

# Biogás: energia limpa para a Amazônia





# Biogás: energia limpa para a Amazônia

## Conselho Diretor

Ricardo Sennes

(Presidente)

Marcos Lisboa

Mariana Luz

Sergio Leitão

## Conselho Científico

Rudi Rocha (Presidente)

Ariaster Chimeli

Bernard Appy

Fernanda Estevan

Izabella Teixeira

Marcelo Paixão

Marcos Lisboa

## Conselho Fiscal

Plínio Ribeiro (Presidente)

Fernando Furriela

Zeina Latif

Estudo idealizado pelo Instituto Escolhas

## Coordenação Geral

Larissa Rodrigues (Instituto Escolhas)

## Coordenação Técnica

### CIBiogás

Autores CIBiogás: **Jessica Yuki de Lima Mito,**

**Mauricio Penteado, Alessandra Freddo** (CIBiogás)

Colaboradores CIBiogás: **Daiana Gotardo Martinez, Aline Scarpetta,**

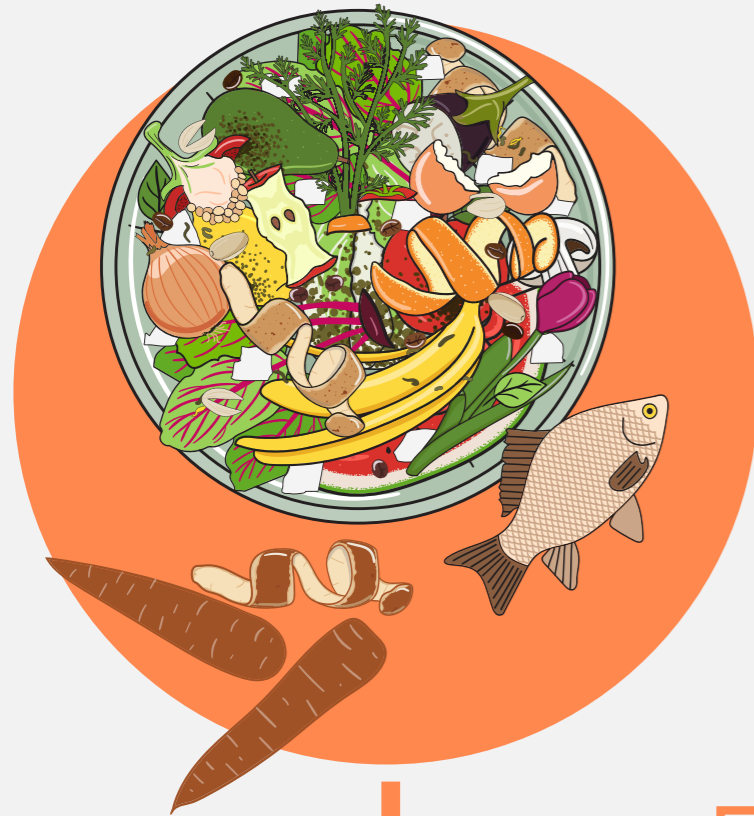
**Breno Pinheiro, Maiara Fernanda Garcia e Natalí Nunes Reis da Silva**

Citar como: Instituto Escolhas.

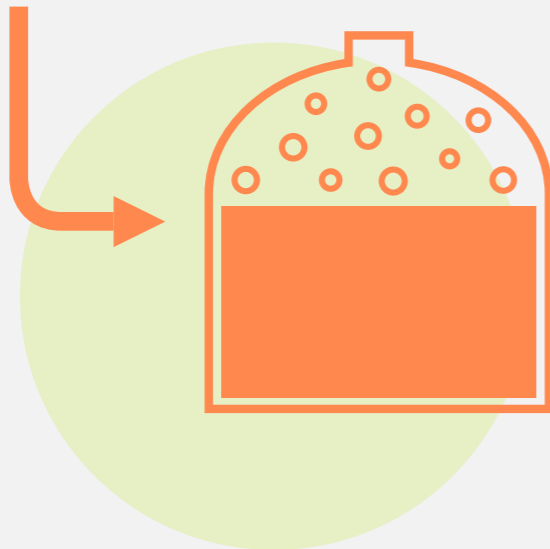
Biogás: energia limpa para a Amazônia. São Paulo, 2021.

O Instituto Escolhas desenvolve estudos e análises sobre economia e meio ambiente para viabilizar o desenvolvimento sustentável.

# O potencial do biogás para a Amazônia



Este estudo traz o potencial de produção de biogás pelos resíduos sólidos urbanos, da piscicultura e da mandioca em todos os estados da Amazônia.



**537 milhões de m<sup>3</sup>**

de biogás podem ser produzidos na Amazônia anualmente



**2,2 milhões**

de pessoas podem ser beneficiadas



**556 mil**

residências podem ser atendidas com essa eletricidade



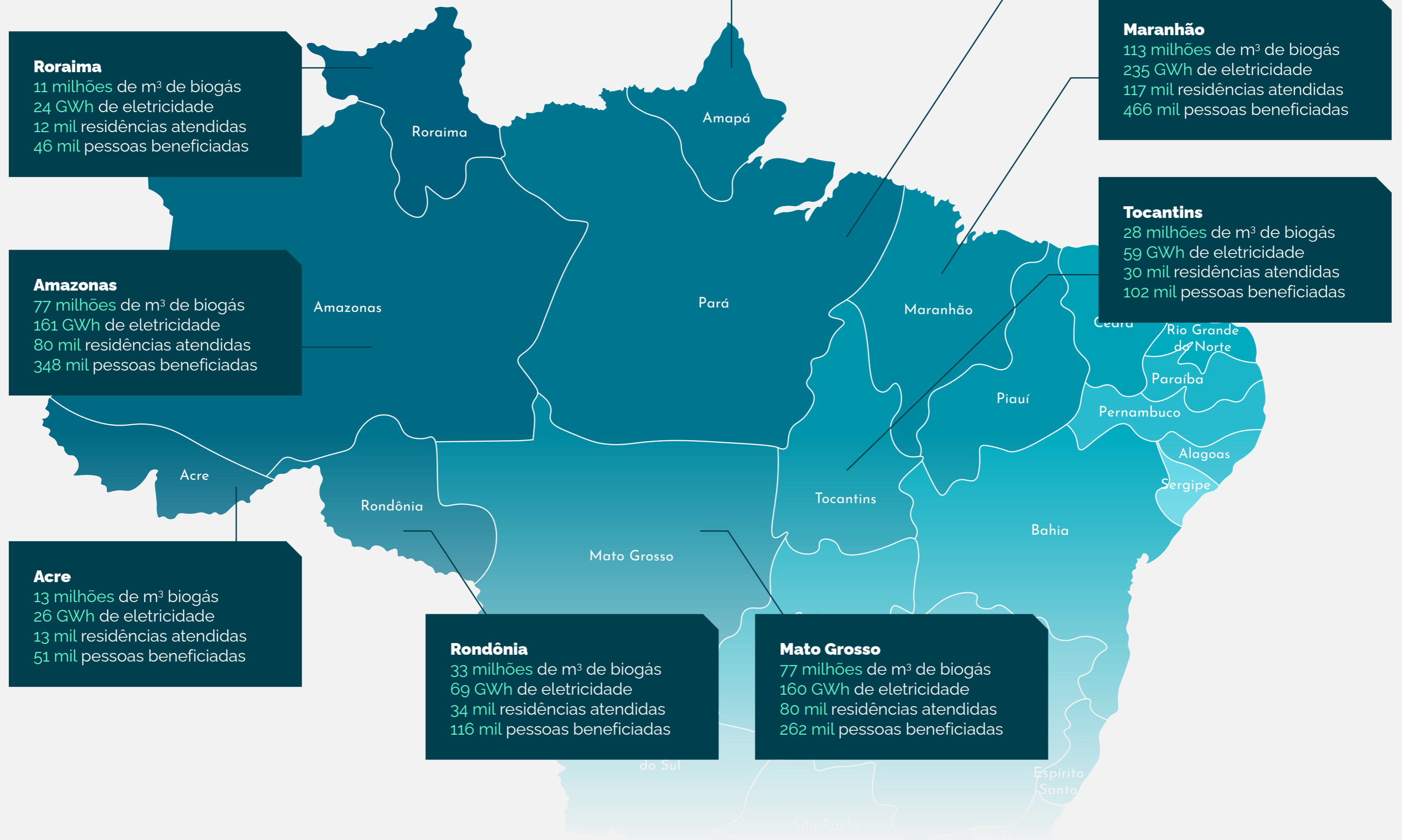
**1,1 TWh**

de eletricidade pode ser gerado por ano com o biogás da Amazônia

**38%**

da eletricidade dos sistemas isolados poderia ser gerada pelo biogás. Esses sistemas estão na Amazônia e são abastecidos por usinas que queimam combustíveis fósseis, como o óleo diesel, que são caros e poluentes.

# O biogás pode abastecer com energia todos os estados da Amazônia





# Apresentação

Este estudo inédito, idealizado pelo Instituto Escolhas e realizado em parceria com o Centro Internacional de Energias Renováveis (CIBiogás-ER), revela o potencial de produção de biogás em todos os estados da Amazônia<sup>1</sup>, aproveitando os resíduos sólidos urbanos – o lixo coletado pelos municípios – e os resíduos da piscicultura e da produção de farinha de mandioca, que são atividades importantes da bioeconomia da Amazônia.

Com um potencial de 537 milhões de metros cúbicos de biogás, que podem ser produzidos anualmente em toda a região, é possível gerar 1,1 TWh de eletricidade, o suficiente para atender 556 mil residências e beneficiar 2,2 milhões de pessoas em toda a Amazônia<sup>2</sup>.

Para se ter uma ideia, com toda essa energia seria possível atender 38% da eletricidade que hoje é consumida pelos sistemas isolados<sup>3</sup>, que estão localizados principalmente na Amazônia e não possuem conexão com a rede elétrica interligada do país<sup>4</sup>. Esses sistemas geram energia local por usinas que queimam combustíveis fósseis, como o óleo diesel, e que, além de serem poluentes, são caras. Os custos são de cerca de R\$ 7,6 bilhões por ano<sup>5</sup>, pagos por todos os brasileiros nas contas de luz<sup>6</sup>.

Diferentemente dos combustíveis fósseis, o biogás é uma energia limpa produzida localmente – o que traz segurança para os usuários – e que permite diversificar a matriz energética do país e descentralizar a geração. Portanto, é uma solução para abastecer a população e os negócios da bioeconomia, que podem ao mesmo tempo gerar sua própria energia e reduzir custos. Ainda, o biogás combina a geração de energia com o tratamento adequado dos resíduos, contribuindo com o meio ambiente, com o saneamento e para o desenvolvimento sustentável da Amazônia.

Com um grande potencial ainda a ser explorado em toda a Amazônia, essa fonte de energia limpa não pode ser desperdiçada. É necessário e urgente que seja instaurado um Programa de Geração de Energia do Biogás para estimular a produção em aterros sanitários e o aproveitamento do biogás nos negócios da bioeconomia, como na piscicultura e na produção de farinha de mandioca, além de outras agroindústrias.

<sup>1</sup> O estudo compreende os estados da Amazônia Legal: Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins.

<sup>2</sup> O detalhamento dos resultados e da metodologia deste estudo pode ser acessado no relatório técnico, disponível em: <[www.escolhas.org/biblioteca](http://www.escolhas.org/biblioteca)>. O cálculo do número de residências atendidas com eletricidade adota o consumo médio de 167 kWh/mês. O número de pessoas beneficiadas considera o número médio de habitantes por residência em cada um dos estados da Região Norte, de acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e estatística (IBGE).

<sup>3</sup> O consumo dos sistemas isolados é de 2.913 GWh ao ano, de acordo com a Resenha Mensal do Mercado de Energia Elétrica (fevereiro/2020) da Empresa de Pesquisa Energética (EPE).

<sup>4</sup> Os sistemas isolados estão no Acre, Amazonas, Amapá, Mato Grosso, Pará, Rondônia e Roraima, além da ilha de Fernando de Noronha.

<sup>5</sup> Valor orçado para cobrir os custos em 2020, de acordo com a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) no 'Relatório de Orçamento das Contas Setoriais 2020'.

<sup>6</sup> O custo com os combustíveis que são usados nos sistemas isolados, como o óleo diesel, é repassado aos consumidores de todo o país por meio da Conta Consumo de Combustíveis (CCC), cobrada na conta de luz.

# O lixo urbano pode virar energia limpa

## 98%

O maior potencial para aproveitar a energia do biogás na Amazônia encontra-se nos **resíduos sólidos urbanos** (98%). O restante encontra-se em resíduos da piscicultura e da produção de farinha de mandioca.

## 528 milhões m<sup>3</sup>

Com o **lixo dos municípios**, é possível produzir **528 milhões de metros cúbicos de biogás** por ano.

## 1.095 GWh

Isso é o suficiente para **gerar 1.095 GWh** de energia elétrica limpa, abastecer **547 mil residências** e atender **2,1 milhões de pessoas**. Desse potencial, apenas **6%** é utilizado atualmente para a geração de energia nos aterros sanitários de Manaus (AM) e Rosário (MA).

## 243 lixões

O uso do biogás também pode ser um incentivo importante para converter os **243 lixões** a céu aberto e os **51 aterros** controlados da região em aterros sanitários, dando tratamento adequado aos resíduos e gerando energia<sup>7</sup>.

## 51 aterros



Essas unidades já não deveriam mais existir<sup>8</sup> e a energia limpa do biogás pode ser um componente importante para viabilizar os investimentos necessários para transformá-las em aterros sanitários, contribuindo para resolver um grave problema sanitário e ambiental.



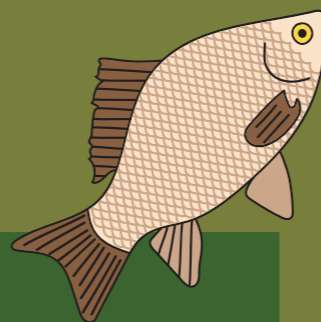
<sup>7</sup> Os aterros sanitários já possuem um sistema de drenagem de gases, que permite a coleta do biogás. Nos aterros controlados o sistema nem sempre está presente. Já nos lixões, a drenagem não existe. Por isso, é importante que os lixões e aterros controlados sejam convertidos em aterros sanitários, para fazer o tratamento dos resíduos corretamente.  
<sup>8</sup> O Novo Marco Legal do Saneamento Básico previu o fim dos lixões em 2020. Para alguns municípios, o prazo máximo é até 2024.



# O biogás também pode abastecer os negócios da bioeconomia da Amazônia

## Piscicultura

**160 mil ton.**



A região amazônica produz **160 mil toneladas de peixes** anualmente<sup>9</sup>.

Os resíduos gerados no beneficiamento podem produzir **6,1 milhões de metros cúbicos de biogás** por ano e gerar **13 GWh de energia elétrica limpa** para abastecer os frigoríficos que realizam o abate dos peixes, diminuindo os custos do negócio<sup>10</sup>.

**6,1 milhões m<sup>3</sup>**

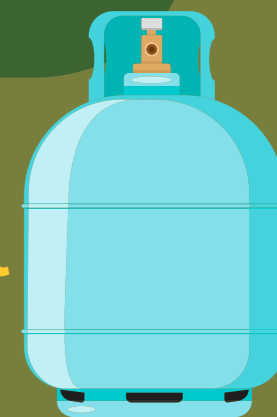
## Produção de farinha de mandioca

**500 mil ton.**

O Brasil é o 2º maior produtor de mandioca do mundo e 40% da produção está na Amazônia<sup>11</sup>. São **500 mil toneladas de farinha** produzidas em mais de 229 mil casas de farinha espalhadas pela Amazônia.

As casas de farinha podem produzir **2,7 milhões de metros cúbicos de biogás** por ano e gerar 6 GWh de energia elétrica para consumo próprio ou para abastecer quase 3 mil residências no entorno. Além disso, é possível usar o biogás para alimentar os fornos. Nesse caso, o potencial é equivalente ao de cerca de **84 mil botijões de gás** de cozinha.

**84 mil**



<sup>9</sup> De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2020.

<sup>10</sup> Este estudo avaliou o potencial de produção de biogás a partir das unidades frigoríficas de peixes identificadas na Amazônia. Nem todo o peixe produzido é beneficiado, sendo vendido também inteiro e em locais como feiras. Com a expansão do beneficiamento ou com a coleta dos resíduos nas feiras locais, o potencial de produção do biogás pode ser muito maior.

<sup>11</sup> Os estados da Amazônia representaram 40% das 19 milhões de toneladas de mandioca produzidas em 2020, de acordo com os dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB).

# O potencial do biogás em cada estado da Amazônia



## Pará

É o estado com maior potencial para a produção de biogás:

168 milhões de metros cúbicos por ano, o suficiente para gerar 349 GWh de energia elétrica e abastecer 174 mil residências, beneficiando 706 mil pessoas, quase a metade da população da capital, Belém.

### Resíduos sólidos urbanos

É onde está a maior parte do potencial para o biogás do estado, podendo produzir 166 milhões de metros cúbicos por ano, gerar 345 GWh de energia elétrica limpa e abastecer 172 mil residências.

### Piscicultura

Com os resíduos que sobram do abate de peixes, é possível gerar 520 mil metros cúbicos de biogás por ano, o equivalente a 1 GWh de energia elétrica, que pode ser utilizada pelos frigoríficos e, assim, reduzir os custos do negócio.

# 31%

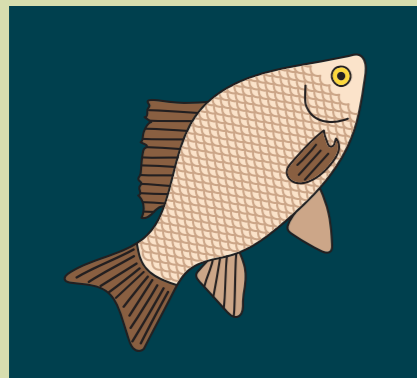
do potencial de biogás na Amazônia

### Mandioca

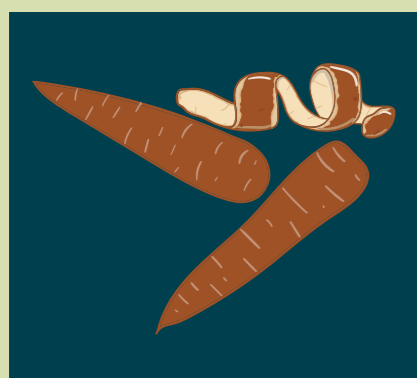
Maior produtor de farinha de mandioca da Amazônia, com quase 79 mil casas de farinha, o Pará concentra 53% do potencial amazônico para produzir biogás a partir da mandioca.

São 1,5 milhão de metros cúbicos por ano, capazes de gerar 3 GWh de eletricidade para as instalações ou para atender 1.500 casas no entorno ou ainda para alimentar os fornos com o equivalente a 44 mil botijões de gás de cozinha.

Dos 10 municípios da Amazônia com maior potencial para o biogás da mandioca, nove estão no Pará, com destaque para Moju, com o maior potencial de toda a região (124 mil metros cúbicos), seguido de Acará (92 mil metros cúbicos).







# Maranhão

Pode produzir 113,4 milhões de metros cúbicos de biogás por ano<sup>12</sup> e gerar 235 GWh de eletricidade, o suficiente para atender 117,4 mil residências e beneficiar 466 mil pessoas – ultrapassando as populações dos municípios de Imperatriz e São José de Ribamar juntos, segundo e terceiro maiores do estado.

## Resíduos sólidos urbanos

Praticamente todo o potencial para produzir biogás (99%) está nos resíduos sólidos urbanos, o equivalente a 113 milhões de metros cúbicos por ano, capazes de gerar 234,6 GWh de eletricidade e atender 117 mil residências. Porém, apenas o aterro sanitário de Rosário, que recebe 397 mil toneladas de resíduos por ano, aproveita a energia do biogás com uma usina de 1 MW de potência instalada.

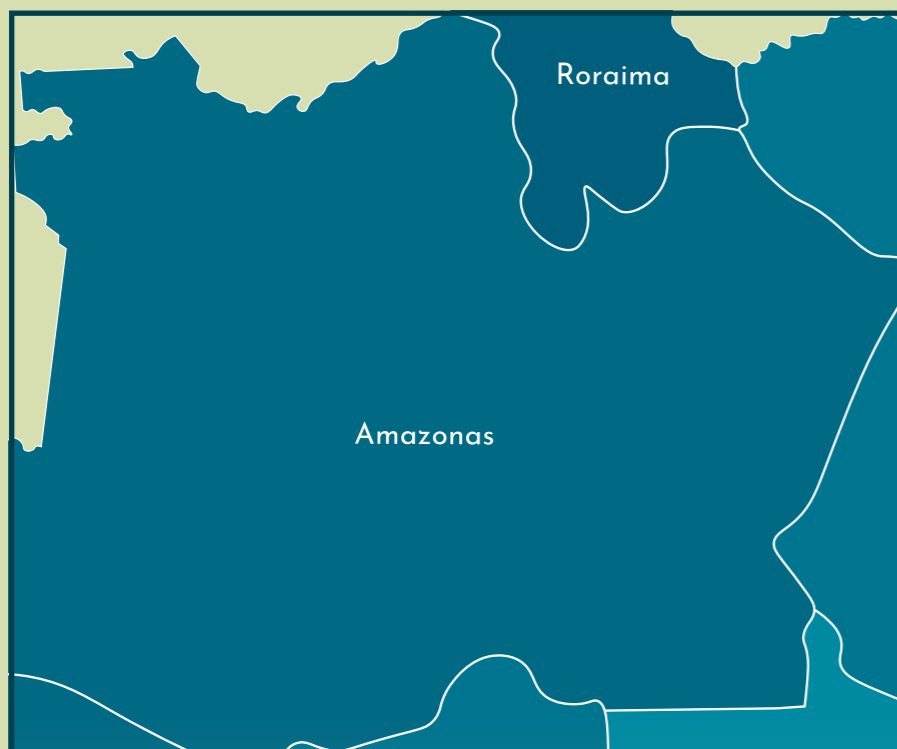
# 21%

do potencial  
de biogás na  
Amazônia

## Mandioca

O Maranhão possui mais de 69 mil casas de farinha de mandioca, que podem gerar outros 346 mil metros cúbicos de biogás por ano. Com isso é possível gerar 717 MWh de eletricidade e atender às próprias instalações ou cerca de 360 casas no entorno ou ainda substituir a energia equivalente a 10,5 mil botijões de gás de cozinha nos fornos. Destacam-se os municípios de Pedro do Rosário, Tutóia e Barreirinhas com 5,9 mil casas de farinha aptas a produzir 32,6 mil metros cúbicos de biogás por ano.

<sup>12</sup> No estado do Maranhão não foram identificados frigoríficos de abate de peixes com informações disponíveis para o cálculo do potencial de produção de biogás.

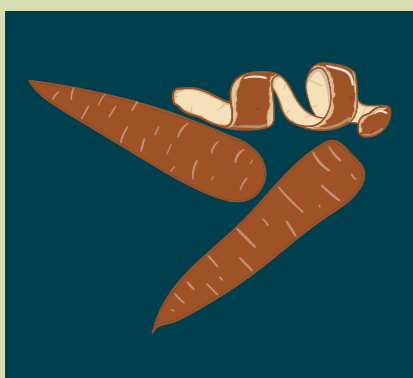
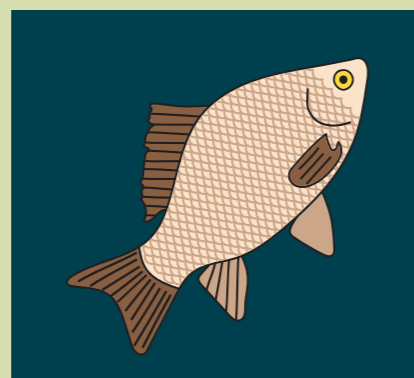


# Amazonas

Tem potencial para gerar 77 milhões de metros cúbicos de biogás por ano, o suficiente para gerar 161 GWh de energia elétrica e abastecer mais de 80 mil residências, beneficiando 348 mil pessoas, mais que as populações de Parintins, Itacoatiara e Manacapuru juntas.

## Resíduos sólidos urbanos

Com os resíduos sólidos urbanos do Amazonas é possível produzir anualmente 75 milhões de metros cúbicos de biogás e gerar 156 GWh por ano de eletricidade, o suficiente para abastecer 78 mil residências. A metade desse potencial está em Manaus, que possui um aterro sanitário que aproveita parte do biogás como energia em uma usina de 3 MW de potência instalada.



# 14%

do potencial  
de biogás na  
Amazônia

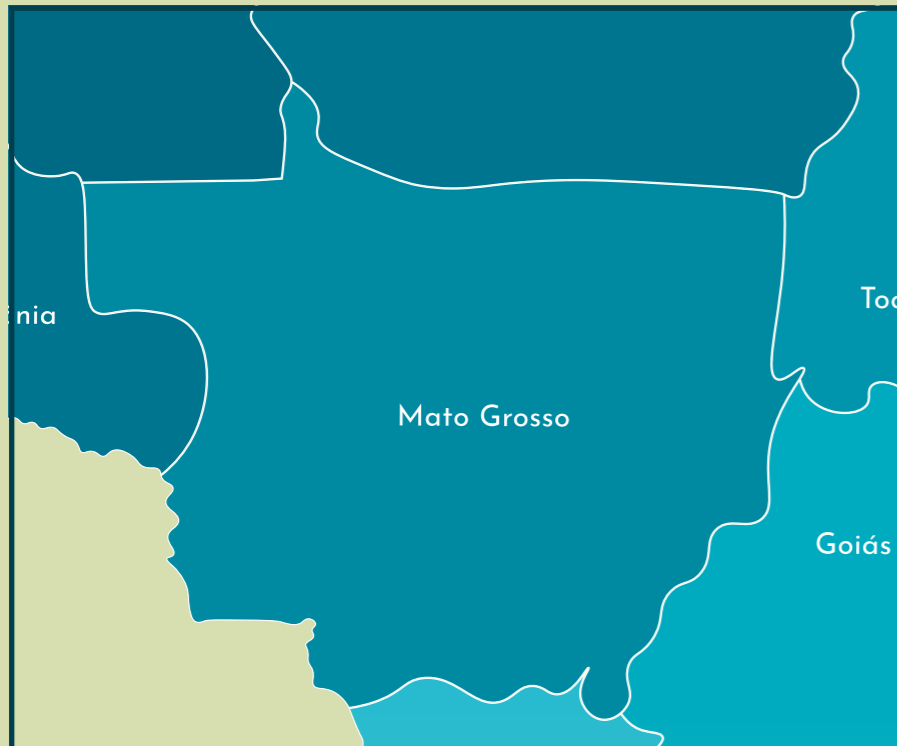
## Piscicultura

O Amazonas é o estado com o maior potencial para a produção de biogás usando os resíduos do abate de peixes. São cerca de 2 milhões de metros cúbicos de biogás por ano, que podem gerar 4 GWh de eletricidade para os frigoríficos. Manacapuru se destaca, já que é o município com o maior potencial em toda a Amazônia, com 854 mil metros cúbicos por ano.

## Mandioca

O Amazonas é o segundo estado da Amazônia em potencial de biogás a partir da mandioca. São 50 mil casas de farinha capazes de gerar 539 mil metros cúbicos por ano, com destaque para os municípios de Parintins, Tefé e Coari, representando 15% desse volume. É possível gerar 1,1 GWh de energia elétrica para os negócios ou atender 558 casas no entorno ou ainda substituir o equivalente a mais de 16 mil botijões de cozinha para alimentar os fornos.





# Mato Grosso

Pode produzir 77 milhões de metros cúbicos de biogás por ano, o suficiente para gerar 160 GWh de eletricidade e abastecer 80 mil residências, beneficiando 262 mil pessoas ou 40% da população da capital, Cuiabá.

## Resíduos sólidos urbanos

Com os resíduos sólidos urbanos, Mato Grosso pode produzir 75 milhões de metros cúbicos de biogás por ano, gerar 157 GWh de energia elétrica e atender 78 mil residências.

## Piscicultura

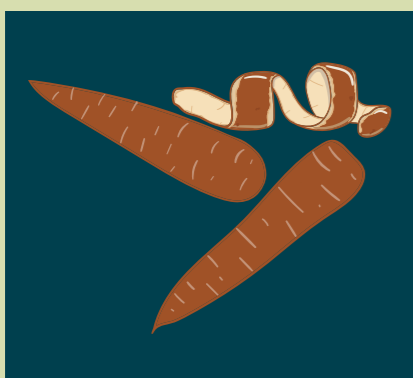
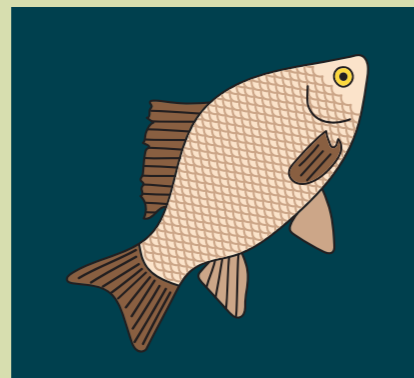
Mato Grosso é o segundo estado da Amazônia em potencial de produção de biogás pelo abate de peixes. Pode gerar 1,5 milhão de metros cúbicos de biogás por ano, o equivalente a 3 GWh de eletricidade para abastecer os frigoríficos. Metade desse potencial está no município de Sorriso.

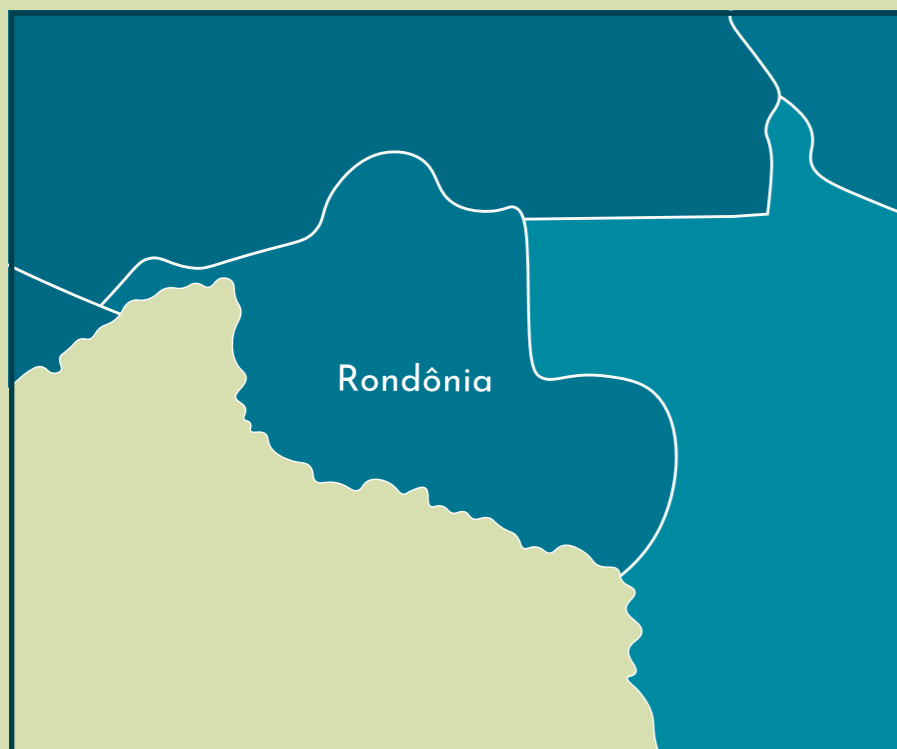
# 14%

do potencial  
de biogás na  
Amazônia

## Mandioca

Nas casas de farinha, Mato Grosso pode produzir 32 mil metros cúbicos de biogás por ano e 65 MWh de energia elétrica para as instalações ou atender 30 casas no entorno ou ainda o equivalente a quase mil botijões de gás de cozinha para serem usados nos fornos. Um terço desse potencial está nos municípios de Jaciara, Jangada e Confresa.





## Rondônia

O potencial do biogás no estado é de 33 milhões de metros cúbicos por ano, podendo gerar 69 GWh de eletricidade para atender 34 mil residências e beneficiar 116 mil pessoas, população superior à do município de Ariquemes, terceiro maior do estado.

### Resíduos sólidos urbanos

Apenas com os resíduos sólidos urbanos, pode produzir 32 milhões de metros cúbicos de biogás por ano, gerar 66 GWh de energia elétrica e abastecer 33 mil residências.

### Piscicultura

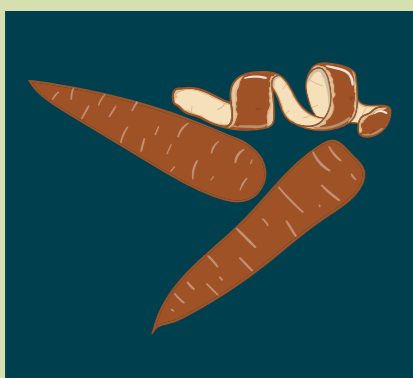
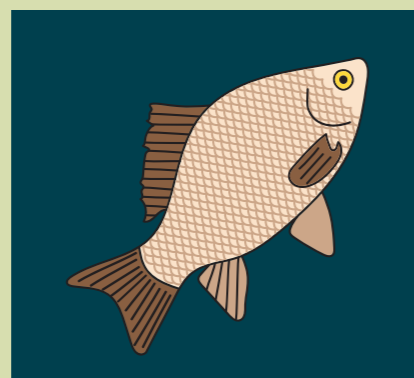
Com o abate de peixes, Rondônia pode produzir 1,3 milhão de metros cúbicos de biogás por ano, suficiente para fornecer 2,7 GWh de energia elétrica para os frigoríficos.

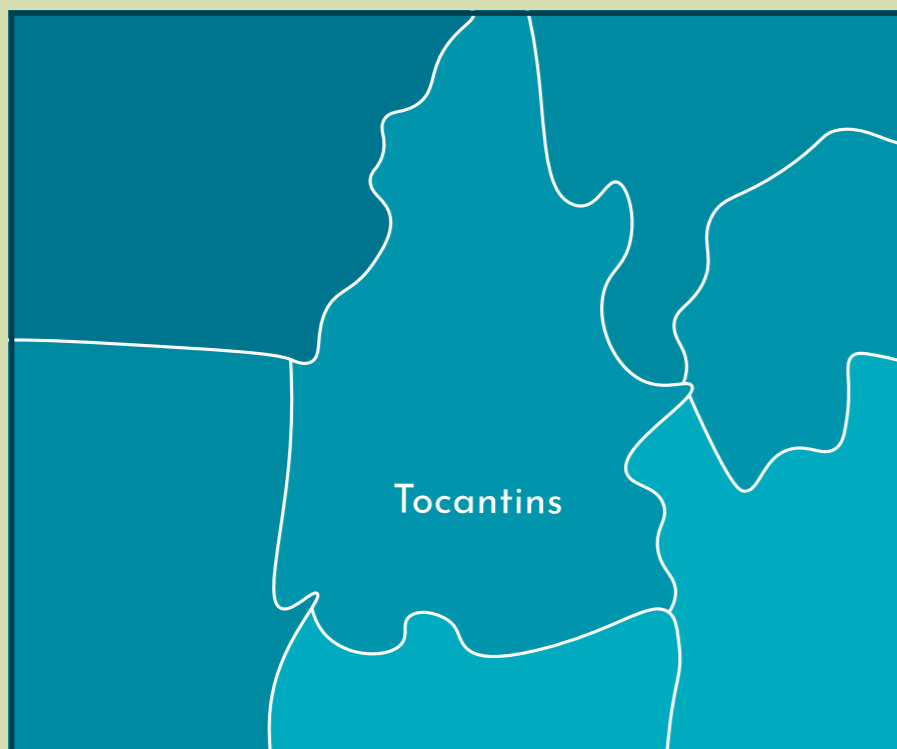
# 6%

do potencial  
de biogás na  
Amazônia

### Mandioca

As casas de farinha do estado podem produzir 20 mil metros cúbicos de biogás por ano e gerar 42 MWh de eletricidade para as instalações ou atender 20 casas no entorno ou ainda alimentar os fornos com o equivalente a cerca de 600 botijões de gás de cozinha. Dois terços desse potencial está nos municípios de Porto Velho, Guajará-Mirim e São Francisco do Guaporé.





## Tocantins

Pode produzir 28,5 milhões de metros cúbicos de biogás por ano e gerar 59 GWh de eletricidade, suficiente para atender cerca de 30 mil residências e beneficiar 102 mil pessoas, ou um terço da população de Palmas, capital do estado.

### Resíduos sólidos urbanos

Apenas com os resíduos sólidos urbanos, Tocantins pode produzir 28 milhões de metros cúbicos de biogás por ano e gerar 58 GWh de energia elétrica para atender 29 mil residências.

### Piscicultura

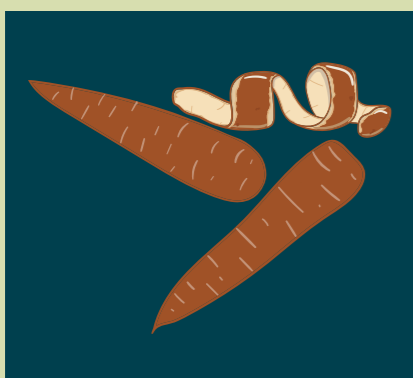
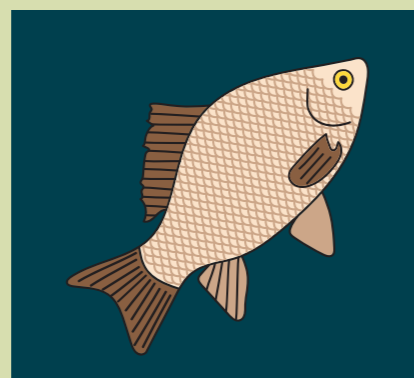
Com o abate de peixes, o estado pode produzir 427 mil metros cúbicos de biogás por ano e gerar 885 MWh de energia elétrica para os frigoríficos.

# 5%

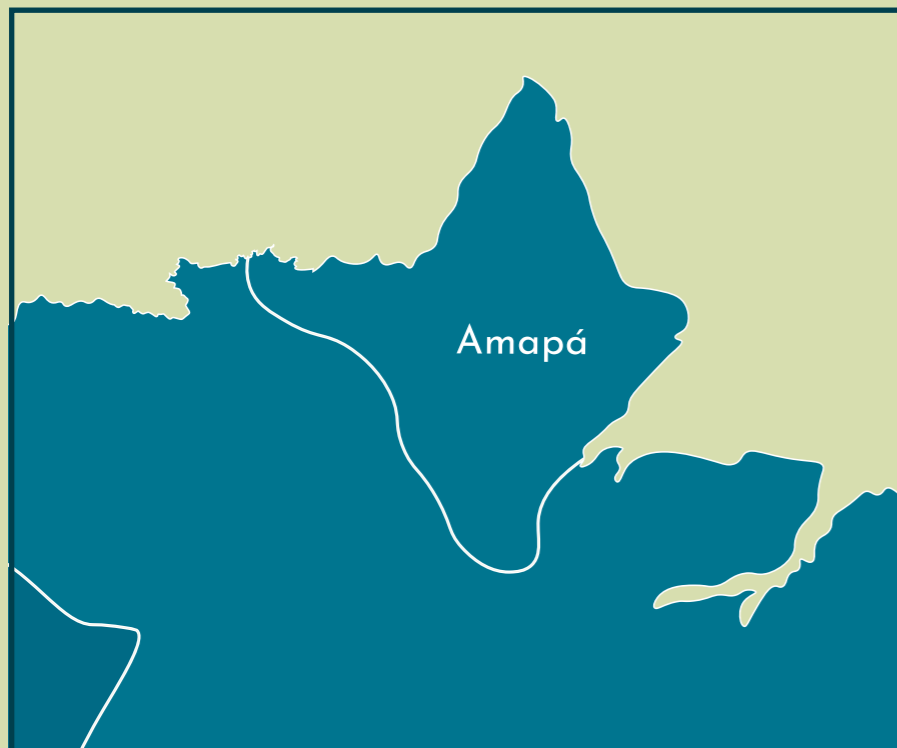
do potencial  
de biogás na  
Amazônia

### Mandioca

O Tocantins também pode gerar 43 mil metros cúbicos de biogás por ano nas casas de farinha, o suficiente para gerar 89 MWh de energia elétrica para essas instalações ou abastecer cerca de 50 casas no entorno. A energia também pode ser utilizada nos fornos para substituir o equivalente a 1.300 botijões de gás de cozinha. Um quinto desse potencial está nos municípios de Riachinho, Babaçulândia e Aragominas.







## Amapá

Tem capacidade de produzir 15 milhões de metros cúbicos de biogás por ano e gerar 31 GWh de energia elétrica, suficiente para abastecer 16 mil residências e beneficiar 66 mil pessoas, ultrapassando o município de Laranjal do Jari, terceiro maior do estado.

### Resíduos sólidos urbanos

Apenas com os resíduos sólidos urbanos, o Amapá pode produzir 14,5 milhões de metros cúbicos de biogás por ano, gerar 30 GWh de energia elétrica e atender 15 mil residências.

### Piscicultura

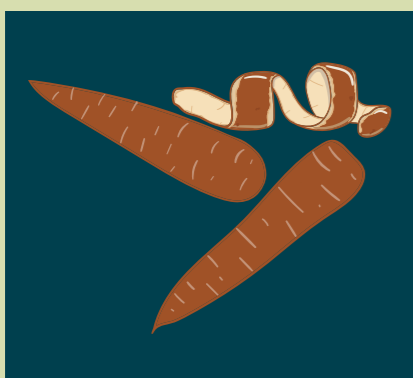
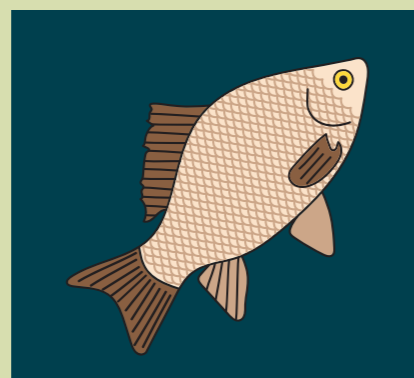
O estado pode produzir 488 mil metros cúbicos de biogás por ano nos frigoríficos de abate de peixes e gerar 1 GWh de energia elétrica para essas instalações.

# 3%

do potencial  
de biogás na  
Amazônia

### Mandioca

Nas casas de farinha de mandioca, o Amapá pode produzir 60 mil de metros cúbicos de biogás por ano e gerar 125 MWh de energia elétrica para as instalações ou para atender cerca de 60 casas no entorno ou ainda o equivalente a 1.800 botijões de cozinha para alimentar os fornos. Metade desse potencial está nos municípios de Macapá, Oiapoque e Mazagão.





## Acre

Pode produzir 13 milhões de metros cúbicos de biogás por ano e gerar 26,5 GWh de eletricidade para atender cerca de 13.200 residências e beneficiar 51 mil pessoas, ultrapassando a população do município de Sena Madureira, o terceiro maior do estado.

### Resíduos sólidos urbanos

Com os resíduos sólidos urbanos, o estado pode produzir 12,5 milhões de metros cúbicos de biogás por ano, o suficiente para gerar 26 GWh de energia elétrica e abastecer 13 mil residências.

### Piscicultura

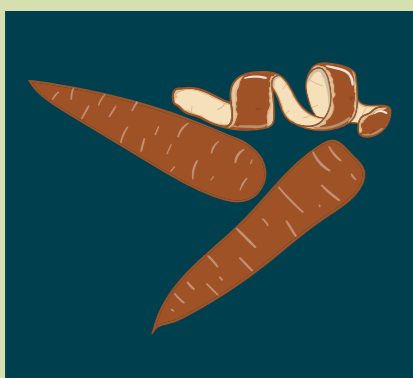
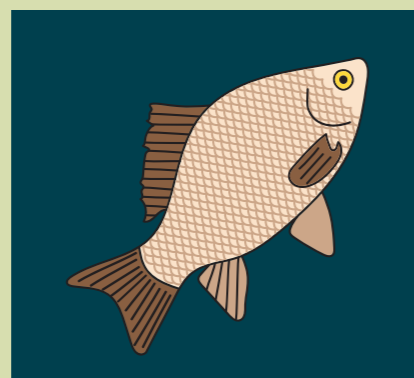
Nos frigoríficos de abate de peixes, o Acre pode produzir 53 mil metros cúbicos de biogás por ano, o suficiente para gerar 111 MWh de energia elétrica para essas unidades.

# 2%

do potencial  
de biogás na  
Amazônia

### Mandioca

Nas casas de farinha de mandioca do estado, é possível produzir 200 mil metros cúbicos de biogás por ano e gerar 415 MWh de energia elétrica para as instalações ou para atender cerca de 200 casas no entorno ou ainda substituir o equivalente a 6 mil botijões de gás de cozinha nos fornos. Mais da metade desse potencial está nos municípios de Cruzeiro do Sul, Tarauacá e Rodrigues Alves.





## Roraima

Seu potencial para produzir biogás é de 11,5 milhões de metros cúbicos por ano, que pode gerar 24 GWh de eletricidade, atender 12 mil residências e beneficiar 46 mil pessoas, ultrapassando a população de Rorainópolis, segundo maior município do estado.

### Resíduos sólidos urbanos

Com os resíduos sólidos urbanos, Roraima pode produzir 11,4 milhões de metros cúbicos de biogás por ano, gerar 23,7 GWh de eletricidade e atender cerca de 11.800 residências.

### Piscicultura

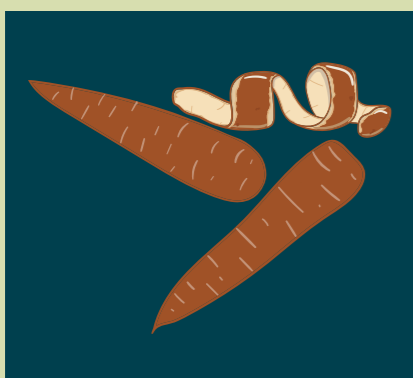
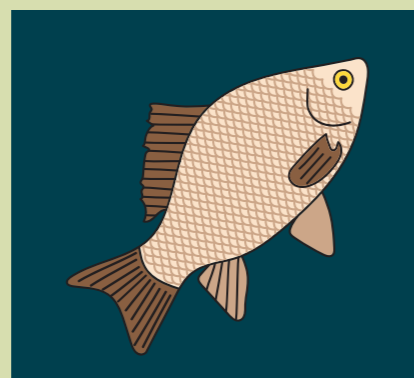
O potencial de produção de biogás a partir do abate de peixes é de 12 mil metros cúbicos por ano, o equivalente à 24 MWh de eletricidade, que pode ser utilizada nos frigoríficos.

# 2%

do potencial  
de biogás na  
Amazônia

### Mandioca

Nas casas de farinha de mandioca, Roraima pode produzir 51 mil metros cúbicos de biogás por ano e gerar 106 MWh de eletricidade para essas instalações ou para atender cerca de 50 casas no entorno ou ainda substituir o equivalente a cerca de 1.600 botijões de gás de cozinha para alimentar os fornos. Mais da metade desse potencial está nos municípios de Cantá, Bonfim e Uiramutã.







Comércio de peixes no porto de Manaus, estado do Amazonas

Veja o estudo completo em:

<http://escolhas.org/biblioteca/estudos-instituto-escolhas/>

Número ISBN: 978-65-86405-16-3

Título: **Biogás: energia limpa para a Amazônia**

Organização responsável: **Instituto Escolhas**

Coordenação editorial: **Larissa Rodrigues, Sergio Leitão, Stella Pieve e Bruna Cenço**

Edição de texto: **Larissa Rodrigues, Rafaela Silva, Stella Pieve e Bruna Cenço**

Edição de Arte: **Brazz Design**

Foto da capa:

[www.escolhas.org](http://www.escolhas.org)

siga Instituto Escolhas



**Licença Creative Commons**

Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional.

Apoio:



A agenda de bioeconomia do Instituto Escolhas é apoiada pela Finance for Biodiversity (F4B), que visa aumentar a incidência da biodiversidade na tomada de decisões financeiras e alinhar as finanças globais com a conservação e restauração da natureza e é financiada pela Fundação MAVA.

Parceria:



Realização:



[www.escolhas.org](http://www.escolhas.org)