



asociación iberoamericana de entidades  
reguladoras de la energía

associação iberoamericana de entidades  
reguladoras da energia

# ELECTRIFICACIÓN DE ZONAS RURALES AISLADAS MEDIANTE MINI-REDES

Escenario Brasileño y Latinoamericano



Cesare Quinteiro Pica  
Director Ejecutivo

1. Brevísima presentación de CERTI
2. Visión sobre el escenario Brasil de electrificación de áreas aisladas
3. Casos de proyectos realizados
4. Conclusiones



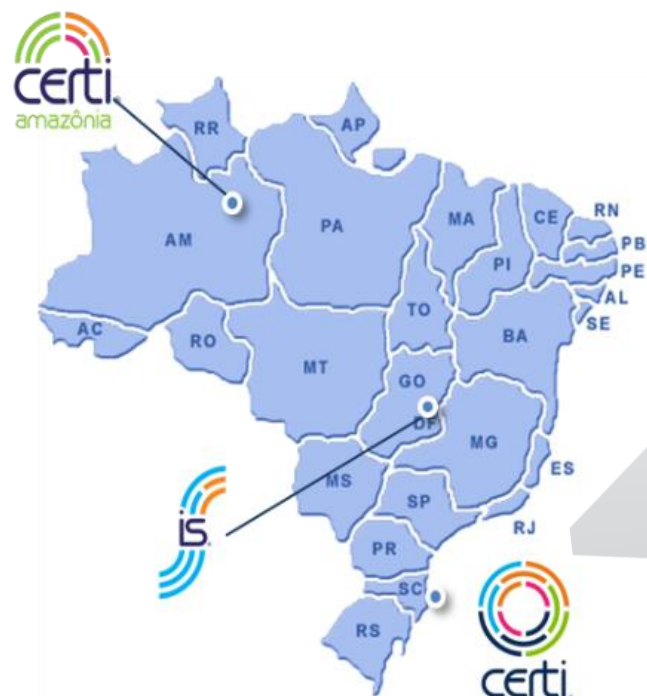


asociación iberoamericana de entidades  
reguladoras de la energía

associação iberoamericana de entidades  
reguladoras da energia

## *1 Fundación CERTI*

- Institución de I+D
- Privada y sin fines de lucro
- Creada hace 35 años, con la misión de desarrollo de soluciones innovadoras para el crecimiento socioeconómico nacional.



Sede



Lab-Fábrica



Parque Tecnológico



Incubadora  
Empresas





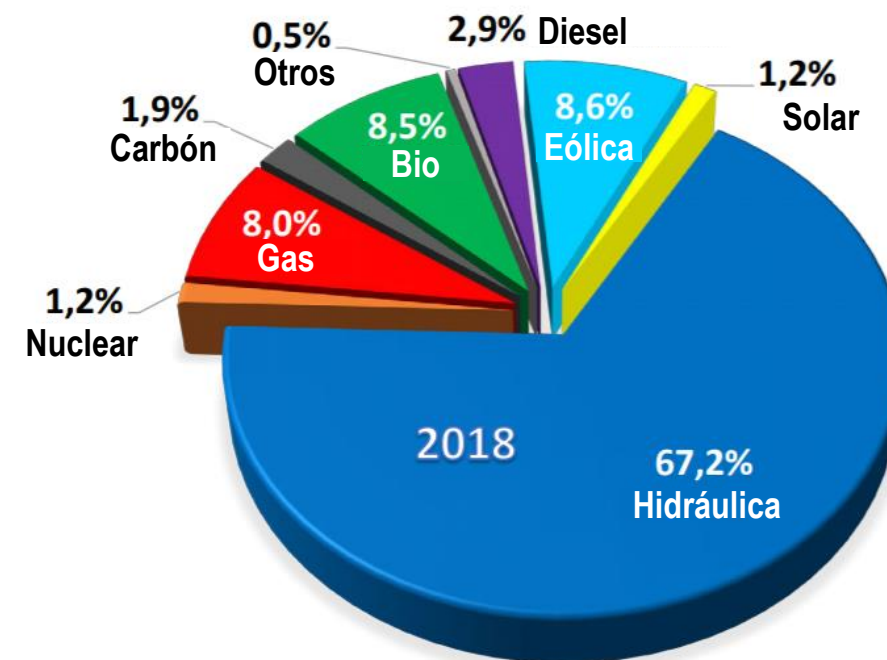
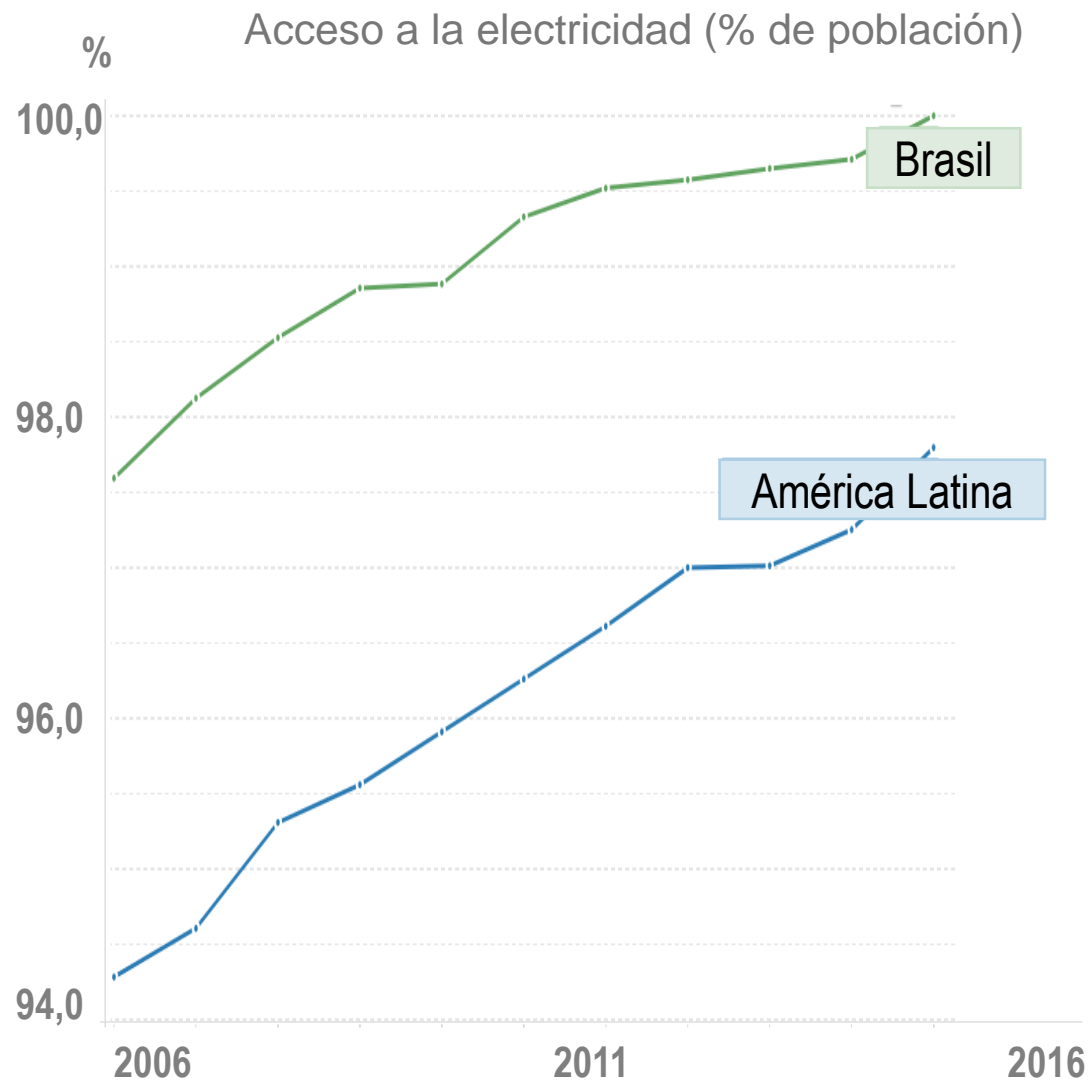


asociación iberoamericana de entidades  
reguladoras de la energía

associação iberoamericana de entidades  
reguladoras da energia

## *2 Electrificación de Zonas Rurales Aisladas: Escenario Brasileño*

# ESCENARIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN BRASIL



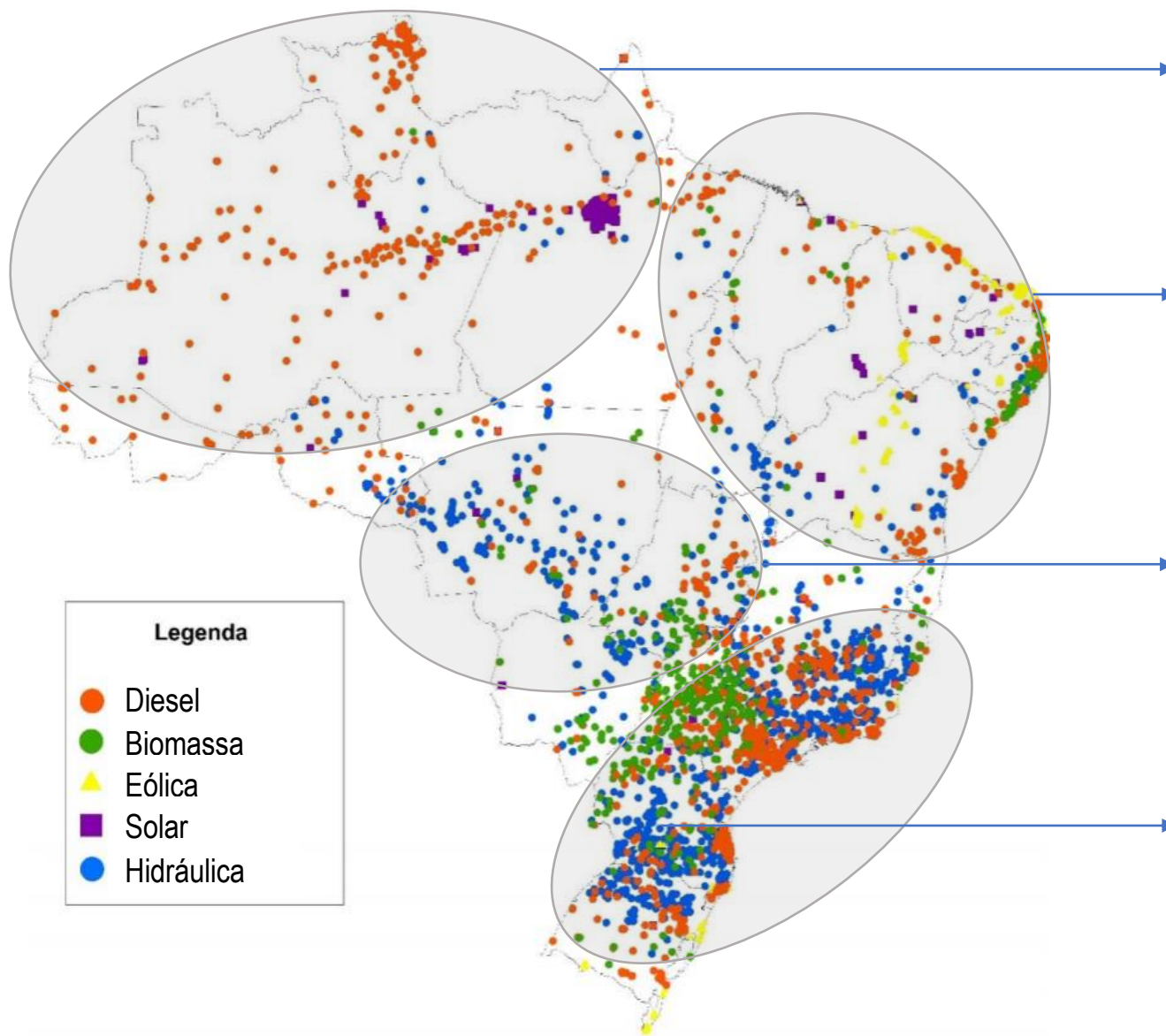
- Matriz predominante hidroeléctrica.
- Participación creciente de otras fuentes de energía (eólica e solar).
- Crecimiento acelerado de la mini y microgeneración, en especial la PV, y ya con aplicaciones existentes de microrrede aisladas e conectadas a la red



# POTENCIAL DE MINI-REDES RURALES/AISLADAS EN BRASIL



asociación iberoamericana de entidades  
reguladoras de la energía  
associação iberoamericana de entidades  
reguladoras da energia



Región Norte: Compuesta por más de 200 sistemas aislados, con potencia total de aprox. **400 MW de generación diesel**, e todavía aprox. **2 millones de personas** sin energía. Es una región con un muy gran potencial para las mini redes

Región Nordeste: Posee un gran potencial de generación eólica y fotovoltaica, y una demanda reprimida de desarrollo económico en el interior, también con potencial para las mini-redes

Región Centro Oeste: Región con muchas localidades rurales y que, a pesar de atendidas por el sistema eléctrico nacional, sufren con baja calidad de energía

Potencial viable de **2 TWh**

Región Sud Sudeste (Interior): Idem,, con mucha actividad rural, y dependiente del diesel para backup debido a baja confiabilidad de la red.



## 1. Programa Luz para Todos

- Programa del gobierno para electrificación de áreas aisladas, con cerca de 16 millones de personas ya beneficiadas desde 2003.

## 2. Resolución 482/2012 de la ANEEL

- Regula el acceso de la generación distribuida (hasta 5 MW) a partir de fuentes renovables y cogeneración, e crea el sistema de Net Metering en Brasil, y también nuevos modelos de negocio, incluyendo las mini-redes.

## 3. Programas de I&D da la ANEEL

- Ley que obliga a las concesionarias de energía a invertir parte de sus ingresos netos en I & D a ser realizados por universidades, instituciones o empresas de tecnología, también incluyendo trabajos que permiten innovaciones en microrredes.

## 4. Líneas de financiación

- Líneas dirigidas a empresas proveedoras de equipos y servicios (brasileñas o en cooperación con extranjeras), con mayor beneficio cuanto mayor sea el contenido nacional de el objeto de financiación.





# DESAFIOS DE MINI-REDES EN ÁREAS AISLADAS EN BRASIL



- Mantenimiento de las mini-redes, con demanda de entrenamiento de personal local y de equipos de repuesto.
- Equipos más adecuados a condiciones locales climáticas e económicas.
- Sistemas de monitoreo remoto e control, con optimización de la generación renovable vs. Diesel vs. Almacenamiento.
- Integración de nuevas tecnologías (baterías más eficientes).
- Implementación e pruebas de nuevos modelos de negocio.



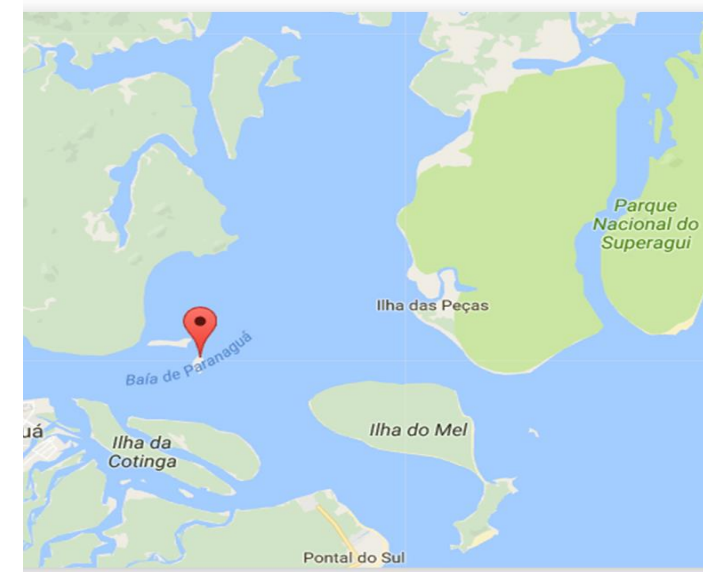
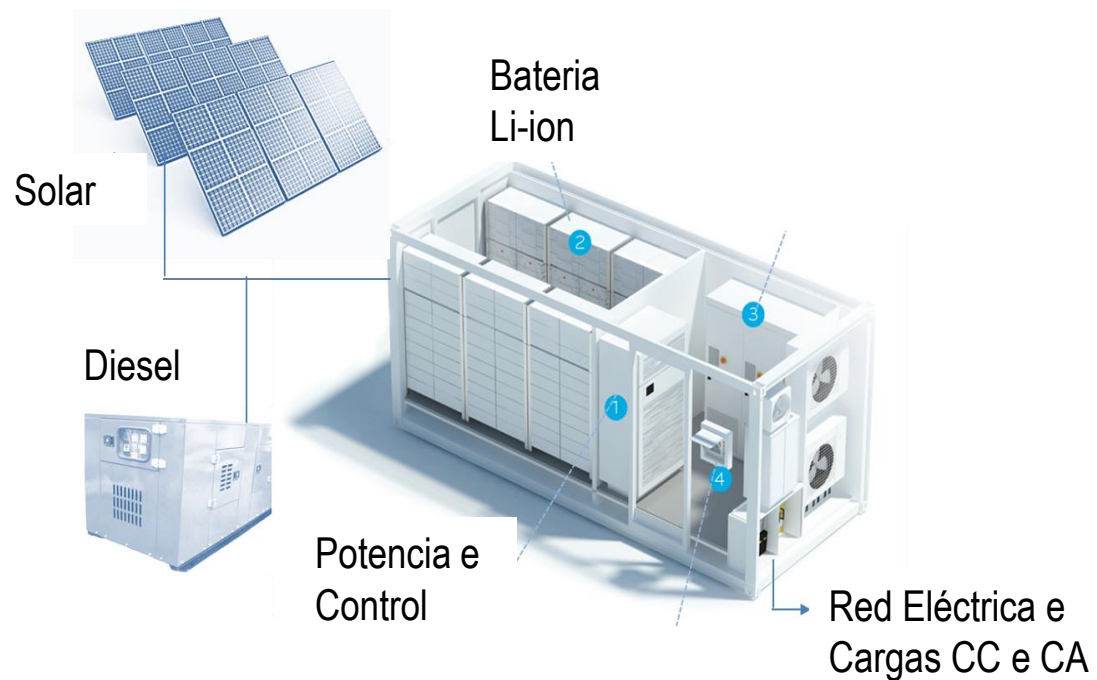


asociación iberoamericana de entidades  
reguladoras de la energía

associação iberoamericana de entidades  
reguladoras da energia

*3 PROYECTOS REALIZADOS POR CERTI*

# SISTEMA DE ALMACENAMIENTO PARA MICRORREDES



- Almacenamiento con baterías de ion de litio
- Sistema compacto, con todos los componentes integrados en un container
- Modular y plug-and-play con GD fotovoltaica, diésel, cargas CC e CA y la red eléctrica
- Control embarcado, con gestión de cargas



# SISTEMA DE CONTROL PARA MICRORREDES INTELIGENTES

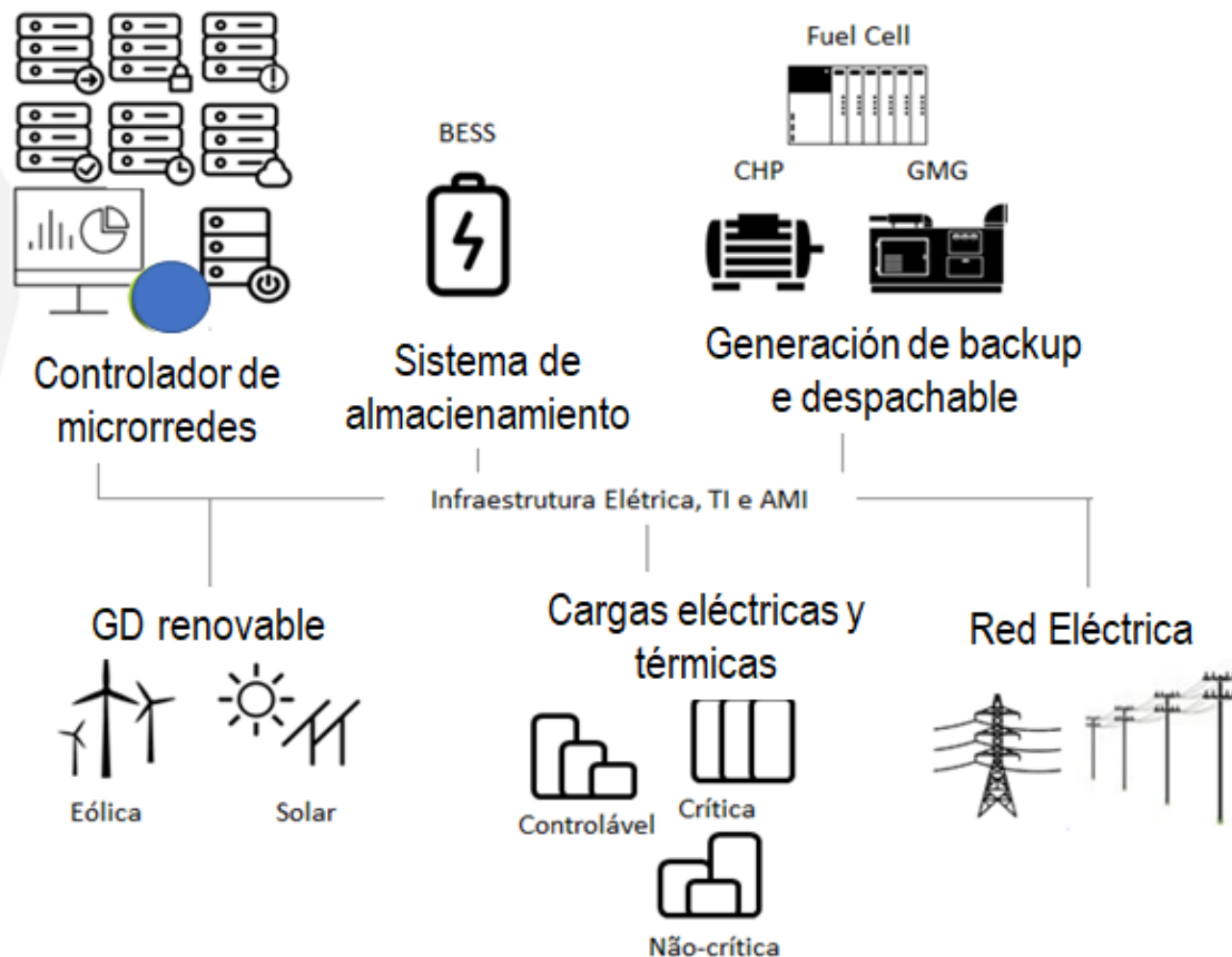


asociación iberoamericana de entidades reguladoras de la energía

associação iberoamericana de entidades reguladoras da energia

## Sistema de Control

- Integración de diversos componentes en una microrrede
- Monitoreo remoto, análisis
- Optimización energética  
Despacho automático de generación y cargas
- Operación en los modos aislados y conectados
- Plataforma de Sw modular y personalizable





# SISTEMA DE CONTROL PARA MICRORREDES INTELIGENTES



asociación iberoamericana de entidades reguladoras de la energía  
associação iberoamericana de entidades reguladoras da energia

Dev. Version



VISÃO GERAL

DIAGRAMA

FONTES DE DADOS

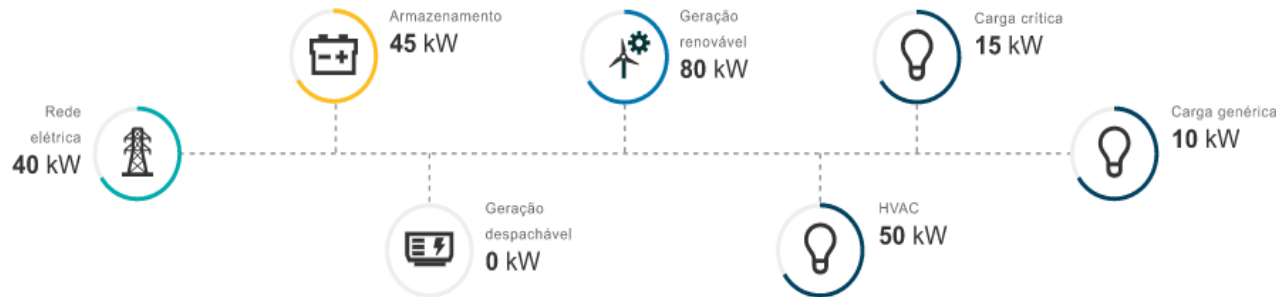
ALARMES

DADOS DE ENTRADA

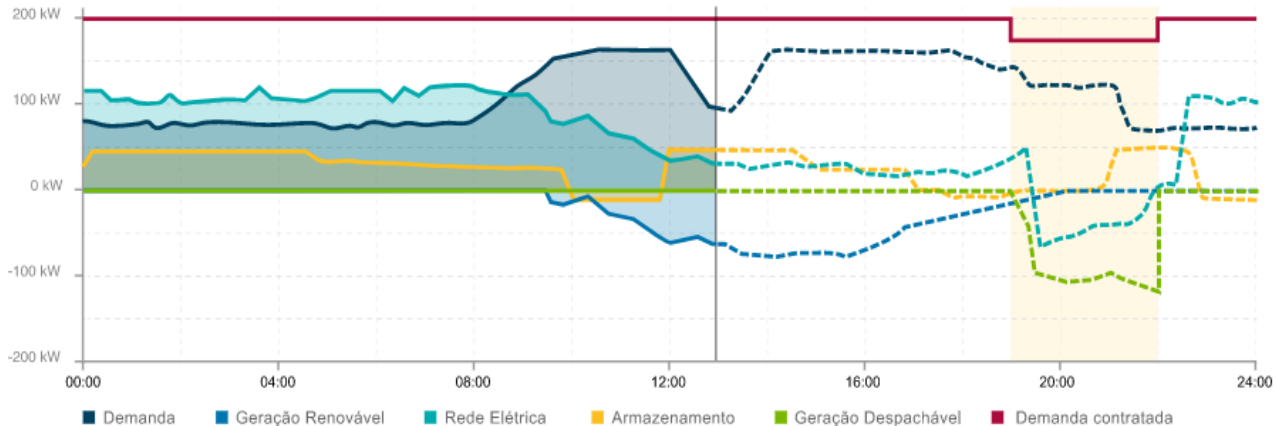
ANÁLISE GRÁFICA

OTIMIZAÇÃO

## Microrrede COGE



## Operação Diária da Microrrede: 25/10



## BENEFÍCIO FINANCEIRO MENSAL

**5.200 R\$**

Meta: R\$ 5.000,00

## ENERGIA ECONOMIZADA

**2.300 kWh/mês**

Meta: 2.000 kWh/mês

## CUSTO NIVELADO DE ENERGIA (LCOE)

**0,319 R\$/kWh**

Meta: 0,400 R\$/kWh

## REDUÇÃO DE DEMANDA DE POTÊNCIA

**50 kW**

Meta: 45 kW

## FATOR VERDE DE ENERGIA

**20%**

Meta: 15%

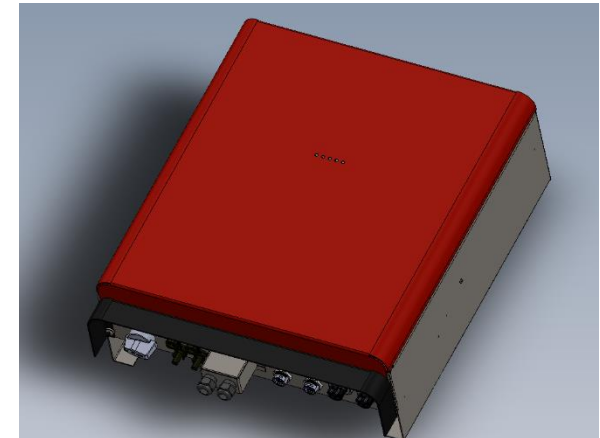
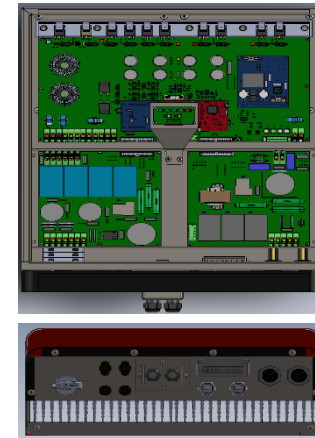
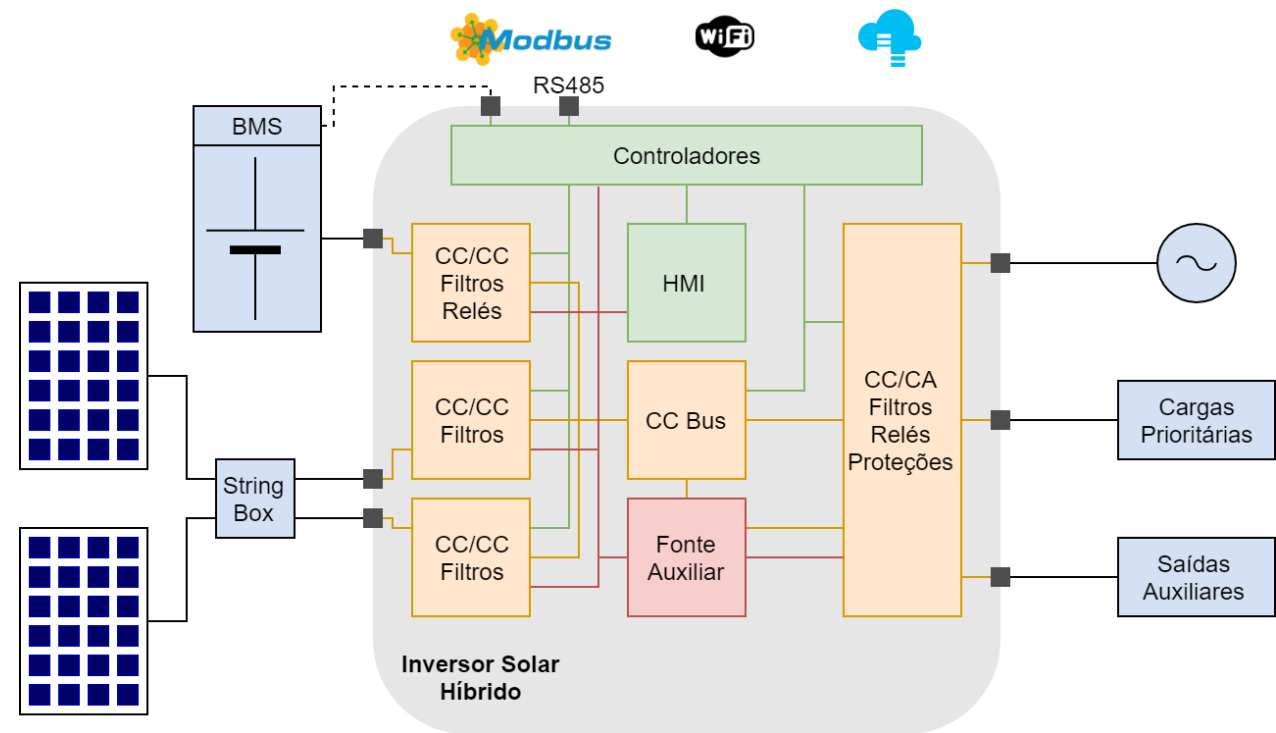
## AUTOSSUFICIÊNCIA DE ENERGIA

**25%**

Meta: 20%



# SISTEMA HÍBRIDO SOLAR+STORAGE MICROGENERACIÓN





asociación iberoamericana de entidades  
reguladoras de la energía

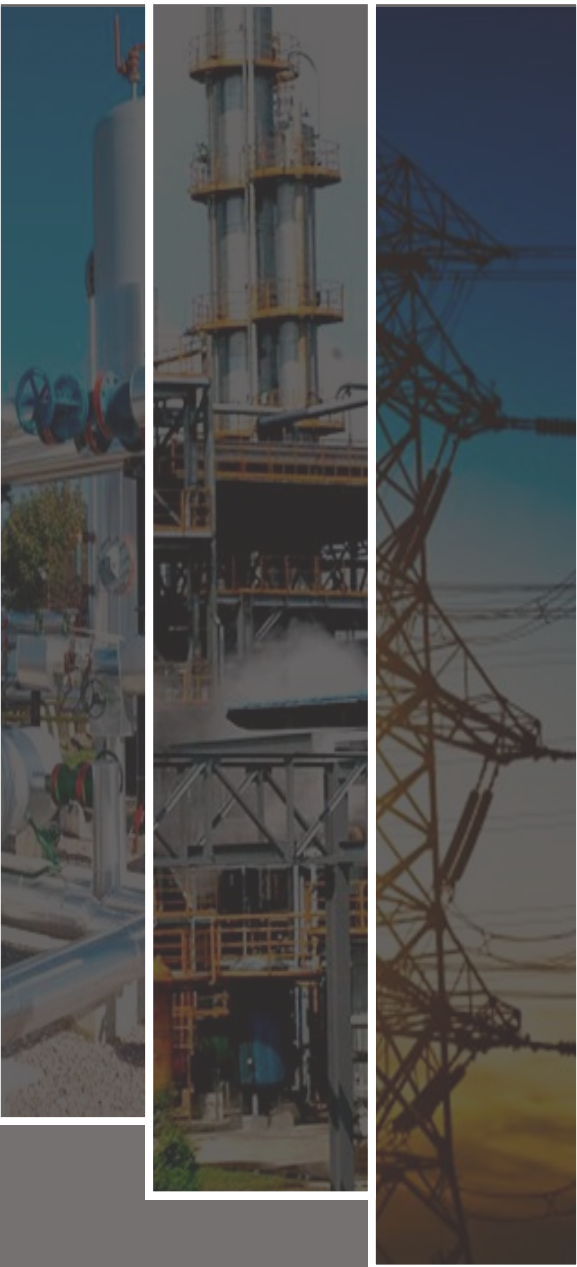
associação iberoamericana de entidades  
reguladoras da energia

## 4 CONCLUSIONES

- Existen demandas y oportunidades para la extensión de las microrredes en Brasil.
  - Para las comunidades muy aisladas, el costo sigue alto y dificulta la viabilidad de inversiones privadas, todavía exigiendo: algún incentivo del gobierno; implantación de proyectos pilotos con nuevas tecnologías para demostración de viabilidad; e sensibilización de la comunidad local.
  - Para las aplicaciones en áreas conectadas con baja calidad de energía, en muchos lugares las microrredes ya son viables, pero aún con baja adopción, en parte por cuestiones culturales, y por falta de información sobre los modelos de negocios posibles con demostración de la viabilidad económica.
- Todavía somos dependientes de equipos extranjeros, aunque tengamos condiciones de fabricación de productos nacionales, más adecuados a las condiciones locales, y compatibles en términos de avances tecnológicos.
- En Brasil ya están regulados algunas opciones de modelos de negocios de mini y microgeneración de energía (cooperativa de generación distribuida, "PPA" de generación de energía con planta instalada en la unidad consumidora, entre otras), que deben apalancar el uso de microrredes en los próximos años







asociación iberoamericana de entidades  
reguladoras de la energía

associação iberoamericana de entidades  
reguladoras da energia

Muchas gracias por su atención



Cesare Quinteiro Pica

Director Ejecutivo CES

[cqp@certi.org.br](mailto:cqp@certi.org.br)