

# AS ENERGIAS RENOVÁVEIS NO COOPERATIVISMO

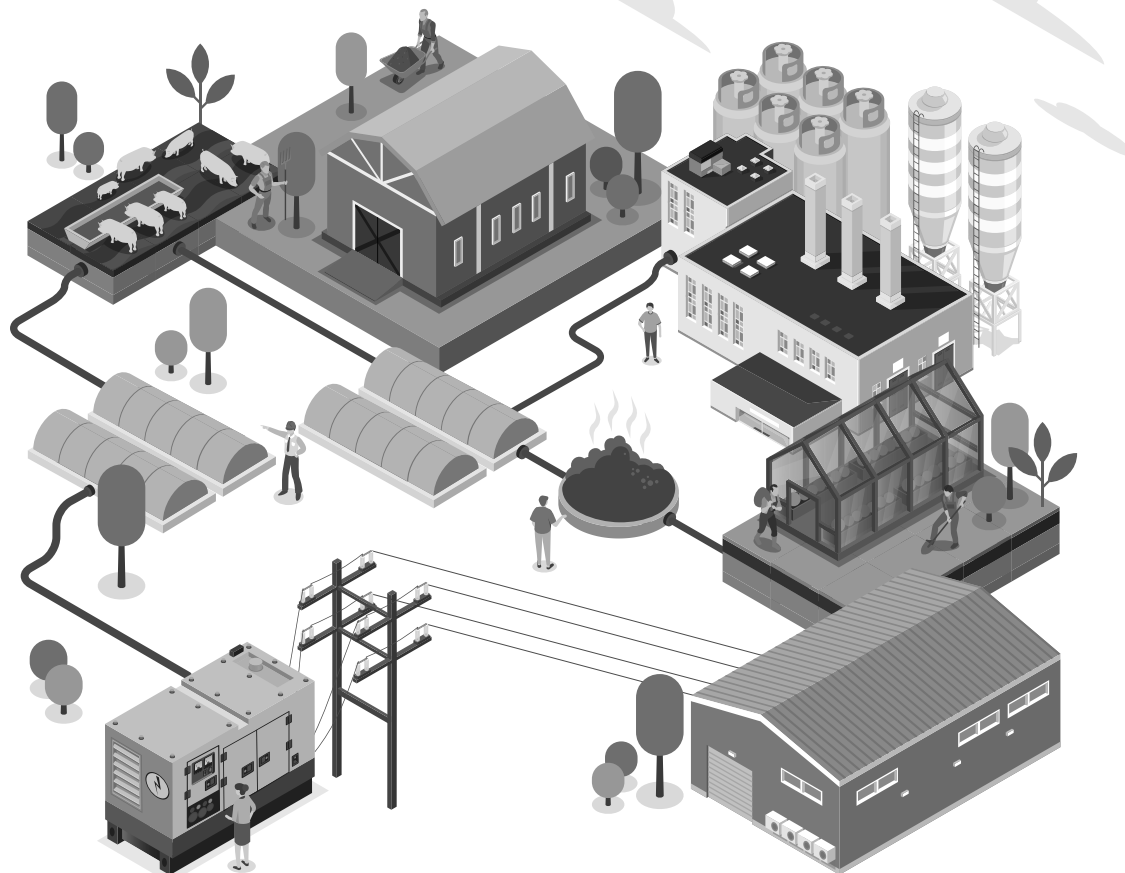
OPORTUNIDADES DO BIOGÁS





# AS ENERGIAS RENOVÁVEIS NO COOPERATIVISMO

OPORTUNIDADES DO BIOGÁS



### **Realização e Execução**

Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB)  
Centro Internacional de Energias  
Renováveis (CIBiogas)  
Deutscher Genossenschafts- und  
Raiffeisenverband e. V. (DGRV)

### **Autores**

Marco Olívio Morato - OCB  
Felipe Souza Marques - CIBiogas  
Natali Nunes dos Reis da Silva - CIBiogas  
Breno Carneiro Pinheiro - CIBiogas  
Camila Japp - DGRV

### **Sistema OCB (OCB, SESCOOP e CNCOOP)**

Presidente - Márcio Lopes de Freitas  
Superintendente - Renato Nobile  
Gerente Geral da OCB - Tânia Regina Zanella  
Gerente Geral do SESCOOP - Karla  
Tadeu Duarte de Oliveira

### **Coordenação e Projeto Editorial**

Camila Japp (DGRV)  
Clara Pedrosa Maffia (OCB)  
Marco Olívio Morato de Oliveira (OCB)

### **Revisão Técnica**

Daiana Gotardo Martinez - CIBiogas  
Rafael Hernando de Aguiar  
Gonzalez - CIBiogas

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Agência Duo Design

Fevereiro 2020

# ÍNDICE



**6** Apresentação



**20** Oportunidades



**7** Protagonismo das  
pessoas na energia



**23** Modelos de Negócios



**8** O cooperativismo como  
forma de organização e  
possibilidade de participação



**36** Competitividade  
para o Setor



**10** Energia do Biogás  
no Brasil



**38** Como se preparar para as  
iniciativas com biogás



## Apresentação

**O cooperativismo brasileiro atualmente conta com mais de 14 milhões de cooperados. As 6828 cooperativas cadastradas no Sistema OCB levam desenvolvimento e qualidade de vida para grande parte da população brasileira.**

**O cooperativismo destaca-se em vários setores econômicos como: saúde, crédito, infraestrutura, transporte, produção de bens e serviços e produção de alimentos, com destaque para a produção de proteína animal.**

A demanda energética do cooperativismo é estimada em 8% em relação a do país. A energia é um fator de produção essencial para que o cooperativismo se desenvolva e leve o desenvolvimento às localidades onde está presente. Por sua vez, a geração de energia elétrica com biogás e mobilidade, a partir de biometano, são oportunidades de negócios para todos os tipos de cooperativas, sejam elas agropecuárias, de crédito, de eletrificação rural de consumidores e/ou produtores de energia, ou ainda como intercooperação entre todos os ramos do cooperativismo. As oportunidades podem ser estruturadas de forma isolada ou intercooperativa.

Gerar sua própria energia ou ter controle da energia, que será necessária para o seu negócio, impacta positivamente na competitividade da cooperativa. Esse projeto pode ser algo levado a cabo por uma cooperativa ou por um grupo delas, facilitando a alavancagem de investimento e novas estruturas de organização de negócios. A produção tem relação direta com consumo de energia elétrica e logística.

O Brasil tem um potencial energético de produzir 82 bilhões de Nm<sup>3</sup>/ano de biogás e conseqüentemente criar rotas alternativas de "biomobilidade", capaz de suprir a demanda de energia elétrica em 35% e 70% de combustível.

O desenvolvimento dessa cadeia, pressupõe as oportunidades de produção agropecuária e de resíduos orgânicos, as quais estão necessariamente distribuídas nos território brasileiro e que facilitam o incremento econômico regional, estabelecendo uma nova cadeia de suprimentos ao setor e aumentando a capacidade econômica de diferentes regiões do país.



## Protagonismo das pessoas na energia

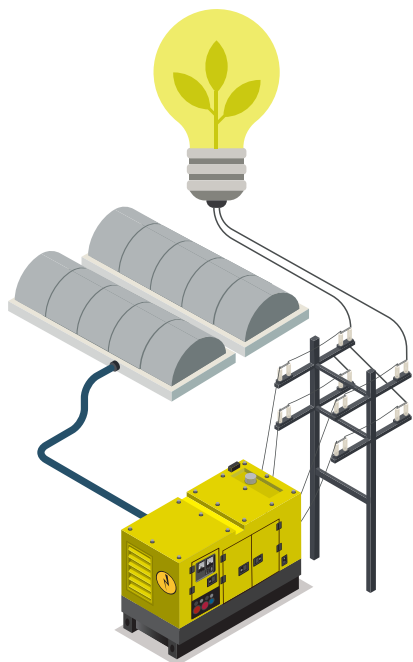
**Você já pensou que pode ser o principal ator na geração de energia?**



Na realidade de hoje isso é possível também através do cooperativismo. O protagonismo das pessoas na energia, conhecido como energia cidadã, é um movimento internacional que representa uma transformação energética regenerativa e descentralizada, correspondendo aos valores democráticos, sociais e ecológicos. Na Alemanha esse conceito é conhecido como *Bürgerenergie* (energia cidadã) e as pessoas são responsáveis pela produção de mais de 45% da energia renovável no país.

Em primeiro lugar é a ideia de negócios participativos e sustentáveis. Os atores da energia cidadã são quem determinam a formação do suprimento energético descentralizado com energias renováveis.

Por ter as pessoas como protagonistas desta produção energética, ela segue os anseios e desejos dos participantes, isto é, de realizar uma produção de energia renovável, não poluente e economicamente viável. A produção desta energia é geralmente ancorada regionalmente, em municípios, cidades ou regiões. Isso cria uma identidade comum e melhora a aceitação, difusão, sensibilização e conhecimento. O desenvolvimento sustentável e o valor agregado na região são, portanto, altamente valorizados.



O cooperativismo é uma forma existente de organizar pessoas para alcançar um objetivo comum. Esse objetivo pode ser, por exemplo, a geração de energia para seu consumo.

O cooperativismo é um movimento global, presente em mais de 150 países e, segundo a Aliança Internacional das Cooperativas, 12% das pessoas no mundo são sócias em pelo menos uma das 3 milhões de cooperativas existentes no planeta. As cooperativas têm fundamentos importantes, tais como, autogestão, autoajuda e autorresponsabilidade e são regidas por determinados valores e princípios:

1. **Adesão voluntária e livre;**
2. **Gestão democrática;**
3. **Participação econômica dos membros;**
4. **Autonomia e independência;**
5. **Educação, formação e informação;**
6. **Intercooperação;**
7. **Interesse pela comunidade.**

As cooperativas têm seu funcionamento baseado na democracia. As decisões são tomadas por todos em assembleias, e cada um dos sócios tem direito a dar seu voto, assim como, os seus resultados também são divididos entre eles.



**DICA!**

**Recomendamos a leitura dos capítulos iniciais da publicação**

**Cooperativas de energia: guia de constituição de cooperativas de geração distribuída fotovoltaica.**



[ocb.org.br/publicacao/33/guia-de-constituicao-de-cooperativas-de-geracao-distribuida-fotovoltaica](http://ocb.org.br/publicacao/33/guia-de-constituicao-de-cooperativas-de-geracao-distribuida-fotovoltaica)

**PASSO A PASSO**

**Uma cooperativa é uma pessoa jurídica, portanto para sua criação, e como qualquer empresa, é necessário fazer sua formalização.**

**Veja aqui um passo a passo para criação de uma cooperativa.**



[ocb.org.br/publicacao/21/coopere-e-gere-sua-propria-energia](http://ocb.org.br/publicacao/21/coopere-e-gere-sua-propria-energia)

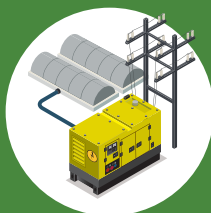
**LEI COOPERATIVA**

**As cooperativas são regidas no país pela Lei nº 5.764 de 16 de dezembro de 1971, também chamada de Lei Geral das Cooperativas. Ela define as bases para o cooperativismo, bem como seu regime geral de funcionamento. Recomendamos a leitura da lei para conhecer melhor as bases jurídicas de uma cooperativa.**

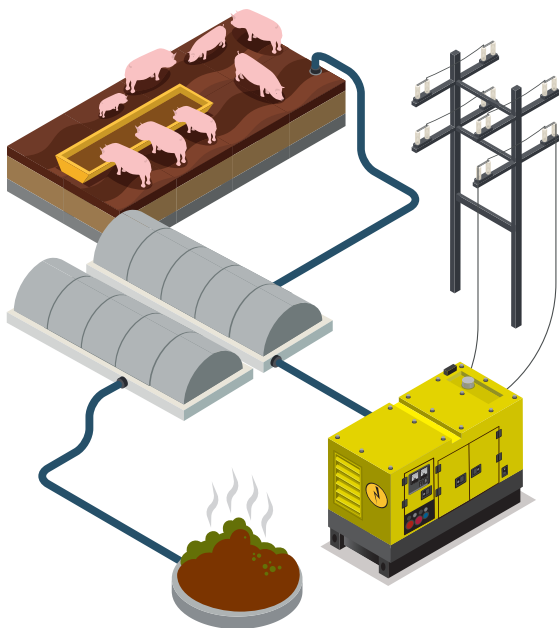


[planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L6404consol.htm](http://planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6404consol.htm)

Desde 1969 o cooperativismo tem sua própria entidade de representação, a Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB), constituída como sociedade civil sem fins lucrativos, a qual representa, apoia e defende os interesses das cooperativas nacionais. No site da OCB [somoscooperativismo.coop.br](http://somoscooperativismo.coop.br) podem ser encontradas informações e diversas publicações sobre o cooperativismo.



## Energia do Biogás no Brasil



Por meio de um processo fermentativo (biodigestão) que ocorre na ausência de oxigênio (Anaerobiose) os resíduos orgânicos são degradados a compostos mais simples, reduzindo seu poder poluente e gerando o BIOGÁS.

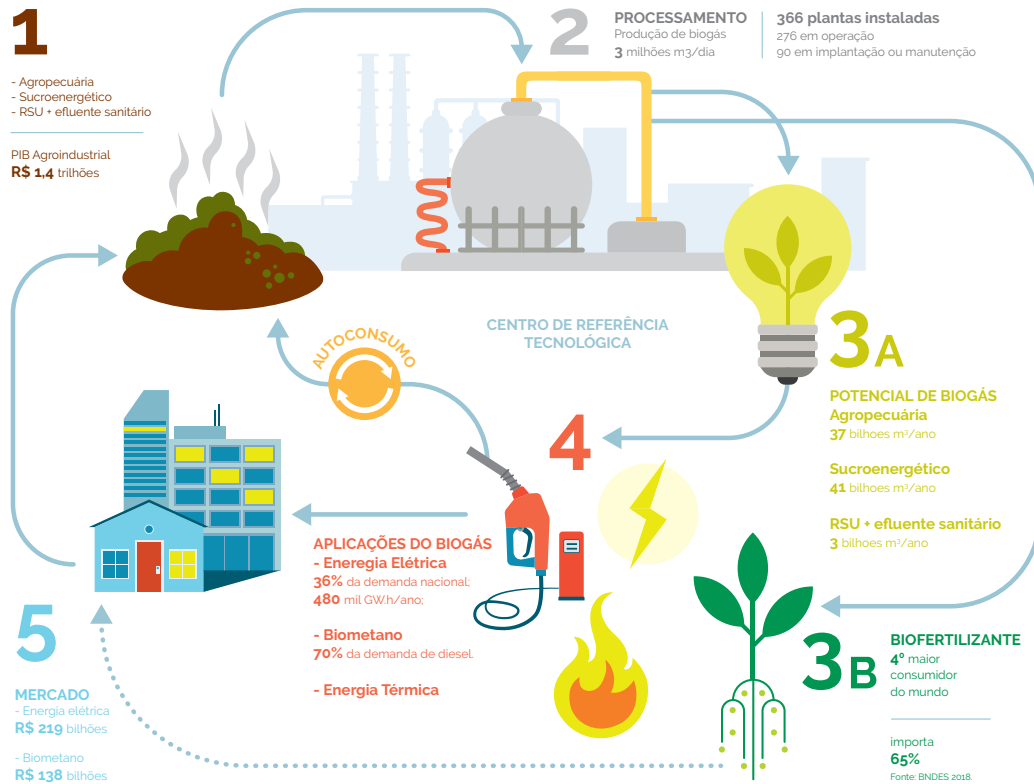
O biogás é composto em sua maior parte por metano, e devido a isso possui um alto potencial energético, podendo ser aplicado à geração de energia elétrica, térmica e na produção de biometano (como combustível veicular). No Brasil, ele é produzido principalmente a partir de substratos vinculados ao saneamento urbano (aterros sanitários) e à cadeia de proteína animal (frigoríficos e propriedades rurais).

O país possui uma associação nacional do setor, a ABIOGAS (Associação Brasileira de Biogás e Biometano), e um Centro Tecnológico especializado no tema, o CIBIOGÁS (Centro Internacional de Energias Renováveis - Biogás). Ambas instituições desenvolvem a cadeia do biogás, promovendo pesquisas e ações junto aos órgãos públicos e instituições privadas para a consolidação dessa fonte renovável na matriz energética brasileira, e aplicação energética do biogás em processos agroindustriais e ampliação da competitividade do agronegócio brasileiro.

O Brasil possui 276 plantas de biogás<sup>1</sup> em operação, sendo a maior quantidade presente nas regiões sul e sudeste, correspondendo a 87% das plantas. O maior número de plantas está vinculado às atividades agropecuárias (62%). O país conta, ainda, com 63 plantas no setor industrial, 22 sanitários, 10 estações de tratamento de esgoto e 9 plantas com codigestão<sup>2</sup> de substratos.

1. Plantas de biogás: Sistemas de Biodigestão, Biodigestores, Aterros Sanitários e outras estruturas com produção de biogás estão consideradas neste mesmo indicador.

2. A codigestão é o uso de dois ou mais substratos distintos no mesmo processo de produção de biogás.



Fonte: Agência Internacional de Energia (IEA), Associação Brasileira de Biogás e Biometano (ABiogas), Centro Internacional de Energias Renováveis (CI Biogás), Empresa de Pesquisa Energética (EPE), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Agência Nacional de Petróleo (ANP) e Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)

**TABELA 1.** Valores se relacionam ao número de plantas no Brasil.

Agropecuária	Indústria	Aterro Sanitário	Estação de Tratamento de Esgoto	Codigestão
172	63	22	10	9

**DICA!**

Quer conhecer mais sobre o Panorama do Biogás no Brasil?

[mapbiogas.cibiogas.org](http://mapbiogas.cibiogas.org)



O número de plantas de biogás cresceu 117% entre 2015 e 2018. A produção de biogás aumentou 138% no mesmo período.

TABELA 2.

Região	Número de Plantas
Sudeste	116
Nordeste	6
Norte	3
Centro Oeste	27
Sul	124

CI Biogas, 2019.

### a. Energia Elétrica com Biogás

**Diferente de outras fontes renováveis, o biogás é caracterizado como geração firme. Mas afinal, o que isso significa?**

É simples! Por ser armazenável, despachável, não intermitente e possuir escalabilidade, o biogás pode atender a demanda energética dos consumidores em qualquer horário do dia, sem restrições.

TABELA 3.

#### Especificidades do setor de biogás

Desenvolvimento social, econômico e ambiental.

Contribuição em setores estratégicos, tais como agroindustrial, agropecuário e urbano.

Larga disponibilidade de biomassa com capacidade de estocagem.

Escalabilidade do processo de geração de energia elétrica: centralizada ou distribuída.

Geração de energia elétrica não intermitente, possibilitando a complementaridade com outras fontes.

Geração com possibilidade de armazenamento e/ou flexibilidade de atendimento.

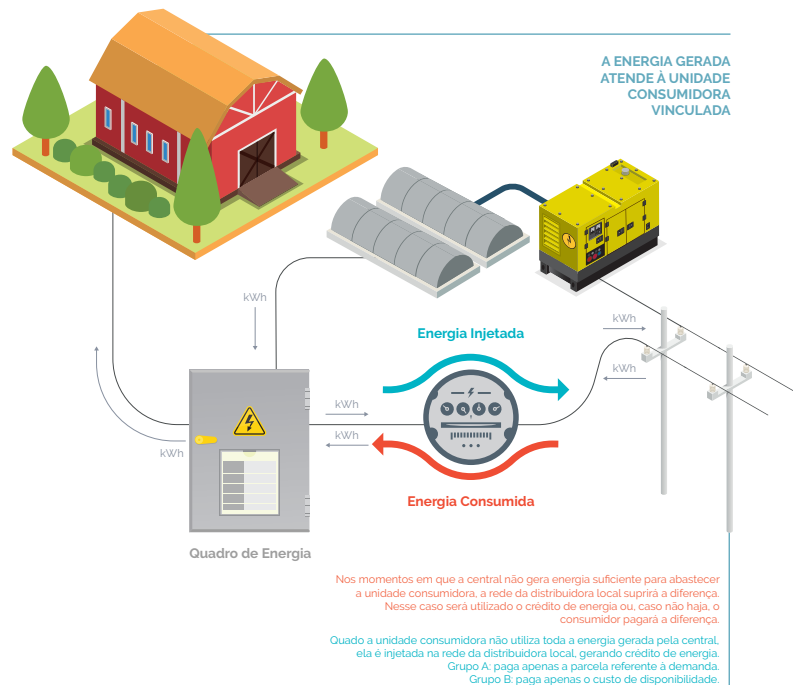
Potencial de uso elétrico, térmico e como combustível veicular.

### E como empregar essa fonte energética na geração de energia elétrica?

Desde 2012, a **Resolução Normativa (REN) nº 482/2012**, elaborada pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), possibilita a todo consumidor de energia elétrica a produção de sua própria energia de maneira renovável e conectado à rede de distribuição, ou seja, na prática a resolução permite a implantação de projetos de micro e minigeração distribuída, com potência instalada entre 75 kW e 5 MW, a partir de fontes renováveis, como o biogás. A energia gerada pode ser utilizada imediatamente ou ser injetada na rede de distribuição para consumo posterior, conceito base do sistema de compensação de energia previsto na **REN nº 482**.

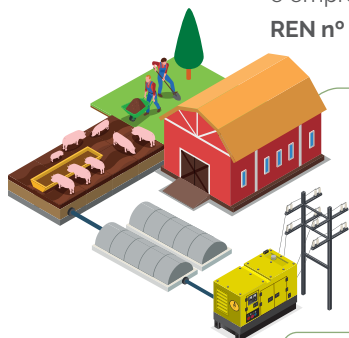
O sistema de compensação permite que o produtor de energia disponibilize o excedente de energia elétrica ao sistema de distribuição local, gerando créditos para compensações futuras.

É importante enfatizar que essa modalidade não permite comercialização de energia.



### E quais modalidades de geração podem ser implementadas?

Com os aprimoramentos feitos em 2015 na **REN nº 482**, as possibilidades de modalidades de geração foram expandidas, sendo permitido a geração compartilhada, autoconsumo remoto e empreendimentos com múltiplas unidades consumidoras. Todas as opções para adesão à **REN nº 482** podem ser vistas a seguir.



**GERAÇÃO DISTRIBUÍDA (GD) JUNTO À CARGA:**  
geração de energia elétrica e compensação  
na mesma unidade consumidora.



**AUTOCONSUMO REMOTO:**  
geração de energia elétrica concentrada em um  
único local, com compensação em diversas unidades  
consumidoras, desde que todas da mesma titularidade  
e dentro da mesma área de concessão ou permissão.



**EMPREENHIMENTOS COM MÚLTIPLAS UNIDADES CONSUMIDORAS:**  
reunião de unidades consumidoras dentro da mesma  
área de concessão ou permissão, e dentro da mesma  
propriedade ou propriedades contíguas (condomínios).

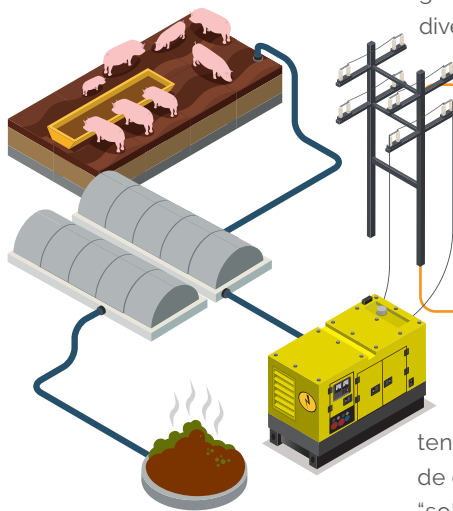
### GERAÇÃO COMPARTILHADA:

reunião de unidades consumidoras dentro da mesma área  
de concessão ou permissão, por meio de consórcio ou  
cooperativa, composta por pessoas físicas e/ou jurídicas.



Dentre todas essas possibilidades, as modalidades mais atrativas em grande parte dos projetos de biogás são: o autoconsumo remoto e geração compartilhada. Ambas as opções permitem a compensação de energia em diversas unidades consumidoras, porém em autoconsumo remoto, apenas consumidores que possuem o mesmo CNPJ ou CPF na unidade geradora e consumidora podem participar, já no caso de organização em cooperativas todos os consumidores (que são os cooperados) podem fazer parte.

Vale destacar que cooperativas já constituídas também podem agregar a geração de energia no seu rol de atividades, uma oportunidade de diversificação de produtos e serviços para seus cooperados.



Você deve estar se perguntando **“por que essas opções são as melhores?”**, e a resposta pode ser dada de forma simples:

**“Em locais onde há grande disponibilidade de resíduos é comum que a oferta energética seja superior a demanda local.”**

**Para ficar mais simples, vamos apresentar um exemplo.**

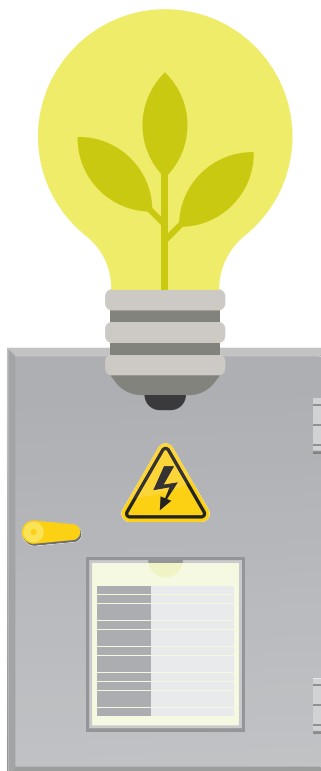
Em média uma granja de suínos consome entre 10 a 20% do seu potencial de geração, ou seja, essa granja tem um potencial de geração de energia elétrica muito maior do que necessita. Utilizar a energia que “sobra” para compensação em outras unidades consumidoras é uma possibilidade que torna o projeto atrativo, por isso as cooperativas são tão importantes para o setor do biogás.

### **E quais outras possibilidades de inserção de biogás para geração de energia elétrica?**

O biogás pode ser empregado em sistemas de *microgrids*, operando de forma isolada, contribuindo para o controle local energético, eficiência, confiabilidade e segurança no fornecimento.

### Mas afinal, qual a diferença entre sistemas de *microgrids* e a geração distribuída regida pela REN n° 482/2012?

Sistemas de *microgrids* possuem como principais características a proximidade com os consumidores finais, maior confiabilidade e qualidade no atendimento, e o mais importante, fornecem energia quando o sistema de distribuição apresenta falhas, diferentemente da modalidade de geração distribuída a partir de **REN n° 482/2012**.



**Projetos de geração de energia elétrica que aderem ao sistema de compensação, regido pela REN n° 482/2012 só podem injetar energia quando o sistema de distribuição está operando corretamente. Em casos de falha, o sistema deve “parar” e ser restabelecido apenas quando a rede local estiver recuperada.**

**Em projetos envolvendo sistemas de microgrids a operação é iniciada justamente no momento de falha da rede.**

#### A QUESTÃO É:

projetos de GD e microgrids podem ser o mesmo?

#### A RESPOSTA É SIM,

mas os propósitos são diferentes.

Outra possibilidade para a aplicação do biogás é a geração híbrida com fontes intermitentes devido à característica de armazenamento. O biogás é uma fonte despachável e menos vulnerável às condições climáticas. Portanto, projetos híbridos com biogás trazem maior confiabilidade, segurança, e aumento da oferta energética.



Apesar de todo potencial a ser explorado através das microgrids e geração híbrida, no Brasil ainda não existe regulamentação para essas modalidades.

Apesar de todo o potencial do biogás, com base nos dados do Biogasmap [cibiogas.org.br/biogasmap](https://cibiogas.org.br/biogasmap), plataforma para acompanhamento do crescimento do número de unidades geradoras a biogás no Brasil, apenas 276 unidades foram implantadas até 2019, das quais cerca de 70% são destinadas para geração de energia elétrica. E quais ações devem ser tomadas para consolidação desse setor?

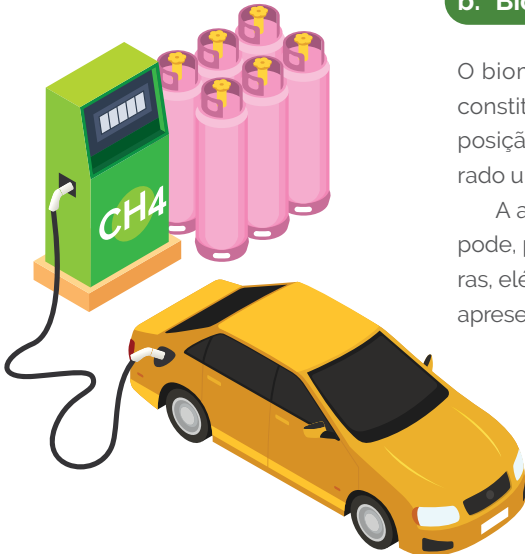
A divulgação do modelo é crucial para o seu desenvolvimento, adicionada a uma regulamentação do setor adequada, o que inclui a construção de um marco legal para o *microgrid* e a oferta de linhas de crédito, aderentes a tecnologia, são fundamentais para a tomada de decisão e segurança dos empreendedores.

O Biogás não é restrito para a geração de energia elétrica, o modelo pode contribuir para a substituição dos combustíveis fósseis na área de transporte, máquinas e mobilidade, ou seja, o aproveitamento da energia do Biogás pode se dar de forma mais direta como na biomobilidade.

## b. Biomobilidade

O biometano é um gás combustível oriundo do tratamento do biogás constituído majoritariamente por metano. No Brasil, sua produção e composição é definida pela Agência Nacional de Petróleo (ANP), e é considerado um gás equivalente ao Gás Natural.

A aplicação do biometano é tão diversa quanto a do gás natural. Ele pode, por exemplo, ser utilizado como fonte de energia térmica em caldeiras, elétrica (em motogeradores) e veicular (em ônibus urbanos). A **TABELA 4** apresenta a equivalência do biometano em relação a outros combustíveis.



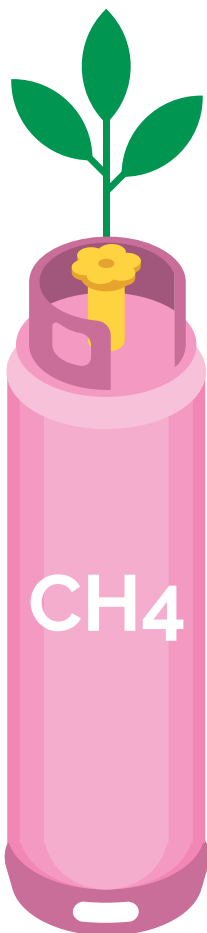


TABELA 4.

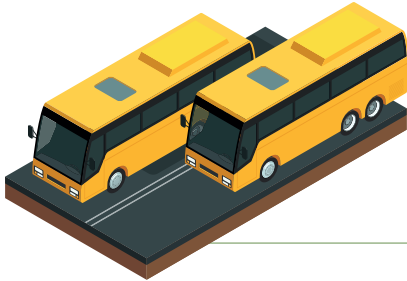
Combustível	Densidade (kg/m <sup>3</sup> )	Equivalência de 1m <sup>3</sup> de Biometano[Litros]
Gasolina C	754,25	1,04
Álcool hidratado	809	1,44
Diesel	840	0,87
Gás natural	0,74	1,00
GLP	1,21	1,26

Fonte: [www.anp.gov.br/?dw=82253](http://www.anp.gov.br/?dw=82253) Acesso: 06/2018

Além da versatilidade de sua aplicação, o biometano pode ser estocado na forma comprimida ou liquefeita, além de ser permitida a sua inserção na rede de gás natural. Esse biocombustível é especificado pela ANP (Agência Nacional do Petróleo) a partir das **resoluções nº 8/2015 e nº 685/2017**, sendo definido como "biocombustível gasoso constituído essencialmente de metano, derivado da purificação do Biogás".

Ao ser produzido no processo agroindustrial, o biometano sugere uma nova abordagem da questão energética no empreendimento. Anteriormente o consumidor apenas demandava energéticos de terceiros (GLP, Energia Elétrica, Diesel, Lenha, entre outros), agora ele possui a capacidade de gerar seu energético. Esse novo processo pode ter impactos positivos na competitividade da Cooperativa.

Atualmente o Brasil possui uma disponibilidade superior a 300 mil m<sup>3</sup> de biometano por dia (CIBIOGAS, 2019), estando presente em 6 estados: Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Rio de Janeiro e Ceará. Destacando-se em volume de biometano disponível, o Rio de Janeiro e o Ceará, cujo biometano é produzido a partir de biogás de aterros sanitários. Os estados do sul do Brasil possuem plantas desse energético a partir de substratos agroindustriais.



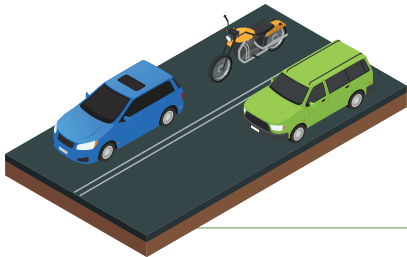
### Custos comparativos<sup>3</sup>

#### > ÔNIBUS | CUSTOS POR KM RODADO

**Diesel:** R\$ 1,18

**Biometano:** R\$ 0,89

Fonte: Scania



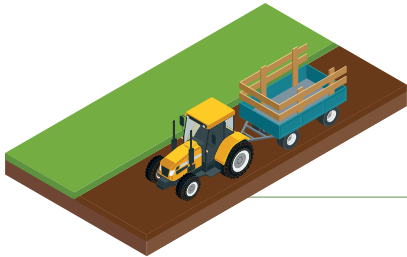
#### > VEÍCULOS LEVES | CUSTO POR KM RODADO

**Gasolina:** R\$ 0,43

**Etanol:** R\$ 0,33

**Biometano:** R\$ 0,15

Fonte: CIBiogas



#### > CUSTO POR HORA EM OPERAÇÃO

(\*aradora pesada - 14 discos de 38")

**Diesel:** R\$ 58,50

**Biometano:** R\$ 27,90

Fonte: New Holland

3. Custo de referência: biometano R\$1,80/m<sup>3</sup>;  
Gasolina R\$4,37/L; Etanol R\$2,71/L;  
Diesel R\$3,42/L



Devido as suas características o Biogás se configura em uma oportunidade para o cooperativismo na busca da autossuficiência energética, e mitigação de impactos ambientais. A autogestão da energia pode conferir maior competitividade ao cooperativismo em suas diversas atividades e auxiliar no desenvolvimento sustentável nas comunidades onde está inserido. O cooperativismo atualmente produz o equivalente a somente 9% de sua demanda de energia elétrica. Neste contexto, podemos considerar o Biogás como tecnologia chave para melhorar a competitividade do cooperativismo.

### Cooperativas Agropecuárias

As Cooperativas Agropecuárias são grandes produtoras de alimentos e englobam milhões de produtores rurais. A produção e processamento de alimentos naturalmente geram passivos ambientais como resíduos, efluentes e dejetos. Esses passivos, através de projetos de produção de biogás e sua valorização energética, podem ser transformados em ativos (energia e insumos).

A produção agropecuária e seu beneficiamento demandam energia elétrica e térmica. O deslocamento de insumos e produtos requer grande quantidade de combustível. A previsão de consumo de energia elétrica das cooperativas agropecuárias somente do estado do Paraná irá superar 1,3 bilhões de kWh em 2020. Lembrando que o Estado do Paraná possui

somente 69 cooperativas agropecuárias das 1.618 existentes no país registradas no Sistema OCB. Tal contexto possibilita investimentos maciços na produção de energia na área rural com externalidades positivas e geração de emprego e renda na região.

As cooperativas de agropecuárias são detentoras de grande volume de matéria-prima (substratos) para produção de biogás e aplicação energética. Suas aplicações podem ampliar a sua competitividade. Os arranjos individuais em produtores ou em agroindústrias são muito relevantes para a competitividade interna. Já os arranjos coletivos podem ampliar a qualidade regional, impactando positivamente, inclusive, os produtores rurais que não produzem biogás.

### Cooperativas de Infraestrutura

As Cooperativas de Infraestrutura englobam as de geração e distribuição de energia que podem, através do aproveitamento energético do biogás, melhorar a qualidade da energia em locais distantes e, por meio dos *microgrids*, postergar investimentos nas redes de distribuição, baixar a conta de seus cooperados, mitigar o impacto das bandeiras tarifárias e dos postos horários de custo da energia criar novos modelos de negócio, com a participação do cooperado na geração de energia, ampliando a oferta de produtos e serviços na relação cooperativa cooperado, além de ajudar na diversificação da matriz energética nacional.

As cooperativas de eletrificação podem fomentar entre seus associados a geração de energia elétrica em geração distribuída, reduzindo seus custos com compra de energia. Neste contexto, existe também a possibilidade de criação de novas cooperativas exclusivamente para geração de energia. Estas podem ter como seus associados pessoas físicas ou mesmo outras cooperativas segundo a REN 482/12 da ANEEL (no sistema de compensação de energia elétrica). Um modelo inclusivo que possibilita a todos os consumidores gerar sua própria energia de maneira sustentável, mesmo aqueles que não possuem casa própria ou um local para produzir sua energia.

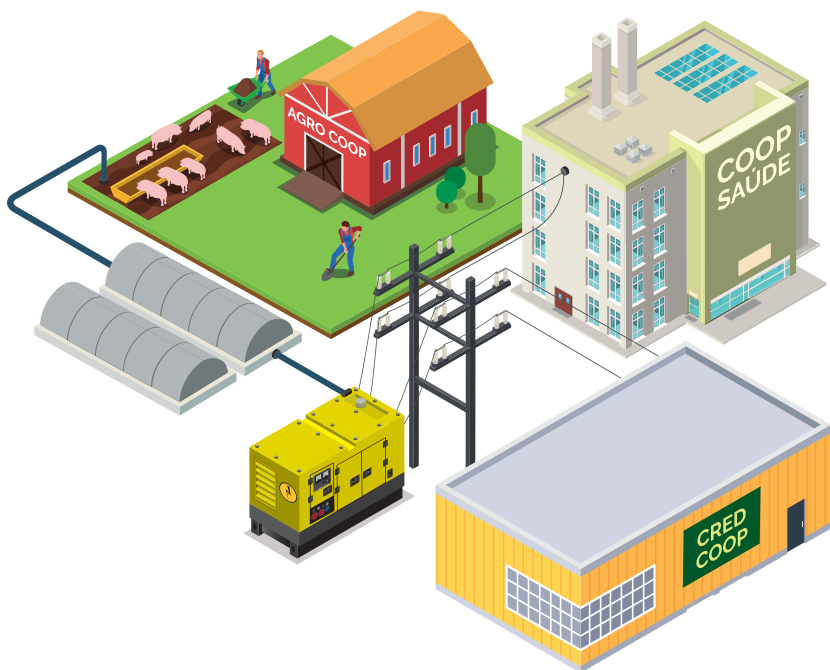
### Cooperativas de Crédito

Mesmo as Cooperativas de Crédito podem ter seu papel de protagonista nestes projetos. Elas podem oferecer linhas de financiamento aderentes a tecnologia do biogás. Nesse cenário, as cooperativas de crédito podem ampliar o acesso ao crédito e assim colaborar no fomento à produção de energia renovável com base no biogás.

### Intercooperação

A Intercooperação pode ser a chave para universalização e democratização energética. Trata-se de um processo, no qual várias cooperativas do mesmo ramo (setor econômico de atuação) ou diferentes setores de atividade podem desenvolver projetos conjuntos para produzir sua própria energia. Ela pode ainda facilitar a constituição de projetos com maior escala e qualidade técnica, com acesso a tecnologias mais eficientes de produção e melhor gerenciamento da energia produzida. Neste tipo de

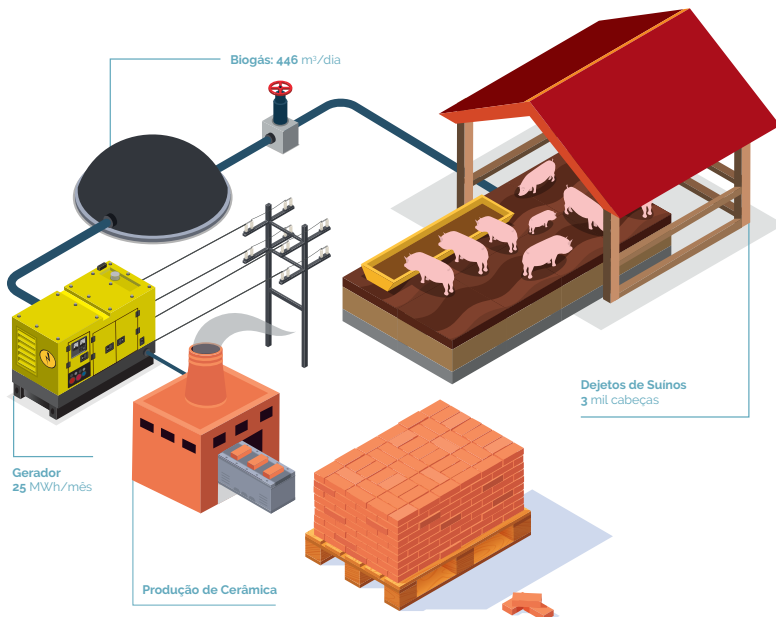
projeto cooperativo, aumentam-se as possibilidades de obter insumos para produção do biogás e amplia-se a capacidade financeira de realizar os mesmos. Adicionalmente é possível que grande parte das cooperativas envolvidas no projeto não necessitem criar ou desenvolver especialistas no assunto de biogás, pois nesta intercooperação uma das cooperativas integrantes pode ficar responsável por este conhecimento, dedicando-se mais profundamente ao tema.





## Modelos de Negócios

Neste capítulo trazemos alguns exemplos e modelos de negócio. Cada projeto de biogás é único, porém é possível buscar inspiração nos modelos existentes.



### 1º exemplo: CERÂMICA + GRANJA DE SUÍNOS

**SISTEMA:** Biodigestor modelo Lagoa coberta com mistura completa e gerador de energia elétrica

**SUBSTRATO:** Dejeito de Suínos em Terminação (3 mil cabeças)

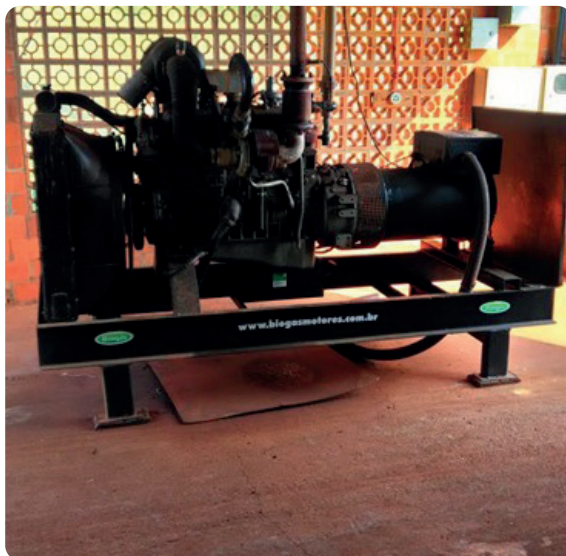
**PRODUÇÃO DE BIOGÁS:** 446 m<sup>3</sup>/dia

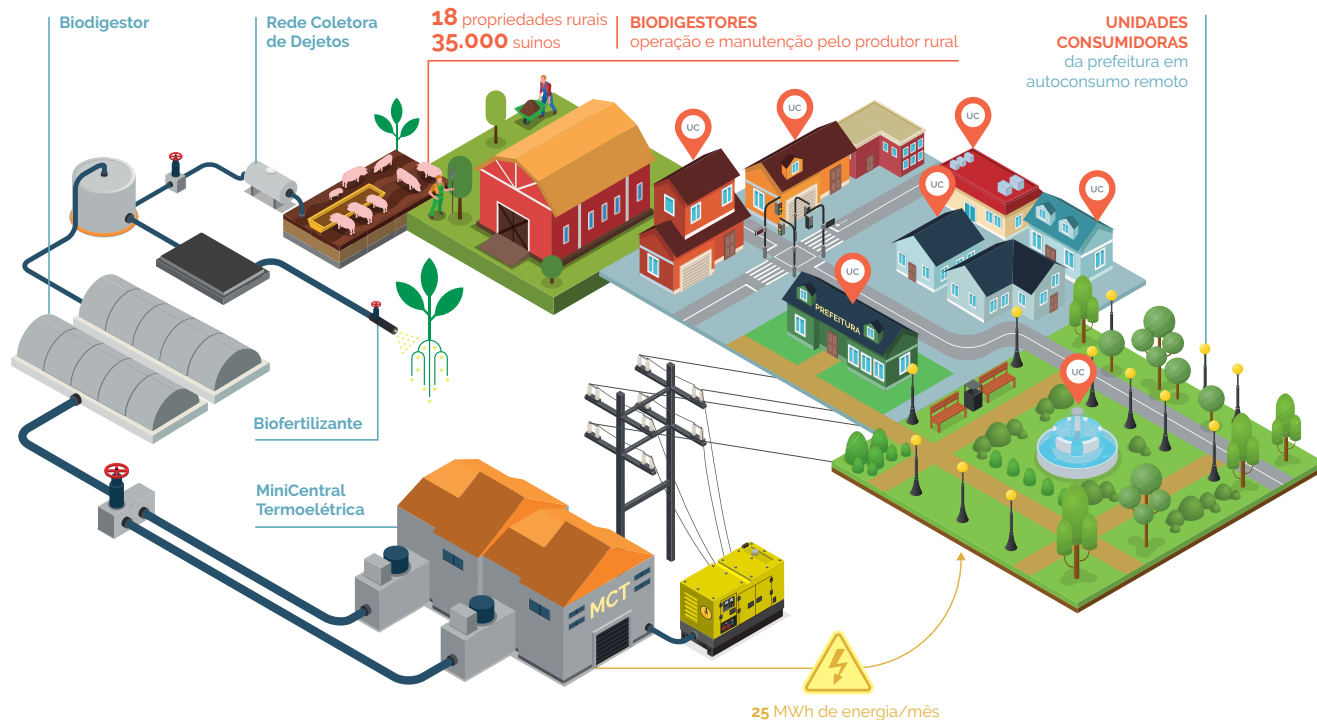
**GERAÇÃO DE ENERGIA**

**ELÉTRICA:** 25 MWh/mês







2<sup>o</sup>

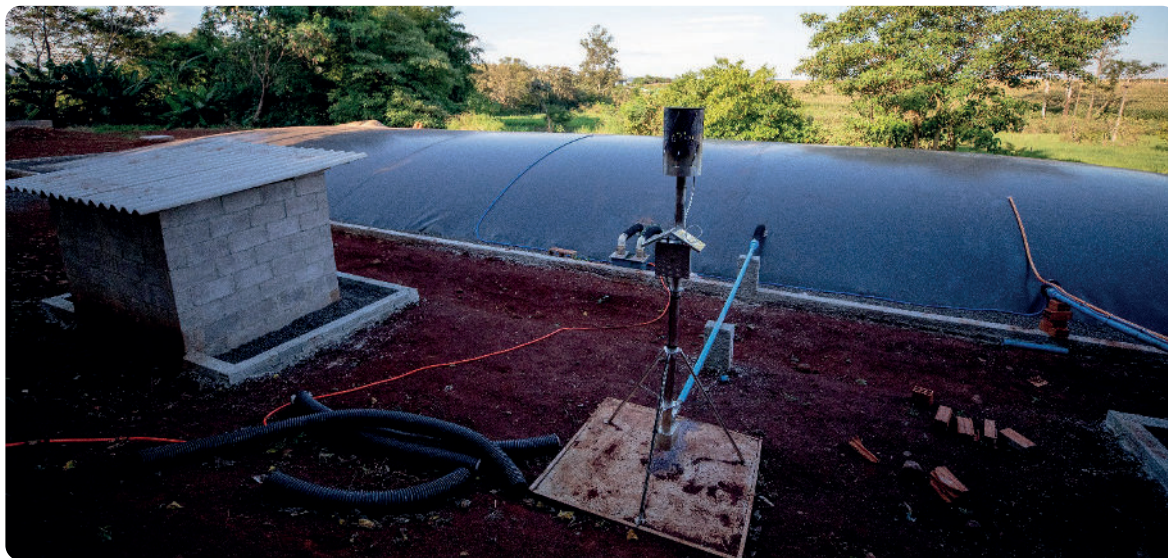
exemplo:

**CONDOMÍNIO DE AGROENERGIA**

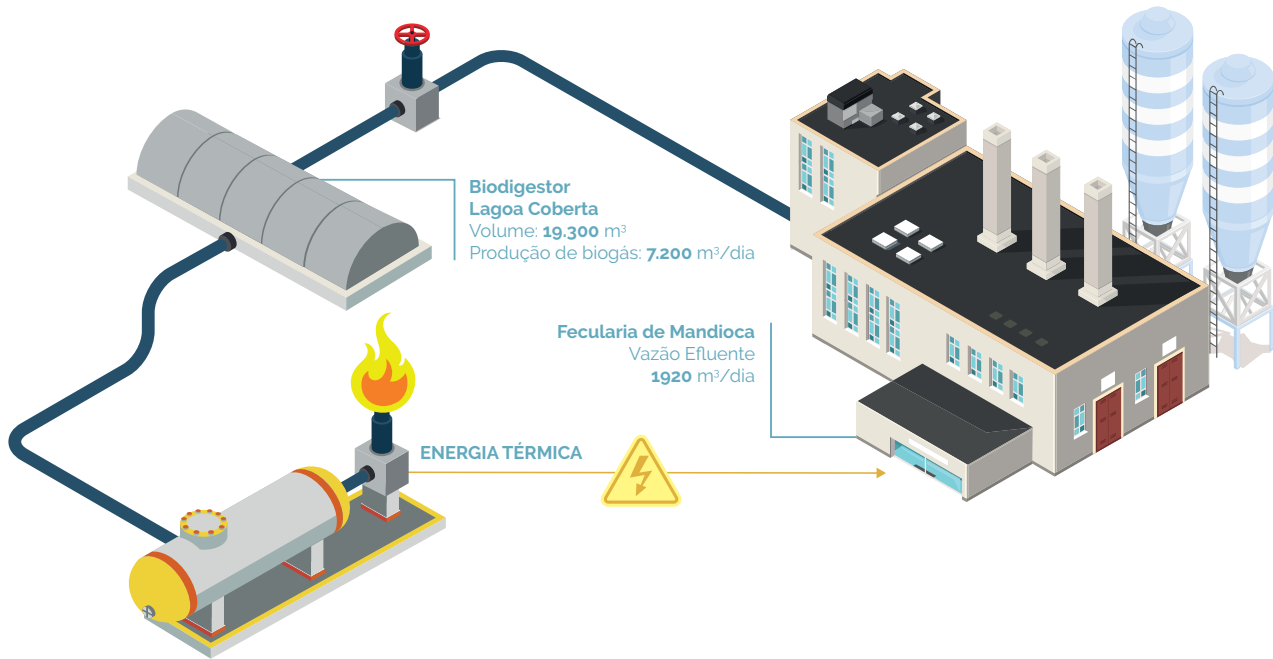
**SISTEMA:** Biodigestores em 18 propriedades rurais, conectados por rede coletora de biogás e consumidos em central de energia, compensando custos com energia elétrica em prédios públicos do município.

**SUBSTRATO:** Dejeito de Suínos em Terminação (35 mil cabeças)  
Produção de Biogás: 5 mil m<sup>3</sup>/dia

**GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA:** 25 MWh/mês







### 3<sup>o</sup> exemplo: FECULARIA DE MANDIOCA

**VAZÃO EFLUENTE:** 1.920 m<sup>3</sup>/dia

**VOLUME DO BIODIGESTOR:** 19.300 m<sup>3</sup>

**VOLUME DE BIOGÁS:** 7.200 m<sup>3</sup>/dia

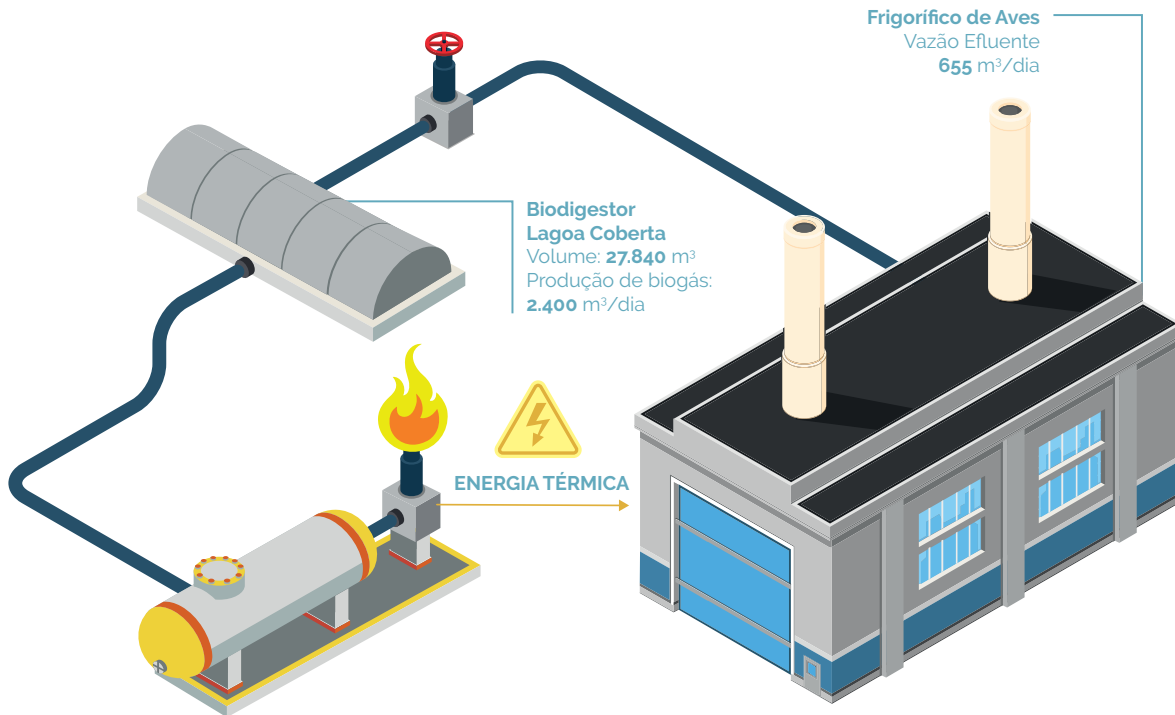
**MODELO DO BIODIGESTOR:** Lagoa coberta

**CONCENTRAÇÃO DE CH<sub>4</sub>:** 50%

**APLICAÇÃO DO BIOGÁS:** Térmica

**FONTE EVITADA:** Redução de 75% do cavaco





## 4<sup>o</sup> exemplo: FRIGORÍFICO DE AVES

**QUARTO EXEMPLO:** Frigorífico de Aves

**VAZÃO EFLUENTE:** 65 m<sup>3</sup>

**VOLUME DO BIODIGESTOR:** 27.840 m<sup>3</sup>

**MODELO DO BIODIGESTOR:** Lagoa coberta

**VOLUME DE BIOGÁS:** 2.400 m<sup>3</sup>/dia

**CONCENTRAÇÃO CH<sub>4</sub>:** 65%

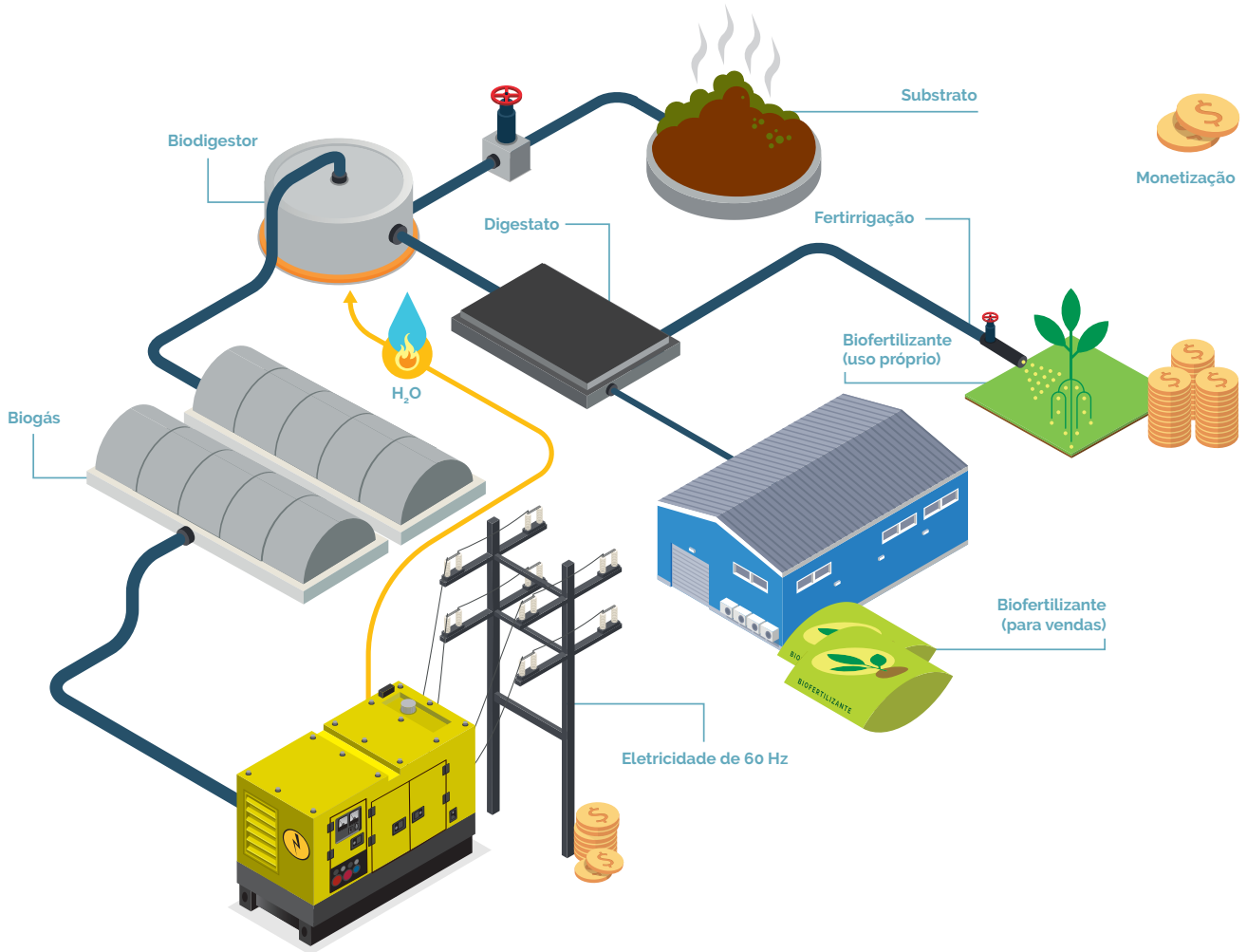
**APLICAÇÃO DO BIOGÁS:** Térmica

**FONTE EVITADA:** Redução de 30% de cavaco

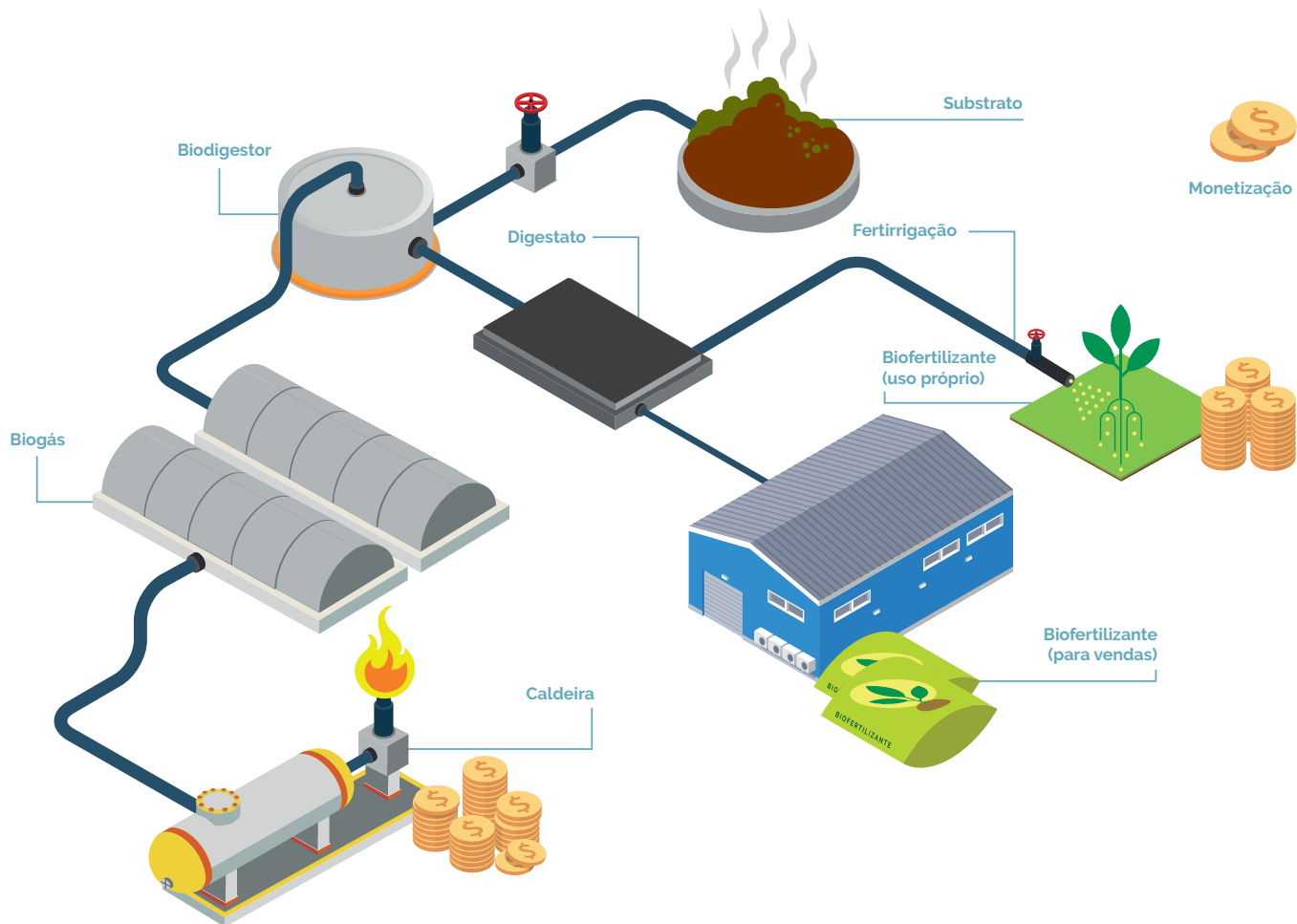




### Exemplificação de Geração de Energia Elétrica



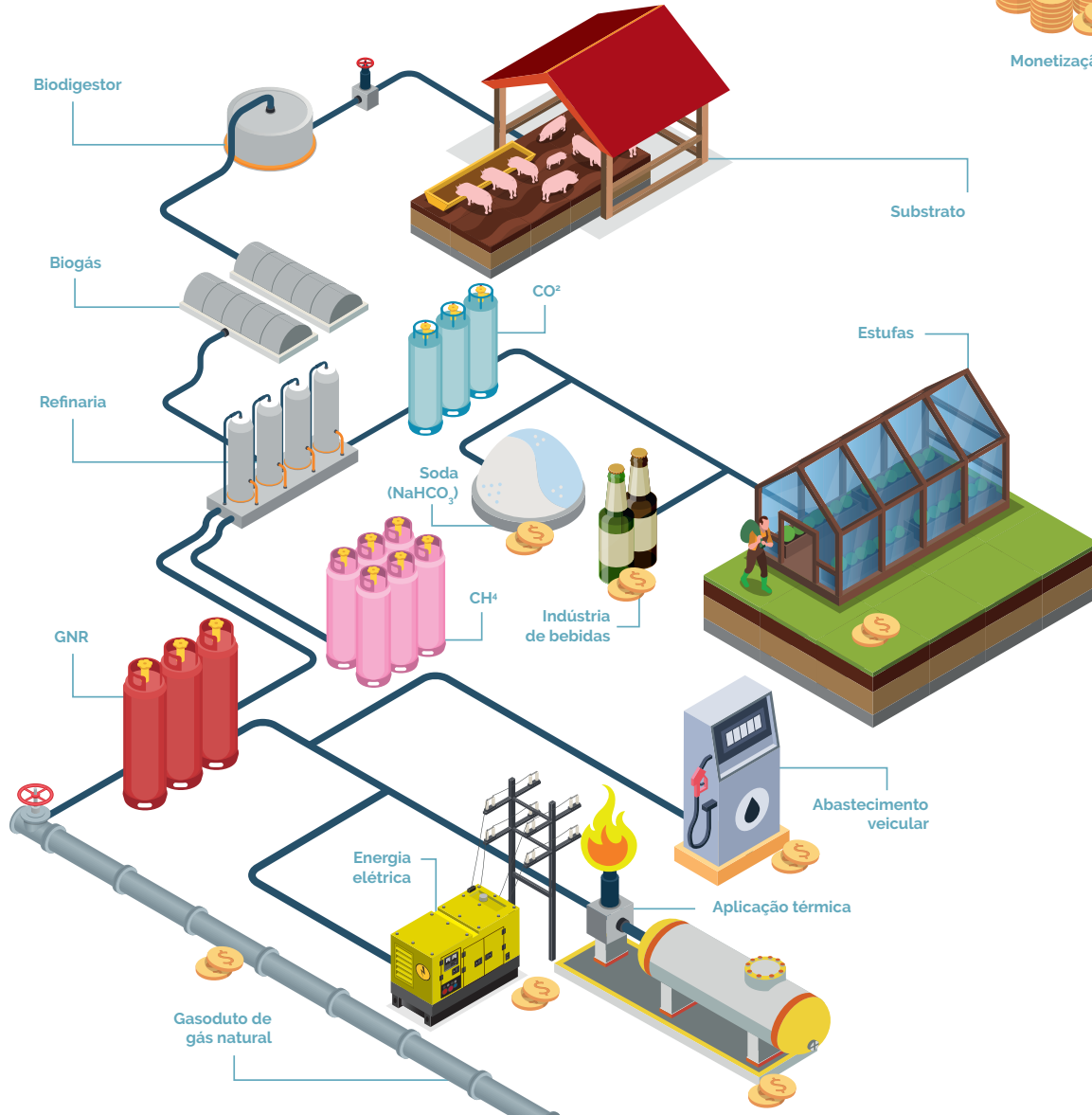
## Exemplificação para aplicação Térmica



### Exemplificação de Biometano



Monetização





## Competitividade para o Setor

Um dos maiores desafios para a sustentabilidade da produção de alimentos reside nos resíduos e dejetos oriundos desta atividade. Sendo estes, atualmente, fatores limitantes para o aumento da produção e produtividade na cadeia agropecuária. A chave para o aumento da produtividade concomitante à sustentabilidade do processo está na busca de soluções que encontrem valor nestes resíduos, ou seja, transformar este passivo ambiental em um ativo econômico e ambiental, transformando-os em energia e outros insumos como biofertilizantes para a produção agrícola. E mais uma vez o cooperativismo tem tudo para ser protagonista nesse processo, tendo em vista principalmente o seu princípio de interesse pela comunidade.

As cooperativas agroindustriais possuem características nas quais o aproveitamento do biogás e biometano pode ser realizado em praticamente todas as etapas do ciclo de produção e agregar competitividade ao modelo.

O cooperado que produz biogás, necessariamente, prestou o "serviço ambiental" de redução de carga orgânica de seu efluente. Onde ele tinha dejetos, tem o digestato, um produto de alto valor agrônomo (alta concentração de N e P);





- O cooperado que produz biogás e gera energia elétrica pode operar de forma isolada do sistema e, no caso de falta da concessionária, gerar sua energia;
- O cooperado que gera energia em GD e possui excedentes ganha competitividade pois conhece o valor da sua tarifa de energia para os próximos meses e consegue programar paradas de manutenção sem prejudicar os custos com energia elétrica;
- A agroindústria que produz biogás e gera energia elétrica pode optar por gerar no horário de ponta, onde a tarifa de energia elétrica é mais alta. Neste caso, ao optar por instalar um sistema CHP<sup>3</sup>, ela ainda terá água quente disponível para seus processos;
- Agroindústria que produz biogás pode optar por usar o biogás em sua caldeira, reduzindo o consumo de lenha ou cavaco. Este processo é comum em fecculárias de mandioca, mas é possível em outras agroindústrias.
- A cadeia possui grande diversidade de substratos, como dejetos, carcaças, efluentes, lodos, entre outros. Todos estes como valor energético a partir de rotas de produção e uso do biogás.



## Como se preparar para as iniciativas com biogás

**Você já decidiu que o biogás e biometano podem ser positivos para seu negócio?**



**Siga as seguintes etapas para avançar:**

1. Identifique os substratos disponíveis na sua unidade. Entre em contato com instituições de referência e gestores de plantas similares.
2. Verifique publicações técnicas e realize cursos no tema biogás e biometano para seu aperfeiçoamento. Já existem opções de cursos EaD e Presenciais.
3. Conheça sua demanda energética. Lembre-se de considerar as demandas de refrigeração, aquecimento, combustível, etc;
4. Identifique os energéticos de maior relevância para substituição total ou parcial. A relevância é dada, usualmente, pelo preço. Entretanto é importante considerar aspectos de logística, fornecedores e escassez de determinado energético;
5. Visite outras unidades e converse com os responsáveis;
6. Procure especialista para estruturação do arranjo tecnológico e estudo de viabilidade;
7. Escolha um arranjo que considere sua demanda energética em preço e técnica. Tenha especial atenção com os custos operacionais.



## Informações legais

1. Todas as indicações, dados e resultados deste guia foram compilados e cuidadosamente revisados pelos autores. As instituições e os autores, no entanto, não se responsabilizam por eventuais erros, imprecisões ou omissões. As instituições e os autores não podem ser responsabilizados por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo direto ou indireto resultante do uso ou confiança depositada sobre as informações contidas neste estudo, direta ou indiretamente resultante de erros, imprecisões ou omissões de informações neste estudo.
2. A duplicação ou reprodução do todo ou de partes deste estudo (incluindo a transferência de dados para sistemas de armazenamento de mídia) e distribuição para fins não comerciais é permitida, desde que as instituições sejam citadas como fonte da informação. Para outros usos comerciais, incluindo duplicação, reprodução ou distribuição do todo ou de partes deste estudo, é necessário o consentimento escrito das instituições responsáveis.

### **Bibliografia:**

- > <https://www.ica.coop/en>, acessado em 26/08/2019
- > <https://monitor.coop/en>, acessado em 26/08/2019
- > Anuários do Cooperativismo Brasileiro 2019, disponível em <https://www.ocb.org.br/publicacao/53/anuario-do-cooperativismo-brasileiro-2019>
- > <http://www.somoscooperativismo.coop.br/historia-do-cooperativismo>, acessado em 26/08/2019

### **Dados como anexo - serão incluídos posteriormente:**

1. Conteúdo sobre as mudanças na regra - será anexado assim que estiver mais claro o processo de mudanças no Brasil.
2. Gráficos mostrando a curva de carga do consumidor e a opção de geração isolada ou conectada à rede









Apoio:



MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA

MINISTÉRIO DO  
MEIO AMBIENTE

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO

MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES

