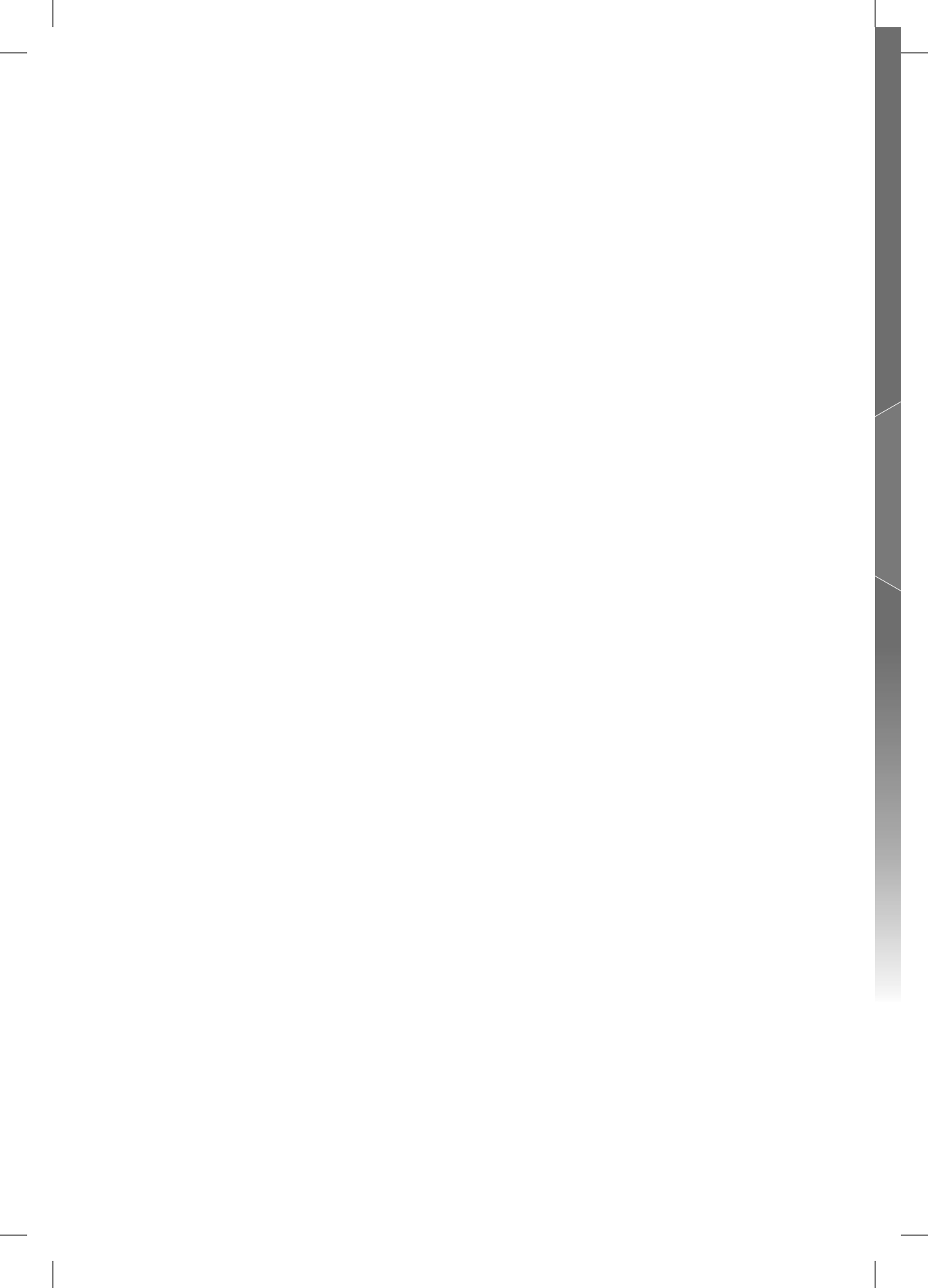


Série RCGI/USP/SYNERGIA – Gases Combustíveis e Sustentabilidade

# Boas práticas em Distribuição de Gás Natural

Tecnologias e processos para lidar com emergências em  
redes de distribuição de gás natural



Série RCGI/USP/SYNERGIA – Gases Combustíveis e Sustentabilidade

# Boas práticas em Distribuição de Gás Natural

Tecnologias e processos para lidar com emergências em  
redes de distribuição de gás natural



Alberto José Fossa • Felipe de Albuquerque Sgarbi  
Danielle Johann • Edmilson Moutinho dos Santos



INSTITUTO DE ENERGIA E AMBIENTE  
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO



Centro de Pesquisa  
para Inovação em Gás

comgas



SYNERGIA  
EDITORA

ABRINSTAL  
Associação Brasileira para Conformidade e Eficiência em Gás

Copyright © 2018 Edmilson Moutinho dos Santos

Todos os direitos desta edição reservados à Synergia Editora

A edição deste livro contou com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP (processo 2014/50279-4).

Editor Jorge Gama

Editora assistente Isabelle Assumpção

Capa Equipe Synergia

Diagramação Flávio Meneghesso

Revisão Iana Faini

#### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD**

Elaborado por Vagner Rodolfo da Silva - CRB-8/9410

---

B662                    Boas práticas em distribuição de gás natural: tecnologias e processos para lidar com emergências em redes de distribuição de gás natural / Alberto José Fossa ... [et al.]. – Rio de Janeiro : Synergia, 2018.

132 p. ; 16cm x 23cm.

ISBN: 978-85-68483-83-1

1. Gás Natural. 2. Economia. 3. Tecnologias. 4. Redes de Distribuição. I. Fossa, Alberto José. II. Sgarbi, Felipe de Albuquerque. III. Johann, Danielle. IV. Santos, Edmilson Moutinho dos. V. Título.

2018-1029

CDD 338.2728

CDU 330.123.7

---

#### **Índice para catálogo sistemático**

1. Economia : Gás Natural 338.2728
2. Economia : Gás Natural 330.123.7



Livros técnicos, científicos e profissionais

Tel.: (21) 3259-9374

[www.synergiaeditora.com.br](http://www.synergiaeditora.com.br) – [comercial@synergiaeditora.com.br](mailto:comercial@synergiaeditora.com.br)

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado por pesquisadores vinculados à Associação Brasileira pela Conformidade e Eficiência de Instalações (Abrinstal) e/ou ao Instituto de Energia e Ambiente (IEE) da Universidade de São Paulo (USP). As pesquisas que possibilitaram a sua elaboração, incluindo as interlocuções com entidades nacionais e internacionais, a coleta e análise dos dados apresentados e o desenvolvimento de discussões não teriam sido adequadamente conduzidas sem o apoio de profissionais altamente experientes, provenientes de diferentes áreas do serviço de distribuição de gás natural, bem como a gentil disponibilização de infraestrutura essencial pelas instituições acima mencionadas.

Em relação às missões técnicas realizadas, o suporte de consultores locais e do corpo técnico e gerencial das empresas visitadas, no Brasil e em outros países, foi fundamental para que o conjunto das informações apresentadas no presente livro fosse o mais diverso e abrangente possível. Muitas dessas informações são sensíveis e nos foram apresentadas com grande transparência, reconhecendo a importância desta nossa empreitada.

Agradecemos a Juan Carlos Campos Avella que atuou como facilitador nas pesquisas realizadas na Colômbia, e a Theodore Lemoff que organizou os contatos nos EUA.

Dirigimos nossos especiais agradecimentos às equipes da CEG (Rio de Janeiro), *Gases de Occidente* e *Gases del Caribe* (Colômbia), *Singapore Power* (Cingapura) e *Con Edison* e *PG&E* (EUA) e Eletropaulo (São Paulo). Em particular, agradecemos à Companhia de

Gás de São Paulo (Comgás), mais especificamente aos técnicos das Superintendências de Operações e de Desenvolvimento e Inovação, os quais contribuíram decisivamente para a construção da pesquisa e validação das conclusões ora apresentadas.

A publicação deste livro contou com recursos e apoio da Escola Politécnica (agradecemos os especiais esforços empreendidos por sua Diretora, Professora Dra. Liedi Legi Bariani Bernucci) e do Centro de Pesquisa para Inovação do Gás (*Research Centre for Gas Innovation* – RCGI), uma parceria entre a Shell do Brasil, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) (Proc. FAPESP 2014/50279-4), hospedado pela Universidade de São Paulo, e o importante apoio estratégico prestado pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis do Brasil (ANP) através do regulamento de promoção de atividades de P&D e pelo seu Programa de Recursos Humanos, PRH-04.<sup>1</sup>

A elaboração da pesquisa que conduziu este livro contou com apoio institucional da Comgás por meio do seu Programa de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), regulamentado pela Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (Arseesp).

As opiniões, hipóteses, conclusões e recomendações expressas neste material são de inteira responsabilidade dos autores e não refletem, necessariamente, a visão das várias entidades anteriormente mencionadas. Da mesma forma, os autores assumem inteira responsabilidade por equívocos e omissões que eventualmente venham a ser identificados ao longo do texto.

---

<sup>1</sup> O RCGI tem como objetivo propor soluções inovadoras para os problemas tecnológicos relacionados ao gás natural e fornecer suporte para a melhoria das políticas de energia no estado de São Paulo, no Brasil e no mundo.

## PREFÁCIO

O desafio de atender todas às emergências no menor tempo possível, na busca incansável pela segurança e conforto de cada um dos clientes que utilizam o gás natural, tem sido desafiador e animador. Para manter a chama da inovação, faz-se necessário a busca constante pelas melhores práticas e métodos utilizados no mundo do gás natural. Exige-se o constante aprimoramento dos profissionais envolvidos e o desenvolvimento de técnicas e soluções alinhadas com as melhores práticas de mercado que viabilizem o uso seguro e eficiente do gás natural.

Atenta às necessidades, a COMGÁS estruturou, dentro do seu programa de P&D, o projeto de Roadmap de Operações de Emergência. Para tal, convidou a Associação Brasileira pela Conformidade e Eficiência das Instalações (ABRINSTAL) e o Instituto de Energia e Eletrotécnica da Universidade de São Paulo (IEE-USP), contando com a experiência de seus profissionais, para que, de forma direta, pudessem identificar as melhores práticas e métodos utilizados no mundo do gás natural.

A orientação dada à equipe foi para que o Roadmap tratasse dos itens que compõem as atividades de operações de emergência em empresas distribuidoras de gás natural, tais como: tempo de atendimento; forma de atendimento; despacho de equipes; infraestrutura; e boas práticas identificadas em operações desta natureza.

Espera-se que as informações apresentadas neste livro sirvam de suporte adequado e sejam de grande valia aos leitores e a todos os profissionais de alguma forma envolvidos no mundo do gás natural, bem como na formação de futuros profissionais das empresas de gás natural no Brasil.

Há muito tempo a parceria COMGAS, ABRINSTAL e IEE-USP tem desenvolvido importantes projetos realizados por meio do programa de P&D COMGÁS. Os resultados alcançados reforçam a importância da realização de parcerias entre empresas e o mundo acadêmico na busca por soluções eficientes e inovadoras.

**Ivan Carlos Giberni**  
**Marcus Vinicius Pulcinelli**



# SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	1
1 – INTRODUÇÃO.....	5
1.1    Justificativas.....	6
1.2    Metodologia.....	11
1.2.1    Foco da pesquisa e coleta de informações.....	13
1.2.2    Análise integrada.....	15
1.2.3    Missões técnicas nacionais.....	17
1.2.4    Missões técnicas internacionais.....	19
1.3    Estrutura capitular.....	26
2 – MISSÕES NACIONAIS.....	27
2.1    Comgás.....	28
2.1.1    Atendimento a Emergências.....	31
2.1.2    Assistência técnica a consumidores.....	34
2.1.3    Manutenção de Redes de Distribuição.....	37
2.2    Gas Natural Fenosa (CEG-RJ).....	41
2.2.1    O atendimento a emergências.....	43
2.3    Eletropaulo.....	48
2.3.1    Eletropaulo – Sede.....	49
2.3.2    Eletropaulo – Centro de Operação de Distribuição (COD).....	52
3 – MISSÕES INTERNACIONAIS.....	57
3.1    Colômbia.....	58

3.1.1	<i>Gases del Caribe</i> .....	59
3.1.2	<i>Gases de Occidente</i> .....	62
3.2	Cingapura.....	65
3.2.1	Serviços de emergência – simulação .....	68
3.2.2	Estação de resposta a emergência .....	69
3.2.3	Informações da SGG .....	70
3.3	Estados Unidos.....	73
3.3.1	<i>Con Edison</i> .....	74
3.3.2	PG&E .....	82
4	– ANÁLISE INTEGRADA .....	89
4.1	Indicadores de comparação .....	90
4.2	Grupos temáticos .....	91
4.2.1	Organização estrutural da empresa e responsabilidades associadas.....	92
4.2.1.1	Processamento das demandas de emergência - fluxo da informação .....	92
4.2.1.2	Prestação de serviços não emergenciais a clientes .....	93
4.2.1.3	Gestão da equipe de emergência.....	94
4.2.1.4	Limite da rede de distribuição sob responsabilidade da concessionária .....	95
4.2.1.5	Acordos com outras distribuidoras de gás natural e/ou concessionárias de outros serviços .....	96
4.2.1.6	Itens adicionais .....	97
4.2.2	Recursos humanos.....	99
4.2.2.1	Equipes contratadas & Atendimento a emergências .....	99
4.2.2.2	Controle e garantia da qualidade do serviço prestado .....	100
4.2.2.3	Formação de técnicos.....	101
4.2.3	Características das ocorrências e respostas a emergências.....	102
4.2.3.1	Infraestrutura para gestão de crises.....	102
4.2.3.2	Estratégias para otimização do prazo de atendimento.....	103

4.2.3.3	Critérios e procedimentos para evacuação .....	103
4.2.3.4	Tempo máximo para o primeiro atendimento .....	104
4.2.4	Aspectos tecnológicos.....	105
4.2.4.1	Comunicação entre equipes de campo e centro de operações .....	105
4.2.4.2	Abertura de valas e recomposição de pavimentos.....	106
4.2.4.3	Reparo de rede e contenção de vazamentos .....	107
4.2.4.4	Pesquisa de vazamento .....	107
5	– CONCLUSÕES.....	109
5.1	Reflexões .....	109
5.1.1	Da estrutura organizacional vinculada ao atendimento de emergência .....	109
5.1.2	Dos recursos humanos utilizados em situação de emergência .....	112
5.1.3	Da característica das ocorrências e das respostas a emergências .....	113
5.1.4	Dos aspectos tecnológicos vinculados ao atendimento a emergência.....	115
5.1.5	De outras características gerais abordadas na pesquisa .....	116
5.2	Considerações finais .....	118





## **APRESENTAÇÃO**

A comunidade científica internacional tem direcionado significativos recursos humanos e financeiros para o debate sobre estratégias de mitigação de emissões de gases de efeito estufa (GEE). Tais esforços advêm da crescente percepção de que as atividades antrópicas têm provocado mudanças no padrão climático global. Acredita-se cada vez mais que isso poderá colocar em risco os recursos naturais do planeta e a sustentabilidade das sociedades. Diante desta conjuntura, a melhoria do desempenho energético das atividades humanas necessárias para garantir a qualidade de vida das pessoas é tratada como uma das ações mais capazes de contribuir para que os países desenvolvam uma economia de baixo carbono.

O desenvolvimento tecnológico ocupa um papel central no âmbito das iniciativas que visam a redução das emissões de GEE, pois oferece alternativas aos processos industriais baseados em combustíveis fósseis e, assim, contribui para reduzir a degradação ambiental global. Novas tecnologias que utilizam o gás natural como fonte de energia quase sempre são efetivas na promoção de reduções de emissões de GEE, já que substituem processos tradicionalmente movidos por combustíveis fósseis mais poluentes. A maior penetração do gás natural nos sistemas produtivos permite aumentar a eficiência energética na indústria, além de melhorar a qualidade dos produtos.

No entanto, a disseminação dessas tecnologias e dos conhecimentos necessários para que elas atinjam o máximo potencial de redução do consumo energético nos diferentes segmentos em

que elas são empregadas, bem como reduções consequentes das emissões de CO<sub>2</sub>, continuam a ser um desafio. Esses temas são igualmente tratados em outros livros que constituem esta série *RCGI/USP/Synergia de Gases Combustíveis e Sustentabilidade*.

Em nações emergentes como o Brasil, tais desafios são ainda mais contundentes, uma vez que o acesso ao suprimento de gás natural permanece restrito e maciços investimentos necessitam ser realizados, de forma sustentável ao longo de várias décadas, para que os sistemas logísticos do gás sejam compatíveis com o papel crescente esperado para este energético no país. Um fornecimento de gás natural abrangente, seguro e confiável revela-se como condição *sine qua non* para que se possa avançar na construção de visões energéticas alternativas, contemplando um maior desenvolvimento dos mercados de gás no âmbito da construção de uma economia de baixo carbono.

No Brasil, a superação destes desafios logísticos constitui um passo essencial para a ampliação da penetração do gás natural, de forma a transformá-lo em um energético de utilização comercial difusa e abrangente, tecnologicamente mais sustentável, e tendo como perspectiva não somente facilitar diferentes propostas de transição energética, como também propor soluções viáveis de uso do gás em cenários de longo prazo.

O presente livro discute elementos tecnológicos essenciais relativos aos sistemas logísticos do gás natural, com principal ênfase nas soluções de distribuição de gás natural através de redes dutoviárias. São estratégias dominantes e adotadas por concessionárias de serviços públicos (em especial distribuidoras de gás natural) para atender eventuais situações de emergência. A expansão dos usos do gás, ou de qualquer energético, não pode ser conquistada comprometendo-se a vida e a segurança dos usuários, de funcionários das empresas ou de outros membros das comunidades afetadas.

É esta dimensão bastante particular da sustentabilidade energética que constitui a área de interesse deste livro. As informações apresentadas foram coletadas a partir da realização

de um mapeamento tecnológico, em pesquisa com dimensões internacionais, que envolveu oito grandes empresas sendo três atuantes no Brasil, Comgás, Eletropaulo e Gas Natural Fenosa (CEG-RJ); duas atuantes na Colômbia, *Gases del Caribe* e *Gases de Occidente*; duas atuantes nos Estados Unidos, *Con Edison* e *PG&E*; e uma atuante em Cingapura, *Singapore Power*.

O texto que segue é original em sua proposta e fruto de pesquisa de grande fôlego, que se desdobrou ao longo de um ano, envolvendo visitas técnicas nacionais e internacionais, além de abrangente revisão da literatura. O relato e análise comparativa das experiências é leitura obrigatória para aqueles que operam sistemas de suprimento energético, principalmente em grandes áreas urbanas, com complexidades e riscos diversos a serem avaliados, enfrentados e mitigados. O material único aqui apresentado também deve merecer a atenção de importantes lideranças sociais, como grupos de defesa civil, corpos de bombeiro, sistemas hospitalares e de socorro, gestores territoriais, prefeitos e governadores, bem como todos aqueles que se envolvem com as dinâmicas das cidades, e que podem ser chamados a agir em situações complexas de emergência.

Pelos recursos envolvidos e a abrangência das questões analisadas, esperamos que este livro possa ter ampla distribuição, contando com o apoio difusivo de nossos leitores. Nossos temas estão relacionados ao fluxo geral de atendimento de emergência, ao despacho e à gestão de equipes de campo e aos diferentes protocolos adotados de acordo com os diferentes tipos de ocorrências. Ao subsidiar a estruturação de operações seguras, eficientes e confiáveis de distribuição de energia, com foco particular na distribuição canalizada do gás natural, o conteúdo deste livro coloca-se como instrumento de reflexão fundamental para a conquista de credibilidade e transparência nas relações entre a energia e seus usuários finais, e outros *stakeholders*. Esperamos, assim, contribuir para a disseminação mais sustentável de energéticos que serão peças fundamentais nas buscas pela descarbonização da economia e a mitigação das mudanças climáticas globais.