



Biogás
BRASIL

BiogasInvest

**Descritivos gerais da ferramenta de viabilidade
técnica-econômica-financeira**



CIBIOGAS
ENERGIAS RENOVÁVEIS



UNITED NATIONS
INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION



gef GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY
INVESTING IN OUR PLANET

MINISTÉRIO DO
DESENVOLVIMENTO REGIONAL

MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES



Parceiros do Projeto



Parceiros nesta Atividade



Comitê Diretor do Projeto



UNITED NATIONS
INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION



GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY
INVESTING IN OUR PLANET

MINISTÉRIO DO
DESENVOLVIMENTO REGIONAL

MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES



www.gefbiogas.org.br

This project/program is funded by the Global Environment Facility

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



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

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL; UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ; CENTRO INTERNACIONAL DE ENERGIAS RENOVÁVEIS. **BiogasInvest**: descritivos gerais da ferramenta de viabilidade técnica-econômica-financeira. Brasília: MCTI, 2020. *E-book*. (Projeto Aplicações do Biogás na Agroindústria Brasileira: GEF Biogás Brasil).

COMITÊ DIRETOR DO PROJETO

Fundo Global para o Meio Ambiente

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações

Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Ministério de Minas e Energia

Ministério do Meio Ambiente

Ministério do Desenvolvimento Regional

Centro Internacional de Energias Renováveis

Itaipu Binacional

PARCEIROS DO PROJETO

Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

Associação Brasileira do Biogás

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FICHA TÉCNICA

Nome do produto:

BiogasInvest: Descritivos gerais da ferramenta de viabilidade técnica-econômica-financeira

Atividade vinculada:

2.1.1 Validação dos modelos de negócios de biogás e biometano nas agroindústrias, inclusive esquemas associativos de produção de biogás.

Publicado por:

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações
Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial

Entidade(s) diretamente envolvida(s):

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Autoria e coautoria:

Cassiano Moro Piekarski	Sydney Percio
Antonio Carlos de Francisco	Luiz Karam De Miranda
Daniel Poletto Tesser	Carla Cristiane Sokulski
Fabio Neves Puglieri	Andre Luiz Przybysz
Victor Schnepfer Lacerda	Rodrigo Salvador Murilo Vetroni Barros
Andrey Sutil Postal	Jovani Taveira De Souza
Gerson Ishikawa	Romulo Henrique Gomes De Jesus
Eduardo Bittencourt	Karoline Aquino Santos (UTFPR)
Sydney Alessandra	Pâmela Brocardo Cruz (UTFPR)
Cristine Novak	Eliana Maria Andriani Guerreiro (UTFPR)

Coordenação:

Cassiano Moro Piekarski e Antonio Carlos de Francisco

Editoração:

Nicole Mattiello

Data da publicação: agosto de 2022

O68b Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial.

BiogasInvest: descritivos gerais da ferramenta de viabilidade técnica-econômica-financeira / Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial ; Universidade Tecnológica Federal do Paraná ; Comitê diretor do projeto Centro Internacional de Energias Renováveis. – Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, 2020.
23 p.: il. – (GEF Biogás Brasil)

ISBN: 978-65-87432-34-2

1. Biogás – Brasil. 2. Biogás – viabilidade econômica. 3. Biogás – viabilidade técnica. 4. BiogasInvest (software). I. Piekarski, Cassiano Moro (coord). II. Francisco, Antonio Carlos de (coord). III. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. IV. UNIDO. V. Centro Internacional de Energias Renováveis. VI. CIBiogás. VII. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. VIII. Projeto Aplicações do Biogás na Agroindústria Brasileira. IX. Título. X. Série.

CDU 662.767.2



APRESENTAÇÃO

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

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

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

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

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

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



BiogasInvest

Descritivos gerais da ferramenta de viabilidade técnica-
econômica-financeira

Data da Publicação:

Agosto/2022

Sumário

1. BiogasInvest: Visão Geral	8
2. Etapas da ferramenta	10
2.1 Coleta e manejo de substratos e resíduos	10
2.2 Seleção de biodigestor	12
2.3 Opções de uso de biogás	14
2.4 Monetização	15
3. Relatório e resultados	16
4. Funcionalidades Administrativas da ferramenta	19
4.1 Administrativo	20
4.2 Configuração de projeto	21
5. Considerações Finais	22

Sumário Executivo

PORTUGUÊS

O BiogasInvest (www.biogasinvest.com.br) foi projetado e construído para avaliar a viabilidade técnica, econômica e financeira de projetos da cadeia do biogás. A ferramenta é inédita no mercado, foi pensada e desenvolvida para ser abrangente, completa e flexível, podendo atender os mais variados projetos de produção e geração de valor na cadeia do biogás. A ferramenta foi desenvolvida pela Equipe de pesquisadores/professores da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Campus Ponta Grossa, juntamente ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP) e ao Laboratório de Estudos em Sistemas Produtivos Sustentáveis (LESP).

A ferramenta BiogasInvest possui uma lógica construtivista, baseada em informações de quatro grandes etapas que tratam de substratos, biodigestores, tecnologias de beneficiamento e monetização. Dentre as principais funcionalidades apresentadas no BiogásInvest, pode-se citar: avaliação econômico-financeira de projetos de biogás, análise de sensibilidade de variáveis, análise de cenários, apresentação de indicadores determinísticos do projeto, fluxo de caixa descontado do projeto, importação/exportação de projetos, flexibilidade para diferentes tipos de dejetos, tecnologias e rotas de geração de valor, fácil atualização e grande abrangência de projetos, relatório final do projeto.

A ferramenta possui como público-alvo os atores envolvidos na cadeia da agroindústria brasileira (empresas, ICTs, indústrias, produtores, etc.), potenciais produtores e consumidores de biogás, instituições financeiras, instituições de desenvolvimento local/regional/nacional, empresas de tecnologia do setor do biogás, governo, instituições públicas e privadas, universidades e outros entusiastas na área de biogás.

Palavras-chave: biogás; rotas tecnológicas; geração de valor; viabilidade econômica, viabilidade técnica.

Executive Summary

ENGLISH

The BiogasInvest (www.biogasinvest.com.br) was designed and built to assess the technical, economic and financial feasibility of projects related to the biogas chain. The tool is unprecedented in the market. It was thought and developed to be comprehensive, complete, and flexible, being able to serve the most varied projects for value generation within the biogas chain. The tool was developed by the team of researchers / professors from the Universidade Tecnológica Federal do Paraná ([UTFPR](http://utfpr.edu.br)) – Ponta Grossa Campus, together with the Graduate Program in Industrial Engineering ([PPGEP](http://ppgep.com.br)), and the Sustainable Production Systems Laboratory ([LESP](http://lesp.com.br)).

The BiogasInvest tool has a constructivist logic, based on information from four major steps (substrates, biodigesters, processing technologies, and monetization). Among the main features selected in BiogasInvest, one can cite: economic–financial evaluation of biogas projects, sensitivity analysis of variables, analysis of scenarios, deterministic indicators of a project, project cash flow, import/export function for projects, flexibility for different project types, technologies and routes to generate value, easy-to-update, large coverage of projects, and final report of projects.

The tool has as its target audience the actors involved in the Brazilian agribusiness chain (companies, science and technology institutions, industries, producers, etc.), potential producers and consumers of biogas, financial institutions, institutions for local/regional/national development, technology companies from the biogas sector, government, public and private institutions, universities, and other biogas enthusiasts.

Keywords: biogas; technological routes; value creation; biogas value chain; economic feasibility, technical feasibility.

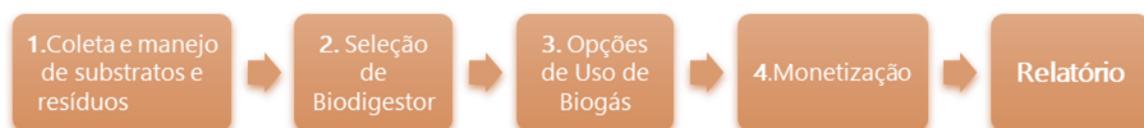


1. BiogasInvest: Visão Geral

A ferramenta BiogasInvest foi projetada e construída para avaliar a viabilidade técnica, econômica e financeira de projetos da cadeia do biogás. A ferramenta é inédita no mercado, foi pensada e desenvolvida para ser abrangente, completa e flexível, podendo atender os mais variados projetos de produção e geração de valor na cadeia do biogás. Os resultados são gerados a partir de informações fundamentais de projetos: tipo de biomassa residual, tecnologias de produção e valoração de biogás, formas de agregação valor e monetização na cadeia ou projeto que se busca avaliar.

A ferramenta está sendo testada e aprimorada junto a parceiros da cadeia de valor do biogás, e deverá ter a migração de hospedagem ao Projeto GEF Biogás Brasil. A identidade visual da ferramenta e o cadastro de opções e dados de referência pré-definidos da ferramenta poderão sofrer alterações até o lançamento oficial deste produto. Por outro lado, toda a estruturação lógica e de base de dados da ferramenta já se apresentam consistentes para testes, cadastros e aplicações de estudos de caso. Atualmente, o BiogasInvest pode ser acessado por qualquer usuário (que tenha tido a liberação de acesso para testes) através do website: “www.biogasinvest.com.br”.

Como lógica da construção da ferramenta foi considerado o mapeamento de rotas estratégicas de produção e geração de valor da cadeia do biogás, na região dos Campos Gerais/PR e no Oeste Paranaense. O mapa de rotas estratégicas entregue pela equipe da UTFPR, em 2019, subsidiou a lógica adotada para a construção desta ferramenta. Foram definidas quatro grandes etapas para a geração do relatório final de resultados de avaliação econômica financeira. Para um melhor entendimento do fluxo do processo, foi apresentada uma estrutura genérica (Fluxograma 1) para se obter o relatório econômico financeiro de qualquer projeto. As quatro etapas da ferramenta são detalhadas durante o restante deste documento.



Fluxograma 1 – Estrutura simplificada das quatro etapas da ferramenta para geração de resultados (relatório)

Como ponto de partida tem-se a identificação da disponibilidade do substrato a ser utilizado na produção do biogás, encontrado na etapa de “Coleta e manejo de substratos e resíduos”. O usuário pode utilizar dados de referência pré-definidos da ferramenta ou inserir dados específicos (com fatores próprios) do substrato ou resíduo que desejar.

Avançando-se para a segunda etapa, tem-se a seleção de biodigestor a ser utilizado para a produção do biogás. O sistema irá indicar a tecnologia recomendada para o usuário de acordo com o mix de substratos e resíduos definido. Toda a construção e alimentação de dados pode ser customizada.

Na terceira etapa pode-se definir as opções de uso de biogás, podendo-se escolher diferentes rotas tecnológicas (incluindo possibilidade de compra de biogás). O usuário poderá utilizar dados de referência pré-definidos da ferramenta ou inserir dados de rendimento próprios. A customização e completeza dada na análise é dependente das escolhas e inserções do usuário.

Na quarta etapa (monetização) são definidas as formas e valores de monetização dos produtos. É possível trabalhar com opções de auto consumo, venda, compensação. Por fim, é gerado um relatório técnico econômico financeiro, a partir das informações do usuário, com mecanismos que possibilitam uma análise dinâmica do projeto (diagrama Sankey, indicadores determinísticos de viabilidade econômica, fluxo de caixa, análise de cenários, análise de sensibilidade, simulações de financiamentos). Há ainda a opção de exportação de dados do fluxo de caixa em .csv, e relatório PDF com todas as escolhas feitas pelo usuário.

A ferramenta foi desenvolvida pela Equipe de pesquisadores/professores da Universidade Tecnológica Federal do Paraná ([UTFPR](#)) – Campus Ponta Grossa, juntamente ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção ([PPGEP](#)) e ao Laboratório de Estudos em Sistemas Produtivos Sustentáveis ([LESP](#)).

2. Etapas da ferramenta

Ao iniciar um novo projeto ou editá-lo são, primeiramente, exibidas as informações primárias para identificação (A), função de importação (B) e duração do projeto (C) que se encontram destacadas em vermelho na Imagem 1; sendo possível editar  o nome do projeto, assim como ano de início e fim do mesmo. O código de importação permite compartilhar o projeto e duplicá-lo com quem quiser, basta compartilhar o código gerado.

Na imagem 1 pode-se observar o menu de navegação das quatro fases da ferramenta (ressaltado em azul), que permite ao usuário acessar qualquer etapa durante o uso da ferramenta. As quatro etapas são: (1) “Coleta e manejo de substrato e resíduos”, (2) “Seleção de biodigestor”, (3) “Opções de uso de biogás” e (4) “Monetização”, que serão mais aprofundadas a seguir.

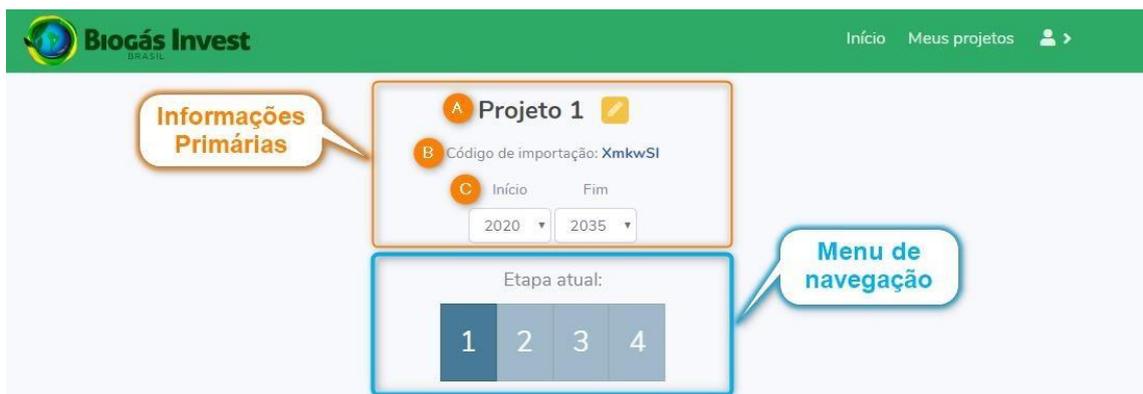


Imagem 1 - Informações primárias do projeto e menu de navegação

A seguir foram apresentadas as quatro etapas da ferramenta nas seções 2.1. a 2.4.

2.1 Coleta e manejo de substratos e resíduos

A primeira etapa da ferramenta apresenta as fontes de dados de referência pré-definidos do modelo, que se referem ao conjunto de modelo de informações validadas na região dos Campos Gerais e Oeste paranaense. A base de dados padronizada poderá ser expandida através da colaboração dos atores da cadeia de valor do biogás no Brasil para quaisquer outras

fontes de substratos e resíduos. Atualmente, a ferramenta permite a inclusão de qualquer fonte primária pelo usuário, com as respectivas informações técnicas. A Imagem 2 apresenta o resumo visual da primeira etapa do BiogasInvest.

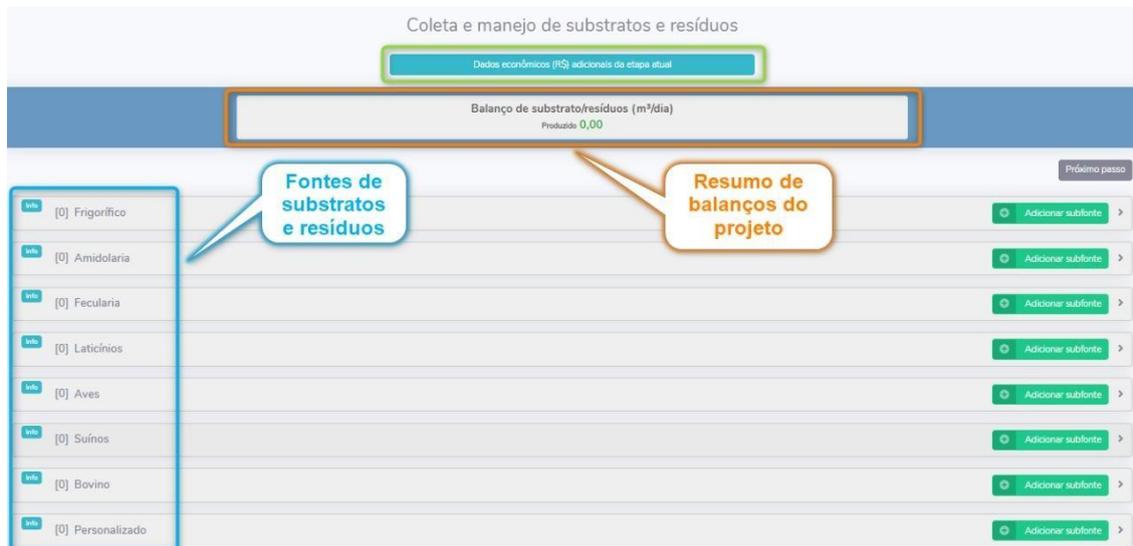


Imagem 2 – Etapa 1: Coleta e manejo de substratos e resíduos

Nesta etapa ocorre a identificação das fontes de substratos e resíduos utilizados pelo projeto, dentre os destacados em azul na Imagem 2. O usuário pode optar pelas opções de referência pré-definidas ou cadastrar qualquer fonte na última opção “personalizado”.

Todavia, a ferramenta indica que é recomendado que se faça uma análise laboratorial do substrato/resíduo para a determinação dos fatores que aparecem em  **Configurações** das subfontes, de forma a reduzir incertezas e riscos associados ao desempenho técnico e econômico do projeto. Variações na concentração de sólidos totais e voláteis como nas características desses sólidos, podem interferir na escolha de diferentes tecnologias de metanização (biodigestores) a serem utilizadas.

Posteriormente, seleciona-se a quantidade e o tipo de substrato a ser usado na produção do biogás, ao , podendo ser escolhidas diferentes subfontes simultaneamente em cada projeto. Todos os parâmetros de potencial de produção de biogás a partir da fonte de substrato ou resíduo, bem como, características deste material podem ser editáveis pelo usuário.

BiogasInvest: Descritivos gerais da ferramenta de viabilidade

O botão evidenciado em verde “Dados econômicos (R\$) adicionais da etapa atual” permite inserir dados complementares de investimentos, custos, economias e/ou receitas relacionadas a etapa; sendo válido ressaltar que esse botão aparece em todas etapas com as mesmas funcionalidades. É possível inserir dados econômicos atrelados diretamente a um resíduo também utilizando a função  de cada subfontes.

A partir da identificação de toda a disponibilidade de biomassa residual a ser utilizada, será mostrado no “Resumo de balanços do projeto” (destacado em vermelho) a quantidade disponível de substratos e resíduos em m³/dia, que será aplicada aos biodigestores no processo de produção de biogás.

Por fim, no rodapé de todas as etapas, o usuário poderá ir acompanhando resultados prévios do potencial de produção de biogás do projeto, o sumário econômico-financeiro dos dados inseridos e o fluxo de caixa prévio do projeto mediante suas escolhas, as três opções de acompanhamentos são:   .

2.2 Seleção de biodigestor

A segunda etapa da ferramenta consiste na escolha ou inserção da tecnologia para produção de biogás, apresentado na Imagem 3.



Imagem 3 – Etapa 2: Seleção de biodigestor

Durante a etapa 2, será escolhido o modelo de biodigestor que utilizará a biomassa indicada na etapa anterior para a produção de biogás. A ferramenta indicará a tecnologia mais apropriada **Tecnologia sugerida** com base em faixas de % de sólidos voláteis do mix de resíduos/substratos indicados pelo usuário na etapa 1. A utilização de características e dados específicos nas subfontes dos substratos/resíduos, nas suas configurações (conforme evidenciado na fase anterior), é fundamental para maior precisão do projeto.

O modelo dados de referência pré-definidos da ferramenta, atualmente apresenta duas opções de tecnologias de biodigestores (destacados em azul na Imagem 3) cadastradas com modelos. Ressalta-se que os usuários podem **+ Adicionar** qualquer tecnologia e modelo de biodigestor, adaptando valor de aquisição total, custo de operação e manutenção, rendimento, e eficiência de cada modelo selecionado. No entanto, também há a possibilidade de personalização de tecnologia do biodigestor, onde se pode **Adicionar outro modelo** distinto ao projeto (das exibidas no quadro azul).

O “Resumo de balanços do projeto”, destacado em vermelho, possibilita o acompanhamento dinâmico das escolhas e inserções de dados do projeto. São apresentados os balanços de quantidade disponível de substratos/resíduos (m^3 /dia), a quantidade utilizada e não utilizada dos mesmos pelos biodigestores cadastrados, a capacidade instalada total, o déficit (carência de substratos/resíduos) ou a quantidade não utilizada.

Ao rodapé desta etapa, também é possível acompanhar o avanço de potencial de produção de biogás, sumário econômico-financeiro e do fluxo de caixa prévio do projeto. Uma observação interessante é que após completado todas as etapas do projeto, é possível retornar, realizar alterações e acompanhar instantaneamente os resultados das simulações e

alterações em: **Sumário de potencial** ▾ **Sumário econômico-financeiro** ▾ **Fluxo de caixa** ▾

Ao avançar para a terceira etapa da ferramenta aparece a quantidade de biogás gerado em Nm^3 /dia de acordo com as escolhas da etapa 2. O saldo de biogás produzido poderá ter diferentes rotas tecnológicas para agregação de valor no biogás produzido, ou ser monetizado sem agregação de valor. O

projeto poderá contar, ainda, com a opção de compra direta de biogás, sem produção própria, para caso de condomínios de geração de valor a partir do biogás, por exemplo.

2.3 Opções de uso de biogás

A terceira etapa da ferramenta consiste na indicação de inserção de tecnologias para beneficiar o biogás e gerar novos produtos (energia elétrica, biometano, CO₂, etc). A Imagem 4 apresenta o layout base desta etapa.



Imagem 4 - Etapa 3: Opções de uso de biogás

Após a produção do biogás e seu coproduto, o digestato/biofertilizante, é possível considerar o uso direto ou o beneficiamento e agregação de valor com a finalidade de buscar uma destinação mais nobre para os novos produtos. As alternativas de tecnologia para valorização ou beneficiamento do produto proporcionadas pela opção default da ferramenta incluem: biometano, eletricidade através do biogás e/ou biometano, energia térmica, biofertilizante e o personalizado (onde pode-se adicionar qualquer outra nova opção de uso). Todas essas opções estão destacadas em azul na Imagem 4.

Pode-se editar  os fatores e configurações das tecnologias após sua escolha, de acordo com o projeto, sendo eles: a eficiência do equipamento ou fator de conversão, horas de uso por dia, valor de aquisição total, custo de operação e manutenção anual, capacidade utilizada, além das quantidades de equipamentos de cada modelo escolhido. É importante

esclarecer que quando aparecer o símbolo do cadeado  significa que a opção padrão não é disponibilizada, devido aos dados anteriores do projeto tornarem ela inviável. Por exemplo, para produzir energia elétrica utilizando biometano, é preciso produzir biometano anteriormente.

Destacado em margem verde na Imagem 4 está o botão de “Compra de biogás” que possibilita ao usuário adicionar ao projeto uma compra direta de biogás em sistema externo ao informado nas etapas 1 e 2 do BiogasInvest. O usuário pode também iniciar o projeto nesta etapa, sem a efetiva produção de biogás, como é o caso de alguns clusters ou condomínio de geração/beneficiamento de biogás.

Na Imagem 4, por fim, também é possível identificar, em vermelho, o “Resumo do balanço do projeto” onde é exibido informações do projeto referentes a quantidade disponível de biogás, biometano, biofertilizante, eletricidade, gás carbônico (CO₂), fonte de calor (térmico), a medida que são adicionados modos de beneficiamento e agregação de valor. Esses dados são utilizados na etapa seguinte, monetização, ao serem transformados em apropriação econômica pela unidade de negócio.

2.4 Monetização

A Imagem 5 apresenta o resumo gráfico da etapa de monetização da ferramenta BiogasInvest.

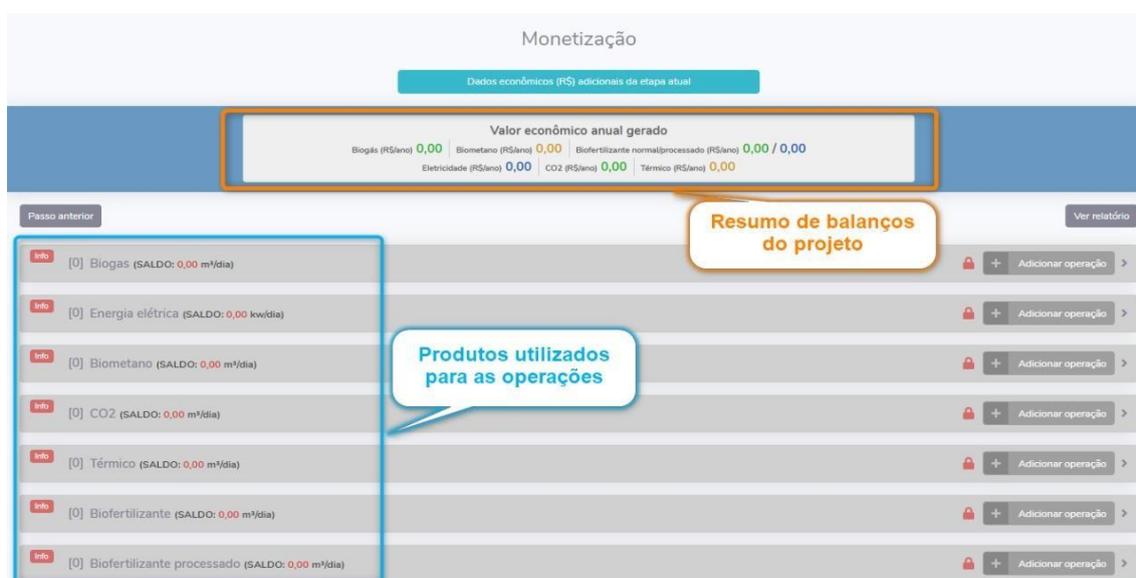


Imagem 5 – Etapa 4: Monetização

Durante esta etapa, é possível  que define a operação de monetização de cada parcela de produto gerado na etapa anterior (evidenciado em azul na Imagem 5). Pode ser optado por monetizações em categorias de autoconsumo ou venda, informando o valor da unidade (R\$), para o cálculo do “Valor econômico anual gerado” das opções de monetização (biogás, biometano, biofertilizante normal/processado, eletricidade, CO₂ e térmico (encontrado no “Resumo de balanços do projeto” em vermelho). Conseqüentemente, converte-se os resultados gerados durante o processo de produção do biogás, seu beneficiamento e valorização para medidas monetárias.

A opção de autoconsumo é uma alternativa disponível da ferramenta para utilização dos produtos gerados, substituindo algum outro insumo consumido na unidade produtiva, gerando-se um custo evitado. A venda trata-se de comercialização para terceiros dos produtos gerados. É possível incluir impostos no menu de rodapé  . Os custos evitados e as receitas geradas na fase de monetização são considerados na análise econômico financeira que aparece no relatório da ferramenta.

3. Relatório e resultados

Esta seção apresenta o relatório dinâmico da ferramenta BiogasInvest e os resultados do projeto. A tela de relatório pode ser obtida clicando na opção “Ver Relatório”, na etapa 4 (Imagem 6).



Imagem 6 – Botão para ver relatório

Ao chegar na etapa de monetização, é dado o acesso ao relatório do projeto através do botão destacado, constituído das informações dadas nos passos anteriores (“Coleta e manejo de substratos/resíduos”, “Seleção de biodigestor”, “Opções de uso de biogás”, “Monetização”).

O relatório final do projeto apresenta uma série de funcionalidades dinâmicas do projeto de biogás. As duas primeiras (Imagem 7) apresentam o diagrama Sankey das escolhas adotadas no projeto ao longo das quatro fases. Também é fornecido o Fluxo de Caixa descontado do projeto, com dados de CAPEX, OPEX, Receitas, Custos Evitados, Payback descontado e Parcelas de Financiamento (se aplicável).

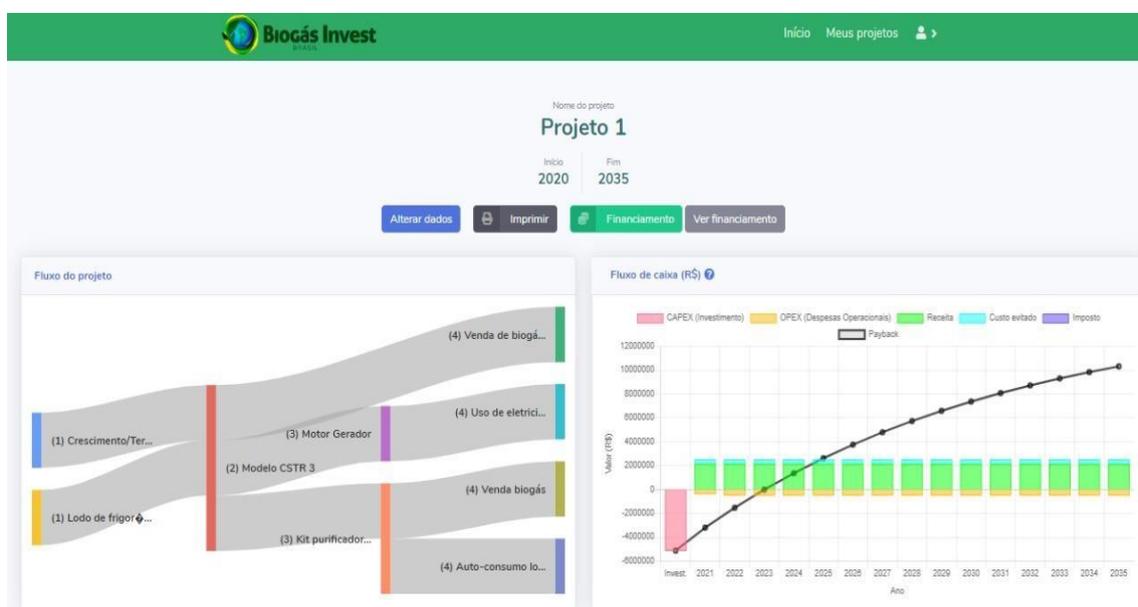


Imagem 7 – Relatório: Fluxo do projeto e de caixa

Outros dois instrumentos do relatório são a análise de sensibilidade e os indicadores determinísticos de viabilidade econômico-financeira do projeto (Imagem 8). Observa-se que é possível verificar as variáveis que mais afetam a viabilidade do projeto (quanto mais inclinada mais sensível é a variável ao resultado do projeto); todos os indicadores determinísticos de viabilidade econômica (inflação projetada, TMA, VPL, TIR, payback descontado, CAPEX Total, CAPEX/Nm³ de biogás, OPEX Total, OPEX/Nm³ de biogás) estão a direita da imagem 8.

BiogasInvest: Descritivos gerais da ferramenta de viabilidade



Imagem 8 – Relatório: Análise de sensibilidade e tabela de dados

Logo abaixo na Imagem 9, que apresenta a sequência da página “Relatório”, se encontra o mecanismo para a análise de cenários, onde se consegue [+ Adicionar cenário](#) que pode influenciar a viabilidade, ao se modificar o percentual das variáveis estabelecidas no projeto padrão. É possível adicionar quantos cenários quiser, com quaisquer configurações (otimistas ou pessimistas) na composição do projeto que são gerados os VPLs projetos de cada cenário.

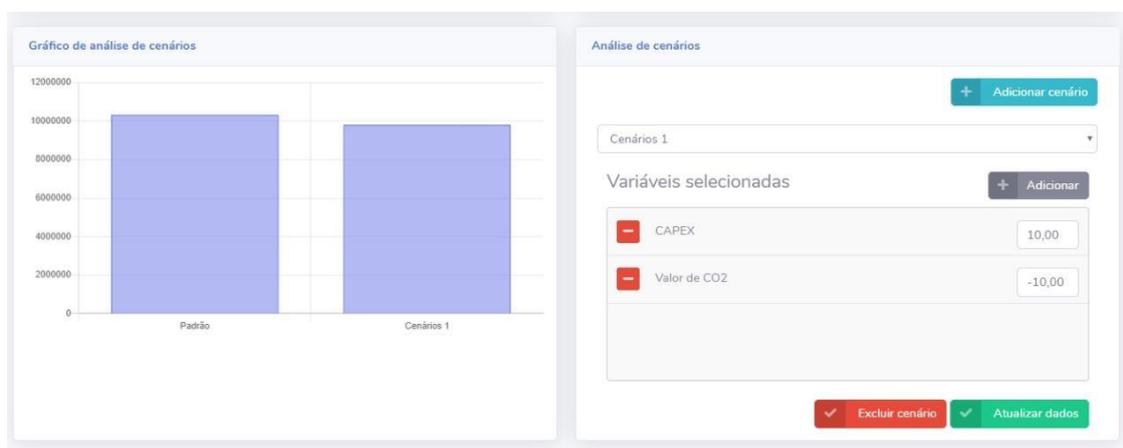


Imagem 9 – Relatório: Gráfico de análise de cenários

É possível considerar um [Financiamento](#), para o investimento do projeto, sendo necessário informar o valor a ser financiado, o período de amortização e de carência, a taxa de juros, valor da taxa administrativa anual, o valor da taxa de seguro anual e o tipo de financiamento (SAC ou PRICE). Com isso, é recalculado o projeto com as informações do relatório que foram

optadas e é possível visualizar o projeto com dados avançados, clicando em [Ver financiamento](#). Há também a possibilidade de [Ocultar financiamento](#) das análises, ou seja, desconsiderar o financiamento inserido para os cálculos das funções presentes no relatório.

Ademais, é disponibilizado um documento contendo todas as informações pertinentes ao projeto para o usuário poder [Imprimir](#) ou salvar. É um documento PDF com todas as escolhas realizadas pelo usuário. É de extrema relevância inserir todas as informações sabidas referentes ao projeto, ao mesmo tempo em que se deve garantir a qualidade e representatividade dos dados, para gerar resultados mais fidedignos possíveis. Tendo em vista essa importância, pode-se [Alterar dados](#) a qualquer momento do projeto, mesmo depois de gerado o relatório e ver dinamicamente seus impactos.

4. Funcionalidades Administrativas da ferramenta

As funcionalidades administrativas da ferramenta serão disponibilizadas somente à equipe gestora e mantenedora da ferramenta. As funções administrativas são representadas em duas categorias de menus: “Administrativo” e “Configuração de projeto”, conforme destacado na Imagem 10.

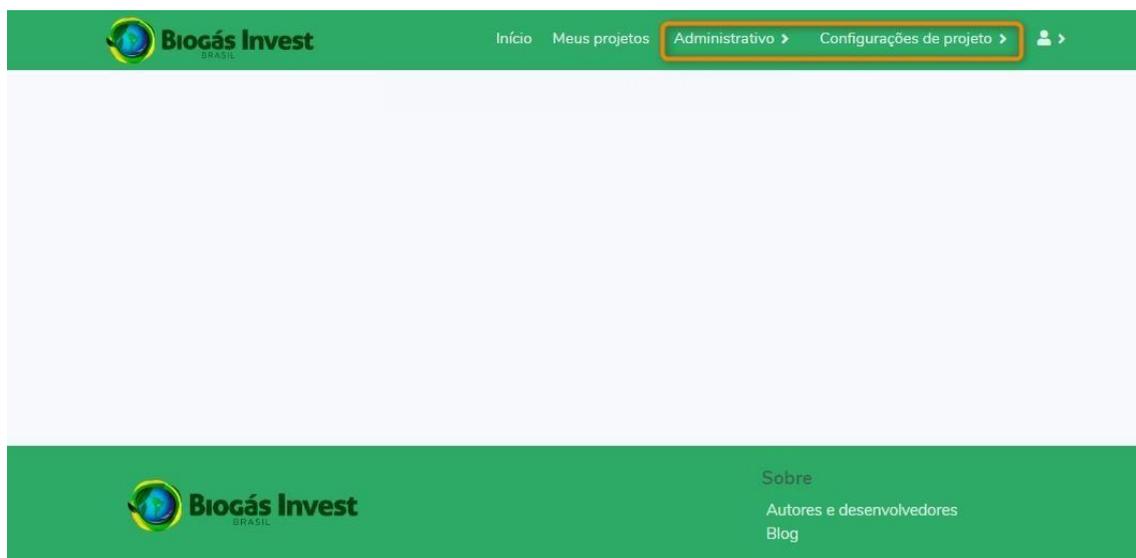


Imagem 10 – Página inicial com destaque para ferramentas administrativas

4.1 Administrativo

O Administrativo é composto por 4 funcionalidades, como demonstrado na Imagem 11, que são especificadas adiante. Estas funções são disponíveis apenas a nível administrador da ferramenta e não aos usuários finais.

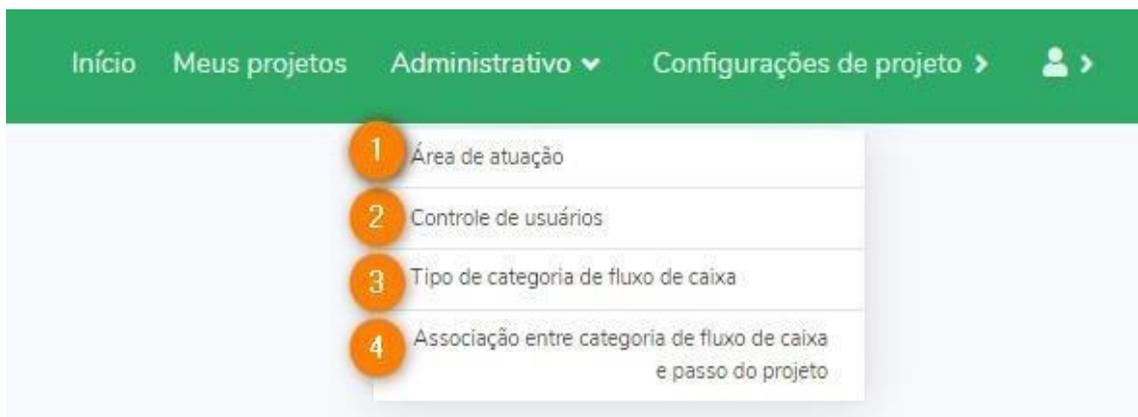
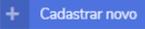


Imagem 11 – Menu de Administrativo

1. Na “Área de atuação” é possível  tipo de área de atuação, que é disponibilizado quando novos usuários estiverem se cadastrando.
2. O “Controle de usuários” possibilita a visualização das informações de cada cadastro  e possibilita promover  ou rebaixar  e banir  o usuário do sistema. É válido ressaltar que os usuários podem se classificar em 4 níveis de acesso: administrador, usuário padrão, banido e não verificado.
3. O “Tipo de categoria de fluxo de caixa” permite  modelo de categoria que aparecerá no fluxo de caixa para todos usuários.
4. A “Associação entre categoria de fluxo de caixa e passo do projeto” proporciona  tipo de categoria de fluxo de caixa ao um determinado passo ou deletar . No entanto algumas relações não podem ser excluídas pois são essências lógicas da programação para funcionamento adequado do sistema.

4.2 Configuração de projeto

Na “Configuração de projeto” é possível ter acessos aos dados padrões do sistema que fazem parte de cada etapa (1, 2, 3 e 4) da análise de viabilidade financeira do projeto. Estando divididos respectivamente entre etapas e seus campos, que serão detalhados a seguir. Estas funções são disponíveis apenas a nível administrador da ferramenta e não aos usuários finais.



Imagem 12 – Menu de Configurações de projeto

Aos selecionar os campos A, D, F e H é possível  **Cadastrar novo** tipo de dado padrão, respectivamente, de fonte de substrato, de tecnologia de biodigestão, de opção de uso (tipo de produto) e de categoria de monetização, além possibilitar editar  ou excluir  os que são mostrados como padrão do sistema.

Já para modificar as informações que estão vinculadas a cada um dos campos anteriores, pode-se selecionar B, C, E e G para  **Cadastrar novo** modelo de, respectivamente, sub-fonte da fonte de substrato, modelo de biodigestor de determinada tecnologia, modelo de tecnologia para gerar definido tipo de produto e tipo de operação em certa categoria de monetização. Ademais, é permitido editar  ou excluir  esses tipos de informações já cadastradas no sistema.

5. Considerações Finais

Destaca-se o ineditismo da ferramenta desenvolvida, os benefícios proporcionados ao setor e ao território e as características de abrangência, flexibilidade e dinamismo que foram princípios básico adotados no desenvolvimento. Embora os dados de base foram das rotas dos Campos Gerais e Oeste paranaense, ela pode ser aplicada em quaisquer outras situações específicas ou territórios após configurações adequadas.

Os estudos de casos, as validações, os testes com parceiros do projeto e a migração de hospedagem poderão gerar alterações e atualizações em identidade visual e nos dados de referência pré-definidos da ferramenta. A elaboração de um tutorial amplo e de acesso público está condicionado a tais definições.

EQUIPE TÉCNICA E AUTORIA

Coordenador geral do projeto *“Development of innovative tools for locating and evaluating business opportunities related to biogas utilization for energetic purposes”*:

Antonio Carlos de Francisco (UTFPR)

Coordenador do desenvolvimento da ferramenta BiogasInvest:

Cassiano Moro Piekarski (UTFPR)

Desenvolvedores e idealizadores da ferramenta BiogasInvest:

Cassiano Moro Piekarski (UTFPR)

Victor Schnepfer Lacerda (UTFPR)

Andrey Sutil Postal (UTFPR)

Daniel Poletto Tesser (UTFPR)

Antonio Carlos De Francisco (UTFPR)

Fabio Neves Puglieri (UTFPR)

Equipe de suporte técnico e apoio no desenvolvimento:

Gerson Ishikawa (UTFPR)

Eduardo Bittencourt Sydney (UTFPR)

Alessandra Cristine Novak Sydney (UTFPR)

Percio Luiz Karam De Miranda (UTFPR)

Carla Cristiane Sokulski (UTFPR)

Andre Luiz Przybysz (UTFPR)

Rodrigo Salvador (UTFPR)

Murilo Vetroni Barros (UTFPR)

Jovani Taveira De Souza (UTFPR)

Romulo Henrique Gomes De Jesus (UTFPR)

Karoline Aquino Santos (UTFPR)

Pâmela Brocardo Cruz (UTFPR)

Eliana Maria Andriani Guerreiro (UTFPR)



ABiogás
Associação Brasileira do Biogás



CIBIOGAS
ENERGIAS RENOVÁVEIS



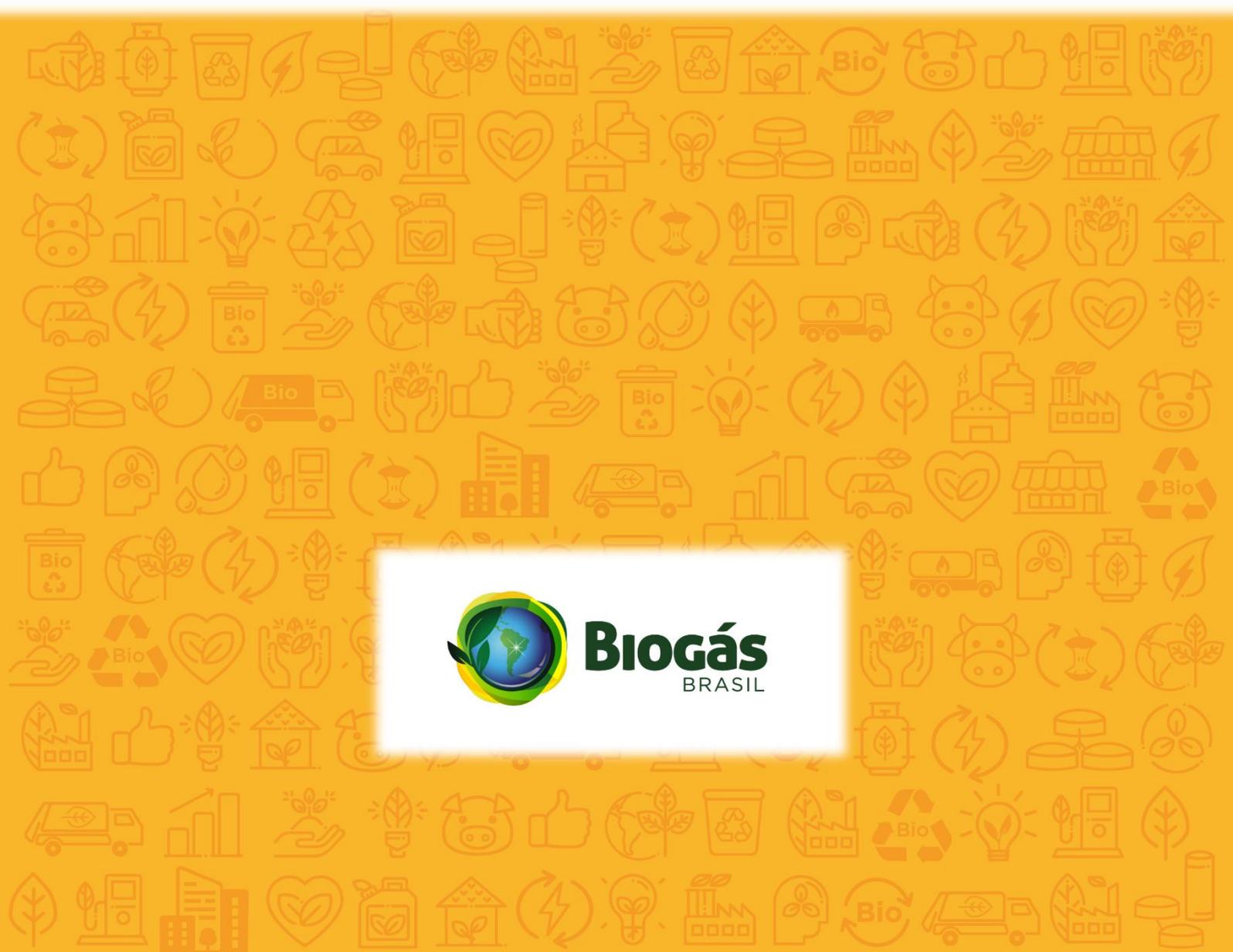
MINISTÉRIO DO
DESENVOLVIMENTO REGIONAL

MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES



Biogás
BRASIL