Biogás BRASIL

Padrões e requisitos para equipamentos e projetos técnicos de plantas de biogás

Pesquisa de opinião com *stakeholders*

ITAIPU BINACIONAL
CIBIOGAS ENERGIAS RENOVÁVEIS
UNIDO UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION
gef GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY INVESTING IN OUR PLANET

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES

Biogás BRASIL

Parceiros do Projeto

SEBRAE ABiogás Associação Brasileira do Biogás Embrapa

Parceiros nesta Atividade

CIBIOGAS ENERGIAS RENOVÁVEIS

Comitê Diretor do Projeto

ITAIPU BINACIONAL CIBIOGAS ENERGIAS RENOVÁVEIS UNIDO UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION gef GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY INVESTING IN OUR PLANET

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES

www.gefbiogas.org.br

This project/program is funded by the Global Environment Facility

Projeto “Aplicações do Biogás na Agroindústria Brasileira” (GEF Biogás Brasil)

Este documento está sob a licença Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License. Citações ao material deste documento devem ser da seguinte forma:

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL; CENTRO INTERNACIONAL DE ENERGIAS RENOVÁVEIS. **Padrões e requisitos para equipamentos e projetos técnicos de plantas de biogás**: pesquisa de opinião com *stakeholders*. Brasília: MCTI, 2022. *E-book*. (Projeto Aplicações do Biogás na Agroindústria Brasileira: GEF Biogás Brasil).

COMITÊ DIRETOR DO PROJETO

Fundo Global para o Meio Ambiente

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações

Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Ministério de Minas e Energia

Ministério do Meio Ambiente

Ministério do Desenvolvimento Regional

Centro Internacional de Energias Renováveis

Itaipu Binacional

PARCEIROS DO PROJETO

Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

Associação Brasileira do Biogás

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FICHA TÉCNICA

Nome do produto:
Padrões e requisitos para equipamentos e projetos técnicos de plantas de biogás - Pesquisa de opinião com *stakeholders*

Componentes Output e Outcome: 2.1 / 2.1.2

Publicado pelas entidades:
Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial – UNIDO
Centro Internacional de Energias Renováveis - CIBiogás

Entidade(s) diretamente envolvida(s):
Centro Internacional de Energias Renováveis - CIBiogás

Autoria e coautoria:
Alessandra Freddo – UNIDO | CIBiogás
Karina C. Navarro – CIBiogás
Larissa S. Carmona - CIBiogás

Revisão técnica:
Daiana G. Martinez – UNIDO | CIBiogás
Marcia Hino – CIBiogás
Natalí Nunes – UNIDO | CIBiogás
Ricardo Muller – UNIDO | CIBiogás

Coordenação:
Felipe Souza Marques – UNIDO | CIBiogás

Editoração:
Nicole Mattiello

Data da publicação:
agosto, 2022

O68p Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial.

Padrões e requisitos para equipamentos e projetos técnicos de plantas de biogás : pesquisa de opinião com *stakeholders* / Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial ; Centro Internacional de Energias Renováveis. – Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, 2022.
79 p.:il. – (GEF Biogás Brasil)

ISBN: 978-65-87432-64-9

1. Biogás – Brasil. 2. Normatização. 3. Biogás - Plantas. I. Freddo, Alessandra. II. Navarro, Karina C.. III. Carmona, Larissa S.. IV. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. V. UNIDO. VI. Centro Internacional de Energias Renováveis. VII. Título. VIII. Série.

CDU 662.767.2

Ficha catalográfica elaborada por: Elise Silva do Nascimento – CRB-1/1676

APRESENTAÇÃO

O Projeto “Aplicações do Biogás na Agroindústria Brasileira” (GEF Biogás Brasil) reúne o esforço coletivo de organismos internacionais, setor privado, entidades setoriais e do Governo Federal em prol da diversificação da matriz energética do país por meio do biogás.

O Projeto é liderado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), implementado pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO), financiado pelo Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF), e conta com o Centro Internacional de Energias Renováveis (CIBiogás) como principal entidade executora.

O objetivo do Projeto é reduzir a emissão de gases de efeito estufa, fortalecendo as cadeias de valor e inovação tecnológica ligadas à produção de biogás. Por meio de ações concretas, o Projeto amplia a oferta de energia e combustível no Brasil a partir da geração de biogás e biometano, fortalecendo as cadeias nacionais de fornecimento de tecnologia no setor e facilitando investimentos.

O biogás é uma fonte renovável de energia elétrica, energia térmica e combustível. Seu processamento também resulta em biofertilizantes de alta qualidade para uso agrícola. A gestão sustentável dos resíduos orgânicos provenientes da agroindústria e de ambientes urbanos por meio da produção de biogás traz um diferencial competitivo para a economia brasileira. Desenvolver a cadeia de valor do biogás significa investir em uma economia circular envolvendo inovação e novas oportunidades de negócios. Indústrias de equipamentos e serviços, concessionárias de energia e gás, produtores rurais e administrações municipais estão entre os beneficiários do Projeto, que conta com US $7,828,000 em investimentos diretos.

Com abordagem inicial na Região Sul e no Distrito Federal, o Projeto gera impactos positivos para todo o país. As atividades do Projeto incluem a atuação direta junto a empresas, cooperativas e entidades da governança do biogás para implementar acordos de cooperação, fazer análises de mercado, desenvolver modelos de negócio inovadores e atrair investimentos nacionais e internacionais.

O Projeto também investe diretamente na otimização de plantas de biogás mais eficientes, seguras e com modelos replicáveis, entregando ao mercado exemplos práticos de sucesso operacional. Além disso, o Projeto desenvolve ferramentas digitais e atividades de capacitação que atualizam e dinamizam o setor, facilitando o desenvolvimento de projetos executivos de biogás. Em paralelo, especialistas do Projeto desenvolvem estudos técnicos com dados inéditos que apoiam o avanço de políticas públicas favoráveis ao biogás. Dessa forma, o Projeto entrega para o mercado brasileiro mais competitividade, fomentando o biogás como um grande catalizador de novas oportunidades.

Sumário

Resumo/Abstract 6

Impactos 7

1. Introdução 7

2. Contextualização da pesquisa 8

2.1 Estrutura da Pesquisa 8
2.2 Perfil dos entrevistados 10

3. Panorama atual sobre padronização 12

3.1 Equipamentos 13
3.2 Projetos técnicos 16

4. Visão geral de normas e recomendações para o setor de biogás 18

4.1 Normas e recomendações nacionais para biogás e biometano 18
4.2 Normas e recomendações internacionais para biogás e biometano ... 20

5. Resultado da pesquisa com os *stakeholders* 25

5.1 Visão do mercado quanto aos padrões e requisitos 25
5.2 Desafios enfrentados em função da falta de padronização 32

6. Por que estimular a padronização da cadeia de biogás? 33

7. Considerações finais 34

8. Referências 36

Anexo I - Normas internacionais para o setor de biogás. 37

Resumo/Abstract

PORTUGUÊS

O número de plantas de biogás instaladas no país vem crescendo consideravelmente nos últimos anos, junto com a necessidade de desenvolvimento do mercado fornecedor. Nesta perspectiva de crescimento, destaca-se a importância da definição de padrões, parâmetros e requisitos mínimos para projetos técnicos e equipamentos visando qualidade, confiabilidade e segurança das plantas de biogás. Diante deste cenário, foi estruturada a presente nota técnica com o objetivo de identificar normas e recomendações técnicas no cenário nacional e internacional para o setor de biogás e, a partir de partes interessadas, analisar os padrões e requisitos existentes e a situação atual de equipamentos e projetos técnicos brasileiros. A pesquisa apontou que os entrevistados acreditam na importância e nos benefícios de padronizações para o setor, e que apesar do avanço da normatização nacional, muitos profissionais recorrem a normas internacionais para orientações técnicas, que muitas vezes não são condizentes com a realidade local. Desse modo, é importante que as normas sejam desenvolvidas e direcionadas ao setor para atender a demanda da cadeia nacional de biogás.

Palavras-chave: Normatizações, regras técnicas, equipamentos, projetos técnicos, plantas de biogás.

ENGLISH

The number of biogas plants installed in the country has been growing considerably in recent years, along with the need for the development of the supplier market. In this perspective of growth, the importance of defining standards, parameters and minimum requirements for technical design and equipment aimed at quality, reliability and safety of biogas plants stands out. In this scenario, the present technical note was structured with the objective of identifying standards and technical recommendations in the national and international scenario for the biogas sector and, from the interested parties, analyse the existing standards and requirements and the current situation of Brazilian equipment and technical projects. The research pointed out that the interviewees believe in the importance and benefits of standardization for the sector and that despite the advance of national standardization, many professionals resort to international standards for technical guidelines, which often are not consistent with the local reality. Thus, it is important that standards are developed and directed at the sector to meet the demand of the national biogas chain.

Keywords: Standards, technical rules, equipment, technical designs, biogas plants.

Impactos

A crescente demanda por fontes renováveis de energia, no cenário energético que estamos enfrentando, faz com que o mercado de biogás se destaque devido a suas possíveis aplicações voltadas à produção de energia elétrica, de energia térmica e de biometano.

Com isso, a necessidade de definir padrões e requisitos para plantas de biogás se torna um ponto crucial, tendo em vista a quantidade de usinas energéticas que vêm sendo instaladas nas últimas décadas. O setor já dispõe de normas e legislações nacionais e internacionais para o biogás e o biometano, porém, o mercado brasileiro ainda enfrenta a defasagem de normas que englobam equipamentos e projetos de biogás condizentes com as especificidades do país.

A fim de entender a visão do mercado brasileiro de biogás e de seus stakeholders, essa nota buscou, por meio de uma pesquisa, descrever o panorama atual no que se refere aos padrões de fabricação, instalação, operação e manutenção de equipamentos e de elaboração e execução de projetos de biogás.

Espera-se com esta pesquisa, revelar as necessidades do setor quanto a padronização e despertar o interesse no desenvolvimento de normativas para plantas de biogás, incentivando a melhoria de aspectos econômicos, ambientais e sociais, visto que, equipamentos e projetos bem dimensionados, a partir de normativas nacionais e compatíveis com a realidade local, resultam em tratamento mais eficaz de resíduos, melhor aproveitamento energético, segurança financeira robusta e, do ponto de vista social, geração de empregos e segurança para operadores de planta e moradores locais.

1. Introdução

A determinação de requisitos mínimos, de padrões e de parâmetros de equipamentos e projetos técnicos de unidades produtoras de biogás permite relacionar as características desejáveis dos produtos e serviços, na busca por melhor qualidade, confiabilidade, eficiência e segurança.

Empresas que adotam padrões na fabricação de seus equipamentos estão preocupadas com uniformidade na produção, uso adequado de recursos, redução de custos de fabricação, bem como melhoria na qualidade do produto gerado. Da mesma forma, empresas que utilizam padrões na elaboração de projetos técnicos garantem maior credibilidade e entregas mais assertivas para seus clientes, e trazem mais segurança nos investimentos realizados.

A padronização de equipamentos e projetos técnicos também traz benefícios ao mercado de biogás. Sistemas padronizados em todas as etapas de produção de biogás e de biometano geram melhoria da qualidade do gás produzido e permitem controle mais preciso de processos. Sob a ótica ampla de investimentos na cadeia de valor, pode-se reduzir, também, a percepção dos riscos de operação em plantas de biogás, minimizando possíveis impactos nos custos de serviços financeiros.

Compreendendo o impacto positivo que as normatizações podem gerar para o mercado de biogás nacional, foi estruturada a presente nota técnica com o objetivo de identificar as padronizações existentes no cenário internacional e nacional para o mercado

de biogás e, a partir de partes interessadas, analisar os padrões e requisitos existentes e a situação atual de equipamentos e projetos técnicos brasileiros.

2. Contextualização da pesquisa

A crescente demanda por produtos e serviços voltados à cadeia do biogás no Brasil reflete a confiança do mercado em investir nessa fonte de energia limpa e renovável, que vem se consolidando ao longo da última década. Segundo dados do Biogasmap[1], o número de plantas de biogás com alguma aplicação energética (térmica, elétrica ou biometano) aumentou mais de 16 vezes, passando de 39 unidades em operação em 2010 para 641 em 2020, enquanto o volume de biogás produzido passou de 167,7 milhões para 1,8 bilhões de metros cúbicos por ano no mesmo período, o que configura um aumento de mais de 1000%.

Contudo, o mercado nacional de produtos e serviços voltados ao setor vem se desenvolvendo de forma mais gradual. Isso se nota devido à carência de alguns produtos nacionais e de mão de obra especializada, evidenciado na necessidade de importação de equipamentos e serviços que, muitas vezes, seguem parâmetros internacionais, diferentes da realidade brasileira.

Ciente de que unidades produtoras de biogás possuem suas particularidades e especificidades, a determinação de parâmetros mínimos de operação, de eficiência e de requisitos nacionais para projetos e equipamentos poderão beneficiar o desenvolvimento do mercado brasileiro. Para isso, foi realizada uma pesquisa com os atores do setor, para verificar o estágio atual do mercado de biogás e a opinião dos *stakeholders*, conforme será abordado neste capítulo.

2.1 Estrutura da Pesquisa

A Figura 1 apresenta os passos percorridos pela pesquisa realizada.

[1] Biogasmap: ferramenta web implementada e disponibilizada pelo Centro Internacional de Energia Renováveis (CIBiogás) em cooperação com parceiros onde é possível visualizar as unidades de produção e do uso energético de biogás em um mapa dinâmico, público e online.

Figura 1 - Estrutura da pesquisa realizada com *stakeholders* do setor de biogás.

2.2 Perfil dos entrevistados

A pesquisa foi realizada com 105 profissionais, sendo 45 fornecedores, 41 prestadores de serviços e demais especialistas da categoria, e 19 representantes de plantas de biogás. As Figuras 2, 3 e 4 apresentam o perfil detalhado dos entrevistados.

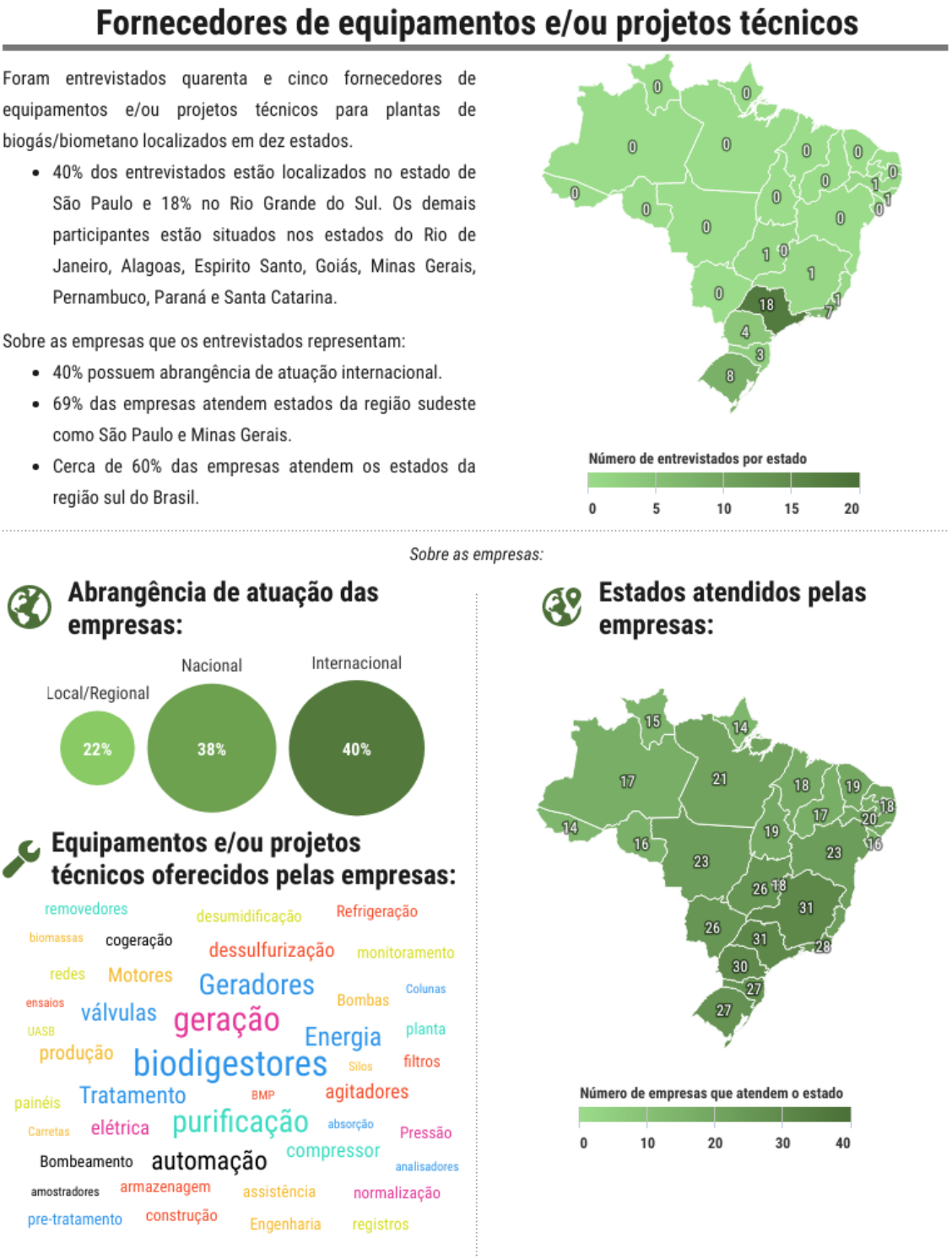


Figura 2 - Informações sobre os fornecedores de equipamentos e/ou projetos técnicos e suas respectivas empresas.

Prestadores de serviços, consultores, entre outras atividades

Foram entrevistados quarenta e um profissionais do setor, contemplando prestadores de serviços, consultores, analistas laboratoriais, agentes reguladores e/ou fiscalizadores, entre outras atividades para plantas de biogás/biometano.

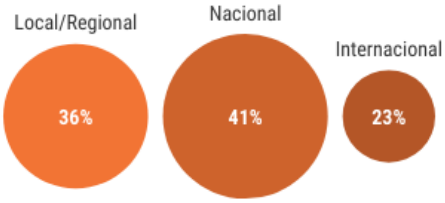
- 24% dos entrevistados estão localizados no estado do Paraná e 22% em São Paulo. Os demais participantes estão situados nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Alagoas, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul, Pará e Pernambuco.

Sobre as empresas que os entrevistados representam:

- 41% possuem abrangência de atuação nacional.
- 48% das empresas atendem os estados da região sul do Brasil. Cerca de 44% das empresas atendem estados da região sudeste como São Paulo e Minas Gerais.

Sobre as empresas:

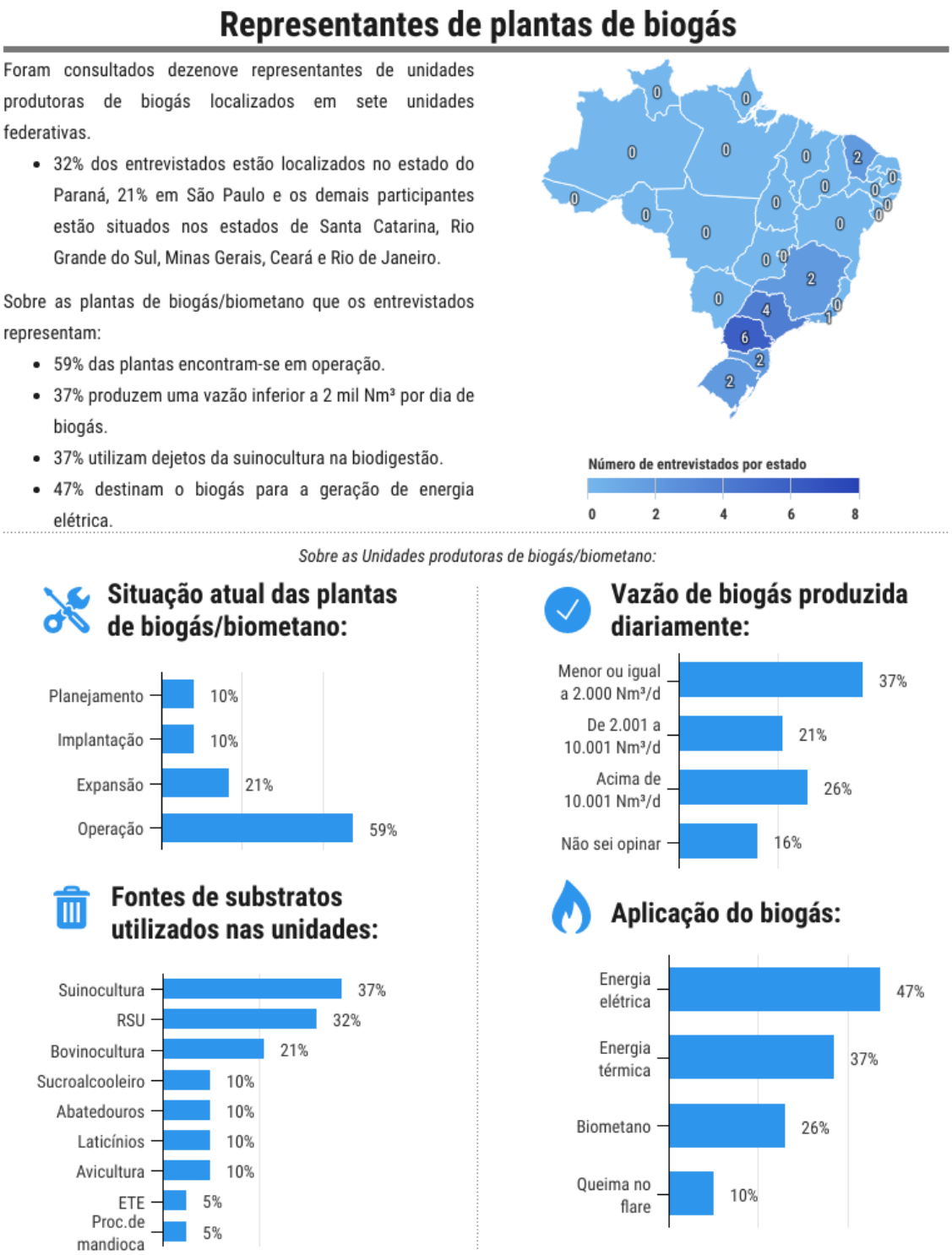
Abrangência de atuação das empresas:



Serviços oferecidos pelas empresas:

Estados atendidos pelas empresas:

Figura 3 - Perfil dos prestadores de serviços e consultores da área de biogás.



**As fontes de substratos e aplicação do biogás excedem 100% pois o entrevistado pôde selecionar mais de uma opção durante a pesquisa, indicando codigestão e múltiplas aplicações do biogás para a mesma planta.*

Figura 4 - Perfil das plantas de biogás e de seus representantes.

3. Panorama atual sobre padronização

Para identificar a situação do mercado de produtos e serviços de biogás, a pesquisa apresentou um panorama geral sobre o uso de normas técnicas nacionais e internacionais, os quais foram separados em duas vertentes: (1) equipamentos e (2) projetos técnicos.

3.1 Equipamentos

Os fornecedores de equipamentos foram questionados sobre o uso de: padrões e requisitos para fabricação, instalação, operação e manutenção; normas específicas para biogás; e selos de qualidade, tais como ISO e INMETRO.

Já os representantes de plantas de biogás foram questionados sobre: a origem dos equipamentos utilizados na planta (nacional ou internacional); e o uso de equipamentos que seguem padrões de instalação, operação e manutenção nas diversas etapas da planta de biogás.

No que se refere ao uso de normas para equipamentos, mais de 50% dos entrevistados indicaram utilizar, pelo menos, normas nacionais ou internacionais para fabricação, instalação, operação e manutenção, conforme apresenta a Figuras 5. Entretanto, apenas 47% afirmaram que utilizam normas específicas para biogás, como ISO, ABNT, ANP, VDI e outros; e 4% informaram desconhecer normas específicas para biogás.

Quanto à comercialização de equipamentos com selo de certificação de qualidade, 51% dos entrevistados indicaram trabalhar com produtos certificados pela ISO ou INMETRO. Vale destacar que 40% dos fornecedores participantes da pesquisa são provenientes de empresas de âmbito internacional, o que indica uma maior tendência à adoção de normas internacionais.

Já para os equipamentos utilizados nas plantas de biogás, mais de 60% dos equipamentos utilizados nas etapas de recebimento e pré-tratamento da biomassa, aproveitamento térmico, geração de energia elétrica e aplicação do digestato são de origem nacional; enquanto na etapa de purificação de biogás, verificou-se uma tendência no uso de equipamentos importados. Identificou-se maior adoção de padrões e requisitos em equipamentos de geração de energia elétrica (Figura 6).

No tocante às plantas de biogás, 42% dos entrevistados indicaram que os equipamentos utilizados nas unidades não possuem selo de qualidade ou certificação (Figura 7).

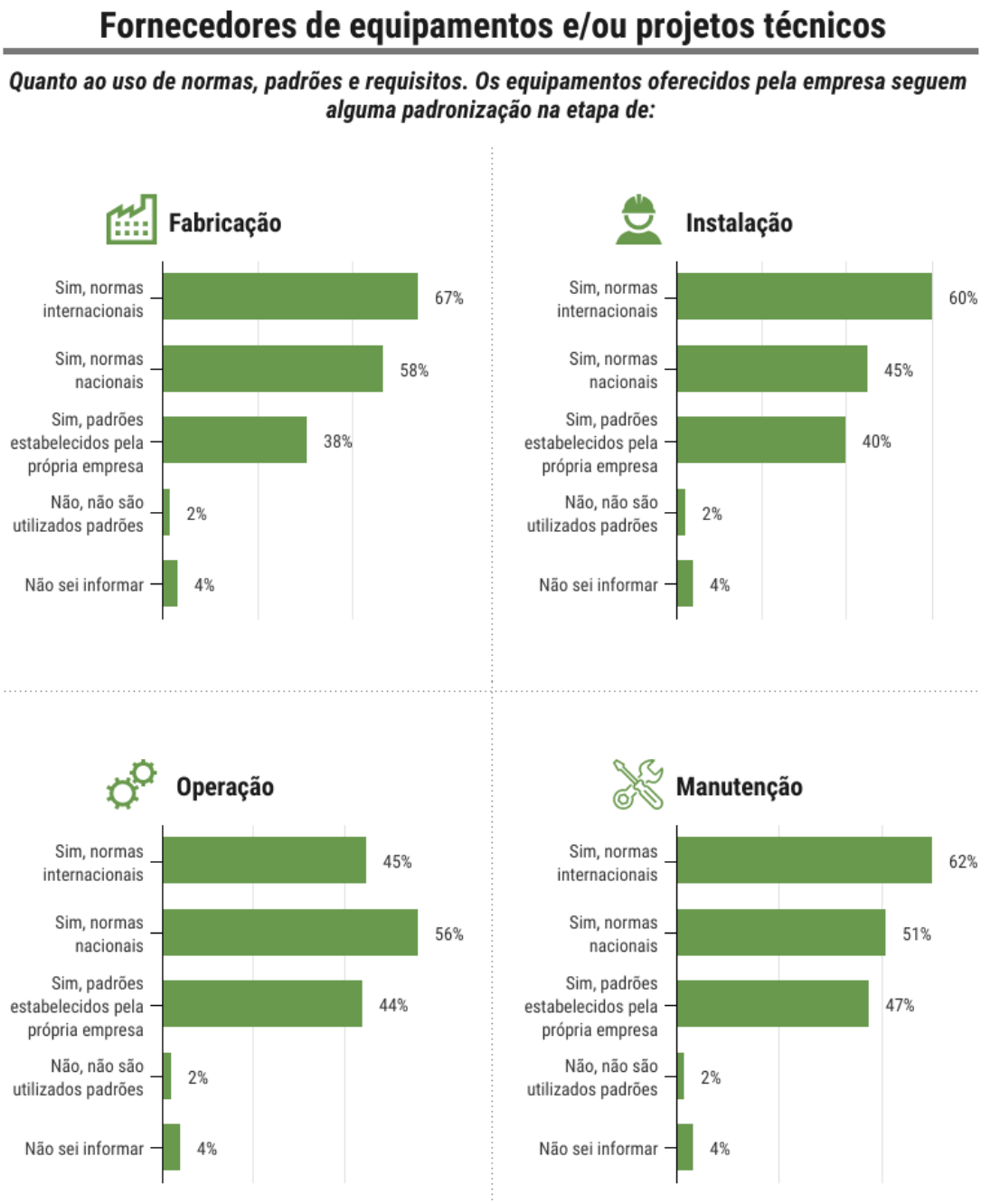


Figura 5 - Uso de normas em equipamentos - Fornecedores.

Representantes de plantas de biogás

Os equipamentos utilizados na planta são predominantemente de origem:

Equipamentos das etapas de:	Internacional	Nacional	Não possui esta etapa na planta	Não sei informar
Recebimento e pré-tratamento da biomassa	16%	74%	16%	0%
Aproveitamento térmico	11%	74%	26%	0%
Geração de energia elétrica	21%	68%	19%	0%
Produção de biometano	37%	42%	26%	5%
Aplicação do digestato	16%	68%	21%	5%

Os equipamentos utilizados na planta seguem algum padrão/padronização construtivo, de operação e/ou manutenção na etapa de:

Equipamentos das etapas de:	Sim	Não	Não possui esta etapa na planta	Não sei informar
Recebimento e pré-tratamento da biomassa	58%	21%	16%	11%
Aproveitamento térmico	58%	21%	21%	5%
Geração de energia elétrica	68%	21%	21%	0%
Produção de biometano	42%	32%	26%	11%
Aplicação do digestato	58%	26%	21%	5%

Figura 6 - Situação atual de padronização de equipamentos em plantas de biogás.

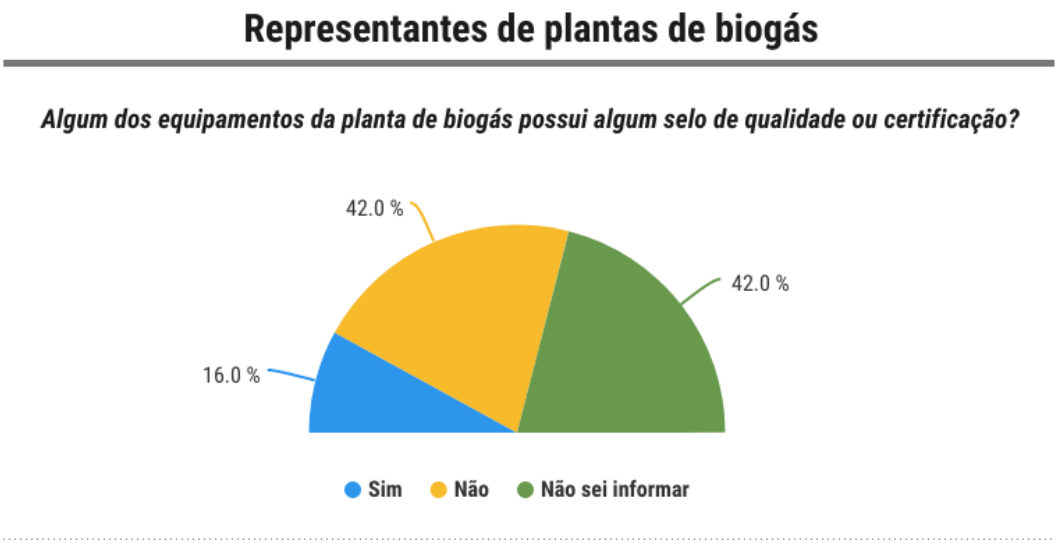


Figura 7 - Situação atual quanto a selos de qualidade e certificação de equipamentos em plantas de biogás.

3.2 Projetos técnicos

Os fornecedores de equipamentos e projetos técnicos foram questionados sobre: o uso de normas para a elaboração e implantação de projetos técnicos; e se as normas utilizadas são específicas para biogás.

Já os representantes de plantas de biogás foram questionados sobre o uso de padrões e normatizações nos projetos técnicos utilizados para implantação e operação da planta.

O resultado apontou que, pelo menos, 58% dos projetos técnicos em fase de elaboração pelas empresas consultadas seguem normas nacionais e/ou internacionais. Já para projetos em fase de implementação, 60% das empresas usam normas nacionais e/ou internacionais e 40% adotam padrões próprios estabelecidos pela empresa. A parte preocupante, mesmo que minoria, são os 2% que não utilizam nenhum tipo de norma ou padrão, conforme apresenta a Figura 8.

De acordo com o apresentado na Figura 9, no tocante às plantas de biogás, 47% dos entrevistados não souberam informar se os projetos técnicos das unidades de biogás seguem ou seguiram algum padrão ou requisito na etapa de elaboração e implantação.

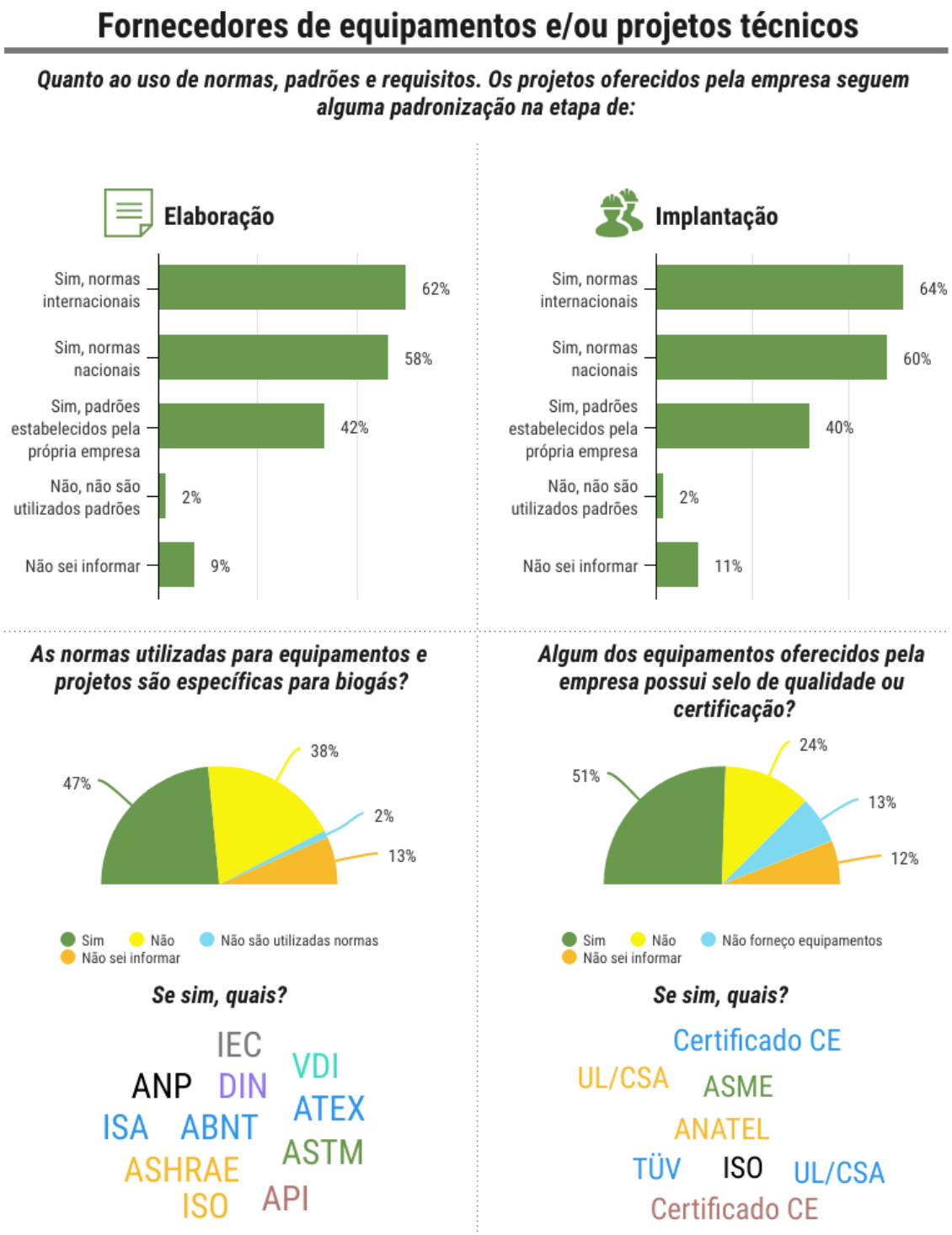


Figura 8 - Uso de normas em projetos técnicos - Fornecedores.

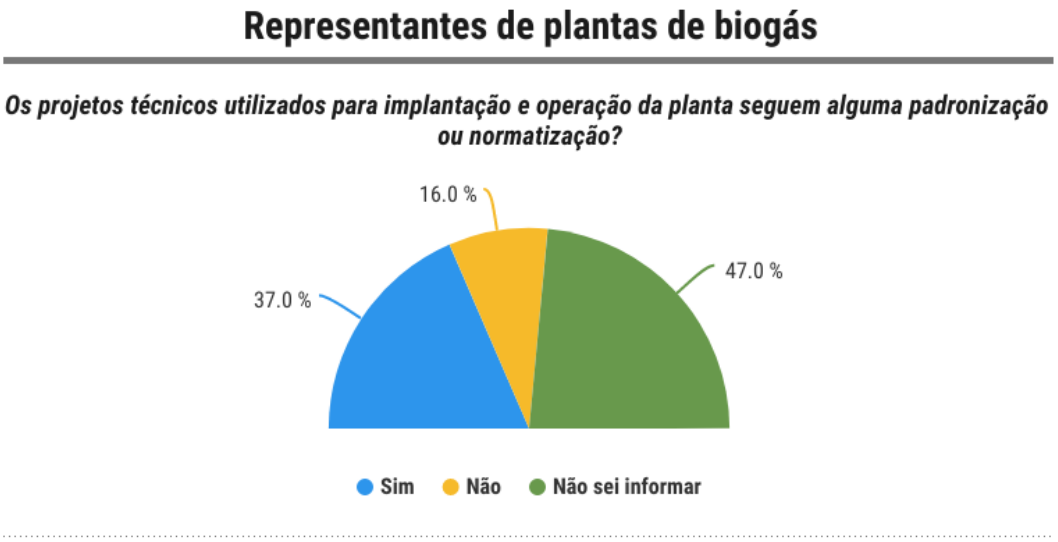


Figura 9 - Situação quanto a padrões e requisitos para projetos técnicos - Plantas de biogás.

4. Visão geral de normas e recomendações para o setor de biogás

4.1 Normas e recomendações nacionais para biogás e biometano

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é responsável pela elaboração das Normas Brasileiras (NBR), destinadas aos mais diversos setores. O ABNT/CB-009 é o Comitê Brasileiro de Gases Combustíveis, que responde pela normalização na área de gases combustíveis e possui, como ênfase principal, a segurança e a eficiência na utilização do Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) e do Gás Natural (GN).

Este comitê possui em seu acervo 80 normas técnicas disponibilizadas para a área. Dentre elas, 4 são referentes ao biogás e ao biometano (Quadro 1), tendo em vista que ambos também são classificados como gases combustíveis e possuem importância energética para o setor.

Quadro 1 - Normas em vigência da ABNT específicas para biogás e biometano.

Número	Nome	Descrição
ABNT NBR 16560/2017	Determinação de siloxanos por meio de cromatografia em fase gasosa e amostragem com *impingers*	Esta norma estabelece o método para a determinação de siloxanos presentes em biogás e biometano, oriundos do tratamento de resíduos orgânicos domésticos em aterros sanitários (RSU), de tratamento de esgoto doméstico em estações de tratamento de esgoto (ETE) e de outros processos

		geradores de gás, por meio de cromatografia em fase gasosa com detector de espectrometria de massas (CGEM) (ABNT, 2017).
ABNT NBR 16561/2017	Determinação de siloxanos por meio de cromatografia em fase gasosa e amostragem com tubo de dessorção térmica	Estabelece o método para a determinação de siloxanos presentes em biometano obtido da purificação de biogás, oriundo de tratamento de resíduos orgânicos domésticos em aterros sanitários (RSU), de tratamento de esgoto doméstico em estações de tratamento de esgoto (ETE) e de outros processos geradores de gás, por meio de cromatografia em fase gasosa com detector espectrométrico de massas (CGEM) (ABNT, 2017).
ABNT NBR 16562/2017	Determinação de compostos orgânicos voláteis por meio de cromatografia em fase gasosa e amostragem com tubo de dessorção térmica	Dispõe sobre método para a determinação de compostos orgânicos voláteis em biogás e biometano, oriundos de tratamento de resíduos orgânicos domésticos em aterros sanitários (RSU), de tratamento de esgoto doméstico em estações de tratamento de esgoto (ETE) e de outros processos geradores de gás, por meio de cromatografia em fase gasosa com detector espectrométrico de massas (CGEM) (ABNT, 2017).
ABNT NBR 16837-1/2020	Injeção de biometano em redes de distribuição de gás canalizado - Parte 1.	Esta norma estabelece os requisitos para a injeção de biometano em redes de distribuição de gás natural canalizado, no que se refere à odoração e teor de enxofre, amostragem, monitoramento, comissionamento, parâmetros importantes para serem analisados no primeiro ano de operação, medições, além de requisitos de monitoramento e controle de aspectos em geral (ABNT, 2020).

A Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), órgão vinculado ao Ministério de Minas e Energia, também regulamenta atividades relacionadas à combustíveis no país, estabelecendo resoluções normativas voltadas ao biometano. No ano de 2015, a ANP estabeleceu a primeira resolução visando a especificação de biometano proveniente de resíduos orgânicos agrossilvopastoris e comerciais. O Quadro 2 apresenta as Resoluções Normativas da ANP.

Quadro 2 - Resoluções da ANP para o biometano.

Resolução	Descrição
ANP nº 1/2015	Dispõe sobre especificações para o biometano oriundo de produtos e resíduos orgânicos agrossilvopastoris e comerciais destinado ao uso veicular e às instalações residenciais e comerciais, de origem nacional, a ser comercializado em todo o território nacional (ANP, 2015).
ANP nº 8/2015	Estabelece as especificações do Biometano contida no Regulamento Técnico ANP nº 1/2015, parte integrante desta Resolução (ANP, 2015).
ANP nº 685/2017	Dispõe sobre regras para aprovação do controle de qualidade e a especificação do biometano oriundo de aterros sanitários e de estações de tratamento de esgoto destinado ao uso veicular e às instalações residenciais, industriais e comerciais a ser comercializado em todo o território nacional (ANP, 2017).

ANP nº 828/2020	Dispõe sobre informações constantes nos documentos de qualidade e sobre o envio de dados de qualidade dos combustíveis produzidos no território nacional ou importados, dando outras providências. Refere-se aos combustíveis biodiesel, biometano e etanol (ANP, 2020).

Além dos órgãos de regulação nacional, outras ações disponibilizam documentos e publicações que favorecem o estabelecimento de requisitos mínimos e padrões voluntários para o setor. O Projeto Brasil-Alemanha de Fomento ao Aproveitamento Energético de Biogás no Brasil (PROBIOGÁS), fruto da cooperação técnica entre o Governo Brasileiro e o Governo Alemão, desenvolveu uma série de coletâneas de contribuição governamental em diferentes setores da infraestrutura, energia renovável, inovação tecnológica e no setor de saneamento (Quadro 3) (PROBIOGÁS, 2015).

O tema central destes documentos é o biogás, e estão divididos em quatro séries que, juntas, formam um conjunto de publicações que trazem informações relevantes, como aspectos técnicos e tecnológicos, que auxiliam na definição de requisitos para plantas de biogás (PROBIOGÁS, 2015).

Quadro 3 - Série de publicações do PROBIOGÁS.

Série 1: Biogás	A primeira série é denominada Desenvolvimento do Mercado de Biogás - BIOGÁS. Consolida publicações de aspectos tecnológicos de geração e utilização do biogás, do processo de licenciamento ambiental de plantas e instalações, da comercialização de co-produtos de plantas de biogás, entre outros tópicos pertinentes à cadeia produtiva e à consolidação do mercado nacional.
Série 2: Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	A segunda série aborda a utilização energética do biogás gerado a partir da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos, e descreve, entre outros tópicos, a metodologia e tecnologia da metanização seca, contemplando estudos de viabilidade técnica e econômica.
Série 3: Estações de Tratamento de Esgoto (ETE)	A terceira série é intitulada Aproveitamento Energético de Biogás em Estações de Tratamento de Esgoto, sendo composta por publicações de aspectos técnicos, como projetos de operação, estudos de viabilidade técnica e econômica, e de orientações para a licitação de sistemas de tratamento que contemplem o biogás.
Série 4: Resíduos Agrossilvopastoris	A quarta série refere-se à utilização do biogás oriundo das atividades agrícolas, pecuárias e da agroindústria, com foco nos resíduos da suinocultura e comercialização de biofertilizante.

Fonte: (PROBIOGÁS, 2015).

4.2 Normas e recomendações internacionais para biogás e biometano

Diferentes frentes trabalham na consolidação e estabelecimento de normas e requisitos voltados ao setor de biogás. O Comitê Técnico sobre Biogás da Organização Internacional de Normalização (ISO/TC 255), foi criado em 2011 visando proporcionar a abertura e facilitação do comércio internacional de sistemas de biogás; porém, só em 2018 se estabeleceu a primeira normativa relacionada ao biogás (ISO 20675:2018), tendo como escopo termos, definições e esquemas de classificação para produção, acondicionamento, purificação e utilização de biogás.

Também em 2011, o Comité Técnico Nacional de Normalização do Biogás (SAC/TC 515) foi criado pela Administração de Normalização da China (SAC).

Na Alemanha, no ano de 2012, a Associação Técnica e Científica Alemã para Gás e Água (DVGW), a Associação Alemã de Biogás (Fachverband Biogas e.V) e a Associação para Gerenciamento de Água, Águas Residuais e Resíduos (DWA) acordaram uma estreita cooperação técnica no campo de biogás para estabelecer padrões mínimos consistentes com relação à requisitos de segurança para a construção e operação de usinas de biogás.

De forma geral, diversos países vêm desenvolvendo e aplicando normas já consolidadas para o setor, o que permite maior equalização de informações facilitando o intercâmbio de tecnologias. Diante disso, foram identificadas 65 normas, padrões e regras técnicas internacionais, sendo 63 publicadas e 2 em desenvolvimento, todas voltadas especificamente para o setor de biogás e biometano (Figuras 10 a 12). Os documentos tratam de temas como: biomassa, digestato, segurança, biogás, biometano, transporte, armazenamento, equipamentos e projetos, tendo sido elaborados e publicados por instituições como: ISO (*International Organization for Standardization*), DWA (*German Association for Water, Wastewater and Waste*), VDI (*Verlag des Vereins Deutscher Ingenieure*), CSA (*Canadian Standards Association*), DVGW (*Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V*), dentre outros.

Figura 10 - Normas específicas para o setor de biogás: biomassa, digestato, biogás e biometano.

Figura 11 - Normas específicas para o setor de biogás: armazenamento de biogás/biometano e equipamentos.

Figura 12 - Normas específicas para o setor de biogás: segurança e projetos.

5. Resultado da pesquisa com os *stakeholders*

5.1 Visão do mercado quanto aos padrões e requisitos

A compreensão da necessidade de padrões e requisitos para equipamentos e projetos técnicos, a partir da perspectiva dos *stakeholders*, é determinante para direcionar o aprimoramento do setor em consonância com as necessidades do mercado atual.

Em função disso, os entrevistados foram questionados acerca de sua visão sobre a padronização e a sua importância para o desenvolvimento do setor. Sobre equipamentos que seguem uma padronização possuírem **melhor qualidade**, 93% dos prestadores de serviços, 73% dos representantes de plantas de biogás e 89% dos fornecedores, concordaram com a afirmativa.

Em relação ao fato de equipamentos que seguem uma padronização demandarem **menor custo de manutenção**, 80% dos prestadores de serviços, 83% dos fornecedores e 53% dos representantes de plantas de biogás concordaram com a afirmação.

Da mesma forma, 87% do total de entrevistados concordou que equipamentos padronizados possuem **maior confiabilidade e segurança** e, 70% concordaram que esses equipamentos possuem **preferência frente aos concorrentes**.

Já quanto à afirmativa de que equipamentos padronizados possuem **preços mais acessíveis**, 58% dos prestadores de serviço concordaram com a afirmativa. No entanto, 46% dos fornecedores e 63% dos representantes de plantas de biogás discordam da afirmação.

Em resumo, a pesquisa indicou, a partir do ponto de vista dos *stakeholders*, que equipamentos padronizados são mais seguros, confiáveis e possuem maior qualidade. Porém, esta padronização não converge em preços mais acessíveis (Figura 13).

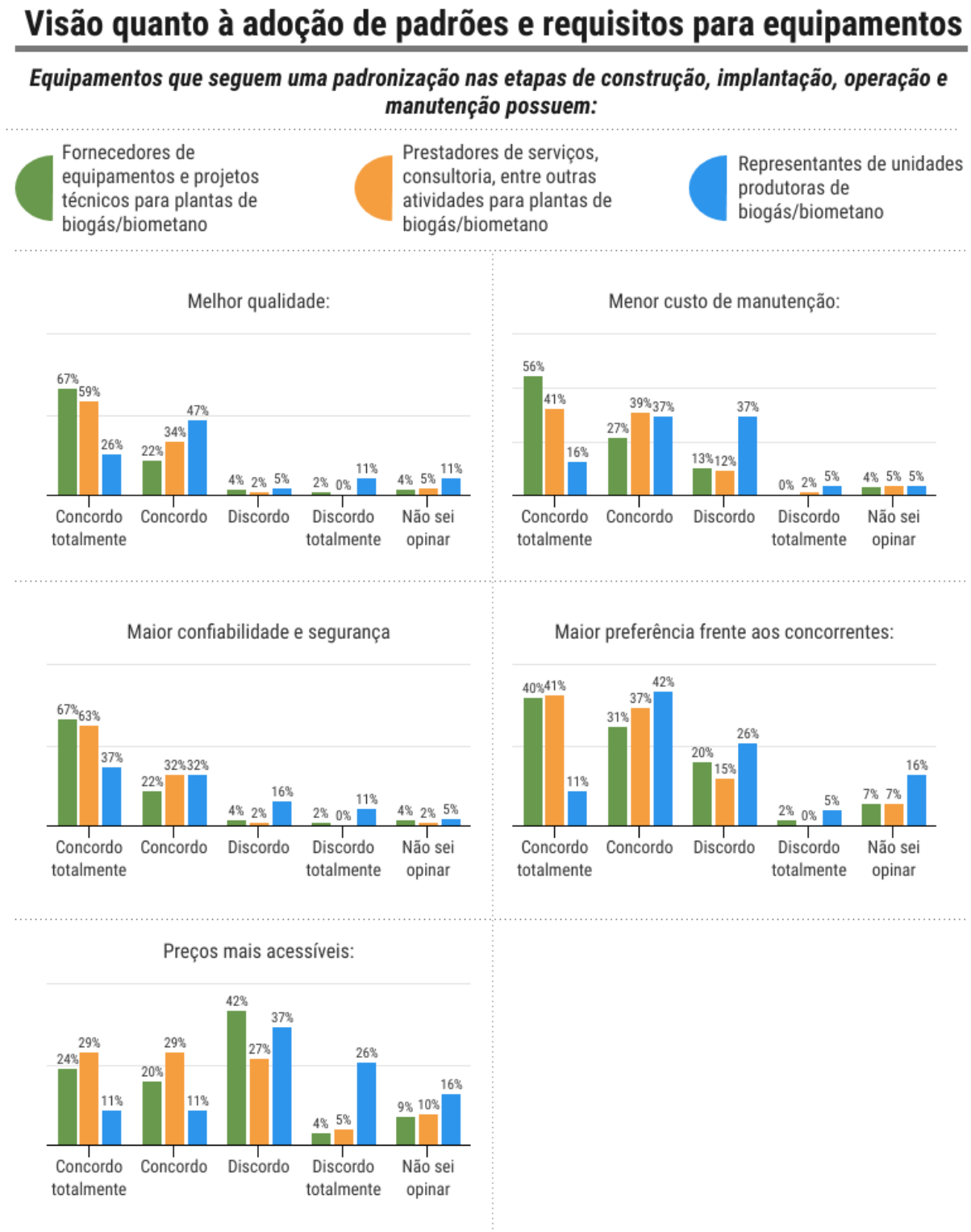


Figura 13 – Visão quanto à adoção de padrões e requisitos para equipamentos.

A influência de padrões e requisitos para projetos também foram investigados (Figura 14). Quando questionados se **projetos técnicos** que seguem padrões e requisitos possuem **melhor qualidade e assertividade,** 91% dos entrevistados concordaram com a afirmativa, e sobre possuírem **maior credibilidade**, 92% concordaram com a afirmação. Sobre

preferência frente aos concorrentes, 83% dos prestadores de serviços, 63% dos responsáveis por plantas de biogás, e 73% dos fornecedores concordaram com a afirmação. A declaração de uso de padrões e requisitos em projetos técnicos estarem associados a **preços mais acessíveis** resultou em 44% dos entrevistados discordando da afirmação.

Da mesma forma, o resultado da pesquisa indica que um maior número de *stakeholders* acredita que padrões e requisitos influenciam positivamente na qualidade dos projetos, gerando maior assertividade e credibilidade, sem, contudo, garantir menor custo.

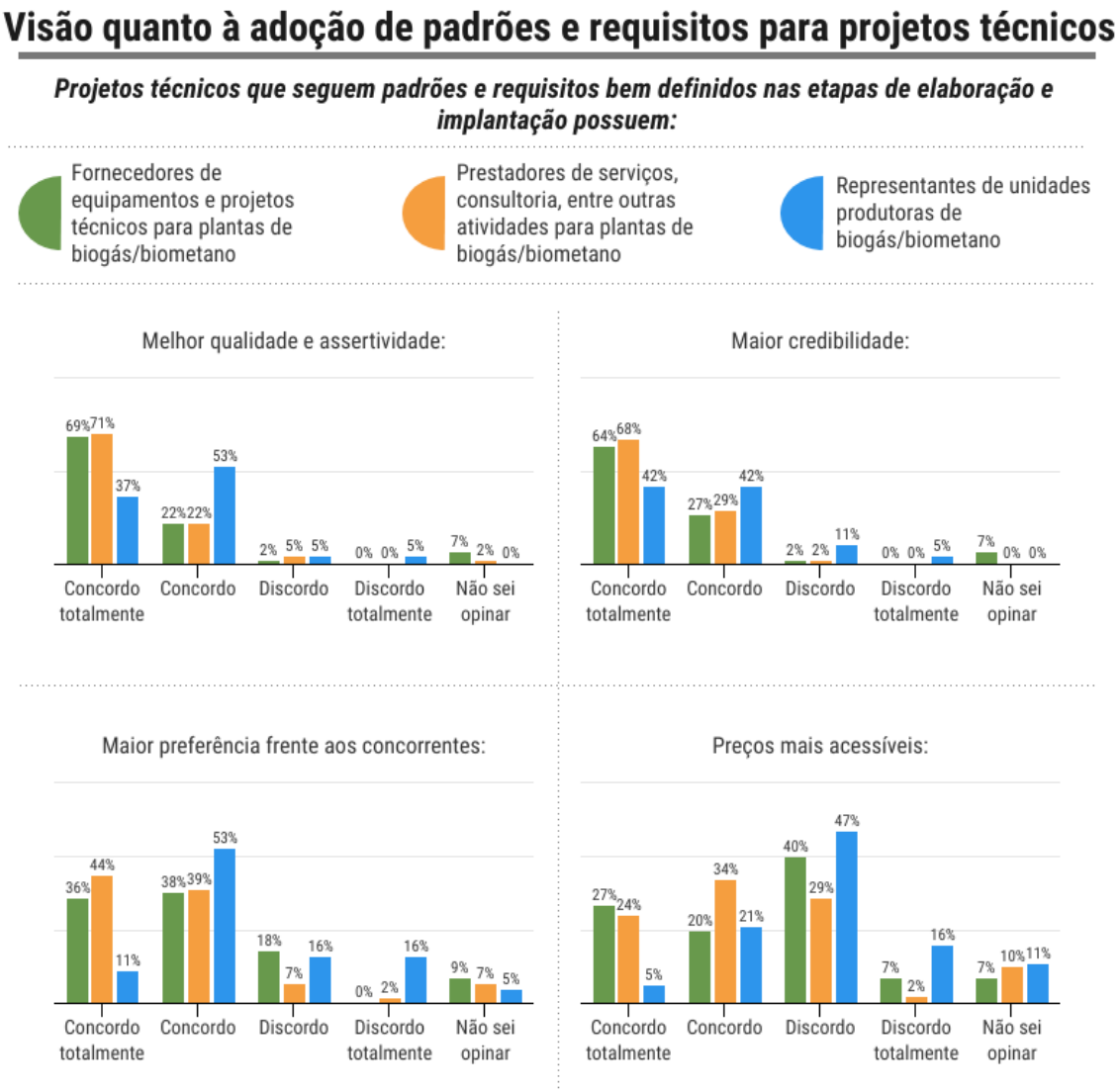


Figura 14 – Visão quanto à adoção de padrões e requisitos para projetos técnicos.

Uma outra pergunta realizada aos entrevistados foi o quanto consideram importante definir padrões, requisitos e recomendações para equipamentos, classificando-os em uma escala de 1 a 5 (1 pouco importante e 5 muito importante).

Para todos os tipos de equipamentos, mais de 62% consideram muito importante que equipamentos de uma planta de biogás sigam padrões e requisitos, conforme apresentam as Figuras 15 e 16.

Ainda, no que se refere à adoção de padrões e requisitos, equipamentos de dessulfurização e desumidificação do biogás e válvulas de segurança, ficaram entre os mais

pontuados, respectivamente, pelos prestadores de serviços e representantes de unidades de biogás.

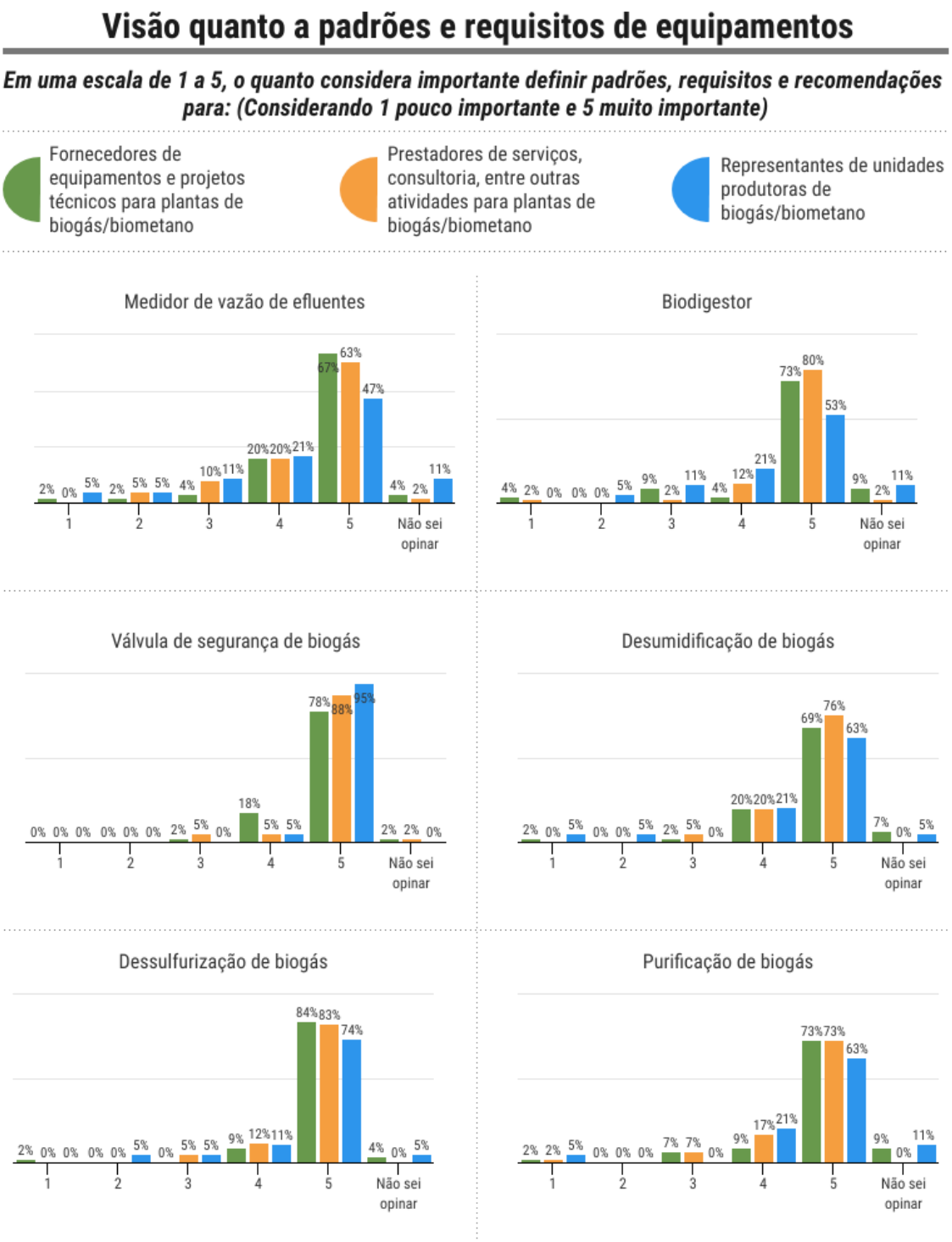


Figura 15 – Grau de importância para padrões e requisitos de equipamentos.

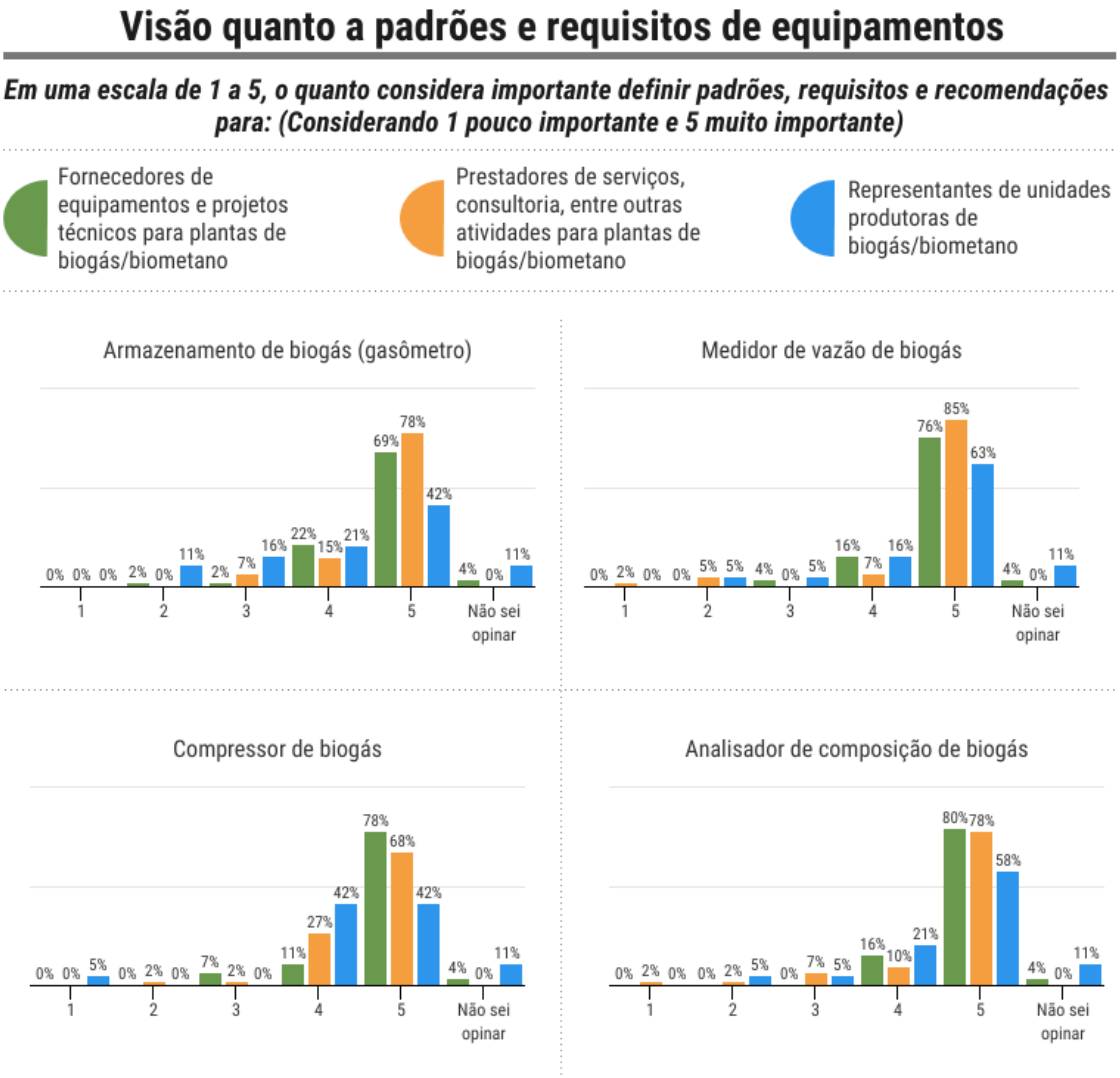


Figura 16 – Grau de importância para padrões e requisitos de equipamentos.

Já, quando questionados sobre a necessidade de padrões, requisitos e recomendações para projetos de biogás, classificando-os em uma escala de 1 a 5 (1 pouco importante e 5 muito importante), identificou-se o mesmo comportamento apresentado para equipamentos, onde a maioria dos entrevistados considera muito importante a definição de requisitos para projetos (Figuras 17 e 18).

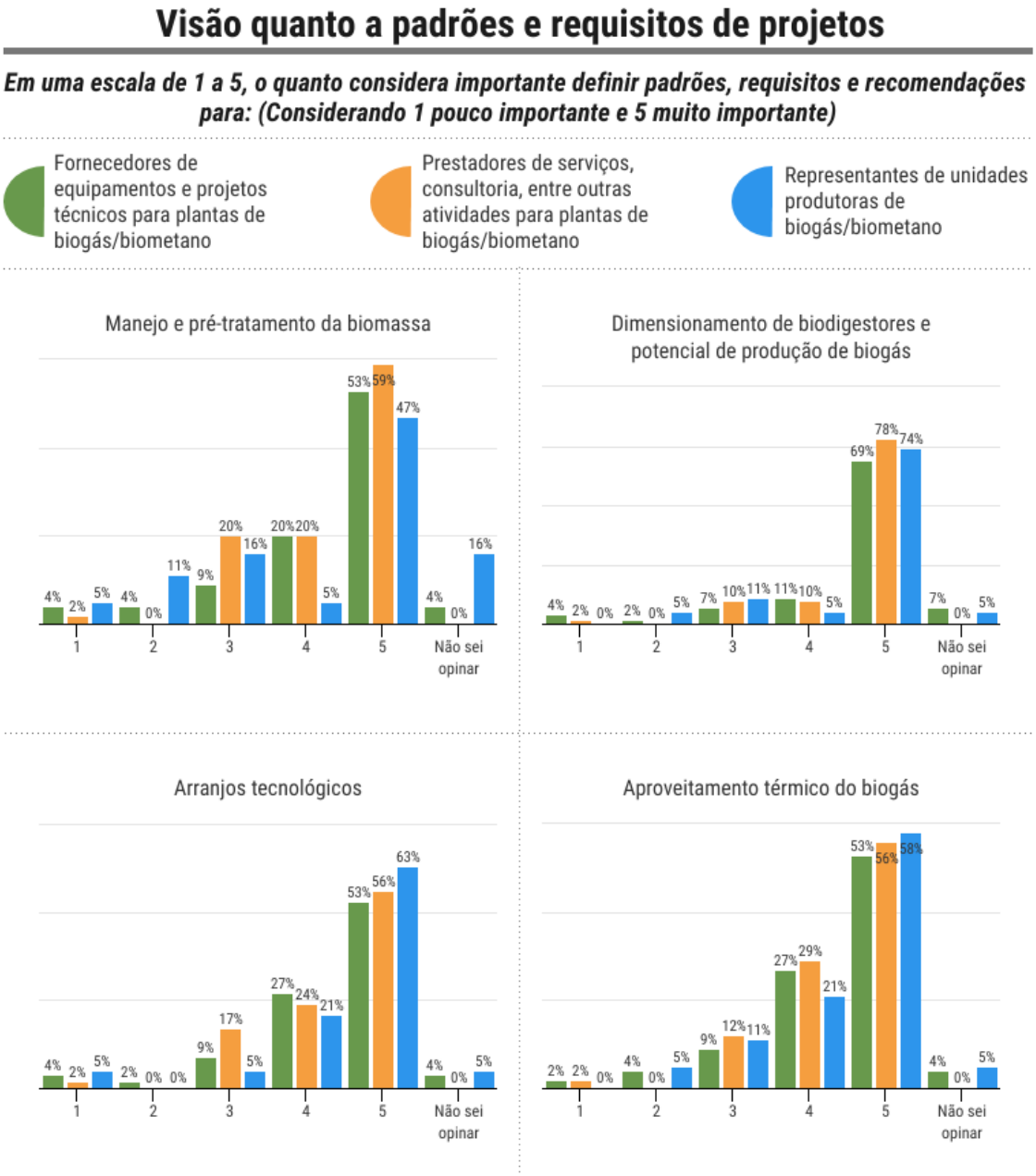


Figura 17 – Grau de importância para padrões e requisitos de projetos técnicos.

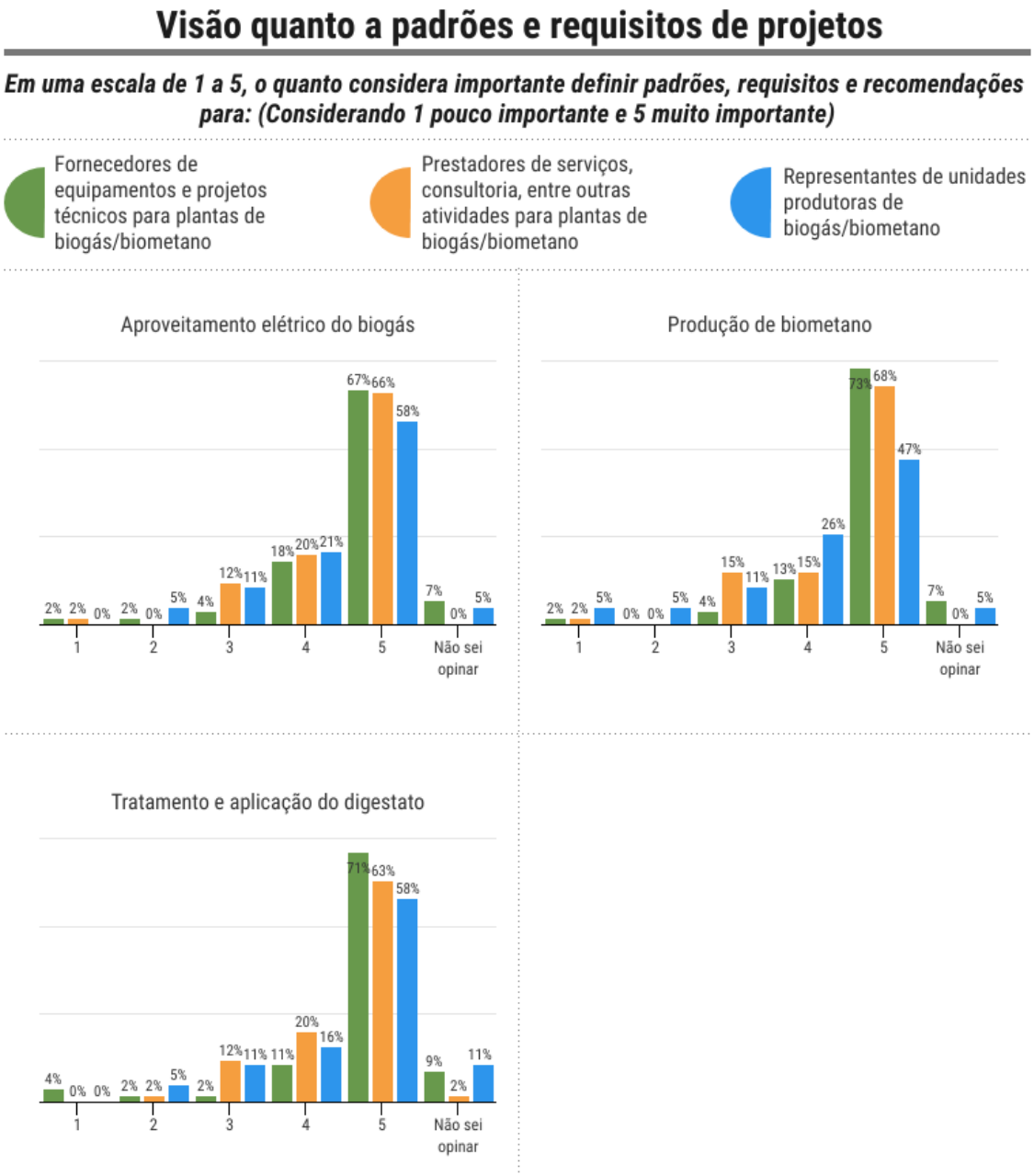


Figura 18 – Grau de importância para padrões e requisitos de projetos técnicos.

Ainda, quando questionados quanto à necessidade de determinação de padrões e requisitos para equipamentos e projetos técnicos, 92% dos participantes acreditam que seja fundamental, corroborando a importância deste item para a cadeia produtiva de biogás nacional (Figura 19). Observando os resultados apresentados para equipamentos e projetos técnicos, identifica-se a importância de requisitos bem definidos para as partes interessadas, com suporte de mais de 50% dos entrevistados.

Figura 19 – Importância da definição de padrões e requisitos de equipamentos e projetos técnicos para os entrevistados.

5.2 Desafios enfrentados em função da falta de padronização

O reflexo da falta de padronização no mercado atual também foi avaliado. Do total, 53% dos representantes de unidades produtoras de biogás indicaram que enfrentam algum desafio por falta de padronização em suas plantas de biogás, relatando que muitos equipamentos usados nas unidades são adaptados, ou seja, não são desenvolvidos para uso específico de biogás (Figura 20).

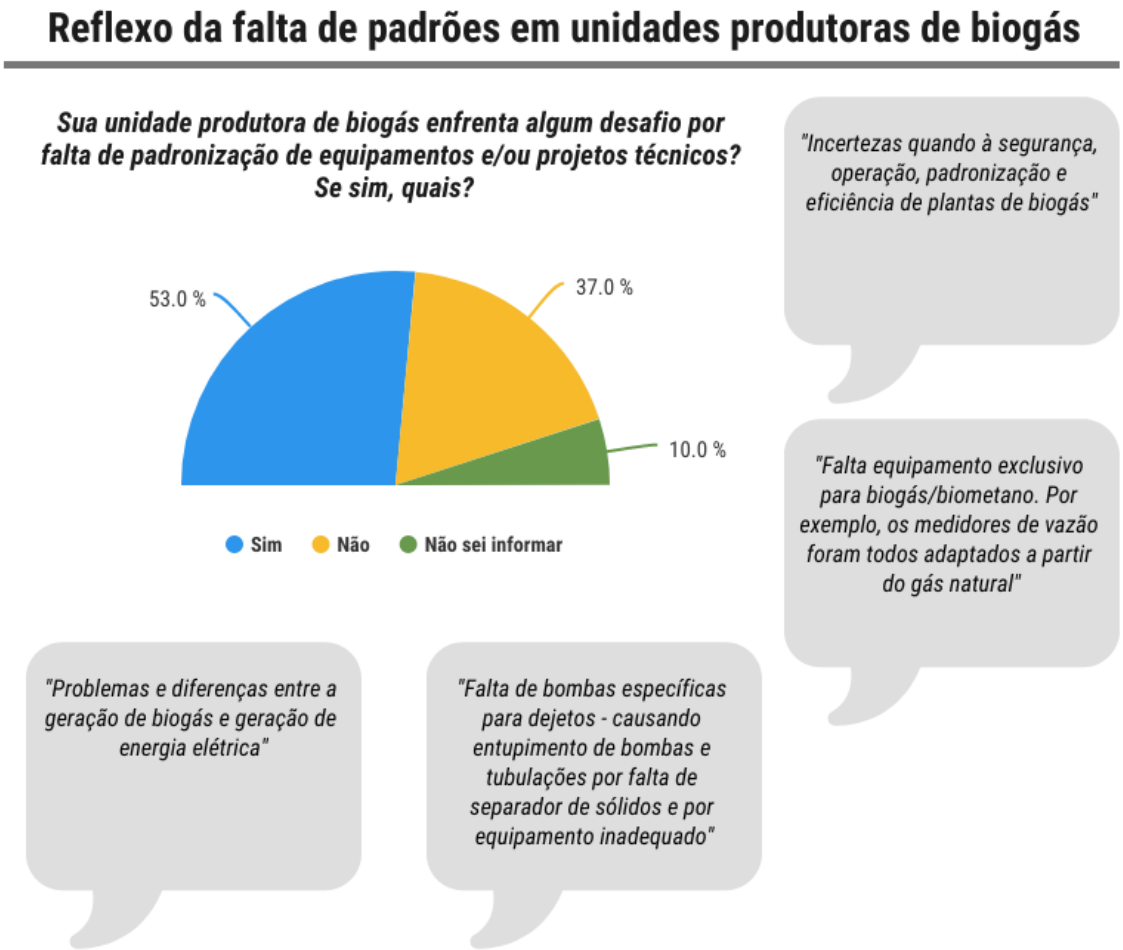


Figura 20 – Desafios de plantas de biogás por falta de padronização.

De forma geral, a pesquisa indicou que a determinação de padrões e requisitos para equipamentos e projetos técnicos de plantas de biogás é importante para os diferentes *stakeholders* do setor, e que a padronização pode trazer diversos benefícios para o desenvolvimento do mercado nacional, a partir do aprimoramento de equipamentos e projetos, adequando-os à realidade de plantas de biogás e garantindo maior eficiência, segurança e confiabilidade.

6. Por que estimular a padronização da cadeia de biogás?

A padronização combina requisitos, processos, procedimentos e instruções de forma a permitir que as unidades produtoras de biogás sejam construídas, operadas e mantidas adequadamente. Esta medida oferece diversas oportunidades de otimização de produtos e processos favorecendo a cadeia de biogás.

Ao considerar as particularidades existentes em plantas de biogás, a padronização de processos, equipamentos e projetos pode gerar benefícios, tais como:

- **Clareza e previsibilidade:** projetos claros e previsíveis evitam boa parte das intercorrências indesejáveis. Os processos (entradas e saídas) se tornam conhecidos e previsíveis, podendo ser planejados mais facilmente.
- **Segurança:** projetos bem definidos e planejados geram maior segurança para operadores e/ou gestores de plantas, os quais podem orientar a tomada de decisão com mais assertividade, além de contribuir com a predição de situações e resultados.
- **Retenção de conhecimento:** a padronização também torna mais fácil o registro e a retenção de conhecimento sobre a unidade produtora de biogás. Ao estabelecer padrões para equipamentos é possível reduzir o tempo e o custo necessários para manutenção. Além do mais, equipamentos e arranjos padronizados se beneficiam do uso de peças de reposição padrão. Isto simplifica o serviço de pós-venda para unidades produtoras de biogás.
- **Redução de desperdícios/custos e otimização de processos:** quando o processo está bem delineado, torna-se mais fácil identificar fontes de desperdício e pontos a serem melhorados. Uma vez solucionados os gargalos do processo, a unidade torna-se mais eficiente e otimizada, podendo proporcionar menores custos de operação e manutenção e, ainda, tornar a produção de biogás mais competitiva e atraente ao mercado.
- **Viabilidade econômica:** Além dos custos de operação e manutenção reduzidos, equipamentos e arranjos pré-fabricados/definidos, resultam em redução significativa de despesas de capital (CAPEX), como resultado de compras relacionadas à escala. Além disso, há uma redução nos custos totais de projetos devido a pré-engenharia já definida.
- **Tempo de entrega:** Equipamentos ou arranjos que possuem um padrão podem ser projetados no modo *plug and play*, o que torna a montagem e comissionamento mais rápidos.
- **Qualidade e uniformidade**: plantas de biogás que possuem requisitos de operação bem definidos, geram produtos (o biogás, suas aplicações energéticas e o digestato) com maior qualidade e uniformidade, o que proporciona maior segurança na aplicação e facilidade na destinação final e comercialização.

7. Considerações finais

Apesar do avanço internacional no estabelecimento de normas e recomendações para o setor de biogás, o Brasil encontra-se ainda em desenvolvimento deste arcabouço regulatório, o que, muitas vezes, faz com que os profissionais busquem normas estrangeiras e que, em algumas situações, não são condizentes com a realidade do país.

A pesquisa realizada com as partes interessadas evidenciou que o mercado acredita na importância do desenvolvimento de normas e padrões específicos para o setor de biogás e nos benefícios da sua adoção, listando maior eficiência e segurança para as plantas, uniformização da qualidade dos equipamentos e projetos técnicos, e nivelamento da concorrência entre fornecedores e prestadores de serviços.

Entretanto, uma parcela preocupante dos entrevistados relatou desconhecer normas reguladoras para os equipamentos e projetos, sendo isso um fator que influencia diretamente na qualidade dos equipamentos e serviços técnicos disponíveis no mercado. Por isso, tão importante quanto o desenvolvimento de normas e padrões de equipamentos e projetos técnicos específicos para o setor de biogás, é a divulgação em massa dessas informações,

sendo este um fator importante para que os resultados sejam alcançados em um futuro próximo.

Outro ponto a ressaltar é que mais de um terço dos entrevistados reportaram a utilização de padrões próprios em equipamentos e projetos, fazendo com que aumente a vulnerabilidade de projetos, tendo em vista que cada um segue uma linha de pensamento sobre a temática e, com isso, a probabilidade do aumento de resultados de baixa eficiência e viabilidade, diminuindo a credibilidade do setor.

As normatizações trazem diversos benefícios para o setor, porém é importante que sejam direcionadas ao mercado, atendendo às expectativas e necessidades da cadeia nacional de biogás. Cabe lembrar que padrões estabelecidos não devem inibir a inovação do setor de biogás no país, uma vez que ele se encontra em pleno crescimento e expansão.

8. Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS- ABNT. NBR 16560: **Biogás e biometano - Determinação de siloxanos por cromatografia em fase gasosa e amostragem com impingers**, p. 12. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS- ABNT. NBR 16561: **Biometano - Determinação de siloxanos por cromatografia em fase gasosa e amostragem com tubo de dessorção térmica**, p. 15. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS- ABNT. NBR 16562: **Biogás e biometano - Determinação de compostos orgânicos voláteis por cromatografia em fase gasosa e amostragem com tubo de dessorção térmica**, p. 16. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS- ABNT. NBR 16837-1: **Injeção de biometano em redes de distribuição de gás canalizado. Parte 1: Requisitos**, p. 12. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS – ANP. **Resolução ANP Nº 1, de 14.1.2015**, 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS – ANP. **Resolução ANP Nº 8, de 30.1.2015**, 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS – ANP. **Resolução ANP Nº 685, de 29.06.2017**, 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS – ANP. **Resolução ANP Nº 828, de 01.09.2020**, 2020.

CENTRO INTERNACIONAL DE ENERGIAS RENOVÁVEIS - CIBIOGÁS **BIOGASMAP**. Disponível em: <https://mapbiogas.cibiogas.org/>. Acesso em: 09.06.2021

PROBIOGÁS. **Publicações do PROBIOGÁS**. 2015. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/saneamento/probiogas/publicacoes/publicacoes-do-probiogas> Acesso em: 10.06.2021

Anexo I - Normas internacionais para o setor de biogás.

Órgão	Número	Ano	Nome	Classificação	Status	Resumo
TRAS	120	2018	*Technische Regeln für Anlagensicherheit - Sicherheitstechnische Anforderungen an Biogasanlagen; Änderung*	Regra Técnica	Publicado	Requisitos de segurança para plantas de biogás: Fornece informações sobre fontes relevantes de perigo, requisitos básicos para usinas de biogás e requisitos especiais para certos componentes da usina.
RAL-GZ	245	2016	*Gärprodukt - Gütesicherung*	Regra Técnica	Publicado	Resíduos Biológicos: especifica os requisitos de processo e materiais de entrada adequados, análise e declaração independentes da qualidade do produto e requisitos de documentação e aplicação.
RAL-GZ	246	2016	*NawaRo-Gärprodukte - Gütesicherung*	Regra Técnica	Publicado	Culturas energéticas: especifica os requisitos de processo e materiais de entrada adequados, análise e declaração independentes da qualidade do produto e requisitos de documentação e aplicação.
TRGS	529	2015	*Tätigkeiten bei der Herstellung von Biogas*	Regra Técnica	Publicado	Regras técnicas para substâncias perigosas provenientes das atividades de produção de biogás.
VDI	2105	2021	*Emission control - Gas flares*	Regra Técnica	Publicado	Esta norma se aplica a todos os tipos de sistemas de chama para a combustão de gases - *flares*.
VDS	3470	2016	*Biogasanlagen*	Regra Técnica	Publicado	Esta publicação trata de usinas de biogás. Com base na experiência das seguradoras, esta publicação fornece informações sobre prevenção de perdas para operadores, planejadores e construtores. A publicação enfoca a proteção dos valores de propriedade e a prevenção de interrupções de negócios.
VDI	3896	2015	*Emission control - Preparation of biogas to natural gas quality*	Regra Técnica	Publicado	Descreve o estado da arte das instalações que melhoram o biogás para a qualidade do gás natural de acordo com o DVGW G 260. Apresenta e recomenda medidas de controle de emissões, declara os valores de emissão aplicáveis e fornece instruções para medidas de emissão.
VDI	4631	2011	*Quality criteria for biogas plants*	Regra Técnica	Publicado	Apresenta métodos através dos quais as instalações de biogás podem ser avaliadas comparativamente no que diz respeito a critérios técnicos, ecológicos e econômicos, não só no planeamento, mas também em funcionamento. Auxilia na tomada de decisões, entre outras coisas, para investidores, proprietários/operadores e outros decisores. A diretriz aplica-se às unidades de biogás que trabalham com substratos agrícolas e/ou industriais. É independente do substrato utilizado, do tamanho da instalação, da tecnologia, bem como do potencial utilização do gás.
ISO	11734	1995	*Water quality — Evaluation of the "ultimate" anaerobic biodegradability of organic compounds in digested sludge — Method by measurement of the biogas production*	Norma	Publicado	Fornece um método para a avaliação da biodegradabilidade final dos compostos orgânicos nos lodos digeridos numa dada concentração por microrganismos anaeróbios.
UNE-CEN/TR	17238	2018	*Proposed limit values for contaminants in biomethane based on health assessment criteria (Endorsed by Asociación Española de Normalización in July of 2018.)*	Norma	Publicado	Este documento apresenta uma abordagem para avaliação dos valores-limite de contaminantes que podem ser encontrados no biometano.

ISO	20675	2018	*Biogas — Biogas production, conditioning, upgrading and utilization — Terms, definitions and classification scheme*	Norma	Publicado	Define termos e descreve classificações relacionadas com a produção de biogás por digestão anaeróbia, gaseificação a partir de biomassa e energia a partir de fontes de biomassa, acondicionamento, purificação e utilização do biogás numa perspectiva de segurança, ambiente, desempenho e funcionalidade, durante as fases de concepção, produção, instalação, construção, testes, comissionamento, operação, inspeção regular e manutenção.
ISO	22580	2020	*Flares for combustion of biogas*	Norma	Publicado	Este documento aplica-se à concepção, fabricação, instalação e funcionamento de *flares* para a combustão de biogás. Os métodos de ensaio e os requisitos de desempenho estão também incluídos.
ISO	23590	2020	*Household biogas system requirements: design, installation, operation, maintenance and safety*	Norma	Publicado	Este documento cobre os requisitos para a concepção, instalação, operação, manutenção e segurança dos Sistemas de Biogás Domésticos (HBS), produzindo biogás numa quantidade equivalente a uma capacidade de instalação inferior a 100 MWh por ano.
ISO/DIS	24252	2020	*Biogas systems - non-household and non-gasification*	Norma	Em desenvolvimento	Esta Norma Internacional se aplica para sistemas de produção de biogás por digestão anaeróbica, acondicionamento do biogás, purificação de biogás e utilização do biogás sob a perspectiva de segurança, meio ambiente, desempenho e funcionalidade, durante as fases de projeto, fabricação, instalação, construção, testes, comissionamento, operação, inspeção regular e manutenção.
DIN	11622-2	2015	*Silage and liquid manure containers, containers in biogas plants, bunker silos and trench silos - Part 2*	Norma	Publicado	Esta norma se aplica a silos de silagem, tanques de lixiviado de silagem, tanques de chorume, porões de chorume, cochos de chorume, canais de chorume, depósitos de dejeto sólido e sistemas de armazenamento em plantas de biogás com substratos de fermentação e resíduos de fermentação de origem agrícola feitos de concreto, concreto armado ou concreto protendido.
DIN	11622-22	2015	*Silage and liquid manure containers, containers in biogas plants, bunker silos and trench silos - Part 22*	Norma	Publicado	Esta norma se aplica a blocos de cofragem de concreto a serem usados para silos de alimentação de fermentação, tanques de polpa, adegas de polpa, calhas e canais de polpa de acordo com a DIN 11622-2, bem como para paredes sem função de vedação em silos móveis de acordo com a DIN 11622-5.
DIN	11622-5	2015	*Silage and liquid manure containers, containers in biogas plants, bunker silos and trench silos - Part 5*	Norma	Publicado	O documento contém os requisitos gerais para o projeto e construção de silos móveis. Esta norma se aplica a silos móveis feitos de concreto e concreto armado. Esta norma não se aplica a silos móveis com paredes apoiadas em terra.
TRAS	120 Änd	2019	*Technische Regeln für Anlagensicherheit - Sicherheitstechnische Anforderungen an Biogasanlagen; Änderung*	Regra Técnica	Publicado	Norma técnica de requisitos de segurança para usinas de biogás
CEN/EN	16723-1	2017	*Natural gas and biomethane for use in transport and biomethane for injection in the natural gas network - Part 1*	Norma	Publicado	Esta Norma Europeia especifica os requisitos e métodos de teste do biometano no ponto de entrada nas redes de gás natural.
CEN/EN	16723-2	2017	*Natural gas and biomethane for use in transport and biomethane for injection in*	Norma	Publicado	Esta Norma Europeia especifica os requisitos e métodos de teste para gás natural (grupos L e H, como na EN 437),

			the natural gas network - Part 2			biometano e misturas de ambos no ponto de uso como combustíveis automotivos.
DVGW	292-1	2020	*Monitoring and Control of Biogas Injection Plants in Terms of Dispatching*	Regra Técnica	Publicado	Descreve o escopo da responsabilidade pelo monitoramento de plantas, especifica os requisitos mínimos para parâmetros relevantes ao monitoramento e descreve os processos e procedimentos de comunicação no caso de violação de valores-limite.
VDI	3475 Blatt 4	2010	*Emission control - Agricultural biogas facilities - Digestion of energy crops and manure*	Regra Técnica	Publicado	Esta diretriz descreve o estado da arte das instalações que produzem biogás a partir de produtos agrícolas como esterco líquido, chorume e esterco sólido (fertilizante agrícola), bem como silagem, grãos e milho (culturas energéticas).
VDI	3475 Blatt 5	2015	*Emission control - Biological waste treatment facilities - Anaerobic digestion and post-treatment*	Regra Técnica	Publicado	Esta diretriz descreve as instalações de tratamento de resíduos biológicos que reciclam resíduos de acordo com o Anexo 1 da Portaria de Resíduos Biológicos (BioAbfV) ou a Portaria de Disposição de Subprodutos Animais (TierNebV) e o Regulamento EC No. 1069/2009 (por exemplo, resíduos orgânicos coletados separadamente de residências e empresas comerciais, resíduos de jardins e parques, casca e resíduos orgânicos da produção de alimentos e bebidas e similares).
DVGW	G 436-2	2018	*Technical Integrity of Membrane Storage Systems*	Regra Técnica	Publicado	Conjunto de regras técnicas e diretrizes para o planejamento, construção e operação de sistemas de armazenamento de membranas a fim de evitar vazamentos e gases e perdas de gás de acordo com o estado da arte.
DVGW	G1030	2010	*Anforderungen an die Qualifikation und die Organisation von Betreibern von Anlagen zur Erzeugung, Fortleitung, Aufbereitung, Konditionierung oder Einspeisung von Biogas*	Regra Técnica	Publicado	Requisitos para a qualificação e organização dos operadores de plantas para a produção, transmissão, purificação, condicionamento ou injeção de biogás. Define os requisitos para os sistemas de gerenciamento de segurança técnica (TSM) das usinas de biogás.
CSA / ANSI	B149.6	2020	*Code For Digester Gas, Landfill Gas, And Biogas Generation and Utilization*	Norma	Publicado	Esta é a segunda edição de CSA/ANSI B149.6, Código para gás de biodigestor, gás de aterro, e geração e utilização de biogás. Substitui a edição anterior publicada em 2015. Aplica-se à instalação de sistemas para a produção, manipulação, armazenamento e utilização de gás em estações de tratamento de águas residuárias recentemente construídas, bem como à adição e modernização de sistemas existentes.
DVGW	G262	2011	*Nutzung von Gasen aus regenerativen Quellen in der öffentlichen Gasversorgung*	Regra Técnica	Publicado	Utilização de gases de fontes renováveis no sistema público de fornecimento de gás. A diretriz básica para a qualidade do gás de fontes renováveis.
DVGW	G265-1	2014	*Plants for the Upgrading and Injection of Biogas into Gas Supply Grids - Part 1*	Regra Técnica	Publicado	Instalações para a purificação e Injeção de Biogás nas Redes de Abastecimento de Gás - Parte 1: Concepção, Produção, Construção, Testes e Comissionamento.
DVGW	G265-2	2012	*Anlagen für die Aufbereitung und Einspeisung von Biogas in Erdgasnetze - Teil 2*	Regra Técnica	Publicado	Instalações para purificação e injeção de biogás em redes de gás natural - Parte 2: Gases produzidos por fermentação - Operação e manutenção.
DVGW	G415	2015	*Design, Construction and Operation of Biogas Pipework with an Operating Pressure up to and including 5 bar*	Regra Técnica	Publicado	Apresenta os requisitos mínimos para o planejamento, construção e operação de gasodutos nos quais é transportado biogás bruto ou biogás parcialmente melhorado.

DVGW	G436-1	2016	*Biogas Storage Systems – Safeguarding the Usability and Bearing Capability of Membrane Covers*	Regra Técnica	Publicado	Trata sobre sistemas de armazenamento de biogás.
DVGW	G493-1	2012	*Qualification criteria for designers and manufacturers of gas pressure regulating and gas measuring stations and biogas injection plants*	Regra Técnica	Publicado	Critérios de qualificação para projetistas e fabricantes de estações de regulagem de pressão e medição de gás e usinas de de biogás.
DWA	A 793-1	2021	*Technische Regel wassergefährdender Stoffe - Biogasanlagen - Teil 1*	Regra Técnica	Publicado	Regras técnicas para substâncias perigosas à água - Usinas de biogás - Parte 1: Construção e operação de usinas de biogás usando digestores de origem agrícola.
DWA	A362-2	2020	*Anlagen für die Aufbereitung und Einspeisung von Biogas in Gasnetze - Teil 2*	Norma	Publicado	Estabelece diretrizes para operação de instalações de purificação de biogás e de injeção de biogás, instalações de injeção de hidrogênio ou metano sintético.
DWA	M 217	2014	*Explosionsschutz für abwassertechnische Anlagen*	Regra Técnica	Publicado	Proteção contraexplosões em estações de tratamento de águas residuárias.
DWA	M 218	2019	*Rohrleitungssysteme für die technische Ausrüstung von Biogasanlagen*	Regra Técnica	Publicado	Fornece informações sobre o planejamento, execução (construção), comissionamento e testes de sistemas de tubulação para equipamentos técnicos em usinas de biogás.
DWA	M 264	2015	*Gasdurchflussmessungen auf Abwasserbehandlungsanlagen*	Regra Técnica	Publicado	Resume os métodos comprovados de medição de gases, bem como os princípios e requisitos essenciais de medição para o local de instalação do equipamento de medição.
DWA	M 305	2016	*Gasfackelanlagen als zusätzliche Gasverbrauchseinrichtungen an Biogasanlagen*	Regra Técnica	Publicado	Regra técnica para sistemas de queima de biogás como instalações alternativas de consumo de gás. Enfoca os sistemas de queima de gás de emergência.
DWA	M 361	2011	*Aufbereitung von Biogas*	Regra Técnica	Publicado	Esta regra técnica "Tratamento do Biogás" dá uma visão geral de processos possíveis e necessários para cada tipo de tratamento de biogás e suas combinações recomendadas. Para o planejamento e operação comercial de sistemas de tratamento, são fornecidas recomendações e informações não apenas relativas à injeção em redes de gás, mas também abrangendo outras destinações do biogás, tais como o uso em motores a gás e células de combustível.
ATV-DVWK	M 372	2003	*Technische Rahmenbedingungen für die Vergärung biogener Abfälle*	Regra Técnica	Publicado	Esta regra técnica fornece recomendações práticas para plantas de biogás. Começando com uma consideração dos possíveis substratos de entrada e seu tratamento, são apresentadas as condições de estrutura técnica, desde a tecnologia de processo dos reatores de fermentação até o tratamento da água de processo e do biogás. A apresentação abrangente do tópico é completada por explicações sobre estabilidade de processos.
DWA	M 375	2018	*Technische Dichtheit von Membranspeichersystemen*	Regra Técnica	Publicado	Define requisitos para garantir a estanqueidade dos sistemas de armazenamento de biogás de baixa pressão e descreve os métodos de teste apropriados de acordo com o estado da arte.
DWA	M 376	2006	*Sicherheitsregeln für Biogasbehälter mit Membrandichtung*	Regra Técnica	Publicado	Estabelece princípios básicos, de acordo com os regulamentos legais existentes e o

						estado atual do conhecimento, para prevenir os perigos de incêndio e explosão.
DWA	M 376	2021	*Freistehende Biogasspeicher*	Regra Técnica	Em desenvolvimento	Define requisitos mínimos para o equipamento de segurança técnica e operação de instalações de armazenamento de biogás acima do solo, independentes de serem operadas nos setores de água, resíduos ou agricultura. O objetivo é evitar possíveis perigos para seu entorno e especialmente para os operadores.
DWA	M 380	2020	*Co-Vergärung in kommunalen Klärschlammfaulbehältern, Abfallvergärungsanlagen und landwirtschaftlichen Biogasanlagen*	Regra Técnica	Publicado	Codigestão em biodigestores de lodos de esgoto, usinas de fermentação de resíduos e usinas de biogás de resíduos agrícolas.
DWA	M 389	2015	*Trockenvergärung biogener Abfälle und nachwachsender Rohstoffe*	Regra Técnica	Publicado	Descreve o estado da arte e a variação técnica e, adicionalmente, fornece informações sobre áreas tecnológicas adjacentes.
DWA	M 907	2010	*Erzeugung von Biomasse für die Biogasgewinnung unter Berücksichtigung des Boden- und Gewässerschutzes*	Regra Técnica	Publicado	Recomendações aqui apresentadas orientam os agricultores que utilizam matérias-primas renováveis como mais um pilar de sua existência econômica, para gestão da terra e para o controle da qualidade dos resíduos de fermentação, especialmente do ponto de vista da proteção do solo e da água.
DWA	M363	2010	*Herkunft und Verwertung von Biogasen*	Regra Técnica	Publicado	Contém recomendações e informações para o planejamento de usinas de biogás e sua operação comercial.
DWA	M377	2016	*Biogas-Speichersysteme - Sicherstellung der Gebrauchstauglichkeit und Tragfähigkeit von Membranabdeckungen*	Regra Técnica	Publicado	Fornece diretrizes práticas para a concepção e operação segura de sistemas de armazenamento de cobertura em instalações de biogás e define os requisitos para os sistemas, incluindo a ligação à construção do tanque.
GOST	R53790	2010	*Non-traditional technologies. Energetics of biowastes. General technical requirements for biogas sets*	Norma	Publicado	Especifica requisitos técnicos gerais para plantas de biogás
GOST	R59417	2021	*Biological safety. Determination of biogas biological potential of municipal solid waste landfills and pumping biogas from vertical wells with flare plant utilization. General specifications*	Norma	Publicado	Especificações gerais: Segurança biológica. Determinação do potencial biológico do biogás de aterros de resíduos sólidos urbanos e bombeamento de biogás de poços verticais com utilização de usinas de queima.
OENORM	S 2207-1	2014	*Fermentation plants - Part 1: Terms and definitions and basics*	Norma	Publicado	Definição de termos e informações iniciais: Define condições estruturais para o planejamento, aprovação, construção e operação adequada de usinas de biogás, levando em conta a qualidade dos produtos gasosos, líquidos e sólidos.
OENORM	S 2207-2	2014	*Fermentation plants - Part 2: Technical requirements*	Norma	Publicado	Definição de requisitos técnicos: Define condições estruturais para o planejamento, aprovação, construção e operação adequada de usinas de biogás, levando em conta a qualidade dos produtos gasosos, líquidos e sólidos.
IS	16087	2013	*Biogas (Biomethane) - Specification*	Norma	Publicado	Esta norma prescreve os requisitos e os métodos de amostragem e teste para as aplicações de biogás (biometano) em motores estacionários, aplicações automotivas e térmicas e fornecimento através de rede de gás.
IS	8749	2002	*Biogas stove*	Norma	Publicado	Construção, operação, requisitos de segurança e testes para fogões a biogás.

IS	12986 - 1	1990	*Biogas Plants - Glass Fibre Reinforced Polyester Resin Gas Holders - Part 1 : With Steel Frame*	Norma	Publicado	Especifica os requisitos para suportes de fibra de vidro moldada por contato e reforçados de resina de poliéster com estrutura de aço adequada para usinas de biogás do tipo tambor flutuante.
IS	7285 - 2	2004	*Refillable Seamless Steel Gas Cylinders - Part 2 : Quenched and Tempered Steel Cylinders with Tensile Strength Less Than 1 100 MPa (112 kgf/mm2)*	Norma	Publicado	Estabelece os requisitos mínimos para o material, projeto, construção e mão-de-obra, processos de fabricação e testes na fabricação de cilindros de gás de aço recarregáveis sem costura com capacidades de água de 0,5 litros até 400 litros, inclusive, para gases comprimidos, liquefeitos e dissolvidos expostos a temperaturas ambientes extremas em todo o mundo (normalmente entre -50 e 65°C).
GB/T	51063	2014	*Technical code for large and medium-scale biogas engineering*	Norma	Publicado	Especificação aplicável ao uso de processo de digestão anaeróbia para tratamento de resíduos agrícolas, resíduos e efluentes orgânicos industriais e lodo para a produção de biogás superior a 500 m³/d. Projeto, instalação, operação e manutenção de novos projetos de biogás, ampliados e remodelados.
GB/T	7637	1987	*Operation rules of construction and installation of biogas pipelines for peasant household*	Norma	Publicado	Esta norma aplica-se aos biodigestores domésticos rurais e à construção e instalação de gasodutos.
GB/T	7636	1987	*Standard on design of biogas pipelines for peasant household*	Norma	Publicado	Esta norma se aplica ao sistema de gasodutos domésticos rurais de biogás.
GB/T	3606	2001	*Domestic biogas stove*	Norma	Publicado	Especifica os requisitos, métodos de teste, regras de inspeção e outros conteúdos de fogões domésticos a biogás.
GB/T	30393	2013	*Multiple microbial agent in straw pretreatment for biogas production*	Norma	Publicado	Esta norma especifica a terminologia e definição, requisitos técnicos, amostragem, métodos de inspeção, regras de inspeção e marcação, embalagem, transporte e armazenamento e pré-tratamento de palha para a produção de biogás.
GB/T	29488	2013	*Medium/high-power Biogas generating set*	Norma	Publicado	Esta norma especifica os requisitos, testes, regras de inspeção, marcação, embalagem e armazenamento e transporte de conjuntos geradores de biogás de média e alta potência (doravante denominados "unidades"). Esta norma é adequada para conjuntos de geradores alternadores com uma frequência nominal de 50 Hz ou 60 Hz, com potência não inferior a 250 kW, e motores de combustão interna recíprocos movidos a biogás (teor de metano não inferior a 30%).
GB/T	26715	2011	*Biogas valve*	Norma	Publicado	Esta norma define a terminologia e definição, classificação e marcação, requisitos, métodos de teste, regras de inspeção, marcações, embalagem, transporte e armazenamento de válvulas de biogás. Este padrão é aplicável a válvulas com temperaturas ambientes de -20 ºC a 50 ºC, dimensões nominais não maiores que DN22, e válvulas com efeito de comutação em linhas de biogás com pressões nominais não superiores a 20kPa.
BSI PAS	110	2014	*Specification for whole digestate, separated liquor and separated fibre derived from the anaerobic digestion of source-segregated biodegradable materials*	Padronização Voluntária	Publicado	Visa incentivar práticas mais sustentáveis no gerenciamento de resíduos biológicos e materiais biodegradáveis. Esta especificação voluntária, liderada pela indústria, estabelece a qualidade mínima exigida para o digestato bruto, fração sólida e líquida que pode ser usada como

						fertilizante ou melhorador/ condicionador de solo. O cumprimento de seus critérios de qualidade e outros permite ao produtor demonstrar a conformidade com esta PAS
SPCR	120	2020	*Certifieringsregler för biogödsel*	Norma para Certificação	Publicado	Os estabelecimentos certificados podem receber matérias-primas de fazendas, estufas, jardins, residências, cozinhas comerciais, restaurantes, varejo de alimentos, indústria alimentícia e matadouros. Se forem utilizadas matérias-primas que se enquadram na Regulamentação dos Subprodutos animais, como resíduos de alimentos ou matadouros, elas serão higienizadas, ou seja, aquecidas para sanitização. O marco regulatório também contém valores-limite para níveis permitidos de diversos metais, a quantidade de poluentes visíveis (por exemplo, plásticos) e a presença de agentes infecciosos em biofertilizantes. O SPCR 120 também regulamenta quais auxílios aditivos e de processamento podem ser utilizados no processo.

SEBRAE

ABiogás
Associação Brasileira do Biogás

Embrapa

ITAIPU
BINACIONAL

CIBIOGAS
ENERGIAS RENOVÁVEIS

UNIDO

gef

MINISTÉRIO DO
DESENVOLVIMENTO REGIONAL

MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES

BIOGÁS
BRASIL