qualquer avaliação sobre incentivos para o estabelecimento (ou não) de esquemas de avaliação da conformidade.

6.2.1 Considerações a respeito da integração do sistema de AC e impactos na segurança no Brasil

Embora possam ser identificados dois modelos de avaliação da conformidade presentes no cenário brasileiro (mão de obra e empresas instaladoras), entende-se que o esquema associado ao monitoramento da mão de obra é bastante restrito do ponto de vista territorial (somente encontram-se registros de exigência no âmbito de atuação nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro) e, de certa maneira, informal (considerando-se os padrões regulares de esquemas de avaliação da conformidade).

Também quanto à certificação das empresas instaladoras, deve-se reconhecer que a abrangência do programa QUALINSTAL é tímida se observado o cenário nacional brasileiro⁴¹.

A situação no que tange aos esquemas aplicáveis aos materiais, equipamentos e aparelhos a gás é praticamente inexistente. As avaliações e monitoramentos permanentes (ou sistemáticos) das instalações, através de qualquer tipo de modelo de avaliação da conformidade, também são embrionários no país.

Conclui-se, portanto, que não se pode considerar como existente qualquer conjunto independente de esquemas de avaliação da conformidade nos objetos de interesse deste trabalho, vinculados à infraestrutura para distribuição e uso do gás, no mercado brasileiro.

⁴¹ São contabilizadas 40 empresas certificadas, todas atuando no estado de São Paulo. Informações disponíveis em: <www.qualinstal.org.br>. Acesso em: janeiro de 2012.

Tão pouco se pode considerar qualquer sinal de uma integração, ou intenção de complementaridade entre os esquemas independentes, de forma a se caracterizar como um sistema que aborde amplamente o setor de gás no país.

6.2.2 Análise comparativa de resultados

Da observação dos sistemas de avaliação da conformidade existentes no cenário internacional, bem como das eventuais correlações entre a adoção desses sistemas e o aumento (ou diminuição) da segurança nas instalações de distribuição e uso do gás, é possível avaliar a consistência deste trabalho.

Com base nas situações individuais, país a país, foi possível construir uma tabulação de dados, apresentando a situação de integração (ou não) dos esquemas de avaliação da conformidade para o setor do gás, associados aos principais objetos identificados como relevantes para este trabalho, dentro da cadeia da construção da infraestrutura.

A Tabela 5 apresenta tal situação no cenário internacional e nacional.

Tabela 5 – Situação consolidada da integração de sistemas de avaliação da conformidade e correlação com aspectos de segurança

País	Evidência de esquemas de avaliação da conformidade dos objetos em análise	Evidência de integração entre esquemas de avaliação da conformidade existentes	Correlação entre aumento da segurança no uso do gás e adoção de esquemas de avaliação da conformidade
Estados Unidos	Sim	Parcial	Não foram identificados dados estatísticos
França	Sim	Não	Não foram identificados dados estatísticos
Alemanha	Sim	Não	Identificada queda histórica de acidentes, porém não existe correlação evidente
Reino Unido	Sim	Sim	Sim
Espanha	Sim	Sim	Não foram identificados dados estatísticos
Japão	Sim	Sim	Sim
Austrália	Sim	Sim	Sim
Colômbia	Sim	Sim	Sim
Chile	Sim	Sim	Sim

Brasil	Parcial	Não	Não foram identificados dados estatísticos
Nota: Os esquemas de avaliação da conformidade citados nesta tabela são referentes aos objetos de análise deste estudo vinculados à infraestrutura de distribuição e uso do gás, a saber: (i) materiais, equipamentos e aparelhos a gás, (ii) mão de obra, (iii) empresas instaladoras, (iv) instalações.			

Fonte: Fossa (2012)

6.2.3 Esquemas de AC dos objetos sob análise

Em primeiro lugar, observa-se que 100% dos países pesquisados no cenário internacional apresentam esquemas de avaliação da conformidade para todos os objetos selecionados neste estudo, e que possuem relação direta com a construção da infraestrutura para distribuição e uso do gás.

Da análise do cenário nacional, destaca-se a adoção parcial e bastante tímida, se observada à realidade dos esquemas existentes nos demais países, dos modelos de monitoramento de mercado de gás nacional.

6.2.4 Integração dos sistemas de AC existentes

Dos países pesquisados, observando-se separadamente o cenário internacional, 66,6% (Reino Unido, Espanha, Japão, Austrália, Colômbia e Chile) apresentam fortes evidências de construção de sistemas integrados. Ainda 11,1% (Estados Unidos) possuem evidências parciais de interligação entre as iniciativas de monitoramento. Somente 22,2% (França e Alemanha) não apresentam dados que evidenciem um tratamento integrado formal.

Em função da realidade observada de inexistência de modelos aplicados a alguns dos objetos de estudo, o Brasil não poderia apresentar qualquer evidência de iniciativas formalmente integradas.

6.2.5 Correlação entre segurança e AC

Da análise de correlação entre melhoria dos aspectos de segurança no uso do gás (ou correspondente diminuição de incidentes, acidentes e mortes) no cenário internacional, devem-se excluir aqueles países onde não foi possível identificar dados estatísticos sobre o tema.

Desta forma, 83,3% dos países (Reino Unido, Japão, Austrália, Colômbia, Chile) apresentaram correlação entre a melhoria de segurança e a adoção de esquemas de avaliação da conformidade. Somente 16,6% (Alemanha), embora evidenciada a redução de eventos, não foi possível se estabelecer uma correlação direta com a adoção de sistemas de avaliação da conformidade.

De fato, vários dos históricos levantados relatam a necessidade de adoção complementar de esquemas de avaliação da conformidade, de forma a construir um sistema integrado. A construção desse sistema de monitoramento da infraestrutura do setor é comumente associada a uma melhoria da segurança na distribuição e uso do gás no setor residencial.

Adicionalmente, a adoção de esquemas (mesmo que não considerados integrados) para avaliação da conformidade dos objetos em análise, em 100% dos países pesquisados, indica um cenário de absoluta pertinência no tratamento de um conjunto de objetos e a eventual impossibilidade de se tratar a conformidade da infraestrutura através de objetos isolados.

Ademais, o reconhecimento de alguns países em desenvolvimento (Colômbia e Chile) sobre a correlação entre melhoria dos aspectos de segurança e adoção de práticas de avaliação da conformidade indica um cenário desafiador para o Brasil, quando observada a sua situação no contexto em análise.

6.3 Situação das instalações de gases combustíveis no Brasil

Independentemente do levantamento realizado sobre a situação de sistemas de avaliação da conformidade no Brasil, entendeu-se como oportuno o levantamento da situação das instalações atualmente existentes.

Reconhece-se que o parque de instalações nacional é bastante reduzido frente à realidade das economias que fazem uso dos gases combustíveis há muitos anos. No entanto, ancorados na ideia de possibilidade de crescimento do uso do gás combustível na matriz energética nacional, esses dados podem ser alterados no futuro próximo.

Assim, o trabalho procurou realizar investigações a respeito da realidade das instalações de distribuição e utilização de gases combustíveis no Brasil. Foi utilizada como metodologia a realização de inspeções simuladas, de forma a levantar possíveis não conformidades, além do tratamento de dados coletados por algumas companhias de distribuição de gás, identificados através de trabalho sistemático de inspeção na construção de nova infraestrutura ou quando do fornecimento do gás.

6.3.1 Levantamentos de informações realizados em campo

Esta parte do trabalho buscou observar, de forma pragmática, a situação real em que se encontram as instalações de gases combustíveis no Brasil.

Em função da dificuldade logística e da limitação de recursos, tal investigação deve ser considerada preliminar e parcial. Buscou-se avaliar, através de investigações em algumas localidades e tipos de instalações internas de gases combustíveis, as condições em que se encontram tais infraestruturas, possibilitando reflexão adicional sobre os diversos aspectos tratados nesta pesquisa.

As investigações foram realizadas com base em questionário específico de avaliação de requisitos técnicos de instalações internas para distribuição de gases combustíveis, bem como para instalação de aparelhos a gás, conforme preconizados na ABNT NBR 15932.

Foram escolhidas instalações dispostas em alguns estados da federação. A seleção de tais estados não está associada a nenhuma análise específica prévia, e representa tão somente uma função de viabilidade técnica para realização das investigações. Para tanto, deixa-se um registro de agradecimento à todas as pessoas e organizações que facilitaram o acesso à instalações e informações.

Foram visitadas instalações em 4 cidades distintas, em 3 estados do Brasil. Preserva-se o nome de cidades e estados de forma a não permitir interpretação inadequada ou utilização indevida dessas informações, garantindo-se sigilo necessário, sem que resultados ou análises técnicas tenham sofrido qualquer alteração.

O questionário utilizado para realização das investigações é consistente com a ABNT NBR 15923 que trata da inspeção de rede de distribuição interna de gases combustíveis em instalações residenciais e instalação de aparelhos a gás para uso residencial. O conjunto específico de avaliações é baseado nas normas de referência para instalação interna (ABNT NBR 15526) e instalação de aparelhos a gás (ABNT NBR 13103). São destacados os seguintes itens de investigação:

Rede de distribuição

- Correto encaminhamento da tubulação da rede;
- Afastamentos adequados entre tubulação e outras interferências;
- Condições de elementos de suporte e proteção da tubulação;
- Tipo e identificação da tubulação;
- Estanqueidade da rede de distribuição;

- Ventilação geral e em pontos específicos como local de medidores e reguladores;
- Integridade de tubos, equipamentos e dispositivos de segurança.

Aparelhos a gás

- Volume do local de instalação;
- Ventilação superior e inferior;
- Condição de funcionamento dos aparelhos a gás;
- Estanqueidade da instalação.

Sistema de exaustão

- Condições do duto de exaustão;
- Compatibilidade entre chaminé e aparelho a gás;
- Terminal no exterior da edificação.

A análise realizada nas investigações, se concentrou nesses aspectos apresentados, considerados os mais relevantes para um diagnóstico preliminar da situação atual Brasileira.

Levantamentos de informações realizadas no Estado 01

Foram realizadas duas visitas em condomínios distintos, considerados de classe média. Os edifícios visitados são abastecidos com gás natural.

Um dos edifícios encontrava-se em fase final de construção, com início de habitação, e a investigação foi realizada em apartamento ainda não habitado, portanto sem instalação de qualquer aparelhos a gás.

O segundo edifício apresentava situação concluída de conversão de rede de GLP para GN, em uma edificação já antiga (não foi possível precisar a idade da construção). Neste caso foi possível avaliar um apartamento ocupado com a instalação de fogão e aquecedor de água a gás.

A Tabela 8 indica as principais ocorrências de não conformidades identificadas na inspeção realizada.

Tabela 8 - Não conformidades identificadas

Investigações Rede Distribuição / Aparelhos a gás / Exaustão
- Encaminhamento inadequado da tubulação da rede
- Terminal de aquecedor de água instalado de forma inadequada
- Afastamentos inadequados e ocorrência de interferências com outras instalações
- Falha na identificação da tubulação de gás
- Danos em elementos de suportação
- Problemas nas condições de acesso ao abrigo
- Falha na ventilação permanente no abrigo dos medidores
- Problema na ventilação do abrigo dos medidores

As Figuras 18 a 23 ilustram alguns dos problemas identificados durante a investigação realizada na cidade deste primeiro estado.



Figura 18 - Tubulação embutida em Dry Wall com potencial confinamento



Figura 19 - Aquecedor de Passagem – Curvatura de duto de chaminé inadequado



Figura 20 - Não atendimento à condição de instalação de chaminé



Figura 21 – Terminação que deveria ser externa instalada internamente ao AP



Figura 22 – Local de instalação de medidor em local sem ventilação e com acesso restrito

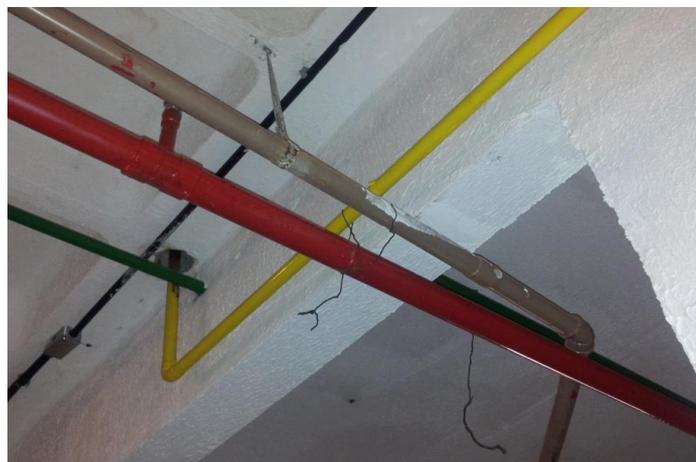


Figura 23 – Fixação e suporte de tubulação inadequados

Levantamentos de informações realizadas no Estado 02

Foram realizadas visitas em 13 (treze) condomínios distintos. As investigações tiveram por objetivo levantar problemas reais e potenciais em instalações residenciais supridas com GLP.

As informações de não conformidade relatadas encontram-se baseadas, em grande parte, nas evidências de fotos apresentadas e relativas às visitas realizadas.

A Tabela 9 indica as principais não conformidades identificadas na investigação realizada.

Tabela 9 - Não conformidades identificadas

Investigações Rede Distribuição / Aparelhos a gás / Exaustão
- Altura mínima de chaminé individual não atendida
- Terminal de chaminé coletiva fora dos padrões da norma
- Cabos elétricos em conduto plástico e tubulação de sistema de refrigeração / climatização passando dentro de chaminé coletiva
- Botijão de glp em vários apartamentos
- Armazenamento de material combustível (panos, vassoura, colchonetes e toalhinhas de mesa) ao lado ou sobre o fogão conectado ao botijão
- Chaminé passando junto de material inflamável (latas de tinta)
- Terminais "T" posicionados de forma incorreta
- Reguladores instalados sem OPSO (Over Preassure Shut-Off)
- Abrigos de regulagem e medição com reguladores e medidores amontoados entre si
- Tubulação com regulador de pressão passando dentro de parede tipo "dry wall"
- Ramal para alimentar aparelho a gás instalado com mangueira plástica
- Tubulação pintada com cor diferente da especificada, caracterizando outra utilidade
- Lixo na central de GLP

As Figuras 24 a 27 ilustram alguns dos problemas identificados durante a investigação realizada na cidade do Estado 02.



Figura 24 - Material Inflamável próximo a saída de chaminé



Figura 25 - Chaminé Externa instalada em posição incorreta



Figura 26 - Regulador e tubulação instalada em Dry Wall



Figura 27 - Instalação de aparelho a gás com mangueira plástica

Levantamentos de informações realizadas no Estado 03

As investigações foram realizadas em condomínios de duas cidades, abastecidos com GLP. Também foram obtidos dados de diversas instalações de gás natural, mas as avaliações foram realizadas com base em relatos e fotos.

A Tabela 10 apresenta as principais não conformidades identificadas nas investigações realizadas no Estado 03.

Tabelas 10 - Principais não conformidades identificadas

Rede Externa / Interna (empreendimento)
- Material inflamável próximo aos tanques de GLP
- Válvula em local restrito e próximo a ponto de eletricidade
- rede de distribuição interna sem identificação adequada

- | |
|---|
| - Falha na proteção de elementos de suporte |
| - Danos na pintura da tubulação |
| - Acabamento inadequado no entorno da tubulação que atravessa alvenaria |
| - Suportes utilizados em distâncias inadequadas |
| - Distância mínima não respeitada em instalação próxima a para raios |

As Figuras 28 a 29 ilustram alguns dos problemas identificados durante a investigação realizada.



Figura 28 - Material inflamável próximo aos tanques de GLP



Figura 29 - Válvula em local restrito e próximo a ponto de eletricidade

6.3.2 Levantamento e tratamento de dados estatísticos

Foram obtidos dados estatísticos, coletados por companhias de distribuição de gás, relativos à observação de não conformidade durante atividades de realização de obras de infraestrutura em novas instalações e inspeção para fornecimento do gás.

Os dados referem-se ao período de janeiro a maio de 2012. As observações e anotações referem-se à dois movimentos de investigação distintos:

- Inspeção em instalação residencial na adequação e/ou construção de infraestrutura
- Inspeção em ligação de casas

No período em referência foram anotadas 429 ocorrências relativas à inspeção de adequação e/ou construção, e 1847 ocorrências na inspeção da ligação em casas. Deste conjunto de ocorrências foram selecionadas aquelas diretamente vinculadas aos aspectos definidos na ABNT NBR 15923, de forma a permitir algum nível de análise com relação às investigações "in loco" anteriormente realizadas.

Foram consideradas um conjunto de 217 ocorrências vinculadas à inspeção de adequação e/ou construção, e 788 ocorrências associadas à inspeção de ligação de casas. As Figuras 30 e 31 apresentam os resultados percentuais das não conformidades mais significativas.

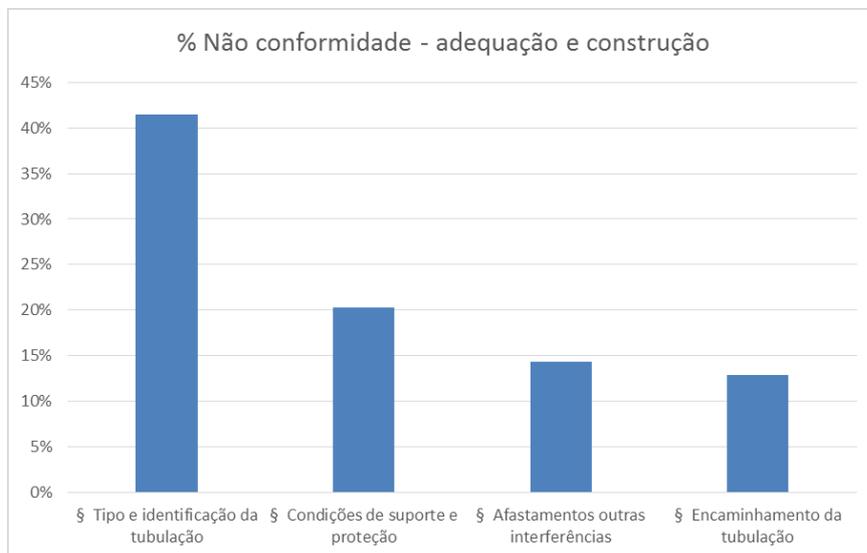


Figura 30 – Não conformidades na adequação e construção de rede de distribuição

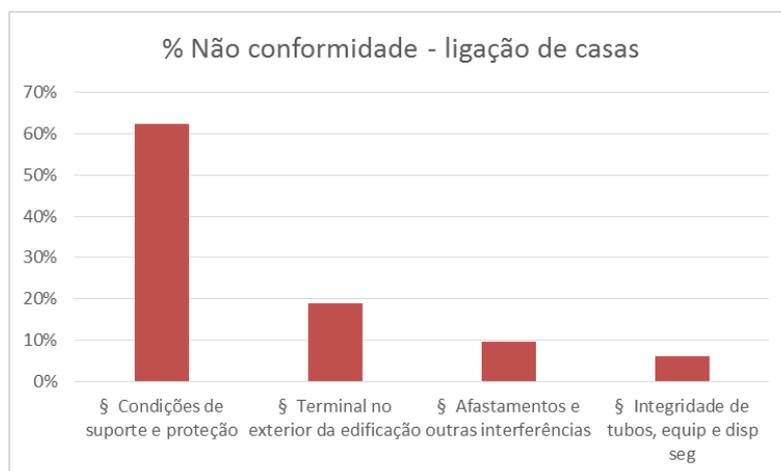


Figura 31 – Não conformidades na ligação de casas

Os levantamentos realizados apresentam uma situação, no mínimo, preocupante com relação às instalações internas para distribuição de gás e a instalação dos próprios aparelhos a gás. Destacam-se os problemas vinculados à identificação das redes (que podem

representar dificuldade de atendimento pelo Corpo de Bombeiro no momento de incêndio), às condições de suporte e proteção (que normalmente estão vinculados à risco de vazamento), e instalação inadequada de terminais de chaminé (associadas à contaminação de CO de ambientes).

6.3.3 Análise crítica sobre levantamentos realizados

Vários dos elementos identificados configuram-se problemas de risco potencial, embora não representem risco imediato. O fato mais importante das investigações, a despeito das não conformidades em si, reside no aparente desconhecimento dos ocupantes das edificações sobre as condições de risco. Isso favorece sua potencial ampliação, uma vez que não há possibilidade de auto controle das condições de segurança.

Realmente não se pode esperar que o consumidor final possua conhecimento técnico específico para determinar se uma condição é, ou não, segura para instalação e uso do gás. As orientações devem ser prestadas por parte dos agentes responsáveis pela realização da própria instalação (no caso as empresas instaladoras) e do fornecedor do energético (as companhias de distribuição de gás).

Da observação regular das causas de diversos acidentes com gases combustíveis, é possível suspeitar que os mesmos ocorrem devido a uma sequência de pequenos problemas acumulados ao longo do tempo, muitas das vezes imperceptíveis no dia a dia do consumidor comum, associados ao desconhecimento de assuntos técnicos ou específicos que não permitem que este consumidor consiga identificar o problema de forma apropriada.

Em uma análise preliminar, à luz das investigações apresentadas, podemos ao menos levantar a urgência no conhecimento quanto ao tema, e na sua difusão geral por todos os agentes responsáveis pela construção da infraestrutura, distribuição e uso dos energéticos no país.

7. Análise crítica da situação das instalações no Brasil

A análise crítica é realizada a partir da comparação entre a situação atual em que se encontra o modelo de avaliação da conformidade aplicável às instalações no Brasil, os modelos propostos no cenário internacional, e à luz dos fatos relevantes apresentados nas investigações específicas realizadas em alguns estados Brasileiros.

7.1 O desenvolvimento de modelos para materiais, equipamentos e aparelhos a gás

As análises realizadas indicam a adoção de modelos compulsórios de certificação de materiais, equipamento e aparelhos a gás. É importante notar que este particular resultado reflete consenso, já adotado no país, para sistemas prediais que possam oferecer risco aos usuários e consumidores finais. Assim, no tocante ao sistema predial de energia elétrica, observa-se que a quase totalidade de componentes faz parte de sistema de avaliação da conformidade compulsória no país.

A estranheza pela inexistência de qualquer tipo de iniciativa nesse campo talvez se justifique em função da cultura do uso da eletricidade existente no Brasil. Defende-se, a partir da observação dessa lacuna, a tomada de posição clara pelos agentes competentes na observação da realidade e na adoção de ações que possam corrigir tal situação. O que não se pode admitir é a permanência da situação atual de inexistência de qualquer tipo de controle da conformidade desses elementos num cenário que claramente indica a adoção de sistemas de avaliação da conformidade que venham a salvaguardar a segurança do consumidor final.

7.2 Modelos para avaliação da conformidade de mão de obra

Neste cenário, a análise dos levantamentos internacionais realizados indica a adoção de um modelo de certificação de pessoas também compulsório.

No que tange os aspectos da normalização necessária para sustentação do modelo, ceve-se registrar o trabalho desenvolvido pela ABEGÁS quanto ao avanço da regulamentação dos perfis profissionais utilizados na construção da infraestrutura de distribuição e uso do gás no Brasil. Os esforços apresentaram resultados satisfatórios com a elaboração das três primeiras referências normativas no país. No entanto, observando-se a realidade do Reino

Unido, entende-se que avanços são necessários para estabelecimento de competências nas diversas áreas de aplicação da mão de obra no setor de gás residencial.

A grande lacuna observada no cenário brasileiro é a ausência de instrumentos legais que definam obrigatoriedade de competência. Todos os países pesquisados, sem exceção, estabelecem como um dos pilares do controle da conformidade das instalações (rede de distribuição e aparelhos a gás) a formalização e manutenção da competência das pessoas que atuam na área. Destaca-se que a legislação identificada chega a proibir qualquer tipo de atividade na área de gás sem que se comprove, formalmente, competência nesse tipo de serviço.

Adicionalmente reconhece-se o esforço individual das companhias de distribuição de gás, quer seja no caso de GN ou GLP. No entanto, tal esforço se concentra no controle de serviços realizados sob a contratação e o controle direto dessas mesmas organizações. Esquece-se que o consumidor final pode realizar, individualmente, movimentos de construção, reforma e manutenção de sua infraestrutura predial; e nessa situação não está coberto, necessariamente, por controles exercidos pelas companhias de distribuição de gás.

Isso representa um risco considerável, se observados os vários exemplos presentes no cenário internacional, associados ao crescimento de incidentes e acidentes em momentos de expansão do uso do gás, particularmente quanto à instalação de aparelhos a gás.

Tal realidade reforça o estabelecimento do modelo proposto neste exercício. Somente um sistema compulsório pode garantir que as pessoas que venham a atuar nessas atividades, independente de sua associação às companhias de distribuição de gás, possam prestar um serviço correto e seguro para a sociedade.

Nesse sentido, o programa voluntário estabelecido pelo INMETRO representa uma boa iniciativa, que precisa caminhar para a compulsoriedade de forma rápida, com o objetivo de evitar pessoas não adequadamente qualificadas atuem no setor.

7.3 A seleção de modelos para empresas instaladoras

Observa-se que, aparentemente, a situação do Brasil se assemelha ao modelo de avaliação da conformidade identificado como o mais adequado no cenário internacional: a certificação compulsória das empresas instaladoras. Ancorado no programa QUALINSTAL, a certificação voluntária das empresas instaladoras atende, de forma preliminar, à situação de valores propostos pelo modelo observado.

No entanto, um olhar mais cauteloso, descortina lacunas importantes que precisam ser evidenciadas. Se não existe problema aparente quanto ao referencial de requisitos técnicos aplicáveis, já que conta-se com Normas Técnicas adequadas ao estágio atual da infraestrutura do país; o processo de certificação de terceira merece revisão e melhorias.

No estabelecimento de um modelo teórico, entende-se que o organismo de terceira parte possua conhecimento técnico específico sobre o objeto a ser certificado, e que sua acreditação seja específica. Na realidade dos diversos países, pesquisados no cenário internacional, observa-se cuidado quanto à capacitação desses agentes de certificação.

O modelo do programa QUALINSTAL, embora exija acreditação por parte do INMETRO, ainda não considera uma acreditação específica, onde o organismo certificador precise evidenciar credenciais particulares quanto ao conhecimento dos serviços na área de gás. A acreditação aceita é geral para os trabalhos na área da construção civil, que embora guarde semelhança de conceitos, não permite confiabilidade quanto a detalhes de segurança específicos dos agentes.

Além disso, é importante observar o nível de penetração do programa no cenário brasileiro. Se o programa é aceito e incentivado por uma das maiores Companhias de Distribuição de GN (Comgás), e se conta com a adesão recente das duas principais distribuidoras de GLP do país (Ultragaz e SHV); a difusão do programa ainda é incipiente em vários outros cenários, concentrando suas atividades no estado de São Paulo.

Os modelos observados nos países pesquisados garantem, ou através de legislação específica, ou através de uma cobrança sistemática das próprias companhias distribuidoras de gás, uma adesão uniforme nos respectivos territórios nacionais. Esforço adicional ainda precisa ser realizado para que essa expansão se concretize no cenário brasileiro.

7.4 O desenvolvimento do modelo voluntário de inspeção das instalações de gás

Os modelos sugeridos pelo método de seleção indicam a possibilidade de um sistema de avaliação da conformidade de certificação ou inspeção, ambos compulsórios. Apresentam-se alguns argumentos adicionais a favor da adoção da inspeção, particularmente observando-se os aspectos de custo e operacionalização do processo. No entanto, quando se observa o cenário internacional, fica clara a preferência pela adoção de um sistema de inspeções periódicas compulsórias.

Na comparação com a situação brasileira, observa-se, a princípio, grande adesão ao modelo mais usual adotado internacionalmente. A despeito de se reconhecer esforço recente no estabelecimento de normalização aplicável à realização de inspeções nas instalações de gás, deve-se reconhecer que um sistema de avaliação da conformidade é inexistente. Registra-se a iniciativa do programa QUALINSTAL no estabelecimento de mecanismos que possibilitem a sua efetiva implantação, mas reconhece-se que não se trata de uma realidade, ao menos até meados do ano de 2011.

Pode-se admitir que as iniciativas do mercado, no sentido de se estabelecer um modelo voluntário para a realização das inspeções, são oportunas e positivas. No entanto, a falta de perspectiva para um cenário de compulsoriedade indica uma lacuna importante entre a realidade e o que se apresenta no modelo sugerido neste exercício.

7.4.1 Os gargalos para implantação dos modelos de inspeção das instalações

Mesmo no caso da implantação de um sistema voluntário de inspeções, observa-se grande dúvida por parte dos principais agentes de mercado, que podem ser aqui registradas a partir das iniciativas estabelecidas no âmbito do QUALINSTAL.

Durante o processo de desenvolvimento da norma de inspeções, várias restrições foram apresentadas, particularmente por parte das próprias companhias de distribuição de gás. A base das observações pautava-se principalmente quanto à interpretação de obrigatoriedade vinculada ao texto normativo. Foi apresentada restrição, por parte desses agentes de mercado, quanto à adoção de uma nova obrigação de se inspecionar as instalações realizadas.

A norma só pôde ser publicada através da inclusão de alterações, que indicassem claramente a ausência de responsabilidades quanto à realização de inspeção, e a divulgação de esclarecimentos adicionais no sentido de se caracterizar o texto normativo como um guia operacional a ser utilizado no caso da realização de uma eventual inspeção.

Deve-se destacar um interesse cauteloso do INMETRO com relação ao processo. A despeito de se reconhecer eventual pertinência das iniciativas da ABRINSTAL, nunca houve uma declaração consensual do mercado que permitisse ao INMETRO estabelecer as diretrizes de um programa de avaliação da conformidade. No entanto, a entidade governamental ofereceu, de forma oportuna, o mecanismo de acreditação para os Organismos de Inspeção (OI's), que serviram de sustentação para as iniciativas da

ABRINSTAL. O documento que orienta a acreditação dos OI's encontra-se finalizado desde o início de 2012 (NIT-DIOIS 015, 2012).

A formação de especialistas auditores do INMETRO para o processo de acreditação dos OI's apresentou uma situação positiva para um cenário futuro. Participaram dessa formação, representantes da CEG e da Mitsui Gás e Energia. Essas duas organizações representam, na prática, um desejo embrionário do setor em avançar nas discussões a respeito do estabelecimento de um sistema de avaliação da conformidade baseado nas inspeções periódicas das instalações.

De outro lado, tanto das empresas de distribuição de GLP, quanto às demais distribuidoras do mercado de GN, existem dúvidas quanto à viabilidade de um processo voluntário, uma vez que a questão de responsabilidade e custos inerentes ao processo não estão claramente endereçados e distantes de serem equacionados ou resolvidos.

Tais fatores representam, aparentemente, o principal gargalo no avanço das discussões, o que talvez venha a justificar a adoção dos programas compulsórios, conforme observado no cenário internacional.

7.5 Resumos das análises críticas e proposição de modelo para avaliação da conformidade no cenário de gás

Com base na análise da situação dos principais objetos selecionados como relevantes para o desenvolvimento dos sistemas de avaliação da conformidade no estabelecimento de uma infraestrutura para distribuição e uso do gás, no caso brasileiro, observam-se lacunas significativas para atendimento tanto ao modelo proposto neste exercício, como para aderência à realidade internacional.

Se a iniciativa dos processos voluntários de certificação de pessoas e das empresas instaladoras apresenta um cenário em evolução na direção da realidade internacional e aderente ao modelo proposto, o mesmo não se pode dizer a respeito da situação de materiais, equipamentos e aparelhos a gás, bem como na avaliação das instalações realizadas.

Aparentemente o caso dos materiais e equipamentos é crítico. A inexistência de qualquer tipo de controle dos insumos a serem utilizados nas instalações da rede de distribuição pode apresentar risco elevado, particularmente num cenário de avanço crescente do uso do gás nas edificações residenciais. Este trabalho não pôde estabelecer qualquer tipo de

correlação entre tal realidade e a participação das partes interessadas, nem tão pouco quanto às causas que justificam essa situação.

No entanto, à luz da realidade internacional, fica evidente o descuido com o tema e a ausência de qualquer movimento formal para estabelecimento do controle, eventualmente compulsório, desse tipo de insumo.

Quanto aos aparelhos a gás, reconhece-se que o PBE possibilita algum tipo de controle desses produtos. A recente proposta do INMETRO em transformar os programas de etiquetagem em processos de certificação é oportuna. Se o programa de etiquetagem, que possui foco na eficiência dos equipamentos e não necessariamente nos aspectos de segurança (ou outros requisitos técnicos), pode apresentar uma situação inadequada no controle dos aparelhos a gás, certamente a certificação vem corrigir essas deficiências potenciais adicionando garantia de conformidade.

Destaca-se, porém, um esforço necessário quanto à complementação de aparelhos a gás a serem monitorados. A relação de normas existentes ainda é bastante tímida, e conseqüentemente os programas de etiquetagem e certificação ficam aquém do desejável numa perspectiva de expansão do mercado de gás no país.

No caso da certificação da mão de obra, as distâncias entre a realidade de modelos propostos e os identificados no cenário internacional são bem menores. A formalização de um programa de certificação estabelecido pelo governo, sustentado por normalização desenvolvida pelo próprio setor, representa uma clara indicação de proximidade aos cenários desejáveis. Destaca-se apenas que, a efetiva implantação do sistema de certificação de pessoas ainda depende de avanços significativos, dos quais se pode destacar:

- Complementação de normas técnicas associados a outros perfis profissionais;
- Estabelecimento de sistema de capacitação nacional que possa formar profissionais;
- Estabelecimento de rede de OCP's que venham a certificar as pessoas;
- Definição de critérios que garantam a efetiva aplicação de pessoas certificadas na realização dos serviços do setor.

Neste último elemento, o programa QUALINSTAL pode cumprir papel relevante, ao estabelecer como requisito de certificação das empresas instaladoras a necessidade de

contratação de pessoas certificadas. Obviamente, o estabelecimento da compulsoriedade também seria uma forma de se garantir que somente pessoas capacitadas estariam envolvidas na construção e manutenção da infraestrutura gasífera.

O programa de certificação das empresas instaladoras da ABRINSTAL (QUALINSTAL) também cumpre papel relevante quanto ao equacionamento da avaliação da conformidade desses agentes no mercado. No entanto, a limitação regional da sua atuação ainda é significativa, e abre espaço para discussão a respeito do quão distante o modelo atual encontrado no Brasil se aproxima, ou não, do modelo proposto e da realidade internacional.

Observando-se os detalhes dos diversos países pesquisados, verifica-se a convivência entre modelos cuja participação das companhias de distribuição de gás é relevante, se não essencial. No Japão, para citar um exemplo, o sistema adotado faz com que as empresas de instalação sejam significativamente sustentadas em sua competência, através da participação efetiva das companhias de distribuição de gás, quer seja no aporte de recursos para capacitação dessas empresas instaladoras, quer seja na cobrança da sua certificação.

Na eventual manutenção de um modelo voluntário, fica evidente que a ampliação territorial e expansão do programa QUALINSTAL no Brasil só será uma realidade com a efetiva participação das empresas distribuidoras, tanto do mercado de GLP quanto do de GN.

Obviamente esse quadro seria alterado na adoção de um modelo compulsório, como existente em diversos países pesquisados. Certamente a adoção da compulsoriedade permitiria um avanço bem mais rápido na garantia dos serviços prestados ao consumidor final.

Quanto à situação das instalações, embora registrados os avanços da normalização e das iniciativas da ABRINSTAL, deve-se reconhecer que, como no caso dos materiais e equipamentos, a situação é grave. Fica evidente a preocupação, nos países pesquisados, quanto à adoção de um controle final da situação das instalações de gás, particularmente quanto à instalação dos aparelhos a gás, de forma a evitar problemas de acidentes e mortes associadas à contaminação com CO.

Aparentemente as partes interessadas, destacando-se as companhias de distribuição de gás e os agentes governamentais, ainda não se encontram sensibilizados perante uma perspectiva de ampliação no número de incidentes e acidentes desse tipo, para que seja

tomada alguma ação específica que venha a garantir a segurança das pessoas que fazem uso do gás.

Infelizmente, nota-se nas estatísticas observadas, que é necessário um aumento do número de ocorrências de mortes para que os agentes de mercado venham a estabelecer algum tipo de procedimento com o objetivo de monitorar o mercado de forma mais efetiva. A adoção de tais procedimentos, sistematicamente, têm diminuído os indicadores vinculados a incidentes, acidentes e falecimentos.

8. Conclusões e Recomendações

Neste capítulo são apresentadas as principais conclusões de forma a evidenciar o atendimento aos objetivos e contribuições propostos pelo trabalho. Destacam-se, adicionalmente, as limitações da pesquisa, influenciadas por aspectos relevantes e dificuldades previstas para desenvolvimento das propostas apresentadas.

8.1 Avaliação das hipóteses do trabalho

A primeira hipótese adotada neste trabalho é a de que “existe risco crescente para pessoas e patrimônios no estabelecimento de infraestrutura predial para distribuição e utilização de gás no segmento residencial se não forem adotados mecanismos de controle e monitoramento da conformidade no setor”.

A análise de correlação entre aspectos de segurança e a adoção de sistemas de avaliação da conformidade, já apresentada, indica um índice de 83,3% do universo de países pesquisados e considerados válidos. Trata-se de um número expressivo do cenário internacional.

A segunda hipótese afirma que “o reconhecimento pelos diversos agentes de mercado e pela sociedade das questões de segurança associadas aos sistemas de distribuição e utilização de gás contribui para a definição e adoção de mecanismos de controle e monitoramento da conformidade no setor”.

Várias são as citações apresentadas na análise do cenário internacional que partem do reconhecimento dos aspectos de segurança vinculados à distribuição e uso do gás para justificar a adoção de sistemas de monitoramento e controle. Entende-se, portanto, que tal hipótese esteja sustentada nas informações apresentadas nesta pesquisa.

A terceira e última hipótese defende que “a adoção de mecanismos previamente existentes na estrutura governamental, aliados a iniciativas independentes de agentes da sociedade, pode contribuir para agilização do processo de monitoramento e controle da conformidade no setor”.

Esta hipótese não se sustenta de forma imediata, a partir dos dados relatados. No entanto, da análise da estrutura dos sistemas de avaliação da conformidade de cada país, pode-se tirar algumas conclusões.

No caso de controle da conformidade de materiais, equipamentos e aparelhos a gás, pode-se entender que programas de certificação estabelecidos seguem padrões pré-existentes em diversos países. Aparentemente, as práticas para controle da mão de obra e empresas instaladoras são resultado de uma construção histórica, incluindo a participação dos agentes de mercado. Quanto à inspeção, embora também possa se considerar a adoção de soluções específicas, conta-se normalmente com a participação das companhias de distribuição de gás, bem como de alguma infraestrutura de credenciamento ou acreditação de agentes de inspeção.

Embora não seja imediata a verificação da hipótese, pode-se admitir que existam elementos que a sustentam em suas linhas gerais.

No entanto, fica evidente um grande distanciamento entre a realidade internacional e o estágio atual do Brasil em relação ao sistema de avaliação da conformidade utilizado no monitoramento do mercado de gás.

8.2 Atendimento aos objetivos e contribuições propostas

O principal objetivo deste trabalho foi validar os sistemas de avaliação da conformidade integrados associados à construção da infraestrutura predial de distribuição e uso do gás.

Durante o desenvolvimento dos trabalhos, em outubro de 2011, registrou-se um acidente com instalações na cidade do Rio de Janeiro, cujos resultados corroboram com esta motivação.

A pesquisa procurou apresentar um exercício de identificação de modelos ideais aplicáveis aos objetos em análise, de forma independente. Foi possível estabelecer comparações entre modelos ideais e as realidades internacional e nacional, realizando-se uma análise crítica sobre a situação brasileira que revelou as dificuldades que precisam ser superadas.

Para elaboração desse trabalho, mostrou-se necessário ultrapassar as dimensões locais e identificar premissas válidas no cenário internacional, que possibilitassem tanto construir uma referência mais sólida sobre os aspectos vinculados ao tema “avaliação da conformidade”, quanto identificar paralelos de comparação que pudessem apresentar visões complementares àquelas identificadas no campo teórico.

8.3 Influências e dificuldades previstas

Embora com respaldo bastante significativo nos cenários internacionais estudados, não se imagina uma fácil adequação da realidade nacional aos modelos propostos por este trabalho. Os países têm suas próprias culturas e histórias de organização social, que raramente podem ser replicadas. Em relação ao setor de gás no Brasil, os agentes não se encontram adequadamente mobilizados sobre o problema, ou não têm, ainda, conhecimento suficiente sobre o risco potencial que a utilização do gás oferece ao mercado consumidor.

Além disso, questiona-se a pertinência deste tipo de debate, já que o controle da segurança representa, obviamente, aumento de custos de processos e restrição nas práticas adotadas em um cenário de expansão. Sugere-se, equivocadamente, que a inclusão de controles formais de materiais, mão de obra, empresas e instalações pode ser encarada como restrição à penetração do gás.

Na verdade, o que realmente bloqueia o avanço do gás na matriz energética brasileira é a ausência de uma política gasífera coerente, transparente e consistente no longo prazo. A falta de uma visão ampla dos aspectos de segurança que se relacionam com o gás é parte desse descompromisso da sociedade e das autoridades em respeito ao desenvolvimento dos mercados de gás no país.

O QUALINSTAL reúne os esforços de materialização e convive diariamente com a dicotomia de manter o embasamento teórico rigoroso do modelo, e de buscar compromissos plausíveis que permitam uma maior participação de todos os agentes.

Este trabalho procurou tratar os objetos identificados da infraestrutura de distribuição e uso do gás (materiais, mão de obra, empresas, instalações) de forma abrangente.

No tocante aos dados coletados junto aos países pesquisados, deve-se reconhecer que o arcabouço regulatório de cada país é bastante complexo, e que as pesquisas não puderam cobrir todas as nuances e particularidades da aplicação local de cada um dos sistemas de avaliação da conformidade.

Também no que diz respeito às investigações realizadas em algumas instalações brasileiras, reconhece-se que não podem ser consideradas como um padrão ou tendência, a despeito de apresentarem elementos dignos de uma investigação mais aprofundada sobre a realidade nacional.

8.4 Sugestão para encaminhamentos futuros

Este trabalho descortina uma série de questões a serem tratadas no âmbito da necessidade, adequação e metodologias para controle do mercado de gás nos países em desenvolvimento, e particularmente no Brasil.

A influência exercida pelos diversos agentes da cadeia produtiva da construção de infraestrutura para distribuição e uso do gás pode ser um dos aspectos relevantes a ser abordado numa discussão mais aprofundada sobre os problemas nacionais reais.

Também merecem considerações os aspectos econômicos e sociais vinculados. Ainda destaca-se a necessidade de estudos voltados à análise dos benefícios concretos para os diversos agentes do setor.

Assim, sugerem-se, entre outros, os seguintes temas para desenvolvimento futuro:

- Identificação dos principais materiais e equipamentos utilizados nas redes de distribuição de gás, e os modelos de avaliação da conformidade mais adequados para seu individual controle;
- Adequação da base de normalização nacional para suporte de programas de avaliação da conformidade de produtos no segmento de gás;
- Análise comparativa entre os perfis profissionais existentes no mercado e os perfis desejáveis à luz do cenário internacional;
- Estudo sobre mecanismos e necessidades de desenvolvimento e formação de profissionais para o segmento de gás;
- Estudo sobre modelos de capacitação aplicáveis às empresas instaladoras de infraestrutura de rede de distribuição e aparelhos a gás;
- Análise de modelos de incentivo para adoção de programas compulsórios ou voluntários de certificação de empresas instaladoras de infraestrutura de rede de distribuição e aparelhos a gás;
- Capacitação de agentes que possam operar como Organismos de Inspeção de instalações de distribuição e uso de gases combustíveis;
- Estudo sobre adoção do modelo de inspeção voluntária ou compulsória das instalações de distribuição de gases combustíveis e aparelhos a gás;
- Aspectos governamentais na adoção de sistema de avaliação compulsório em cenários ou segmentos vinculados à segurança dos consumidores – estudo do setor de gás;

- Análise sobre a viabilidade e prioridade de implantação de modelos de avaliação da conformidade propostos como alternativa de controle do setor de gás.

Essas propostas são modestas quando se pensa na extensão que o tema da avaliação da conformidade pode ter dentro do cenário de penetração do gás, e que envolve: produção de materiais, componentes e equipamentos; prestação e execução de serviços; aspectos de aparelhos de utilização de gás; aspectos sociais diversos; aspectos de normalização setorial; infraestrutura metrológica para serviços do setor; políticas públicas etc.

Essa trabalho reconhece sua pequena contribuição dentro desse universo tão amplo, porém destaca as suas contribuições efetivas e que poderão servir de referência e de inspiração para imprimir mudanças no comportamento dos agentes do setor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT. **ABNT NBR 13932**: Instalações internas de gás liquefeito de petróleo (GLP) – projeto e execução, Rio de Janeiro, 1997.
2. ABNT. **ABNT NBR 13933**: Instalações internas de gás natural (GN) – projeto e execução, Rio de Janeiro, 1997.
3. ABNT. **ABNT NBR 14570**: Instalações internas para uso alternativo dos gases GN e GLP – projeto e execução, Rio de Janeiro, 2000.
4. ABNT. **ABNT NBR 15526**: Instalações internas de gases combustíveis – projeto e execução, Rio de Janeiro, 2007.
5. ABNT. **ABNT NBR 15923**: Inspeção de rede de distribuição interna de gases combustíveis em instalações residenciais e instalação de aparelhos a gás para uso residencial — Procedimento, Rio de Janeiro, 2011.
6. ALDAZ-CARROLL, E. **Regional approaches to better standards systems**. Washington D.C.: World Bank, 2005.
7. AS 5601. **Gas Installations**. Austrália: Standards Austrália, 2004.
8. BSI. **European Economic Area – Gas report of characteristics and equipment approval requirements**. London: Information Centre BSI Standards, 1997 (TH 42081).
9. BURGERR, P., HIRSCHBERG, S., **Comparative Assessment of Natural Gás Accident Risks. Comprehensive Assessment of Energy Systems (GaBE)**. Switzerland: Paul Scherrer Institut. 2005.
10. CARDOSO L. R. A.; ABIKO A. K.; GONÇALVES O. M. **Estudo prospectivo da cadeia produtiva da construção civil no Brasil: Produção e comercialização de unidades habitacionais**. In: IX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Foz do Iguaçu. 2002.
11. CASAROTTO Filho, N. **Redes de empresas na indústria da construção civil: definição de funções e atividades de cooperação**. Tese (Doutorado) – Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2002.

12. CASAROTTO R. M. Filho, N. **Ante-Projeto industrial: das estratégias empresariais à engenharia**. Tese (Doutorado) – Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 1995.
13. CDC. **Unintentional Non-Fire Related Carbon Monoxide Exposures-United States, 2001-2003, Morbidity and Mortality Weekly Report**. United States. 2005.
14. CE. **Directiva 2009/142/CE**: Aparelhos a gás. CE, 2009.
15. CEE. **Diretiva 89/106/CEE**: Aproximação das disposições legislativas, regulamentares e administrativas dos Estados-membros no que respeita aos produtos de construção. CEE, 1988.
16. CEN. **BT WG 185 European accessibility requirements for public procurement of products and services in the ICT domain (European Commission Mandate M 376, Phase 1)**. Project Team Final Report for Approval. 2008.
17. COMGÁS. **Regulamento de instalações prediais**. São Paulo: Comgás, 2009.
18. Comissão de Economia e Estatística. **A indústria da construção brasileira no início do século XXI**. Belo Horizonte: CBIC, 1998.
19. DECONCIC/FIESP. **Construbusiness 2009 – Congresso Brasileiro da Construção – “A Construção do Crescimento Sustentável (8ª edição)**. São Paulo: Fiesp, 2009.
20. DVGW. **Schaden-und Unfallstatistik Gas für den Zeitraum 1981 bis 2002**: Elektronische Daten in Excel-Format. Bonn: DVGW, 2004.
21. ENERGY SAFETY. **Code of Practice for inspectors (Gas) in Western Australia**. Connington WA: Energy Safety, 2009.
22. ESPANHA. **REAL DECRETO 919**, de 28 de julho de 2006. Aprova o Regulamento Técnico de distribuição e utilização de combustíveis gasosos e suas instruções complementares ICG 01 a 11.
23. FLYNN, J. D. **Non-Fire Carbon Monoxide Incidents Reported in 2005**. Quincy, MA: NFPA, 2007.
24. FORMOSO, C. T.; DE CESARE, C. M.; LANTELME, E. M. V.; SOIBELMAN, L. **As perdas na construção civil : conceitos, classificações e seu papel na melhoria do setor**. Porto Alegre, Núcleo Orientado para a Inovação de Edificação da UFRGS, 1998.

25. FOSSA, A. J. **Aspectos da conformidade no mercado de gás combustível e o impacto na sua expansão**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Energia (PIPGE). Universidade de São Paulo. São Paulo. 2006.
26. FOSSA, A. J.; MALUF, C.A. **Análise dos requisitos técnicos aplicáveis ao sistema predial de suprimento de gases combustíveis**. Texto apresentado na Disciplina PCC5715 da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2007.
27. FOSSA, A. J.; MOUTINHO DOS SANTOS, E.; CHAGURI JR., J. J.; FAGÁ, M. T. W. **Perspectivas tecnológicas para instalações internas de gases combustíveis em clientes residenciais**. São Paulo: Cátedra do Gás – IEE USP, 2008. 102p.
28. FOSSA, A. J.; GRANVILLE A.; MOUTINHO DOS SANTOS, E.; CHAGURI JÚNIOR, J. J. **Instalações de Gás Natural – Mercado Residencial**. São Paulo: ABRINSTAL/COMGÁS, 2011.
29. FOSSA, A. J. **Contribuições para a modelagem do sistema de avaliação da conformidade na construção da infraestrutura predial para distribuição e uso residencial de gases combustíveis**. Tese (Doutorado) – Programa de Pós Graduação em Energia (EP-FEA-IEE-IF). Universidade de São Paulo. São Paulo. 2012.
30. FRONTLINE CONSULTANTS. **Review of domestic gas safety – Report for the Health and Safety Executive**. Londres: HSE, 2006.
31. GAS INDUSTRY SAFETY GROUP (GISG). **Benchmarking Study**. United Kington, 2000.
32. GONÇALVES, O.M.; OLIVEIRA, L.H. **Sistemas Prediais de Águas Pluviais**. Departamento de Engenharia de Construção Civil. Escola Politécnica – Universidade de São Paulo, 1998.
33. GONÇALVES, O.M. **Sistemas Prediais I. Escola Politécnica** – Universidade de São
34. HATAKEYAMA, K. **Segurança do cliente no setor residencial no Japão**. Seminário Técnicas de Segurança – Práticas e dispositivos de segurança no uso do gás natural no segmento residencial. Rio de Janeiro: Mitsui Gas, 2007.
35. HAZLEHURST J. **Tolley’s Domestic gas installation practice**. 5th ed. Oxford, UK, 2009. 694p. ISBN 978-1-85617-683-5.
36. HNATOV, M. V. **Non-Fire Carbon Monoxide Deaths Associated with the Use of Consumer Products 2003 and 2004 - Annual Estimates**. Bethesda, MD: CPSC Division of Hazard Analysis, 2007.

37. HSE. **Reporting of injuries and dangerous occurrences regulations (RIDDOR)**. Unided Kington, 2008. Disponível em <www.hse.gov.uk/gas/domestic/statistics.htm>, acesso em junho de 2012.
38. INMETRO. NIT DIOIS 015. **Critério específico para a acreditação de organismo de inspeção de rede de distribuição interna de gases combustíveis**. Rio de Janeiro, INMETRO, 2012.
39. IPEA et al.. **Matriz de insumo-produto do macro setor da construção brasileira – 1985 – 1992**. IPEA, 2000.
40. ISO; UNIDO. **Building trust – the conformity assessment toolbox**. Switzerland: ISO Central Secretariat, 2010. 189 p. ISBN 978-92-67-10511-6.
41. ISO. **ISO 9000**. Quality management systems – Fundamentals and vocabulary. Genebra, 2000.
42. ISO. **ISO 19011**. Guidelines for quality and/or environmental management systems auditing. Genebra, 2002.
43. ISO. **ISO Guide 27**. Guidelines for corrective action to be taken by a certification body in the event of misuse of its mark of conformity. Genebra, 1983.
44. ISO. **ISO/IEC 17000**. Conformity Assessment – Vocabulary and General Principles. Genebra, 2004.
45. ISO/IEC. **ISO/IEC 17020**. General criteria for the operation of various types of bodies performing inspection. Genebra, 1998.
46. ISO/IEC. **ISO/IEC 17030**. Conformity Assessment – General requirements for third-party marks of conformity. Genebra, 2003.
47. ISO/IEC. **ISO/IEC 17040**. Conformity Assessment – General requirements for peer assessment of conformity assessment bodies and accreditation bodies. Genebra, 2005.
48. ISO/IEC. **ISO/IEC 17050**. Conformity Assessment – Supplier’s declaration of conformity (Part 1 and Part 2). Genebra, 2004.
49. LOPEZ, C. A. G. **Normalização Técnica Colombiana – Engenharia e Tecnologia**. Seminário Internacional de Instalações Internas Residenciais de Gases Combustíveis. São Paulo, novembro, 2008. (apresentação). Disponível em: <www.catedradogas.iee.usp.br>. Acesso em novembro de 2011.

50. MCT/FINEP. **Necessidades de ações de Desenvolvimento Tecnológico na Produção da Construção Civil e da Construção Habitacional**. Fórum Construção, 2000.
51. MME. **Resenha Energética Brasileira – Exercícios 2010 (Preliminar)**. Brasília: MME, 2011.
52. NFPA 54. **Nationa Gas Code**. Quincy, MA: AGA/NFPA, 2009.
53. NFPA 720. **Standard for the Installation of Carbon Monoxide (CO) Warning Equipment in Dwelling Units**. Quincy, MA: NFPA, 2009.
54. SEC. Superintendencia de Electricidade y Combustibles. **Fiscalizacion de Instalaciones de gás licuado de petróleo (GLP) mediante tecnologias de la información**. SEC, 2006. Disponível em <www.sec.cl>. Acesso em julho de 2012.
55. UKAS – United Kingdon Accreditation Service – **Nationally Accredited Certification Scheme for Individual Gas Fitting Operatives**. UK: UKAS, 2004.