

RELATÓRIO DE ANÁLISE DE IMPACTO REGULATÓRIO Nº 3/2025/SBQ-CRP/SBQ/ANP- RJ

Rio de Janeiro, 29 de outubro de 2025.

Assunto: Análise de impacto regulatório da revisão da Resolução ANP nº 906, de 18 de novembro de 2022 e Resolução ANP nº 886, de 29 de setembro de 2022.

REFERÊNCIA: Processo SEI nº 48610.005948/2013-22

I. IDENTIFICAÇÃO TEMÁTICA

Tema Principal	Abastecimento do mercado nacional de biocombustíveis
Tema Secundário	Especificação de produto
Nº e Título da Ação Regulatória	4.6 - Controle da qualidade do biometano

II. SUMÁRIO EXECUTIVO

Esse documento apresenta a análise de impacto regulatório (AIR) e as justificativas para as alterações propostas no decorrer do processo de revisão das Resoluções ANP nº 886, de 2022, e nº 906, de 2022, que tratam das especificações e dos critérios para aprovação do controle da qualidade do biometano, conforme o caso. O presente estudo tem como foco identificar os possíveis problemas regulatórios e apresentar suas soluções regulatórias, além de buscar simplificar alguns procedimentos e unificar as duas resoluções, preservando as particularidades das diferentes fontes de biogás (aquelas oriundas de produtos e resíduos agrossilvopastoris e comerciais e as fontes provenientes de aterros sanitários e estações de tratamento de esgoto). Na sequência, serão apresentados e detalhados, neste sumário, os resultados da AIR e as propostas de alteração a serem consideradas para a edição do futuro ato regulatório.

No âmbito da AIR, foram identificados dois problemas regulatórios: (1) a periodicidade da análise de enxofre total e (2) a possibilidade de injeção de biometano com especificação diversa na rede de distribuição. O primeiro problema regulatório volta-se ao biometano oriundo de biogás de aterros sanitários e estações de tratamento de esgoto; já no segundo, parte da premissa de que a avaliação respeita os limites para contaminantes críticos e que a mistura resultante de gás natural e biometano atende à especificação vigente.

Para avaliar as opções regulatórias selecionadas para cada problema regulatório, foi aplicada a metodologia de análise multicritério (AHP), cujos resultados indicaram que, para a periodicidade da análise de enxofre total, a opção regulatória de aumentar a frequência para análise diária é a mais adequada, alcançando 73,6% de preferência e sendo considerada mais efetiva para garantir a segurança e a qualidade do produto. Já em relação à especificação diversa, não houve consenso estatisticamente significativo entre as opções avaliadas. No entanto, entende-se que situações excepcionais possam demandar flexibilização, desde que mediante autorização prévia da ANP e sob critérios técnicos que assegurem a rastreabilidade e a manutenção da especificação da mistura.

Além dos problemas priorizados na AIR, foram considerados, na revisão, outros ajustes necessários ao aprimoramento das regras de controle da qualidade, das metodologias e das possíveis alterações nas especificações que não geram impacto regulatório significativo. Dentre esses ajustes, destacam-se: a inclusão de metodologias alternativas de análise; a adequação da frequência de monitoramento de contaminantes siloxanos, clorados e fluorados; a previsão de requisitos para controle microbiológico; a manutenção dos limites de especificação para oxigênio, enxofre total e gás sulfídrico; a inclusão de regra para o caso de contaminação do biometano por óleo e partículas sólidas, em conformidade com as boas práticas de proteção de equipamentos e segurança operacional; a inclusão de hidrocarbonetos obtidos de fontes renováveis para o enriquecimento do biometano; e o aperfeiçoamento das diretrizes para elaboração e implementação da análise de riscos e gerenciamento de barreiras.

As alterações propostas nesta Análise de Impacto Regulatório são relevantes para o aperfeiçoamento e atualização do arcabouço regulatório aplicável à comercialização do biometano, contribuindo para o fortalecimento do setor e o estímulo ao aumento da participação do biometano na matriz energética nacional. No tocante à adoção de metodologias analíticas alternativas às previstas na regulamentação vigente, considera-se que a questão ainda carece de maior amadurecimento, sendo necessários estudos complementares para assegurar a efetividade regulatória em caso de eventual mudança. Contudo, recomendou-se que a regulamentação preveja a possibilidade de a ANP avaliar a adoção de novas metodologias normatizadas, desde que apresentem confiabilidade e precisão adequadas. Essa proposta permitirá uma atualização regulatória mais célere, acompanhando o avanço tecnológico e contribuindo para a redução de custos no controle da qualidade do biometano, sem comprometer a segurança do consumidor nem a integridade do produto.

III. ESTUDO DO PROBLEMA

A intervenção regulatória deve abranger toda a contextualização do histórico e da situação atual do cenário em estudo, baseando-se na coleta de evidências técnicas para tomada de decisão.

III.1 Histórico

Em janeiro de 2015, a ANP publicou a Resolução ANP nº 8, de 30 de janeiro de 2015, que estabeleceu a especificação do biometano oriundo de produtos e resíduos orgânicos agrossilvopastoris e comerciais destinado ao uso veicular (GNV) e às instalações residenciais, industriais e comerciais.

Em razão da publicação do Decreto nº 10.139, de 28 de novembro de 2019, dita resolução foi reeditada sem alteração de mérito, resultando na Resolução ANP nº 906, de 18 de novembro de 2022, que manteve todas as condições e efeitos previstos na Resolução ANP nº 8, de 2015.

Conforme destacado na citada nota técnica, as visitas técnicas e a missão no exterior realizadas ao longo de 2013 e 2014 trouxeram à conclusão dos estudos as principais premissas do atual regulamento:

- “a) O controle da matéria-prima utilizada na geração de biogás garante a ausência de alguns contaminantes, como siloxanos e compostos voláteis orgânicos, por exemplo;*
- b) A tecnologia de purificação utilizada permite a produção de Biometano intercambiável com gás natural; e*
- c) O controle de qualidade realizado em linha assegura o monitoramento em tempo real da qualidade do Biometano, evitando-se a comercialização de produto fora de especificação;”*

Nos dois anos que se seguiram à publicação da primeira especificação do biometano pela ANP, diversos estudos foram realizados, com vistas a identificar e quantificar os compostos químicos presentes no biogás e no biometano originários de estações de tratamento de esgoto e aterros sanitários.

A conclusão dos estudos levou à publicação da Resolução ANP nº 685, de 2017, que estabeleceu a especificação do biometano de aterros sanitários e estações de tratamento de esgoto.

Em 2022, os produtores de biometano manifestaram dificuldades em encontrar laboratórios que atendessem o §2º do art. 5º, da Resolução ANP nº 685, de 2017, que obrigava o produtor de biometano a analisar o teor de siloxanos e de halogenados por meio de laboratório independente e com ensaio acreditado. Na época, somente um laboratório realizava os dois ensaios no Brasil, sendo que apenas um deles realizava o ensaio do teor de siloxanos. Em ambos os casos, os ensaios não eram acreditados. O dispositivo contava com o prazo de até 5 (cinco) anos, a partir da publicação da referida Resolução, quando os produtores somente poderiam contratar laboratórios acreditados na ABNT NBR ISO/IEC 17025 reconhecido pela CGCRE - Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro. Além disso, seus equipamentos e instrumentos precisariam ser calibrados pela RBC - Rede Brasileira de Calibração nos ensaios relativos ao teor de siloxanos e de halogenados.

Uma vez comprovada a insuficiência de laboratórios aptos a atender o dispositivo e considerando que o vencimento do prazo era na data de 29 de junho de 2022, foi aberto um processo SEI[1], que deu origem à Consulta e Audiência Públicas nº 12/2022, de forma a flexibilizar a exigência e permitir que as análises fossem realizadas em laboratório do próprio produtor ou de terceiros que possuísssem acreditação nos ensaios dos teores de siloxanos, clorados e fluorados ou de qualquer outro ensaio segundo a norma ABNT NBR ISO/IEC 17025, pela Coordenação Geral de Acreditação (Cgcre) do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro), bem como cadastro no órgão ambiental competente.

Adicionalmente, ficou permitida a análise em laboratórios que tivessem um sistema de gestão da qualidade implementado que atendesse, no mínimo, os requisitos definidos no Anexo III da nova resolução. Com isso, foi publicada a Resolução ANP nº 886, de 2022.

A medida permitiu, além da flexibilização exposta acima, a inclusão da norma ABNT NBR 16562 - Biogás e biometano - Determinação de compostos orgânicos voláteis por cromatografia em fase gasosa e amostragem com tubo de dessorção térmica. A previsão de tal metodologia foi demandada pelos agentes econômicos, sendo aplicada na análise de fluorados e clorados, além de ser reconhecida pela SBQ como mais uma alternativa de análise para os produtores de biometano. Dessa forma, a inserção de tal metodologia não trazia qualquer custo adicional, uma vez que já se encontrava implementada pelos laboratórios independentes, inclusive acreditados nos termos da NBR ISO IEC 17025.

A revisão também trouxe para a Resolução ANP nº 906, de 2022, a melhoria que já se encontrava regulamentada para o biometano de aterros sanitários e estações de tratamento de esgoto, no sentido de permitir a movimentação e a comercialização de biometano oriundo de produtos e resíduos orgânicos agrossilvopastoris e comerciais, de especificação diversa daquela indicada no Anexo.

A citada permissão, assim como na Resolução ANP nº 886, de 2022, ficou condicionada à movimentação por duto dedicado ou por veículo transportador de biometano comprimido ou liquefeito, com a finalidade de comercialização para o consumidor industrial, consumo próprio e respeitadas as condições de entrega acordadas entre todas as partes envolvidas e os limites de emissão de poluentes fixados pelo órgão ambiental competente.

Portanto, alguns anos após a publicação do regulamento e diante da aprovação do controle da qualidade das três primeiras unidades de produção de biometano oriundo de aterro sanitário, o universo de dados gerados por essas unidades permitiu o monitoramento dos resultados pela SBQ, que vislumbrou a necessidade de aprimoramento das regras atuais do regulamento, incluindo: i) atualização de métodos; ii) ajuste de limites de especificação; iii) reavaliação da tabela de contaminantes e iv) flexibilização da análise de risco.

Atualmente, há quinze unidades de produção de biometano autorizadas pela ANP, sendo oito unidades de produção de biometano oriundo de aterro sanitário, seis unidades produtoras de biometano oriundo de resíduos orgânicos agrossilvopastoris e comerciais e uma unidade com resíduo de cana-de-açúcar e resíduo sólidos urbanos.

III.2 Descrição

O marco regulatório da qualidade do biometano no Brasil está completando uma década. Embora tenha sido fundamental para viabilizar a inserção do biometano na matriz energética nacional, foi possível observar, ao longo desse período, alguns desafios enfrentados pelos produtores de biometano, inclusive com relação ao comportamento do biogás nos aterros sanitários.

Mesmo com a evolução alcançada a partir da publicação dos atuais regulamentos, a Resolução ANP nº 886 e a Resolução ANP nº 906, ambas de 2022, o atual estágio de desenvolvimento tecnológico; a ampliação das opções de metodológicas; a abertura do mercado de

gás natural com a nova Lei do gás natural, Lei nº 14.134, de 8 de abril de 2021, que engloba o biometano, além da Lei nº 14.993, 8 de outubro de 2024, do Programa Combustível do Futuro, motivaram a necessidade de nova revisão normativa da qualidade do biometano.

No presente cenário, são vislumbradas oportunidades de melhorias ao regulamento, principalmente nos itens relacionados à obtenção da aprovação do controle da qualidade do biometano, de acordo com diretrizes para implementação da análise de riscos e gerenciamento de barreiras, estimulando os meios de fomentar o aumento da participação do biometano na matriz energética e de trazer mais segurança, tanto para os agentes regulados, como para o consumidor em geral.

Os aterros sanitários e as estações de tratamento de esgotos recebem, além de matéria orgânica, diversos materiais que podem trazer grande quantidade de contaminantes para o biometano. Como exemplo, podemos citar os resíduos de materiais de limpeza, cosméticos, de higiene pessoal, além de compostos das mais variadas composições químicas.

Frente aos riscos de contaminação do biometano, a Resolução ANP nº 886, de 2022 traz requisitos para aprovação do controle da qualidade, de forma a evitar que o biometano chegue ao consumidor final carreando contaminantes passíveis de ocasionar problemas à saúde humana e ao meio ambiente.

Esse controle é de grande importância e seus requisitos são apoiados na premissa do controle e gerenciamento das barreiras, objetivando a redução dos contaminantes e atendimento das especificações contidas do regulamento.

Na esteira dos problemas regulatórios identificados no presente estudo estão as dificuldades dos produtores para injetar o biometano na rede de distribuição, quando o aterro sanitário se torna maduro, momento a partir do qual maior é a captura de nitrogênio do ambiente e, consequentemente, aumenta a dificuldade de se especificar o gás, podendo trazer prejuízos econômicos e ambientais. A falta de infraestrutura laboratorial para análise de siloxanos e halogenados também gera dificuldades para que os agentes identifiquem esses contaminantes em tempo razoável, uma vez que, em média, a logística de coleta, transporte e análise leva em torno de 25 dias.

Dessa forma, a análise dos potenciais problemas será balizada na avaliação dos critérios de aprovação da análise de riscos e no atendimento da especificação, os quais serão apresentados na sequência.

No contexto atual, também é importante destacar a aprovação da Lei nº 14.993, de 8 de outubro de 2024, que instituiu o Programa Combustível do Futuro. Esse marco legal busca promover a transição energética e a integração entre diferentes combustíveis de baixo carbono, contemplando o biometano como vetor estratégico. A lei criou o Programa Nacional de Descarbonização do Produtor e Importador de Gás Natural e de Incentivo ao Biometano, implementando o Certificado de Garantia de Origem do Biometano (CJOB) como instrumento de rastreabilidade da origem renovável do produto. O Decreto nº 12.614, de 5 de setembro de 2025, regulamentou a Lei nº 14.993/2024 no âmbito desse programa, estabelecendo a estrutura e o funcionamento do CJOB. Dessa forma, a revisão da especificação e do controle da qualidade do biometano deve ser analisada em consonância com esse novo arcabouço legal, assegurando alinhamento com as diretrizes nacionais de descarbonização, segurança energética e ampliação da participação de combustíveis sustentáveis na matriz energética.

III.2.1 Critérios de Aprovação da Análise de Riscos

No Anexo II da Resolução ANP, nº 886, de 2022, constam as diretrizes para implementação da análise de riscos, cujo objetivo é o de estabelecer requisitos para a identificação de ameaças que podem resultar em biometano contaminado por componentes nocivos à saúde humana e ao meio ambiente, nas diferentes etapas do processo e fases do ciclo de vida da instalação. Sendo os riscos devidamente identificados e mapeados, é possível fazer o gerenciamento das barreiras, evitando assim, a entrega de biometano contaminado ao mercado consumidor. Durante os primeiros processos de solicitação de aprovação do controle da qualidade de biometano, os produtores enfrentaram algumas dificuldades para atender a determinados requisitos estabelecidos nas diretrizes para implementação da análise de risco.

Essas dificuldades abrangiam o controle de contaminantes e atendimento dos critérios de aprovação da Análise de Riscos listados na resolução. Por se tratar de regulamento novo na esfera da ANP, o grande desafio era o de conseguir equilibrar as regras trazidas pela Resolução, de forma a não onerar o mercado, por um lado, nem trazer riscos ambientais e à saúde humana, por outro.

Um dos critérios demandados no regulamento diz respeito à obrigatoriedade de o produtor de biometano contar com a participação de um profissional independente com título de doutorado em saúde pública ou área correlata, validado pelo MEC. Esse profissional deverá ser responsável por emitir laudo atestando que os níveis de contaminantes encontrados no biometano, após o tratamento, não acarreta danos à saúde e ao meio ambiente.

Ocorre que o regulamento não especifica quais seriam as áreas consideradas correlatas ao título de doutorado em saúde pública, trazendo dúvidas e interpretações incorretas sobre quais profissionais se enquadram na demanda regulamentada, ficando o agente restrito a contratar apenas profissional independente com título de doutorado em saúde pública.

Outro requisito que causa restrição e vem trazendo dificuldades para os agentes é a contratação de representante técnico com conhecimento acerca da operação e regulação aplicável à distribuição de gás canalizado da localidade do empreendimento.

Ainda com relação aos itens voltados à implementação da análise de riscos e gerenciamento de barreiras, foi identificado no item 22, que a amostragem e análise devem ser realizadas, no mínimo, anualmente, com reavaliação da análise de risco em caso de mudanças significativas nos resultados. Observa-se que não se encontra definido qual é o grau dessas mudanças significativas que obrigaria o produtor a elaborar nova avaliação dos riscos. Havendo, ainda, a obrigatoriedade de contratar equipe independente, em caso de realização de nova análise de risco. Entretanto, a experiência demonstra que o próprio produtor poderia optar em ter uma equipe responsável por avaliar e revisar a análise de risco. Assim, entende-se que tal possibilidade poderia ser avaliada como alternativa à contratação obrigatória de equipe independente para esse caso, mantendo apenas no caso do pedido inicial de aprovação do controle da qualidade do biometano.

Apesar dos relatos voltados às dificuldades enfrentadas para o atendimento dos critérios de aprovação da análise de riscos, diante das

evidências constantes dos processos da ANP, não foram observadas situações de não atendimento em nenhum dos casos submetidos à Agência até o momento. As unidades de produção de biometano atualmente em operação, que purificam biogás a partir de aterros sanitários e precisam atender os critérios supracitados, obtiveram sua aprovação sem que fosse necessária qualquer intervenção ou avaliação de casos excepcionais por parte da ANP.

Cabe mencionar que, durante a análise dos processos, foram observadas algumas dificuldades apenas na fase de elaboração do HAZOP (Hazard and Operability Study) pelos agentes. Situação essa resolvida com envio de ofícios e realização de reuniões entre o corpo técnico da ANP e os agentes regulados. Tais dificuldades são esperadas uma vez que envolvem a utilização de nova ferramenta voltada ao controle e gerenciamento de barreiras.

Adicionalmente, é importante destacar que a aprovação do controle da qualidade do biometano contempla o gerenciamento de todos os parâmetros listados na tabela de análise de riscos genérica. Contudo, entende-se que, tanto a elaboração do relatório de análise de riscos e gerenciamento de barreiras, quanto a análise do HAZOP devem apoiar-se somente no controle dos contaminantes que podem causar riscos ao meio ambiente e à saúde humana.

Na Resolução ANP nº 886, de 2022, consta do Anexo I, a nota (5) que define o enxofre total como o somatório dos compostos de enxofre presentes no biometano, devendo a periodicidade de análise ser definida conforme apontado na análise de risco. Na prática, os produtores de biometano, cujo biogás é oriundo de aterros sanitários e estações de tratamento de esgoto, têm utilizado essa prerrogativa para estabelecer frequência mensal de monitoramento. No entanto, considerando que o enxofre total é um contaminante que tem potencial para causar danos a dutos e equipamentos, não se considera razoável a adoção de monitoramento com essa periodicidade.

Assim, a revisão dessa nota será contextualizada no decorrer do presente relatório, à luz das evidências técnicas e das boas práticas de controle da qualidade.

Nesse sentido, apenas os parâmetros siloxanos, compostos orgânicos voláteis, que inclui os clorados e fluorados; perigos biológicos e metais pesados passarão a ser avaliados no relatório de análise de riscos e gerenciamento de barreiras e no HAZOP, sendo os demais parâmetros considerados segundo o que consta na especificação do biometano no Anexo I. Dessa forma, para os casos listados, não observamos problemas regulatórios ou impactos para os agentes regulados e grupos afetos ao regulamento. Serão necessários apenas ajustes nas diretrizes para elaboração e implementação da análise de riscos e gerenciamento de barreiras, que serão apresentados no decorrer desse documento.

Com vistas a fornecer alternativas de análises, a proposta de revisão irá considerar a inclusão de metodologias que ampliarão o rol de possibilidades de análises e o alinhamento com a Resolução ANP nº 982, de 21 de maio de 2025, que especifica o gás natural.

III.2.2 Especificação

Nas especificações previstas nas Resoluções ANP nº 886, de 2022 e nº 906, de 2022, foram identificadas oportunidades de melhoria voltadas ao controle da qualidade do produto, particularmente, no que diz respeito à redução dos limites especificados para o oxigênio, enxofre total e gás sulfídrico. Tais restrições estariam de acordo com o que preveem regulamentações internacionais e visariam trazer mais segurança, além da proteção de equipamentos e do meio ambiente. Por isso, serão alvo de avaliação, neste documento, considerando o cenário atual e futuro de produção do biometano no território nacional.

III.2.3. Identificação dos Problemas Regulatórios

Este item apresenta os potenciais problemas regulatórios identificados nos regulamentos vigentes. Em linhas gerais, serão apresentados os itens e fundamentos que justificam a revisão das resoluções.

A seguir, estão indicados os pontos observados que serão objeto de estudos para que se alcance os objetivos propostos:

1. Alteração das diretrizes para obtenção da aprovação do controle da qualidade do biometano;
2. Alteração na frequência de análise de siloxanos, clorados e fluorados;
3. Alteração na periodicidade da análise de enxofre total;
4. Inclusão do gerenciamento do filtro de um micrômetro para retenção de micro-organismos, para o controle de biometano oriundo de biogás de resíduos agrossilvopastoris e comerciais;
5. Redução do teor de oxigênio;
6. Redução do limite máximo de enxofre total;
7. Redução do limite máximo de gás sulfídrico - H₂S;
8. Avaliação da presença do óleo de compressor e impurezas na forma de partículas;
9. Avaliação para inclusão de requisitos para possibilitar uso do biometano com especificação diversa na rede de distribuição;
10. Inclusão de métodos de ensaio.

Esses pontos refletem lacunas e oportunidades de aprimoramento no alinhamento dos regulamentos vigentes.

Visando a ordenar os itens por ordem de importância, segundo os critérios de gravidade, urgência e tendência, foi adotado o emprego da matriz GUT. Os questionamentos, bem como os critérios de pontuação estão definidos na Tabela 1. A seguir, os itens foram relacionados na matriz e pontuados conforme indicado na Tabela 2.

Tabela 1. Perguntas a serem respondidas e pontuações da matriz GUT.

Pontuações GUT	Gravidade	Urgência	Tendência
	Qual o impacto das propostas de controle da qualidade e especificação para o gás natural?	Quão urgente é?	Qual a tendência de problemas se agravarem caso nenhum ajuste seja implementado?
Pontuação 1	Sem impactos	Pode esperar. Não há urgência	Não irá mudar
Pontuação 2	Pouco impactante	Pouco urgente	Irá piorar a longo prazo
Pontuação 3	Impactante	Urgente	Irá piorar a médio prazo
Pontuação 4	Muito impactante	Muito urgente	Irá piorar a curto prazo
Pontuação 5	Extremamente impactante	Imediatamente. Extremamente urgente	Irá piorar rapidamente

Fonte: Própria

Tabela 2. Análise GUT.

Característica/Regra	Gravidade	Urgência	Tendência	GxUxT	Classificação
Alteração na periodicidade da análise de enxofre total	4	3	3	36	1º
Avaliação a possibilidade de injeção de biometano com especificação diversa na rede de distribuição	3	3	3	27	2º
Inclusão do gerenciamento do filtro de um micrômetro para retenção de micro-organismos, para o controle de biometano oriundo de biogás de resíduos agrossilvopastoris e comerciais	3	3	2	18	3º
Alteração das diretrizes para obtenção da aprovação do controle da qualidade do biometano	3	2	3	18	3º
Alteração na frequência de análise de siloxanos, clorados e fluorados	3	2	2	12	4º
Inclusão de métodos de ensaio	3	2	2	12	4º
Da permissão para o enriquecimento do biometano com etano verde ou propano verde	3	2	2	12	4º
Redução do limite máximo de gás sulfídrico - H ₂ S	2	2	2	8	5º
Redução do limite máximo de enxofre total	2	2	2	8	5º
Redução do teor de oxigênio dos atuais 0,8% para no máximo 0,5% mol, para as regiões Nordeste, Sudeste, Centro Oeste e Sul do Brasil	2	2	2	8	5º
Avaliação do controle da presença do óleo de compressor e impurezas na forma de partículas	2	2	2	8	5º

Com base nos resultados da matriz GUT, foram destacadas como prioritárias as seguintes características ou regras, classificadas na Tabela 2, em 1º e 2º lugares na ordem de prioridade:

- a) alteração na periodicidade da análise de enxofre total do biometano oriundo de biogás de aterro sanitário e estação de tratamento de esgoto; e
- b) avaliação da possibilidade de inclusão de requisitos para permitir o uso do biometano com especificação diversa na rede de distribuição.

Vale destacar que a injeção de biometano com especificação diversa não contemplará a possibilidade de acordo para os limites dos contaminantes CO₂, H₂S, Enxofre Total, O₂, siloxanos, fluorados e clorados na rede de distribuição de gás natural.

Adicionalmente, dentre os itens relacionados, apenas a alteração na periodicidade da análise de enxofre total e a avaliação de requisitos para possibilitar a inserção do biometano com especificação diversa na rede de distribuição se configuram como problemas regulatórios a serem analisados no âmbito da análise de multicritério. As propostas de redução do limite de oxigênio, do limite de enxofre total e do limite de gás sulfídrico não serão adotadas neste momento, conforme fundamentação a ser apresentada no decorrer do documento. Os demais itens, relativos à inclusão do gerenciamento do filtro de retenção de micro-organismos; enriquecimento do biometano com hidrocarbonetos para ajuste do poder calorífico e índice de Wobbe; controle da presença do óleo de compressor e impurezas na forma de partículas; e à simplificação das regras atuais, serão igualmente detalhados e fundamentados ao longo do documento.

Dessa forma, a alteração na periodicidade da análise de enxofre total e a avaliação da possibilidade de inclusão de requisitos para permitir o uso do biometano com especificação diversa na rede de distribuição farão parte do estudo da análise de impacto regulatório.

A revisão, ora proposta, dos demais itens visa adequar as lacunas identificadas à realidade dos produtores e empresas afetas ao regulamento, sem gerar impactos que tragam dificuldades operacionais, de qualidade do produto, de capacidade produtiva ou que demandem investimentos significativos.

As evidências dessa afirmação serão demonstradas nesse Relatório de Análise de Impacto Regulatório.

III.3 Identificação dos atores e grupos afetados pelo problema

Pelo campo de abrangência da resolução em foco, os seguintes grupos foram identificados como potencialmente afetados:

- a) Produtores de biometano que pretendam fornecer o combustível diretamente para indústria por veículo transportador ou por injeção na rede de gás canalizado;
- b) Distribuidores de gás canalizado, de gás comprimido (GNC) e de gás liquefeito (GNL); e
- c) Consumidores que fazem uso do produto.

Por fim, cabe mencionar que o referido ato regulatório apresenta interface com outras áreas da ANP, sendo elas: a Superintendência de Infraestrutura e Movimentação – SIM, que outorga a movimentação do biometano; a Superintendência de Produção de Combustíveis - SPC, que autoriza a atividade de produção e a comercialização de biometano, e a Superintendência de Distribuição e Logística - SDL, que regula as vendas de GNV.

IV. IDENTIFICAÇÃO DA BASE LEGAL

A Lei nº 9.478, 6 de agosto de 1997, em seu art. 8º, estabelece como atribuições da ANP:

“Inciso I - implementar a política nacional de petróleo e gás natural, com ênfase na proteção dos interesses dos consumidores quanto a preço, qualidade e oferta de produtos.

...Inciso XVIII - especificar a qualidade dos derivados de petróleo, gás natural e seus derivados e dos biocombustíveis.”

A Lei nº 12.490, de 16 de setembro de 2011, acrescenta e dá nova redação a dispositivos previstos na Lei nº 9.478, de 1997, além de ampliar a competência da ANP para toda a Indústria de Biocombustíveis, definida como o conjunto de atividades econômicas relacionadas com produção, importação, exportação, transferência, transporte, armazenagem, comercialização, distribuição, avaliação de conformidade e certificação da qualidade de biocombustíveis.

A Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos e, em seu art. 9º, define as diretrizes aplicáveis aos resíduos sólidos urbanos:

“Art. 9º Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

§ 1º Poderão ser utilizadas tecnologias visando à recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, desde que tenha sido comprovada sua viabilidade técnica e ambiental e com a implantação de programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental.

§ 2º A Política Nacional de Resíduos Sólidos e as Políticas de Resíduos Sólidos dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios serão compatíveis com o disposto no caput e no § 1º deste artigo e com as demais diretrizes estabelecidas nesta Lei.”

A Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e seu art. 3º, no inciso III, estabelece que a poluição considera a segurança, o bem-estar da população e as condições sanitárias do ambiente:

“Art 3º - Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

I - meio ambiente, o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e

rege a vida em todas as suas formas;

II - degradação da qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente;

III - poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;

c) afetem desfavoravelmente a biota;

d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;

e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos;

(...)

IV - poluidor, a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental;"

Em adição, a Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997, estabelece os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental e apresenta no Anexo I que estão sujeitos ao licenciamento ambiental a fabricação de combustíveis não derivados de petróleo.

Mais recentemente, a Lei nº 14.993, de 8 de outubro de 2024 estabeleceu que:

"Art. 14. O Programa Nacional de Descarbonização do Produtor e Importador de Gás Natural e de Incentivo ao Biometano tem como objetivo incentivar a pesquisa, a produção, a comercialização e o uso do biometano e do biogás na matriz energética brasileira com vistas à descarbonização do setor de gás natural.

Art. 15. São diretrizes do Programa Nacional de Descarbonização do Produtor e Importador de Gás Natural e de Incentivo ao Biometano:

I - reconhecimento da importância do aproveitamento do biometano e do biogás produzidos e utilizados no País para o cumprimento de compromissos internacionais de descarbonização;

(...)

Art. 16. São objetivos do Programa Nacional de Descarbonização do Produtor e Importador de Gás Natural e de Incentivo ao Biometano:

I – estimular a produção e o consumo do biometano e do biogás por meio de projetos relacionados à cadeia de produção do biometano e do biogás;

II – incentivar a fabricação, a comercialização, a aquisição e a utilização de veículos pesados e máquinas agrícolas e de outros veículos movidos a metano, bem como a conversão de veículos movidos a outros combustíveis para metano e a substituição de motor a diesel usado em veículo por motor novo movido a metano homologado pelos órgãos certificadores;

III – fomentar projetos de infraestrutura que permitam a conexão de plantas de produção de biometano com as redes de distribuição e transporte de gás natural, desde que sejam economicamente viáveis."

V. DEFINIÇÃO DOS OBJETIVOS

A partir da identificação dos problemas, a AIR identifica e avalia alternativas normativas e não-normativas, bem como analisa sua efetividade para a sua solução, considerando as consequências positivas e negativas.

O presente relatório tem como objetivo buscar aprimorar os regulamentos que especificam o biometano, bem como a melhoria da qualidade do produto comercializado no território nacional. A revisão dos regulamentos traz como marco a unificação da Resolução ANP nº 906, de 2022, e da Resolução ANP nº 886, de 2022, buscando simplificar o ambiente regulatório da cadeia do biometano. A proposta foi elaborada paralelamente ao processo de revisão da regulamentação da qualidade do gás natural, que culminou na publicação da Resolução ANP nº 982, de 2025, representando uma oportunidade para a atualização de métodos e especificações, bem como para a flexibilização das regras voltadas à obtenção da aprovação da análise de risco.

A proposta de revisão se encontra alinhada aos objetivos estratégicos da ANP de minimização de barreiras ao investimento e redução de custos impostos pela regulação, estimulando o crescimento da indústria e a entrada de novos agentes, de forma a aumentar a participação do biometano na matriz energética brasileira com benefícios para o meio ambiente e a sociedade brasileira.

VI. PARTICIPAÇÃO SOCIAL

A ANP esteve em contato, por meio de encontros e reuniões, com as associações e grupos afetados pelas regulamentações do biometano e, desde a identificação das melhorias apontadas nessas interações, a Agência vem avaliando as possíveis alterações e impactos para o mercado, o que resultou na inserção da ação de revisão dos regulamentos voltados à qualidade do biocombustível em sua agenda regulatória.

O processo de revisão, em curso, seguirá o rito para aprovação das alterações. Sendo prevista, desde já, a recomendação de aprovação do presente relatório pela Diretoria Colegiada, bem como de realização de Consulta Pública da minuta de resolução, pelo prazo mínimo de quarenta e cinco dias, seguida de Audiência Pública.

Além da participação social já programada, o processo de revisão de ambos os atos normativos contou com a realização de workshop, em 30 de setembro de 2022, quando foram expostas apresentações pelos principais grupos e segmentos representativos do mercado. Participaram dessa etapa de avaliação produtores, distribuidores, associações, universidades e prestadores de serviço, o que enriqueceu o debate e assegurou relevantes contribuições para o processo.

Adicionalmente, como parte do rito processual já praticado pela Agência, tendo decorridos os trâmites legais de Consulta e Audiência Pública será elaborada nota técnica contendo as novas contribuições recebidas, com a exposição dos motivos e razões técnicas que justificam o acolhimento ou não das contribuições recebidas nessa etapa do processo de participação social.

As evidências dessa afirmação serão demonstradas nesse Relatório de Análise de Impacto Regulatório.

VII. IDENTIFICAÇÃO DAS OPÇÕES REGULATÓRIAS

Esta seção apresenta as opções regulatórias identificadas para os problemas mapeados neste relatório de AIR: periodicidade da análise de enxofre total e injeção de biometano com especificação diversa na rede de gás natural canalizado. As opções a serem apresentadas, a seguir, foram formuladas com base em critérios técnicos e nas análises dos dados disponíveis ao longo da vigência das resoluções atualmente em vigor.

VII.1 Periodicidade da análise de enxofre

Atualmente, na Resolução ANP nº 886, de 2022, consta do Anexo I a nota (5), indicando que “o enxofre total é o somatório dos compostos de enxofre presentes no biometano, devendo a periodicidade ser definida conforme a análise de risco”. Contudo, sendo o enxofre total um contaminante crítico, podendo causar danos a equipamentos, o seu monitoramento deve ser realizado com maior frequência para garantir o controle efetivo da qualidade do biometano. Adicionalmente, destaca-se que essa flexibilização baseada na análise de risco não é prevista no caso de biometano oriundo de outras origens, o que corrobora a relevância de avaliar o alinhamento regulatório quanto ao controle da qualidade dessa característica.

A Resolução ANP nº 906, de 2022, que estabelece a especificação aplicada ao biometano oriundo de produtos e resíduos orgânicos agrossilvopastoris e comerciais, por sua vez, mantém a periodicidade diária e, consequentemente, a emissão do certificado da qualidade com essa característica.

Dessa forma, para avaliação do problema regulatório da periodicidade da análise de enxofre total no biometano oriundo de aterro sanitário ou estação de tratamento de esgoto, foram selecionadas as seguintes opções regulatórias:

- A. Manter a definição da periodicidade das análises de enxofre total conforme análise de riscos;
- B. Alterar a periodicidade de análise da característica enxofre total para diária.

VII.2. Biometano com especificação diversa

Tanto a Resolução ANP nº 886, de 2022, quanto a nº 906, de 2022, estabelecem que:

“A movimentação e a comercialização de biometano [oriundo de produtos e resíduos orgânicos agrossilvopastoris e comerciais e de aterro sanitário e estação de tratamento de esgoto], de especificação diversa àquela indicada no Anexo, são permitidas desde que:

I - a movimentação seja por duto dedicado ou por veículo transportador de biometano comprimido ou liquefeito com a finalidade de:

a) comercialização para o consumidor industrial; ou

b) consumo próprio; e

II - respeitadas as condições de entrega acordadas entre todas as partes envolvidas e os limites de emissão de poluentes fixados pelo órgão ambiental competente.”

Essa regra foi prevista nessas resoluções por entender que o consumidor industrial tem experiência e conhecimento suficientes para avaliar se as características inerentes ao desempenho do combustível podem impactar seus equipamentos. Vale salientar que essa possibilidade somente pode ocorrer se o transporte for dedicado. É um modo de flexibilidade regulatória, sem prejuízos ao direito do consumidor industrial que deseja receber o produto especificado. Além disso, essa regra não renuncia à manutenção do atendimento das emissões de poluentes fixados pelo órgão ambiental competente.

No decorrer da vigência dessas resoluções surgiu a demanda apresentada por um dos produtores de biometano, que enfrentou dificuldades para injetar biometano especificado na rede de distribuição, em razão de o biogás proveniente de aterro sanitário apresentar elevada concentração de nitrogênio, resultante de infiltração de ar no sistema de coleta. Essa característica dificulta o atendimento da especificação do biometano, pois a remoção do nitrogênio exige processos mais complexos, que podem aumentar as emissões fugitivas de metano, um gás de efeito estufa mais danoso que o próprio dióxido de carbono.

Diante dessa situação, a empresa solicitou autorização excepcional, a qual foi concedida pela ANP pelo período de seis meses, para a realização de projeto experimental. No âmbito do projeto, a planta de biometano poderia injetar biometano na rede de gás natural com índice de Wobbe (IW) e poder calorífico superior (PCS) abaixo dos limites inferiores estabelecidos na especificação vigente.

Para isso, o teor de metano seria variado mensalmente dentro da faixa de 95% a 90% mol/mol, dentro do limite mínimo previsto na resolução. O objetivo foi promover um incremento de volume de aproximadamente 5% no volume de biometano injetado na rede da CEGÁS. A medida consistiu na implementação de um cronograma de aumento gradual da produção, o que implicava na redução dos teores de metano e, consequentemente, dos valores de IW e PCS em relação à faixa especificada.

Com base nos resultados, a empresa buscava determinar o teor de metano dentro da especificação, entre 95% e 90%, que possibilitasse aumento da produção. Ressalta-se que, a planta enfrentava limitações no processo de purificação, o que dificultava a obtenção de teores de metano superiores a 95%, teores esses necessários para assegurar a conformidade dos parâmetros de IW e PCS.

Dessa forma, a distribuidora de gás concordou com a operação e monitorou, junto ao produtor, a qualidade do gás natural após a mistura com o biometano. O acompanhamento ocorreu com o emprego de sistema automatizado de intertravamento para que, no caso de a mistura indicar não conformidade, a vazão de biometano seria reduzida imediatamente ou mesmo interrompida para assegurar a qualidade gás (gás natural e biometano) entregue ao consumidor final.

O projeto não foi concluído em função da alteração do perfil da composição do gás natural entregue pela transportadora na rede de distribuição, cujo teor de metano estava acima de 90%, com baixíssimos teores de etano e mais pesados (C2+) o que levou o índice de Wobbe e o poder calorífico a ficarem mais próximos do limite inferior da especificação. Com isso, a redução de metano no biometano, mesmo dentro da especificação, não permitiu a continuidade da mistura, uma vez que o gás final poderia sair da especificação. No entanto, os resultados parciais obtidos com 95% e 94% de metano mostraram que a operação realizada na rede de distribuição ocorreu de forma segura em função do controle da qualidade mais intensivo, inclusive com o emprego de automação, para assegurar a qualidade final do gás.

Essa experiência evidenciou que, mesmo com a adoção de controles operacionais e com o biometano atendendo o limite mínimo de metano estabelecido na norma, condições variáveis da composição do gás natural da rede de distribuição podem impedir a injeção eficiente do biometano. Diante disso, configura-se um problema regulatório relacionado aos parâmetros especificados, como o índice de Wobbe e o poder calorífico, frente à diversidade das fontes de biogás e à necessidade de se avaliar a possibilidade de se flexibilizar a regulação, sem comprometer a proteção ao consumidor quanto à qualidade, bem como sem deixar de respeitar os limites da regulação estadual que regula o setor de distribuição de gás canalizado. Nesse contexto, impõe-se a avaliação de opções regulatórias que contemplem mecanismos mais flexíveis, seguros e adaptáveis à realidade operacional, considerando a limitação regulatória da ANP frente às competências legais das distribuidoras de gás natural, e que assegurem a qualidade do biometano comercializado no território nacional.

É de destacar que o objetivo não é o de permitir a entrega ao consumidor de gás natural misturado com biometano fora de especificação, mas sim de viabilizar, em caráter excepcional e mediante justificativa técnico-econômica, uma etapa intermediária que permita o ajuste da qualidade do biometano antes da sua entrega. Trata-se, portanto, de permitir a avaliação de situações específicas em que a operação fora dos limites estritos da especificação, no ponto de injeção, seja necessária para viabilizar tecnicamente o atendimento das exigências relacionadas à qualidade no ponto de entrega.

Diante de todo exposto, as opções regulatórias definidas para esse problema regulatório foram as seguintes:

- A. *Status quo*: não permitir a injeção de biometano com especificação diversa na rede de distribuição de gás natural;
- B. Injeção de biometano com especificação diversa na rede canalizada de gás natural, desde que mantidos os limites dos contaminantes do biometano, CO₂, H₂S, Enxofre Total, O₂, siloxanos, fluorados e clorados, e que a mistura resultante do gás natural e biometano atenda as especificações de qualidade estabelecidas.

VIII. AVALIAÇÃO DAS OPÇÕES REGULATÓRIAS

Em 30 de junho de 2020, foi promulgado pelo Governo Federal o Decreto nº 10.411, que institui diretrizes fundamentais para a aplicação da Análise de Impacto Regulatório (AIR) no âmbito da administração pública federal. O artigo 7º deste instrumento legal estabelece que, para aferição da razoabilidade do impacto econômico decorrente de atos regulatórios, devem ser utilizadas metodologias específicas. Adicionalmente, permite-se o emprego de abordagens alternativas, desde que sua adoção seja devidamente justificada e contextualizada com base nas especificidades do caso analisado.

No ano seguinte, em 2021, foi publicado, pelo Ministério da Economia, atual Ministério da Fazenda, o Guia para Elaboração de Análise de Impacto Regulatório [2], o qual detalha metodologias reconhecidas pelo decreto e apresenta um conjunto estruturado de práticas para orientar a formulação da AIR. A Figura 1 do referido guia sintetiza essas metodologias, oferecendo um panorama das opções disponíveis para subsidiar o processo de decisão regulatória.

Metodologia	Característica	Quando utilizar	Quando não utilizar
Análise multicritério	Modelo Matemático que permite criar perfis de impacto para cada alternativa viabilizando comparar o desempenho de diferentes ações para o mesmo problema.	Quando a decisão regulatória englobar critérios com diferentes tipos de escalas ou que necessitem da construção de descritores matematicamente mensuráveis.	Quando a decisão regulatória incluir critérios com escalas de mensuração claramente definidas e com taxas de compensação (pesos) previamente estipuladas.
Análise de custo-benefício	Modelo Econômico que permite calcular a taxa de utilidade social (função bem estar) de cada alternativa.	Quando o objeto de análise de uma alternativa for a relação entre custo e benefício.	Quando o objetivo principal da decisão regulatória não for analisar o bem estar social que cada alternativa proporciona.
Análise de custo-efetividade	Modelo Econômico que permite calcular o custo de oportunidade e o índice de custo-efetividade de cada alternativa de decisão.	Quando o objeto de análise de uma alternativa for a efetividade de atingimento dos resultados em função dos custos apurados para aquela ação.	Quando o objetivo principal da decisão regulatória não for analisar o custo-efetividade de cada alternativa de decisão.
Análise de custo	Modelo Contábil que permite calcular os custos diretos, indiretos, fixos e variáveis de cada alternativa.	Quando o objeto de análise de uma alternativa limitar-se aos custos diretos, custos indiretos, custos fixos e variáveis bem como as perdas envolvidas (ineficiência, ociosidade, qualidade).	Quando o objetivo principal da decisão regulatória não se limitar à análise contábil de custos das alternativas.
Análise de risco	Modelo Econômico que permite calcular o grau de risco de todos os resultados negativos diretos.	Quando o objeto de análise de uma alternativa for o cálculo do grau de risco (probabilidade de ocorrência vezes a gravidade do resultado).	Quando o objetivo principal da decisão regulatória não estiver associado diretamente ao grau de risco de uma alternativa.
Análise risco-risco	Modelo Econômico que permite calcular o grau de risco de todos os resultados negativos diretos ou indiretos.	Quando o objeto de análise de uma alternativa for o cálculo do grau de risco - direto ou indireto - de cada alternativa.	Quando o objetivo principal da decisão regulatória não estiver associado direta ou indiretamente ao grau de risco de uma alternativa.

Figura 1. Metodologias do Decreto de AIR.

Fonte: Paranaíba, Adriano de Carvalho; et al. (2021, p. 36)

No escopo deste estudo, optou-se por excluir as metodologias que envolvem análises de custos e riscos econômicos (categorias II a IV da Figura 1), devido às limitações técnicas e operacionais. A avaliação dos custos, neste contexto, apresenta que os impactos econômicos não recaem exclusivamente sobre os agentes regulados, mas também sobre a ampla cadeia de consumidores. Além disso, não seria possível obter dados precisos diretamente desses públicos, dificultando a quantificação confiável dos efeitos regulatórios.

As abordagens metodológicas baseadas em risco, incluindo a análise de risco tradicional e a análise risco-risco, visam identificar alternativas regulatórias que resultem na mitigação mais eficiente dos riscos envolvidos. A primeira foca na redução direta do risco identificado; a segunda expande o escopo ao considerar impactos colaterais e indiretos gerados pelas opções de ação regulatória, oferecendo uma perspectiva mais holística do risco agregado.

Tais abordagens são particularmente adequadas em contextos em que o problema regulatório é, em essência, um risco que se pretende controlar ou minimizar. No entanto, sua aplicação exige disponibilidade de dados consistentes sobre probabilidades, impactos e agentes afetados, requisitos não plenamente atendidos no presente cenário.

Frente aos desafios descritos e à flexibilidade metodológica contemplada no decreto, optou-se pela adoção da Análise Multicritério como estratégia principal para formulação da AIR. Essa abordagem pertence ao domínio da pesquisa operacional aplicada à tomada de decisão complexa, especialmente útil quando múltiplos critérios devem ser considerados simultaneamente e a monetização dos impactos não é viável ou obrigatória.

A metodologia multicritério, portanto, se mostra eficaz em cenários regulatórios complexos e multifacetados, como é o caso do biometano. Ao permitir análise multidimensional, sem exigir monetização dos efeitos, é possível fornecer ao tomador de decisão um instrumental robusto para priorização de soluções com base em aspectos técnicos, sociais, ambientais e econômicos.

VIII.1 Análise de Multicritério

A análise de decisão multicritério, conhecida como *Multiple-Criteria Decision Analysis* (MCDA), refere-se ao conjunto de métodos e técnicas que auxiliam o decisor na escolha da melhor alternativa possível diante de múltiplos critérios previamente definidos. Como destacado por Saaty[3], essa abordagem se aplica, especialmente, a decisões complexas que envolvem variáveis conflitantes, onde a simples análise unidimensional não é suficiente para embasar uma boa escolha.

Esses passos refletem a dinâmica iterativa que caracteriza decisões multicritério. A flexibilidade entre as etapas permite refinar o processo, sempre que necessário, fortalecendo a qualidade da decisão final.

Nos métodos baseados na Teoria da Utilidade Multi-Atributo, o foco está na preferência do decisor. Cada alternativa recebe uma pontuação de acordo com seu desempenho nos critérios avaliados, ponderados pelos pesos atribuídos. Ao final, gera-se uma classificação ordenada das alternativas, permitindo identificar aquela que possui o maior valor agregado segundo as preferências declaradas.

O método AHP, desenvolvido por Thomas L. Saaty nos anos 1980, é amplamente reconhecido como um dos mais populares entre os métodos de decisão multicritério. Sua relevância é evidenciada pela quantidade de estudos e aplicações documentadas[4].

De forma a demonstrar quantitativamente o grau de importância dos critérios e alternativas, as comparações são convertidas em valores numéricos usando a Escala Fundamental de Saaty - escala de valores que varia de 1 a 9, conforme apresentado na Tabela 3. Ao final da análise, as prioridades são calculadas de acordo com os julgamentos estabelecidos, demonstrando a intensidade de domínio de um critério em relação ao outro e de uma opção regulatória sobre a outra.

Esses valores permitem mensurar a intensidade com que um critério domina outro ou com que uma alternativa se sobressai em relação às demais. Após a coleta de julgamentos, o método calcula prioridades relativas, que revelam o grau de influência de cada elemento na decisão.

Tabela 3. Escala Fundamental de Saaty

Intensidade de importância	Definição	Explicação
1	Igual (Indiferente)	As duas opções contribuem igualmente ao objetivo
3	Moderada	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma opção em relação à outra
5	Mais importante	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma opção em relação à outra
7	Muito mais importante	Uma opção é muito fortemente favorecida em relação à outra
9	Extremamente mais importante	Uma evidência favorece uma opção em relação à outra com o mais alto grau de certeza
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre os valores adjacentes	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições

VIII.2. Periodicidade da análise de enxofre

Para tratar esse problema regulatório na análise de multicritério, foi realizada a análise AHP pela equipe da coordenação de regulação da qualidade de produtos – CRP, com cinco decisores, em que se definiu os critérios e as opções regulatórias a serem consideradas para alcance do objetivo.

Foram definidos quatro critérios em um estudo de apenas dois níveis. Os critérios selecionados foram os seguintes:

- (a) Efetividade regulatória;
- (b) Impacto aos consumidores;

- (c) Impacto aos produtores;
- (d) Custo administrativo ao regulador.

A Figura 2 apresenta a distribuição esquemática empregada no presente AIR.

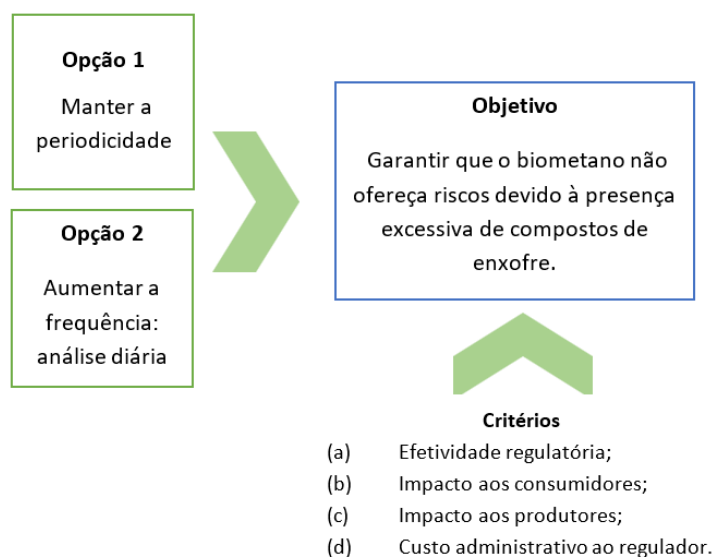


Figura 2. Esquema do estudo de AHP.

Antes de iniciar a aplicação da análise multicritério, é importante esclarecer o significado e a relevância de cada critério adotado, considerando as possíveis consequências associadas a cada alternativa regulatória.

(a) Efetividade regulatória

Este critério está relacionado à capacidade do regulador em alcançar o objetivo estabelecido em resolução, que é de exigir um controle da qualidade efetivo e eficiente. No presente caso, refere-se à capacidade de estabelecer a periodicidade adequada de análise de enxofre total no biometano produzido em aterro sanitário e estações de tratamento de esgoto, destinado ao uso veicular e às instalações residenciais, industriais e comerciais.

(b) Impacto aos consumidores

Este critério busca considerar os eventuais impactos que a mudança regulatória pode gerar sobre os consumidores que utilizam o biometano para uso veicular, instalações residenciais, industriais e comerciais. O critério visa avaliar como os consumidores podem ser impactados positiva ou negativamente pela alteração ou não na frequência de realização de análise de enxofre total.

(c) Impacto aos produtores

Este critério avalia os impactos decorrentes da possibilidade de adequação dos produtores de biometano oriundo de aterro sanitário e de estação de tratamento de esgotos com a análise diária. Tal critério considerou questões econômicas e de capacidade técnica para que o objetivo regulatório seja alcançado.

(d) Custo administrativo ao regulador

As alterações regulatórias derivadas da AIR podem trazer eventuais custos administrativos à ANP. Refere-se ao impacto da medida sobre os recursos e esforços necessários por parte da agência reguladora para fiscalizar, acompanhar e verificar o cumprimento das exigências estabelecidas.

Nesta etapa, será realizado o julgamento de comparação par a par dos critérios, de modo a contribuir para a solução do problema regulatório, a saber:

“Alteração na periodicidade da análise de enxofre total para aterro sanitário.”

A Tabela 4 apresenta os resultados obtidos a partir dos julgamentos realizados pelos decisores, organizados na matriz de prioridades dos critérios utilizados na análise multicritério da AIR. Outros esclarecimentos estão detalhados no Anexo I.

Tabela 4. Julgamento de importância dos critérios.

Crítérios	Crítério A: Efetividade Regulatória	Crítério B: Impacto aos Consumidores	Crítério C: Impacto aos Produtores	Crítério D: Custo Administrativo ao Regulador
Crítério A: Efetividade Regulatória	1	3	5	5
Crítério B: Impacto aos Consumidores	1/3	1	3	3
Crítério C: Impacto aos Produtores	1/5	1/3	1	2
Crítério D: Custo Administrativo ao Regulador	1/5	1/3	1/2	1

Na matriz de comparação par a par, os elementos da diagonal receberam valor 1, por se tratar da comparação de um critério entre si.

Esses elementos estão destacados em cinza.

O julgamento do critério A, efetividade regulatória, em relação ao critério B, impactos aos consumidores, considerou-se que a efetividade possui moderada superioridade. Essa avaliação se justifica pelo fato de não haver alteração do limite de especificação do teor de enxofre, e, sim da frequência de realização das análises, o que corrobora na importância de avaliar a efetividade do controle da qualidade.

No caso do critério C, impactos aos produtores, considerou-se a efetividade regulatória mais importante em razão do enxofre ter impacto na qualidade do biometano, na durabilidade de equipamentos e proteção ao consumidor final.

Da mesma forma, atribuiu-se maior importância à efetividade regulatória em relação aos custos administrativos ao regulador, considerando que eventuais aumentos de despesa seriam pouco significativos e não representariam impacto relevante ao erário.

Entre os critérios B e C, considerou-se o critério de consumidores moderadamente mais relevante do que dos produtores. Para alcançar o objetivo, a mudança na frequência pode assegurar maior assertividade na qualidade do biometano e diminuir o risco de impactar os consumidores no caso do teor de enxofre se encontrar fora de especificação e não for detectado a tempo.

Para o critério D, custo administrativo ao regulador, tanto o critério B quanto o C foram valorados como, respectivamente, moderada e levemente mais significativos. A avaliação de que não haverá custos significativos à administração para se alcançar o objetivo definido da AHP é o motivo pelo qual o critério A, efetividade regulatória, foi considerado mais importante que o critério D, o que também se reflete na menor importância do critério D em relação aos critérios C e B.

A Tabela 5 apresenta a normatização da matriz de julgamentos para definir as prioridades entre os critérios. O resultado de cada linha representa o percentual relativo de prioridade ou preferências atribuído ao objetivo imediato da análise.

Tabela 5. Normatização da matriz de julgamentos e média (Prioridades).

Critérios	Critério A:	Critério B:	Critério C:	Critério D: Custo	Prioridades
	Efetividade Regulatória	Impacto aos Consumidores	Impacto aos Produtores	Administrativo ao Regulador	
Critério A: Efetividade Regulatória	0,577	0,643	0,526	0,455	0,550
Critério B: Impacto aos Consumidores	0,192	0,214	0,316	0,273	0,249
Critério C: Impacto aos Produtores	0,115	0,071	0,105	0,182	0,118
Critério D: Custo Administrativo ao Regulador	0,115	0,071	0,053	0,091	0,083

De acordo com a Tabela 5, os critérios de maiores pesos na análise AHP foram, respectivamente: efetividade regulatória e impactos aos consumidores. O resultado da valoração dos critérios demonstra o compromisso com a qualidade da regulação e com a proteção da qualidade do produto a ser fornecido aos consumidores.

Após realização dos cálculos associados à metodologia, obteve-se o valor de inconsistência (*Consistency Ratio* - CR) de 3,9%, cuja tolerância admitida é de 10% para as inconsistências. Portanto, os julgamentos são considerados adequados ao problema regulatório e matematicamente significativos conforme a metodologia empregada. Maiores detalhes do cálculo estão apresentados no Anexo I.

Como próxima etapa, para cada um dos critérios, foram determinadas as prioridades referentes às opções regulatórias.

Para o julgamento de cada critério em relação as duas opções regulatórias, tem-se:

1. Critério A: Efetividade regulatória

Como apresentado na Tabela 6, para o critério de efetividade regulatória, a opção 2, foi considerada muito mais importante que a opção 1 porque o aumento da frequência traz maior segurança para a manutenção da qualidade do biometano.

Tabela 6. Julgamento de importância das Opções Regulatórias para o Critérios A.

Critério A: Efetividade Regulatória	Opção 1: Manter a periodicidade das análises conforme análise de riscos	Opção 2: Aumentar a frequência: análise diária
Opção 1: Manter a periodicidade das análises conforme análise de riscos	1	1/7
Opção 2: Aumentar a frequência: análise diária	7	1

2. Critério B: Impacto aos consumidores

No critério B, como pode ser observado na Tabela 7, aumentar a frequência para análise diária (Opção 1) é mais importante considerando o critério de impacto aos consumidores, pois oferece mais confiabilidade no monitoramento da qualidade da característica teor de enxofre total, protegendo o consumidor quanto à qualidade.

Tabela 7. Julgamento de importância das Opções Regulatórias para o Critérios B.

Critério B: Impacto aos consumidores	Opção 1: Manter a periodicidade das análises conforme análise de riscos	Opção 2: Aumentar a frequência: análise diária
Opção 1: Manter a periodicidade das análises conforme análise de riscos	1	1/5
Opção 2: Aumentar a frequência: análise diária	5	1

3. Critério C: Impacto aos produtores

No critério C, como pode ser observado na Tabela 8, a opção 1 é mais importante em relação à opção 2, pois os produtores poderão

ser impactados economicamente com a implementação de análises diárias. Evidentemente, o impacto econômico é mais significativo inicialmente, diluindo-se com passar do tempo. Mesmo assim, considerou-se mais importante dando peso ao impacto aos produtores com a alteração regulatória.

Tabela 8. Julgamento de importância das Opções Regulatórias para o Critérios C.

Critério C: Impacto aos produtores	Opção 1: Manter a periodicidade das análises conforme análise de riscos	Opção 2: Aumentar a frequência: análise diária
Opção 1: Manter a periodicidade das análises conforme análise de riscos	1	1/5
Opção 2: Aumentar a frequência: análise diária	5	1

4. Critério D: Custo administrativo para o regulador

A opção 2, de forma geral, como pode ser observado na Tabela 9, impõe ao regulador a necessidade de avaliação de dados referentes à análise de enxofre nos mesmos padrões atualmente realizados para as demais características com periodicidade diária. Dessa forma, valorou-se ao critério como levemente indiferente em relação à opção 1.

Tabela 9. Julgamento de importância das Opções Regulatórias para o Critérios E.

Critério D: Custo administrativo para o regulador	Opção 1: Manter a periodicidade das análises conforme análise de riscos	Opção 2: Aumentar a frequência: análise diária
Opção 1: Manter a periodicidade das análises conforme análise de riscos	1	2
Opção 2: Aumentar a frequência: análise diária	1/2	1

O cálculo da consistência para a matriz de opções regulatórias em relação a cada critério, seguindo a metodologia desenvolvida por Saaty, não é aplicável nesse caso, pois são apenas duas opções regulatórias.

A partir do produto de julgamento dos critérios par a par e da análise de cada critério em relação às opções regulatórias, chegou-se ao resultado de ranqueamento de tais opções, apresentado na Tabela 10, obtido por meio da soma ponderada das preferências individuais.

Tabela 10. Ranqueamento das Opções Regulatórias.

Critérios	Critério A: Efetividade Regulatória	Critério B: Impacto aos Consumidores	Critério C: Impacto aos Produtores	Critério D: Custo Administrativo ao Regulador	Prioridades Final
Pesos dos Critérios	0,550	0,249	0,118	0,083	-
Opção 1: Manter a periodicidade das análises conforme análise de riscos	0,069	0,041	0,099	0,055	0,264
Opção 2: Aumentar a frequência: análise diária	0,481	0,207	0,020	0,028	0,736

Como se pode concluir, a opção 2, aumentar a frequência para análises diárias do enxofre total, demonstrou ser a mais adequada de acordo com o resultado da análise multicritério com 73,6% no resultado.

VIII.3 Biometano com especificação diversa

Para tratar esse problema regulatório na análise de multicritério, foi realizada uma primeira AHP na equipe da coordenação de regulação da qualidade de produtos – CRP, com cinco decisores, em que se definiu os critérios e as opções regulatórias a serem consideradas para alcance do objetivo, conforme apresentado na Figura 3.

Os critérios selecionados foram os seguintes:

- Impactos aos agentes não regulados (distribuidores);
- Impactos aos produtores com acesso à distribuição;
- Impactos aos produtores sem acesso à distribuição;
- Impacto aos consumidores;
- Custo administrativo ao regulador.

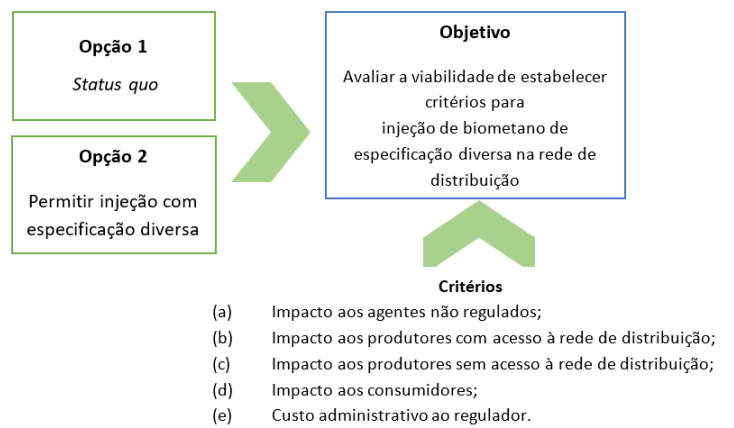


Figura 3. Esquema do estudo de AHP.

Antes de iniciar a exposição sobre a aplicação da análise multicritério, é importante esclarecer o significado e a relevância de cada critério adotado, considerando as possíveis consequências associadas a cada alternativa regulatório.

(a) Impacto aos agentes não regulados (distribuidores)

Este critério avalia como a mudança regulatória proposta irá impactar as distribuidoras de gás estaduais. Por serem agentes regulados por agências reguladoras estaduais, e não pela ANP, considerou-se o emprego do termo não regulados. Como exemplo de impacto está a capacidade desse agente realizar uma equalização do biometano entrante, com especificação diversa, viabilizando e mantendo a mistura resultante gás natural e biometano dentro da especificação, conforme o regulamento técnico empregado para o gás natural.

(b) Impacto aos produtores com acesso à rede de distribuição

O critério avalia como os produtores de biometano, que conseguem acessar a rede de distribuição de gás canalizado, serão impactados pela alteração regulatória. Os produtores com acesso à rede de distribuição, potencialmente, poderão ser os beneficiados com a alteração regulatória. São os produtores que poderão escoar a sua produção, mesmo não alcançando a especificação do biometano definida no regulamento técnico da resolução da ANP. Tal flexibilização somente será viável desde que atendidos os requisitos a serem estabelecidos no regulamento, incluindo justificativa técnico-econômica para não conseguirem atender a especificação.

(c) Impacto aos produtores sem acesso à rede de distribuição

Este critério está relacionado aos produtores de biometano que estão distantes da rede de distribuição ou que não terão acesso. A permissão para injeção de biometano com especificação diversa na rede de distribuição pode gerar efeitos adversos à concorrência, ao beneficiar produtores localizados próximos à infraestrutura existente e excluir, na prática, produtores situados em regiões com potencial de produção, mas sem acesso direto à rede.

(d) Impacto aos consumidores

Neste critério, buscou-se considerar os impactos da mudança regulatória sobre os consumidores que utilizam o gás distribuído (mistura do gás natural e biometano) para uso veicular, instalações residenciais, industriais e comerciais. O critério avalia como os diversos consumidores serão impactados positiva ou negativamente, pela possibilidade de inserção, na rede de distribuição, de biometano com especificação diversa, considerando o risco de recebimento de uma mistura fora de especificação.

(e) Custo administrativo ao regulador

As alterações regulatórias derivadas da AIR podem trazer eventuais custos administrativos à ANP, ainda que de forma limitada. No entanto, esses custos são pequenos e surgem apenas numa eventual avaliação de dados e atividade de fiscalização adicional. Além disso, no contexto específico deste problema regulatório, pode-se considerar a maior necessidade de interação com as agências regulatórias estaduais, o que pode demandar mais horas de trabalho (HH) da equipe técnica da ANP.

Nesta etapa, realizou-se o julgamento de comparação par a par dos critérios com objetivo de solucionar o problema regulatório, que é:

“Avaliar a viabilidade de estabelecer critérios para injeção de biometano de especificação diversa na rede de distribuição”

O julgamento de comparação par a par dos critérios para solucionar o problema regulatório foi realizado, inicialmente, pela equipe da CRP. Dessa avaliação, realizada coletivamente, com a participação de 5 (cinco) decisores em reunião, foram atribuídos pesos aos critérios. Nesse momento, foram realizadas as avaliações em grupo e individualmente. O resultado dessa avaliação está apresentado na Figura 4.

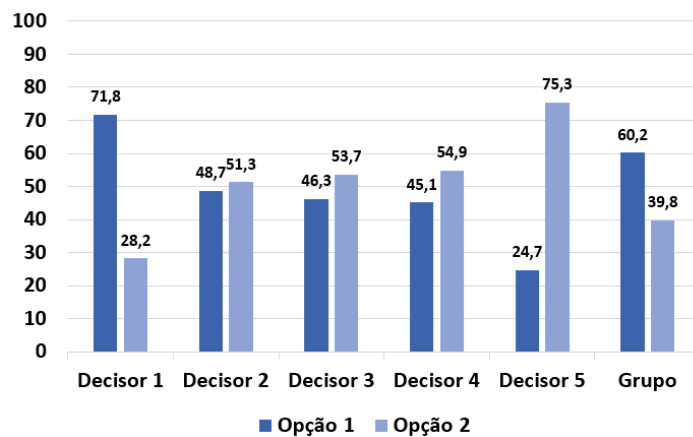
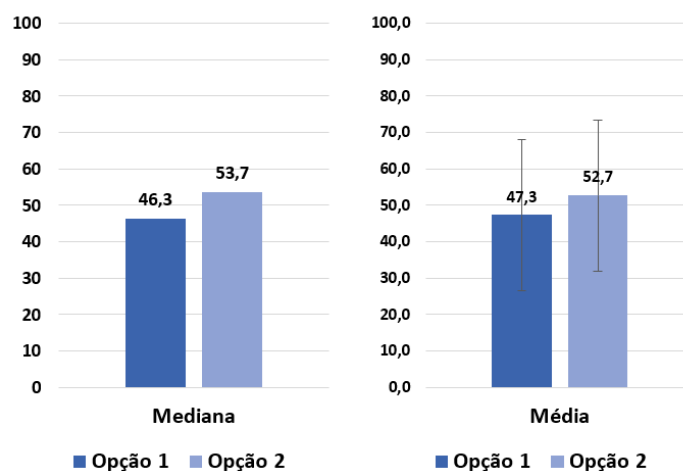


Figura 4. Resultados individuais, por decisor, e em grupo (última coluna).

Percebe-se, claramente, que os resultados foram dispersos entre os decisores. Para esse grupo, limitado aos integrantes da equipe CRP, com preenchimento individual das planilhas, os resultados de mediana e média, considerando um intervalo de confiança de 95%, estão demonstrados na Figura 5. Além disso, verifica-se que o resultado da avaliação em grupo, última coluna da Figura 4, foi diferente dos resultados da mediana dos dados individuais. Em grupo a opção 1 foi a selecionada e a mediana teve a opção 2 mais relevante, antagonicamente.



(a)

(b)

Figura 5. Resultados provenientes da avaliação individual da CRP: (a) Mediana; (b) Média, com 95% de confiança (barras verticais).

Conclui-se a partir da Figura 5 (b), que não foi possível definir com um limite de confiança de 95%, qual das opções regulatórias foi considerada mais adequada. Além disso, cabe destacar que, conforme apresentado na Figura 4, os dados demonstram dispersão significativa entre os decisores. Os valores de média e desvio padrão apenas ratificam essa dispersão entre os resultados.

Devido à complexidade regulatória do tema e à dispersão de resultados, decidiu-se aumentar o número de integrantes do grupo, que passou a contar com servidores do Centro de Pesquisas e Análises Tecnológicas da ANP (CPT) e com dois servidores da gestão da Superintendência de Biocombustíveis e Qualidade de Produtos (SBQ), totalizando 11 (onze) decisores. Diferentemente do problema regulatório anterior, foram distribuídas 11 planilhas e cada integrante do grupo realizou sua avaliação. Ao final os resultados foram agrupados e estão apresentados na Figura 6.

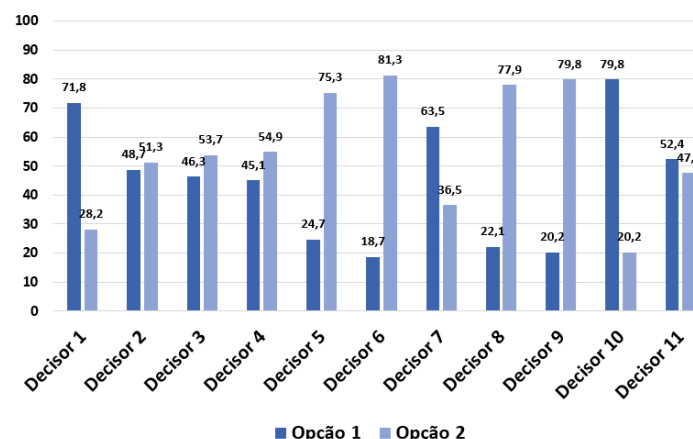


Figura 6. Resultados individuais para o grupo de 11 (onze) decisores (SBQ_GERAL).

De forma similar ao que foi observado para o grupo formado, exclusivamente, pela equipe da CRP, percebe-se dispersão considerável dos resultados. Entre os decisores, há resultados de 79,8% para a opção 1 e 81,3% para a opção 2. De forma geral, a opção 2 foi mais frequente. Sete dos onze decisores escolheram a opção 2.

Considerando a mediana e a média para o grupo geral (11 decisores), conforme realizado para a CRP, Figura 7, conclui-se, mais uma vez com intervalo de confiança de 95%, que não há uma opção estatisticamente significativa. Assim, mesmo para um grupo maior de decisores (11), não foi possível definir uma opção regulatória mais relevante a partir dos dados da análise multicritério.

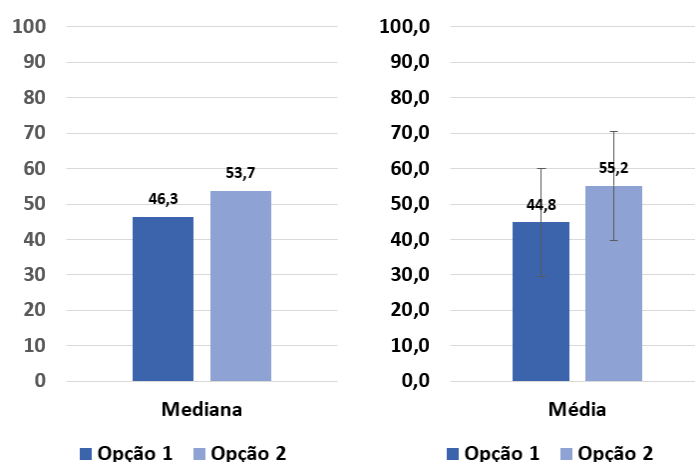


Figura 7. Resultados provenientes da avaliação individual da SBQ_GERAL: (a) Mediana; (b) Média, com 95% de confiança (barras verticais).

Diferentemente do problema da periodicidade da análise de enxofre, a aplicação da análise multicritério para o problema do biometano com especificação diversa concluiu que não houve um consenso entre os decisores. A análise, mesmo após o aumento do grupo de decisores para 11, demonstrou uma dispersão significativa de resultados, sem que fosse possível identificar uma opção regulatória estatisticamente mais relevante. Essa divergência foi atribuída à complexidade do tema e às diferentes perspectivas dos envolvidos. Portanto, em vez de apresentar as tabelas AHP detalhadas, como no item VIII.2, que apenas reforçariam essa ausência de consenso, optou-se em apresentar os resultados do ranqueamento da avaliação individual e em grupo.

Dessa forma, diante dessa conclusão, decidiu-se realizar uma abordagem complementar: a avaliação das opções regulatórias por meio da listagem de seus pontos positivos e negativos, visando subsidiar a tomada de decisão de forma transparente e técnica. A Tabela 11 apresenta uma comparação estruturada entre os pontos positivos e negativos das duas opções regulatórias em avaliação.

Tabela 11. Relação dos pontos positivos e negativos para opção regulatória da injeção do biometano com especificação diversa na rede de distribuição de gás natural.

Opção 1: Status quo: não injeção de biometano com especificação diversa		Opção 2: Injeção de biometano com especificação diversa	
Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
Maior segurança no controle de qualidade	Falta de infraestrutura de análise de contaminante	Atendimento à especificação final na rede	Falta de infraestrutura de análise de contaminante
	Produtores que não consigam ajustar o produto terão que reduzir a produção de biometano para atender a especificação ou restringir sua comercialização com consumidores industriais, desde que tenha infraestrutura de entrega dedicada.	Flexibilidade regulatória com controle técnico	Maior risco de não conformidade em comparação ao <i>status quo</i>
Baixo índice de não conformidade	Possibilidade de conflito com a Agência Estadual, ainda que a atribuição legal seja da ANP, pois as distribuidoras podem ser capazes de ajustar esse produto e a legislação local		Caso a característica seja poder calorífico, pode haver redução de entrega de energia ao consumidor.
Evita a transferência de responsabilidade	desejar aumentar a disponibilidade do biometano em sua jurisdição.		
Caso a característica seja poder calorífico, pode haver maior possibilidade de entrega de energia ao consumidor	Falta de flexibilidade regulatória.	.	Jurisdição estadual no controle da qualidade do gás natural

Permite que projetos de biometano com dificuldades pontuais de atendimento da especificação técnica (ex.: por variação no biogás) continuem operando, mantendo estável a oferta regional	Não incentiva a busca por desenvolvimento e avanço tecnológico nos processos de purificação.
	Pode gerar incentivo para que nenhum produtor, com capacidade para injeção na rede, especifique o produto. Com isso, trazendo risco de sinalização regulatória equivocada.

A opção 1, que corresponde à manutenção da regra atual, se destaca positivamente por proporcionar maior segurança no controle da qualidade, favorecendo a manutenção de um ambiente mais previsível e com menor risco regulatório. Esse cenário contribui para a redução de não conformidades e evita a exigência de controle mais rigoroso por parte da agência estadual quanto à qualidade do gás, mantendo a responsabilidade atribuída ao produtor. Por outro lado, essa opção pode apresentar limitações em termos de flexibilidade operacional, o que pode comprometer a produção de biometano em projetos em operação e que enfrentam dificuldades de atendimento da especificação, como no caso de variações no poder calorífico ou no índice de Wobbe, decorrentes da composição do biometano oriundo de biogás de aterros sanitários. A regulação, nesse sentido, deve buscar o equilíbrio entre garantir a conformidade técnica e permitir a continuidade operacional, sempre com foco na proteção do consumidor e na integridade do sistema de distribuição.

Por outro lado, a opção 2 pode oferecer uma alternativa para assegurar a continuidade operacional em contextos desafiadores, desde que estritamente condicionada a critérios técnicos específicos, à rastreabilidade da qualidade e à garantia de que a mistura resultante de gás natural com o biometano esteja conforme no ponto de entrega. Nesse sentido, a avaliação regulatória deve considerar o estágio de maturidade do mercado de biometano, buscando equilibrar a promoção da inovação com a preservação da integridade do produto, da segurança operacional e da proteção ao consumidor. A flexibilidade, quando adotada com critérios técnicos rigorosos, pode ser um instrumento para viabilizar a expansão sustentável sem comprometer a confiança no sistema regulatório. Com isso, importante destacar que essa eventual flexibilização não se aplicaria a contaminantes críticos, como siloxanos, clorados, fluorados, oxigênio (O₂), dióxido de carbono (CO₂), sulfeto de hidrogênio (H₂S) e enxofre total, para os quais se mantém a exigência integral de conformidade, em razão dos riscos relacionados ao meio ambiente e à integridade da operação e dos equipamentos.

Considerando que a análise multicritério não indicou uma opção regulatória como preferencial, a exposição dos pontos positivos e negativos visa subsidiar a tomada de decisão de forma técnica e transparente. A opção 1 permanece como a referência regulatória mais alinhada à garantia da qualidade do produto, à proteção do consumidor e à segurança da operação. Em contrapartida, reconhece-se que, em situações específicas, pode ser necessário admitir soluções técnicas alternativas, desde que previamente autorizadas pela ANP, com base em justificativa técnico-econômica comprovada e sob condições estritas de controle da qualidade e rastreabilidade. Assim, evita-se que tal flexibilidade se torne um incentivo indevido à formulação de novos projetos fora da conformidade, ao mesmo tempo em que se assegura resposta regulatória adequada a dificuldades operacionais concretas e transitórias.

Cabe registrar que a Resolução ANP nº 982, de 2025, que trata da especificação do gás natural, prevê a possibilidade excepcional de injeção de gás natural fora de especificação na rede de distribuição de gás canalizado, desde que atendidos determinados requisitos. Para o caso do biometano, a proposta é que a regulamentação siga nos mesmos termos, porém com requisitos adicionais, incluindo a necessidade de autorização prévia da ANP, como já citado acima.

Adicionalmente, o amadurecimento do mercado de biometano e a avaliação de como a flexibilização se dá na prática, com base no acompanhamento das operações autorizadas, poderão fornecer à ANP elementos concretos sobre a efetividade dos controles e o baixo risco de que a mistura resultante saia da especificação. Esse acompanhamento permitirá a avaliação, com base em evidências operacionais de controles preventivos e corretivos, da viabilidade de se estabelecer uma regulamentação mais flexível, dispensando a necessidade de autorizações prévias para casos que atendam os critérios técnicos de rastreabilidade da qualidade e mecanismos eficazes de controle.

IX. CONCLUSÃO, ESTRATÉGIA DE IMPLEMENTAÇÃO, MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO

O resultado das avaliações conduz à proposta de passar a periodicidade de análise de enxofre total para diária para o biometano oriundo de biogás de aterros sanitários e estações de tratamento de esgoto, como atualmente regulamentado na Resolução ANP nº 906, de 2022.

Apesar de ser um parâmetro implementado e já analisado, mensalmente, pelos produtores que seguem a Resolução ANP nº 886, de 2022, a proposta é de estabelecimento de prazo para os agentes regulados e laboratórios se adequarem à nova regra.

Quanto à injeção de biometano com especificação diversa na rede de distribuição de gás natural, frente às incertezas apresentadas na análise de multicritério, a proposta se configurou para uma medida regulatória intermediária, de forma a permitir, excepcionalmente, a injeção de biometano com especificações diversas na rede de distribuição, desde que sejam atendidos requisitos que garantam a segurança e qualidade da mistura biometano/gás natural.

Tais requisitos deverão ser atendidos tanto para o biometano como para mistura com o gás natural e envolverá acordo entre agentes envolvidos, aceite da agência reguladora estadual, criação de infraestrutura e equipamentos adequados à manutenção da qualidade ao consumidor final.

Cabe mencionar que a Resolução ANP nº 982, de 2025, trouxe como marco regulatório a permissão de injeção de gás natural com

especificação diversa na rede de distribuição. Contudo, o biometano apresenta um perfil distinto, majoritariamente composto por metano, ao contrário do gás natural, que contém uma mistura de hidrocarbonetos. Isso faz com que o biometano apresente um índice de Wobbe e poder calorífico superior próximo do limite inferior da especificação dessas características. Além disso, o biometano oriundo de aterro sanitário ou tratamento de esgoto pode apresentar contaminantes nocivos à saúde humana e ao meio ambiente. Tais condições podem implicar maior risco de não conformidade, possibilidade de redução de energia entregue ao consumidor e necessidade de maior controle da qualidade no caso de sua injeção na rede de distribuição. Por essas razões, é importante que a medida seja avaliada de forma excepcional, considerando caso a caso, desde que comprovada inviabilidade técnica para manutenção da especificação do biometano a ser injetado na rede de gás canalizado.

Importante ressaltar que a proposta de autorizar a injeção de biometano com especificação diversa na rede de distribuição de gás canalizado tomará como base os requisitos exigidos no caso da Resolução ANP nº 982, de 2025, não sendo permitida a negociação da especificação para os contaminantes do biometano, CO₂, H₂S, Enxofre Total, O₂, siloxanos, fluorados e clorados, e a obrigação de que a mistura resultante do gás natural e biometano atenda a especificação de qualidade estabelecida.

Como parte do processo de avaliação da eficácia da ação regulatória adotada, o monitoramento dos dados da qualidade deverá comprovar o atendimento das especificações. Para isso, o produtor enviará, mensalmente, ao Sistema de Dados da Qualidade da ANP os resultados consolidados das análises diárias, conforme já previsto na Resolução ANP nº 828, de 2020, e nas demais resoluções que tratam das especificações do biometano. Este controle se aplica a ambos os problemas regulatórios: enxofre total e injeção de biometano não conforme na rede de distribuição. Neste último, o produtor deverá manter o controle da qualidade com o envio dos dados da qualidade, conforme a referida resolução. Em adição a essa questão, além do envio dos dados da qualidade do biometano, o produtor deverá também encaminhar os resultados das análises diárias da mistura de gás natural e biometano, a ser realizada no distribuidor.

X. PROPOSTAS DE ALTERAÇÕES NA RESOLUÇÃO ANP Nº 886, DE 2022, E NA RESOLUÇÃO Nº 906, DE 2022

Após a conclusão da Análise de Impacto Regulatório apresentada anteriormente, serão discutidas as alterações propostas para as resoluções, ora em processo de revisão, acompanhadas de suas respectivas justificativas. A minuta revisora contempla modificações relacionadas aos problemas regulatórios analisados, incluindo demais itens destacados na análise de GUT, bem como outros aspectos importantes da regulação da qualidade do biometano, que demandam revisão, mas que não geram quaisquer impactos aos agentes direta ou indiretamente afetados.

X.1. Unificação dos regulamentos

A unificação dos regulamentos contribui diretamente para a simplificação administrativa. Embora o biogás resultante das matérias primas oriundas de produtos agrossilvopastoris e de rejeitos comerciais difiram do biogás proveniente das matérias primas de aterros sanitários e estação de tratamento de esgoto, é possível unificar as duas especificações em um único regulamento técnico.

As principais diferenças se concentram nas particularidades das diferentes origens, principalmente quanto à presença de contaminantes, que explica a necessidade de aprovação do controle da qualidade, cujo requisito principal é a apresentação de análise de riscos, obrigatória para o produtor de biometano oriundo de aterros sanitários e de estações de tratamento de esgotos que possuem, originalmente, siloxanos, clorados, fluorados e compostos orgânicos voláteis.

Assim, como a especificação deverá ser atendida independente da origem do biogás, é importante destacar que, considerando que o biogás oriundo de resíduos orgânicos agrossilvopastoris e comerciais não apresenta, originalmente, contaminantes halogenados, siloxanos e compostos orgânicos voláteis, provenientes dessas matérias primas, o produtor de biometano deve ser dispensado da exigência de pedido de aprovação do controle da qualidade. Consequentemente, não precisará atender as diretrizes para implementação da análise de risco e gerenciamento de barreiras. O que não o exclui da obrigatoriedade de atendimento dos demais itens das especificações contidas no regulamento técnico.

X.2. Alterações dos requisitos da análise de risco

Neste tópico abordaremos as alterações propostas em relação aos requisitos exigidos para análise de risco, constante do Anexo II - Diretrizes para implementação da Análise de Risco e Gerenciamento de Barreiras, da Resolução ANP nº 886, de 2022.

Cabe destacar que, por se tratar de regras a serem atendidas obrigatoriamente pelos produtores de biometano oriundo de biogás de aterros sanitários e estação de tratamento de esgotos, as diretrizes da análise de risco foram revistas e inseridas na forma de comandos regulatórios no corpo da resolução.

No que se refere ao item *“a inspeção nas instalações do empreendimento deve incluir a identificação de todas as ações constantes na análise de riscos a ser realizada por equipe multidisciplinar composta por, no mínimo, cinco profissionais.”*, essa diretriz foi excluída. A exclusão do requisito de equipe composta por, no mínimo, cinco profissionais se justifica pela adequação do tamanho da equipe à competência técnica necessária, mantendo a robustez da análise de risco. A inspeção das instalações, anteriormente vinculada à equipe, passa a ser contemplada de forma implícita na responsabilidade da consultoria independente, que deve focar na identificação e no gerenciamento de riscos descritos nos incisos da análise de risco.

Em relação ao requisito que *“a equipe deve contar com representante técnico com conhecimento acerca da operação e regulação aplicáveis à distribuição de gás canalizado na localidade do empreendimento.”*, será alterada a exigência de que o técnico tenha conhecimento específico sobre a rede de gás canalizado, sem a restrição de que essa rede esteja situada no mesmo estado da federação do empreendimento. Passa a ser exigido apenas que esse técnico possua conhecimento acerca da operação e regulação aplicáveis à rede de distribuição de gás canalizado. Os produtores relataram dificuldade para encontrar técnico com conhecimento específico na rede de gás canalizado da região do empreendimento. Esse resultado levou à avaliação de que é suficiente que o técnico envolvido tenha conhecimento em rede de gás canalizado, independente da região. Isso se deve ao fato de não haver particularidades

significativas entre as redes de distribuição de gás canalizado do país, não sendo necessária experiência específica em determinada rede.

Para o requisito que “a equipe deve contar com a participação de um profissional independente com título de doutorado em saúde pública ou em área correlata, validado pelo Ministério da Educação, que deverá emitir laudo atestando que os níveis de contaminantes encontrados no biometano após o tratamento não acarreta danos às pessoas e ao meio ambiente.”, após análise dos processos já aprovados que tratam do tema, consolidou-se o entendimento de que o profissional independente deve possuir expertise para interpretar certificados analíticos que indiquem níveis de contaminantes julgados prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente, não sendo imprescindível a titulação de doutorado. Dessa forma, propõe-se que seja considerado suficiente a formação na área de saúde pública, com a comprovação de conhecimento técnico relacionado à exposição ocupacional as substâncias tóxicas e/ou biológicas. Propõe-se, ainda, a exclusão do termo “área correlata”, por se tratar de conceito amplo e subjetivo, que pode gerar dúvidas quanto ao enquadramento em saúde pública.

Como a comprovação de conhecimento técnico será exigida, entende-se que a formação na área de saúde pública é critério objetivo para assegurar a qualificação necessária ao atendimento da regulamentação. Com isso, a alteração, ora proposta, visa ampliar as possibilidades para que os produtores possam contratar profissionais capacitados e com expertises para atendimento da regulamentação, sem restringir indevidamente o campo de atuação aos detentores de titulação de doutorado.

Essa proposta é reforçada pelo fato de que os requisitos de proteção à saúde são estabelecidos pela *Occupational Safety and Health Administration* – OSHA[5] e pela norma regulamentadora Nº 15 (NR 15) do Ministério do Trabalho [6], sendo amplamente discutidos na *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH-USA)[7], e na Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais - ABHO USA[8]. Essas organizações fomentam o intercâmbio global de conhecimento científico que apoia a proteção dos trabalhadores, a prevenção de doenças e enfermidades ocupacionais e os riscos ambientais. Também colaboram com programas educacionais, divulgação de dados científicos e conhecimento técnico aos profissionais da área de Saúde Ocupacional e Ambiental, gerando informações comuns aos profissionais que possuem formação nas diversas áreas em saúde pública validado pelo MEC.

Diante do exposto, o entendimento é de que o profissional com formação em saúde pública possui capacidade de analisar parâmetros estabelecidos por esses órgãos, comparar com os certificados analíticos dos produtores e emitir laudo atestando que o biometano, após tratamento, não oferece riscos à saúde humana e ao meio ambiente.

Dessa forma, as alterações, ora propostas, nas diretrizes da análise de risco não se configuram passíveis de AIR, em razão de não haver alteração na capacidade técnica para a interpretar os certificados analíticos e emitir o laudo exigido na regulamentação.

Adicionalmente, como proposta de flexibilização das regras constantes do Anexo II, foi retirada a necessidade de frequência mínima de amostragem e análise de risco anual, devendo esta análise ser feita novamente, somente se houver não conformidades recorrentes, alterações significativas nos resultados dos parâmetros da qualidade do biometano ou do processo produtivo.

Para o caso específico onde forem identificadas alterações do processo produtivo que comprometam a qualidade do produto, inclusive de contaminantes, ou por solicitação da ANP, com base em indícios de alteração nos teores de contaminantes previstos no Anexo II, a análise de risco deverá ser reavaliada por equipe multidisciplinar e atender todos os requisitos das diretrizes da análise de risco, com a necessidade da contratação de consultoria independente nessa etapa de elaboração de nova análise de risco.

Por fim, do que consta na Tabela - Modelo de análise de risco genérica, foram excluídos alguns parâmetros, por serem relativos às características físico-químicas do biometano, conforme estabelecido na tabela de especificação. Tais características são controladas no processo de purificação do biometano e fazem parte da especificação do produto a ser atendida pelos produtores. A exceção se restringe às características siloxanos, clorados e fluorados, que apesar de estarem na especificação, fazem parte do rol de contaminantes que precisam de um melhor controle e que são analisados apenas mensalmente.

Com esse ato, o novo regulamento contará com uma tabela modelo de análise de riscos, mais simplificada, resultando em menor quantidade de análises e redução de custos para obtenção da aprovação do controle da qualidade do biometano.

X.3. Teor de oxigênio

Neste tópico será avaliada questões relativas à característica oxigênio, a redução do limite de especificação, dos atuais 0,8% molar para 0,5% molar e a frequência de análise estabelecida no caso do biometano oriundo de biogás de aterros sanitários e estação de tratamento de esgoto.

A Resolução ANP nº 982, de 2025, que estabelece a especificação do gás natural, limita o teor máximo de oxigênio em 0,5% molar para todo território nacional. Diante disso, foi avaliada proposta de adequar a regulamentação do biometano ao mesmo limite estabelecido para o gás natural, uma vez que a característica é importante para manutenção da segurança da operação.

Contudo, de forma a viabilizar a proposta de redução do teor de oxigênio, foi realizada análise dos dados dos resultados dos teores de oxigênio apresentados pelas plantas de purificação de biogás a biometano que estavam em operação, em 2024, separados pelas origens.

A primeira análise dos dados foi relativo ao biometano oriundo de biogás de de aterros sanitários e considerou o período de janeiro a dezembro, de 2024, de forma a compor os diferentes tipos e todas as estações do ano, de forma a contemplar as variações de produção em períodos de maior e menor incidência pluviométrica, tendo em vista que em determinados períodos, com menor quantidade de chuvas, a unidade produtiva pode sofrer interferência na carga de oxigênio e nitrogênio capturados do ar atmosférico.

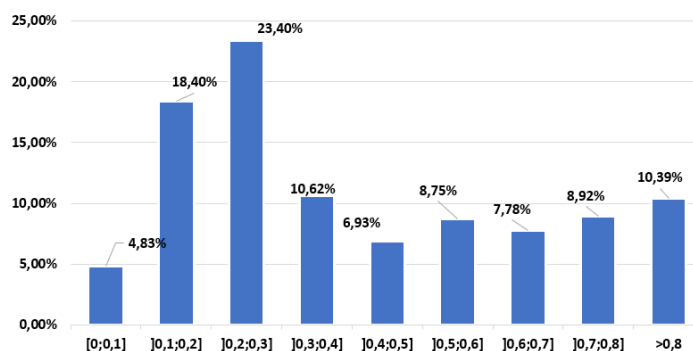


Figura 8. Distribuição percentual do teor de oxigênio no biometano produzido no país, em 2024, por faixa de concentração (Produtores que seguem a Resolução ANP nº 886, de 2022).

Como pode ser observado na Figura 8, os dados analisados das unidades de purificação, no período avaliado, demonstraram que, dentre as plantas que purificam biogás de aterro sanitários, aproximadamente 36% dos resultados de teor de oxigênio estiveram acima da especificação, ora proposta, de 0,5% molar, o que indica que para o cenário atual, os projetos em operação não conseguem remover oxigênio para teores abaixo de 0,5%, sem que se façam ajustes no processo ou intervenções tecnológicas nas operações de purificação do biogás.

Os produtores de biometano, por meio da manifestação da Abiogás, demonstraram preocupação com a proposta de redução do teor de oxigênio, destacando o potencial aumento dos custos de projetos para instalação de equipamentos adicionais, como unidades de *Pressure Swing Adsorption* (PSA), necessários para assegurar o alcance dos eventuais novos limites propostos.

Adicionalmente, de forma a garantir o atendimento de valores abaixo de 0,5% de oxigênio, seria necessário reduzir a captação nas cabeças dos poços, o que poderia reduzir as receitas e gerar aumento de emissão de metano para a atmosfera. Ainda, segundo a associação, na produção de biometano em aterros sanitários, o oxigênio presente no biogás pode alcançar níveis elevados devido à entrada de ar pelos poços de extração e à baixa concentração de sulfeto de hidrogênio. Essa condição dificulta sua remoção por métodos convencionais, representando um desafio adicional para o atendimento dos limites de especificação.

De maneira análoga, foi realizado estudo com os dados de janeiro a dezembro de 2024, referente às plantas de produção de biometano oriundo de biogás de produtos e resíduos orgânicos agrossilvopastoris e comerciais. Como pode ser observado na Figura 9, os resultados demonstraram que, por se tratar de biodigestão anaeróbica, sem formação de oxigênio, esse processo oferece menores riscos relacionados a valores elevados dessa característica, não justificando, nesse momento, qualquer intervenção no processo para sua remoção.

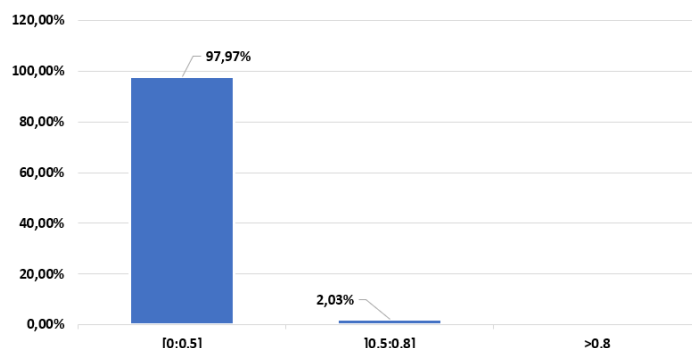


Figura 9. Distribuição percentual do teor de oxigênio do biometano produzido no país em 2024, por faixa de concentração (Produtores que seguem a Resolução ANP nº 906, de 2022).

Cabe ressaltar que alguns sistemas de recuperação de biogás exploram os processos bioquímicos para decompor vários tipos de biomassa, aproveitando o biogás liberado como fonte de energia ou levando-o a biometano em processo de purificação.

Atualmente, há seis unidades autorizadas pela ANP que purificam biogás gerado a partir da decomposição biológica de resíduos orgânicos decorrentes do processo produtivo de açúcar e etanol em digestão anaeróbica, tendo assim seus percentuais de oxigênio próximo de zero.

Entende-se que, diante dos dados apresentados, a purificação de biogás a partir da decomposição biológica de resíduos orgânicos decorrentes do processo produtivo de açúcar e etanol, em digestão anaeróbica, não apresenta riscos que justifiquem intervenção para alterar a característica teor de oxigênio.

Assim, embora a redução do limite do teor de oxigênio seja desejável para alinhar a especificação do biometano à do gás natural, reforçando a segurança operacional e a qualidade do produto, constata-se que os produtores de biometano oriundos de biogás de aterros sanitários podem enfrentar limitações operacionais e econômicas para alcançar o limite de 0,5% molar. A preocupação manifestada pelos produtores, portanto, mostra-se legítima, uma vez que a adoção imediata de limites mais restritivos poderia elevar custos, reduzir a atratividade dos projetos e até pode gerar aumento de emissões fugitivas de metano. Considerando que o mercado de biometano no país encontra-se em amadurecimento, entende-se que a manutenção do limite vigente é medida de equilíbrio, ficando a discussão sobre a redução dessa especificação como objeto de futuros estudos e aprimoramentos regulatórios.

No que se refere a frequência de análise, em reunião ocorrida no dia 17 de maio de 2023, realizada com o objetivo de tratar da revisão da Resolução ANP 886, de 2022 e da Resolução ANP nº 906, de 2022, a empresa Cocal externou proposta para que a revisão

contemple a flexibilização da periodicidade da análise de oxigênio. A proposta tem como justificativa o processo de produção de biogás utilizado (biodigestão anaeróbica) que ocorre com reduzida presença desse elemento, não havendo riscos de resultados decorrentes da análise desse parâmetro ultrapassarem o limite especificado. A empresa relatou que, no ano de 2022, o biometano apresentou, em média, 0,02 % mol de oxigênio e, em 2023, média de 0,05 % mol.

O estudo dos dados da qualidade realizado pela equipe técnica da ANP demonstra que os teores de oxigênio tendem a zero, estando bem abaixo do limite máximo especificado na Resolução ANP nº 906, de 2022, que é de 0,8 % mol e da proposta de redução para 0,5 % mol.

Após a reunião, a Cocal formalizou o pedido para que a revisão da Resolução ANP nº 886, de 2022 e da Resolução ANP nº 906, de 2022, amplie para as unidades de produção que realizam decomposição biológica de resíduos orgânicos por digestão anaeróbica a periodicidade da análise de teor oxigênio por cromatografia em laboratório externo com periodicidade mensal, bimestral ou trimestral, em razão das baixas concentrações de oxigênio encontradas em plantas de biogás de digestão anaeróbica.

Diante do exposto e considerando os estudos realizados, entende que sendo o oxigênio um composto com potencial risco à segurança da operação e de contaminação com o ar, não se considera razoável a diminuição da frequência de análise.

Contudo, de forma a trazer flexibilidade para unidades de produção de biometano que realizem decomposição biológica de resíduos orgânicos por digestão anaeróbica, nos termos da Resolução ANP nº 906, de 2022, a periodicidade da análise de teor oxigênio poderá ser realizada em laboratório próprio ou de terceiros a cada vinte e quatro horas, utilizando uma das metodologias indicadas na resolução para essa característica.

X.4. Enxofre total

Foi avaliada a possibilidade de se reduzir os limites máximos para os teores de enxofre total, dos atuais 70 mg S/m³, para o máximo de 30 mg S/m³, bem como do gás sulfídrico (H2S), de 10 mg S/m³ para 5 mg S/m³, em alinhamento aos parâmetros determinados segundo as normas BS EN 16723: *Natural gas and biomethane for use in transport and biomethane for injection in the natural gas network*; BS EN 16726: *Gas infrastructure - Quality of gas – Group*, bem como com as diretrizes do Worldwide Fuel Charter 2019 – *Methane-based transportation fuels*[9]. Esses documentos estabelecem parâmetros internacionais de qualidade para o gás natural e o biometano, orientando limites que asseguram a adequação dos gases ao transporte, injeção, armazenamento, distribuição e uso.

Com a publicação da Lei nº 14.134, de 8 de abril de 2021, que regulamentou as atividades referentes ao transporte, estocagem, tratamento, processamento, acondicionamento, liquefação, regaseificação e comercialização de gás natural, o biometano passou a ser considerado intercambiável com o gás natural, desde que atenda as especificações da ANP. Assim, todo regulamento técnico referente ao gás natural deve dar tratamento regulatório equivalente ao biometano, podendo assim serem aplicadas as mesmas normas e diretrizes aplicáveis ao gás natural.

Para presente proposta de alteração, foi realizado estudo dos teores de enxofre total e gás sulfídrico no biometano.

Destacamos que, conforme nota 5 do Anexo I, da Resolução ANP nº 886, de 2022, a quantidade de enxofre total deve ser reportada como a soma dos compostos de enxofre presentes no biometano. Os estudos dos dados da qualidade recebidos no sistema da ANP demonstraram que todas as unidades de purificação autorizadas, que obrigatoriamente precisam realizar o teste de enxofre total, estão reportando a soma dos compostos de enxofre presentes no biometano.

Conforme indicado nas Figuras 10 e 11, os resultados de enxofre total nas unidades de purificação de biogás, referentes ao período de janeiro a dezembro de 2024, mostram que apenas 1,49% das amostras de biometano oriundo de aterro sanitário e 1,36% das de resíduos sucroenergéticos ultrapassaram o valor de 30 mg/m³ — limite avaliado nesta revisão. Ressalta-se que esses valores foram reportados como a soma de todos os compostos de enxofre presentes no biometano.

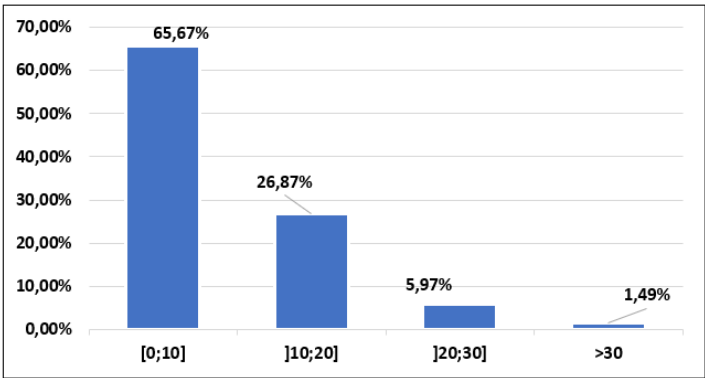


Figura 10. Distribuição percentual do teor de enxofre total do biometano produzido no país em 2024, por faixa de concentração (Produtores que seguem a Resolução ANP nº 886, de 2022).

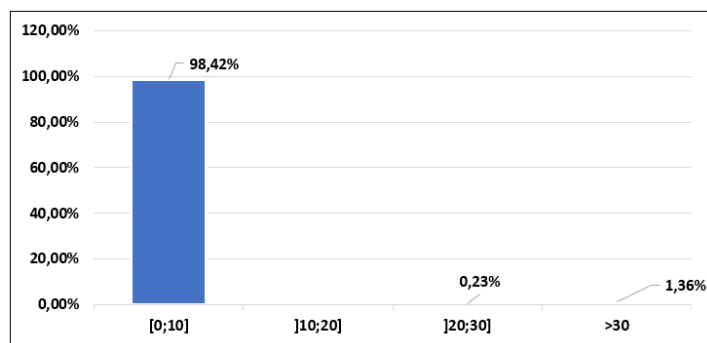


Figura 11. Distribuição percentual do teor de enxofre total do biometano produzido no país em 2024, por faixa de concentração (Produtores que seguem a Resolução ANP nº 906, de 2022).

Ao avaliarmos a norma EN 16723, EN 16726 e o *Worldwide Fuel Charter 2019 – Methane-based transportation fuels*, observa-se a adoção do limite máximo de 30 mg/m³ para especificação do teor de enxofre total no biometano, justificando a proposta de alteração, em adequação ao previsto nos regulamentos internacionais.

Cabe mencionar que o *Worldwide Fuel Charter 2019– Methane-based transportation fuels* é uma carta de recomendações elaborada por fabricantes de motores e associações presentes em todo o mundo, inclusive com participação da ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores, que versa sobre como combinar a qualidade dos combustíveis com as necessidades e capacidades das tecnologias modernas de veículos e motores.

A mencionada carta e as diretrizes que a acompanham possuem duplo objetivo: informar aos formuladores, produtores e outras partes interessadas sobre o papel fundamental da qualidade do combustível na operação, durabilidade e emissões de motores e veículos; e promover a harmonização global da qualidade do combustível, em consonância com as necessidades de veículos, motores e sistemas de controle de emissões, de forma a beneficiar consumidores e o meio ambiente.

O estudo realizado nos leva à possibilidade de avançarmos para estabelecer a nova regulamentação com *report* dos resultados de enxofre total, nos mesmos padrões internacionais.

Contudo, a Associação Brasileira do Biogás e do Biometano – Abiogás, que representa os produtores de biometano, encaminhou o Ofício nº 41, de 2022, manifestando preocupação com a proposta em estudo de redução do limite máximo do enxofre total dos atuais 70 mg/m³ para o máximo de 30 mg/m³. Isso porque, a redução do teor de enxofre poderia gerar implicações indesejáveis e inviabilidade de projetos de purificação de biogás já existentes e em desenvolvimento, mesmo sendo considerada a troca da base, onde o *report* do enxofre elementar reduziria a ordem de grandeza dos resultados.

Apesar de os dados apontarem para possibilidade de redução, estando os limites de enxofre total, em sua maioria, dentro das especificações atuais e de que a especificação proposta, mesmo considerando como base o somatório de todos os compostos de enxofre presentes no biometano, sugere-se por uma abordagem progressiva. Tal proposta considera as particularidades do mercado nacional, sem desconsiderar os limites praticados internacionalmente, uma vez que os dados da qualidade mostram que o biometano no Brasil se apresenta, majoritariamente, dentro do limite máximo que 30 mg/m³ para o teor de enxofre. Em especial, destaca-se o estágio ainda inicial de desenvolvimento do setor de biometano no Brasil e as preocupações manifestadas pelos produtores, por meio da Abiogás, quanto à viabilidade de projetos em operação e em fase de implantação.

Por todo exposto e em alinhamento ao que consta da regulamentação do gás natural, na Resolução ANP nº 982, de 2025, propõe-se a criação, na tabela de especificação, de um campo adicional para anotar o valor do enxofre total em termos de enxofre elementar. Esse novo campo não estabelece limite de conformidade, tampouco exige novas análises laboratoriais, uma vez que os dados já são obtidos pelos métodos exigidos no regulamento vigente. Destaca-se que o limite máximo do teor de enxofre total, nos atuais 70 mg/m³ na tabela de especificação, se manterá para os resultados reportados como a soma dos compostos de enxofre presentes no biometano.

A medida tem como objetivo formar uma base de dados robusta, que permitirá avaliar o cenário regulatório com vistas a assegurar a definição de um limite mais assertivo em termos de enxofre elementar, sem comprometer a expansão do setor.

X.5. Gás sulfídrico

Em relação à proposta de redução do teor de gás sulfídrico (H₂S), estudos realizados a partir dos dados constantes no sistema da ANP, como pode ser observado nas Figuras 12 e 13, apontam para a possibilidade de se efetuar a redução do limite de H₂S, dos atuais 10 mg/m³ para 5 mg/m³, haja vista que os produtores atenderam os novos limites propostos.

Observou-se que 100% dos resultados de teor de gás sulfídrico em biometano de biogás oriundo de aterros sanitários ficaram bem abaixo dos 5 mg/m³ (resultados muito próximos de zero). Outra observação é de que apenas 1,35% dos resultados apresentados pelas plantas de produção de biometano de biogás oriundo de produtos e resíduos orgânicos agrossilvopastoris e comerciais ultrapassou o limite proposto de 5 mg/m³.

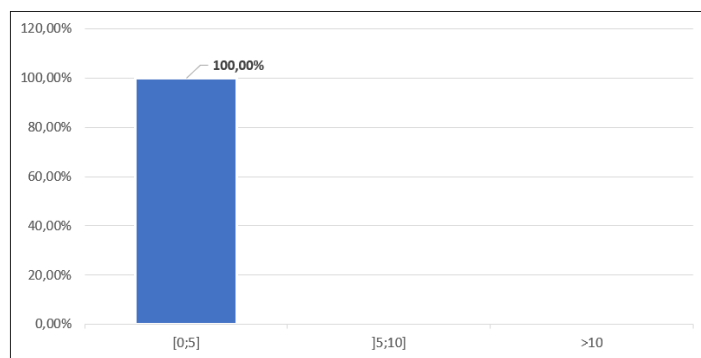


Figura 12. Distribuição percentual do teor de gás sulfídrico de biometano oriundo de biogás de resíduos agrossilvopastoris comercializado no país em 2024, por faixa de concentração.

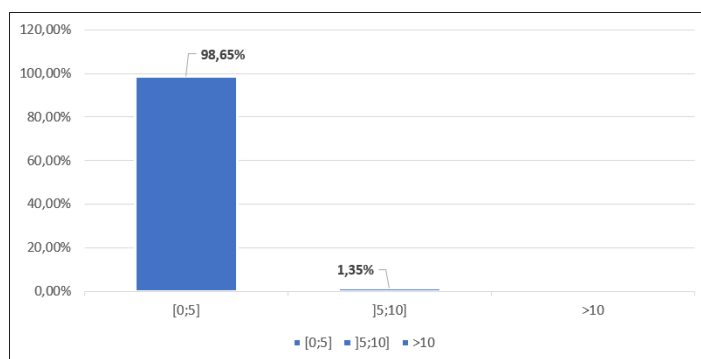


Figura 13. Distribuição percentual do teor de gás sulfídrico do biometano oriundo de biogás de aterros sanitários comercializado no país em 2024, por faixa de concentração.

Contudo, segundo o Ofício nº 41/2022, encaminhado pela Abiogás, foram apresentadas preocupações relevantes quanto à viabilidade prática da redução. O documento relata que os produtores, atualmente, utilizam cromatógrafos com detector de condutividade térmica (TCD), cuja faixa de detecção não alcança níveis abaixo de 5 mg/m³.

A redução do limite poderia acarretar a necessidade de investimentos em equipamentos mais sensíveis e onerosos, tais como os cromatógrafos de quimiluminescência, que são capazes de analisar gás sulfídrico em teores inferiores a 5 mg/m³.

Adicionalmente, foi relatado que produtores que purificam biogás a partir de matéria orgânica e produtos agrossilvopastoris seriam os mais prejudicados, haja vista a elevada concentração de H₂S que é produzida no processo de biodigestão do biogás.

Segundo relatos da empresa Cocal, obtidos em reunião realizada em 17 de maio de 2023, os substratos utilizados, como vinhaça, com teor de H₂S em torno de 12.000 ppm e torta de filtro, com cerca de 500 ppm, exigem um processo de dessulfurização altamente eficiente e estável. A empresa ressaltou que, embora atualmente consiga atender a especificação vigente, a continuidade desse desempenho ao longo do tempo ainda não pode ser plenamente garantida, por se tratar de uma tecnologia relativamente recente em operação.

Diante disso, avaliou-se que a redução em mais de 50% do atual limite especificado, poderá gerar barreiras desproporcionais ao desenvolvimento de novos projetos, principalmente para plantas com perfis similares de substrato. Assim, propõe-se a manutenção do limite atual de 10 mg/m³, até que novas unidades com esse perfil entrem em operação e seja possível avaliar a eficiência dos processos de purificação em diferentes condições operacionais; a viabilidade tecnológica e econômica da remoção de H₂S em larga escala; e os avanços em soluções de monitoramento e controle.

Cabe ressaltar que a medida não oferece riscos aos consumidores, uma vez que os dados atuais demonstram que os parâmetros enxofre total e de gás sulfídrico se encontram 100% abaixo da especificação atual e majoritariamente abaixo dos limites propostos. A abordagem visa garantir que a evolução regulatória se dê de forma compatível com o estágio tecnológico das plantas e com a expansão sustentável da cadeia de biometano na matriz energética nacional.

X.7. Periodicidade das análises de siloxanos, clorados e fluorados

Assegurar a qualidade do biometano oriundo de aterros sanitários e estações de tratamento de esgoto requer importante controle dos teores de siloxanos, clorados e fluorados. Atualmente, a regra estabelecida pela Resolução ANP nº 886, de 2022, preconiza que a frequência de análise dos teores dessas características deve ser mensal, quando o resultado da última determinação for menor ou igual a 75% (setenta e cinco por cento) do valor limite ou, semanal, quando o resultado da última determinação for maior que setenta e cinco por cento do valor limite. Importante ressaltar que, atualmente, apenas três laboratórios, no Brasil, realizam as análises de siloxanos, enquanto apenas dois de teores de clorados e fluorados. Esses laboratórios estão localizados nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Ceará.

Ao longo desses anos de vigência da regulação da qualidade do biometano, tem sido possível observar que a atual regra não tem apresentado efeito prático, pois a limitação da quantidade de laboratórios que realizam essas análises, aliada ao demorado processo de coleta e logística de transporte, acabam por gerar dificuldades em se obter resultados semanais.

Ademais, o controle de dados realizado pela ANP indica que variação de comportamento desses resultados pode ser controlada pelo

efetivo gerenciamento das barreiras existentes no processo de purificação, que manda sinais de saturação, sempre que se observa perda de desempenho.

As diretrizes para implementação da análise de risco e gerenciamento de barreiras, estabelecidos no Anexo II, da Resolução ANP 886, de 2022, deixa evidente que o produtor de biometano deve implementar as recomendações contidas nas análises de riscos e deixar claras as relações entre o gerenciamento de risco e o gerenciamento de barreiras.

Dessa forma, cabe ao produtor o correto gerenciamento do processo e das barreiras para que os resultados dos contaminantes não ultrapassem os limites especificados.

Diante do exposto, se torna razoável que a periodicidade de análise dos teores de siloxanos, clorados e fluorados seja efetuada mensalmente, conforme os demais contaminantes que fazem parte da análise de risco. Cabe destacar que essa proposta de flexibilização não se baseia na desnecessidade do controle desses compostos, mas sim da constatação de que as atuais condições de infraestrutura laboratorial não permitem que a regra seja efetivamente atendida.

Dessa forma, permanece essencial que os produtores realizem o monitoramento contínuo desses parâmetros, por meio da adoção de boas práticas operacionais, gerenciamento de processos e manutenção eficaz das barreiras de contenção, de forma a assegurar a qualidade do biometano e a mitigação de riscos ao sistema de distribuição e aos usuários finais.

X.8. Óleo de compressores e impurezas

A presença de impurezas e de óleos lubrificantes oriundos dos compressores de gás natural são preocupações legítimas, tanto da ANP, como do mercado. Os problemas relacionados à contaminação foram amplamente discutidos no âmbito da revisão da Resolução ANP, nº 16, de 2008, que já considerava em seu regulamento, que essas impurezas não poderiam ser percebidas visualmente no produto, conforme estabelecido diretamente na tabela de especificação “nota 1”, indicando que o gás natural não deve conter traços visíveis de partículas sólidas ou líquidas. Apesar disso, a referida nota não indicava os responsáveis pelo problema de contaminação, nem que os problemas poderiam alcançar os distribuidores e usuários finais. Esses contaminantes afetam diretamente os transportadores e postos revendedores de GNV, que devem tratar o gás natural em caso de suspeita de contaminação, para que o produto não gere problemas ao consumidor.

O Relatório de Análise de Impacto Regulatório Nº 1/2024/SBQ-CRP/SBQ/ANP- RJ [\[10\]](#), que fez parte do processo de revisão do gás natural, trouxe como medida mais assertiva a alteração da redação e a inclusão da recomendação de normas técnicas, considerando que os níveis de partículas de óleos devem ser tão baixos que não comprometam a integridade e o desempenho dos equipamentos e de uso em aplicações diversas pelo usuário final.

As resoluções do biometano, ora em revisão, não possuem tal indicação. Contudo, a proposta de alteração para incluir nota relativa ao aplicado na nova regulamentação do gás natural, Resolução ANP, nº 982, de 2025, se justifica, tanto para alinhar a regra à de seu correspondente fóssil, haja vista a possibilidade de injeção do biometano na rede de distribuição, como também pelo que se observa no contexto da entrega direta por veículos transportadores aos postos revendedores para aplicação do biometano em veículos automotivos.

No caso específico de veículos movidos a GNV, observa-se, nesse mercado, a constante preocupação com a troca do filtro que retém o óleo proveniente do gás, em particular dos usuários finais e das empresas que comercializam e instalam os kits de GNV. Isso porque essa contaminação pode afetar os reguladores de pressão, redutores e sistema de injeção, causando a inutilização do equipamento.

Corroborando com a proposta de alinhamento e inclusão de nota similar ao que está previsto para o gás natural, a Norma Europeia EN 16723-1 - *Specifications for biomethane for injection in the natural gas network*, determina que o biometano deve estar livre de impurezas do óleo do compressor e de poeira, o que significa uma quantidade que não torna o biometano inaceitável para transporte e uso em aplicações de usuário final.

Durante a revisão da Resolução ANP nº 16, de 2008, foram avaliadas várias normas internacionais afetas ao tema. Ao final, nenhuma delas se mostrou conclusiva a ponto de assegurar um limite que permita especificar a presença de material sólido ou líquido no gás natural.

Diante do que foi avaliado e em virtude da falta de um limite a ser especificado para presença de material sólido ou líquido, a sugestão, em alinhamento à regulamentação da qualidade do gás natural, Resolução ANP nº 982, de 2025, é de incluir artigo similar ao que consta no referido regulamento:

“Art.XX O biometano não deve conter impurezas na forma de óleo de compressor ou de partículas sólidas que interfiram na integridade da operação do sistema dutoviário ou de qualquer equipamento utilizado por usuário final.

§ X Caso haja indícios de presença de óleo ou de partículas sólidas, a determinação do teor de óleo arrastado na forma de aerossol no biometano e de partículas sólidas pode ser realizada utilizando as seguintes normas:

I- ISO 8573 - Compressed air Contaminants and purity;

II- ABNT NBR ISO 8573 - Ar comprimido - Contaminantes e classes de pureza; ou

III- ISO 2615 - Analysis of natural gas - Biomethane - Determination of the content of compressor oil.

§ Xº Outros métodos de análise para quantificação e controle de óleo de compressor ou de partículas sólidas podem ser utilizados, desde que em comum acordo das partes envolvidas.”

X.9. Inclusão de métodos

Este item está relacionado ao Anexo I da Resolução ANP nº 886, de 2022 e Anexo da Resolução ANP nº 906, de 2022, com suas normas prescritas, bem como às notas voltadas ao quadro de especificação. Nesse sentido, propõe-se a harmonização dos métodos já existentes nas regulamentações da qualidade do biometano e a inclusão das normas que constam na Resolução ANP nº 982, de 2025, que regulamenta a especificação do gás natural:

a) Ponto de orvalho de água - ABNT NBR 15912, método de teste para determinação do ponto de orvalho de água por meio de higrômetros de condensação em superfície resfriada;

b) Ponto de orvalho de água – ASTM D 1142, método de teste padrão para conteúdo de vapor de água em combustíveis gasosos por medição da temperatura do ponto de orvalho;

c) Enxofre total - ASTM D 6228, método de teste aplicado para determinação de compostos de enxofre em gás natural e combustíveis gasosos por cromatografia gasosa e detecção fotométrica de chama;

d) Enxofre total e gás sulfídrico - ASTM D 7165, método para prática padrão em análise on-line baseada em cromatografia gasosa para teor de enxofre de combustíveis gasosos. Será incluído tanto para enxofre total como para o gás sulfídrico;

e) Enxofre total - ASTM D 4468 - método de teste aplicado para enxofre total em combustíveis gasosos por hidrogenólise e colorimetria rateométrica.

Cabe mencionar que o método ASTM D 4468 está previsto somente para determinação do gás do biometano previsto na Resolução ANP nº 906, de 2022. Contudo, este método se restringe à determinação de enxofre total, aplicando-se a taxa de variação com fita de acetato de chumbo para a identificação de todos os compostos de enxofre convertidos a H₂S, para posterior identificação da quantidade de enxofre total. Assim, esse método está sendo excluído da característica gás sulfídrico na referida resolução e incluído para o enxofre total do biometano, independentemente da origem do biogás.

Por fim, vale notar que a inclusão dessas normas não gera obrigações adicionais para os agentes regulados, pois as demais metodologias previstas nos regulamentos da qualidade do biometano, para as referidas características, serão mantidas. Desse modo, esses novos métodos possibilitarão aos agentes econômicos uma opção adicional para análise, caso desejem implementá-las.

X.10. Alterações adicionais

A seguir, são apresentadas as alterações adicionais propostas na minuta de resolução revisora das resoluções que tratam das especificações do biometano.

a) Unificar as definições que constam nas resoluções que regulamentam a qualidade do biometano, com exclusão da definição de produtor, duto dedicado, gás natural veicular e alteração na definição do biometano, a saber:

I - biogás: gás bruto obtido da decomposição biológica de resíduos orgânicos;

II - biometano: biocombustível gasoso constituído essencialmente de metano, produzido a partir de rotas tecnológicas que utilizem matéria prima de origem renovável ou resíduos orgânicos, incluindo, mas não limitado ao processo de purificação do biogás;

III - resíduos agrossilvopastoris: resíduos gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades, de acordo com a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010; e

IV - resíduos comerciais: resíduos orgânicos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, de acordo com a Lei nº 12.305, de 2010.

b) No que se refere à proposta de definição de biometano apresentada, em decorrência da publicação do Decreto nº 12.614, de 5 de setembro de 2025, que regulamentou a Lei nº 14.993, de 2024, passou a vigorar a definição legal de biometano como biocombustível gasoso constituído essencialmente de metano, derivado de rotas tecnológicas que utilizem matéria-prima de origem renovável, incluindo, mas não se limitando à purificação do biogás, e que atenda às especificações da ANP. Nesse sentido, a atualização da definição de biometano nas resoluções da ANP tem como objetivo harmonizar o regulamento com o novo marco legal, considerando que a menção exclusiva à rota de purificação do biogás não contempla todas as possibilidades tecnológicas já previstas na norma superior. A proposta de unificação das definições, portanto, busca eliminar sobreposições e garantir maior coerência e consistência regulatória, assegurando que a regulamentação acompanhe a evolução tecnológica e as diretrizes nacionais de descarbonização.

c) Adicionar dispositivo permitindo que, excepcionalmente, no caso de parada dos analisadores em linha para a realização de conserto ou manutenção, o produtor de biometano poderá realizar as análises das características físico-químicas exigidas para análise em linha, por meio de amostragem manual em laboratório, no intervalo máximo de vinte e quatro horas, desde que seja comprovada previamente a parada dos analisadores e informada a previsão de retorno da operação. Embora os analisadores em linha sejam robustos, é possível a ocorrência de eventuais problemas técnicos, impossibilitando o agente de dar continuidade às análises em linha. Dessa forma, considera-se razoável permitir, de forma temporária, o uso da amostragem manual com análise em laboratório, garantindo o monitoramento da qualidade do biometano, durante o período de indisponibilidade dos analisadores, até a retomada de sua operação normal.

d) Excluir as redundâncias de documentos exigidos para aprovação do controle da qualidade do biometano, que já constam nas exigências da Resolução ANP nº 987, de 11 de agosto de 2025. Dessa forma, para dar entrada no pedido de aprovação do controle da qualidade do biometano, não serão mais exigidas a cópia do Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas - CNPJ do produtor de biometano e a procuração com poderes para representação do produtor de biometano perante a ANP.

e) Tornar explícita a dispensa de solicitação de aprovação do controle da qualidade do biometano, proveniente de biogás de aterros sanitários e estações de tratamento de esgoto, quando o produto for comercializado exclusivamente com consumidores industriais. Essa medida visa esclarecer o entendimento, já existente, sobre a não obrigatoriedade da referida aprovação para esse caso. Porém, essa dispensa não isenta o produtor de implementar as barreiras secundárias para controle dos contaminantes e dos ensaios dos contaminantes (Anexo II) exigidos para controle da qualidade do biometano.

f) Estabelecer que o produtor de biometano oriundo de biogás de produtos e resíduos agrossilvopastoris e comerciais mantenha procedimento para manutenção e gerenciamento do filtro de micro-organismos, de forma a assegurar sua eficiência e eficácia operacional e minimizar os riscos de contaminação do biometano.

g) Adicionar dispositivo relativo à odorização do biometano, destacando que, mesmo quando a odorização ocorrer na distribuição de gás canalizado, o produtor de biometano não está dispensado da análise e emissão do resultado do teor de enxofre total no certificado da qualidade. Ainda sobre a odorização, foi alterada a redação em linha com a regra disposta na Resolução ANP nº 982, de 2025, da especificação do gás natural, de modo a deixar mais clara as situações e os responsáveis em

odorizar o biometano.

h) Aumentar o número de algarismos significativos para o reporte do teor de oxigênio, dos atuais 0,8 % mol para 0,80 % mol e, para o teor de siloxanos, dos atuais 0,3 % mgSi/m³ para 0,30 % mgSi/m³, em adequação às respectivas metodologias.

i) Excluir o método ASTM D4323 - *Standard Test Method for Hydrogen Sulfide in the Atmosphere by Rate of Change of Reflectance* da característica gás sulfídrico, uma vez que se trata de método aplicável para concentrações de 1 ppb a 3000ppb, que corresponde a aproximadamente de 0,0015 mg/m³ a 4,55 mg/m³, faixa inferior ao limite máximo da especificação (de 10 mg/m³). Além disso, verifica-se que não há produtores que utilizam esse método para análise dessa característica no biometano.

j) Excluir as normas EN1911 - *Stationary source emissions - Determination of mass concentration of gaseous chlorides expressed as HCl - Standard reference method*, ISO 15713 - *Stationary source emissions — Sampling and determination of gaseous fluoride content* e X43-304 - *Stationary source emissions - Measurement of the concentration of fluorinated compounds, expressed in hydrofluoric acid (HF)- Manual method*, uma vez que, conforme consta da Nota Técnica 3, SEI 2087610, Processo 48610.207632/2022-64, os agentes encontravam dificuldades para sua execução em razão de se tratar de medições nos gases de emissão após decomposição do biometano e, em virtude disso, foi adicionado o método ABNT NBR 16562.

k) Incluir a permissão para o enriquecimento do biometano com etano verde ou propano verde, além do gás natural, gás liquefeito de petróleo e propano, já previsto nas resoluções em vigor. A nova regra tem como objetivo manter o biometano 100% biocombustível, no caso da necessidade de enriquecimento e fazer uso de hidrocarbonetos de fontes renováveis. Mantém-se o uso dos gases de origem fósseis, uma vez que tais compostos renováveis ainda não são uma realidade em escala no mercado brasileiro. No entanto, no caso do uso de fósseis, o produto final deverá ser considerado biometano com conteúdo não-renovável, devendo ser indicado o teor adicionado para o ajuste da especificação.

l) Excluir os parâmetros da Tabela - Modelo de Análise de Risco Genérica que se refere às características de especificação do biometano, exceto para os teores de siloxanos, clorados e fluorados. Com isso, a análise de risco se limitará aos contaminantes presentes no biometano que são, além dos citados, os compostos orgânicos voláteis, teores de metais e micro-organismos.

m) Excluir o item que estabelece que: “A inspeção nas instalações do empreendimento deve incluir a identificação de todas as ações constantes na análise de riscos a ser realizada por equipe multidisciplinar composta por, no mínimo, cinco profissionais. O trecho foi excluído por redundância, uma vez que a Resolução já determina, que a análise de riscos deve contemplar a identificação, avaliação e proposição de medidas, cabendo ao produtor implementar integralmente as recomendações e manter os registros correspondentes. Assim, a obrigação de comprovar a implementação das ações já está assegurada na norma, e a referência específica durante a inspeção seria repetitiva em relação ao conteúdo já previsto. Quanto à composição da equipe, optou-se por remover a menção ao mínimo de cinco profissionais, mantendo apenas a exigência de que a equipe contemple, pelo menos, os três profissionais com conhecimentos específicos já previstos na Resolução ANP nº 886, de 2022. Dessa forma, assegura-se coerência com a norma vigente sem criar restrições adicionais sobre o número total de profissionais envolvidos.

n) Alterado o termo na Tabela modelo de análise de risco genérica de perigo biológico para micro-organismos em razão de ser o contaminante alvo que os produtores de biometano oriundo de biogás de aterros sanitários e estação de tratamento de esgotos deverão analisar e monitorar.

Em relação ao controle de micro-organismos exigido na análise de risco para aprovação do controle da qualidade do biometano oriundo de biogás de aterro sanitário e estação de tratamento de esgoto, a regra vigente prevê que seja avaliado o risco da presença de micro-organismos no biogás e biometano, conforme listado na Tabela - Modelo de análise de risco genérica. Atualmente, o referido produtor pode optar entre a instalação de um filtro de um micrômetro, destinado à retenção de micro-organismos, ou a realização de análises microbiológicas com periodicidade definida na própria análise de risco.

Entretanto, em todos os casos analisados, os produtores de biometano com controle de qualidade aprovado optaram pela instalação de filtro de um micrômetro, medida que se mostrou eficaz e eficiente para a retenção microbiológica.

Diante disso, entende-se adequada a inclusão da obrigatoriedade da instalação do filtro como requisito técnico mínimo, mantendo-se, contudo, a análise de risco como instrumento de verificação e registro do controle adotado. Independentemente da origem do biogás, os produtores de biometano devem instalar o referido filtro, uma vez que essa obrigatoriedade já é exigida no caso do biometano oriundo de biogás de produtos e resíduos agrossilvopastoris e comerciais.

Ressalta-se que, mesmo com o uso do filtro, o produtor pode realizar, em intervalos definidos, análises microbiológicas do biogás e do biometano purificado, como medida adicional de gerenciamento da operacionalidade e de verificação da eficácia contínua da filtração.

Por fim, cabe ressaltar que as alterações apresentadas não geram custos a os agentes regulados ou riscos aos consumidores uma vez que se trata de simplificações, medidas já previstas nos atuais regulamentos e práticas consolidadas no mercado.

X.11. Participação de outras áreas da ANP com interface na regulação do Biometano

Tendo em vista a relevância do tema biometano e potenciais impactos nas atividades e operações sob a responsabilidade da Superintendência de Infraestrutura e Movimentação - SIM e da Superintendência de Produção de Combustíveis - SPC, conforme indicado no Ofício 110/2025/SBQ-CRP/SBQ/ANP-RJ, SEI 5330545, foi solicitada a manifestação destas unidades da ANP com objetivo de extrair ampla percepção relativa às regulamentações sob sua responsabilidade.

As contribuições da SIM, apresentadas no Ofício 617/2025/SIM/ANP-RJ (SEI 5360646), foram acolhidas pela SBQ, destacando-se ajustes de redação e harmonização de referências normativas, bem como sugestão relativa ao art. 10 da minuta revisora, que trata dos adquirentes e agentes que devem receber o certificado da qualidade do biometano. A SIM propôs avaliar a inclusão do transportadores, distribuidores de GNC, GNL entre os agentes mencionados nesse dispositivo.

Com relação às contribuições da Superintendência de Produção de Combustíveis - SPC, relacionadas no Ofício 73 /2025/SPC/ANP-RJ,

- garantia da compatibilidade do biometano com a Resolução ANP nº 987, de 2025, incluindo a juste do processo de verificação da barreira secundária para ocorrer no âmbito do controle de qualidade do biometano, em paralelo à outorga de operação. Com isso, a redação do referido artigo foi reelaborada para aprimorar a clareza quanto às situações em que a odorização é obrigatória ou dispensada, assegurando coerência com a Resolução ANP nº 987, de 2025;
- inclusão, no âmbito do art. 28 da minuta de resolução, de dispositivo prevendo a dispensa de odorização do biometano quando este for entregue ao sistema dutoviário, além da dispensa quando o produto for movimentado na forma liquefeita. Dessa forma, a redação do art. 28 foi reelaborada para melhor entendimento do que é obrigatório e dispensado na odorização do biometano;
- a atualização do requisito de conhecimento específico de um dos profissionais da equipe técnica, de modo a incluir a exigência de experiência em operação e regulação aplicáveis à distribuição de gás canalizado ou ao transporte de gás natural, conforme o tipo de entrega do biometano, seja à concessionária estadual de gás canalizado ou ao transportador que opere gasoduto de transporte.

Como resultado, foram acatadas as contribuições, havendo apenas a necessidade de pequenos ajustes, conforme consta no Ofício 133/2025/SBQ-CRP/ANP-RJ, SEI 5398589, enviado para nova análise pela SPC. Em resposta, a Superintendência de Produção de Combustíveis, conforme consta do Ofício 41/2025/SPC-CREG/SPC/ANP-RJ, SEI 5403985, acolheu as sugestões apresentadas no mencionado Ofício.

X.12. Metodologias alternativas

Com relação às exigências voltadas aos ensaios prescritos nas resoluções, somente por meio das metodologias indicadas no regulamento, a ANP se preocupa em tornar os atos equilibrados, de forma a estimular o desenvolvimento do mercado, adotando, quando possível, metodologias alternativas para um mesmo ensaio.

Nos últimos anos, a ANP identificou casos de não conformidade em plantas produtoras de biometano oriundas dessas fontes, que poderiam ter sido evitados pelo produtor, se tivessem aplicado o gerenciamento das barreiras e a análise crítica do histórico de resultados gerados em seus processos. A ocorrência desses desvios na qualidade do biometano demandou da ANP reavaliação de riscos e adoção de medidas corretivas pelos produtores para o restabelecimento da conformidade com a regulamentação. Esses episódios reforçam a importância de se manter uma abordagem regulatória prudente, baseada em evidências e validações técnicas robustas.

Quanto à aplicação de metodologias alternativas, o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), em parceria com a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), tem buscado identificar metodologias alternativas para reduzir os custos do controle de qualidade do biometano, sem comprometer a confiabilidade das especificações técnicas. O trabalho foca em comparar métodos analíticos de baixo custo com as metodologias vigentes. O objetivo é estabelecer uma correlação confiável, que permita o avanço na aplicação dessas novas metodologias para a composição de gases e o monitoramento de contaminantes.

Os estudos iniciais, que compararam um cromatógrafo gasoso com um analisador estático, apresentaram resultados satisfatórios. No entanto, é necessário um universo de dados maior para sustentar a criação de novos mecanismos regulatórios. Vale ressaltar que o desenvolvimento de metodologias normatizadas de baixo custo para a certificação da qualidade do biometano não é esperado no curto e médio prazo. Por isso, a proposta em estudo é de aprovar modelos de equipamentos por meio do Inmetro e/ou apresentação de validação de métodos que comprovem resultados satisfatórios em comparação com as metodologias normatizadas vigentes.

Caso novos estudos comprovem que equipamentos baseados em metodologias não normatizadas apresentam resultados equivalentes aos métodos normatizados, a ANP poderá avaliar, futuramente, a possibilidade de validação desses métodos ou aprovação de equipamentos, desde que não haja prejuízo à confiabilidade dos resultados das análises voltadas à comprovação da conformidade do produto para entrega ao consumidor. Essa validação ou mesmo aprovação de modelos deverá seguir critérios rigorosos, especialmente no que diz respeito à quantificação da composição de gases e ao monitoramento de contaminantes.

Entretanto, é fundamental esclarecer que essa flexibilização e busca por métodos alternativos não se estendem a contaminantes críticos, como siloxanos e compostos halogenados, devido à complexidade e aos riscos que eles representam. Para esses contaminantes, as metodologias normatizadas vigentes permanecem obrigatórias, garantindo a segurança do consumidor, a proteção ambiental e a integridade dos equipamentos. Ressalta-se, contudo, que isso não impede o desenvolvimento de técnicas analíticas com ótima precisão, de fácil aplicação e de baixo custo para esses contaminantes, desde que sejam normatizadas.

Em linha com esse contexto, encontra-se em andamento iniciativa de desenvolvimento e aprovação de um projeto conjunto da CIBIOGAS, em parceria com o Inmetro e a ANP, cujo objetivo inclui o estudo de metodologias alternativas, de baixo custo, para o controle da qualidade do biometano. Além disso, existe a possibilidade de concretização de projeto entre o Inmetro e o Instituto Metrológico Alemão, o PTB, que poderá contribuir com estudos adicionais a nível metrológico.

A busca contínua por estudos que impulsionem o crescimento do setor econômico do biometano na matriz energética demandará apoio e engajamento por parte dos agentes e associações representativas do setor. Essa colaboração será essencial para se encontrar soluções regulatórias que reduzam os custos relativos ao controle da qualidade, sempre garantindo a confiabilidade dos resultados na sua certificação.

Assim, por fim, propõe-se que a regulamentação preveja a possibilidade de a ANP avaliar a adoção de metodologias normatizadas que venham a surgir, desde que tenham confiabilidade e precisão adequadas. Essa proposta permitirá atualização regulatória mais célere, acompanhando o avanço tecnológico e contribuindo para a redução de custos no controle da qualidade do biometano, sem comprometer a segurança do consumidor e a integridade do produto.

XI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta Superintendência entende que as alterações propostas na presente Análise de Impacto Regulatório são importantes para o aperfeiçoamento e atualização do arcabouço regulatório aplicável à comercialização do biometano. Tais medidas contribuem para o fortalecimento do setor, ao oferecer maior previsibilidade ao desenvolvimento de novos projetos, estimulando, assim, o aumento da participação do biometano na matriz energética nacional.

No que se refere à adoção de metodologias analíticas alternativas às previstas na regulamentação vigente, entende-se que a proposta ainda carece de maior amadurecimento, uma vez que ainda são necessários estudos complementares aos já realizados, com vistas à assegurar a adequada avaliação da efetividade regulatória em caso de eventual mudança.

Cumprir destacar que as Resoluções, atualmente em vigor, estabelecem metodologias padronizadas com o objetivo de assegurar a uniformização e a rastreabilidade dos procedimentos analíticos aplicáveis em território nacional. O que se busca é garantir a comparabilidade dos dados de qualidade do biometano e de outros combustíveis entre diferentes agentes e instalações, além de preservar a confiabilidade dos resultados analíticos, evitando o risco de fornecimento de produto fora de especificação aos consumidores.

XII. ANEXO

Os cálculos empregados no problema regulatório de alteração na periodicidade da análise de enxofre total serão mais bem detalhados nessa sessão. De acordo com Saaty[11], as prioridades médias locais dos elementos comparados na matriz de julgamento podem ser obtidas por meio de operações matriciais, calculando-se o principal autovetor da matriz e normalizando-o em seguida. Nesta AIR, utilizou-se as seguintes regras de julgamento para obtenção das prioridades entre os critérios:

· Regra 1: Se $x_{ij} = \alpha$, então $x_{ji} = 1/\alpha$, $\alpha \neq 0$, onde α é o valor numérico do julgamento baseado na escala de Saaty (Tabela 4) e x_{ij} é a importância do critério i (C_i) em relação ao j (C_j). Logo, temos $x_{ji} = 1/x_{ij}$.

· Regra 2: Se C_i é julgado de igual importância relativa a C_j , então $x_{ij} = 1$ e $x_{ji} = 1$; e, em particular, $x_{ij} = 1, \forall i=j$.

A Tabela A apresenta os resultados obtidos pelos julgamentos dos decisores na matriz de prioridades dos critérios do AIR.

Tabela A. Julgamento de importância dos critérios.

Critérios	Critério A: Efetividade Regulatória	Critério B: Impacto aos Consumidores	Critério C: Impacto aos Produtores	Critério D: Custo Administrativo ao Regulador
Critério A: Efetividade Regulatória	1	3	5	5
Critério B: Impacto aos Consumidores	1/3	1	3	3
Critério C: Impacto aos Produtores	1/5	1/3	1	2
Critério D: Custo Administrativo ao Regulador	1/5	1/3	1/2	1

Com vistas a gerar as prioridades dos critérios e, consequentemente, as prioridades das alternativas na AIR, foi utilizado o procedimento empregado por Vargas[12], entre outros trabalhos: i) calcula-se o somatório dos julgamentos registrados em cada coluna da matriz de julgamentos (Tabela B); ii) cria-se uma nova matriz normalizada, na qual cada elemento é inicializado pelo elemento da matriz original dividido pelo total de sua respectiva coluna (Tabela C); iii) calcula-se a prioridade por meio da média aritmética dos elementos de cada linha da matriz normalizada (Tabela C). Na diagonal, todos os pesos são 1 por se tratar da comparação entre os mesmos critérios e que estão destacados em cinza.

Tabela B. Somatório da matriz de julgamentos.

Critérios	Critério A: Efetividade Regulatória	Critério B: Impacto aos Consumidores	Critério C: Impacto aos Produtores	Critério D: Custo Administrativo ao Regulador
Critério A: Efetividade Regulatória	1,000	3,000	5,000	5,000
Critério B: Impacto aos Consumidores	0,333	1,000	3,000	3,000
Critério C: Impacto aos Produtores	0,200	0,333	1,000	2,000
Critério D: Custo Administrativo ao Regulador	0,200	0,333	0,500	1,000
Soma:	1,733	4,667	9,500	11,000

Tabela C registra a razão entre os valores da Tabela A e a somatória na última linha da Tabela B.

Tabela C. Normalização da matriz de julgamentos e média (Prioridades).

Critérios	Critério A: Efetividade Regulatória	Critério B: Impacto aos Consumidores	Critério C: Impacto aos Produtores	Critério D: Custo Administrativo ao Regulador	Prioridades
Critério A: Efetividade Regulatória	0,577	0,643	0,526	0,455	0,550
Critério B: Impacto aos Consumidores	0,192	0,214	0,316	0,273	0,249
Critério C: Impacto aos Produtores	0,115	0,071	0,105	0,182	0,118
Critério D: Custo Administrativo ao Regulador	0,115	0,071	0,053	0,091	0,083

O resultado obtido em cada linha corresponde ao total percentual relativo de prioridades ou preferências em relação ao foco objetivo imediato, conforme última coluna da Tabela D. O vetor de prioridades resultante é chamado autovetor da matriz, e a somatória de seus elementos é igual a 1.

Tabela D. Pesos dos quatro critérios.

Critérios	Prioridades
Critério A: Efetividade Regulatória	0,550
Critério B: Impacto aos Consumidores	0,249
Critério C: Impacto aos Produtores	0,118
Critério D: Custo Administrativo ao Regulador	0,083

Após o cálculo das prioridades locais em relação a cada nó imediatamente superior, é realizado o cálculo da consistência de tais julgamentos. O referido autor admite tolerância de 10% para as inconsistências. Após realização dos cálculos associados à metodologia, obteve-se o valor de inconsistência (*Consistency Ratio* - CR) de 3,9%. Portanto, considerou-se os julgamentos adequados ao problema regulatório e matematicamente significativos conforme a metodologia empregada.

As Tabela E foram empregadas para o cálculo de lambda máximo (λ_{\max}) na matriz de prioridades dos critérios do AIR.

Tabela E. Matrizes de julgamento para o cálculo de λ_{\max} .

Critérios	Critério A: Efetividade Regulatória	Critério B: Impacto aos Consumidores	Critério C: Impacto aos Produtores	Critério D: Custo Administrativo ao Regulador
Critério A: Efetividade Regulatória	1,000	3,000	5,000	5,000
Critério B: Impacto aos Consumidores	0,333	1,000	3,000	3,000
Critério C: Impacto aos Produtores	0,200	0,333	1,000	2,000
Critério D: Custo Administrativo ao Regulador	0,200	0,333	0,500	1,000
Prioridade:	0,550	0,249	0,118	0,083

Critérios	Critério A: Efetividade Regulatória	Critério B: Impacto aos Consumidores	Critério C: Impacto aos Produtores	Critério D: Custo Administrativo ao Regulador	Soma dos pesos
Critério A: Efetividade Regulatória	1,000	3,000	5,000	5,000	2,302
Critério B: Impacto aos Consumidores	0,333	1,000	3,000	3,000	1,035
Critério C: Impacto aos Produtores	0,200	0,333	1,000	2,000	0,477
Critério D: Custo Administrativo ao Regulador	0,200	0,333	0,500	1,000	0,335
Prioridade:	0,550	0,249	0,118	0,083	

Critérios	Prioridades	Soma dos Pesos/Prioridades
Critério A: Efetividade Regulatória	0,550	4,184
Critério B: Impacto aos Consumidores	0,249	4,162
Critério C: Impacto aos Produtores	0,118	4,023
Critério D: Custo Administrativo ao Regulador	0,083	4,054
Média = Lambda(máx)	-	4,106

O cálculo do índice de consistência [13] é dado pela seguinte equação:

$$\lambda_{\max} = n / (n - 1)$$

em que CI é o índice de consistência e n é o número de critérios avaliados.

Para o presente AIR, o índice de consistência (CI) é

$$(4,106 - 4) / (4 - 1) = 0,0353$$

Com vista a verificar se o valor encontrado do índice de consistência (CI) é adequado, Saaty [13] propôs o que foi chamado de taxa de consistência (CR), determinada pela equação abaixo e que é considerada consistente se a razão for menor que 10%.

$$CIRI \leq 0,1 \sim 10\%$$

Cabe rememorar que foram considerados sete critérios e, portanto, o valor de índice de consistência aleatória (RI) de 0,90 foi empregado para o cálculo de consistência na matriz de prioridades dos critérios do AIR, conforme descrito abaixo.

Tabela F. Índices Randômicos (IC) de Saaty em função do tamanho da Matriz

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Assim, conforme dados acima:

$$CIRI=0,03530,90=0,0392=3,9\%$$

Seguindo as mesmas regras metodológicas de julgamento descritas acima, percebe-se que para matriz de segundo grau não há que se tratar de consistência. Conforme Tabela 6A, para matriz de segundo grau o IC é zero. Dessa forma, já que temos apenas duas opções regulatórias no problema de frequência de análise de enxofre, realizou-se o julgamento do peso de cada opção em relação aos critérios, mas não se avaliou a consistência dos resultados pela impossibilidade matemática.

Inicialmente, a título de exemplo, seguem as tabelas obtidas para o critério (a) Efetividade regulatória para melhor compreensão da análise feita nesta etapa. A Tabela G demonstra o julgamento realizado pela equipe responsável pela AIR para a importância das opções, no que se refere ao Critério A.

Tabela G. Julgamento de importância das opções para o Critérios A.

Critério A: Efetividade Regulatória	Opção 1: Manter a periodicidade das análises conforme análise de riscos	Opção 2: Aumentar a frequência: análise diária
Opção 1: Manter a periodicidade das análises conforme análise de riscos	1	1/7
Opção 2: Aumentar a frequência: análise diária	7	1

A Tabela H é a repetição da Tabela GG acrescida do somatório da matriz de julgamentos.

Tabela H. Somatório da matriz de julgamentos da Tabela G.

Critério A: Efetividade Regulatória	Opção 1: Manter a periodicidade das análises conforme análise de riscos	Opção 2: Aumentar a frequência: análise diária
Opção 1: Manter a periodicidade das análises conforme análise de riscos	1,00	0,14
Opção 2: Aumentar a frequência: análise diária	7,00	1,00
Soma:	8,00	1,14

Na Tabela I, é demonstrada a normalização dos valores registrados na Tabela H e calculada a média para cada opção, gerando a priorização das alternativas para o critério A. Com relação a esse critério a opção 3 tem, aproximadamente, 46% de importância no que se refere ao critério A (Disponibilidade de Gás/risco desabastecimento) frente aos 41,6% para a opção 2.

Tabela I. Normalização da matriz de julgamentos (Tabela H) e média (Prioridades).

Critério A: Efetividade Regulatória	Opção 1: Manter a periodicidade das análises conforme análise de riscos	Opção 2: Aumentar a frequência: análise diária	Prioridade (ou média)
Opção 1: Manter a periodicidade das análises conforme análise de riscos	1,00	0,14	0,125
Opção 2: Aumentar a frequência: análise diária	7,00	1,00	0,875
Soma:	8,00	1,14	1,00

Para o julgamento de cada critério em relação às duas opções regulatórias, obteve-se como resultados as tabelas abaixo:

1. Critério A: Efetividade regulatória

Critério A: Efetividade Regulatória	Opção 1: Manter a periodicidade das análises conforme análise de riscos	Opção 2: Aumentar a frequência: análise diária	Prioridade
Opção 1: Manter a periodicidade das análises conforme análise de riscos	1,00	0,14	0,125
Opção 2: Aumentar a frequência: análise diária	7,00	1,00	0,875

2. Critério B: Impactos aos consumidores

Critério B: Impacto aos consumidores	Opção 1: Manter a periodicidade das análises conforme análise de riscos	Opção 2: Aumentar a frequência: análise diária	Prioridade
Opção 1: Manter a periodicidade das análises conforme análise de riscos	1,00	0,20	0,167
Opção 2: Aumentar a frequência: análise diária	5,00	1,00	0,833

3. Critério C: Impactos aos produtores

Critério C: Impacto aos produtores	Opção 1: Manter a periodicidade das análises conforme análise de riscos	Opção 2: Aumentar a frequência: análise diária	Prioridade
Opção 1: Manter a periodicidade das análises conforme análise de riscos	1,00	5,00	0,833
Opção 2: Aumentar a frequência: análise diária	0,20	1,00	0,167

4. Critério D: Custo administrativo ao regulador

Critério D: Custo administrativo ao regulador	Opção 1: Manter a periodicidade das análises conforme análise de riscos	Opção 2: Aumentar a frequência: análise diária	Prioridade
Opção 1: Manter a periodicidade das análises conforme análise de riscos	1,00	2,00	0,667
Opção 2: Aumentar a frequência: análise diária	0,50	1,00	0,333

A Tabela J registra a priorização das duas opções regulatórias para cada um dos quatro critérios empregados na análise multicritério.

Tabela J. Matriz com opções regulatórias e critérios.

Critérios	Critério A: Efetividade Regulatória	Critério B: Impacto aos Consumidores	Critério C: Impacto aos Produtores	Critério D: Custo Administrativo ao Regulador
Opção 1: Manter a periodicidade das análises conforme análise de riscos	0,125	0,167	0,833	0,667
Opção 2: Aumentar a frequência: análise diária	0,875	0,833	0,167	0,333

A Tabela L lembra o peso de cada critério um dos quatro critérios, considerando o problema regulatório.

Tabela L. Pesos dos sete critérios.

Critérios	Prioridades
Critério A: Efetividade Regulatória	0,550
Critério B: Impacto aos Consumidores	0,249
Critério C: Impacto aos Produtores	0,118
Critério D: Custo Administrativo ao Regulador	0,083

Com o produto de julgamento dos critérios par a par (Tabela L) e a análise de cada critério com as opções regulatórias (Tabela J), chegou-se - soma das parcelas individuais - ao resultado de ranqueamento das opções regulatórias apresentado na Tabela K.

Tabela K. Ranqueamento das opções regulatórias analisadas.

Critérios	Critério A: Efetividade Regulatória	Critério B: Impacto aos Consumidores	Critério C: Impacto aos Produtores	Critério D: Custo Administrativo ao Regulador	Prioridades Final
Pesos dos Critérios	0,550	0,249	0,118	0,083	-
Opção 1: Manter a periodicidade das análises conforme análise de riscos	0,069	0,041	0,099	0,055	0,264
Opção 2: Aumentar a frequência: análise diária	0,481	0,207	0,020	0,028	0,736

XIII. REFERÊNCIAS

- [1] ANP, 2022. Processo SEI nº 48610.207632/2022-64. Disponível em: https://sei.anp.gov.br/sei/modulos/pesquisa/md_pesq_processo_exibir.php?i130tHvPArITY997V09rhsSkbDKbaYSycOHqqF2xsM0laDkkEyJpus7kCPb435VNEAb16AAxmJKUdrsNWVlqQ8ULZhCpK06DzuLyXtQjc-fsYdpi01cShK63zlr5Kso0. Acesso em: 23/05/2025.
- [2] Paranaíba, Adriano de Carvalho; Isobe, Paulo Henrique S.; Pinheiro, Daniel Ciarlini; Pinto, Vitor Paulo Villarino; Alves, Raquel de Oliveira; Carvalho, Eliezé Bulhões de. Guia para Elaboração de Análise de Impacto Regulatório (AIR). Ministério da Economia, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/aceso-a-informacao/analise-de-impacto-regulatorio-2013-air-1/guia-para-elaboracao-de-air-2021_vdefeso.pdf. Acesso em: 23/09/2022.
- [3] Saaty, T. L. (2008). Decision Making with the Analytic Hierarchy Process, International Journal of Services Sciences 1(1): 83–98.
- [4] Mardani, A., Jusoh, A. e Zavadskas, E. K. (2015). Fuzzy multiple criteria decision-making techniques and applications - Two decades review from 1994 to 2014, Expert Systems with Applications 42(8): 4126–4148.
- [5] OSHA, 2025. Disponível em: <https://www.osha.gov/>. Acesso em: 23/05/2025.
- [6] MTE, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-15-nr-15>. Acesso em: 23/05/2025.
- [7] ACGIH, 2025. Disponível em: <https://www.acgi.org/>. Acesso em: 23/05/2025.
- [8] ABHO, 2025. Disponível em: <https://www.abho.org.br/>. Acesso em: 23/05/2025.
- [9] EUROPEAN AUTOMOBILE MANUFACTURERS ASSOCIATION; TRUCK AND ENGINE MANUFACTURERS ASSOCIATION; ALLIANCE OF AUTOMOBILE MANUFACTURERS; JAPAN AUTOMOBILE MANUFACTURERS ASSOCIATION. *Worldwide Fuel Charter 2019 – Methane-*

[10] ANP, 2023. Relatório de Análise de Impacto Regulatório – Especificação dos hidrocarbonetos do gás natural. Disponível no processo SEI nº 48610. 217931/2021-26: https://sei.anp.gov.br/sei/modulos/pesquisa/md_pesq_processo_exibir.php?il3OtHvPArITY997V09rhsSkbDKbaYSycOHqqF2xsM0laDkkEyJpus7kCPb435VNEAb16AAxmJKUdrsNWVlqQ-7t_sPQ-JkstnT4QE7WPT27UDRXkpn5Z-BYiSrNBq8j. Documento SEI 3611353. Acesso em: 01/06/2025.

[11] Saaty, T. L. (1991), “Método de Análise Hierárquica”, Tradução de Wainer da Silveira e Silva, McGraw-Hill, Makron, São Paulo, SP.

[12] Vargas, R.V. (2010), “Utilizando a programação multicritério (Analytic Hierarchy Process – AHP) para selecionar e priorizar projetos na gestão de portfólio”, em PMI Global Congress – América do Norte, 2010, Washington – EUA, disponível em <http://www.ricardo-vargas.com/articles/analytic-hierarchy-process/#portuguese>. Acesso em 03 de outubro de 2023.

[13] Saaty, T. L. (2005). Theory and Applications of the Analytic Network Process: Decision Making with Benefits, Opportunities, Costs, and Risks. Pittsburgh: RWS Publications.



Documento assinado eletronicamente por **CLAUDIO DOS SANTOS DUTRA, Especialista em Regulação**, em 31/10/2025, às 16:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **JACKSON DA SILVA ALBUQUERQUE, Coordenador de Regulação de Qualidade de Produtos**, em 31/10/2025, às 16:16, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.anp.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5434592** e o código CRC **62FC84D3**.