

**PARANÁ PROJETOS**

**ESTRUTURAÇÃO DO PROGRAMA DE BIOGÁS E BIOMETANO DO  
ESTADO DO PARANÁ**

**PRODUTO 4 – PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO E PLANO DE NEGÓCIOS  
(REVISADO)**

**SÃO PAULO**

**OUTUBRO/2024**

## SUMÁRIO EXECUTIVO

O Paraná Projetos contratou a Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas - Fipe para a prestação de serviços para estruturação do plano de desenvolvimento setorial do mercado de Biogás e Biometano do Estado do Paraná.

Este relatório, identificado como Produto 4, apresenta o plano estratégico e o plano de negócios para o desenvolvimento do mercado de Biogás e Biometano no Estado do Paraná. Ele abrange um planejamento detalhado de iniciativas, incluindo metas e indicadores de desempenho, além da análise de modelos de negócios específicos para o setor. O documento também propõe mecanismos para a redução de assimetrias de informação e incentivos para a aquisição preferencial de equipamentos e serviços voltados à cadeia de Biogás no Estado do Paraná. Além disso, são identificadas alavancas essenciais para viabilizar negócios no segmento de Biogás e Biometano, e oportunidades para a integração do setor de Biometano ao setor de gás natural, utilizando as redes de distribuição de gás existentes.

O projeto é dividido em nove etapas, que abrangem desde o diagnóstico do cenário regulatório atual até a proposta e implementação do Programa de Biogás e Biometano. Essas etapas são detalhadas a seguir:

- **Etapa I:** Consiste no levantamento do cenário de leis e determinações jurídicas atuais do Brasil e Estados da Federação, referente ao mercado de Biogás e Biometano, e no mapeamento e entrevistas com *stakeholders* da cadeia produtiva de Biogás e Biometano, para coleta das percepções, expectativas e dores/desafios que são percebidos para o desenvolvimento do setor de Biogás e Biometano no Estado do Paraná. Documento já entregue como Produto 2 - Diagnóstico do Cenário Jurídico Atual do Estado e de Expectativas;
- **Etapa II:** Consiste em estudos sobre a cadeia de valor do Biogás e Biometano, identificando os processos englobados, principais usos energéticos, priorização de etapas e aplicações para diferentes setores, considerando o contexto regional do Estado do Paraná. Documento já entregue como Produto 3 - Diagnóstico do Mercado Atual de Biogás e Biometano com mapeamento das Principais Oportunidades;

- **Etapa III:** Consiste na apresentação do Plano Estratégico e de Negócios para o desenvolvimento do mercado de Biogás e Biometano no Estado do Paraná. Será entregue como Produto 4 - Planejamento Estratégico e Plano de Negócios (presente documento);
- **Etapa IV:** Consiste na elaboração de programa de incentivo por parte do Governo do Estado do Paraná, para a cadeia de Biogás e Biometano. Será entregue como Produto 5 - Proposta de Incentivos Fiscais para o Setor de Biogás e Biometano;
- **Etapa V:** Consiste na modelagem de cursos e treinamentos para o setor de Biogás e Biometano, para conscientização da população e estruturação de proposta de modelo de certificação dos produtos da cadeia. Será entregue como Produto 6: Proposta de Treinamento, Conscientização e Modelo de Certificação;
- **Etapa VI:** Consiste na estruturação de metodologia para implantação do Programa de Biogás e Biometano no Estado do Paraná. Será entregue como Produto 7 - *Roadmap* de Implementação;
- **Etapa VII:** Consiste no desenvolvimento de metodologia e controle contínuo do Programa de Biogás e Biometano no Estado do Paraná. Será entregue como Produto 8 - Proposta de Implantação e Controle de Execução do Programa;
- **Etapa VIII:** Consiste na estruturação de modelo para disseminação do programa ao longo de sua execução, formas de interação e de comunicação com as partes envolvidas, contendo campanha de educação pública, eventos de sensibilização, materiais informativos e criação de um portal online dedicado ao Programa de Biogás e Biometano no Estado do Paraná. Será entregue como Produto 9 - Modelo de Divulgação e de Comunicação do Programa; e
- **Etapa IX:** Consiste na análise do impacto social e econômico da implantação do Programa de Biogás e Biometano no Estado do Paraná, contendo avaliação contínua do impacto do programa e identificação de oportunidades de melhoria durante a aplicação. Será entregue como Produto 10 - Controle Social e Econômico da Aplicação do Programa de Biogás e Biometano.

O contrato tem prazo limite de 360 dias para a execução. O prazo poderá ser prorrogado caso acordado entre a Fipe e o Paraná Projetos.

## SUMÁRIO

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1.    | INTRODUÇÃO  | 1  |
| 2.    | MODELOS DE NEGÓCIO PARA O SETOR DE BIOGÁS E BIOMETANO                                     | 3  |
| 2.1   | ABORDAGEM DE NEGÓCIOS: ARRANJOS INDIVIDUAIS E COLETIVOS (COLABORATIVOS)                   | 4  |
| 2.1.1 | Iniciativas de fomento à arranjos coletivos (colaborativos)                               | 6  |
| 2.2   | ABORDAGEM DE NEGÓCIOS: APLICAÇÕES ENERGÉTICAS   | 9  |
| 2.3   | ABORDAGEM DE NEGÓCIOS: COMPARTILHAMENTO DE REDE DE GÁS NATURAL                            | 11 |
| 2.3.1 | Especificações Técnicas e Purificação do Biometano  | 12 |
| 2.3.2 | Modalidades de transporte do Biometano  | 12 |
| 2.3.3 | Regulamentação e autonomia dos consumidores   | 14 |
| 2.3.4 | Mapeamento da Oferta de Biometano versus Infraestrutura Dutoviária no Paraná              | 15 |
| 2.4   | MECANISMOS ADICIONAIS DE VALORIZAÇÃO  | 21 |
| 2.4.1 | Créditos de Carbono   | 22 |
| 2.4.2 | Certificados I-REC (International Renewable Energy Certificate)                           | 24 |
| 2.4.3 | Certificados Gas-REC  | 25 |
| 2.4.4 | Certificados Renovabio  | 26 |
| 2.4.5 | Considerações sobre os mecanismos adicionais de valorização                               | 27 |
| 3.    | ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA COM MODELOS DE SENSIBILIDADE E ANÁLISE FISCAL | 29 |
| 3.1   | METODOLOGIA   | 29 |
| 3.1.1 | Etapa 1: Produção de Biogás   | 29 |
| 3.1.2 | Etapa 2: Aproveitamento Energético  | 30 |
| 3.1.3 | Custos de Capital (Capex) e Operacionais (Opex)   | 30 |
| 3.2   | ANÁLISE DE CUSTOS EVITADOS E RECEITAS NOS PROJETOS DE BIOGÁS                              | 31 |
| 3.2.1 | Aplicação energética: Energia Elétrica  | 31 |
| 3.2.2 | Aplicação energética: Energia Térmica   | 32 |
| 3.2.3 | Produção de Biometano   | 32 |
| 3.2.4 | Receitas adicionais   | 32 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 3.3   | DEMAIS PREMISSAS CONSIDERADAS  | 33 |
| 3.3.1 | Linhas de financiamento  | 33 |
| 3.3.2 | Premissas Econômicas e Tributárias   | 34 |
| 3.4   | RESULTADOS FINANCEIROS: INDICADORES E INPUTS CONSIDERADOS  | 35 |
| 3.4.1 | Inputs considerados para o cálculo dos indicadores   | 35 |
| 3.4.2 | Indicadores Financeiros  | 38 |
| 3.5   | LIMITAÇÕES DE ESCOPO   | 39 |
| 3.5.1 | Possíveis soluções para este tipo de limitação   | 41 |
| 3.6   | CASES EM ANÁLISE   | 43 |
| 3.6.1 | Aplicação Energética: Energia Elétrica   | 44 |
| 3.6.2 | Aplicação Energética: Energia Térmica  | 50 |
| 3.6.3 | Aplicação Energética: Biometano  | 56 |
| 4.    | PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO PARA O SETOR DE BIOGÁS E BIOMETANO NO ESTADO DO PARANÁ                            | 65 |
| 4.1   | ALAVANCAS PARA VIABILIZAÇÃO DE NEGÓCIOS NO SETOR DE BIOGÁS E BIOMETANO                                     | 65 |
| 4.1.1 | Alavancas de capacitação   | 65 |
| 4.1.2 | Alavancas de mercado   | 66 |
| 4.1.3 | Alavancas de inovação  | 66 |
| 4.1.4 | Alavancas regulatórias   | 67 |
| 4.1.5 | Alavancas econômicas   | 67 |
| 4.1.6 | Alavancas de sustentabilidade  | 67 |
| 4.1.7 | Alavancas de comunicação   | 68 |
| 4.1.8 | Alavancas de transparência   | 68 |
| 4.1.9 | Recomendações  | 69 |
| 4.2   | METODOLOGIA  | 69 |
| 4.3   | PARTICIPANTES E PRINCIPAIS TEMAS ABORDADOS NA REUNIÃO DO COMITÊ DE BIOGÁS E HIDROGÊNIO DO ESTADO DO PARANÁ | 71 |
| 4.4   | RESULTADOS OBTIDOS A PARTIR DA PRIORIZAÇÃO DAS INICIATIVAS   | 74 |

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 4.5   | PLANO ESTRATÉGICO E DE NEGÓCIOS  | 77  |
| 4.5.1 | Cadeia Produtiva de Biogás e Hidrogênio Renovável  | 79  |
| 4.5.2 | Política de Incentivos e Regulatória   | 86  |
| 4.5.3 | Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação   | 94  |
| 4.5.4 | Transição energética e Redução de GEE  | 98  |
| 5.    | MECANISMOS PARA REDUÇÃO DA ASSIMETRIA DE INFORMAÇÕES E FORNECIMENTO DE SEGURANÇA JURÍDICA PARA OS INVESTIDORES                                 | 104 |
| 5.1   | INICIATIVAS RELACIONADAS À ASSIMETRIA DE INFORMAÇÕES (QUICK WINS E ESTRUTURANTES)  | 106 |
| 5.2   | INICIATIVAS RELACIONADAS AO FORNECIMENTO DE SEGURANÇA JURÍDICA PARA OS INVESTIDORES (QUICK WINS E ESTRUTURANTES)                               | 109 |
| 6.    | POLÍTICAS E INCENTIVOS DE PREFERÊNCIA PARA AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DE EMPRESAS PARANAENSES  | 112 |
| 6.1   | INICIATIVAS DE QUICK WINS E ESTRUTURANTES  | 112 |
| 6.2   | OPORTUNIDADES DE MELHORIAS POLÍTICAS E INCENTIVOS DE PREFERÊNCIA PARA AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DE EMPRESAS PARANAENSES             | 115 |
| 6.2.1 | Políticas e ações desenvolvidas em outras regiões  | 115 |
| 7.    | CONSIDERAÇÕES FINAIS   | 119 |
| 8.    | ATIVIDADES ADICIONAIS  | 121 |
| 8.1   | PARTICIPAÇÃO EM REUNIÕES   | 121 |
| 8.2   | PARTICIPAÇÃO EM EVENTOS  | 123 |
| 8.3   | SUPORTE TÉCNICO ADICIONAL  | 124 |
| 8.4   | COMPILAÇÃO DE NOTÍCIAS RELEVANTES SOBRE O SETOR DE BIOGÁS E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA   | 124 |
| 9.    | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS   | 134 |
| 10.   | APÊNDICE   | 138 |
|       | APÊNDICE I: PLANILHA DE CÁLCULO E AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DE PROJETOS DE BIOGÁS (ARQUIVO EM EXCEL ENVIADO SEPARADAMENTE) | 138 |

## LISTA DE FIGURAS

|  |     |
|--|-----|
| Figura 1: Modelos de Negócio Viáveis para o Setor de Biogás e Biometano                              | 3   |
| Figura 2: Modelos de Negócios Individuais Versus Coletivos   | 4   |
| Figura 3: Modelo de Negócios Considerando Energia Elétrica   | 9   |
| Figura 4: Modelo de Negócios Considerando Biometano  | 10  |
| Figura 5: Modelo de Negócios Considerando Cogeração  | 11  |
| Figura 6: Mapeamento da Oferta de Biometano Versus Rede Dutoviária do Estado do Paraná               | 17  |
| Figura 7: Mapeamento da Oferta de Biometano Considerando a Rede Dutoviária Atual do Estado do Paraná | 19  |
| Figura 8: Mapeamento da Oferta de Biometano Considerando a Rede Dutoviária Atual do Estado do Paraná | 20  |
| Figura 9: Categorias de Projetos de Potencial Geração de Créditos de Carbono                         | 23  |
| Figura 10: Atores do Mercado Voluntário de Carbono   | 23  |
| Figura 11: Ciclo de Projeto de Geração de Créditos de Carbono  | 23  |
| Figura 12: Processo para Certificação e Obtenção de Créditos de Carbono                              | 24  |
| Figura 13: Relação entre Notícias e Alavancas Identificadas  | 125 |

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1: Iniciativas para Fomento a Arranjos Colaborativos Categorizadas por Esfera e Priorização | 7  |
| Tabela 2: Limites Mínimos Requisitados dos Componentes do Biometano                                | 12 |
| Tabela 3: Oferta de Biometano por Mesorregiões (Nm <sup>3</sup> /ano)                              | 18 |
| Tabela 4: Estimativas de Produção de Biogás e Energia Elétrica                                     | 46 |
| Tabela 5: Indicadores Financeiros do Projeto   | 46 |
| Tabela 6: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 1   | 47 |
| Tabela 7: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 1, VPL = 0                                  | 47 |
| Tabela 8: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 2   | 48 |
| Tabela 9: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 2, VPL = 0                                  | 48 |
| Tabela 10: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 3  | 49 |
| Tabela 11: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 3, VPL = 0                                 | 49 |
| Tabela 12: Estimativas de Produção de Biogás e Substituição de Lenha                               | 51 |
| Tabela 13: Indicadores Financeiros do Projeto  | 52 |
| Tabela 14: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 1  | 53 |
| Tabela 15: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 1, VPL = 0                                 | 53 |
| Tabela 16: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 2  | 54 |
| Tabela 17: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 2, VPL = 0                                 | 54 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabela 18: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 3   | 55  |
| Tabela 19: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 3, VPL = 0  | 55  |
| Tabela 20: Estimativas de Produção de Biogás e Biometano  | 58  |
| Tabela 21: Indicadores Financeiros do Projeto   | 58  |
| Tabela 22: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 1   | 59  |
| Tabela 23: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 1, VPL = 0  | 60  |
| Tabela 24: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 2   | 60  |
| Tabela 25: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 2, VPL = 0  | 61  |
| Tabela 26: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 3   | 61  |
| Tabela 27: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 3, VPL = 0  | 62  |
| Tabela 28: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 4   | 62  |
| Tabela 29: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 4, VPL = 0  | 63  |
| Tabela 30: Lista de presença da reunião do Comitê de Hidrogênio e Biogás realizada em 22/08/2024  | 72  |
| Tabela 31: Priorização Final das Iniciativas a Serem Realizadas pelo Estado do Paraná para Fomento à Cadeia de Biogás e Biometano             | 74  |
| Tabela 32: Iniciativas Priorizadas (Quick Wins) a Serem Realizadas pelo Estado do Paraná para Fomento à Cadeia de Biogás e Biometano          | 77  |
| Tabela 33: Iniciativas para Redução de Assimetria de Conhecimento da Cadeia de Valor Categorizadas por Esfera e Priorização                   | 104 |
| Tabela 34: Iniciativas Fortalecimento da Segurança Jurídica Categorizadas por Esfera e Priorização  | 105 |
| Tabela 35: Iniciativas Relacionadas a Preferência para Aquisição de Equipamentos e Serviços no Paraná, Categorizadas por Esfera e Priorização | 112 |



## 1. INTRODUÇÃO

O Governo do Estado do Paraná está fortemente engajado em acelerar a transição energética, com a meta de posicionar o Estado como pioneiro no alcance da neutralidade de carbono. Entre as principais rotas estratégicas identificadas para atingir esse objetivo está o aumento da produção e do consumo de Biogás e Biometano, fontes renováveis que têm o potencial de transformar o cenário energético regional.

Com uma matriz energética já diversificada e uma economia robusta baseada na agropecuária e agroindústria, o Paraná encontra no Biogás e no Biometano oportunidades estratégicas para fortalecer sua liderança em sustentabilidade. Esses recursos energéticos não só contribuem para a redução de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), mas também agregam valor aos efluentes e resíduos orgânicos, promovendo uma gestão mais eficiente da biomassa.

O desenvolvimento do mercado de Biogás e Biometano no Paraná é, portanto, uma iniciativa estratégica que vai além da simples diversificação energética. Essa iniciativa impulsiona a geração de empregos, a inovação tecnológica e a criação de um ambiente mais seguro e independente em termos energéticos. Para que esse potencial seja plenamente alcançado, é essencial a criação de um plano estratégico e de negócios que guie o crescimento sustentável desse setor no Estado, consolidando o Paraná como referência em transição energética e desenvolvimento econômico verde no Brasil.

Neste contexto, o presente relatório visa desenvolver um plano estratégico e de negócios para fomentar a cadeia produtiva de Biogás, no âmbito da implementação do Programa de Biogás e Biometano do Estado do Paraná. Este documento corresponde ao Produto 4 - Planejamento estratégico e plano de negócios. Para alcançar os objetivos propostos, o relatório está estruturado nas seguintes seções:

- **Seção 1:** Introdução;
- **Seção 2:** Modelos de negócio para o setor de Biogás e Biometano, abrangendo a análise do desenvolvimento de infraestrutura compartilhada, promoção de contratos de fornecimento, e criação de condições favoráveis para a injeção de Biometano na rede de distribuição de gás natural. Inclui também modelos

colaborativos com compartilhamento de infraestrutura e acesso a mercados, contribuindo para o desenvolvimento regional e a inclusão de pequenos produtores;

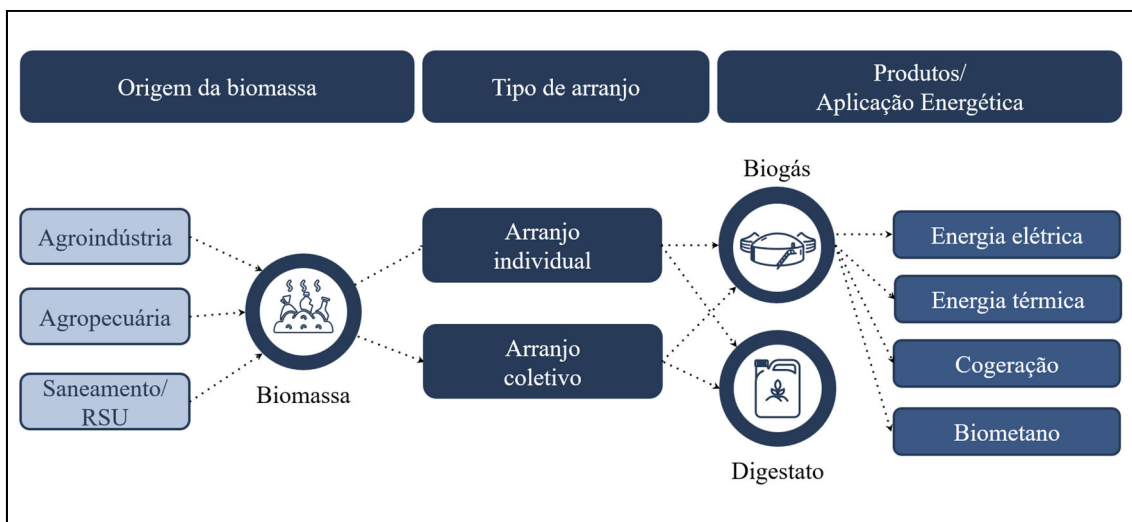
- **Seção 3:** Análise de viabilidade econômico-financeira com modelos de sensibilidade e análise fiscal;
- **Seção 4:** Planejamento estratégico para o setor de Biogás e Biometano no Estado do Paraná, incluindo metas, indicadores de desempenho e alavancas para viabilização de negócios no setor de Biogás e Biometano;
- **Seção 5:** Mecanismos para redução da assimetria de informações e fornecimento de segurança jurídica para os investidores;
- **Seção 6:** Políticas e incentivos de preferência para aquisição de equipamentos e serviços de empresas paranaenses;
- **Seção 7:** Considerações finais;
- **Seção 8:** Compilação de atividades e/ou entregas adicionais relacionadas à temática do Produto 4;
- **Seção 9:** Referências bibliográficas; e
- **Seção 10:** Apêndices.

## 2. MODELOS DE NEGÓCIO PARA O SETOR DE BIOGÁS E BIOMETANO

Esta seção apresenta uma análise aprofundada dos modelos de negócios<sup>1</sup> para o setor de Biogás e Biometano, destacando a crescente relevância destes recursos no cenário de energia limpa. Com a demanda por fontes renováveis em ascensão e a necessidade de redução das emissões de gases de efeito estufa, o Biogás e o Biometano se destacam por sua versatilidade e pelo potencial de aproveitamento de diversos tipos de resíduos e efluentes, englobando diferentes segmentos como a pecuária, a agroindústria e o saneamento/RSU (Resíduos Sólidos Urbanos). A diversidade de substratos e a possibilidade de obtenção de múltiplos produtos energéticos tornam o setor atrativo para uma ampla gama de perfis de investidores.

Nesse contexto, diversos modelos de negócio podem ser estruturados, como ilustrado na Figura 1. Esses modelos podem ser estruturados em arranjos individuais ou coletivos e pautados em diferentes aplicações energéticas.

**Figura 1: Modelos de Negócio Viáveis para o Setor de Biogás e Biometano**



Elaborado pela equipe Fipe.

<sup>1</sup> Modelos de negócio: conjunto de atividades e/ou processos realizados para gerar e capturar valor, de modo a transformar recursos em produtos e serviços.

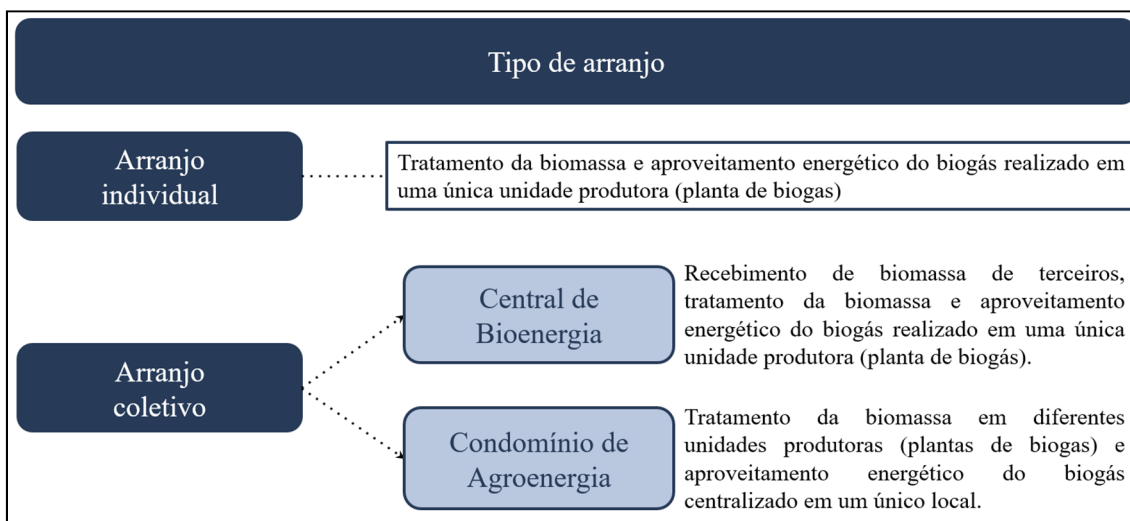
## 2.1 ABORDAGEM DE NEGÓCIOS: ARRANJOS INDIVIDUAIS E COLETIVOS (COLABORATIVOS)

Na produção de Biogás, que envolve a destinação de resíduos orgânicos e efluentes para sistemas de biodigestão, as unidades produtoras podem ser estruturadas em dois formatos principais: arranjos individuais e arranjos coletivos (colaborativos).

Nos arranjos individuais, independentemente do segmento de atuação, o tratamento da biomassa e a produção de Biogás são realizados de forma individualizada por cada unidade produtora. Esse modelo permite que propriedades rurais, agroindústrias e empresas de saneamento/RSU, por exemplo, gerenciem seus próprios resíduos e otimizem a produção de Biogás de acordo com suas necessidades específicas, seja para autossuficiência energética e/ou comercialização de excedentes, destinando o Biogás para a produção de eletricidade, Biometano e/ou calor.

Em contraste, os arranjos coletivos envolvem a colaboração entre múltiplas unidades, como propriedades rurais ou agroindustriais, que compartilham a infraestrutura de biodigestão para produção de Biogás, conforme apresenta a Figura 2.

**Figura 2: Modelos de Negócios Individuais *Versus* Coletivos**



Fonte: Adaptado de Instituto Escolhas & CIBiogás (2021).

Esses arranjos podem ser subdivididos em:

1. Condomínios de Agroenergia:

- Compartilhamento de Infraestrutura: diferentes propriedades que possuem produção de Biogás se unem para compartilhar a infraestrutura de aproveitando energético, permitindo que até mesmo pequenas unidades tenham acesso a tecnologias avançadas.
- Escala e Eficiência: a união de múltiplas unidades de Biogás permite alcançar uma escala maior de volume de Biogás e potencializar o aproveitamento energético, o que melhora a eficiência do processo e reduz os custos unitários.
- Distribuição e Comercialização: a energia gerada pode ser distribuída entre os participantes do condomínio ou comercializada externamente, ampliando as oportunidades de monetização.
- Pontos de atenção: para viabilizar o compartilhamento da infraestrutura de aproveitamento energético, é essencial a implementação de rede de dutos dedicada à captação e transporte do Biogás bruto entre as propriedades até o local a ser realizado o aproveitamento energético, já que a compressão e transporte em cilindros não é indicada devido restrições tecnológicas e financeira (*Global Environment Facility - GEF Biogás Brasil, 2020*). Além disso, é necessário a implementação de sistema de medição em cada propriedade para avaliação do volume e qualidade do Biogás injetado, garantindo a averiguação da participação de cada ente no empreendimento com base na contribuição individual. Ainda, é necessária a definição de metodologia para estabelecimento de valor a ser pago pela molécula de Biogás, de acordo com a qualidade do gás. A união desses fatores torna a definição desse modelo mais complexa do que os arranjos individuais.

2. Centrais de Bioenergia:

- Processamento de Resíduos Diversificados: as centrais de bioenergia são projetadas para processar resíduos de diferentes fontes, oriundos, por exemplo, de propriedades rurais e agroindústrias, e realizar o aproveitamento energético do Biogás.

- Escala e Eficiência: as centrais de bioenergia permitem a operação em uma escala maior, já que podem atuar como centros de recepção de resíduos, recebendo resíduos orgânicos de várias fontes externas. Desta forma, volumes maiores de Biogás podem ser processados e aproveitados energeticamente, permitindo redução de custos e eficiência nos processos.
- Pontos de atenção: para este arranjo coletivo, é fundamental planejar a logística de transporte dos resíduos e efluentes até a central, definindo claramente quem arcará com esses custos, o raio de coleta e a frequência de recebimento dos resíduos orgânicos e efluentes (biomassa). Esses fatores são cruciais para garantir a viabilidade econômica e operacional do empreendimento.

### **2.1.1 Iniciativas de fomento à arranjos coletivos (colaborativos)**

Para promover arranjos coletivos de produção de Biogás, é fundamental, primeiramente, identificar os segmentos onde essa estratégia de negócios pode ser aplicada. No setor agropecuário, por exemplo, os condomínios de agroenergia surgem como soluções viáveis, já que muitos produtores rurais, isoladamente, não possuem uma quantidade de animais suficiente para viabilizar um projeto de Biogás. Além disso, ao reunir diversas propriedades, o investimento torna-se mais atrativo, permitindo o acesso a tecnologias avançadas e a aplicação energética, dado que a quantidade de Biogás produzido é significativamente maior. Em muitos casos, as tecnologias disponíveis para aproveitamento energético apresentam restrições em termos de volume mínimo de Biogás a ser processado, o que reforça a necessidade de cooperação entre produtores.

No que tange às centrais de bioenergia, essas podem ser associadas a segmentos como resíduos sólidos urbanos (RSU), agropecuária e agroindústria, a depender da biomassa disponível. A logística é um fator crucial nesse modelo, exigindo que a central esteja estrategicamente localizada e que um estudo detalhado sobre o raio de coleta seja realizado. Para viabilizar esses empreendimentos, uma estratégia é validar o custo evitado com a disposição de resíduos orgânicos/efluentes em aterros e valorizar a destinação via sistemas de biodigestão, considerando a geração de valor agregado.

Com essas informações em mãos e com base nas iniciativas já mapeadas no Produto 2 - Diagnóstico do Cenário Jurídico Atual do Estado e de Expectativas, é possível definir ações prioritárias que incentivem esses modelos colaborativos. Três iniciativas destacadas na Tabela 1 estão diretamente relacionadas ao fomento de arranjos coletivos para a produção de Biogás.

**Tabela 1: Iniciativas para Fomento a Arranjos Colaborativos Categorizadas por Esfera e Priorização**

| # | INICIATIVA  | ESFERA                 | PRIORIZAÇÃO       |
|---|---|------------------------|-------------------|
| 5 | Disseminação de modelos de negócios e <i>cases</i> de sucesso no setor de Biogás e Biometano  | Educacional /Formativa | <i>Quick Wins</i> |
| 8 | Criação de campanha de separação e coleta pública de lixo orgânico destinado à produção de Biogás   | Estratégica            | Onda 2            |
| 9 | Incentivos a formação de cooperativas de agricultores e pequenos produtores para a produção conjunta de Biogás e Biometano a partir de resíduos/efluentes do setor agropecuário |                        | Onda 1            |

Elaborado pela equipe Fipe.

A disseminação de modelos de negócios e *cases* de sucesso no setor de Biogás e Biometano (Iniciativa 5) é classificada como Educacional/Formativa e está priorizada como *Quick Wins* (curto prazo de implementação), tendo como objetivo compartilhar exemplos bem-sucedidos de modelos de negócios e casos práticos no setor de Biogás e Biometano, incentivando a adoção de arranjos colaborativos. Isso fornece aos produtores rurais informações e exemplos claros sobre como esses modelos podem ser aplicados em suas realidades. Para implementá-la, é necessário organizar *workshops*, seminários e *webinars* direcionados a produtores rurais, cooperativas e *stakeholders* do setor de Biogás. Além disso, devem ser criados materiais educativos, como guias e vídeos explicativos, que demonstrem modelos de negócios de sucesso e casos reais de arranjos colaborativos, ação vinculada a outras iniciativas educacionais já mapeadas também no Produto 2. Estabelecer parcerias com universidades, centros de pesquisa e ONGs para fortalecer a capacitação técnica dos envolvidos é essencial, assim como utilizar plataformas digitais e redes sociais para alcançar um público mais amplo e estimular o interesse em modelos colaborativos.

Outra iniciativa crucial é a criação de uma campanha de separação e coleta pública de lixo orgânico destinado à produção de Biogás (Iniciativa 8), classificada como uma ação

estratégica e prevista para ser implementada na Onda 2 (ação estruturante, de longo prazo). Essa iniciativa visa promover a coleta organizada de resíduos orgânicos, essencial para viabilizar arranjos coletivos classificados como centrais de bioenergia, especialmente em contextos urbanos, onde a coleta e destinação adequada dos resíduos são determinantes para o sucesso das centrais de bioenergia. Para implementá-la, é necessário desenvolver uma campanha de conscientização pública sobre a importância da separação e coleta adequada de resíduos orgânicos. Isso pode incluir a distribuição de *kits* de separação de lixo para residências e empresas, além de parcerias com prefeituras e empresas de coleta de resíduos para garantir a logística necessária. Materiais informativos e educativos devem ser veiculados em escolas, comunidades e mídias locais, e pontos de coleta de lixo orgânico devem ser estabelecidos em locais estratégicos, assegurando que as centrais de Biogás possam processar o material coletado de forma eficiente.

Por fim, a iniciativa de incentivos à formação de cooperativas de agricultores e pequenos produtores para a produção conjunta de Biogás e Biometano é uma ação estruturante prevista para a Onda 1 (Iniciativa 9), que incentiva, diretamente, a criação de cooperativas, facilitando a organização dos produtores para a produção conjunta de Biogás e Biometano. A formação de cooperativas é um passo crucial para viabilizar arranjos coletivos, principalmente vinculados a condomínios de agroenergia, possibilitando o compartilhamento de recursos e a implementação de tecnologias que seriam inviáveis de forma isolada. Para implementá-la, é necessário desenvolver políticas de incentivo financeiro e técnico, como subsídios, linhas de crédito específicas e assistência técnica especializada. É importante facilitar o acesso a consultorias que possam orientar os produtores na organização e gestão das cooperativas, além de promover encontros regionais para que pequenos produtores possam conhecer as vantagens e desafios da formação de cooperativas e compartilhar experiências. A garantia de que os produtores tenham acesso a tecnologias adequadas para o processamento conjunto de Biogás é essencial para viabilizar a escalabilidade e sustentabilidade dos projetos.

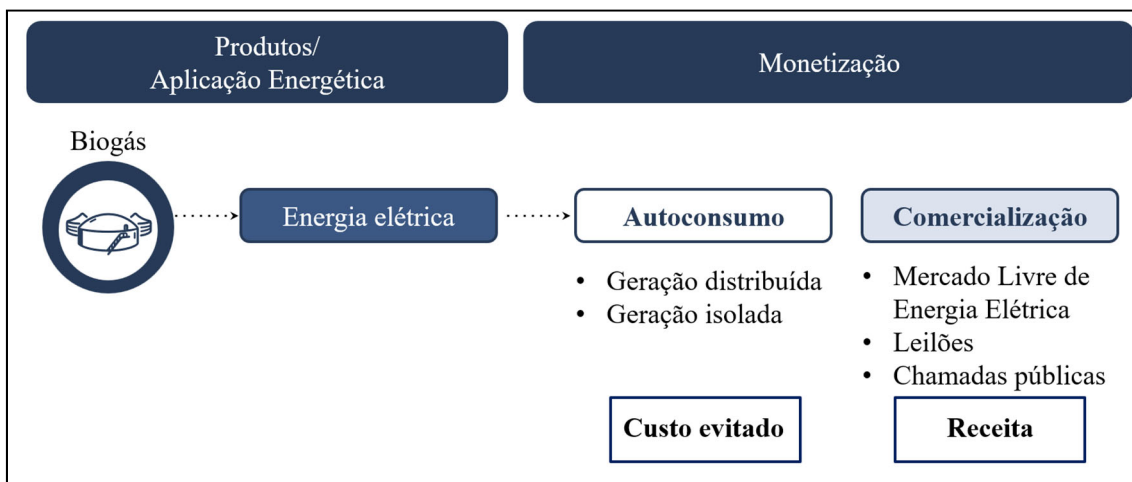


## 2.2 ABORDAGEM DE NEGÓCIOS: APLICAÇÕES ENERGÉTICAS

Além das considerações sobre a estrutura e o funcionamento das unidades de produção (plantas) de Biogás, a escolha da aplicação energética para o Biogás produzido é fundamental para a definição do modelo de negócio, uma vez que ela determina o tipo de produto a ser obtido, as tecnologias necessárias e os mercados potenciais. Cada aplicação possui suas particularidades em termos de investimento, operação e retorno econômico. A seguir, são detalhadas as principais aplicações energéticas do Biogás e como elas influenciam os modelos de negócio:

1. Geração de Eletricidade: a conversão do Biogás em eletricidade, por meio de motores ou microturbinas, é uma das aplicações mais difundidas no setor de Biogás. A eletricidade gerada pode ser utilizada localmente ou comercializada, podendo ser considerada, desta forma, como um custo evitado, caso seja utilizada para autoconsumo, ou como receita, caso seja comercializada para terceiros, conforme apresentado na Figura 3.

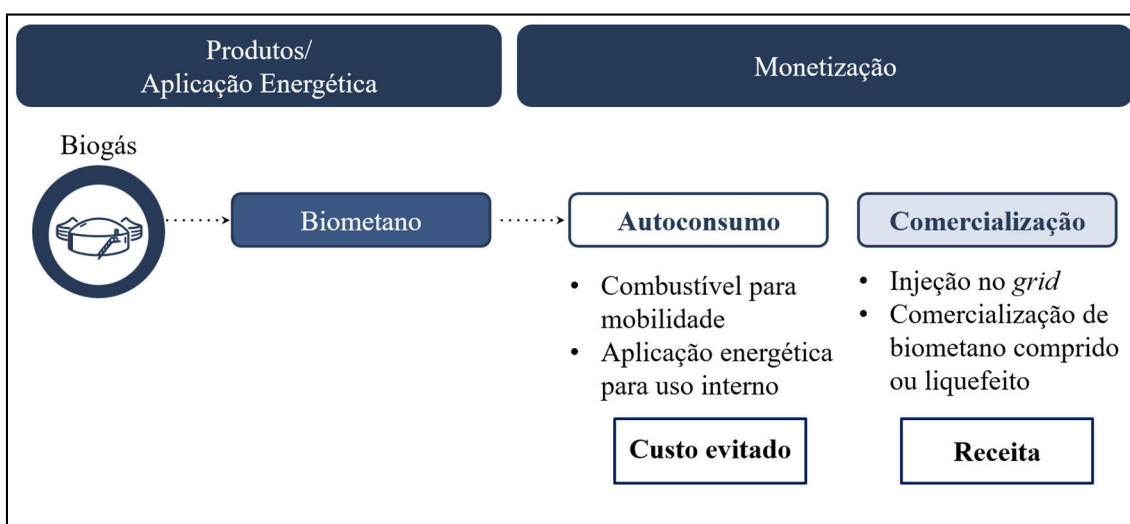
**Figura 3: Modelo de Negócios Considerando Energia Elétrica**



Elaborado pela equipe Fipe.

2. Produção de Biometano: o Biometano é um gás purificado derivado do Biogás, com um conteúdo de metano significativamente mais alto e menor concentração de contaminantes. Este Biogás refinado pode substituir o gás natural em diversas aplicações, incluindo uso residencial, industrial e como combustível veicular. A produção e injeção do Biometano em redes de distribuição de gás natural (modal dutoviário), a sua distribuição por meio de gasodutos virtuais (modal rodoviário) ou o seu uso no local de produção, representam modelos de negócio promissores, que proporcionam uma alternativa sustentável ao gás natural e criam novas oportunidades de mercado, conforme ilustrado na Figura 4.

**Figura 4: Modelo de Negócios Considerando Biometano**

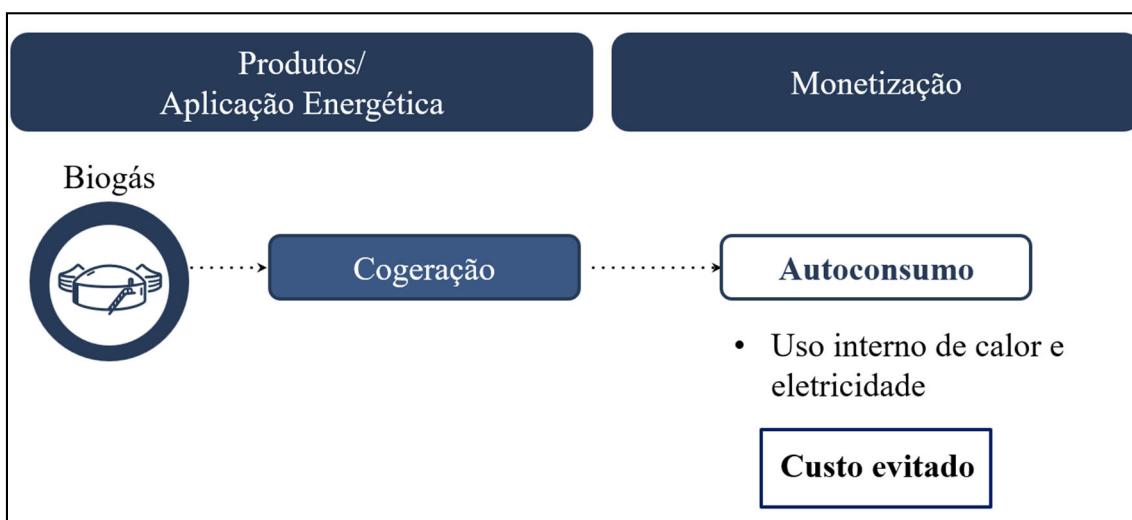


Elaborado pela equipe Fipe.

Para esta aplicação energética, visando explorar as possíveis formas de transporte dessa fonte, bem como sua integração à rede de gás natural, detalhes serão apresentados na Subseção 2.3.

3. Cogeração de Calor e Energia (Combined Heat and Power - CHP): a cogeração permite a produção simultânea de eletricidade e calor a partir do Biogás, conforme apresentado na Figura 5, o que aumenta a eficiência energética do processo e a viabilidade econômica, especialmente em setores que demandam energia térmica, como indústrias.

**Figura 5: Modelo de Negócios Considerando Cogeração**



Elaborado pela equipe Fipe.

4. Produção de Hidrogênio: uma aplicação emergente é a conversão do Biogás em hidrogênio, utilizando processos de reforma. O hidrogênio, considerado um combustível do futuro, pode ser utilizado em células de combustível para gerar eletricidade ou calor, em veículos a hidrogênio ou na indústria, ampliando as possibilidades de aplicação do Biogás e oferecendo um modelo de negócio inovador para produtores que buscam diversificação.

### 2.3 ABORDAGEM DE NEGÓCIOS: COMPARTILHAMENTO DE REDE DE GÁS NATURAL

A integração do Biometano com a rede de gás natural é um fator importante que influencia a viabilidade e eficiência dos modelos de negócio. O Biometano pode substituir o gás natural em várias aplicações, mas seu transporte e comercialização exigem cuidados específicos para garantir a segurança e a qualidade do combustível. A seguir, será explorado como o Biometano pode ser distribuído e as regulamentações envolvidas, considerando a viabilidade de infraestrutura e contratos.

### 2.3.1 Especificações Técnicas e Purificação do Biometano

Para que o Biometano seja produzido e injetado na rede de distribuição de gás natural, é necessário o atendimento às especificações técnicas definidas pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). Essas especificações variam conforme a origem do Biogás e visam assegurar que o Biometano apresente uma composição adequada para o seu uso seguro e eficiente.

O processo de purificação do Biogás, que resulta na produção de Biometano, é essencialmente voltado para a remoção de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e outras impurezas. As tecnologias disponíveis para esse processo incluem:

- **Absorção:** Processo em que os componentes indesejados são transferidos do Biogás para um líquido absorvente.
- **Adsorção:** Técnica que promove a fixação dos componentes indesejados na superfície de um sólido adsorvente, como carvão ativado.
- **Filtração por membranas:** Utiliza membranas semipermeáveis para separar CO<sub>2</sub> e outras impurezas do metano.
- **Resfriamento criogênico:** Processo onde o Biogás é resfriado até que o CO<sub>2</sub> se condense e seja separado do metano.

Cada uma dessas tecnologias tem como objetivo principal atingir o nível de purificação necessário para que o Biometano atenda aos limites estabelecidos pela ANP, conforme apresentado na Tabela 2.

**Tabela 2: Limites Mínimos Requisitados dos Componentes do Biometano**

| COMPONENTE  | CRITÉRIOS |
|---|-----------|
| Metano (CH <sub>4</sub> )   | ≥ 90%     |
| Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )   | ≤ 3%      |
| Oxigênio (O <sub>2</sub> )  | ≤ 0,8%    |
| Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> ) + Oxigênio (O <sub>2</sub> ) + Nitrogênio (N <sub>2</sub> ) | ≤ 10%     |

Fonte: ANP (2022).

### 2.3.2 Modalidades de transporte do Biometano

A injeção do Biometano na rede de gás natural é uma das modalidades mais eficientes e seguras para o seu transporte, otimizando o uso da infraestrutura existente e reduzindo

custos operacionais. No entanto, outras modalidades, como o Bio-GNC e o Bio-GNL, também são viáveis e podem ser consideradas dependendo das condições específicas de cada projeto. A escolha da modalidade ideal deve ser orientada por fatores como a viabilidade da infraestrutura, a distância entre o ponto de produção e os pontos de consumo, além das exigências regulatórias e de segurança. A seguir, são detalhadas as três opções viáveis para o transporte de Biometano.

#### 1. Injeção na Rede de Gás Natural:

- Vantagens: a injeção de Biometano na rede de gás natural oferece a otimização do uso da infraestrutura existente e a redução dos custos operacionais associados à distribuição. Além disso, possibilita uma integração eficiente e segura do Biometano com o gás natural, atendendo a todas as exigências de qualidade e segurança definidas pela ANP.
- Requisitos Técnicos: o Biometano deve atender a uma série de requisitos técnicos estabelecidos pela ANP, incluindo a purificação adequada para alcançar o teor de metano compatível, a remoção de impurezas e a odorização do gás. A odorização é um procedimento essencial que adiciona compostos como mercaptano para permitir a detecção de vazamentos e garantir a segurança do transporte e uso do Biometano.
- Acordos de Operação: é fundamental ter acordos de operação entre o produtor de Biometano e a distribuidora de gás canalizado. Esses acordos devem abranger planos de comunicação, atendimento de emergência e protocolos de monitoramento contínuo da qualidade do gás injetado.
- Limitações Geográficas: no Paraná, a rede de gás natural é limitada, com aproximadamente 880km de extensão, abrangendo regiões de Araucária, Balsa Nova, Campina Grande do Sul, Campo Largo, Carambeí, Castro, Colombo, Curitiba, Fazenda Rio Grande, Palmeira, Pinhais, Ponta Grossa, Quatro Barras e São José dos Pinhais. Esse contexto impõe desafios à expansão da rede para o transporte de Biometano, especialmente em áreas mais distantes dos grandes centros urbanos. Na subseção 2.3.3. Será explorado o mapeamento das redes dutoviárias no Estado do Paraná e a oferta estimada de Biometano a nível regional.

## 2. Bio-GNC (Biometano Comprimido):

- Características: o Bio-GNC envolve a compressão do Biometano a altas pressões (geralmente 250 bar), permitindo uma alternativa flexível para o transporte, especialmente em áreas não atendidas pela rede de gás natural. O Biometano pode ser transportado em cilindros ou tanques, facilitando o acesso ao combustível em regiões sem infraestrutura de dutos.
- Infraestrutura necessária: a logística do Bio-GNC requer veículos equipados com sistemas de compressão e descompressão, além de estações de abastecimento adequadas para manuseio seguro do gás comprimido. É frequentemente usado para conectar pequenos produtores a consumidores em mercados regionais onde não há malha dutoviária disponível.

## 3. Bio-GNL (Biometano Liquefeito):

- Características: a liquefação do Biometano para produção de Bio-GNL é outra opção robusta, permitindo o transporte do gás em distâncias significativamente maiores devido à redução de volume em aproximadamente 600 vezes. Essa técnica é especialmente útil em cenários onde o Biometano precisa ser transportado por longas distâncias até centros de consumo ou plantas de regaseificação.
- Infraestrutura necessária: o transporte do Bio-GNL envolve o uso de caminhões criogênicos especializados que mantêm o Biometano a temperaturas extremamente baixas para garantir sua estabilidade. Após o transporte, o gás é regaseificado para ser utilizado, seja diretamente na rede de gás natural ou em aplicações industriais e de geração de energia.

### **2.3.3 Regulamentação e autonomia dos consumidores**

A Lei do Gás (Lei nº 14.134,2021) confere aos consumidores livres, autoprodutores e auto importadores a possibilidade de construir e operar suas próprias instalações e dutos para uso específico, quando as necessidades de movimentação de gás não puderem ser atendidas pela distribuidora estadual. Esta autonomia permite a implementação de projetos personalizados de infraestrutura de transporte de gás, desde que haja um contrato

formal com a distribuidora que atribua a ela a responsabilidade pela operação e manutenção dessas instalações.

Para garantir a conformidade com a Lei do Gás e as normas da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), devem ser considerados os seguintes aspectos:

- Contratos de Operação e Manutenção: a lei exige que haja um contrato formal com a distribuidora de gás natural, atribuindo a ela a responsabilidade pela operação e manutenção das instalações. Este contrato deve detalhar as condições de operação, as responsabilidades de manutenção e as obrigações de ambas as partes em relação à segurança e à integridade da infraestrutura.
- Permissões e Licenças: o desenvolvimento de instalações e dutos para transporte de gás exige a obtenção de permissões e licenças de órgãos reguladores, garantindo que todas as atividades estejam em conformidade com as normas de segurança e ambientais. Isso inclui o cumprimento de requisitos técnicos e a realização de avaliações de impacto.
- Normas Técnicas e Segurança: as instalações devem atender a normas técnicas específicas para garantir a segurança operacional. Isso inclui a conformidade com padrões de construção e operação, além da implementação de sistemas de monitoramento e controle para prevenir e mitigar riscos.
- Integração com a Rede de Distribuição: em situações em que a infraestrutura própria é desenvolvida, a integração com a rede de gás natural existente deve ser planejada cuidadosamente. A coordenação com a distribuidora é essencial para garantir que a infraestrutura adicional se integre de forma eficaz ao sistema existente e atenda às exigências regulatórias.

#### **2.3.4 Mapeamento da Oferta de Biometano *versus* Infraestrutura Dutoviária no Paraná**

A análise da oferta de Biometano no Paraná, quando comparada à infraestrutura disponível para seu transporte, revela aspectos cruciais sobre o aproveitamento desse recurso no Estado. Para uma compreensão abrangente e detalhada, foram avaliados três

cenários distintos. Esses cenários consideram a oferta total de Biometano no Estado, com base nas informações obtidas no Produto 2<sup>2</sup>, e incluem: a oferta total de Biometano; a oferta de Biometano restrita às áreas atualmente atendidas pelas redes de gasoduto da concessionária de gás local - Compagas; e a oferta de Biometano nas áreas cobertas pelas redes de gasoduto existentes, bem como nas regiões previstas para expansão da infraestrutura até 2030 pela Compagas.

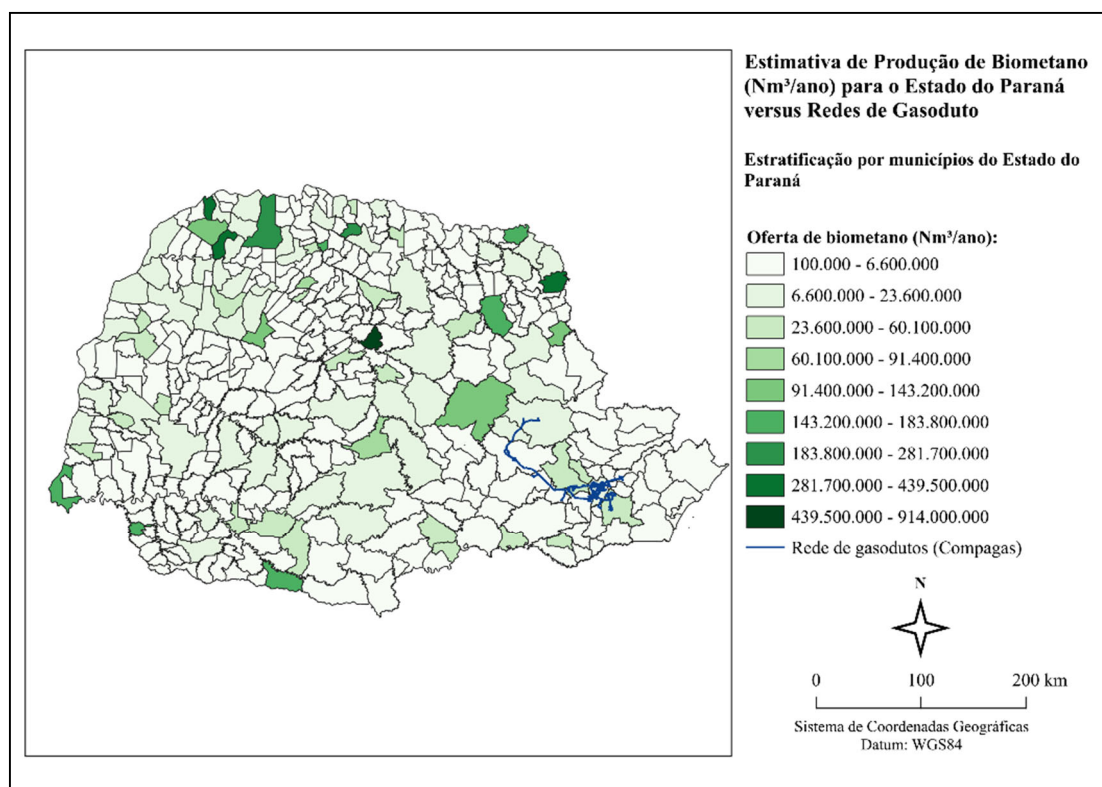
A Figura 6 apresenta a distribuição da oferta de Biometano no Estado do Paraná em comparação às redes de dutos existentes. Embora o Biometano esteja disponível em praticamente todo o território do Estado, a infraestrutura de dutos está concentrada em áreas específicas, como a Região Metropolitana de Curitiba e a Região Centro Oriental. Esta concentração pode limitar a capacidade de escoamento do Biometano para outras regiões, que possuem uma oferta significativa, mas são insuficientemente cobertas pela infraestrutura atual, conforme averiguado a partir dos dados da Figura 6.

---

<sup>2</sup> A partir do Produto 2, estimou-se a oferta de Biogás e Biometano no Estado do Paraná, com base em dois cenários principais, sendo: Cenário 1 - Conservador e Cenário 2 - Agressivo.



**Figura 6: Mapeamento da Oferta de Biometano *Versus* Rede Dutoviária do Estado do Paraná**



Elaborado pela equipe Fipec.

A Tabela 3 disponibiliza uma visão detalhada da oferta de Biometano por mesorregião do Estado. A análise dos dados revela que a região com o maior potencial de oferta de Biometano é o Norte Central Paranaense. Embora essa região tenha um potencial significativo para a produção de Biometano, a infraestrutura de gasodutos atualmente disponível não abrange essa área. Isso representa uma oportunidade substancial para o desenvolvimento e expansão da infraestrutura de transporte dutoviário, o que poderia impulsionar o crescimento da oferta de Biometano nesta região e maximizar seu aproveitamento.

**Tabela 3: Oferta de Biometano por Mesorregiões (Nm<sup>3</sup>/ano)**

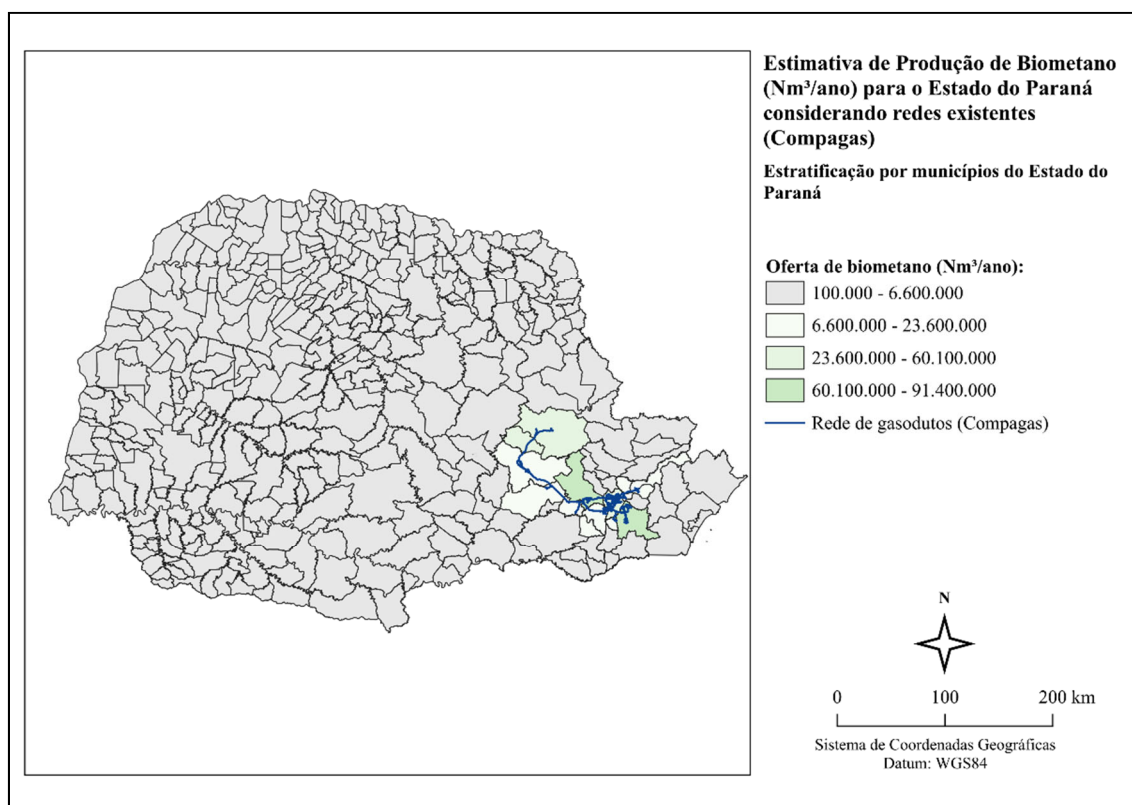
| MESORREGIÃO                 | OFERTA DE BIOMETANO <sup>3</sup><br>(NM <sup>3</sup> /ANO) | REPRESENTATIVIDADE |
|-----------------------------|--|--------------------|
| Centro Ocidental Paranaense | 196.631.629  | 3%                 |
| Centro Oriental Paranaense  | 220.684.800  | 3%                 |
| Centro-Sul Paranaense       | 447.380.944  | 6%                 |
| Metropolitana de Curitiba   | 234.064.595  | 3%                 |
| Noroeste Paranaense         | 1.750.786.307  | 25%                |
| Norte Central Paranaense    | 1.941.505.569  | 28%                |
| Norte Pioneiro Paranaense   | 1.021.774.794  | 15%                |
| Oeste Paranaense            | 526.414.926  | 8%                 |
| Sudeste Paranaense          | 165.418.723  | 2%                 |
| Sudoeste Paranaense         | 379.221.387  | 6%                 |
| <b>Total Geral</b>          | <b>6.883.883.672</b>                                       | <b>100%</b>        |

Elaborado pela equipe Fipe.

Na Figura 7, a análise se concentra nas áreas atendidas pela atual rede de gás natural. Com aproximadamente 880km de extensão, a rede atende 14 municípios, localizados nas mesorregiões centro oriental e metropolitana de Curitiba. Nessas áreas, a oferta de Biometano corresponde a cerca de 2% do potencial explorável no Estado. Esse dado ressalta o impacto da limitação geográfica da rede atual, que abrange uma pequena parcela do potencial de produção disponível.

<sup>3</sup> Os dados referentes à oferta de Biometano basearam-se nas informações contidas no Produto 2, considerando o Cenário 1 - Conservador.

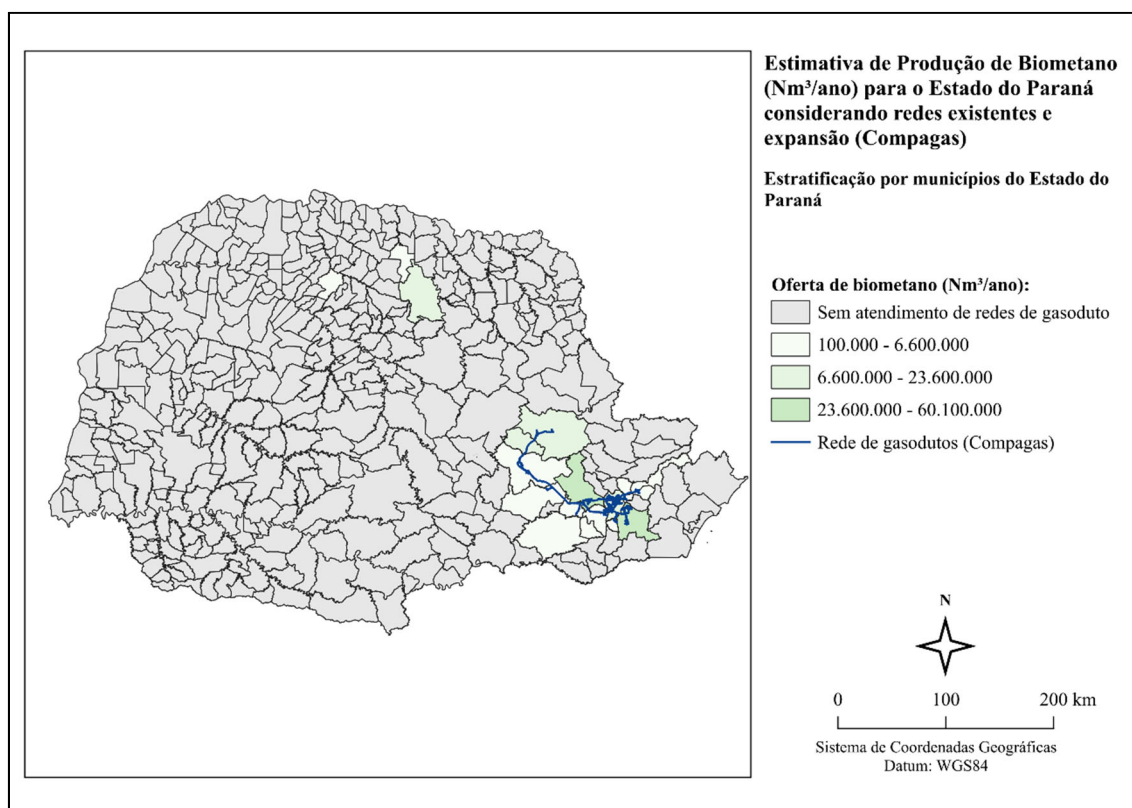
**Figura 7: Mapeamento da Oferta de Biometano Considerando a Rede Dutoviária Atual do Estado do Paraná**



Elaborado pela equipe Fipec.

A Figura 8 apresenta a oferta de Biometano nas regiões com rede existente e nas áreas previstas para expansão da infraestrutura até 2030. A expansão incluirá a adição de mais cinco municípios na mesorregião Norte Central, o que aumentará a capacidade de transporte de Biometano e incentivará o desenvolvimento de novos projetos na região. No entanto, ao comparar a oferta de Biometano no Estado com os municípios que serão atendidos pela expansão, observa-se que o aumento resultante representa menos de 0,5% do potencial total de Biometano disponível. Isso sugere que, embora a expansão da rede traga benefícios significativos, ainda não cobre de forma abrangente todo o potencial de Biometano que poderia ser aproveitado no Estado.

**Figura 8: Mapeamento da Oferta de Biometano Considerando a Rede Dutoviária Atual do Estado do Paraná**



Elaborado pela equipe Fipec.

A análise dos três cenários demonstra a necessidade de expandir a rede dutoviária para maximizar o aproveitamento do Biometano em todo o Estado. Contudo, considerando os custos e o tempo de implantação envolvidos na expansão da infraestrutura, é crucial explorar alternativas que possam complementar essa expansão e atender à demanda de forma mais ágil.

Uma solução alternativa viável é o uso de redes virtuais de gasodutos, que inclui o transporte rodoviário de Biometano na forma de Bio-GNC (Biometano Comprimido) e Bio-GNL (Biometano Liquefeito), como mencionado na Subseção 2.3.2. Essas alternativas podem proporcionar flexibilidade e rapidez na entrega do Biometano às regiões não cobertas pela rede de gasodutos, garantindo a utilização eficaz do recurso enquanto a expansão da infraestrutura física avança.

Adicionalmente, a Lei do Gás, conforme detalhado na Subseção 2.3.3., possibilita que consumidores e empresas construam e operem suas próprias instalações de transporte de gás, desde que atendam aos requisitos regulatórios e estabeleçam contratos com distribuidoras para a operação e manutenção dessas instalações. Esta legislação abre espaço para investimentos privados em infraestrutura de transporte de Biometano, oferecendo uma solução adicional para suprir a demanda e apoiar o desenvolvimento econômico e sustentável nas regiões potenciais.

Assim, uma abordagem integrada que combine a expansão da rede dutoviária com alternativas de transporte e investimentos privados permitirá um aproveitamento mais abrangente do potencial de Biometano no Paraná. Isso não apenas atenderá a uma demanda crescente de forma mais eficiente, mas também estimulará o crescimento econômico e sustentável nas áreas onde o Biometano é produzido.

## **2.4 MECANISMOS ADICIONAIS DE VALORIZAÇÃO**

Embora o Brasil ainda não conte com um Mercado Regulado de Carbono, o país dispõe de um vasto arsenal de ferramentas de precificação de carbono, que, apesar de seu potencial transformador, permanecem subutilizadas e pouco divulgadas no mercado. Entre elas, destacam-se:

- Créditos de Carbono: comercialização de créditos gerados pela redução de 1 tonelada de CO<sub>2eq</sub> de emissões;
- Certificados I-REC (*International Renewable Energy Certificate*): utilização de certificados para rastreamento e comercialização de energia comprovadamente gerada através de fontes renováveis;
- Certificados Gas-REC: similar aos I-RECs, atestam que o Biogás ou Biometano foi efetivamente gerado e consumido, representando a não emissão de uma tonelada de CO<sub>2</sub> equivalente; e
- RenovaBio (CBIOs): comercialização de certificados que representam o evitamento da emissão de uma tonelada de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), graças à utilização de biocombustíveis em substituição a combustíveis fósseis.

Todos estes mecanismos foram desenvolvidos para incentivar a redução das emissões de gases de efeito estufa e fomentar a transição para uma economia de baixo carbono. Essas iniciativas são cruciais para viabilizar projetos de descarbonização, promovendo práticas sustentáveis e atraindo investimentos para tecnologias limpas. No entanto, a subutilização dessas ferramentas reflete a necessidade de maior conscientização e engajamento dos atores econômicos, de modo a integrá-las de forma efetiva às estratégias empresariais e governamentais de sustentabilidade. Nas próximas subseções, cada uma dessas ferramentas será detalhada.

#### **2.4.1 Créditos de Carbono**

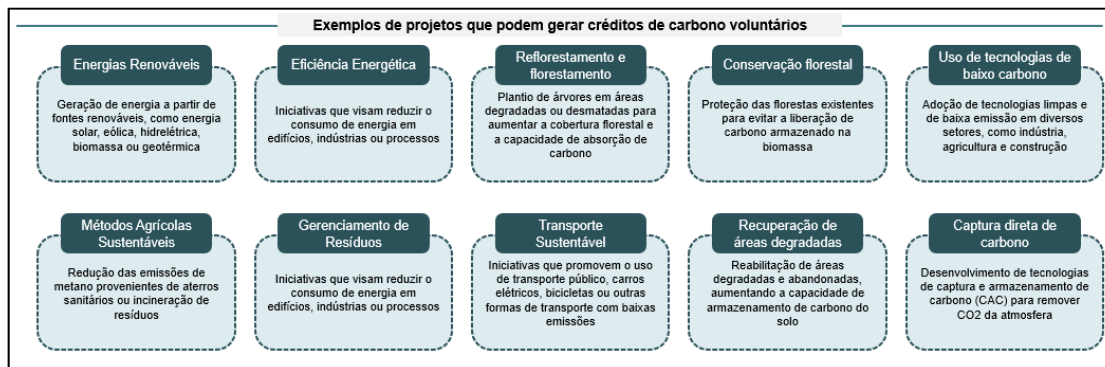
O crédito de carbono é proveniente de ações que visam conter a emissão descontrolada de dióxido de carbono na atmosfera, por meio de projetos ou iniciativas que contribuem para sua redução ou aumento da capacidade de remoção desses gases. Cada certificado representa a redução ou remoção de 1 tonelada de CO<sub>2</sub> equivalente e pode ser chamado de *offset* ou de Reduções de Emissões Verificadas - REV (*Verified Emissions Reductions* - *VER's*).

Existem dois tipos principais de créditos de carbono: os de redução e os de compensação. Os créditos de redução são gerados por projetos que implementam ações para reduzir suas próprias emissões, como investir em energia renovável, melhorar a eficiência energética ou implementar práticas agrícolas sustentáveis. Na Figura 9 estão descritas as categorias disponíveis para projetos de redução de créditos de carbono e seus escopos de maneira simplificada. Já os créditos de compensação são gerados por projetos que removem ou absorvem gases de efeito estufa da atmosfera, como projetos de reflorestamento ou captura de carbono (CCUS<sup>4</sup>).

---

<sup>4</sup> CCUS é a sigla para *Carbon Capture, Utilization and Storage*, que em português significa Captura, Utilização e Armazenamento de Carbono. Essa tecnologia representa uma das principais apostas para mitigar os efeitos das mudanças climáticas, ao reduzir significativamente as emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) na atmosfera.

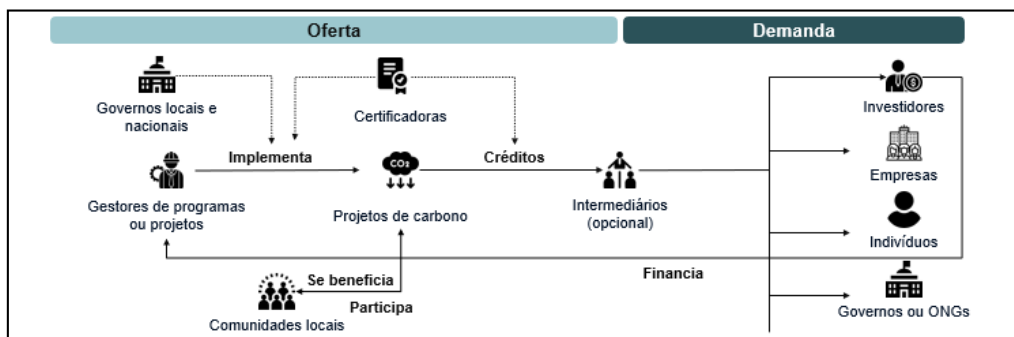
**Figura 9: Categorias de Projetos de Potencial Geração de Créditos de Carbono**



Elaborado pela equipe Fipe.

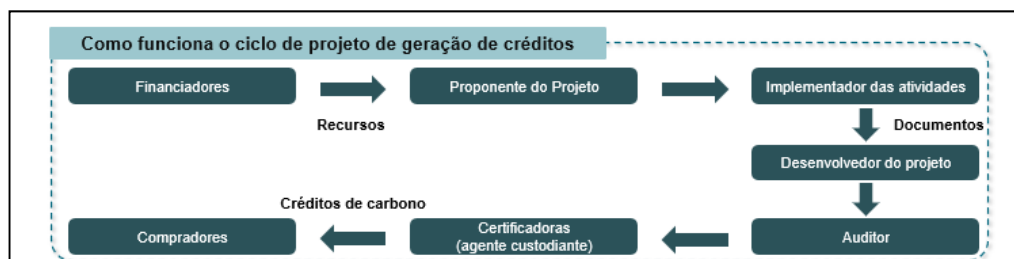
Conforme detalhado na Figura 10, o mercado de carbono é complexo e depende da interação de diferentes atores de oferta e demanda, cada qual com suas responsabilidades para a efetivação das etapas necessárias, desde o financiamento de um projeto de geração de crédito de carbono até a efetivação do crédito e aquisição, pelo comprador (Figura 11).

**Figura 10: Atores do Mercado Voluntário de Carbono**



Elaborado pela equipe Fipe.

**Figura 11: Ciclo de Projeto de Geração de Créditos de Carbono**



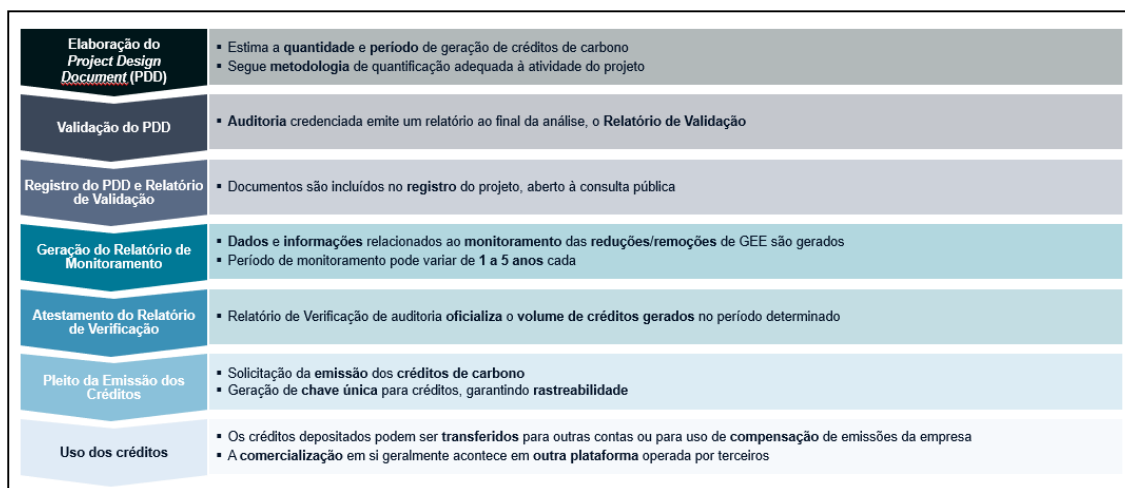
Elaborado pela equipe Fipe.

É importante notar que, para serem elegíveis para a certificação e venda de créditos de carbono voluntários, esses projetos devem seguir metodologias reconhecidas e passar por



auditorias e verificação por entidades independentes, de modo a garantir a validade e a quantificação adequada das reduções de emissões. As etapas necessárias para a certificação dos créditos estão descritas na Figura 12.

**Figura 12: Processo para Certificação e Obtenção de Créditos de Carbono**



Elaborado pela equipe Fipe.

No caso, projetos que consumam Biogás e/ou Biometano podem ser enquadrados em projetos de Redução e devem passar por um estudo detalhado de viabilidade econômico-financeira para avaliar a possibilidade de geração de créditos.

#### 2.4.2 Certificados I-REC (*International Renewable Energy Certificate*)

Os I-RECs são certificados, aplicados especificamente para a energia elétrica, que comprovam a origem renovável da energia consumida, podendo ser emitidos 1 (um) certificado para cada megawatt-hora (MWh) de energia produzida, por empresas que produzam energia de fontes renováveis, como Biogás, Biometano, solar, eólica ou hidroelétrica.

Os I-RECs podem ser comprados e vendidos em mercados especializados, permitindo que empresas que consumam energia elétrica compensem suas emissões de carbono (relativas ao consumo de energia) através da aquisição desses certificados. Ao adquirir um I-REC, a empresa aposenta o certificado, o que significa que ela está comprovando que consumiu energia renovável.



Assim como os demais mecanismos de valoração, é importante ressaltar que os preços dos I-RECs podem variar de acordo com a região, o tipo de energia renovável e a demanda do mercado. Os certificados podem ser negociados através de diversas plataformas e mercados, sendo algumas delas:

- Plataformas de negociação de energia: plataformas como a *European Energy Exchange* (EEX) e a *Chicago Mercantile Exchange* (CME) oferecem a possibilidade de negociar I-RECs.
- Certificadoras: organizações como a *IREC Foundation* e a *RECS International* emitem I-RECs e podem auxiliar na compra e venda desses certificados.
- Fornecedores de energia: alguns fornecedores de energia oferecem a opção de comprar energia renovável com I-RECs associados.

Dentre os mecanismos, o I-REC é o mais maduro, estando disponível no Brasil desde 2011.

### 2.4.3 Certificados Gas-REC

Os Certificados Gas-REC atestam que o Biogás ou Biometano foi efetivamente gerado e consumido, representando uma tonelada de CO<sub>2</sub> equivalente evitada. Este instrumento é fundamental para auxiliar as organizações na redução de suas emissões de gases de efeito estufa (GEE) e na diminuição de suas pegadas de carbono, funcionando como uma ferramenta eficiente de rastreamento virtual de consumo de bens físicos. Sendo assim, seu valor está diretamente ligado à demanda por créditos de carbono e à busca das empresas por neutralidade de carbono. Além disso, o custo de compra e emissão de um certificado Gas-REC pode variar significativamente dependendo de diversos fatores, como:

- Quantidade de certificados adquiridos: geralmente, há descontos para grandes volumes.
- Tipo de Biogás/Biometano: a origem e o processo de produção do Biogás influenciam no valor do certificado.
- Mercado: a demanda e a oferta de certificados no mercado podem flutuar, impactando diretamente no preço.

- Certificadora: cada certificadora pode ter suas próprias taxas e critérios de avaliação.

A negociação dos GAS-REC ocorre em um mercado livre, similar a uma bolsa de valores. Empresas que produzem Biogás podem vender seus certificados para empresas que desejam compensar suas emissões de carbono.

O Gas-REC é um programa idealizado pelo Instituto Totum, similar ao I-REC, criado para valorizar as usinas produtoras de Biogás e Biometano, transformando a geração de gás dessas usinas em um atributo comercializável, que permite ao consumidor final de gás (seja Biogás ou não) adquirir uma certificação que assegura a rastreabilidade e substitui o fator de emissão tradicional por um fator mais renovável. O processo de certificação é baseado na produção de gás, na rastreabilidade do ativo, desde o gerador até o consumidor final e na realização de uma auditoria documental para validação.

#### **2.4.4 Certificados Renovabio**

O RenovaBio, foi instituído pela Lei nº 13.576 de 26 de dezembro de 2017 e representa um marco na política energética brasileira. Trata-se de uma política pública que visa ampliar a produção e o uso de biocombustíveis na matriz energética nacional, com o objetivo principal de reduzir as emissões de gases do efeito estufa e promover a descarbonização da economia.

No cerne do RenovaBio estão os Créditos de Descarbonização (CBIOs). Cada CBIO representa uma tonelada de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que deixou de ser emitida na atmosfera graças à utilização de biocombustíveis em substituição a combustíveis fósseis. É um mecanismo de mercado que incentiva a produção e o consumo de biocombustíveis, atribuindo um valor econômico à redução das emissões.

As empresas produtoras recebem esses créditos, que podem ser negociados em um mercado específico. Enquanto empresas que precisam compensar suas emissões de carbono, como indústrias e transportadoras, podem adquirir esses créditos, aposentando-os e comprovando, assim, a redução de suas emissões.

O valor dos CBIOS é determinado pela oferta e demanda no mercado. Diversos fatores influenciam esse valor, como:

- Metas de descarbonização: quanto mais ambiciosas forem as metas de redução de emissões, maior será a demanda por CBIOS e, consequentemente, maior será o seu preço.
- Produção de biocombustíveis: um aumento na produção de biocombustíveis leva a um aumento na oferta de CBIOS, o que pode pressionar os preços para baixo.
- Políticas governamentais: mudanças nas políticas públicas relacionadas ao setor de biocombustíveis podem impactar diretamente no valor dos CBIOS.
- Preço do carbono: a valorização do carbono no mercado internacional pode influenciar o preço dos CBIOS.

#### **2.4.5 Considerações sobre os mecanismos adicionais de valorização**

Os mecanismos de valorização são fundamentais para a implementação da Transição Energética do Brasil e do Paraná. Através dessas ferramentas é possível a geração de novas linhas de receitas aos produtores de Biogás e Biometano, que tendem a se valorizar ao longo do tempo, influenciadas por metas e regulamentações de descarbonização cada vez mais arrojadas no Brasil e no mundo.

Ao se avaliar a perenidade do negócio, as empresas que não se adaptarem às iniciativas e soluções de descarbonização perderão mercado ao longo do tempo. Sendo assim, essas ferramentas têm potencial de apoiar a viabilidade de projetos relacionados a Transição Energética, como é o caso do Biogás e do Biometano, que trazem diversos benefícios para o Brasil, tais como:

- Redução das emissões de gases do efeito estufa: contribui significativamente para o cumprimento das metas brasileiras de redução de emissões assumidas no Acordo de Paris.
- Desenvolvimento do setor de Biogás e Biometano: estimula o investimento e a inovação no setor, gerando empregos e renda.
- Segurança energética: diversifica a matriz energética brasileira, reduzindo a dependência de combustíveis fósseis.

- Inclusão social: promove a inclusão social, especialmente no campo, ao incentivar a produção de biocombustíveis em pequenas propriedades.
- Sustentabilidade e melhora da imagem: a aquisição desse tipo de mecanismo demonstra o compromisso das empresas com a sustentabilidade e a redução do impacto ambiental, e podem ajudar a melhorar a imagem da empresa perante os *stakeholders*, como consumidores, investidores e a comunidade.
- Conformidade com regulamentações: em alguns casos, as empresas podem ser obrigadas a apresentar I-RECs ou outras certificações de descarbonização para cumprir regulamentações ambientais ou para participar de programas de incentivo à energia renovável.

### **3. ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA COM MODELOS DE SENSIBILIDADE E ANÁLISE FISCAL**

Esta seção apresenta a metodologia empregada para a viabilidade econômico-financeira de projetos de Biogás e Biometano no Estado do Paraná. O objetivo é fornecer uma visão detalhada da produção de Biogás, avaliando diferentes aplicações energéticas e os respectivos retornos sobre os investimentos. A análise abrange diversos segmentos, incluindo pecuária (suinocultura, bovinocultura e avicultura), agroindústria (abatedouros, cervejarias, laticínios, processamento de mandioca e setor sucroalcooleiro) e saneamento (estações de tratamento de esgoto e aterros sanitários). Também serão analisadas as aplicações energéticas em energia elétrica, térmica e produção de Biometano, possibilitando uma comparação efetiva entre diferentes tipos de investimentos e substratos.

#### **3.1 METODOLOGIA**

A análise de viabilidade econômico-financeira de projetos de Biogás foi desenvolvida com base em um modelo que abrange duas grandes etapas: (1) a fase de produção de Biogás e (2) a fase de aproveitamento energético do Biogás, visando fornecer uma avaliação ampla do potencial de cada projeto.

##### **3.1.1 Etapa 1: Produção de Biogás**

Na primeira etapa - produção de Biogás - foram considerados os diferentes substratos utilizados, suas respectivas unidades de análise e o ciclo produtivo ou de operação, com base nas informações contidas no Produto 2 - Diagnóstico do cenário jurídico atual do Estado e de expectativas. Por exemplo, para o setor agropecuário, no caso da suinocultura, a unidade analisada foi o número de animais. A partir disso, foram definidos os principais fatores de produção: o volume de efluentes ou resíduos gerados, o potencial de produção de Biogás e a proporção de metano contido no Biogás. Com base nesses dados, obtidos também a partir do Produto 2, foi possível estimar o volume necessário dos sistemas de biodigestão, levando em consideração o Tempo de Retenção Hidráulica (TRH) de 25 dias.

Em termos de sistema de biodigestão, 02 (duas) tecnologias foram consideradas, sendo: lagoa coberta e CSTR (*Continuous Stirred Tank Reactor*).

### **3.1.2 Etapa 2: Aproveitamento Energético**

A segunda etapa se concentrou no aproveitamento energético do Biogás gerado, considerando os fatores de conversão energética e o regime de operação dos sistemas. Para a geração de energia elétrica, adotou-se um regime de operação contínuo de 24 horas por dia, considerando a operação anual igual ao número de dias do ciclo produtivo ou de operação de cada substrato, com uma margem de 10% de paradas anuais para manutenção. Essa abordagem garante uma visão realista e operacional das unidades de geração de energia, refletindo as condições reais de funcionamento ao longo do ano.

No que diz respeito ao sistema de purificação e refino para a obtenção de Biometano, foi considerado um regime de operação anual equivalente ao número de dias do ciclo produtivo, mantendo a operação contínua de 24 horas por dia. As tecnologias consideradas para o sistema de purificação e refino foram: PSA (*Pressure Swing Adsorption*) e membranas. Para o Biometano, não foram incluídos sistemas de compressão e abastecimento voltados para a mobilidade, concentrando-se apenas nas tecnologias necessárias para a obtenção da molécula de Biometano, de forma a garantir sua produção eficiente.

Para a aplicação térmica, foram analisados os usos em caldeiras, bem como as adaptações necessárias para o uso do Biogás. Além disso, em termos de substituição energética, foram avaliados os Poderes Caloríficos Inferiores (PCI) da lenha, do Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) e do Gás Natural (GN), analisando o potencial de substituição em cada um desses casos.

### **3.1.3 Custos de Capital (Capex) e Operacionais (Opex)**

A fim de calcular de forma precisa os custos de capital (Capex) e os custos operacionais (Opex) relacionados às etapas de produção e aproveitamento energético do Biogás e Biometano, foi realizado um levantamento abrangente de dados. Essa coleta incluiu informações diretamente obtidas de fornecedores atuantes na cadeia produtiva desses

biocombustíveis, garantindo assim uma perspectiva realista e atualizada dos investimentos necessários. Adicionalmente, foram considerados estudos prévios desenvolvidos no âmbito do Projeto GEF Biogás Brasil (GEF, 2021), para embasar o Opex considerando as etapas de produção de Biogás e aplicações energéticas.

### **3.2 ANÁLISE DE CUSTOS EVITADOS E RECEITAS NOS PROJETOS DE BIOGÁS**

Para avaliar os custos evitados e/ou receitas associadas ao autoconsumo e/ou comercialização de energia a partir do Biogás, foram estipulados valores de referência levando em consideração as aplicações energéticas analisadas. A seguir, detalham-se as principais aplicações e os valores considerados.

#### **3.2.1 Aplicação energética: Energia Elétrica**

Para o uso do Biogás destinado a geração de energia elétrica, os seguintes valores foram considerados:

- Custo unitário de R\$ 0,39/kWh, com base no Valor Anual de Referência Específico (VRES) estabelecido pelo Ministério de Minas e Energia (MME) para o Biogás em 2018, para comercialização da energia elétrica.
- Para o enquadramento da geração de energia elétrica no sistema de compensação de energia, de acordo com a Lei nº 14.300/2022, foram aplicados os valores de referência da concessionária local (Copel) para o ano de 2024, com um desconto de 90% no valor da Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD) Fio B. Isso resultou nos seguintes valores líquidos:
  - R\$ 0,49/kWh (sem impostos) para consumidores do grupo B1 convencional;
  - R\$ 0,61/kWh (com impostos) para consumidores do grupo B1 convencional;
  - e
  - R\$ 0,47/kWh para consumidores do grupo A4 - Verde, considerando tarifas diferenciadas para os horários de ponta e fora de ponta.

### **3.2.2 Aplicação energética: Energia Térmica**

Para a aplicação do Biogás em energia térmica, foi considerado o custo evitado pela substituição do respectivo energético, levando em conta o calor gerado:

- Lenha: custos médios de R\$ 136,00/m<sup>3</sup>, conforme os dados mais recentes fornecidos pelo Sistema Faep/Senar PR em 2023.
- Gás Natural (GN): preço de R\$ 2,28/m<sup>3</sup>, com base nos valores publicados pela Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Paraná (Agepar) em 2023.
- Gás Liquefeito de Petróleo (GLP): custos variáveis de R\$ 4,19 a R\$ 6,70 e custos fixos de R\$ 60,39 a R\$ 181,16, de acordo com Tabela de Preços Comercial da Compagas para 01/08/2024.

### **3.2.3 Produção de Biometano**

Na aplicação do Biogás para obtenção de Biometano, levando em consideração a substituição de gás natural (GN) foram considerados os seguintes valores:

- Gás Natural (GN): preço de R\$ 2,28/m<sup>3</sup>, com base nos valores publicados pela Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Paraná (Agepar) em 2023.

### **3.2.4 Receitas adicionais**

Além disso, foram incluídas receitas adicionais na análise, considerando certificados de energia renovável, créditos de carbono e CBIOs:

- I-RECs (Certificados Internacionais de Energia Renovável): preço médio de R\$ 0,00325/kWh, conforme avaliação da KOA Assessoria em 2023.
- Créditos de Carbono: preço de R\$ 36,47 por crédito, conforme cotação divulgada pelo Jornal de Brasília em 2024.
- CBIOs (Certificados de Biocombustíveis): preço médio de R\$ 75,81 por crédito, de acordo com informações da Datagro em 2024.



### **3.3 DEMAIS PREMISSAS CONSIDERADAS**

Esta subseção aborda as principais variáveis econômicas, financeiras e tributárias que foram utilizadas como base para a análise dos investimentos relacionados ao projeto.

#### **3.3.1 Linhas de financiamento**

Quatro linhas principais de financiamento foram consideradas para viabilizar os investimentos, cada uma com características específicas de taxa de juros, carência, prazo e valor máximo financiado:

1. Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF):

- Taxas de Juros (a.a.): 3%
- Carência (anos): 5
- Prazo máximo financiamento (anos): 10
- Valor Máximo: R\$ 250.000,00

2. Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural (PRONAMP):

- Taxas de Juros (a.a.): 8%
- Carência (anos): 2
- Prazo máximo financiamento (anos): 8
- Valor Máximo: R\$ 600.000,00

3. Inova Agro:

- Taxas de Juros (a.a.): 10,5%
- Carência (anos): 2
- Prazo máximo financiamento (anos): 10
- Valor Máximo: R\$ 2.000.000,00

4. Fundo Clima:

- Taxas de Juros (a.a.): 8%
- Carência (anos): 5
- Prazo máximo financiamento (anos): 16

- Valor Máximo: R\$ 150.000.000,00

### **3.3.2 Premissas Econômicas e Tributárias**

Além das linhas de financiamento, a análise dos investimentos considera uma série de premissas fiscais relacionadas à tributação aplicável ao projeto. Abaixo estão descritos os principais tributos e suas respectivas alíquotas, considerando os regimes de tributação mais comuns para empresas envolvidas em projetos de energia e infraestrutura.

#### **3.3.2.1 Alíquotas do IRPJ (Imposto de Renda Pessoa Jurídica)**

O IRPJ é o imposto que incide sobre o lucro das empresas, calculado sobre o lucro real, presumido ou arbitrado, dependendo do regime tributário escolhido pela empresa. Para este projeto, foi assumido o regime de lucro real, que é o mais utilizado por grandes empresas do setor de infraestrutura.

- Alíquota Base: o IRPJ tem uma alíquota base de 15%, aplicada diretamente sobre o lucro da empresa; e
- Adicional de IRPJ: quando o lucro da empresa ultrapassa o limite de R\$ 240.000,00 por ano, um adicional de 10% é aplicado sobre o montante excedente. Ou seja, para lucros anuais superiores a esse limite, a empresa paga 15% sobre o total do lucro, e uma taxa extra de 10% sobre o valor que exceder R\$ 240.000,00.

#### **3.3.2.2 Alíquotas da CSLL (Contribuição Social sobre o Lucro Líquido)**

A CSLL é uma contribuição que incide sobre o lucro líquido da empresa, com o objetivo de financiar a seguridade social no Brasil. A CSLL complementa o IRPJ e é igualmente aplicada sobre o lucro tributável da empresa.

- Alíquota da CSLL: a alíquota padrão para a CSLL é de 9%. Diferente do IRPJ, não há uma cobrança adicional para lucros superiores a um determinado valor, ou seja, a CSLL é aplicada de forma linear sobre todo o lucro apurado pela empresa, independentemente do montante.

### 3.3.2.3 Outras Premissas Econômicas

Além dos tributos mencionados, algumas outras variáveis econômicas também são críticas para a análise de viabilidade dos projetos e foram consideradas, sendo:

- Custos Variáveis: para esta análise, assumiu-se que os custos variáveis são nulos;
- Vida Útil dos Ativos: considerou-se uma vida útil de 20 anos para os ativos envolvidos nos projetos, o que influencia diretamente no cálculo de depreciação e no retorno dos investimentos ao longo do tempo; e
- Taxa Selic: para efeitos desta análise, foi considerada a Taxa Selic de 10,75%, que representa a taxa de juros básica da economia brasileira. A Selic impacta o custo do capital e a avaliação do retorno sobre o investimento (ROI) de projetos de longo prazo.

## 3.4 RESULTADOS FINANCEIROS: INDICADORES E *INPUTS* CONSIDERADOS

Como parte da análise de viabilidade econômico-financeira dos projetos de Biogás e Biometano, são gerados indicadores financeiros. Esses indicadores são calculados com base nos fluxos de caixa do projeto e têm como objetivo fornecer uma visão clara da rentabilidade e da viabilidade de investimento. Para a obtenção desses resultados, são utilizados diversos *inputs* que influenciam diretamente os cálculos, os quais serão detalhados a seguir.

### 3.4.1 *Inputs* considerados para o cálculo dos indicadores

Para obter uma análise financeira robusta, é essencial considerar vários *inputs* que afetam diretamente o fluxo de caixa e a rentabilidade dos projetos. Cada um dos *inputs* pode ser alterado, de modo a garantir aderência ao projeto e cenário a ser avaliado. Independente do Cenário a ser considerado (os Cenários serão descritos nas próximas seções) e/ou da aplicação energética considerada, é necessária a definição dos seguintes critérios:

- **Tipo de Substrato:**
  - Substratos da Agropecuária: efluentes oriundos da bovinocultura (corte e leite), suinocultura (engorda, matriz macho e matriz fêmea) e avicultura (corte e postura);
  - Substratos da Agroindústria: efluentes e/ou resíduos oriundos de laticínios, abatedouros (suínos, bovinos e aves), setor sucroalcooleiro (vinhaça e torta de filtro), processamento de mandioca (efluente e massa) e cervejarias (levedura, bagaço de malte e terra diatomácea); e
  - Substratos de Saneamento: efluentes e /ou resíduos oriundos de Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) e Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).
- Quantidade de substrato a ser processado: a partir da seleção do tipo de substrato a ser avaliado, o modelo indica qual unidade de medida deve ser considerada para análise do parâmetro. Exemplo: para suinocultura de engorda deve ser considerando o número de cabeças de animais, já para RSU é considerado o número de habitantes. Uma vez que haja a inserção desses dados, o modelo correlaciona os respectivos fatores de conversão de efluentes/resíduos equivalente e gera os resultados necessários para análise de viabilidade econômico-financeira.
- Tipo de Tecnologia de Biodigestão:
  - Lagoa Coberta: tecnologia mais simples e de menor custo, adequada para sistemas com grandes volumes de dejetos, como suinocultura; e
  - CSTR (Reator de Mistura Contínua): tecnologia mais avançada, com maior eficiência na produção de Biogás, porém com custo inicial mais elevado.
- Tipo de tecnologia para aplicação energética:
  - Energia elétrica - Grupo motogerador: tecnologia utilizada para converter Biogás em eletricidade, através de motores a combustão interna acoplados a geradores. É uma solução versátil para produção de energia, com custos intermediários e adequados para diversos tipos de substratos, como resíduos agroindustriais;

- Biometano - PSA (*Pressure Swing Adsorption*): a purificação e o refino de Biogás via adsorção por pressão oscilante (PSA) são essenciais para transformar o Biogás bruto em Biometano de alta qualidade. Este processo utiliza materiais adsorventes para remover componentes indesejáveis, como dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), sulfeto de hidrogênio (H<sub>2</sub>S) e vapor d'água, sob pressões elevadas. Após a adsorção, a pressão é reduzida, permitindo a dessorção dos contaminantes. Essa tecnologia pode alcançar uma remoção de CO<sub>2</sub> superior a 90%, dependendo do tipo de adsorvente e das condições operacionais, resultando em uma pureza de Biometano que pode atingir até 98-99%. Entre as vantagens do PSA, destacam-se a operação contínua e a alta eficiência de remoção, gerando Biometano com alto valor energético; e
- Biometano - Membranas: as membranas são projetadas para separar CO<sub>2</sub> e outros contaminantes do metano. A eficiência de separação pode variar, mas tecnologias modernas conseguem remoções de CO<sub>2</sub> na faixa de 50% a 90%, dependendo do tipo de membrana e da pressão de operação, resultando em uma pureza de Biometano de até 95-98%. As vantagens da separação por membranas incluem um baixo consumo energético em comparação ao PSA, além de módulos compactos e escalabilidade. No entanto, esse método também apresenta desvantagens, como o desgaste da membrana ao longo do tempo, que pode exigir substituição, e a dependência da temperatura e pressão para eficiência ideal. O custo de purificação por membranas é um pouco mais elevado que o do PSA.
- Linha de Crédito:
  - PRONAF: linha de crédito para pequenos produtores rurais;
  - PRONAMP: linha de crédito para pequenos e médios produtores rurais;
  - Inovagro: linha de crédito para médios e grandes produtores rurais; e
  - Fundo Clima: linha de crédito disponibilizada para grandes empreendimentos.
- Subvenção Econômica (Programa RenovaPR):
  - Com Subvenção: o Programa RenovaPR, disponibilizado no Estado do Paraná, oferece subvenção de 5% sobre a taxa de juros aplicada a

empreendimentos de Biogás a serem implantadas por produtores rurais. Exemplo de aplicabilidade: se a taxa de juros do financiamento é 5% a.a., a subvenção cobre essa porcentagem, resultando em uma taxa de juros de 0% a.a. para o investidor.

- Sem Subvenção: o projeto é financiado sem subvenção, aplicando a taxa de juros completa.
- Receita adicional: geração de receita adicional através da venda de I-RECS, créditos de carbono e/ou CBIOs.
- Custo de capital dos investidores ( $k$ ) ou TMA (Taxa Mínima de Atratividade): utilizada como taxa de desconto no cálculo do VPL (Valor Presente Líquido), a TMA representa o retorno mínimo esperado pelos investidores para compensar os riscos envolvidos no projeto. Esta taxa foi definida como a taxa Selic acrescida de uma porcentagem a ser ajustada e considerada de acordo com a necessidade do investidor, variando de 0% até 6%.

### 3.4.2 Indicadores Financeiros

Com base nos *inputs* descritos acima, os principais indicadores financeiros gerados são:

1. Capex: representa o investimento inicial necessário para implementar o projeto, abrangendo a aquisição de equipamentos, construção de instalações e outras despesas de capital.
2. Opex: refere-se aos custos operacionais recorrentes, como manutenção, operação, mão de obra e insumos, que afetam diretamente a rentabilidade operacional do projeto.
3. Despesas financeiras (Taxas de Juros de Financiamento): no caso de financiamento do projeto, as taxas de juros influenciam os pagamentos de amortização e o fluxo de caixa.
4. Amortização: pagamentos periódicos do principal financiado ao longo do tempo, impactando o fluxo de caixa do projeto.

5. EBITDA (Lucro Antes de Juros, Impostos, Depreciação e Amortização): mede a capacidade do projeto de gerar caixa operacional, antes das deduções financeiras e fiscais, proporcionando uma visão da lucratividade operacional. No caso, foi considerado apenas o custo que seria evitado pela troca do energético, sendo assim: para energia elétrica foi considerado o valor que deixaria de ser pago pela geração de energia elétrica; para energia térmica, o valor que deixaria de ser pago pela utilização de lenha, GLP ou GN; e, no caso de produção de Biometano, o valor que deixaria de ser gasto com GN.
6. EBIT (Lucro Antes de Juros e Impostos): considera a depreciação e a amortização, fornecendo uma análise mais detalhada da rentabilidade operacional do projeto.
7. VE (Valor Econômico ou Valor Presente): o VE representa o valor presente dos fluxos de caixa futuros estimados. O valor justo de um ativo (VE) está associado à capacidade de geração de caixa para investidores/as e às taxas de risco de investimentos.
8. VPL (Valor Presente Líquido): calculado com base nos fluxos de caixa futuros descontados pela TMA, o VPL indica se o projeto agrega valor. Um VPL positivo sugere que o investimento é viável.
9. TIR (Taxa Interna de Retorno): a TIR representa a taxa de retorno que torna o VPL igual a zero. Se a TIR for maior que a TMA, o projeto é considerado atraente.
10. Payback: refere-se ao período necessário para que o investimento inicial seja recuperado, considerando os fluxos de caixa gerados ao longo do tempo.
11. Payback Descontado: este indicador leva em conta o valor do dinheiro no tempo, calculando o período necessário para recuperar o investimento inicial, mas descontando os fluxos de caixa futuros pela TMA. Isso proporciona uma visão mais realista do tempo necessário para a recuperação do investimento.

### 3.5 LIMITAÇÕES DE ESCOPO

No presente estudo, os aspectos relacionados ao transporte e à logística do biometano, apesar de sua relevância para o estado do Paraná, não foram incluídos na análise de

viabilidade econômico-financeira dos projetos genéricos avaliados. Essa exclusão se deve à falta de premissas claras e precisas que garantissem a acuracidade das análises, uma vez que o foco se manteve na identificação de gargalos e oportunidades ao governo, sem a definição de plantas e/ou localizações específicas. A avaliação adequada da viabilidade do transporte de biometano depende de fatores como a localização das plantas, a viabilidade de injeção na rede de gasodutos ou transporte rodoviário, a escolha entre transporte próprio ou terceirizado, além de parâmetros como a capacidade dos caminhões, tipo de combustível, distâncias percorridas e custos de construção de gasodutos. Esses elementos impactam diretamente nos custos logísticos, os quais não foram considerados no estudo, visto que muitos *stakeholders* destinam sua produção para o autoconsumo com o intuito de reduzir seus custos operacionais.

Paralelamente, o desenvolvimento do mercado de biometano demanda não apenas políticas de incentivo, mas também um planejamento setorial eficiente e assertivo para alinhar oferta e demanda. A expansão do uso do biometano, como substituto de combustível veicular, como o diesel no transporte pesado, depende da criação de corredores sustentáveis com infraestrutura adequada de abastecimento ao longo das rodovias principais.

O novo decreto da Lei do Gás prevê a criação do Plano Nacional Integrado das Infraestruturas de Gás Natural e Biometano, que indicará as melhores alternativas para a expansão dessas infraestruturas, com foco também na injeção do biometano na rede e na distribuição via carretas (gasodutos virtuais). Este planejamento é essencial para viabilizar o aproveitamento do potencial de produção, tanto em áreas com fácil acesso à infraestrutura existente quanto em regiões mais distantes. Ainda, de acordo com a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), a logística necessária que deve ser considerada nas análises de viabilidade econômico-financeira depende do modelo de negócios específico de cada projeto de biometano, ou seja, demandam soluções personalizadas (EIXOS, 2023). Dessa forma, foi optado pela limitação do escopo no modelo construído.



### 3.5.1 POSSÍVEIS SOLUÇÕES PARA ESTE TIPO DE LIMITAÇÃO

Devido à relevância da temática de distribuição, algumas iniciativas já presentes no plano de ação buscam mitigar diretamente esta fragilidade. A *iniciativa 20: Criação de regulamentação para oportunizar swap operacional/contratual e definir as regras a serem aplicadas*, tem como objetivo principal reduzir a vulnerabilidade causada pela ausência de uma rede de distribuição de biometano integrada no Paraná, permitindo que a demanda ocorra independentemente da localização. A implementação dessa medida possibilitará que consumidores, inclusive de outros estados, adquiram o biometano produzido no Paraná. Esse biometano poderá ser consumido diretamente na unidade produtora, e, por meio de um mercado regulado, será viável a comercialização dessa equivalência, de forma similar ao que ocorre atualmente no mercado de energia elétrica. Empresas que buscam reduzir suas emissões de escopo 2 (ligadas ao consumo de energia) pagam valores superiores à energia elétrica convencional, garantindo que estejam comprando o equivalente a energia renovável, embora não seja possível garantir a origem exata da eletricidade consumida. Apesar da complexidade da implementação e da necessidade de regulamentação, essa solução não gera custos adicionais de infraestrutura.

Adicionalmente, a *iniciativa 25: Criação de incentivos à distribuição do Biometano*, visa o desenvolvimento logístico desse combustível no Paraná, complementando a rede de gasodutos da Compagas e as expansões previstas. Ambas as iniciativas estão planejadas para execução durante a Onda 1 (2025-2030). O desafio logístico, no entanto, não se limita ao Paraná. Diversos estados e países enfrentam dificuldades semelhantes e buscam soluções para mitigar esses entraves. Uma das principais soluções já adotadas no estado é o incentivo ao autoconsumo, eliminando a necessidade de transporte. A normatização e a definição de padrões técnicos também são essenciais para que empresas possam investir com segurança na logística de transporte de biometano, sendo a Suécia pioneira nesse campo (D'ARAUJO, 2023).

Além disso, há oportunidades de criação de programas de injeção de biometano na rede de gás natural, possibilitando seu transporte através de gasodutos existentes, como ocorre na Itália e no Brasil. Na Itália, a operadora de gás SNAM oferece suporte para a conexão de plantas de biometano à rede, incentivando a expansão da infraestrutura de transporte,

um modelo que poderia ser replicado pela Compagas no Paraná, aumentando a oferta de biometano nos gasodutos (D'ARAUJO, 2023).

Países como EUA, Alemanha e Dinamarca apoiam o desenvolvimento tecnológico focado no desenvolvimento de tecnologias para transporte de biometano através de ações como:

- *Biomass Research and Development Initiative (BRDI)*, financia projetos de pesquisa e desenvolvimento voltados à produção e transporte de biometano (EUA);
- *Low Carbon Fuel Standard (LCFS)*, que incentiva a adoção de combustíveis com menor pegada de carbono (Califórnia); e
- *Ações de Fomento ao Biometano na Dinamarca*: Inovação tecnológica, parcerias estratégicas, regulamentação favorável, incentivos financeiros e capacitação para otimizar a produção e integração do biometano nas redes de gás natural.

Na Alemanha e na França, subsídios diretos e créditos fiscais impulsionam o setor de transporte de biometano. Além disso, países da União Europeia têm investido significativamente na expansão da infraestrutura de gasodutos voltada ao biometano, facilitando o transporte em larga escala desse energético. Na França, parcerias público-privadas (PPPs), como aquelas envolvendo a Engie e agricultores, têm impulsionado projetos de transporte e injeção de biometano em redes de distribuição. A Comissão Europeia também desempenha um papel importante, disponibilizando recursos por meio do programa *Horizon Europe* para fomentar tecnologias voltadas ao transporte de biometano. O mercado de créditos de carbono da União Europeia, por sua vez, estimula a comercialização do biometano como um combustível de baixa emissão de carbono, viabilizando financeiramente o desenvolvimento de sua logística e promovendo uma transição energética sustentável (D'ARAUJO, 2023).

No Brasil, o governo estadual do Rio Grande do Sul, lançou o *RS Gás*, um programa voltado ao incentivo de parcerias para a produção e transporte de biometano (D'ARAUJO, 2023).

Outras soluções que viabilizam as fragilidades de distribuição de biometano no curto prazo são:

- Centros estratégicos de armazenamento e distribuição de biometano (*hubs*): criação de centros estratégicos de armazenamento e distribuição de biometano em regiões intermediárias entre a produção e a demanda pode otimizar a logística. Esses *hubs* podem funcionar como pontos de transbordo, onde o biometano é armazenado temporariamente e redistribuído para regiões com alta demanda.
- Transporte por caminhões de gás comprimido ou liquefeito: a solução de biometano comprimido é viável para distâncias curtas e médias, especialmente em áreas onde não há infraestrutura de gasodutos. Enquanto o biometano liquefeito (ou Bio-GNL), pode ser transportado por longas distâncias em volumes menores, tornando-o uma alternativa viável para grandes distâncias, onde a construção de gasodutos é economicamente inviável.
- Solução *one-stop-shop* para o biometano: pequenos produtores de biogás poderiam contratar uma solução móvel de *upgrading* de biogás em biometano. Esse energético poderia tanto ser utilizado para autoconsumo nas propriedades ou transportado, por meio da própria unidade móvel (caminhão) para *hubs* e/ou clientes próximos. Essa tecnologia já existe no Brasil e é fornecida através do Atmove. Caso seja de interesse do Estado do Paraná, podem ser estudados incentivos ou subsídios que apoiem os pequenos produtores na contratação dessa solução, aumentando a oferta do biometano no Estado. Além disso, poderiam ser estabelecidas parcerias com a Atmove para a realização de testes de validação técnica, assegurando que a solução atenda às necessidades locais e contribua para o desenvolvimento da infraestrutura de biometano em todo o Paraná.

### 3.6 CASES EM ANÁLISE

Considerando a metodologia e as premissas descritas anteriormente, será utilizado um modelo de viabilidade econômico-financeira para avaliar diferentes *cases*. Esse modelo inclui tanto a análise de sensibilidade quanto a análise fiscal, reunindo todas as informações relevantes para embasar a tomada de decisão. O modelo, descrito no

Apêndice I, está disponível em formato *Excel*, permitindo a simulação de múltiplos cenários, graças à sua flexibilidade na seleção de *inputs*. Esses *inputs* contemplam variáveis como: tipo de substrato, quantidade processada e tecnologia de biodigestão, conforme descrição abaixo:

### **3.6.1 Aplicação Energética: Energia Elétrica**

Na análise de viabilidade de projetos de Biogás voltado à geração de energia elétrica, o modelo (Apêndice I) permite configurar diversas opções, ajustando os cenários de acordo com as especificidades do projeto. Para os cenários de geração de energia elétrica, foi considerado o diferimento do ICMS, sobre os equipamentos destinados a empreendimentos que utilizam Biogás para a geração de eletricidade, conforme previsto no Convênio Confaz nº 151/2021. A seguir, destacam-se os principais parâmetros que podem ser ajustados conforme a aplicação energética, os quais impactam diretamente os resultados financeiros e operacionais:

#### **3.6.1.1 Opções que podem ser selecionadas para análise do *case***

- Finalidade da Energia Elétrica:
  - Autoconsumo: toda a energia gerada pelo projeto de Biogás será consumida pela própria unidade.
  - Negociação de Excedente: parte ou toda a energia gerada será negociada ou vendida.
- Tipo de Consumidor de Energia Elétrica:
  - Grupo B (Baixa Tensão): para pequenas unidades consumidoras, como fazendas ou pequenas indústrias.
  - Grupo A (Alta Tensão): para consumidores maiores, que requerem um maior volume de energia elétrica, como grandes indústrias.
  - Venda de Energia (VRES para Biogás): venda de energia elétrica com base no VRES para Biogás.

### 3.6.1.2 Cenário atual

Para avaliar um *case* relacionado à aplicação de energia elétrica, foi selecionado um projeto de Biogás a partir de suínos de engorda. As informações gerais do projeto são as seguintes:

- Setor: suinocultura (engorda de suínos);
- Quantidade de animais: 26.643 suínos de engorda (este número foi determinado com base no valor mínimo necessário para viabilizar o projeto, considerando VPL = 0);
- Tecnologia de biodigestão: lagoa coberta;
- Sistema de geração de energia: Grupo motogerador;
- Tipo de energia elétrica: Grupo B1 - Convencional (baixa tensão); e
- Finalidade da energia: autoconsumo (toda a energia gerada será consumida na própria fazenda).

Além das informações gerais, é importante considerar o financiamento e os incentivos disponíveis para este projeto. A linha de crédito escolhida foi o Pronamp, que possui taxa de juros de 8% a.a. e valor máximo financiável de R\$ 600.000,00. A partir da subvenção econômica do Programa RenovaPR, foi possibilitada uma redução de 5% a.a. sobre a taxa, resultando em uma taxa de juros de 3% a.a. neste projeto. O custo de capital foi definido como Selic + 3%, refletindo o custo total do financiamento.

- Estimativas Técnicas

As estimativas técnicas para o projeto foram calculadas com base no número de suínos, na eficiência do sistema de biodigestão e na conversão de Biogás em energia elétrica. Os resultados podem ser visualizados na Tabela 4.

**Tabela 4: Estimativas de Produção de Biogás e Energia Elétrica**

| PARÂMETRO                                 | QTDE. ESTIMADA | UNIDADE              |
|---|----------------|----------------------|
| Biogás produzido por ano                  | 571.107        | Nm <sup>3</sup> /ano |
| Biogás produzido por dia                  | 1.904          | Nm <sup>3</sup> /dia |
| Metano (CH <sub>4</sub> ) disponibilizado | 342.664        | Nm <sup>3</sup> /ano |
| Energia elétrica gerada por ano           | 1.195.726      | kWh/ano              |

Nota: O Biogás produzido é utilizado para geração de energia elétrica. As estimativas acima são baseadas no sistema de biodigestão e na eficiência de conversão.

Elaborado pela equipe Fipe.

- Indicadores de Viabilidade Financeira

Com base nas premissas e resultados técnicos, foram calculados os indicadores de viabilidade econômico-financeira, que estão resumidos na Tabela 5.

**Tabela 5: Indicadores Financeiros do Projeto**

| INDICADOR                     | VALOR ESTIMADO   |
|-------------------------------|------------------|
| CAPEX                         | R\$ 1.723.000,00 |
| <i>Payback</i>                | 2,21 anos        |
| <i>Payback Descontado</i>     | 3,26 anos        |
| Taxa Interna de Retorno (TIR) | 36%              |
| Valor Econômico               | R\$ 1.723.000,00 |
| Valor Presente Líquido (VPL)  | 0                |

Elaborado pela equipe Fipe.

Payback e Payback Descontado: o período de retorno do investimento (*payback*) foi calculado considerando os fluxos de caixa projetados. O *payback* descontado leva em conta o valor do dinheiro no tempo, aplicando uma taxa mínima de atratividade (TMA), representando uma visão mais realista do tempo necessário para recuperar o investimento.

TIR e VPL: a TIR de 36% sugere que o projeto é altamente atrativo, pois está significativamente acima da taxa mínima de atratividade. O VPL igual a zero indica que o projeto é marginalmente viável, garantindo que os custos de investimento serão recuperados.

### 3.6.1.3 Cenário 1: 100% das taxas de juros subsidiadas

Neste cenário, considera-se que 100% das taxas de juros ao ano são subsidiadas. Assim, a taxa de juros, que seria de 3% a.a. (considerando a subvenção econômica), passa a ser de 0% a.a. Mantendo o número de animais, ou seja, 26.643 suínos de engorda, foram

obtidos novos resultados para os indicadores financeiros, como o Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e o *payback*. A Tabela 6 apresenta o resumo dos principais resultados obtidos.

**Tabela 6: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 1**

| INDICADOR                     | VALOR ESTIMADO   |
|-------------------------------|------------------|
| <i>Payback</i>                | 2,20 anos        |
| <i>Payback</i> Descontado     | 3,22 anos        |
| Taxa Interna de Retorno (TIR) | 37%              |
| Valor Econômico               | R\$ 1.748.030,20 |
| Valor Presente Líquido (VPL)  | R\$ 25.030,20    |

Elaborado pela equipe Fipe.

Neste contexto, para que o projeto alcance essa condição, ou seja, VPL igual a zero, o número mínimo de animais necessários para viabilizar o projeto foi reduzido para 26.436 suínos de engorda. A Tabela 7 apresenta os principais resultados obtidos para essa condição.

**Tabela 7: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 1, VPL = 0**

| INDICADOR                                | VALOR ESTIMADO   |
|--|------------------|
| <i>Payback</i>                           | 2,23 anos        |
| <i>Payback</i> Descontado                | 3,26 anos        |
| Taxa Interna de Retorno (TIR)            | 36%              |
| Valor Econômico                          | R\$ 1.723.000,00 |
| Valor Presente Líquido (VPL)             | 0                |
| Número de animais (suinocultura engorda) | 26.436           |
| Redução percentual (número de animais)   | 0,77%            |

Elaborado pela equipe Fipe.

#### 3.6.1.4 Cenário 2: 100% de aporte via financiamento

Neste cenário, considera-se que 100% do aporte de Capex será realizado via financiamento. Portanto, o valor de R\$ 600.000,00, utilizado anteriormente, é substituído por um aporte de R\$ 1.795.000,00 via financiamento. Adicionalmente, foram mantidas as taxas de juros vigentes, assim como o número de 26.643 suínos de engorda, e foram obtidos novos resultados para os indicadores financeiros, como o Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e o *payback*. A Tabela 8 apresenta o resumo dos principais resultados obtidos.

**Tabela 8: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 2**

| INDICADOR                     | VALOR ESTIMADO   |
|-------------------------------|------------------|
| <i>Payback</i>                | 0 anos           |
| <i>Payback</i> Descontado     | 0 anos           |
| Taxa Interna de Retorno (TIR) | 61%              |
| Valor Econômico               | R\$ 2.046.152,07 |
| Valor Presente Líquido (VPL)  | R\$ 323.152,07   |

Elaborado pela equipe Fipe.

A condição de  $VPL = 0$  também foi analisada para este cenário. Neste contexto, para que o projeto alcance essa condição, ou seja, VPL igual a zero, o número mínimo de animais necessários para viabilizar o projeto foi reduzido para 23.974 suínos de engorda. A Tabela 9 apresenta os principais resultados obtidos para essa condição.

**Tabela 9: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 2,  $VPL = 0$**

| INDICADOR                                | VALOR ESTIMADO   |
|--|------------------|
| <i>Payback</i>                           | 0 anos           |
| <i>Payback</i> Descontado                | 0 anos           |
| Taxa Interna de Retorno (TIR)            | 55%              |
| Valor Econômico                          | R\$ 1.723.000,00 |
| Valor Presente Líquido (VPL)             | 0                |
| Número de animais (suinocultura engorda) | 23.974           |
| Redução percentual (número de animais)   | 10%              |

Elaborado pela equipe Fipe.

### 3.6.1.5 Cenário 3: 100% das taxas de juros subsidiadas e de aporte via financiamento

Neste cenário, considera-se que 100% do aporte de Capex será via financiamento (R\$ 1.795.000,00) e que 100% das taxas de juros serão subsidiadas, resultando em uma taxa de 0% a.a. Mantendo o número de 26.643 suínos de engorda, foram obtidos novos resultados para os indicadores financeiros, como o Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e o *payback*. A Tabela 10 apresenta o resumo dos principais resultados obtidos.



**Tabela 10: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 3**

| INDICADOR                     | VALOR ESTIMADO   |
|-------------------------------|------------------|
| <i>Payback</i>                | 0 anos           |
| <i>Payback</i> Descontado     | 0 anos           |
| Taxa Interna de Retorno (TIR) | 63%              |
| Valor Econômico               | R\$ 2.188.030,46 |
| Valor Presente Líquido (VPL)  | R\$ 395.030,46   |

Elaborado pela equipe Fipe.

A condição de  $VPL = 0$  também foi analisada para este cenário. Neste contexto, para que o projeto alcance essa condição, ou seja, VPL igual a zero, o número mínimo de animais necessários para viabilizar o projeto foi reduzido para 23.379 suínos de engorda. A Tabela 11 apresenta os principais resultados obtidos para essa condição.

**Tabela 11: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 3,  $VPL = 0$**

| INDICADOR                                | VALOR ESTIMADO   |
|--|------------------|
| <i>Payback</i>                           | 0 anos           |
| <i>Payback</i> Descontado                | 0 anos           |
| Taxa Interna de Retorno (TIR)            | 56%              |
| Valor Econômico                          | R\$ 1.723.000,00 |
| Valor Presente Líquido (VPL)             | 0                |
| Número de animais (suinocultura engorda) | 23.379           |
| Redução percentual (número de animais)   | 12,25 %          |

Elaborado pela equipe Fipe.

### 3.6.1.6 Considerações Finais e Recomendações

A análise de viabilidade econômico-financeira para a aplicação energética de Biogás voltada à geração de energia elétrica apresenta cenários robustos e promissores para projetos, como o de suinocultura. Os principais resultados indicam que a utilização de tecnologias, como lagoa coberta, associada ao financiamento adequado e a incentivos como o Programa RenovaPR, pode tornar o projeto viável em termos financeiros.

Em termos de viabilidade econômica, todos os cenários analisados mostraram resultados financeiros bastante atrativos. A Taxa Interna de Retorno (TIR) de 36% a 63% e o *Payback* descontado, variando entre 0 e 3,26 anos, revelam que o investimento pode ser recuperado em um prazo relativamente curto, especialmente quando as subvenções e linhas de crédito são consideradas.

A análise dos cenários de financiamento reforça a importância da combinação de subvenções econômicas e financiamentos subsidiados para reduzir consideravelmente o tempo de retorno do investimento. No cenário de 100% de aporte via financiamento e com 100% de juros subsidiados, o Valor Presente Líquido (VPL) apresentou um valor positivo de R\$ 395.030,46 e o *Payback* foi de 0 anos, evidenciando a viabilidade imediata do projeto no primeiro ano de implementação e geração de energia elétrica.

Em relação ao número de animais, verificou-se que a quantidade de suínos necessária para viabilizar o projeto pode ser reduzida em função das condições financeiras aplicadas. Nos cenários mais favoráveis, o número mínimo de suínos pode ser reduzido em até 12,25% (Cenário 3), permitindo a viabilidade com um menor número de suínos de engorda.

Um ponto central é a importância dos incentivos, especialmente quanto ao aporte de capital via financiamento e incentivo via Programa RenovaPR, que oferece atualmente uma subvenção de até 5% a.a. sobre a taxa de juros, desempenhando ambos um papel fundamental na viabilidade do projeto.

Portanto, recomenda-se, a nível governamental, que sejam exploradas linhas de crédito subsidiadas como estratégia central para fomentar projetos de Biogás como o analisado. Projetos desse tipo devem buscar ativamente linhas de crédito com aporte de 100% do Capex, além de taxas de juros subsidiadas e incentivos fiscais, como os oferecidos pelo Programa RenovaPR, a fim de reduzir o custo do capital, melhorar a rentabilidade e ampliar a adoção de tecnologias sustentáveis para fomento do Biogás.

### **3.6.2 Aplicação Energética: Energia Térmica**

Na análise de viabilidade para um projeto de Biogás voltado à geração de energia térmica, diversas configurações podem ser ajustadas no modelo (Apêndice I) para adaptar os cenários à realidade do projeto. Neste caso, foi considerada a adaptação de caldeiras para substituir energéticos como lenha, gás natural (GN) ou gás liquefeito de petróleo (GLP) por Biogás. A substituição dessas fontes é o principal fator a ser ajustado no *case*, impactando diretamente os resultados financeiros e operacionais do projeto.

### 3.6.2.1 Cenário atual

Para avaliar um *case* relacionado à aplicação de energia térmica, foi selecionado um projeto de Biogás a partir de resíduos de cervejaria. As informações gerais do projeto são as seguintes:

- Setor: cervejaria (bagaço de malte);
- Quantidade de resíduos processados: 55 m<sup>3</sup> (este número foi determinado com base no valor mínimo necessário para viabilizar o projeto, considerando VPL = 0);
- Tecnologia de biodigestão: lagoa coberta; e
- Finalidade da energia térmica: substituição de lenha.

Além das informações gerais, é importante considerar o financiamento e os incentivos disponíveis para este projeto. A linha de crédito escolhida foi o Pronamp, que possui taxa de juros de 8% a.a. e valor máximo financiável de R\$ 600.000,00. A partir da subvenção econômica do Programa RenovaPR, foi possibilitada uma redução de 5% a.a. sobre a taxa, resultando em uma taxa de juros de 3% a.a. neste projeto. O custo de capital foi definido como SELIC + 3%, refletindo o custo total do financiamento.

- Estimativas Técnicas

As estimativas técnicas para o projeto foram calculadas com base no volume processado de bagaço de malte, na eficiência do sistema de biodigestão e na conversão de Biogás em energia térmica (queima direta). Os resultados podem ser visualizados na Tabela 12.

**Tabela 12: Estimativas de Produção de Biogás e Substituição de Lenha**

| PARÂMETRO                                 | QTDE. ESTIMADA | UNIDADE              |
|---|----------------|----------------------|
| Biogás produzido por ano                  | 1.218.413      | Nm <sup>3</sup> /ano |
| Biogás produzido por dia                  | 5.415          | Nm <sup>3</sup> /dia |
| Metano (CH <sub>4</sub> ) disponibilizado | 694.496        | Nm <sup>3</sup> /ano |
| Equivalente em lenha                      | 3.842          | m <sup>3</sup> /ano  |

Nota: O Biogás produzido é utilizado para queima direta na caldeira, substituindo a lenha. As estimativas acima são baseadas no sistema de biodigestão, na eficiência de conversão e no poder calorífico inferior (PCI) dos energéticos.

Elaborado pela equipe Fipe.

- Indicadores de Viabilidade Financeira

Com base nas premissas e resultados técnicos, foram calculados os indicadores de viabilidade econômico-financeira, que estão resumidos na Tabela 13.

**Tabela 13: Indicadores Financeiros do Projeto**

| INDICADOR                     | VALOR ESTIMADO   |
|-------------------------------|------------------|
| <i>CAPEX</i>                  | R\$ 1.353.542,74 |
| <i>Payback</i>                | 1,88 anos        |
| <i>Payback Descontado</i>     | 2,84 anos        |
| Taxa Interna de Retorno (TIR) | 38%              |
| Valor Econômico               | R\$ 1.353.542,74 |
| Valor Presente Líquido (VPL)  | 0                |

Elaborado pela equipe Fipe.

*Payback* e *Payback Descontado*: O período de retorno do investimento (*payback*) foi calculado considerando os fluxos de caixa projetados. O *payback* descontado leva em conta o valor do dinheiro no tempo, aplicando uma taxa mínima de atratividade (TMA), representando uma visão mais realista do tempo necessário para recuperar o investimento.

TIR e VPL: A TIR de 38% sugere que o projeto é altamente atrativo, pois está significativamente acima da taxa mínima de atratividade. O VPL igual a zero indica que o projeto é marginalmente viável, garantindo que os custos de investimento serão recuperados.

### 3.6.2.2 Cenário 1: 100% das taxas de juros subsidiadas

Neste cenário, considera-se que 100% das taxas de juros ao ano são subsidiadas. Assim, a taxa de juros, que seria de 3% a.a. (considerando a subvenção econômica), passa a ser de 0% a.a. Mantendo o volume processado de bagaço de malte, ou seja, em torno de 55 m<sup>3</sup>/ano, foram obtidos novos resultados para os indicadores financeiros, como o Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e o *payback*. A Tabela 14 apresenta o resumo dos principais resultados obtidos.

**Tabela 14: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 1**

| INDICADOR                     | VALOR ESTIMADO   |
|-------------------------------|------------------|
| <i>Payback</i>                | 1,88 anos        |
| <i>Payback</i> Descontado     | 2,80 anos        |
| Taxa Interna de Retorno (TIR) | 39%              |
| Valor Econômico               | R\$ 1.378.572,95 |
| Valor Presente Líquido (VPL)  | R\$ 25.030,21    |

Elaborado pela equipe Fipe.

A condição de  $VPL = 0$  também foi analisada para este cenário. Neste contexto, para que o projeto alcance essa condição, ou seja, VPL igual a zero, o volume mínimo processado de bagaço de malte necessário para viabilizar o projeto foi reduzido para 54,3 m<sup>3</sup>/ano. A Tabela 15 apresenta os principais resultados obtidos para essa condição.

**Tabela 15: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 1, VPL = 0**

| INDICADOR  | VALOR ESTIMADO   |
|--|------------------|
| <i>Payback</i>   | 1,89 anos        |
| <i>Payback</i> Descontado                                  | 2,83 anos        |
| Taxa Interna de Retorno (TIR)                              | 38%              |
| Valor Econômico  | R\$ 1.344.666,58 |
| Valor Presente Líquido (VPL)                               | 0                |
| Volume processado de bagaço de malte (m <sup>3</sup> /ano) | 54,3             |
| Redução percentual (volume processado)                     | 1,65%            |

Elaborado pela equipe Fipe.

### 3.6.2.3 Cenário 2: 100% de aporte via financiamento

Neste cenário, considera-se que 100% do aporte de Capex será realizado via financiamento. Portanto, o valor de R\$ 600.000,00, utilizado anteriormente, é substituído por um aporte de R\$ 1.353.542,74 via financiamento. Ainda, são mantidas as taxas de juros vigentes, juntamente com a subvenção econômica do RenovaPR e o volume processado de bagaço de malte, ou seja, em torno de 55 m<sup>3</sup>/ano. Dessa forma, foram obtidos novos resultados para os indicadores financeiros, como o Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e o *payback*. A Tabela 16 apresenta o resumo dos principais resultados obtidos.

**Tabela 16: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 2**

| INDICADOR                     | VALOR ESTIMADO   |
|-------------------------------|------------------|
| <i>Payback</i>                | 0 anos           |
| <i>Payback</i> Descontado     | 0 anos           |
| Taxa Interna de Retorno (TIR) | 61%              |
| Valor Econômico               | R\$ 1.570.380,57 |
| Valor Presente Líquido (VPL)  | R\$ 216.837,84   |

Elaborado pela equipe Fipe.

A condição de  $VPL = 0$  também foi analisada para este cenário. Neste contexto, para que o projeto alcance essa condição, ou seja, VPL igual a zero, o volume mínimo de processamento de bagaço de malte necessário para viabilizar o projeto foi reduzido para 48 m<sup>3</sup>/ano. A Tabela 17 apresenta os principais resultados obtidos para essa condição.

**Tabela 17: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 2, VPL = 0**

| INDICADOR  | VALOR ESTIMADO   |
|--|------------------|
| <i>Payback</i>   | 0 anos           |
| <i>Payback</i> Descontado                                  | 0 anos           |
| Taxa Interna de Retorno (TIR)                              | 55%              |
| Valor Econômico  | R\$ 1.283.768,13 |
| Valor Presente Líquido (VPL)                               | 0                |
| Volume processado de bagaço de malte (m <sup>3</sup> /ano) | 48               |
| Redução percentual (volume processado)                     | 13,1%            |

Elaborado pela equipe Fipe.

### 3.6.2.4 Cenário 3: 100% das taxas de juros subsidiadas e de aporte via financiamento

Neste cenário, considera-se que 100% do aporte de Capex será via financiamento (R\$ 1.353.542,74) e que 100% das taxas de juros serão subsidiadas, resultando em uma taxa de 0% a.a. Mantendo o volume processado de bagaço de malte, ou seja, em torno de 55 m<sup>3</sup>/ano, foram obtidos novos resultados para os indicadores financeiros, como o Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e o *payback*. A Tabela 18 apresenta o resumo dos principais resultados obtidos.

**Tabela 18: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 3**

| INDICADOR                     | VALOR ESTIMADO   |
|-------------------------------|------------------|
| <i>Payback</i>                | 0 anos           |
| <i>Payback</i> Descontado     | 0 anos           |
| Taxa Interna de Retorno (TIR) | 62%              |
| Valor Econômico               | R\$ 1.626.846,32 |
| Valor Presente Líquido (VPL)  | R\$ 273.303,58   |

Elaborado pela equipe Fipe.

A condição de  $VPL = 0$  também foi analisada para este cenário. Neste contexto, para que o projeto alcance essa condição, ou seja, VPL igual a zero, o volume mínimo de processamento de bagaço de malte necessário para viabilizar o projeto foi reduzido para 46 m<sup>3</sup>/ano. A Tabela 19 apresenta os principais resultados obtidos para essa condição.

**Tabela 19: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 3, VPL = 0**

| INDICADOR  | VALOR ESTIMADO   |
|--|------------------|
| <i>Payback</i>   | 0 anos           |
| <i>Payback</i> Descontado                                  | 0 anos           |
| Taxa Interna de Retorno (TIR)                              | 56%              |
| Valor Econômico  | R\$ 1.266.763,34 |
| Valor Presente Líquido (VPL)                               | 0                |
| Volume processado de bagaço de malte (m <sup>3</sup> /ano) | 46               |
| Redução percentual (volume processado)                     | 16,7%            |

Elaborado pela equipe Fipe.

### 3.6.2.5 Considerações Finais e Recomendações

A análise de viabilidade econômico-financeira para a aplicação de Biogás na geração de energia térmica apresenta cenários promissores, especialmente quando há substituição de energéticos tradicionais, como lenha, gás natural (GN) e gás liquefeito de petróleo (GLP), por Biogás.

Os resultados obtidos para o projeto de Biogás a partir de resíduos de cervejaria, com a adaptação de caldeiras, demonstram que, em todos os cenários analisados, o projeto é atrativo, com taxas internas de retorno (TIR) entre 38% e 62% e *paybacks* descontados variando de 0 a 2,84 anos. A substituição de lenha pelo Biogás, além de viável do ponto de vista econômico, traz benefícios ambientais, como a redução de emissões de gases de efeito estufa e o aproveitamento de resíduos orgânicos que, de outra forma, poderiam ser descartados de maneira inadequada.

Ao analisar o Cenário 3, no qual há 100% de aporte via financiamento, observa-se uma viabilidade imediata, com *payback* de 0 anos e uma TIR elevada. Isso reforça a importância de linhas de crédito específicas para o setor, especialmente em condições de financiamento integral com taxas atrativas.

Além disso, vale destacar a subvenção de 5% a.a. proporcionada pelo Programa RenovaPR, a qual possibilita a obtenção de financiamento com taxas de juros subsidiadas, tornando o projeto mais atrativo.

A escalabilidade também se destaca, já que a análise mostrou que, à medida que as condições financeiras se tornam mais favoráveis, é possível reduzir o volume de resíduos processados (bagaço de malte) necessário para viabilizar o projeto. Em cenários mais favoráveis, essa redução pode chegar a 16,7%, o que permite maior flexibilidade e adequação do projeto a diferentes realidades produtivas.

Por fim, além dos benefícios financeiros, o uso de Biogás contribui significativamente para a sustentabilidade, aproveitando resíduos e reduzindo a dependência de fontes energéticas fósseis ou de biomassa, como a lenha, alinhando o projeto às tendências globais de transição energética e redução das emissões de carbono.

### **3.6.3 Aplicação Energética: Biometano**

Para a análise de viabilidade de um projeto de Biogás voltado à produção de Biometano, diversas opções podem ser configuradas no modelo (Apêndice I) para ajustar os cenários conforme a realidade do projeto. Nesta aplicação energética, considerou-se a produção de Biometano e substituição do GN. A seguir, são listados os principais *inputs* que podem ser alterados no estudo de caso, os quais influenciam diretamente os resultados financeiros e operacionais.

#### **3.6.3.1 Opções que podem ser selecionadas para análise do *case***

- Tributação:
  - Sem isenção de ICMS: para esta condição, aplica-se uma alíquota de 12% de ICMS sobre o valor dos equipamentos adquiridos. Esse imposto é recolhido



pelo Estado, com variação conforme a localização geográfica e o tipo de mercadoria ou serviço envolvido, impactando diretamente o custo total do projeto.

- Com isenção de ICMS: para esta condição, considera-se a isenção do ICMS sobre a aquisição dos equipamentos, o que pode reduzir significativamente os custos iniciais de investimento, aumentando a viabilidade financeira do projeto. Essa condição foi incluída no modelo, considerando que atualmente está em tramitação a inclusão dos NCMs<sup>5</sup> referentes aos equipamentos de Biometano para isenção de ICMS, por meio do Convênio CONFAZ nº 151/2021.
- Valor de Biometano: o custo do Biometano pode ser ajustado com base no valor do gás natural (GN), acrescido de uma porcentagem a ser definida, variando de 0% até 100%, conforme as condições de mercado e o cenário do projeto.

### 3.6.3.2 Cenário atual

Para avaliar um *case* relacionado à produção de Biometano, foi selecionado um projeto de Biogás a partir de resíduos sólidos urbanos (RSU). As informações gerais do projeto são as seguintes:

- Setor: Resíduos Sólidos Urbanos (RSU);
- População considerada para obtenção dos resíduos: 38.663 habitantes (este número foi determinado com base no valor mínimo necessário para viabilizar o projeto, considerando VPL = 0);
- Tecnologia de purificação: PSA; e
- Finalidade: substituição de GN.

Além das informações gerais, é importante considerar o financiamento e os incentivos disponíveis para este projeto. A linha de crédito escolhida foi a Pronanf, que possui taxa de juros de 8% a.a. e valor máximo financiável de R\$ 600.000,00. Para resíduos sólidos

---

<sup>5</sup> Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM), utilizada para padronizar as informações das mercadorias em importações e exportações a fim de deixar os processos mais claros e simples.

urbanos não foi considerada a subvenção econômica do Programa RenovaPR no cenário atual, pois a mesma é aplicável apenas a produtores rurais. O custo de capital foi definido como SELIC, refletindo o custo total do financiamento.

- Estimativas Técnicas

As estimativas técnicas para o projeto foram calculadas com base no volume processado de resíduos sólidos urbanos, na eficiência do sistema de biodigestão e na conversão de Biogás em Biometano. Os resultados podem ser visualizados na Tabela 20.

**Tabela 20: Estimativas de Produção de Biogás e Biometano**

| PARÂMETRO                                 | QTDE. ESTIMADA | UNIDADE              |
|---|----------------|----------------------|
| Biogás produzido por ano                  | 298.418        | Nm <sup>3</sup> /ano |
| Biogás produzido por dia                  | 818            | Nm <sup>3</sup> /dia |
| Metano (CH <sub>4</sub> ) disponibilizado | 179.051        | Nm <sup>3</sup> /ano |
| Biometano produzido                       | 198.945        | Nm <sup>3</sup> /ano |
| Equivalente em GN                         | 177.040        | m <sup>3</sup> /ano  |

Nota: O Biogás produzido é utilizado para produção de Biometano. As estimativas acima são baseadas no sistema de biodigestão, na eficiência de conversão e no poder calorífico inferior (PCI) dos energéticos.

Elaborado pela equipe Fipe.

- Indicadores de Viabilidade Financeira: com base nas premissas e resultados técnicos, foram calculados os indicadores de viabilidade econômico-financeira, que estão resumidos na Tabela 21.

**Tabela 21: Indicadores Financeiros do Projeto**

| INDICADOR                     | COM ICMS         | COM DIFERIMENTO  |
|-------------------------------|------------------|------------------|
|                               | VALOR ESTIMADO   |                  |
| CAPEX                         | R\$ 1.200.000,00 | R\$ 1.056.000,00 |
| <i>Payback</i>                | 2,34 anos        | 1,74 anos        |
| <i>Payback Descontado</i>     | 3,29 anos        | 2,39 anos        |
| Taxa Interna de Retorno (TIR) | 33 %             | 39 %             |
| Valor Econômico               | R\$ 1.200.000,00 | R\$ 1.330.022,57 |
| Valor Presente Líquido (VPL)  | 0                | R\$ 274.022,57   |

Elaborado pela equipe Fipe.

*Payback* e *Payback Descontado*: o período de retorno do investimento (*payback*) foi calculado considerando os fluxos de caixa projetados. O *payback* descontado leva em conta o valor do dinheiro no tempo, aplicando uma taxa mínima de atratividade (TMA), representando uma visão mais realista do tempo necessário para recuperar o investimento.

TIR e VPL: a TIR entre 33% e 39% sugere que o projeto é altamente atrativo, pois está significativamente acima da taxa mínima de atratividade. O VPL igual a zero indica que o projeto é marginalmente viável, garantindo que os custos de investimento serão recuperados.

### 3.6.3.3 Cenário 1: 100% das taxas de juros subsidiadas

Neste cenário, considera-se que 100% das taxas de juros ao ano são subsidiadas. Assim, a taxa de juros, que seria de 8% a.a., passa a ser de 0% a.a. Mantendo o volume de resíduos orgânicos urbanos processados, considerando o número de habitantes, ou seja, em torno de 38.663, foram obtidos novos resultados para os indicadores financeiros, como o Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e o *payback*. A Tabela 22 apresenta o resumo dos principais resultados obtidos.

**Tabela 22: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 1**

| INDICADOR                     | COM ICMS         | COM DIFERIMENTO  |
|-------------------------------|------------------|------------------|
|                               | VALOR ESTIMADO   |                  |
| <i>Payback</i>                | 2,29 anos        | 1,74 anos        |
| <i>Payback</i> Descontado     | 3,08 anos        | 2,33 anos        |
| Taxa Interna de Retorno (TIR) | 35%              | 41%              |
| Valor Econômico               | R\$ 1.321.962,15 | R\$ 1.451.984,72 |
| Valor Presente Líquido (VPL)  | R\$ 121.962,15   | R\$ 395.984,72   |

Elaborado pela equipe Fipe.

A condição de  $VPL = 0$  também foi analisada para este cenário, considerando a cobrança de ICMS. Nesse contexto, para que o projeto alcance essa situação, ou seja, com o VPL igual a zero, o volume mínimo necessário de resíduos orgânicos urbanos processados, considerando o número de habitantes, foi reduzido para 36.344 habitantes. A Tabela 23 apresenta os principais resultados obtidos para essa condição.

**Tabela 23: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 1, VPL = 0**

| INDICADOR   | COM ICMS         | COM DIFERIMENTO  |
|---|------------------|------------------|
|   | VALOR ESTIMADO   |                  |
| <i>Payback</i>  | 2,44 anos        | 1,86 anos        |
| <i>Payback</i> Descontado   | 3,34 anos        | 2,51 anos        |
| Taxa Interna de Retorno (TIR)                                       | 33%              | 39%              |
| Valor Econômico   | R\$ 1.200.000,00 | R\$ 1.330.022,57 |
| Valor Presente Líquido (VPL)  | 0                | R\$ 274.022,57   |
| População considerada para obtenção dos resíduos (nº de habitantes) | 36.344           |                  |
| Redução percentual (volume processado)                              | 6%               |                  |

Elaborado pela equipe Fipe.

### 3.6.3.4 Cenário 2: 100% de aporte via financiamento

Neste cenário, considera-se que 100% do aporte de Capex será realizado via financiamento. Portanto, o valor de R\$ 600.000,00, utilizado anteriormente, é substituído por um aporte de R\$ 1.200.000,00 via financiamento. Mantêm-se as taxas de juros oficiais e o volume de resíduos orgânicos urbanos processados, considerando o número de habitantes, ou seja, em torno de 38.663. Dessa forma, foram obtidos novos resultados para os indicadores financeiros, como o Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e o *payback*. A Tabela 24 apresenta o resumo dos principais resultados obtidos.

**Tabela 24: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 2**

| INDICADOR                     | COM ICMS         | COM DIFERIMENTO  |
|-------------------------------|------------------|------------------|
|                               | VALOR ESTIMADO   |                  |
| <i>Payback</i>                | 0 anos           | 0 anos           |
| <i>Payback</i> Descontado     | 0 anos           | 0 anos           |
| Taxa Interna de Retorno (TIR) | 55%              | 60%              |
| Valor Econômico               | R\$ 1.567.212,32 | R\$ 1.609.103,94 |
| Valor Presente Líquido (VPL)  | R\$ 367.212,32   | R\$ 553.103,94   |

Elaborado pela equipe Fipe.

A condição de VPL = 0 também foi analisada para este cenário, considerando a cobrança de ICMS. Nesse contexto, para que o projeto alcance essa situação, ou seja, com o VPL igual a zero, o volume mínimo necessário de resíduos orgânicos urbanos processados, considerando o número de habitantes, foi reduzido para 31.500 habitantes. A Tabela 25 apresenta os principais resultados obtidos para essa condição.

**Tabela 25: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 2, VPL = 0**

| INDICADOR   | COM ICMS         | COM DIFERIMENTO  |
|---|------------------|------------------|
|   | VALOR ESTIMADO   |                  |
| <i>Payback</i>  | 0 anos           | 0 anos           |
| <i>Payback</i> Descontado   | 0 anos           | 0 anos           |
| Taxa Interna de Retorno (TIR)                                       | 47%              | 51%              |
| Valor Econômico   | R\$ 1.200.000,00 | R\$ 1.240.084,77 |
| Valor Presente Líquido (VPL)  | 0                | R\$ 184.084,77   |
| População considerada para obtenção dos resíduos (nº de habitantes) | 31.500           |                  |
| Redução percentual (volume processado)                              | 18,53%           |                  |

Elaborado pela equipe Fipe.

### 3.6.3.5 Cenário 3: 100% das taxas de juros subsidiadas e de aporte via financiamento

Neste cenário, considera-se que 100% do aporte de Capex será via financiamento (R\$ 1.200.000,00) e que 100% das taxas de juros serão subsidiadas, resultando em uma taxa de 0% a.a. Mantendo o volume de resíduos orgânicos urbanos processados, considerando o número de habitantes, ou seja, em torno de 38.663, foram obtidos novos resultados para os indicadores financeiros, como o Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e o *payback*. A Tabela 26 apresenta o resumo dos principais resultados obtidos.

**Tabela 26: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 3**

| INDICADOR                     | COM ICMS         | COM DIFERIMENTO  |
|-------------------------------|------------------|------------------|
|                               | VALOR ESTIMADO   |                  |
| <i>Payback</i>                | 0 anos           | 0 anos           |
| <i>Payback</i> Descontado     | 0 anos           | 0 anos           |
| Taxa Interna de Retorno (TIR) | 59%              | 64%              |
| Valor Econômico               | R\$ 1.811.136,62 | R\$ 1.823.757,32 |
| Valor Presente Líquido (VPL)  | R\$ 611.136,62   | R\$ 767.757,32   |

Elaborado pela equipe Fipe.

A condição de VPL = 0 também foi analisada para este cenário, considerando a cobrança de ICMS. Nesse contexto, para que o projeto alcance essa situação, ou seja, com o VPL igual a zero, o volume mínimo necessário de resíduos orgânicos urbanos processados, considerando o número de habitantes, foi reduzido para 27.009 habitantes. A Tabela 27 apresenta os principais resultados obtidos para essa condição.

**Tabela 27: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 3, VPL = 0**

| INDICADOR  | COM ICMS         | COM DIFERIMENTO  |
|--|------------------|------------------|
|  | VALOR ESTIMADO   |                  |
| <i>Payback</i>                                   | 0 anos           | 0 anos           |
| <i>Payback</i> Descontado                        | 0 anos           | 0 anos           |
| Taxa Interna de Retorno (TIR)                    | 47%              | 50%              |
| Valor Econômico                                  | R\$ 1.200.000,00 | R\$ 1.212.620,70 |
| Valor Presente Líquido (VPL)                     | 0                | R\$ 156.620,70   |
| População considerada para obtenção dos resíduos | 27.009           |                  |
| Redução percentual (volume processado)           | 30,14%           |                  |

Elaborado pela equipe Fipe.

### 3.6.3.6 Cenário 4: taxas de juros subsidiadas (RenovaPR)

Neste cenário, considera-se que as taxas de juros ao ano são subsidiadas via RenovaPR em 5% a.a. Assim, a taxa de juros, que seria de 8% a.a. (considerando a subvenção econômica), passa a ser de 3% a.a. Mantendo o volume de resíduos orgânicos urbanos processados, considerando o número de habitantes, ou seja, em torno de 38.663, foram obtidos novos resultados para os indicadores financeiros, como o Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e o *payback*. A Tabela 28 apresenta o resumo dos principais resultados obtidos.

**Tabela 28: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 4**

| INDICADOR                     | COM ICMS         | COM DIFERIMENTO  |
|-------------------------------|------------------|------------------|
|                               | VALOR ESTIMADO   |                  |
| <i>Payback</i>                | 2,31 anos        | 1,74 anos        |
| <i>Payback</i> Descontado     | 3,16 anos        | 2,35 anos        |
| Taxa Interna de Retorno (TIR) | 34 %             | 41 %             |
| Valor Econômico               | R\$ 1.277.226,24 | R\$ 1.406.248,92 |
| Valor Presente Líquido (VPL)  | R\$ 76.226,34    | R\$350.248,92    |

Elaborado pela equipe Fipe.

A condição de VPL = 0 também foi analisada para este cenário, considerando a cobrança de ICMS. Nesse contexto, para que o projeto alcance essa situação, ou seja, com o VPL igual a zero, o volume mínimo necessário de resíduos orgânicos urbanos processados, considerando o número de habitantes, foi reduzido para 37.220 habitantes. A Tabela 29 apresenta os principais resultados obtidos para essa condição.

**Tabela 29: Indicadores Financeiros do Projeto - Cenário 4, VPL = 0**

| INDICADOR   | COM ICMS         | COM DIFERIMENTO  |
|---|------------------|------------------|
|   | VALOR ESTIMADO   |                  |
| <i>Payback</i>  | 2,41 anos        | 1,81 anos        |
| <i>Payback Descontado</i>   | 3,32 anos        | 2,47 anos        |
| Taxa Interna de Retorno (TIR)                                       | 33%              | 39%              |
| Valor Econômico   | R\$ 1.200.000,00 | R\$ 1.330.022,57 |
| Valor Presente Líquido (VPL)  | 0                | R\$ 274.022,57   |
| População considerada para obtenção dos resíduos (nº de habitantes) | 37.220           |                  |
| Redução percentual (volume processado)                              | 3,73%            |                  |

Elaborado pela equipe Fipe.

### 3.6.3.7 Considerações Finais e Recomendações

A análise de viabilidade do projeto de Biometano demonstra a importância de considerar diferentes cenários e variáveis para otimizar a atratividade financeira e operacional do empreendimento. Ao longo da avaliação, diversos parâmetros foram ajustados, incluindo incentivos fiscais, subsídios às taxas de juros e aportes de financiamento, que influenciaram diretamente os resultados econômicos.

De modo geral, o projeto apresenta alta viabilidade econômica, com uma Taxa Interna de Retorno (TIR) variando entre 33% e 64%, conforme as condições analisadas, o que está significativamente acima da Taxa Mínima de Atratividade (TMA), tornando o investimento atrativo. O Valor Presente Líquido (VPL), por sua vez, variou de zero a R\$ 767.757,32, dependendo dos cenários de incentivo e financiamento, demonstrando que o retorno financeiro pode ser elevado, especialmente com o diferimento de tributos e o uso aporte de 100% do Capex via financiamento.

Os diferentes cenários analisados revelaram também a influência do volume de resíduos orgânicos processados no sucesso do projeto. Reduções de até cerca de 30% na quantidade de resíduos necessários para o equilíbrio financeiro do empreendimento foram observadas nos cenários mais favoráveis, destacando a flexibilidade e o potencial de adaptação do projeto a diferentes realidades de mercado.

Outro ponto crucial para a viabilidade do projeto é o uso de incentivos fiscais, como a isenção do ICMS sobre os equipamentos utilizados na produção de Biometano, conforme já permitido para geração de energia elétrica a Biogás previsto no Convênio Confaz

nº 151/2021. Tal isenção pode reduzir significativamente o custo inicial do projeto, aumentando ainda mais sua viabilidade. A inclusão de uma linha de financiamento com subsídios adicionais, como a possibilidade de taxas de juros reduzidas ou nulas, reforça ainda mais o potencial econômico da iniciativa.

Por fim, a flexibilidade em ajustar o valor do Biometano em relação ao gás natural e a utilização de diferentes opções de financiamento e incentivos fiscais proporcionam uma base sólida para a tomada de decisão. A partir das análises realizadas, fica evidente que o projeto de Biometano, especialmente voltado para a substituição do gás natural, é financeiramente viável e oferece grandes benefícios econômicos e ambientais, sobretudo com o suporte de políticas públicas e incentivos fiscais adequados.



#### **4. PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO PARA O SETOR DE BIOGÁS E BIOMETANO NO ESTADO DO PARANÁ**

Esta seção apresenta o planejamento estratégico para o setor de Biogás e Biometano no Estado do Paraná, destacando as alavancas de valor para esses energéticos, assim como a metodologia adotada para mapeamento de iniciativas de fomento ao setor, os resultados obtidos a partir da priorização dessas iniciativas e o plano estratégico e de negócios propostos, considerando metas e indicadores de desempenho.

##### **4.1 ALAVANCAS PARA VIABILIZAÇÃO DE NEGÓCIOS NO SETOR DE BIOGÁS E BIOMETANO**

A adoção e o uso eficiente do Biogás e do Biometano no Estado do Paraná dependem de uma série de alavancas de valor, que são mecanismos ou fatores que impulsionam o crescimento e a sustentabilidade da cadeia produtiva. Essas alavancas operam em diferentes dimensões e são essenciais para criar um ambiente favorável ao desenvolvimento de negócios neste setor.

As subseções a seguir detalham as principais alavancas.

###### **4.1.1 Alavancas de capacitação**

As alavancas de capacitação focam no desenvolvimento de habilidades e conhecimentos essenciais para os profissionais do setor, promovendo uma força de trabalho mais qualificada e preparada. Entre as principais iniciativas, destacam-se:

- Capacitação técnica e transferência de conhecimento: oferecer formação especializada para os elos da cadeia de valor do Biogás e Biometano;
- Aumento da qualificação de profissionais: elevar o nível de formação dos trabalhadores;
- Disseminação de melhores práticas em projetos: compartilhar experiências e abordagens bem-sucedidas; e
- Fomento à inovação: estimular a adoção de novas tecnologias e abordagens criativas.

#### **4.1.2 Alavancas de mercado**

As alavancas de mercado buscam criar um ambiente propício para o desenvolvimento e expansão de negócios relacionados ao Biogás e Biometano, impulsionando tanto a oferta quanto a demanda por essas fontes energéticas. Elas promovem o acesso a novos mercados e a competitividade, atraindo investimentos e garantindo a monetização dos benefícios ambientais gerados pelo setor. As principais iniciativas incluem:

- Acesso a mercados de créditos verdes: viabilizar a comercialização de créditos de carbono e outros créditos verdes ligados ao Biogás e Biometano;
- Atração de investimentos sustentáveis: facilitar o investimento em projetos de Biogás e Biometano por meio de incentivos econômicos e regulatórios;
- Fortalecimento de parcerias estratégicas: estabelecer e consolidar parcerias entre diferentes atores da cadeia de valor para garantir o crescimento do setor; e
- Aumento da demanda por Biogás e Biometano: criar condições que incentivem o uso dessas fontes energéticas, aumentando sua competitividade no mercado.

#### **4.1.3 Alavancas de inovação**

As alavancas de inovação são essenciais para criar um ambiente que minimize riscos e incertezas, facilitando o aprendizado e a captação de investimentos no setor. As iniciativas incluem:

- Redução de incertezas e riscos: prover informações e modelos que ajudem a minimizar os riscos associados a investimentos;
- Aceleração da curva de aprendizado: facilitar o aprendizado por meio da troca de experiências;
- Melhoria na captação de investimentos: criar um ambiente mais atrativo para investidores; e
- Fortalecimento de parcerias estratégicas: incentivar colaborações entre empresas e organizações.

#### **4.1.4 Alavancas regulatórias**

As alavancas regulatórias visam estabelecer um ambiente estável e seguro para os investidores, facilitando a implementação de novas tecnologias e práticas no setor. Destacam-se:

- Previsibilidade e segurança jurídica: estabelecer um ambiente regulatório estável;
- Redução de riscos financeiros: criar condições que diminuam a exposição financeira de projetos;
- Aceleração de adoção de tecnologias: implementar regulamentações que incentivem a implementação rápida; e
- Incentivos fiscais e subsídios: oferecer benefícios financeiros que suportem a implementação de projetos.

#### **4.1.5 Alavancas econômicas**

As alavancas econômicas incluem incentivos financeiros e condições de mercado favoráveis que tornam os investimentos em Biogás e Biometano mais atraentes. Entre os principais mecanismos, destacam-se:

- Facilidade de Acesso a financiamento: melhorar as condições de financiamento para projetos;
- Aumento da demanda de Biogás e Biometano: promover políticas que incentivem o consumo desses recursos;
- Redução de custos operacionais: implementar medidas que ajudem a diminuir os custos associados; e
- Acesso facilitado a incentivos e benefícios fiscais: garantir que empresas sustentáveis tenham acesso a benefícios econômicos.

#### **4.1.6 Alavancas de sustentabilidade**

As alavancas de sustentabilidade visam promover a imagem e a competitividade das empresas que utilizam Biogás e Biometano, integrando práticas sustentáveis em suas operações. As iniciativas incluem:

- Valorização da imagem corporativa e diferenciação competitiva: criar um selo verde para empresas;
- Acesso a novos mercados e parcerias: facilitar a entrada em novos mercados através da certificação; e
- Melhoria da imagem corporativa e sustentabilidade: promover a adoção de Biometano como estratégia de *marketing*.

#### **4.1.7 Alavancas de comunicação**

As alavancas de comunicação são fundamentais para engajar *stakeholders* e promover a conscientização sobre o potencial do Biogás. As principais ações incluem:

- Engajamento e mobilização de *stakeholders*: desenvolver uma estratégia de comunicação que envolva todos os interessados;
- Promoção da transparência e credibilidade: assegurar que informações sobre o setor sejam amplamente divulgadas; e
- Capacitação e sensibilização: oferecer treinamentos e informações que aumentem o entendimento sobre o setor.

#### **4.1.8 Alavancas de transparência**

As alavancas de transparência garantem que todos os *stakeholders* tenham acesso a informações relevantes, apoiando a tomada de decisões estratégicas. Destacam-se:

- Transparência e acesso à informação: disponibilizar dados organizados sobre o setor;
- Apoio à tomada de decisão: fornecer informações claras que ajudem investidores e operadores; e
- Identificação de oportunidades de mercado: analisar dados do setor para revelar novas oportunidades.

#### 4.1.9 Recomendações

A combinação dessas alavancas cria um ecossistema propício ao desenvolvimento do setor, garantindo que o Biogás e o Biometano se tornem opções energéticas competitivas, eficientes e sustentáveis no Estado do Paraná. As alavancas de valor são fundamentais para impulsionar a adoção do Biogás e Biometano, estabelecendo bases sólidas para o avanço do setor.

Essa integração entre as alavancas mencionadas e as iniciativas estratégicas, que serão detalhadas nas próximas seções, estabelece o cenário necessário para a implementação de um plano de ação eficaz. Ao unir incentivos econômicos, ajustes regulatórios e metas de comunicação claras, entre outras alavancas, o Estado se posiciona de forma mais assertiva na transição energética, garantindo que os esforços sejam direcionados para a promoção sustentável do setor e maximizando os benefícios enquanto impulsiona a inovação.

#### 4.2 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do planejamento estratégico do setor de Biogás e Biometano no Estado do Paraná, foi adotada uma metodologia detalhada e estruturada, baseada na ferramenta 5W2H. Essa abordagem visa garantir uma análise abrangente e fundamentada das iniciativas propostas. A metodologia, empregue no Produto 3 - Diagnóstico do mercado atual de Biogás e Biometano com as principais oportunidades, para mapeamento preliminar das iniciativas, envolveu as seguintes etapas:

1. Classificação das Iniciativas: inicialmente, foram mapeadas as iniciativas voltadas para o fomento ao setor de Biogás e Biometano, com base nas análises realizadas no Produto 2 e nas melhores práticas implementadas em outros estados e países, resultando em um total de 40 iniciativas. Essas iniciativas foram classificadas conforme o esforço de implementação necessário e o impacto previsto para a cadeia de valor. O esforço de implementação foi categorizado em alto, médio e baixo, refletindo o nível de recursos e complexidade envolvidos. Da mesma forma, o impacto foi avaliado nas categorias de alto, médio e baixo, com o objetivo de identificar as ações que oferecem o maior benefício potencial para o desenvolvimento do setor.

2. Categorias de Implementação: as iniciativas foram organizadas em diferentes ondas de implementação (*Quick Wins* e Estruturantes - Onda 1 e 2) para facilitar a gestão e execução. Essas ondas incluem:
  - *Quick Wins:* ações de curto prazo que apresentam impacto imediato e significativo. Essas iniciativas foram priorizadas para uma implementação rápida, visando resultados tangíveis a curto prazo;
  - Onda 1: ações estruturantes de médio a longo prazo que são essenciais para desbloquear valor no setor. Estas iniciativas foram identificadas como prioritárias para início imediato, pois possuem a capacidade de gerar benefícios substanciais e sustentáveis; e
  - Onda 2: ações estruturantes que, embora não sejam críticas, podem contribuir de forma relevante para o setor ou envolvem processos mais complexos. Estas ações foram classificadas para uma implementação subsequente, após as iniciativas das ondas anteriores.
3. Aplicação da ferramenta 5W2H: para uma análise detalhada, a metodologia empregou 5W2H, respondendo às seguintes perguntas:
  - *What?* O que é a iniciativa? Definindo claramente as ações e objetivos propostos.
  - *Why?* Por que a iniciativa é relevante? Justificando sua importância e o impacto esperado.
  - *Where?* Onde a iniciativa será implementada? Determinando o contexto geográfico e a área de aplicação.
  - *When?* Quando será realizada a implementação? Estabelecendo um cronograma detalhado e prazos para execução.
  - *Who?* Quem são os responsáveis pela iniciativa? Identificando os *stakeholders* e as equipes envolvidas.
  - *How?* Como será realizada a implementação? Descrevendo as estratégias, processos e métodos para a execução.
  - *How much?* Qual é o custo da iniciativa? Estimando o orçamento necessário e os recursos envolvidos.

4. Priorização das Ações: com base na análise 5W2H, as iniciativas foram priorizadas conforme seu impacto e esforço. A priorização seguiu as seguintes categorias:
  - Prioritários: ações que demandam baixo esforço e oferecem alto impacto. Essas iniciativas foram destacadas como as mais urgentes e importantes para implementação.
  - Ver e Agir: ações com baixo esforço e impacto baixo a médio. Estas foram classificadas para avaliação e implementação conforme a viabilidade.
  - Complexos: ações que proporcionam alto impacto, mas requerem alto esforço. Essas iniciativas necessitam de uma análise e planejamento mais aprofundados antes da execução.
  - Despriorizar: iniciativas com baixo impacto e alto esforço. Estas foram identificadas como de menor prioridade e poderão ser reavaliadas em fases posteriores, caso necessário.
5. Validação e Priorização: após a categorização inicial, foi realizada uma apresentação das iniciativas ao Comitê de Biogás e Hidrogênio do Estado do Paraná, em 22 de agosto de 2024. Para garantir a precisão e a relevância da priorização, foi solicitado aos membros do Comitê que validassem os critérios de impacto, esforço e priorização das iniciativas por meio de um formulário, no período de 23 de agosto de 2024 a 06 de setembro de 2024. A avaliação foi realizada com base no esforço, impacto e priorização, em uma escala de baixo, médio e alto, o que proporcionou uma validação colaborativa e robusta das ações a serem priorizadas no planejamento estratégico.

#### **4.3 PARTICIPANTES E PRINCIPAIS TEMAS ABORDADOS NA REUNIÃO DO COMITÊ DE BIOGÁS E HIDROGÊNIO DO ESTADO DO PARANÁ**

A reunião aconteceu de forma híbrida, contando com a presença remota do time de pesquisadores da Fipe, do Jefferson Rejaille (RDP Energia) e, de maneira presencial, estavam presentes, além do Secretário Guto Silva (moderador da reunião), o Sr. Rodrigo Régis, do time da Fipe, que apresentou de maneira parcial resultados já obtidos no Projeto

de Estruturação do Programa de Biogás e Biometano do Estado do Paraná e no Projeto de Estruturação do Programa de Hidrogênio Renovável do Estado do Paraná. Os demais participantes que assinaram a lista de presença estão descritos na Tabela 30.

**Tabela 30: Lista de presença da reunião do Comitê de Hidrogênio e Biogás realizada em 22/08/2024**

| #  | NOME/CARGO                 | ÓRGÃO/EMPRESA               |
|----|----------------------------|-----------------------------|
| 1  | Rodrigo Becegato           | SEIC                        |
| 2  | Paulino Heitor             | IAT                         |
| 3  | Alex Prast                 | <i>Linköping University</i> |
| 4  | Rafael Gonzalez            | CIBiogás                    |
| 5  | Herval C. S. Filho         | SEPL                        |
| 7  | Wendel Passarim            | Compagas                    |
| 8  | Patricia Marquart          | BRDE                        |
| 9  | Thais Grandi               | BRDE                        |
| 10 | Herlon G.                  | IDR                         |
| 11 | Carlos Gomes Pessoa        | FSFA                        |
| 12 | Gustavo Rafael Z. Possetti | SANEPAR                     |
| 13 | Pedro Almeida              | InvestPR                    |
| 14 | Paulo A. Schidt            | SETI                        |
| 15 | Gustavo G. Pasqual         | PR Projetos                 |
| 16 | Roberta Guimarães          | SECID/COSUD                 |
| 17 | Cicemara Cordeiro          | SEPL                        |

Elaborado pela equipe Fipe.

Os principais temas abordados durante a reunião, para Hidrogênio Renovável, foram:

- Anúncios de novas plantas: novas plantas de hidrogênio renovável estão em construção e previstas para serem anunciadas nos próximos meses, incluindo a maior planta de hidrogênio do Brasil;
- Investimento em fertilizantes nitrogenados: projeto de R\$ 3 bilhões financiado por um fundo árabe, com potencial de produção de hidrogênio e impacto positivo no desenvolvimento regional; e
- Infraestrutura de biocombustíveis: expansão de gasodutos e plantas de biodiesel e etanol em áreas estratégicas.

E foram definidos responsáveis para atuação nos Planos de Ação:

- Cibele Scremin Fam Malucelli: Finanças;
- Rodrigo Régis: Finalizar material educativo e conectar a Federação das Indústrias do Estado do Paraná (Fiep) e a Secretaria de Educação;



- Paulo Schmidt, Rafael Gonzalez, Herlon G. (P&D): Verificar sinergias com o Fundo Paraná, Fundação Araucária e outras iniciativas;
- Guto Silva, Cicemara Cordeiro, Herlon G. (Logística): Explorar investimentos em transporte público e descarbonização com a Comec; e
- Fiep (Federação das Indústrias do Estado do Paraná): Formação (capacitação) relacionada ao hidrogênio renovável (H2R).

Já em relação ao Biogás e Biometano, os principais temas abordados durante a reunião, foram:

- Incentivos ao Biometano: discussão sobre a necessidade de maior divulgação de incentivos fiscais, com comparações entre os setores do Paraná e de outros estados;
- Projetos de Biometano: iniciativas como o deslocamento de produção de Biometano para áreas próximas às linhas de distribuição;
- Licenciamento e uso do digestato: debates sobre impactos ambientais e a necessidade de regulamentações para o uso do digestato;
- Isenção de ICMS: atenção à regulamentação de isenções para equipamentos, com foco em garantir a competitividade internacional e o crescimento do setor;
- Corredores sustentáveis: discussão sobre o potencial do Biogás para gerar valor econômico e ambiental;
- Incentivos para transporte público: propostas de incentivos imediatos para frotas de transporte público movidas a Biometano em cidades com produção local;
- Urgência na definição de incentivos fiscais: aceleração das discussões sobre incentivos antes da reforma tributária de 2030;
- Aplicação do digestato: necessidade de desenvolver recomendações técnicas sobre a aplicação do digestato para evitar entraves ao setor;
- Siscred e Confaz: discussões sobre o Siscred previstas para acontecerem no final de setembro; e
- Créditos de Biogás: projeto em andamento com a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) para o desenvolvimento de créditos de Biogás.

Além disso, foi apresentado o *roadmap* de iniciativas planejadas pela Fipe durante a execução do Produto 3. Após a finalização da reunião, foi compartilhado, através do grupo de *whatsapp* “Projeto Biogás”, criado pelo Gabinete do Planejamento para comunicações relevantes ao setor de Biogás e Biometano no Estado do Paraná, um formulário *online*<sup>6</sup>, para que os representantes (*stakeholders* relevantes para fomento ao setor no Estado) participassem da definição de Impacto, Esforço e Prioridade de cada iniciativa. Dessa forma, foi possível a priorização do plano de ação de maneira holística.

#### 4.4 RESULTADOS OBTIDOS A PARTIR DA PRIORIZAÇÃO DAS INICIATIVAS

O respondimento do formulário gerou uma nova classificação de impactos, esforços e priorização, que foi consolidada com a priorização previamente apresentada pela consultoria durante a execução do Produto 3. A consolidação considerou a sinergia de classificações, os temas abordados durante a reunião do Comitê e os grupos de trabalho responsáveis pela implementação das respectivas iniciativas. Como resultado, tem-se a nova priorização, de acordo com a Tabela 31.

**Tabela 31: Priorização Final das Iniciativas a Serem Realizadas pelo Estado do Paraná para Fomento à Cadeia de Biogás e Biometano**

| MAPEAMENTO DE INICIATIVAS |   |   | RESULTADO FINAL   |
|---------------------------|---|---|-------------------|
| #                         | RESPONSÁVEIS                                      | INICIATIVA  | PRIORIZAÇÃO       |
| 1                         | Cadeia Produtiva do Biogás e Hidrogênio Renovável | Criação de certificações de capacitação   | Onda 2            |
| 2                         | Cadeia Produtiva do Biogás e Hidrogênio Renovável | Disponibilização de cartilhas para capacitação de cada um dos elos da cadeia de valor (com <i>cases</i> de valor) | <i>Quick wins</i> |
| 3                         | Cadeia Produtiva do Biogás e Hidrogênio Renovável | Precificação dos custos (socioambientais e econômicos) atrelados ao consumo de combustíveis fósseis               | Onda 1            |
| 4                         | Cadeia Produtiva do Biogás e Hidrogênio Renovável | Disseminação de informações sobre créditos de carbono e demais créditos verdes para projetos de Biogás/Biometano  | <i>Quick wins</i> |
| 5                         | Cadeia Produtiva do Biogás e Hidrogênio Renovável | Disseminação de modelos de negócios e <i>cases</i> de sucesso no setor de Biogás e Biometano                      | <i>Quick wins</i> |

<sup>6</sup> Disponível em: [https://docs.google.com/forms/d/17FDfDGPYILpSPxq3q5zNtFW\\_eKFV9xsx1Qxul5XezhQ/edit](https://docs.google.com/forms/d/17FDfDGPYILpSPxq3q5zNtFW_eKFV9xsx1Qxul5XezhQ/edit). (Acesso em: 23 de agosto de 2024).

| MAPEAMENTO DE INICIATIVAS |   |   | RESULTADO FINAL   |
|---------------------------|---|---|-------------------|
| #                         | RESPONSÁVEIS                                      | INICIATIVA  | PRIORIZAÇÃO       |
| 6                         | Cadeia Produtiva do Biogás e Hidrogênio Renovável | Disponibilização de treinamentos técnicos e profissionais aos atores envolvidos na cadeia de valor de Biogás/Biometano  | Onda 1            |
| 7                         | Cadeia Produtiva do Biogás e Hidrogênio Renovável | Disponibilização de capacitações direcionadas aos responsáveis pelas liberações de linhas de financiamento/crédito de projetos de Biogás e Biometano                            | Onda 1            |
| 8                         | Cadeia Produtiva do Biogás e Hidrogênio Renovável | Criação de campanha de separação e coleta pública de lixo orgânico destinado à produção de Biogás   | Onda 2            |
| 9                         | Cadeia Produtiva do Biogás e Hidrogênio Renovável | Incentivos a formação de cooperativas de agricultores e pequenos produtores para a produção conjunta de Biogás e Biometano a partir de resíduos/efluentes do setor agropecuário | Onda 1            |
| 10                        | Política de Incentivos e Regulatória              | Permissão da utilização de carcaças para produção de Biogás   | Onda 2            |
| 11                        | Política de Incentivos e Regulatória              | Criação de regras específicas para licenciamento ambiental dos projetos de Biogás   | Onda 1            |
| 12                        | Política de Incentivos e Regulatória              | Criação de regulamentações específicas e exclusivas ao Biogás e Biometano   | Onda 1            |
| 13                        | Política de Incentivos e Regulatória              | Criação de subsídios/redução de impostos com prazos definidos para cadeia de Biogás/Biometano   | <i>Quick wins</i> |
| 14                        | Política de Incentivos e Regulatória              | Criação de linhas de financiamento/créditos exclusivas para projetos de Biogás/Biometano  | Onda 1            |
| 15                        | Política de Incentivos e Regulatória              | Criação de fundo garantidor para projetos de produção de Biogás e Biometano de pequeno porte  | Onda 1            |
| 16                        | Política de Incentivos e Regulatória              | Expansão/Revisão do Programa RenovaPR   | <i>Quick wins</i> |
| 17                        | Política de Incentivos e Regulatória              | Atualização do Descomplica Paraná, com foco no setor de Biogás e Biometano  | <i>Quick wins</i> |
| 18                        | Política de Incentivos e Regulatória              | Fomento a chamadas públicas para aquisição de energia elétrica a Biogás (Decreto nº 5.163/2004)   | Onda 2            |
| 19                        | Política de Incentivos e Regulatória              | Estabelecimento de tarifas e preços mínimos para o Biometano que for adicionado ao gás canalizado   | Onda 1            |
| 20                        | Política de Incentivos e Regulatória              | Criação de regulamentação para oportunizar <i>swap</i> operacional/contratual e definir as regras a serem aplicadas   | Onda 1            |
| 21                        | Política de Incentivos e Regulatória              | Criação de regras para o mercado livre de gás natural/Biometano   | Onda 1            |
| 22                        | Política de Incentivos e Regulatória              | Estabelecimento de isenção de ICMS nas aquisições de equipamentos (nacionais) para projetos de Biogás e Biometano   | Onda 1            |
| 23                        | Política de Incentivos e Regulatória              | Permissão a utilização de créditos de ICMS para empresas no geral, possíveis investidores na cadeia de Biogás e Biometano   | Onda 1            |
| 24                        | Política de Incentivos e Regulatória              | Criação de incentivos específicos para empresas que implementam soluções de tratamento de resíduos visando a produção de Biogás   | Onda 1            |

| MAPEAMENTO DE INICIATIVAS |                                       |  | RESULTADO FINAL   |
|---------------------------|---------------------------------------|--|-------------------|
| #                         | RESPONSÁVEIS                          | INICIATIVA   | PRIORIZAÇÃO       |
| 25                        | Política de Incentivos e Regulatória  | Criação de incentivos à distribuição do Biometano  | Onda 1            |
| 26                        | Política de Incentivos e Regulatória  | Criação de benefícios não financeiros para veículos/frotas movidas a GN/Biomethano   | <i>Quick wins</i> |
| 27                        | Política de Incentivos e Regulatória  | Criação de benefícios fiscais/ financeiros para veículos/frotas movidas a GN/Biomethano  | Onda 1            |
| 28                        | Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação  | Criação de Selo Verde para empresas que consumam majoritariamente Biogás e Biomethano em suas atividades   | <i>Quick wins</i> |
| 29                        | Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação  | Estabelecimento de agendas para <i>matchmaking</i> , rodadas de negócios e fóruns de investimento direcionados ao setor de Biogás e Biomethano     | <i>Quick wins</i> |
| 30                        | Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação  | Estabelecimento de parcerias público-privadas para o desenvolvimento da cadeia produtiva de Biogás e Biomethano                                    | Onda 2            |
| 31                        | Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação  | Criação de incentivos para testar primeira frota a H2R produzido por Biogás/Biomethano e compará-la a outros tipos de H2R                          | Onda 2            |
| 32                        | Transição energética e Redução de GEE | Centralização da governança de transição energética no Estado  | Onda 1            |
| 33                        | Transição energética e Redução de GEE | Estabelecimento de metas para consumo próprio de Biogás e Biomethano (energia elétrica e combustível veicular)                                     | Onda 1            |
| 34                        | Transição energética e Redução de GEE | Estabelecimento de metas para uso de Biomethano em frotas destinadas a transporte público escolar, coleta de lixo, entre outros                    | Onda 1            |
| 35                        | Transição energética e Redução de GEE | Estabelecimento de metas de recuperação de efluentes/resíduos destinados a biodigestores para a Sanepar  | Onda 2            |
| 36                        | Transição energética e Redução de GEE | Acompanhamento do cumprimento de metas de Biomethano a serem injetadas na rede de distribuição da Compagas   | Onda 1            |
| 37                        | Transição energética e Redução de GEE | Definição de estratégia de comunicação relacionada aos benefícios socioambientais e econômicos atrelados ao mercado de Biogás/Biomethano do Estado | Onda 1            |
| 38                        | Transição energética e Redução de GEE | Definição de estratégia de comunicação interna e externa para iniciativas de fomento ao mercado de Biogás/Biomethano do Estado                     | <i>Quick wins</i> |
| 39                        | Transição energética e Redução de GEE | Disponibilização de dados organizados sobre o setor de Biogás e Biomethano   | <i>Quick wins</i> |
| 40                        | Transição energética e Redução de GEE | Promover a divulgação de informações sobre o setor de Biogás e Biomethano em português e inglês  | <i>Quick wins</i> |

Elaborado pela equipe Fipe.

A próxima seção trará o detalhamento das iniciativas que foram consideradas como *Quick Wins*, ou seja, que possuem grande potencial de incentivo à cadeia e devem ser implementadas o mais rápido possível para geração de valor ao setor.

Com a implementação das iniciativas prioritárias, é esperado:

- Aumento da capacitação e redução de assimetria das informações no setor;
- Definição de prazos para benefícios financeiros, aumentando a segurança do investidor até, ao menos, a data de implementação da reforma tributária;
- Expansão de Programas de sucesso e que já estão em andamento no Estado;
- Incentivo ao consumo de Biometano no Paraná; e
- Difusão de iniciativas em andamento/realizadas e de *networking* para realização de parcerias no setor de Biogás e Biometano.

#### 4.5 PLANO ESTRATÉGICO E DE NEGÓCIOS

Nesta subseção, serão abordados com maiores detalhes cada uma das iniciativas definidas, em conjunto com os representantes do Comitê de Hidrogênio e Biogás, como prioritárias, assim como sugeridas as ações necessárias para implementações, incluindo metas e indicadores atrelados para mensuração de sucesso de cada uma delas. A Tabela 32 contempla as 12 (doze) iniciativas prioritárias.

**Tabela 32: Iniciativas Priorizadas (*Quick Wins*) a Serem Realizadas pelo Estado do Paraná para Fomento à Cadeia de Biogás e Biometano**

| MAPEAMENTO DE INICIATIVAS |   |   | RESULTADO FINAL   | TIPOS DE ALAVANCAS   |   |
|---------------------------|---|---|-------------------|--|---|
| #                         | RESPONSÁVEIS                                      | INICIATIVA  | PRIORIZAÇÃO       | ALAVANCAS  | TEMÁTICA                                |
| 2                         | Cadeia Produtiva do Biogás e Hidrogênio Renovável | Disponibilização de cartilhas para capacitação de cada um dos elos da cadeia de valor (com <i>cases</i> de valor) | <i>Quick wins</i> | 1. Aumento da capacitação técnica<br>2. Aumento da qualificação de profissionais<br>3. Disseminação de melhores práticas<br>4. Aumento da oferta de Biogás/Biometano                               | Capacitação<br>Inovação<br>Oferta       |
| 4                         | Cadeia Produtiva do Biogás e Hidrogênio Renovável | Disseminação de informações sobre créditos de carbono e demais créditos verdes para projetos de Biogás/Biometano  | <i>Quick wins</i> | 1. Aumento do acesso a mercados de créditos verdes<br>2. Monetização de reduções de emissões<br>3. Atração de investimentos sustentáveis<br>4. Aumento da demanda por projetos de Biogás/Biometano | Mercado<br>Econômica<br>Demanda         |
| 5                         | Cadeia Produtiva do Biogás e                      | Disseminação de modelos de negócios e <i>cases</i>  | <i>Quick wins</i> | 1. Redução de incertezas e riscos<br>2. Melhoria na captação   | Inovação<br>Econômica<br>Oferta/Demanda |

| MAPEAMENTO DE INICIATIVAS |                                       |   | RESULTADO FINAL   | TIPOS DE ALAVANCAS   |                                      |
|---------------------------|---------------------------------------|---|-------------------|--|--------------------------------------|
| #                         | RESPONSÁVEIS                          | INICIATIVA  | PRIORIZAÇÃO       | ALAVANCAS  | TEMÁTICA                             |
|                           | Hidrogênio Renovável                  | de sucesso no setor de Biogás e Biometano   |                   | de investimentos<br>3. Aceleração da adoção de tecnologias<br>4. Aumento da oferta de soluções inovadoras  |                                      |
| 13                        | Política de Incentivos e Regulatória  | Criação de subsídios/redução de impostos com prazos definidos para cadeia de Biogás/Biomatano   | <i>Quick wins</i> | 1. Estímulo à competitividade<br>2. Redução de riscos financeiros<br>3. Facilitação da adoção de Biogás/Biomatano<br>4. Previsibilidade e segurança jurídica | Regulatória Econômica Oferta/Demanda |
| 16                        | Política de Incentivos e Regulatória  | Expansão/Revisão do Programa RenovaPR   | <i>Quick wins</i> | 1. Incentivos fiscais e subsídios<br>2. Apoio à cadeia de suprimentos local<br>3. Aumento da demanda e oferta de Biogás/Biomatano                            | Regulatório Mercado Oferta/Demanda   |
| 17                        | Política de Incentivos e Regulatória  | Atualização do Descomplica Paraná, com foco no setor de Biogás e Biometano  | <i>Quick wins</i> | 1. Simplificação de processos para implementação<br>2. Redução de custos<br>3. Aumento da capacidade de oferta no setor                                      | Regulatória Econômica Oferta         |
| 26                        | Política de Incentivos e Regulatória  | Criação de benefícios não financeiros para veículos/frotas movidas a GN/Biomatano   | <i>Quick wins</i> | 1. Incentivo à adoção de Biometano no transporte<br>2. Redução de custos operacionais<br>3. Aumento da demanda por Biometano no transporte                   | Econômica Sustentabilidade Demanda   |
| 28                        | Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação  | Criação de Selo Verde para empresas que consumam majoritariamente Biogás e Biometano em suas atividades                                       | <i>Quick wins</i> | 1. Valorização da imagem corporativa<br>2. Acesso a novos mercados<br>3. Aumento da demanda por Biogás e Biometano   | Mercado Sustentabilidade Demanda     |
| 29                        | Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação  | Estabelecimento de agendas para <i>matchmaking</i> , rodadas de negócios e fóruns de investimento direcionados ao setor de Biogás e Biometano | <i>Quick wins</i> | 1. Visibilidade do setor<br>2. Facilitação do acesso a investidores<br>3. Fomento à oferta de projetos e expansão do setor                                   | Mercado Inovação Oferta/Demanda      |
| 38                        | Transição energética e Redução de GEE | Definição de estratégia de comunicação interna e externa para iniciativas de fomento ao mercado de  | <i>Quick wins</i> | 1. Engajamento e mobilização de <i>stakeholders</i><br>2. Aumento da conscientização sobre Biogás/Biomatano<br>3. Promoção da oferta e                       | Comunicação Econômica Oferta/Demanda |

| MAPEAMENTO DE INICIATIVAS |                                       |  | RESULTADO FINAL   | TIPOS DE ALAVANCAS  |                                    |
|---------------------------|---------------------------------------|--|-------------------|---|------------------------------------|
| #                         | RESPONSÁVEIS                          | INICIATIVA   | PRIORIZAÇÃO       | ALAVANCAS   | TEMÁTICA                           |
|                           |                                       | Biogás/Biometano do Estado   |                   | demanda de Biogás/Biometano   |                                    |
| 39                        | Transição energética e Redução de GEE | Disponibilização de dados organizados sobre o setor de Biogás e Biometano                      | <i>Quick wins</i> | 1. Transparência e acesso à informação<br>2. Apoio à tomada de decisão<br>3. Identificação de oportunidades de oferta e demanda no setor    | Mercado Comunicação Oferta/Demanda |
| 40                        | Transição energética e Redução de GEE | Promover a divulgação de informações sobre o setor de Biogás e Biometano em português e inglês | <i>Quick wins</i> | 1. Aumento da visibilidade internacional<br>2. Atração de investimentos estrangeiros<br>3. Aumento da demanda global por Biogás e Biometano | Comunicação Mercado Demanda        |

Elaborado pela equipe Fipe.

As iniciativas serão apresentadas de maneira segregada, considerando os responsáveis pela sua implementação e a numeração referente à Tabela 32.

#### 4.5.1 Cadeia Produtiva de Biogás e Hidrogênio Renovável

Nesta subseção serão detalhadas as iniciativas a serem implementadas pelo Grupo de Trabalho “Cadeia Produtiva do Biogás e Hidrogênio Renovável”, instituído pelo Decreto nº 4.922/2024, que instituiu o Comitê de Governança dos trabalhos na integração de incentivo das cadeias do Biogás e hidrogênio renovável.

Iniciativa 2: Disponibilização de cartilhas para capacitação de cada um dos elos da cadeia de valor (com *cases* de valor).

- Objetivo: capacitar os diferentes elos da cadeia de valor de Biogás/Biometano através da realização de treinamentos que contemplem benefícios financeiros e não-financeiros do Biogás e suas respectivas aplicações energéticas, oportunidades, desafios, melhores práticas, *cases* de sucesso etc.
- Alavancas: capacitação técnica, aumento da qualificação profissional e disseminação de melhores práticas em projetos, impactando diretamente a oferta de Biogás ao melhorar a eficiência dos processos.
- Etapas para implementação:

1. Definição da equipe responsável pela elaboração de *layouts*, formatações e consolidação das informações dos materiais a serem divulgados;
2. Através do Grupo de *Whatsapp* “Projeto Biogás” é possível identificar representantes que sejam especialistas ou forneçam informações sobre cada um dos temas relevantes:
  - a) Processo produtivo e aplicações energéticas;
  - b) Modelos de negócio - ATRELADO À INICIATIVA 5;
  - c) Tecnologias nacionais e internacionais disponíveis;
  - d) Investimentos necessários;
  - e) Fatores de viabilidade técnica;
  - f) Legislações atreladas ao setor;
  - g) Incentivos financeiros e não financeiros disponíveis no Estado;
  - h) Geração de receitas adicionais (CBIOS, I-RECs, créditos de carbono etc.) - ATRELADO À INICIATIVA 4;
  - i) Oportunidades e desafios do setor;
  - j) Melhores práticas a serem realizadas; e
  - k) *Cases* de sucesso - ATRELADO À INICIATIVA 5.
3. Definição de agendas entre os responsáveis pela elaboração do material e os responsáveis pela disponibilização das informações, incluindo reuniões de validação de entendimentos;
4. Após a definição dos conteúdos mínimos a serem incluídos no material, reunião de validação no Comitê de Hidrogênio e Biogás para validação de escopo mínimo necessário para as captações. Caso seja necessário, definição de novos responsáveis por compartilhar informações por temas necessários e ainda não contemplados;
5. Rodadas de validação pelos especialistas e ajustes pelos elaboradores do material;
6. Definição das quantidades mensais de materiais a serem impressos, das localidades prioritárias para sua distribuição e dos parceiros estratégicos para a divulgação. Como sugestão, recomenda-se considerar unidades do Sebrae (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas), IAT (Instituto



Água e Terra), IDR (Instituto de Desenvolvimento Rural), associações e ICTs (Institutos de Ciência e Tecnologia) vinculados à cadeia de valor, além de instituições que realizam visitas técnicas a pequenos e médios produtores, como os técnicos do Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar) e IAT;

7. Disponibilização do material, capítulo a capítulo, através de plataforma/site do governo, de modo que ao acessar a página, seja simples o direcionamento direto ao tema de interesse;
  8. Impressão e disponibilização dos materiais, conforme estratégia definida no item 6, acima; e
  9. Definição de campanhas de promoção e divulgação sobre a disponibilização deste material e respectivas localidades.
- Indicadores de acompanhamento:
    1. Acompanhamento das quantidades de cartilhas impressas x entregues, por município → identificação de municípios mais engajados no tema;
    2. Monitoramento do surgimento de novas plantas de Biogás e respectivas aplicações energéticas → correlação entre municípios mais engajados nas capacitações e localização de novas plantas; e
    3. Monitoramento da quantidade de acesso às cartilhas através dos meios digitais → engajamento sobre o tema.

Período de acompanhamento dos indicadores: a partir da implementação, é recomendado o acompanhamento mensal dos indicadores, durante os 6 (seis) primeiros meses, de modo que seja possível a identificação de mudanças de rota na estratégia, principalmente de divulgação das informações. A partir do 7º mês, é considerado que os ajustes de rota já terão sido realizados e o acompanhamento pode ser trimestral.

- Meta de implementação: até 06/2025:
  1. Disponibilização do material *online*, através do site do Governo do Paraná;
  2. Disponibilização das quantidades de cartilhas físicas pré-definidas para cada um dos parceiros estratégicos escolhidos para divulgação, no Item 6 da Etapa de implementação.

- Pontos de atenção: caso não haja divulgação adequada, a capacitação não atingirá o público-alvo e não haverá difusão do tema no Estado.

Iniciativa 4: Disseminação de informações sobre créditos de carbono e demais créditos verdes para projetos de Biogás/Biometano.

- Objetivo: comunicação e capacitação da cadeia em relação a oportunidades de receita adicionais atreladas a produção de Biogás e suas respectivas aplicações energéticas.
- Alavancas: acesso a mercados de créditos verdes, monetização das emissões e atração de investimentos sustentáveis, contribuindo para o aumento da demanda ao viabilizar projetos financeiramente.
- Etapas para implementação:
  1. Definição da equipe responsável pela elaboração de *layouts*, formatações e consolidação das informações para a criação de materiais educativos, guias detalhados e recursos acessíveis que expliquem como podem ser obtidos créditos verdes para projetos de Biogás e Biometano;
  2. Contato com parceiros e consultorias especializadas na emissão de créditos de carbono, I-RECs e CBIOS, que apoiem a criação de materiais através do compartilhamento de informações didáticas e passo a passo de ações necessárias para obtenção dos créditos verdes para projetos de Biogás e Biometano (créditos de carbono, CBIOS, I-RECs etc.), além de *cases* de sucesso de projetos que já emitiram créditos verdes, com dados reais;
  3. Rodadas de validação pelos especialistas e ajustes pelos elaboradores do material;
  4. Divulgação dos materiais através de sites e redes sociais do governo do Estado;
  5. Definição das quantidades mensais de materiais a serem impressos, das localidades prioritárias para sua distribuição e dos parceiros estratégicos para a divulgação. Como sugestão, recomenda-se considerar unidades do Sebrae, IAT, IDR, associações e ICTs vinculados à cadeia de valor, além de

instituições que realizam visitas técnicas a pequenos e médios produtores, como os técnicos do Iapar e IAT;

6. Através da análise dos indicadores definidos para a iniciativa 2: Disponibilização de cartilhas para capacitação de cada um dos elos da cadeia de valor (com cases de valor), identificar os municípios mais engajados em relação à temática e criar agenda para realização de seminários e *workshops* junto à *stakeholders* do setor;
  7. Convite aos parceiros que participaram da etapa 2 para realização dos seminários e *workshops* junto à *stakeholders* do setor;
  8. Definição de estratégia de divulgação da agenda de seminários e *workshops*;
  9. Realização de seminários e *workshops* para *stakeholders* do setor; e
  10. Disponibilização dos seminários e *workshops* através de plataforma do *Youtube*, garantindo o atingimento de um público-alvo maior, inclusive de demais municípios.
- Indicadores de acompanhamento:
    1. Acompanhamento das quantidades de materiais impressos x entregues, por município → identificação de municípios mais engajados no tema;
    2. Monitoramento da submissão de novos projetos para geração CBIOS e de créditos de carbono e I-RECs atrelados ao Biogás → identificação de municípios mais engajados e percepção de efetividade em relação a capacitação pelos materiais e eventos presenciais;
    3. Monitoramento da quantidade de acesso aos materiais através dos meios digitais → engajamento sobre o tema;
    4. Monitoramento da quantidade de participantes dos seminários e *workshops* presenciais → identificação de municípios e dos elos da cadeia de valor mais engajados; e
    5. Monitoramento da quantidade de espectadores *online* dos *workshops* e seminários → engajamento sobre o tema.

Período de acompanhamento dos indicadores: a partir da implementação, é recomendado o acompanhamento mensal dos indicadores, durante os 6 (seis) primeiros meses, de modo

que seja possível a identificação de mudanças de rota na estratégia, principalmente de divulgação das informações. A partir do 7º mês, é considerado que os ajustes de rota já terão sido realizados e o acompanhamento pode ser trimestral.

- **Meta de implementação:** até 06/2025.
  3. Disponibilização do material *online*, através do site do Governo do Paraná; e
  4. Disponibilização das quantidades de materiais impressos pré-definidos para cada um dos parceiros estratégicos escolhidos para divulgação, no Item 5 da Etapa de implementação.
- Pontos de atenção: caso não haja divulgação adequada tanto dos materiais quanto dos *workshops* e seminários, o público-alvo não será atingido e não haverá difusão do tema no Estado. Além disso, caso esta iniciativa não seja concluída dentro do prazo, ela afetará o prazo de implementação final da Iniciativa 2: Disponibilização de cartilhas para capacitação de cada um dos elos da cadeia de valor (com *cases* de valor).

Iniciativa 5: Disseminação de modelos de negócios e *cases* de sucesso no setor de Biogás e Biometano.

- Objetivo: facilitar o acesso à cadeia de valor de informações relacionadas a modelos de negócios e *cases* de sucesso, considerando os benefícios financeiros e não financeiros dos projetos de Biogás e Biometano, de modo a reduzir inseguranças relacionadas à insucesso de projetos do passado.
- Alavancas: redução de incertezas e riscos, aceleração da adoção de tecnologias e fortalecimento de parcerias estratégicas, que influenciam diretamente a oferta e a demanda ao promover a confiança no setor.
- Etapas para implementação:
  1. Definição da equipe responsável pela elaboração de *layouts*, formatações e consolidação das informações para o desenvolvimento dos materiais;
  2. Seleção de especialistas responsáveis pela gestão e implementação de modelos de negócios e plantas de sucesso, atrelados à produção de Biogás e suas

respectivas aplicações energéticas (energia elétrica, energia térmica e Biometano);

3. Durante a elaboração do material, garantir que haja exemplos de sucesso de diferentes substratos: agroindústria, pecuária, saneamento/RSU, além de explicitar práticas bem-sucedidas, desafios superados e os benefícios obtidos pelos projetos;
  4. Rodadas de validação pelos especialistas e ajustes pelos elaboradores do material;
  5. Divulgação dos materiais através de *sites* e redes sociais do governo do Estado;
  6. Através da análise dos indicadores definidos para a Iniciativa 2: Disponibilização de cartilhas para capacitação de cada um dos elos da cadeia de valor (com *cases* de valor), identificar os municípios mais engajados em relação à temática e criar agenda para realização de seminários e *workshops* junto à *stakeholders* do setor;
  7. Convite aos parceiros que participaram da etapa 2 para realização dos seminários e *workshops* junto à *stakeholders* do setor;
  8. Definição de estratégia de divulgação da agenda de seminários e *workshops*;
  9. Realização de seminários e *workshops* para *stakeholders* do setor; e
  10. Disponibilização dos seminários e *workshops* através de plataforma do *Youtube*, garantindo o atingimento de um público-alvo maior, inclusive de demais municípios.
- Indicadores de acompanhamento:
    1. Monitoramento da quantidade de acesso aos materiais através dos meios digitais → engajamento sobre o tema;
    2. Monitoramento da quantidade de participantes dos seminários e *workshops* presenciais → identificação de municípios e dos elos da cadeia de valor mais engajados; e
    3. Monitoramento da quantidade de espectadores *online* dos *workshops* e seminários → engajamento sobre o tema.

Período de acompanhamento dos indicadores: a partir da implementação, é recomendado o acompanhamento mensal dos indicadores, durante os 6 (seis) primeiros meses, de modo que seja possível a identificação de mudanças de rota na estratégia, principalmente de divulgação das informações. A partir do 7º mês, é considerado que os ajustes de rota já terão sido realizados e o acompanhamento pode ser trimestral.

- Meta de implementação: até 06/2025.
  1. Disponibilização do material *online*, através do site do Governo do Paraná.
- Pontos de atenção: caso não haja divulgação adequada tanto dos materiais quanto dos *workshops* e seminários, o público-alvo não será atingido e não haverá difusão do tema no Estado. Além disso, caso esta iniciativa não seja concluída dentro do prazo, ela afetará o prazo de implementação final da Iniciativa 2: Disponibilização de cartilhas para capacitação de cada um dos elos da cadeia de valor (com *cases* de valor).

#### **4.5.2 Política de Incentivos e Regulatória**

Nesta subseção serão detalhadas as iniciativas a serem implementadas pelo Grupo de Trabalho “Política de Incentivos e Regulatória” instituído pelo Decreto nº 4.922/2024, que instituiu o Comitê de Governança dos trabalhos na integração de incentivo das cadeias do Biogás e hidrogênio renovável.

Iniciativa 13: Subsídios/redução de impostos com prazos definidos para cadeia de Biogás/Biometano.

- Objetivo: desenvolver e implementar um conjunto claro e previsível de prazos e condições para subsídios e políticas de incentivo ao Biogás e Biometano, garantindo estabilidade e confiança para investidores no setor.
- Alavancas: previsibilidade e segurança jurídica, redução de riscos financeiros e aceleração da adoção de tecnologias, aumentando diretamente a oferta e demanda por Biogás.

- Etapas para implementação:
  2. Definição de grupo de trabalho responsável por liderar a implementação da iniciativa, incluindo membros a Casa Civil e a Secretaria de Estado da Fazenda (Sefa);
  3. Definição de cronograma de atividades e marcos de progresso;
  4. A partir do grupo de trabalho, mapeamento das políticas de incentivos e subsídios existentes, identificação de lacunas e/ou áreas de melhorias;
  5. A partir da etapa 3, estabelecimento de prazos de vigência de benefícios, condições de elegibilidade e critérios de desempenho para cada uma das políticas e subsídios em vigor;
  6. Disponibilização de documento contendo as informações sobre prazos, condições e critérios estabelecidos para políticas e subsídios existentes, no *site* oficial do governo;
  7. Rodadas de consultas públicas e audiências, para obtenção de *feedback* de investidores e *stakeholders*, sobre as propostas estabelecidas na etapa 4;
  8. Disponibilização das análises obtidas a partir da etapa 6, no site oficial do governo, visando a transparência e publicidade das informações;
  9. Definição de procedimento padrão para criação e revisão de novas políticas e subsídios, visando assegurar a consistência e transparência com futuras iniciativas; e
  10. Definição de mecanismos de revisão e ajustes periódicos, a partir do grupo de trabalho, a fim de garantir que as políticas e subsídios sejam revisados e ajustados conforme necessidade, considerando os resultados analisados na etapa 6, a fim de manter a relevância e eficácia das ações implementadas.
- Indicadores de acompanhamento:
  1. Acompanhamento de proporção de políticas e subsídios que foram revisados e atualizados → percentual de políticas e subsídios atualizados;
  2. Monitoramento da quantidade de documentos relacionados a prazos, condições e critérios disponibilizados no *site* oficial → transparência quanto a informação;

3. Monitoramento da quantidade de audiências e consultas públicas para coleta de *feedback* e número de participantes → engajamento e participação sobre o tema; e
4. Avaliação (via análise de resultados das audiências e consultas públicas) da satisfação dos investidores e/ou *stakeholders* com a atualização das políticas e subsídios → *feedback* e satisfação dos investidores e *stakeholders*.

Período de acompanhamento dos indicadores: a partir da implementação, é recomendado o acompanhamento mensal dos indicadores, durante os 6 (seis) primeiros meses, de modo que seja possível a identificação de mudanças de rota na estratégia. A partir do 7º mês, é considerado que os ajustes de rota já terão sido realizados e o acompanhamento pode ser trimestral.

- Meta de implementação: até 06/2025.
  11. Formação de grupo de trabalho, definição de estratégias e cronograma;
  12. Mapeamento das políticas e subsídios existentes, bem como a revisão, considerando o estabelecimento de prazos, condições de elegibilidade e critérios de desempenho;
  13. Publicação no Portal do governo; e
  14. Realização, de ao menos, 01 (uma) rodada de consulta ou audiência pública para coleta de *feedbacks*.
- Pontos de atenção: caso não haja uma definição clara de prazos e critérios de elegibilidade para as políticas de incentivo e subsídios, pode-se gerar insegurança jurídica aos investidores, além disso, a ausência de revisões periódicas pode tornar as políticas desatualizadas. A falta de transparência e comunicação efetiva também pode comprometer a confiança de *stakeholders*, enquanto processos burocráticos e resistências à mudança podem atrasar a adesão.

Iniciativa 16: Expansão/Revisão do Programa RenovaPR.

- Objetivo: inclusão de novos segmentos beneficiários ao Programa RenovaPR, oferecendo incentivos à produção de Biogás e Biometano e promovendo a diversificação dos participantes.



- Alavancas: incentivos fiscais, apoio à cadeia de suprimentos local e aumento da demanda de Biogás e Biometano, incentivando diretamente o aumento da produção (oferta) e o consumo (demanda) dessas fontes de energia.
- Etapas para implementação:
  15. Definição de grupo de trabalho responsável por coordenar as atividades de expansão do programa;
  16. Revisão do escopo atual do programa e identificação, por meio do grupo de trabalho, de segmentos além dos produtores rurais que podem ser incluídos, além de atualização dos fornecedores homologados da cadeia de Biogás e Biometano;
  17. A partir do grupo de trabalho, proposição de novos incentivos no escopo de atuação do programa, incluindo mecanismos de financiamento com prazos mais longos;
  18. Definição de metas quanto ao percentual de novos beneficiários a incluir no programa e montante financeiro de projetos a serem apoiados;
  19. Rodadas de consultas públicas e audiências, para validação das propostas de expansão definidas nas etapas 2 e 3;
  20. Realizar ajustes, com base nos *feedbacks* recebidos por meio da etapa 4, finalizar o escopo e implementar as novas regras e benefícios;
  21. Publicação de edital com diretriz do novo programa RenovaPR, por meio do *site* oficial do governo;
  22. Publicação de edital para homologação de fornecedores da cadeia produtiva de Biogás e Biometano, a serem contratados para serviços e disponibilização de equipamentos para os projetos; e
  23. Estabelecimento de métricas periódicas para monitoramento do programa e implementação de revisões e melhorias, conforme necessário.
- Indicadores de acompanhamento:
  1. Acompanhamento de número de novos beneficiários → identificação de segmentos e municípios atingidos após a expansão do programa; e

2. Acompanhamento do número de projetos e montante financiados → correlaciona número de novos projetos, reformas e manutenção de plantas de Biogás e Biometano aprovados e financiados.

Período de acompanhamento dos indicadores: a partir da implementação, é recomendado o acompanhamento mensal dos indicadores, durante os 6 (seis) primeiros meses, de modo que seja possível a identificação de mudanças de rota nas estratégias. A partir do 7º mês, é considerado que os ajustes de rota já terão sido realizados e o acompanhamento pode ser trimestral.

- Meta de implementação: até 06/2025.
  24. Disponibilização de edital com novas diretrizes no programa RenovaPR, através do site do Governo do Paraná;
  25. Disponibilização de edital para homologação de fornecedores da cadeia produtiva de Biogás e Biometano; e
  26. Alcance da meta definida na etapa 4 de implementação, em termos de número de novos beneficiários e montante financeiro de projetos apoiados.
- Pontos de atenção: a falta de uma estratégia de comunicação eficaz pode resultar na baixa adesão ao programa. É crucial garantir que os novos segmentos beneficiários e fornecedores estejam bem-informados sobre as mudanças e benefícios do Programa RenovaPR.

Iniciativa 17: Atualização do Descomplica Paraná, com foco no setor de Biogás e Biometano.

- Objetivo: atualizar o Descomplica Paraná para incluir diretrizes específicas e adaptadas ao setor de Biogás e Biometano, visando simplificar e agilizar os processos regulatórios e administrativos para projetos e investimentos nesse setor.
- Alavancas: simplificação de processos e aumento da previsibilidade regulatória, o que facilita a oferta de Biogás ao tornar os projetos mais viáveis e acessíveis.
- Etapas para implementação:
  27. Definição de grupo de trabalho responsável por coordenar as atividades para atualização/expansão do programa Descomplica Paraná;

28. Análise e identificação, por meio do grupo de trabalho, de etapas com maior *lead time* na implantação e operação de plantas de Biogás e Biometano, e gargalos e pontos críticos nos processos atuais que afetam a eficiência do setor;
  29. A partir do grupo de trabalho, propor melhorias para simplificação e desburocratização para as atividades identificadas na etapa 2 e ampliar as iniciativas existentes do Descomplica Paraná, incluindo a revisão e otimização de processos específicos para Biogás e Biometano;
  30. Implementar diretrizes específicas para o setor de Biogás e Biometano, abordando aspectos regulatórios e administrativos, e integrá-las ao Descomplica Paraná;
  31. Definição de metas quanto ao público a ser atendido e número de projetos apoiados a serem implementados;
  32. Rodadas de consultas públicas e audiências, para validação das propostas de atualização definidas nas etapas 2, 3 e 4;
  33. Realizar ajustes, com base nos *feedbacks* recebidos por meio da etapa 4, finalizar o escopo e implementar as novas regras e benefícios;
  34. Publicação de novas diretrizes e processos atualizados no portal do Descomplica Paraná e promover a divulgação para garantir ampla adesão e compreensão pelos usuários do sistema; e
  35. Estabelecimento de métricas periódicas para monitoramento do programa e implementar revisões e melhorias, conforme necessário.
- Indicadores de acompanhamento:
    1. Acompanhamento de número de novos beneficiários → identificação de segmentos e municípios atingidos após a expansão do programa; e
    2. Acompanhamento do número de projetos e montante financiados → correlaciona número de novos projetos apoiados a partir da atualização do programa.

Período de acompanhamento dos indicadores: a partir da implementação, é recomendado o acompanhamento mensal dos indicadores, durante os 6 (seis) primeiros meses, de modo que seja possível a identificação de mudanças de rota na estratégia. A partir do 7º mês, é considerado que os ajustes de rota já terão sido realizados e o acompanhamento pode ser trimestral.

- Meta de implementação: até 06/2025.
- 36. Disponibilização de novas diretrizes no programa Descomplica Paraná, através do portal; e
- 37. Alcance da meta definida na etapa 5 de implementação, em termos de número de novos beneficiários e montante financeiro de projetos apoiados.
- Pontos de atenção: a falta de uma estratégia de comunicação eficiente pode levar à baixa participação nas ações do programa. É essencial assegurar que os novos beneficiários e empresários do setor de Biogás e Biometano tenham pleno conhecimento das melhorias, simplificações e vantagens disponibilizadas pelo Descomplica Paraná. Sem uma divulgação apropriada, o programa corre o risco de não atingir os principais interessados da cadeia produtiva, prejudicando seu objetivo de reduzir burocracias e incentivar o crescimento do setor.

Iniciativa 26: Criação de benefícios não financeiros para veículos/frotas movidas a GN/Biometano.

- Objetivo: desenvolver e implementar um conjunto de benefícios não financeiros para incentivar o uso de veículos e frotas movidas a gás natural (GN) e Biometano no Estado, fomentando o consumo de Biometano no setor de transporte, promovendo a transição para energias mais limpas e sustentáveis.
- Alavancas: incentivos à adoção de Biometano e redução de custos operacionais, impactando diretamente a demanda.
- Etapas para implementação:
  - 38. Definição de grupo de trabalho responsável por coordenar as atividades relativas aos benefícios para frota à GN/Biometano;

39. Análise e identificação, por meio do grupo de trabalho, de benefícios não financeiros realizados em outras regiões ou países que promovam o uso de veículos movidos a GN/Biometano;
  40. A partir do grupo de trabalho, estabelecer proposta detalhada de benefícios não financeiros e desenvolver regulamentação necessária para instituir os benefícios propostos;
  41. Definição de metas quanto ao número de veículos e empresas de transporte a serem beneficiados;
  42. Estruturação de campanha informativa para divulgação dos benefícios às empresas de transporte e outros potenciais usuários;
  43. Publicação de benefícios via *site* oficial do governo; e
  44. Estabelecimento de métricas periódicas para monitoramento da adesão aos benefícios e implementar revisões e melhorias, conforme necessário.
- Indicadores de acompanhamento:
    1. Acompanhamento de veículos movidos a GN/Biometano registrados no Estado → identificação de quantidade de veículos e municípios prioritários;
    2. Acompanhamento da quantidade de empresas de transporte que se beneficiaram → identificação das empresas; e
    3. Acompanhar o número de postos de combustíveis que fornecem GN/Biometano → correlacionar número de veículos e locais que disponibilizam o combustível.

Período de acompanhamento dos indicadores: a partir da implementação, é recomendado o acompanhamento mensal dos indicadores, durante os 6 (seis) primeiros meses, de modo que seja possível a identificação de mudanças de rota na estratégia. A partir do 7º mês, é considerado que os ajustes de rota já terão sido realizados e o acompanhamento pode ser trimestral.

- Meta de implementação: até 06/2025.
45. Disponibilização de regulamentação sobre benefícios no *site* oficial do Governo do Paraná; e

46. Cumprimento de metas estabelecidas na etapa 4.

- Pontos de atenção: caso não haja uma divulgação eficaz, os benefícios não financeiros para veículos movidos a GN/Biometano não alcançarão o público-alvo, resultando em baixa adesão das empresas de transporte e usuários finais. Além disso, se a infraestrutura de abastecimento não for adequada ou ampliada, a implementação da ação será inviabilizada, comprometendo o incentivo ao consumo de Biometano no Estado.

#### **4.5.3 Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação**

Nesta subseção serão detalhadas as iniciativas a serem implementadas pelo Grupo de Trabalho “Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação” instituído pelo Decreto nº 4.922/2024, que instituiu o Comitê de Governança dos trabalhos na integração de incentivo das cadeias do Biogás e hidrogênio renovável.

Iniciativa 28: Criação de Selo Verde para empresas que consumam majoritariamente Biogás e Biometano em suas atividades.

- Objetivo: criar um Selo Verde que reconheça e incentive empresas que consumam majoritariamente o Biogás e Biometano em suas operações, promovendo o aumento da demanda por essas fontes renováveis e estimulando a expansão da oferta no mercado interno.
- Alavancas: valorização da imagem corporativa, acesso a novos mercados e facilitação de incentivos fiscais, impactando a demanda ao promover o consumo de Biogás.
- Etapas para implementação:

47. Definição de grupo de trabalho responsável por liderar a implementação da iniciativa;

48. Definição, via grupo de trabalho, de requisitos e critérios para a concessão do Selo Verde, como percentual mínimo de Biogás/Biometano no consumo energético das empresas e padrões de sustentabilidade;

49. Estabelecimento de regulamentação para formalizar o Selo Verde, especificando processos de homologação de candidatura, avaliação e concessão de Selo;
  50. A partir do grupo de trabalho, mapeamento das políticas de incentivos e subsídios existentes, identificação de lacunas e/ou áreas de melhorias;
  51. Definição de metas quanto ao número de empresas e público a serem beneficiados;
  52. Estruturação de campanha informativa para divulgação do Selo Verde, visando atingir empresas prioritárias e público-alvo;
  53. Publicação de processo para candidatura ao Selo Verde via *site* oficial do governo, visando a transparência do processo;
  54. Estabelecimento de métricas periódicas para monitoramento e implementar revisões e melhorias, conforme necessário; e
  55. Organização de eventos e premiações para reconhecer as empresas certificadas, promovendo o Selo Verde como um diferencial no Estado do Paraná.
- Indicadores de acompanhamento:
    1. Acompanhamento de número de empresas certificadas → segmentos das empresas e municípios atingidos;
    2. Monitoramento do percentual ou volume de Biogás e Biometano consumido pelas empresas → análise da oferta x demanda por segmento e municípios; e
    3. Monitoramento da quantidade de solicitações para obtenção do Selo Verde → demanda por certificação.

Período de acompanhamento dos indicadores: a partir da implementação, é recomendado o acompanhamento mensal dos indicadores, durante os 6 (seis) primeiros meses, de modo que seja possível a identificação de mudanças de rota na estratégia. A partir do 7º mês, é considerado que os ajustes de rota já terão sido realizados e o acompanhamento pode ser trimestral.

- Meta de implementação: até 06/2025.
  56. Desenvolvimento e Lançamento de Selo Verde;
  57. Certificação das empresas; e
  58. Cumprimento da meta definida na etapa 5.
- Pontos de atenção: caso não haja divulgação adequada, o Selo Verde pode não atingir o público-alvo e não gerar a demanda esperada por Biogás e Biometano. Além disso, se os critérios de elegibilidade e prazos para concessão do selo não forem claros, pode haver desinteresse por parte das empresas. A falta de um processo transparente de concessão e revisão do selo pode minar a confiança dos *stakeholders* e prejudicar a credibilidade da iniciativa.

Iniciativa 29: Estabelecimento de agendas para *matchmaking*, rodadas de negócios e fóruns de investimento direcionados ao setor de Biogás e Biometano.

- Objetivo: estabelecer e promover agendas estratégicas regulares, como *matchmaking*, rodadas de negócios e fóruns de investimento, voltadas especificamente para o setor de Biogás e Biometano, visando facilitar parcerias, acessos a financiamento, inovação e a expansão do uso do Biogás e Biometano.
- Alavancas: expansão de parcerias, facilitação de investimentos e promoção da inovação, impactando a demanda por Biogás ao criar novos mercados e oportunidades.
- Etapas para implementação:
  59. Definição de grupo de trabalho responsável por liderar a implementação da iniciativa;
  60. Identificar, via grupo de trabalho, principais investidores, empresas, entidades governamentais, *startups* e outros *stakeholders* para participação nos eventos;
  61. Estabelecimento de objetivos de cada evento, incluindo metas de *networking*, investimentos e parcerias;
  62. A partir do grupo de trabalho, desenvolver um cronograma anual de encontros estratégicos e firmar parcerias com associações como a ABiogás e outras entidades que possam apoiar na organização e divulgação dos eventos;



63. Definição de metas quanto ao número de empresas e público a serem beneficiados;
  64. Estruturação de campanha de *marketing* e divulgação, visando atingir público-alvo;
  65. Promover os eventos de acordo com o cronograma definido na etapa 4;
  66. Estabelecimento de métricas periódicas para monitoramento, após a cada evento, como número de participantes, parcerias realizadas, volume de investimentos projetados; e
  67. Implementar ajustes/melhorias, conforme necessário.
- Indicadores de acompanhamento:
    1. Acompanhamento de número de eventos realizados e número de participantes → quantificação de eventos e *stakeholders*; e
    2. Monitoramento de negócios gerados, investimentos captados e parcerias estratégicas → análise da aplicabilidade da ação;

Período de acompanhamento dos indicadores: a partir da implementação, é recomendado o acompanhamento mensal dos indicadores, durante os 6 (seis) primeiros meses, de modo que seja possível a identificação de mudanças de rota na estratégia. A partir do 7º mês, é considerado que os ajustes de rota já terão sido realizados e o acompanhamento pode ser trimestral.

- **Meta de implementação:** até 06/2025.
  68. Realização dos eventos definidos no cronograma estabelecido na etapa 4; e
  69. Cumprimento da meta definida nas etapas 3 e 5.
- Pontos de atenção: caso não haja uma divulgação eficaz e ampla dos eventos, pode-se comprometer a participação de *stakeholders* estratégicos e reduzir o impacto das rodadas de negócios e fóruns. Além disso, a falta de alinhamento claro entre os participantes e os interesses do setor de Biogás e Biometano pode resultar em oportunidades mal aproveitadas de parceria ou investimento. Por fim, a ausência de *follow-up* após os eventos pode enfraquecer a consolidação das parcerias e a efetivação dos investimentos.

#### 4.5.4 Transição energética e Redução de GEE

Nesta subseção serão detalhadas as iniciativas a serem implementadas pelo Grupo de Trabalho “Transição Energética e Redução dos Gases de Efeito Estufa (GEE)” instituído pelo Decreto nº 4.922/2024, que instituiu o Comitê de Governança dos trabalhos na integração de incentivo das cadeias do Biogás e hidrogênio renovável.

Iniciativa 38: Definição de estratégia de comunicação interna e externa para iniciativas de fomento ao mercado de Biogás/Biometano do Estado.

- Objetivo: desenvolver uma estratégia de comunicação interna e externa para garantir a ampla divulgação das iniciativas de fomento ao mercado de Biogás e Biometano no Estado do Paraná, assegurando que todos os *stakeholders*, incluindo empresas, produtores e sociedade, estejam cientes dos benefícios disponibilizados pelo Governo e das oportunidades do setor.
- Alavancas: aumento do engajamento dos *stakeholders*, promoção de uma visão compartilhada sobre o futuro do Biogás e Biometano, e suporte à implementação de políticas públicas e ações.
- Etapas para implementação:

70. Definição de grupo de trabalho responsável por liderar a implementação da iniciativa;
71. Identificação, via grupo de trabalho, de todas as ações, políticas e benefícios relacionados ao setor de Biogás e Biometano que estão sendo promovidas pelo governo e/ou outras instituições no Estado do Paraná;
72. Identificação e segmentação do público interno e externo a ser atingido;
73. Estabelecimento de principais pontos e benefícios que precisam ser comunicados de forma clara e estratégica para os diferentes públicos-alvo;
74. Definição dos meios mais adequados de divulgação para cada público-alvo (redes sociais, boletins, *releases*, eventos, mídia tradicional e etc.) e quantidade de ações a serem realizadas;
75. Desenvolvimento dos conteúdos que possam ser utilizados nas diversas plataformas de comunicação, definidas na etapa 5;

76. Execução do plano de divulgação com base nas etapas anteriores, implementando a comunicação por meio dos canais escolhidos; e
77. Estabelecimento de indicadores de desempenho e acompanhar o alcance da comunicação, ajustando a estratégia conforme necessário para garantir a eficácia.

- Indicadores de acompanhamento:

1. Acompanhamento de número de pessoas atingidas pelas campanhas de divulgação → alcance da comunicação;
2. Monitoramento da taxa de engajamento do público nas mídias sociais e participação em eventos → análise de engajamento nas ações;
3. Acompanhamento de número de acessos ao site → visitas ao site; e
4. Monitoramento da quantidade de matérias ou publicações espontâneas na imprensa ou demais veículos de divulgação → visibilidade na mídia.

Período de acompanhamento dos indicadores: a partir da implementação, é recomendado o acompanhamento mensal dos indicadores, durante os 6 (seis) primeiros meses, de modo que seja possível a identificação de mudanças de rota na estratégia. A partir do 7º mês, é considerado que os ajustes de rota já terão sido realizados e o acompanhamento pode ser trimestral.

- Meta de implementação: até 06/2025.

78. Concluir plano de comunicação com divulgação das iniciativas em canais estratégicos; e
79. Realização das ações estabelecidas na etapa 5.

- Pontos de atenção: caso não haja uma estratégia de comunicação clara e eficaz, as iniciativas de fomento ao mercado de Biogás e Biometano podem não alcançar o público-alvo desejado, resultando em baixa adesão e falta de conhecimento sobre os benefícios e incentivos disponíveis.

Iniciativa 39: Disponibilização de dados organizados sobre o setor de Biogás e Biometano.

- Objetivo: criar uma base de dados centralizada e de fácil acesso que reúna informações atualizadas e organizadas sobre o setor de Biogás e Biometano, incluindo aspectos técnicos, econômicos, ambientais e regulatórios, para subsidiar decisões estratégicas, fomentar a transparência e atrair novos investidores e projetos para o setor.
- Alavancas: transparência e apoio à tomada de decisão, impactando diretamente a oferta e a demanda ao identificar oportunidades de mercado.
- Etapas para implementação:
  80. Definição de grupo de trabalho responsável por liderar a implementação da iniciativa;
  81. Mapeamento, via grupo de trabalho, de dados existentes sobre o setor de Biogás e Biometano, provenientes de órgãos governamentais, associações, empresas do setor e instituições de pesquisa (essa ação pode estar vinculada a etapa 2 da Iniciativa 38);
  82. Estabelecimento de sistema para validar a qualidade dos dados e garantir sua atualização constante, com envolvimento de especialistas do setor, garantindo a confiabilidade e relevância das informações disponibilizadas;
  83. Promoção e divulgação da plataforma para os *stakeholders* do setor de Biogás e Biometano, oferecendo capacitação sobre o uso da base de dados e seus benefícios; e
  84. Criação de um canal de comunicação para que os usuários possam sugerir ajustes e inclusão de novos dados e/ou funcionalidades na plataforma.
- Indicadores de acompanhamento:
  1. Monitoramento do volume de dados inseridos na plataforma → quantidade de dados disponíveis; e
  2. Acompanhamento de número de acessos à plataforma → visitas à plataforma.

Período de acompanhamento dos indicadores: a partir da implementação, é recomendado o acompanhamento mensal dos indicadores, durante os 6 (seis) primeiros meses, de modo que seja possível a identificação de mudanças de rota na estratégia. A partir do 7º mês, é considerado que os ajustes de rota já terão sido realizados e o acompanhamento pode ser trimestral.

- Meta de implementação: até 06/2025.

85. Disponibilizar uma plataforma digital centralizada e funcional para o setor de Biogás e Biometano, acessível a produtores, investidores e demais interessados, com dados organizados e atualizados; e

86. Garantir a atualização dos dados no mínimo a cada três meses, assegurando que a plataforma reflita as condições atuais do mercado e suas oportunidades.

- Pontos de atenção: a falta de atualização constante dos dados disponibilizados pode comprometer a confiabilidade da plataforma e sua utilidade para os investidores e demais interessados. Além disso, a ausência de integração com fontes confiáveis ou a dificuldade em obter informações de projetos pode resultar em um banco de dados incompleto, prejudicando a visão estratégica do setor.

Iniciativa 40: Promover a divulgação de informações sobre o setor de Biogás e Biometano em português e inglês.

- Objetivo: promover a internacionalização do setor de Biogás e Biometano no Brasil, ampliando a atração de investidores externos por meio da disponibilização de informações bilíngues (português e inglês) sobre o mercado, incluindo dados técnicos, incentivos governamentais, oportunidades de negócio e casos de sucesso.
- Alavancas: melhoria na imagem do setor, atração de novos investimentos e parceiros, e fomento à troca de experiências e boas práticas.
- Etapas para implementação:

87. Definição de grupo de trabalho responsável por liderar a implementação da iniciativa;

88. Levantamento dos principais dados e das informações sobre o mercado de Biogás e Biometano no Brasil, incluindo políticas de incentivo, oportunidades de investimento e casos de sucesso de projetos já implementados;
  89. Tradução das informações mapeadas para o inglês, adaptando o conteúdo para uma linguagem clara e acessível a investidores internacionais, considerando normas e terminologias utilizadas globalmente;
  90. Desenvolvimento de materiais informativos bilíngues, como relatórios, apresentações, infográficos e vídeos, com foco nas potencialidades do setor no Brasil e incentivos disponíveis;
  91. Estabelecimento de um plano de comunicação para divulgar os materiais em sites especializados, redes sociais, eventos internacionais e plataformas de investimento, com foco em atrair investidores externos; e
  92. Atualização contínua dos dados e informações divulgados, acompanhando novas políticas, oportunidades de negócios e mudanças no mercado de Biogás e Biometano.
- Indicadores de acompanhamento:
    1. Monitoramento da quantidade de visualizações, *downloads* e interações com os materiais divulgados em plataformas e eventos, tanto nacionais quanto internacionais → alcance da divulgação; e
    2. Acompanhamento da quantidade de relatórios, apresentações, vídeos e outros conteúdos em português e inglês desenvolvidos sobre o setor de Biogás e Biometano → número de materiais produzidos.

Período de acompanhamento dos indicadores: a partir da implementação, é recomendado o acompanhamento mensal dos indicadores, durante os 6 (seis) primeiros meses, de modo que seja possível a identificação de mudanças de rota na estratégia. A partir do 7º mês, é considerado que os ajustes de rota já terão sido realizados e o acompanhamento pode ser trimestral.

- Meta de implementação: até 06/2025.

93. Publicar e disponibilizar materiais bilíngues (português e inglês) sobre o setor de Biogás e Biometano, incluindo relatórios, apresentações e vídeos explicativos, com foco em atração de investimentos internacionais. Esses materiais devem ser atualizados sempre que possível e divulgados em eventos internacionais e nas plataformas digitais do governo e parceiros do setor. Garantir a atualização dos dados (se houver novos estudos), no mínimo a cada três meses, assegurando que a plataforma reflita as condições atuais do mercado e suas oportunidades.

- Pontos de atenção: é fundamental garantir que os materiais bilíngues sejam de alta qualidade e tecnicamente precisos, para evitar desinformação que possa prejudicar a reputação do setor. A falta de um plano de divulgação efetivo pode resultar em baixa visibilidade e alcance limitado, comprometendo a atração de investidores externos. Além disso, é crucial envolver *stakeholders* relevantes desde o início do processo, para assegurar que as informações atendam às necessidades do público-alvo e sejam bem recebidas no mercado internacional.

## 5. MECANISMOS PARA REDUÇÃO DA ASSIMETRIA DE INFORMAÇÕES E FORNECIMENTO DE SEGURANÇA JURÍDICA PARA OS INVESTIDORES

Por meio da etapa de entrevistas realizadas com os *stakeholders* durante a execução do Produto 2, foi possível identificar a diferença no nivelamento de conhecimento dos diversos atores da cadeia de valor. Conforme já descrito anteriormente nos Produtos 2 e 3 (referente ao Diagnóstico de mercado atual de Biogás e Biometano com as principais oportunidades), é nítido que os representantes de empresas de grande porte possuem maior clareza quanto à benefícios, incentivos, tecnologias e linhas de crédito disponíveis, quando comparados a representantes de empresas de pequeno e médio portes. Tal fato se repete quando considerada a percepção dos atores em relação ao acesso a informações e comunicação com órgãos públicos.

A mitigação desta fragilidade é fundamental e essencial para destravar o desenvolvimento da cadeia produtiva e consumidora de Biogás e Biometano no Estado do Paraná. Desta forma, durante o desenvolvimento do Produto 3, foram desenhadas 10 (dez) iniciativas que visam tanto a capacitação dos *stakeholders*, quanto a comunicação assertiva das iniciativas já realizadas e em andamento pelo Governo do Paraná, sendo 6 (seis) delas priorizadas como Quick Wins, 3 (três) como Onda 1 e 1 (uma) como Onda 2, conforme Tabela 33.

**Tabela 33: Iniciativas para Redução de Assimetria de Conhecimento da Cadeia de Valor Categorizadas por Esfera e Priorização**

| #  | INICIATIVA  | ESFERA                  | PRIORIZAÇÃO |
|----|---|-------------------------|-------------|
| 38 | Definição de estratégia de comunicação interna e externa para iniciativas de fomento ao mercado de Biogás/Biometano do Estado                     | Estratégica             | Quick Wins  |
| 39 | Disponibilização de dados organizados sobre o setor de Biogás e Biometano   |                         |             |
| 40 | Promover a divulgação de informações sobre o setor de Biogás e Biometano em português e inglês  |                         |             |
| 37 | Definição de estratégia de comunicação relacionada aos benefícios socioambientais e econômicos atrelados ao mercado de Biogás/Biometano do Estado |                         | Onda 1      |
| 2  | Disponibilização de cartilhas para capacitação de cada um dos elos da cadeia de valor (com cases de valor)  | Educativa/<br>Formativa | Quick Wins  |
| 4  | Disseminação de informações sobre créditos de carbono e demais créditos verdes para projetos de Biogás/Biometano                                  |                         |             |



| # | INICIATIVA   | ESFERA | PRIORIZAÇÃO |
|---|--|--------|-------------|
| 5 | Disseminação de modelos de negócios e cases de sucesso no setor de Biogás e Biometano  |        | Onda 1      |
| 6 | Disponibilização de treinamentos técnicos e profissionais aos atores envolvidos na cadeia de valor de Biogás/Biometano                               |        |             |
| 7 | Disponibilização de capacitações direcionadas aos responsáveis pelas liberações de linhas de financiamento/crédito de projetos de Biogás e Biometano |        |             |
| 1 | Criação de certificações de capacitações   |        | Onda 2      |

Elaborado pela equipe Fipe.

Outro aspecto crucial para o desenvolvimento da cadeia produtiva de Biogás e Biometano, bem como para o incremento de investimentos em projetos dessa natureza, está diretamente relacionado a questões regulatórias e estratégicas, com foco na segurança jurídica. A implementação de ações que garantam um ambiente regulatório claro, estável e previsível é fundamental para reduzir incertezas, facilitar a atração de investimentos, promover a competitividade e assegurar a conformidade dos projetos com as normativas vigentes. Nesse contexto, foram identificadas 5 (cinco) iniciativas voltadas às esferas regulatória e estratégica, das quais 1 (uma) foi classificada como *Quick Wins* (curto prazo) e 4 (quatro) como Onda 1, conforme detalhado na Tabela 34.

**Tabela 34: Iniciativas Fortalecimento da Segurança Jurídica Categorizadas por Esfera e Priorização**

| #  | INICIATIVA  | ESFERA      | PRIORIZAÇÃO       |
|----|---|-------------|-------------------|
| 11 | Criação de regras específicas para licenciamento ambiental dos projetos de Biogás                                   | Regulatória | Onda 1            |
| 12 | Criação de regulamentações específicas e exclusivas ao Biogás e Biometano   |             |                   |
| 20 | Criação de regulamentação para oportunizar <i>swap</i> operacional/contratual e definir as regras a serem aplicadas |             |                   |
| 21 | Criação de regras para o mercado livre de gás natural/Biometano   |             |                   |
| 13 | Criação de subsídios/redução de impostos com prazos definidos para cadeia de Biogás/Biometano                       | Estratégica | <i>Quick Wins</i> |

Elaborado pela equipe Fipe.

Nas subseções seguintes, serão detalhadas as iniciativas mapeadas relacionadas à assimetria de informações (subseção 5.1) e segurança jurídica (subseção 5.2).

### 5.1 INICIATIVAS RELACIONADAS À ASSIMETRIA DE INFORMAÇÕES (*QUICK WINS* E ESTRUTURANTES)

O Estado do Paraná é considerado pioneiro em iniciativas de Transição Energética no Brasil, possuindo diferentes ações relacionadas a essa temática, conforme confirmado pelas análises de mapeamento regulatório realizadas no Produto 2. Entretanto, nem todas as iniciativas, realizadas ou em andamento, são amplamente conhecidas por toda a cadeia de valor.

Dessa forma, sugere-se que o Estado crie uma página intuitiva em seu *site* oficial, centralizando todas as informações relevantes sobre o Biogás e Biometano. Isso garantiria que todas as fontes de dados necessárias para consultas ou solicitações dos *stakeholders* estejam disponíveis em um único local, facilitando o acesso às informações pelos atores da cadeia.

É essencial que essas informações sejam organizadas de maneira clara e objetiva, abordando os possíveis pontos de dor ou dúvida dos usuários que acessarem o portal. Por exemplo, as informações podem ser categorizadas em tópicos como Linhas de Crédito, Regulamentações, Capacitações, Panorama de Mercado, Canal de Comunicação e Pontos Focais, facilitando o acesso dos interessados.

Para tanto, é necessário realizar um levantamento prévio e abrangente de todas as informações relacionadas aos temas mencionados, seguido de uma definição estratégica do Governo sobre as principais mensagens a serem comunicadas. Isso inclui destacar os impactos socioambientais e econômicos positivos na cadeia de valor, além de priorizar os grupos-alvos. Por exemplo, se o foco for pequenos produtores, é imprescindível envolver cooperativas e regiões rurais; se o objetivo for atrair investimentos internacionais, é fundamental compartilhar essas informações em eventos globais e com representantes de empresas multinacionais.

Além disso, deve-se elaborar um planejamento estratégico de comunicação, que inclua a divulgação por meio de diferentes tipos de mídias, como redes sociais do Estado e dos representantes do governo, criação de materiais específicos para cada tipo de mídia, e identificação de *stakeholders* chave que possam apoiar na divulgação, aumentando o

alcance ao público-alvo (Iniciativas 37 e 38). O posicionamento do Estado e as principais ações realizadas também devem ser comunicados de forma assertiva em eventos internos e externos (tanto a nível estadual quanto global), de modo a demonstrar o pioneirismo do Paraná e atrair novas oportunidades de investimento no setor.

Conforme mencionado, há uma discrepância significativa no nível de conhecimento entre os atores da cadeia, até mesmo potenciais novos produtores, e consumidores ou investidores, tanto nacionais quanto internacionais. Parcerias entre o governo e empresas que já atuam no setor no Paraná, especialmente aquelas que conduzem estudos de mercado e tendências, são fundamentais. Com isso, o Governo poderá obter informações claras, precisas e consolidadas para divulgação na página a ser criada dentro do *site* oficial do Estado. Essas informações precisam estar disponibilizadas no site em português e, ao menos, em inglês, possibilitando a identificação de oportunidades no Estado por empresas e investidores estrangeiros.

A disponibilização das informações de forma acessível ao público apoia a tomada de decisões, fomenta a transparência e estimula o desenvolvimento do setor (Iniciativas 39 e 40). Assim, é fundamental a definição de responsáveis e a criação de uma rotina para garantir que as informações disponibilizadas no *site* sejam confiáveis e estejam sempre atualizadas.

Outro tema importante que o governo deve divulgar são as certificações verdes, relacionadas à redução nas emissões de carbono (Iniciativa 4). Certificações como CBIOS (via RenovaBio), I-RECs, Gas-RECs e créditos de carbono, que são grandes oportunidades para viabilizar modelos de negócios, mas ainda pouco explorada pelos produtores, devido à falta de conhecimento sobre o tema. Essas certificações possibilitam a monetização adicional da molécula produzida, aumentando a receita dos produtores de Biogás e Biometano e incentivando tanto a expansão da produção quanto novos investimentos.

Adicionalmente, a capacitação sobre esse tema incentiva também o consumidor, que passa a ter mais clareza sobre as opções e benefícios das certificações, podendo adquirir certificados de modo a tornar suas operações mais sustentáveis. Este fator será preponderante, principalmente, para as empresas exportadoras de produtos com alto teor

de carbono, uma vez que, a partir de janeiro de 2025, elas terão que começar a reportar, através de relatórios, suas emissões, devido à implementação do Mecanismo de Ajuste de Carbono na Fronteira (do inglês, CBAM), pela União Europeia, que implica na cobrança de um preço de carbono sobre as importações de produtos com alto teor de carbono que não estejam sujeitos às medidas de redução equivalentes no país de origem.

De modo a garantir o nivelamento de conhecimento dos pequenos e médios aos grandes produtores, é imprescindível a disponibilização de modelos de negócios e *cases* de sucesso atrelados (Iniciativa 5). Grandes produtores possuem condições de contratação de empresas especializadas, assim como contato com outras empresas e setores que já realizaram projetos de sucesso, enquanto os menores encontram-se enviesados às soluções que lhes foram apresentadas no passado, com baixo nível de conhecimento de novas oportunidades e modelos disponíveis e, acabam se influenciando às experiências negativas de conhecidos, o que causa desmotivação e falta de incentivo aos pequenos e médios produtores.

Uma solução complementar, atrelada às Iniciativas 4, 5, 39 e 40, é a criação e disponibilização de cartilhas que contemplem os conteúdos citados anteriormente. Essas cartilhas consolidariam as informações mais relevantes e garantiriam o acesso ao conhecimento, especialmente para aqueles com dificuldades de conexão à *internet*. A elaboração desse material requer profissionais com alto nível técnico e didático, assegurando uma capacitação assertiva da cadeia de valor. A estratégia de divulgação dessas cartilhas deve ser bem planejada, pois, sem a sua correta disseminação, a falta de capacitação continuará sendo um desafio.

Todas as iniciativas podem ser divulgadas em outros formatos além do site (Iniciativa 2), como palestras, *workshops*, reuniões de negócios, conferências, vídeo conferências e redes sociais, conforme estratégia traçada nas Iniciativas 37 e 38.

Uma vez que as temáticas principais estejam definidas e os materiais criados, é possível a estruturação de treinamentos presenciais e/ou *onlines* (Iniciativas 6 e 7), que serão fundamentais para difusão de conhecimento e capacitação da cadeia de valor, incluindo fornecedores, agentes liberadores de crédito e de licenciamentos ambientais, bombeiros, entre outros. Essa iniciativa complementa as anteriores, promovendo sinergia entre os

participantes, *networking* e a resolução de dúvidas com especialistas. Além disso, facilita processos de financiamento e licenciamento, ao desburocratizar os entraves relacionados ao desconhecimento dos agentes.

Por fim, a criação de certificações formais (Iniciativa 1), que atestem a participação e o cumprimento de critérios nos treinamentos, garante não apenas um maior engajamento dos participantes, como também apoia os participantes de comunidades locais na colocação ou recolocação em mercados de trabalho locais, incentivando, além de uma maior capacitação da cadeia de valor como um todo, o desenvolvimento de novas economias.

## **5.2 INICIATIVAS RELACIONADAS AO FORNECIMENTO DE SEGURANÇA JURÍDICA PARA OS INVESTIDORES (*QUICK WINS* E ESTRUTURANTES)**

O Paraná tem se destacado como um polo de inovação na Transição Energética, como citado anteriormente, possuindo um marco regulatório robusto e políticas que incentivam o uso de energias renováveis, especialmente o Biogás e o Biometano. A implementação de legislações, como a Lei Estadual de Incentivo ao Biogás, e o alinhamento com programas nacionais, como o Programa Nacional de Biogás e Biometano, demonstram o compromisso do Estado com o desenvolvimento sustentável. A atuação da Agência Reguladora do Paraná (Agepar) e os incentivos fiscais do Paraná Competitivo também fortalecem o ambiente de negócios ao garantir previsibilidade e estabilidade para os investidores. Nesse contexto, para avançar ainda mais, é essencial consolidar iniciativas que ampliem a segurança jurídica, otimizem os processos regulatórios e incentivem novos investimentos no setor de Biogás e Biometano.

A Iniciativa 11, voltada à criação de regras específicas para o licenciamento ambiental dos projetos de Biogás, pode ser viabilizada por meio da atuação do Instituto Água e Terra (IAT), a partir do estabelecimento de um grupo de trabalho com participação de técnicos especializados e representantes do setor privado. Esse grupo seria responsável por desenvolver diretrizes claras e detalhadas para o licenciamento ambiental, com foco em simplificar e desburocratizar o processo. Isso pode ser feito por meio de audiências públicas e consultas abertas, garantindo transparência e o envolvimento de todos os atores

relevantes. Além disso, o governo poderia criar um portal exclusivo em seu *site* oficial para facilitar a submissão e o acompanhamento de licenças ambientais para projetos de Biogás.

No que se refere à criação de regulamentações específicas e exclusivas para o Biogás e Biometano (Iniciativa 12), que visa estabelecer um conjunto de normas dedicadas, abordando aspectos técnicos e operacionais do setor, o governo pode coordenar ações junto à Agepar e secretarias correlatas, como a Secretaria de Estado da Fazenda (Sefa), e a Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo (Sedest) e a Secretaria de Planejamento (SEPL). A criação de um marco regulatório dedicado ao setor, incluindo uma comissão permanente para a revisão periódica das normas, permitiria um acompanhamento contínuo das necessidades de expansão do setor, mantendo altos padrões de segurança e qualidade.

Para iniciativa voltada a criação de regulamentação que oportuniza o *swap* operacional e contratual (Iniciativa 20), a qual objetiva maior flexibilidade operacional e contratual, garantindo que as trocas sejam realizadas de forma transparente e dentro de um ambiente regulado, o governo pode viabilizá-la a partir do desenvolvimento de regras específicas para regular o *swap*, estabelecendo critérios claros para contratos, limites de operação e condições de transparência, delegando à Agepar a implementação dessas diretrizes. Além disso, o governo pode criar um fórum de diálogo entre fornecedores, distribuidores e consumidores, garantindo que as trocas sejam realizadas em um ambiente de confiança e previsibilidade.

Para a Iniciativa 21, a qual propõe o estabelecimento do mercado livre de gás natural/Biometano, a Agepar pode liderar a elaboração de regulamentos que incluam o Biometano nesse mercado. Como ação adicional, o governo pode organizar *workshops* e consultas com empresas do setor de energia e gás para identificar barreiras e oportunidades na integração do Biometano. Uma abordagem viável seria a implementação de projetos-piloto que testem e ajustem a regulamentação antes de sua aplicação definitiva, assegurando um desenvolvimento gradual e seguro do mercado.

Por fim, para definição clara de prazos e condições para subsídios e políticas de redução de impostos (Iniciativa 13), o governo pode coordenar a Sefa e a Casa Civil o estabelecimento de prazos e condições mais precisos para as políticas de incentivos já existentes, além de definir uma prática de divulgação clara dos prazos em novas políticas e subsídios que venham a ser criados.

É importante destacar que a implementação de todas essas iniciativas, voltadas à segurança jurídica, requer uma abordagem integrada, com a participação de várias secretarias e órgãos estaduais, além do engajamento do setor privado, instituições de referência e de universidades.

## 6. POLÍTICAS E INCENTIVOS DE PREFERÊNCIA PARA AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DE EMPRESAS PARANAENSES

Para incentivar o desenvolvimento da cadeia de suprimentos local para o setor de Biogás e Biometano e promover a participação de empresas e fornecedores locais, é necessário mapear iniciativas relacionadas a políticas e incentivos que favoreçam a aquisição de serviços e produtos no nível estadual, visando estimular o crescimento econômico regional no Paraná.

O Paraná já é pioneiro em termos de promoção da cadeia produtiva de Biogás e Biometano, no entanto, ações direcionadas à cadeia de suprimentos podem ser aprimoradas e implementadas para maximizar os benefícios regionais. Em consonância com essa necessidade, a partir do mapeamento preliminar realizado no Produto 3, foram identificadas 03 (três) iniciativas diretamente relacionadas à promoção regional de suprimentos, conforme apresenta a Tabela 35.

**Tabela 35: Iniciativas Relacionadas a Preferência para Aquisição de Equipamentos e Serviços no Paraná, Categorizadas por Esfera e Priorização**

| #  | INICIATIVA  | ESFERA      | PRIORIZAÇÃO       |
|----|---|-------------|-------------------|
| 16 | Expansão/Revisão do Programa RenovaPR   | Estratégica | <i>Quick Wins</i> |
| 22 | Estabelecimento de isenção de ICMS nas aquisições de equipamentos (nacionais) para projetos de Biogás e Biometano         | Tributária  | Onda 1            |
| 23 | Permissão a utilização de créditos de ICMS para empresas no geral, possíveis investidores na cadeia de Biogás e Biometano |             |                   |

Elaborado pela equipe Fipe.

### 6.1 INICIATIVAS DE *QUICK WINS* E ESTRUTURANTES

A primeira iniciativa identificada, a Expansão/Revisão do Programa RenovaPR (Iniciativa 16), está correlacionada à esfera estratégica e é categorizada como um *Quick Wins* (curto prazo). O Programa RenovaPR já realiza o cadastramento de empresas fornecedoras da cadeia produtiva de Biogás e Biometano, promovendo a aquisição local. No entanto, para ampliar os benefícios regionais, é necessário ajustar e expandir o escopo



do programa. Como proposição, pode-se permitir que não apenas produtores rurais<sup>7</sup>, mas também outros segmentos potenciais participem do programa.

Atualmente, o RenovaPR oferece benefícios apenas para a implantação de novas plantas de Biogás e Biometano, a expansão pode incluir também projetos de reforma e manutenção, possibilitando que um maior número de empresas locais se beneficie e participe ativamente do crescimento do setor.

O Programa RenovaPR já proporciona uma subvenção econômica na modalidade de equalização de taxas de juros para financiamentos rurais, incentivando a contratação de serviços e a aquisição de equipamentos de empresas cadastradas no programa. Essa subvenção visa assegurar o retorno do capital investido e garantir a viabilidade dos projetos, além de melhorar a competitividade das atividades agrícolas paranaenses. Ao exigir que os produtores rurais paranaenses contratem diretamente empresas cadastradas junto ao RenovaPR, o programa já incentiva o mercado local, promovendo a preferência pela aquisição de fornecedores e serviços regionais.

Além disso, seria interessante propor mecanismos diferenciados, como prazos mais longos para financiamento e incentivos adicionais vinculados ao cumprimento de metas de sustentabilidade e/ou inovação. Esses ajustes não apenas fomentariam a economia local, mas também consolidariam o papel do Paraná como líder na transição energética e na produção sustentável de Biogás e Biometano.

A segunda iniciativa, Estabelecimento de isenção de ICMS nas aquisições de equipamentos (nacionais) para projetos de Biogás e Biometano (Iniciativa 22), é classificada como uma ação tributária na Onda 1 (médio prazo). Atualmente, o Convênio Confaz nº 151/2021, adotado pelo Estado do Paraná, concede isenção de ICMS apenas para equipamentos destinados à geração de energia elétrica a partir de Biogás, estando restrita a essa aplicação específica. No entanto, o governo do Paraná está trabalhando na expansão dessa isenção para incluir equipamentos voltados ao Biometano, um processo que está em tramitação junto à Secretaria Estadual da Fazenda.

---

<sup>7</sup> Conforme definição de nomenclatura, disponibilizada na Portaria nº 118/2021, considera-se a definição de produtores rurais: “Produtores rurais pessoas físicas ou jurídicas – empresas rurais, cooperativas agropecuárias e agroindústrias”.

Para fortalecer ainda mais o impacto regional, seria estratégico vincular essa isenção de ICMS a metas de aquisição de produtos e serviços de fornecedores locais. Isso incentivaria a compra de equipamentos e serviços de empresas regionais, promovendo o desenvolvimento econômico local. A implementação dessa iniciativa pode ser viabilizada por meio da ampliação do Convênio Confaz nº 151/2021 para incluir equipamentos de Biometano e pela criação de diretrizes que priorizem a aquisição local, estimulando a participação das empresas paranaenses na cadeia produtiva de Biogás e Biometano.

A terceira iniciativa, Permissão para a utilização de créditos de ICMS por cooperativas e para projetos de geração de energia elétrica a partir de Biogás (Iniciativa 23), é também classificada como tributária. Esta iniciativa está atualmente em vigor através da Resolução Sefa nº 320/2022, que regulamenta a transferência de créditos habilitados no Siscred pertencentes às cooperativas paranaenses, em contrapartida à construção de usinas de energias renováveis. Uma das obrigações das cooperativas que fazem uso desse benefício é empregar, no mínimo, 90% do investimento em aquisições de fornecedores paranaenses, seja por parte das cooperativas ou por seus cooperados. No entanto, essa permissão é restrita a cooperativas e projetos de geração de energia elétrica a partir de Biogás. Como proposição, recomenda-se a expansão dessa permissão para englobar outros segmentos, ampliando sua aplicação para um público mais amplo e, além disso, incluir no escopo dos projetos a possibilidade de investimento em projetos para produção de Biometano. A iniciativa já estabelece metas de aquisição local, e a expansão proposta permitiria atingir um público maior e estimular ainda mais a compra de produtos e serviços locais. A implementação dessa proposta exigirá a criação de mecanismos legais para ampliar os segmentos beneficiados e incluir novos critérios, maximizando assim o impacto local.

Estas iniciativas representam um ponto de partida significativo para o desenvolvimento da cadeia de suprimentos local no setor de Biogás e Biometano. Elas oferecem uma base sólida para estimular o crescimento econômico regional e fortalecer a participação de empresas paranaenses. A expansão do Programa RenovaPR, a ampliação da isenção de ICMS e a revisão da permissão para utilização de créditos de ICMS são ações essenciais para criar um ambiente de negócios mais robusto e dinâmico no Paraná. Além disso, a

utilização do Comitê de Biogás e Biometano do Estado do Paraná para discutir políticas públicas e facilitar a troca de informações entre o governo, fornecedores locais e investidores pode agilizar decisões e assegurar que as políticas de incentivo estejam sendo aplicadas de maneira correta.

A continuidade do mapeamento e a revisão das políticas existentes serão fundamentais para garantir que as iniciativas estejam alinhadas com as necessidades do mercado e os objetivos de crescimento econômico regional.

## **6.2 OPORTUNIDADES DE MELHORIAS POLÍTICAS E INCENTIVOS DE PREFERÊNCIA PARA AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DE EMPRESAS PARANAENSES**

Para fortalecer a cadeia de suprimentos local e impulsionar o setor de Biogás e Biometano no Paraná, é essencial considerar as práticas e políticas bem-sucedidas adotadas em outras regiões. A seguir, serão analisadas políticas e ações desenvolvidas em diversos estados brasileiros que têm se mostrado eficazes na promoção de fornecedores locais e no incentivo ao setor de energias renováveis. Essas iniciativas podem servir como modelos para a implementação de melhorias no contexto paranaense.

### **6.2.1 Políticas e ações desenvolvidas em outras regiões**

A análise a seguir aborda as políticas e ações implementadas em oito estados, destacando como essas práticas podem ser relevantes para o Paraná.

#### **1. Incentivo fiscal: IRPJ (Regiões Norte e Nordeste)**

Descrição: Redução de 75% do imposto sobre a renda das empresas e isenção de sobretaxas não reembolsáveis sobre o lucro operacional para projetos aprovados pelas agências Sudene e Sudam. Esta medida visa estimular o desenvolvimento econômico nas regiões Nordeste e Amazônica do Brasil, atraindo investimentos em setores prioritários.

Aplicabilidade ao contexto Paraná: O Paraná poderia adotar um modelo similar, oferecendo incentivos fiscais específicos para projetos de Biogás e Biometano, promovendo ainda mais o desenvolvimento de projetos regionais e atraindo investidores.

## 2. Isenção de ICMS para Energia Eólica (Estado de São Paulo)

Descrição: Suspensão do ICMS na importação e diferimento do ICMS nas operações intraestaduais para mercadorias usadas como insumo na fabricação de produtos relacionados à energia eólica, como turbinas eólicas e pás.

Aplicabilidade no Paraná: Embora seja uma medida voltada para a energia eólica, o Paraná pode expandir a isenção de ICMS para insumos e equipamentos utilizados na produção de Biogás e Biometano, facilitando o crescimento desse setor.

## 3. Isenção de ICMS para biomassa (Estado do São Paulo)

Descrição: Suspensão do ICMS na importação de mercadorias para incorporação de ativo imobilizado e aproveitamento integral dos créditos de ICMS para geração de energia térmica a partir da biomassa, especialmente resíduos da cana-de-açúcar.

Aplicabilidade no Paraná: O Estado pode aplicar uma medida semelhante para insumos e equipamentos destinados à produção de Biogás, potencializando o aproveitamento de resíduos e estimulando a economia circular.

## 4. Isenção de ICMS para Energia Eólica (Estado do Rio Grande do Norte)

Descrição: Isenção do ICMS para a aquisição de ativo imobilizado destinado à produção de energia eólica, incentivando o desenvolvimento de fontes renováveis.

Aplicabilidade: O Paraná poderia ampliar a isenção para ativo imobilizado voltado à produção de Biometano, incentivando a instalação de novas plantas e promovendo a infraestrutura do setor.

## 5. Políticas de conteúdo local em projetos de energia

Descrição: Exigência de conteúdo local para fortalecer a indústria regional.

Aplicabilidade: O Estado pode reforçar suas políticas de conteúdo local no setor de Biogás e Biometano, criando incentivos para que as empresas adquiram equipamentos e serviços de fornecedores paranaenses.

## 6. Incentivo para Biocombustíveis (Estado: Mato Grosso do Sul)

Descrição: Incentivos fiscais significativos para promover a produção de biocombustíveis, conforme convênios do Confaz e legislações estaduais, visando o uso de fontes renováveis e a redução da dependência de combustíveis fósseis.

Aplicabilidade: O Paraná pode criar um pacote de incentivos fiscais para produtores de Biometano, oferecendo condições tributárias mais atrativas para expandir a produção.

Além dessas ações mapeadas, outras iniciativas podem ser implementadas para fomentar a cadeia produtiva de Biogás e Biometano no Paraná:

### 1. Apoio para Startups e Empresas de Inovação

- Proposta: Criar incentivos para *startups* e empresas de base tecnológica que desenvolvem soluções para o setor de Biogás e Biometano. Inspirado no Porto Digital de Pernambuco, um *hub* de inovação no setor de Biogás e Biometano poderia ser estruturado no Paraná.

### 2. Fundo Estadual de Garantia para Projetos de Biogás

- Proposta: Criar um fundo garantidor para reduzir riscos financeiros dos investidores que utilizam fornecedores locais, atraindo mais investimentos e fortalecendo a cadeia local.

### 3. Clusters Industriais de Biogás e Biometano

- Proposta: Incentivar a formação de *clusters* industriais que promovam a cooperação entre empresas do setor, proporcionando infraestrutura compartilhada e promovendo sinergias para o desenvolvimento de novos produtos e serviços.

### 4. Certificação de Produtos Locais

- Proposta: Implementar um selo de certificação para produtos e serviços que atendem a padrões de qualidade e sustentabilidade, promovendo a preferência por fornecedores locais.

#### 5. Educação e Capacitação Profissional

- Proposta: Investir em programas de capacitação e treinamento para profissionais e técnicos, garantindo que a força de trabalho local esteja preparada para atender às demandas do setor de Biogás e Biometano.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do setor de Biogás e Biometano no Estado do Paraná oferece um grande potencial para posicionar o Estado como líder na transição energética e na construção de uma economia renovável no Brasil. O estudo realizado identificou uma gama de oportunidades estratégicas que são fundamentais para o crescimento e consolidação deste mercado. As opções vão desde modelos de negócios individualizados, voltados para a geração e comercialização de Biogás e Biometano em pequenas e médias escalas, até arranjos coletivos mais robustos, como os Condomínios de Agroenergia e as Centrais de Bioenergia, que promovem a integração regional e o aproveitamento sinérgico de resíduos orgânicos.

Nesse contexto, os segmentos de agroindústria, agropecuária e saneamento se destacam. Esses setores, que já geram grandes volumes de efluentes e resíduos, têm o potencial de se beneficiar enormemente da implementação de tecnologias de Biogás e Biometano. Além de mitigar os impactos ambientais, essas tecnologias podem gerar novas fontes de receita e promover o desenvolvimento sustentável ao integrar a produção de energia limpa diretamente às atividades econômicas da região.

A expansão do setor, entretanto, não se limita apenas à implementação de soluções isoladas. A integração de arranjos colaborativos, como a injeção de Biometano na rede de gás natural e o uso de Bio-GNC e Bio-GNL, permite otimizar a infraestrutura existente, expandindo o alcance do biocombustível. No entanto, a limitada cobertura geográfica da rede de gás natural no Paraná apresenta desafios. Superar essas barreiras exigirá soluções complementares, como a construção de dutos específicos por autoprodutores e incentivos para gasodutos virtuais (transporte dutoviário), permitindo uma expansão mais eficiente da distribuição de Biometano.

Outro ponto crucial para o desenvolvimento do setor é o uso de mecanismos de valorização ambiental, como os créditos verdes. Os certificados I-REC, Gas-REC e CBIOS, que rastreiam e comercializam a geração de energia renovável e a redução de emissões de CO<sub>2</sub>, são fundamentais para atrair novos investimentos e aumentar a rentabilidade dos projetos. Esses instrumentos de mercado não só incentivam o

investimento privado como também potencializam a competitividade do setor no cenário nacional e internacional.

A análise econômico-financeira do setor confirmou a viabilidade e a atratividade dos projetos de Biogás e Biometano, evidenciada pelas taxas de retorno, especialmente quando associados a incentivos fiscais e políticas públicas de apoio. A isenção de ICMS para equipamentos de Biogás e condições facilitadas de financiamento são exemplos de medidas que, combinadas com um ambiente regulatório favorável, ampliam as oportunidades para o crescimento sustentável do setor.

Em linha com essa visão, as iniciativas prioritárias definidas pelo Comitê de Biogás e Hidrogênio do Estado do Paraná são fundamentais para impulsionar o crescimento do mercado. Essas iniciativas incluem a disponibilização de materiais de capacitação para fortalecer a cadeia produtiva e o estabelecimento de prazos para subsídios, além da implementação de um selo verde para empresas que utilizam predominantemente Biogás e Biometano. A ampliação da divulgação do mercado, por meio de eventos de *matchmaking*, rodadas de negócios e fóruns de investimento, também se mostra essencial para atrair investidores nacionais e internacionais.

Essas ações não apenas visam aumentar a oferta de Biogás e Biometano, mas também fomentam a demanda por esses biocombustíveis, estabelecendo um ciclo virtuoso de desenvolvimento. O fortalecimento das capacidades técnicas e operacionais da cadeia produtiva, o incentivo à inovação tecnológica e a ampliação do acesso ao mercado são aspectos estratégicos que permitirão ao Paraná avançar na construção de um mercado sustentável e competitivo para o Biogás e Biometano.

Em síntese, o sucesso do desenvolvimento do mercado de Biogás e Biometano está intimamente relacionado à colaboração entre os diversos atores envolvidos, ao incentivo contínuo à inovação tecnológica e ao fortalecimento da cadeia local. O Paraná, ao criar um ambiente favorável à produção, distribuição e comercialização de Biogás e Biometano, posiciona-se como protagonista na transição energética e na redução de emissões de gases de efeito estufa. Com isso, o Estado contribui significativamente para a meta de neutralidade de carbono, consolidando-se como um polo de desenvolvimento sustentável e de inovação no setor de energia renovável.



## 8. ATIVIDADES ADICIONAIS

Esta seção apresenta as atividades adicionais realizadas durante o período de agosto a outubro de 2024 relacionadas ao escopo do Produto 4. Entre as atividades realizadas, destacam-se as participações em reuniões estratégicas, eventos e suporte para análises adicionais ao Governo do Estado do Paraná. Além disso, foram compilados, neste período, notícias relevantes sobre o setor de Biogás e transição energética. Na sequência, cada um desses itens será detalhado.

### 8.1 PARTICIPAÇÃO EM REUNIÕES

- Data: 22/08/2024

Atividade: Reunião híbrida.

Tratativa/Tema: Reunião do Comitê de Transição Energética do Estado do Paraná, tratou o andamento e avanço das iniciativas relacionadas ao mercado de hidrogênio renovável e de Biogás e Biometano no Estado, incluindo uma apresentação *high level* dos resultados dos Produtos 2 e 3 deste Projeto.

Resultados e Próximos Passos: Direcionamento de responsáveis por atividades para segmento de plano de ações voltadas ao desenvolvimento das cadeias de valor de hidrogênio, Biogás e Biometano.

- Data: 28/08/2024

Atividade: Reunião online.

Tratativa/Tema: Participação na reunião de alinhamento sobre a COP-16 Biodiversidade, com a presença de Herval Filho e Chayanne Telles (SEPL). A reunião teve como foco solicitar apoio para compilação das iniciativas atuais e futuras relacionadas a Biogás, Biometano e hidrogênio renovável no Estado, bem como os impactos positivos desses setores na biodiversidade.

Resultados e Próximos Passos: Compilação de informações para envio à SEPL.

- Data: 16/09/2024

Atividade: Reunião Online.

Tratativa/Tema: Reunião de acompanhamento dos protocolos relacionados à incentivos a Biogás e Biometano para o Estado do Paraná, conduzida por telefone com Rodrigo Becegato. O foco foi atualizar o *status* de protocolos em andamento relacionados às iniciativas do setor.

Resultados e Próximos Passos: A reunião forneceu informações sobre o andamento dos protocolos e próximos a serem encaminhados.

- Data: 17/09/2024

Atividade: Reunião online.

Tratativa/Tema: Reunião com a empresa Master Biodigestores, visando a solicitação de informações sobre Capex (investimento inicial) e Opex (custos operacionais) para projetos de Biogás e Biometano. A reunião buscou obter dados específicos para aprimorar a viabilidade financeira de novos projetos no setor.

Resultados e Próximos Passos: A empresa forneceu dados preliminares que serão utilizados para ajustar os modelos financeiros de projetos de Biogás e Biometano.

- Data: 18/09/2024

Atividade: Reunião presencial.

Tratativa/Tema: Apresentação dos resultados parciais do plano de ação do Programa de Biogás e Biometano do Paraná, para o secretário de Planejamento do Paraná.

Resultados e Próximos Passos: Validação das iniciativas do plano de ação e agendamento de nova reunião com Comitê para repasse de ações a serem executadas.

- Data: 24/09/2024

Atividade: Reunião online

Tratativa/Tema: Reunião com a *Air Liquide*, focada na obtenção de informações sobre os custos de Capex e Opex para projetos de Biogás. O objetivo foi coletar dados financeiros e técnicos.

Resultados e Próximos Passos: A empresa forneceu dados preliminares que serão utilizados para ajustar os modelos financeiros de projetos de Biogás e Biometano.

## 8.2 PARTICIPAÇÃO EM EVENTOS

- Data: 25/09/2024

Atividade: Evento presencial

Tratativa/Tema: Suporte para apresentação no evento *Smart Energy*, onde o Secretário de Planejamento apresentou as principais ações e estratégias de energias renováveis adotadas no Paraná. A apresentação focou no papel de novas tecnologias e políticas públicas na aceleração da transição energética do Estado.

Resultados e Próximos Passos: O secretário destacou na apresentação as oportunidades de crescimento e os incentivos existentes para a implementação de projetos de Biogás no Paraná.

- Data: 01/10/2024

Atividade: Evento presencial

Tratativa/Tema: Participação no *World Biogas Association Brazil Congress 2024*, onde foi feita uma apresentação das ações desenvolvidas pelo Governo do Paraná para fomentar o setor de Biogás. A apresentação incluiu avanços recentes e metas para expansão do uso de Biogás no Estado.

Resultados e Próximos Passos: Destacaram-se as oportunidades de crescimento e os incentivos existentes para a implementação de projetos de Biogás no Paraná.

- Data: 02/10/2024

Atividade: Evento presencial

Tratativa/Tema: Participação no 11º Fórum do Biogás, organizado pela ABiogás, onde foi feita uma apresentação das ações desenvolvidas pelo Governo do Paraná para fomentar o setor de Biogás. A apresentação incluiu avanços recentes e metas para expansão do uso de Biogás no Estado, seguindo a temática: “Impulsionando a demanda: estratégias para o crescimento do consumo de Biogás e Biometano”.

Resultados e Próximos Passos: Destacaram-se as oportunidades de crescimento e os incentivos existentes para a implementação de projetos de Biogás no Paraná.

### **8.3 SUPORTE TÉCNICO ADICIONAL**

- Data: 29/08/2024

Atividade: Suporte Técnico.

Tratativa/Tema: Compilação das iniciativas, atuais e futuras, relacionadas a Biogás, Biometano e hidrogênio renovável no Estado, bem como os impactos positivos desses setores na biodiversidade.

Resultados e Próximos Passos: Envio das informações solicitadas à SEPL.

### **8.4 COMPILAÇÃO DE NOTÍCIAS RELEVANTES SOBRE O SETOR DE BIOGÁS E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA**

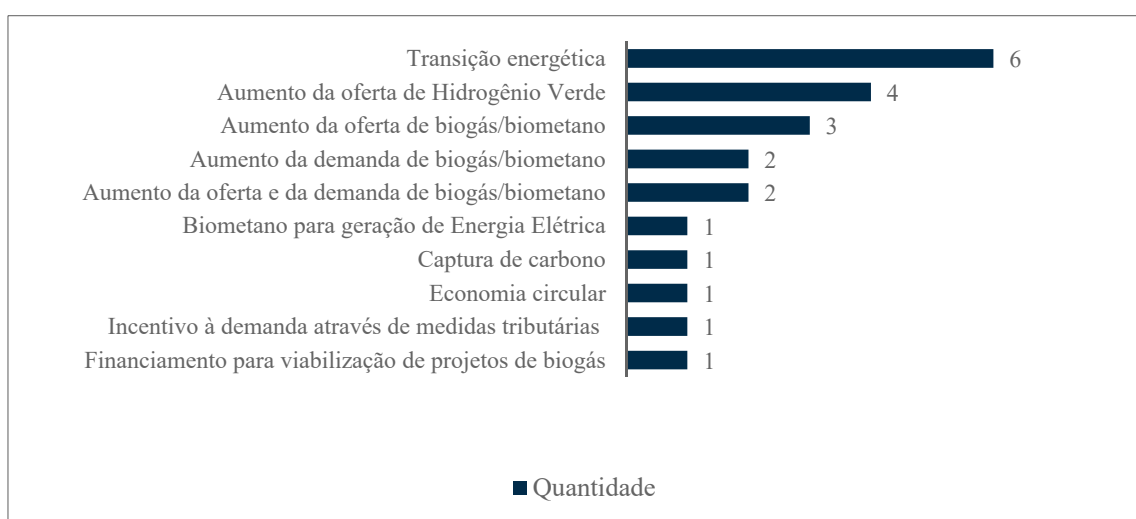
Nesta subseção, serão abordadas notícias relevantes na temática que foram identificadas durante a execução do Produto 4. Com base na análise de 22 notícias relacionadas ao setor de Biogás e Biometano, pode-se observar que o tema tem ganhado relevância crescente na mídia, tanto no Estado do Paraná quanto no Brasil e no cenário global. As notícias foram categorizadas de acordo com dez alavancas estratégicas, sendo a transição energética a mais mencionada, com seis ocorrências. Isso reflete o impulso crescente para substituir fontes de energia fóssil por alternativas renováveis, como Biogás, Biometano e hidrogênio verde.

O aumento da oferta de hidrogênio verde também foi um tópico recorrente, com quatro menções, destacando a importância desse energético no contexto da descarbonização industrial e da sustentabilidade. Além disso, o aumento da oferta e da demanda de Biogás e Biometano, bem como a geração de energia elétrica a partir de Biometano, também apareceram em diversas notícias, evidenciando o papel estratégico desses combustíveis no *mix* energético e no processo de eletrificação limpa.

Outras alavancas relevantes, como o financiamento de projetos de Biogás e incentivos tributários para estimular a demanda, indicam que políticas públicas e iniciativas privadas estão focadas em viabilizar a expansão do setor. A ênfase na economia circular e na captura de carbono reforça o compromisso com a sustentabilidade e a redução de emissões de gases de efeito estufa.

Em resumo, o Biogás e o Biometano estão se consolidando como componentes essenciais na transição energética, com esforços sendo concentrados tanto no aumento da oferta quanto na criação de uma demanda robusta e sustentável para esses energéticos. Através da Figura 13, é possível identificar cada uma das alavancas citadas com as respectivas quantidades de alavancas relacionadas.

**Figura 13: Relação entre Notícias e Alavancas Identificadas**



Elaborado pela equipe Fipe.

Abaixo tem-se a descrição de cada uma das notícias mapeadas, assim como: data de publicação (mês e ano), tema principal, *status*/estágio da temática da notícia, resumo do que é abordado na notícia e seu respectivo *link* de acesso com data de último acesso.

1. Toledo ganhará sua primeira central de Biogás com R\$ 79 mi em investimentos

Data de Publicação: 2024-08

Tema Principal: Projeto de infraestrutura de Biogás

Status/Estágio: Ação consolidada

Resumo: A cidade de Toledo/PR receberá uma central de Biogás com investimentos significativos, contribuindo para a produção de energia renovável.

Alavanca relacionada: Aumento da oferta de Biogás/Biometano

Link de acesso: <https://gazetadetoledo.com.br/com-r-79-mi-em-investimentos-toledo-ganhara-sua-primeira-central-de-biogas> (acesso em 07 de outubro de 2024)

2. Suinocultor instala biodigestor para produzir energia sustentavelmente com apoio do Estado

Data de Publicação: 2024-08

Tema Principal: Biodigestor agrícola

Status/Estágio: Ação consolidada

Resumo: Um suinocultor no Paraná instalou um biodigestor para a produção de energia sustentável, com apoio estatal.

Alavanca relacionada: Financiamento para viabilização de projetos de Biogás

Link de acesso: <https://www.aen.pr.gov.br/Noticia/Com-apoio-do-Estado-suinocultor-instala-biodigestor-para-produzir-sustentavelmente> (acesso em 07 de outubro de 2024)

3. Reunião do presidente Lula com a presidenta do Conselho Federal da Alemanha

Data de Publicação: 2024-09

Tema Principal: Cooperação internacional

Status/Estágio: Em estudo/planejamento

Resumo: Reunião diplomática para discutir cooperação em áreas de energia, incluindo transição energética.

Alavanca relacionada: Transição energética

Link de acesso: <https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202409/presidente-lula-se-reune-com-presidenta-do-conselho-federal-da-alemanha> (acesso em 07 de outubro de 2024)

4. ZEG Biogás e Coagro assinam contrato para a primeira planta de Biometano do Norte Fluminense

Data de Publicação: 2024-08

Tema Principal: Parceria privada para produção de Biometano

Status/Estágio: Ação consolidada

Resumo: Parceria para construção de uma planta de Biometano no Norte Fluminense, que impulsionará a produção de combustível renovável.

Alavanca relacionada: Aumento da oferta de Biogás/Biometano

Link de acesso: <https://brasilenergia.com.br/energia/bioenergia/zeg-biogas-e-coagro-assinam-contrato-para-a-primeira-planta-de-Biometano-do-norte-fluminense> (acesso em 07 de outubro de 2024)

5. Paraná vai aderir a medidas tributárias para estimular recursos de Biogás e Biometano

Data de Publicação: 2024-08

Tema Principal: Incentivos fiscais e tributários

Status/Estágio: Ação consolidada

Resumo: O Estado do Paraná adotará medidas tributárias para fomentar o uso de Biogás e Biometano, incentivando o uso de fontes renováveis e a transição energética.

Alavanca relacionada: Incentivo à demanda através de medidas tributárias

Link de acesso: <https://www.aen.pr.gov.br/Noticia/Parana-vai-aderir-medidas-tributarias-para-estimular-recursos-de-biogas-e-Biometano> (acesso em 07 de outubro de 2024)

6. Biofertilizante produzido com lodo de ETES ajuda agricultura familiar

Data de Publicação: 2024-08

Tema Principal: Produção de biofertilizantes

Status/Estágio: Ação consolidada

Resumo: Iniciativa pioneira que transforma lodo de estações de tratamento de esgoto em biofertilizante, promovendo a economia circular e ajudando a agricultura familiar.

Alavanca relacionada: Economia circular

Link de acesso: <https://aegea.blog.br/iniciativa-pioneira-produz-biofertilizante-com-lodo-de-etes-e-ajuda-agricultura-familiar/> (acesso em 07 de outubro de 2024)

7. Investimento de R\$ 225 milhões em usina para quintuplicar produção de Biometano por vinhaça em MS

Data de Publicação: 2024-09

Tema Principal: Expansão de usina de Biometano

Status/Estágio: Ação consolidada

Resumo: A empresa Adecoagro investirá na expansão de uma usina em MS, focada na produção de Biometano a partir de vinhaça, ampliando a capacidade de produção.

Alavanca relacionada: Aumento da oferta de Biogás/Biometano

Link de acesso: <https://www.ms.gov.br/noticias/energia-renovavel-investimento-de-r-225-milhoes-vai-expandir-producao-de-biogas-e-Biometano-em-ms#:~:text=Para%20expans%C3%A3o%20desta%20planta%20ser%C3%A3o,estas%20atividades%20estiverem%20em%20funcionamento> (acesso em 07 de outubro de 2024)

8. Senado aprova PL com R\$ 18 bi em incentivos ao hidrogênio verde

Data de Publicação: 2024-09

Tema Principal: Incentivo à produção de hidrogênio verde

Status/Estágio: Ação consolidada

Resumo: Projeto de lei que libera incentivos financeiros para o desenvolvimento do hidrogênio verde como fonte de energia no Brasil.

Alavanca relacionada: Aumento da oferta de hidrogênio verde

Link de acesso: <https://www.metropoles.com/brasil/senado-aprova-pl-que-preve-r-18-bi-em-incentivos-ao-hidrogenio-verde> (acesso em 07 de outubro de 2024)

9. Crescimento de empregos no setor de energia limpa nos EUA

Data de Publicação: 2024-08

Tema Principal: Empregos no setor de energia limpa

Status/Estágio: *Benchmarking*

Resumo: Relatório que aponta que o crescimento de empregos no setor de energia limpa nos EUA está sendo mais rápido do que a média geral de empregos.

Alavanca relacionada: Transição energética



Link de acesso: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2024/08/crescimento-de-empregos-com-energia-limpa-nos-eua-e-o-dobro-do-geral-mostra-relatorio.shtml>  
(acesso em 07 de outubro de 2024)

10. Brasil precisa de 3 mil técnicos por ano para expandir o hidrogênio verde

Data de Publicação: 2024-09

Tema Principal: Formação de mão de obra em hidrogênio verde

Status/Estágio: Em estudo/planejamento

Resumo: Relatório aponta a necessidade de formação de mais técnicos no Brasil para atender a demanda da indústria de hidrogênio verde.

Alavanca relacionada: Aumento da oferta de hidrogênio verde

Link de acesso: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2024-09/pais-precisa-de-3-mil-tecnicos-por-ano-para-expandir-hidrogenio-verde> (acesso em 07 de outubro de 2024)

11. Mega investimento de R\$ 111 bilhões no Nordeste para produção de hidrogênio verde

Data de Publicação: 2024-08

Tema Principal: Produção de hidrogênio verde

Status/Estágio: Ação consolidada

Resumo: Anúncio de um grande investimento no Nordeste do Brasil para impulsionar a produção de hidrogênio verde, considerado o combustível do futuro.

Alavanca relacionada: Aumento da oferta de hidrogênio verde

Link de acesso: <https://clickpetroleogas.com.br/nordeste-se-tornara-um-dos-estados-mais-importantes-do-mundo-apos-chegada-de-megainvestimento-de-r-111-bilhoes-para-producao-do-combustivel-do-futuro> (acesso em 07 de outubro de 2024)

12. Lei incentiva a produção de hidrogênio verde

Data de Publicação: 2024-09

Tema Principal: Incentivo à produção de hidrogênio verde

Status/Estágio: Ação consolidada

Resumo: Nova legislação aprovada no Brasil para incentivar a produção de hidrogênio verde, como parte da transição para fontes de energia renovável.

Alavanca relacionada: Aumento da oferta de hidrogênio verde

Link de acesso: <https://webstories.senado.leg.br/web-stories/lei-incentiva-producao-de-hidrogenio-verde/> (acesso em 07 de outubro de 2024)

### 13. Canadá anuncia primeiro centro mundial de remoção de carbono

Data de Publicação: 2024-09

Tema Principal: Remoção de carbono

Status/Estágio: Ação consolidada

Resumo: O Canadá anunciou a criação do primeiro centro de remoção de carbono do mundo, que faz parte de uma estratégia para reduzir emissões globais.

Alavanca relacionada: Captura de carbono

Link de acesso: <https://olhardigital.com.br/2024/08/19/ciencia-e-espaco/canada-anuncia-primeiro-centro-mundial-de-remocao-de-carbono/> (acesso em 07 de outubro de 2024)

### 14. A aposta da Scania em biocombustíveis para apoiar a transição energética e destacar oportunidades para o setor agro

Data de Publicação: 2024-09

Tema Principal: Descarbonização através de biocombustíveis

Status/Estágio: Em desenvolvimento

Resumo: O CEO da Scania vê os biocombustíveis como chave para a descarbonização, ressaltando o potencial de crescimento no setor agroindustrial.

Alavanca relacionada: Transição energética

Link de acesso: <https://exame.com/esg/ceo-da-scania-aposta-em-biocombustiveis-para-descarbonizacao-e-ve-oportunidade-de-ouro-para-o-agro/> (acesso em 07 de outubro de 2024)

### 15. Paraná recebe contribuições técnicas referentes à cadeia de energias renováveis

Data de Publicação: 2024-09

Tema Principal: Desenvolvimento de energias renováveis

Status/Estágio: Em estudo/planejamento

Resumo: O Paraná está colhendo contribuições técnicas para fortalecer a cadeia de energias renováveis, incluindo Biogás e Biometano.

Alavanca relacionada: Aumento da oferta e da demanda de Biogás/Biometano

Link de acesso: <https://www.aen.pr.gov.br/Noticia/Estado-recebe-contribuicoes-tecnicas-referentes-cadeia-de-energias-renovaveis> (acesso em 07 de outubro de 2024)

#### 16. Reviravolta energética ameaça a Petrobras com o hidrogênio verde

Data de Publicação: 2024-09

Tema Principal: Impacto do hidrogênio verde no mercado

Status/Estágio: *Benchmarking*

Resumo: Expansão do hidrogênio verde no Brasil pode impactar a Petrobras e sua dependência em combustíveis fósseis.

Alavanca relacionada: Transição energética

Link de acesso: <https://clickpetroleogas.com.br/a-reviravolta-energetica-que-ameaca-a-petrobras-combustivel-do-futuro-chegou-para-ficar-e-e-derrota-para-a-estatal-brasileira-e-seus-principais-mercados/> (acesso em 07 de outubro de 2024)

#### 17. Empresas mergulham na corrida do hidrogênio

Data de Publicação: 2024-09

Tema Principal: Corrida pela inovação em hidrogênio verde

Status/Estágio: *Benchmarking*

Resumo: Relato sobre como empresas estão investindo pesado na corrida pelo desenvolvimento de tecnologias de hidrogênio verde.

Alavanca relacionada: Transição energética

Link de acesso: <https://investnews.com.br/negocios/entre-tons-de-verde-empresas-mergulham-na-corrida-do-hidrogenio/> (acesso em 07 de outubro de 2024)

#### 18. Compagas distribuirá Biometano para geração de energia elétrica

Data de Publicação: 2024-09

Tema Principal: Distribuição de Biometano

Status/Estágio: Ação consolidada

Resumo: A Compagas começará a distribuir Biometano para geração de energia elétrica, contribuindo para a diversificação da matriz energética do Paraná.

Alavanca relacionada: Biometano para geração de energia elétrica

Link de acesso: <https://economiapr.com.br/2024/09/25/compagas-distribuira-biometano-a-partir-de-2025-em-suas-redes/> (acesso em 07 de outubro de 2024)

#### 19. Papel do gás natural e Biometano na transição energética justa, acessível e sustentável

Data de Publicação: 2024-09

Tema Principal: Evento sobre Biometano e transição energética

Status/Estágio: Em estudo/planejamento

Resumo: Evento da FGV Energia discutindo o papel do gás natural e Biometano na transição energética justa e sustentável.

Alavanca relacionada: Transição energética

Link de acesso: <https://fgvenergia.fgv.br/eventos/o-papel-do-gas-natural-e-do-biometano-na-transicao-energetica-justa-acessivel-e-sustentavel> (acesso em 07 de outubro de 2024)

#### 20. Conecta Biometano São Paulo

Data de Publicação: 2024-08

Tema Principal: Plataforma de integração de Biometano

Status/Estágio: Ação consolidada

Resumo: Plataforma de integração de projetos e ações focadas no Biometano no Estado de São Paulo.

Alavanca relacionada: Aumento da oferta e da demanda de Biogás/Biometano

Link de acesso: <https://conectabiometanosp.com.br/> (acesso em 07 de outubro de 2024)

#### 21. Orizon (ORVR3) fecha acordo para compra de Biogás em São Paulo e no Paraná

Data de Publicação: 2024-09

Tema Principal: Expansão de negócios e acordos de compra de Biogás

Status/Estágio: Ação consolidada

Resumo: Orizon firmou contratos para a compra de Biogás proveniente de aterros sanitários em São Paulo e no Paraná. O acordo faz parte da estratégia da empresa para aumentar sua capacidade de geração de energia renovável a partir do Biogás, contribuindo para a diversificação da matriz energética e redução de emissões.

Alavanca relacionada: Aumento da demanda de Biogás/Biometano

Link de acesso: <https://www.infomoney.com.br/mercados/orizon-orvr3-fecha-acordo-para-compra-de-biogas-em-sao-paulo-e-no-parana/> (acesso em 07 de outubro de 2024)

## 22. Produtores de gás natural terão que comprar 1% de Biometano em 2026

Data de Publicação: 2024-09

Tema Principal: Integração do Biometano no mercado de gás natural

Status/Estágio: Em estudo/planejamento

Resumo: A partir de 2026, as empresas de gás natural serão obrigadas a incluir ao menos 1% de Biometano em sua produção total, visando estimular o mercado de energia limpa no Brasil. Essa medida faz parte de uma estratégia maior para incentivar a descarbonização da matriz energética do país.

Alavanca relacionada: Aumento da demanda de Biogás/Biometano

Link de acesso: <https://movimentoeconomico.com.br/agronegocio/2024/09/26/os-produtores-de-gas-natural-terao-que-comprar-1-de-Biometano-em-2026/> (acesso em 07 de outubro de 2024)

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS -

ANP. Resolução nº 886/2022: Estabelece a especificação e as regras para aprovação do controle da qualidade do Biometano oriundo de aterros sanitários e de estações de tratamento de esgoto destinado ao uso veicular e às instalações residenciais, industriais e comerciais a ser comercializado no território nacional. 2022. Disponível em: <https://atosoficiais.com.br/anp/resolucao-n-886-2022-estabelece-a-especificacao-e-as-regras-para-aprovacao-do-controle-da-qualidade-do-Biometano-oriundo-de-aterros-sanitarios-e-de-estacoes-de-tratamento-de-esgoto-destinado-ao-uso-veicular-e-as-instalacoes-residenciais-industriais-e-comerciais-a-ser-comercializado-no-territorio-nacional?origin=instituicao>. Acesso em: agosto de 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS -

ANP. Informações detalhadas sobre o RenovaBio e os CBIOS. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/renovabio>. Acesso em: 28 de agosto de 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. Tarifa de Energia

Elétrica: Base COPEL. Disponível em: [https://www2.aneel.gov.br/aplicacoes\\_liferay/tarifa/](https://www2.aneel.gov.br/aplicacoes_liferay/tarifa/). Acesso em: 10 de setembro de 2024.

AGÊNCIA REGULADORA DE SERVIÇOS PÚBLICOS DELEGADOS DO PARANÁ

- AGEPAR. Resolução nº 28, de 1º de agosto de 2023. Disponível em: <https://www.agepar.pr.gov.br>. Acesso em: 10 de setembro de 2024.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL -

BNDES. Instituições financeiras credenciadas. Disponível em <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/instituicoes-financeiras-credenciadas>. Acesso em: 10 de setembro de 2024.

BRASIL. Lei nº 13.576, de 26 de dezembro de 2017. Institui a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/lei/L13576.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13576.htm). Acesso em: 28 de agosto de 2024.

BRASIL. Lei nº 14.134, de 8 de abril de 2021. Regula o mercado de gás natural. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 9 abr. 2021. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019-2022/2021/Lei/L14134.htm#art48](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Lei/L14134.htm#art48) Acesso em: 28 de agosto de 2024.

BRASIL. Lei nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022. Estabelece o novo marco legal para o setor de gás natural e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 6 jan. 2022. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2019-2022/2022/Lei/L14300.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2022/Lei/L14300.htm). Acesso em: 11 de setembro de 2024.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Portaria nº 65, de 14 de fevereiro de 2018. Estabelece diretrizes para a realização de estudos para a ampliação da infraestrutura de gás natural. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/acesso-a-informacao/legislacao/portarias/2018/portaria-n-65-2018.pdf/view>. Acesso em: 11 de setembro de 2024.

COMERC. Certificados de energia renovável (I-REC). Disponível em: <https://www.comerc.com.br/panorama/certificados-de-energia-renovavel-irec>. Acesso em: 28 de agosto de 2024.

CONSELHO NACIONAL DE POLÍTICA FAZENDÁRIA - CONFAZ. (2021). Convênio CONFAZ nº 151/2021. Disponível em: <https://www.confaz.fazenda.gov.br/convencao/2021/convencao-151-2021>. Acesso em: 11 de setembro de 2024.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL - CNA. "Derivados de madeira desequilibram as contas na avicultura do Paraná." 2023. Disponível em: <https://www.cnabrasil.org.br/noticias/derivados-de-madeira-desequilibram-as-contas-na-avicultura-do-parana>. Acesso em: setembro de 2024.

COMPANHIA PARANAENSE DE GÁS - COMPAGAS. Tabela de Preços Comercial.

Disponível em:

<https://agv.compagas.com.br/index.php?action=uiprecos.index&segmento=2>.

Acesso em: 02 de outubro de 2024.

DATAGRO. "CBIO - Certificado de Biocombustível." Disponível em:

<https://cbio.datagro.com/cbio/>. Acesso em: 12 de setembro de 2024.

D'ARAUJO, Alexandre Heringer. Destravando o pré-sal caipira: parte I - lições com os casos dos Estados Unidos e da Dinamarca. *Ensaio Energético*, 27 mar. 2023.

Disponível em: <https://ensaioenergetico.com.br/destravando-o-pre-sal-caipira-parte-i-licoes-com-os-casos-dos-estados-unidos-e-da-dinamarca/>. Acesso em: 15 out. 2024.

ENERGIA E BIOGÁS. O que é a certificação GAS-REC. Disponível em:

<https://energiaebiogas.com.br/o-que-e-a-certificacao-gas-rec>. Acesso em: 27 de agosto de 2024.

INSTITUTO ESCOLHAS; CIBIOGÁS - CENTRO INTERNACIONAL DE ENERGIAS RENOVÁVEIS. Potencial de Produção de Biogás na Região Amazônica: Oportunidades da Bioeconomia. Brasil, 2021. Disponível em:

<https://www.escolhas.org/wp-content/uploads/Relatorio-Final-Biogas.pdf>.

Acesso em: 28 de agosto de 2024.

JORNAL DE BRASÍLIA. 2023. Entenda o que são e como funcionam os créditos de

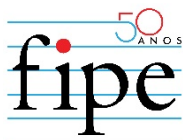
carbono. Disponível em: <https://jornaldebrasil.com.br/noticias/brasil/entenda-o-que-sao-e-como-funcionam-os-creditos-de-carbono/>. Acesso em: 12 de setembro de 2024.

KOA Assessoria. "I-REC: Dúvidas Frequentes." Disponível em:

<https://koaassessoria.com.br/i-rec-duvidas-frequentes/>. Acesso em: 28 de agosto de 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO INDÚSTRIA (GEF Biogás Brasil); CENTRO INTERNACIONAL DE ENERGIAS RENOVÁVEIS (CIBiogás). Biometano: biocombustível verde: guia





técnico. Brasília: MCTI, 2020. E-book. (Projeto Aplicações do Biogás na Agroindústria Brasileira: GEF Biogás Brasil).

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL; CENTRO INTERNACIONAL DE ENERGIAS RENOVÁVEIS. Sistemas de Biogás e Biometano: percepções de mercado no Brasil e no exterior. Brasília: MCTI, 2021. E-book. (Projeto Aplicações do Biogás na Agroindústria Brasileira: GEF Biogás Brasil).

PETROBRAS. Preço Médio do GLP - Paraná. Disponível em: <https://precos.petrobras.com.br/w/glp/pr>. Acesso em: 12 de setembro de 2024.

PROGRAMA DE ENERGIA PARA O BRASIL - BEP. Análise de modelos de negócio para o desenvolvimento sustentável. Relatório técnico 08-2021. São Paulo/SP: Instituto 17, 2022.



## **10. APÊNDICE**

O presente relatório possui 01 (um) apêndice, sendo:

**APÊNDICE I: PLANILHA DE CÁLCULO E AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DE PROJETOS DE BIOGÁS (ARQUIVO EM EXCEL ENVIADO SEPARADAMENTE)**