2023
9, novembro

ANEEL
AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

AVALIAÇÃO ECONÔMICA DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

Dr. Marcio Andrey Roselli

Especialista em Regulação

Dr. Eduardo Crestana Guardia

Professor Universidade Federal de Itajubá

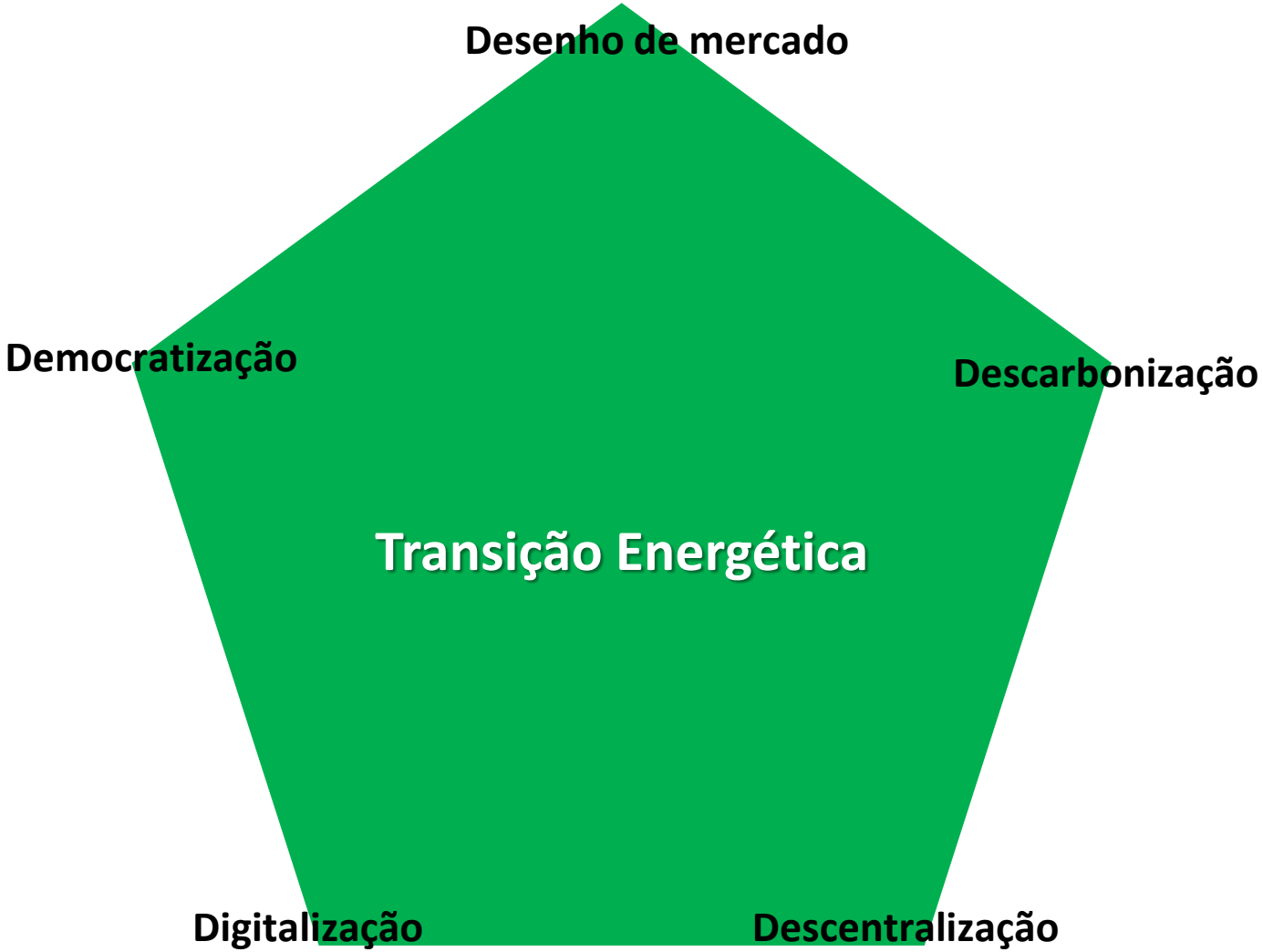
Prémio Maria Cristina Portugal

Tema: Transição Energética

RELOP

Associação de Reguladores de Energia dos Países de Língua Oficial Portuguesa

OBJETIVOS


Desenho de mercado
Democratização
Descarbonização
Transição Energética
Digitalização
Descentralização

OBJETIVOS

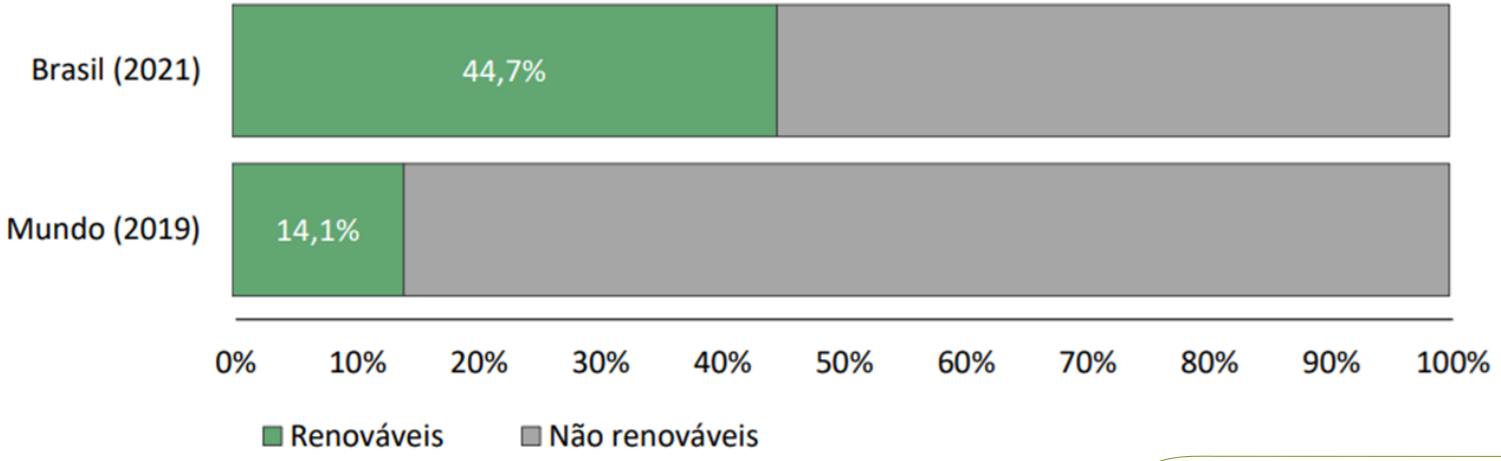
Desenho de mercado

nergética

Descarbonização

Descentralização

Redução dos gases de efeito estufa, proveniente do uso de combustíveis fósseis.



Fonte: BEN Relatório Síntese 2022.

OBJETIVOS

Descarbonização

ição Energética

Descentralização

- Geração perto do consumo.
- Recursos Energéticos Distribuídos (RED).
- Microrredes: RED interconectados dentro de uma área geográfica.

Digitalização

OBJETIVOS

Descentralização

Transição Energética

Digitalização

Democratização

- Tecnologia para energia mais eficiente.
- Redes Inteligentes.
- Centro de Gerenciamento da Microrrede.
- Tarifas em tempo real.

OBJETIVOS

Democratização

Desenho de mercado

- Reorganização de compra, venda e transporte da energia.
- Comércio de energia peer-to-peer.
- Melhora dos modelos de sinalização de preço do transporte da energia (causalidade de custos).
- Consumidores mais responsivos ao sinal de preço

Descarbonização

OBJETIVOS

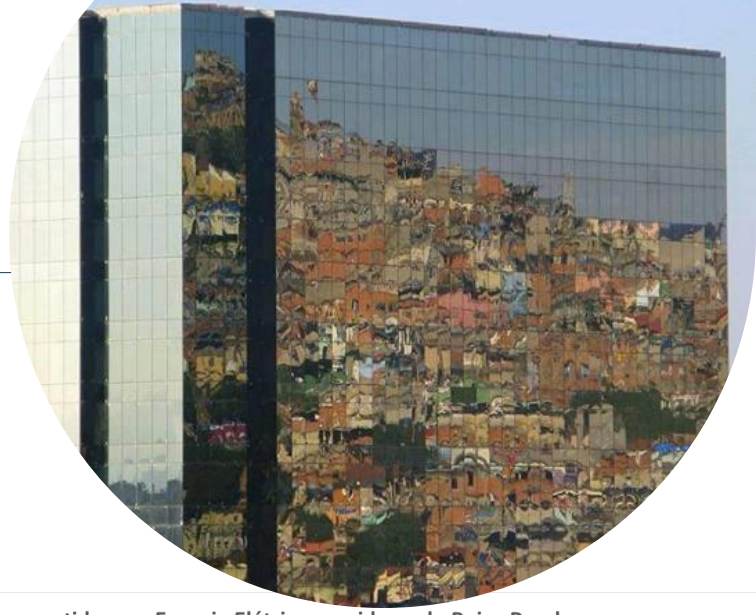
Digitalização

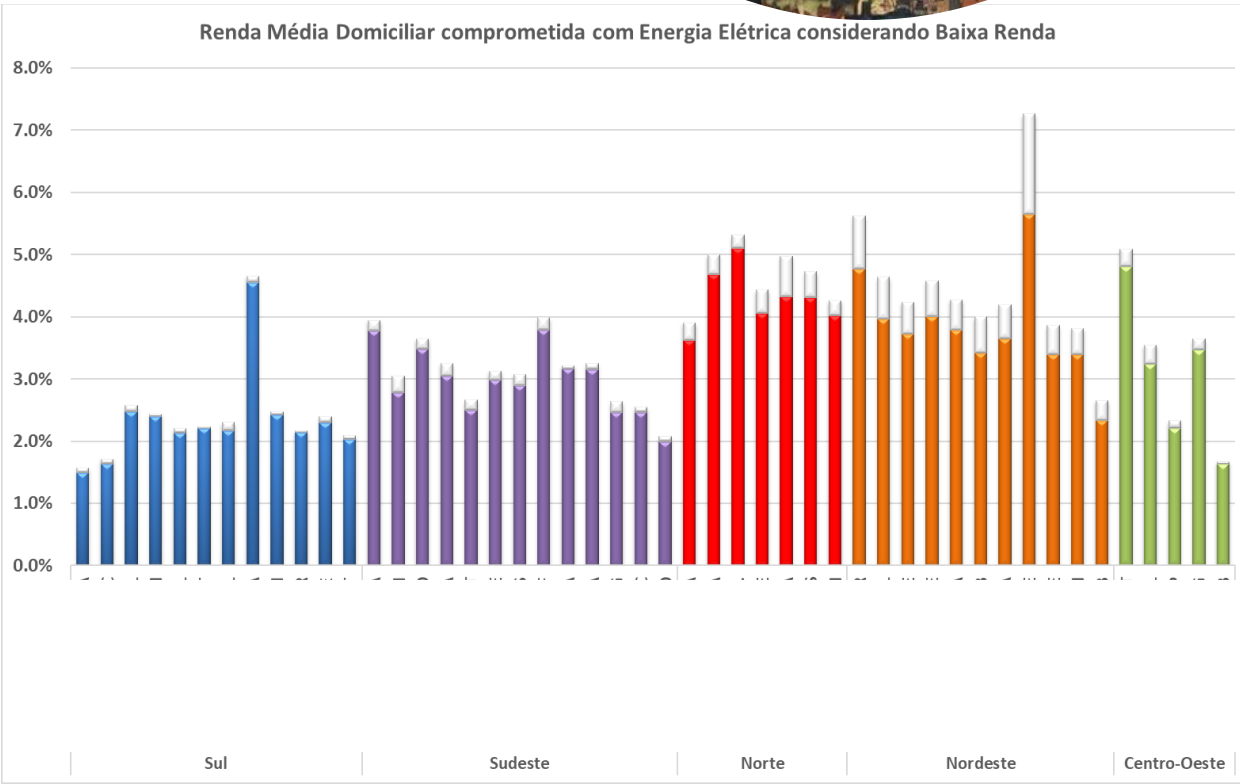
Justiça energética.

Transição

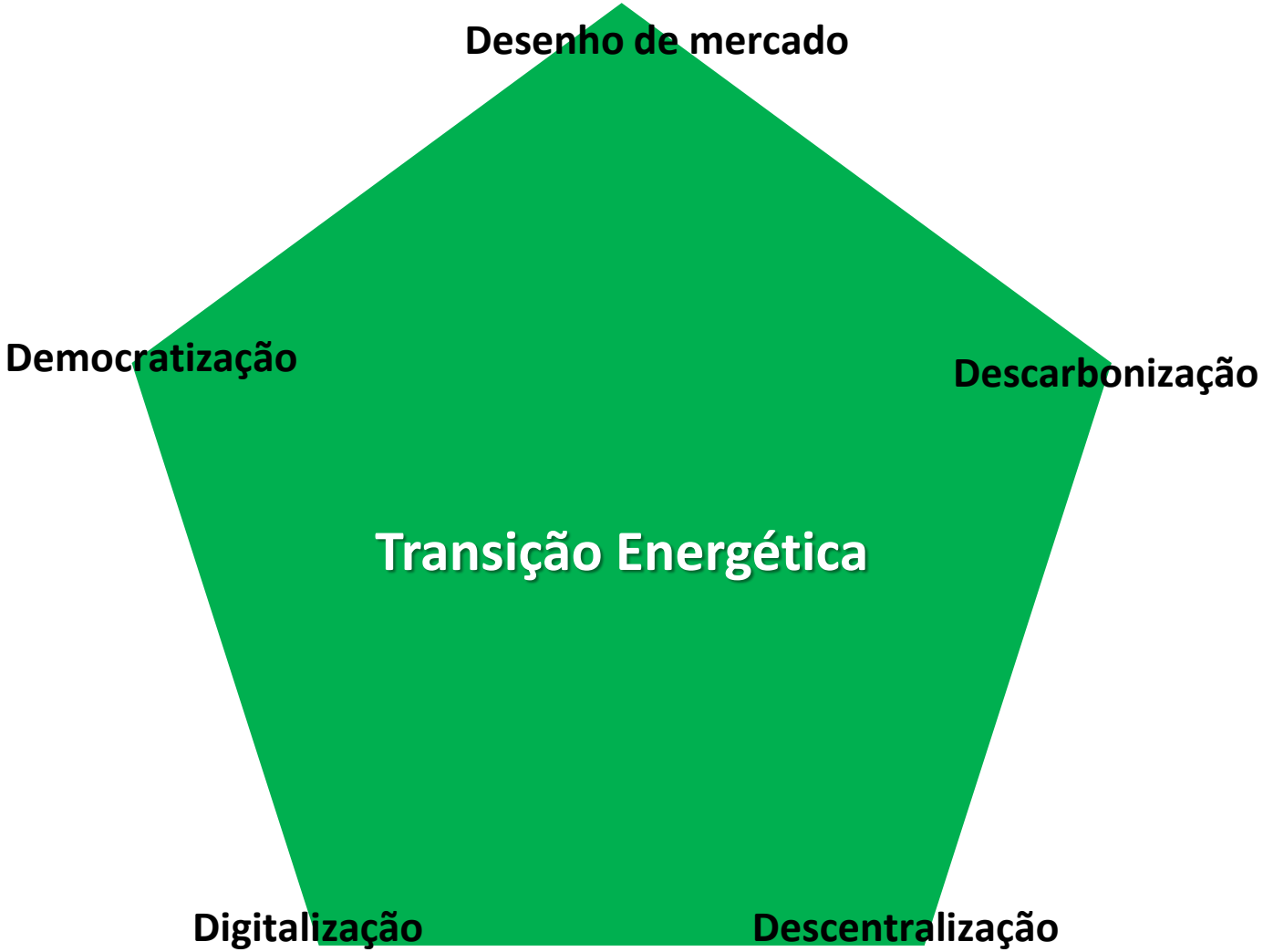
Democratização

Desenho de mercado





OBJETIVOS


Desenho de mercado
Democratização
Descarbonização
Transição Energética
Digitalização
Descentralização

COMO PRECIFICAR A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA?

Deming (1992) : *"[...] não se gerencia o que não se mede, não se mede o que não se define, não se define o que não se entende, não há sucesso no que não se gerencia".*

Entender

- Resgatar conceitos da indústria da energia.

Definir

- Definir os princípios atuais.

Medir

- Dados contábeis, físicos, econômicos e regulatórios.
- Novos modelos que utilizem a medição.
- Definir os custos médios, marginais e máximos (contestação de mercado).

Gerenciar

- Desenho de mercado.
- Planejamento Integrado de Recursos.
- Políticas Públicas.

PRINCÍPIOS TARIFÁRIOS

Por que medir por tarifas?

- É o modo como os custos completos são monetizados, atendendo da melhor forma possível as necessidades e expectativas dos consumidores e sustentabilidade econômica e financeira das empresas.

- Integra conceitos de engenharia, contábeis, econômicos, direito e comportamento do consumidor.

- Em um detalhado processo de construção de tarifas é definido o custo marginal, médio e máximo (contestação de mercado).

- É possível quantificar os impactos dos cenários de transição energética.

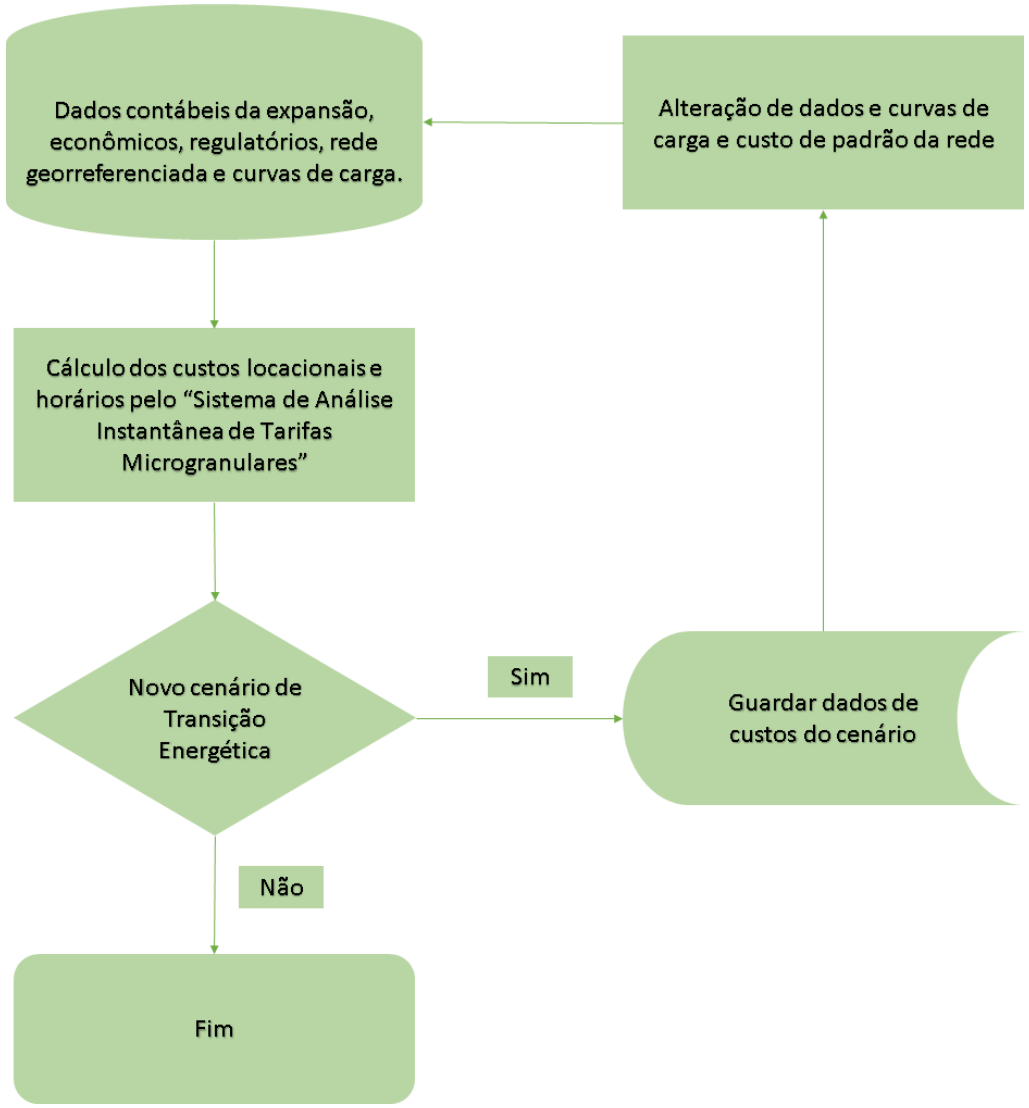
PRINCÍPIOS TARIFÁRIOS

Entender e Definir.

1. Causalidade de Custos (GARFIELD e LOVEJOY, 1964; BONBRIGHT, 1961).
2. *Peak Load Pricing* (driver de custos) (STEINER, 1956).
3. Custos Marginais de Longo Prazo (TURVEY, 1964).
4. Planejamento e operação ótimos: CMCP = CMLP ⇔ investimento ótimo (TURVEY, 1964).
5. Sustentabilidade e Estabilidade das Receitas (GARFIELD e LOVEJOY, 1964).
6. Equidade (SCHRAMM, 1985).
7. Abordagem sistêmica do desenho de tarifas (DORAU, 1930; CAYWOOD, 1947).

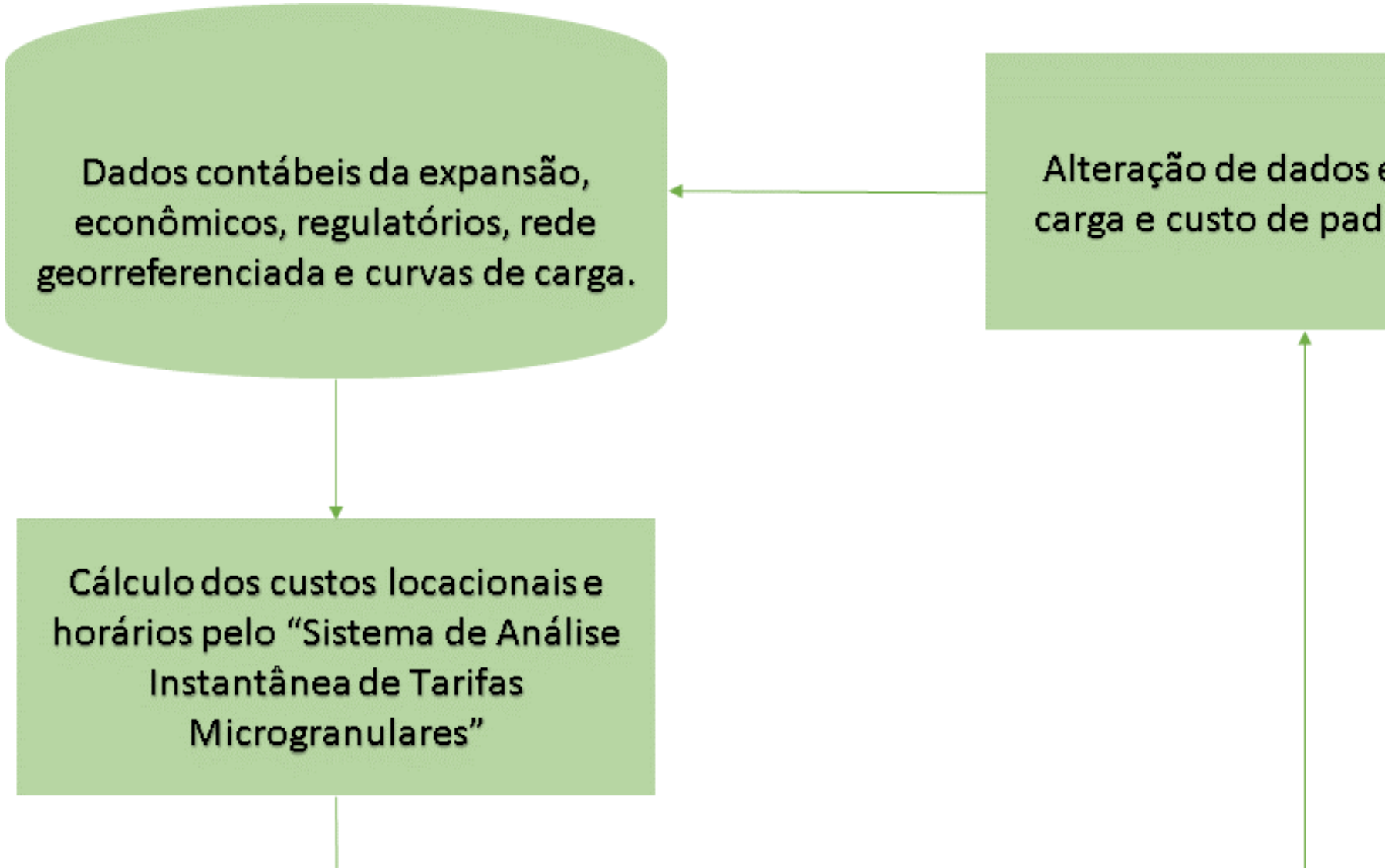
PRINCÍPIOS TARIFÁRIOS

Medir



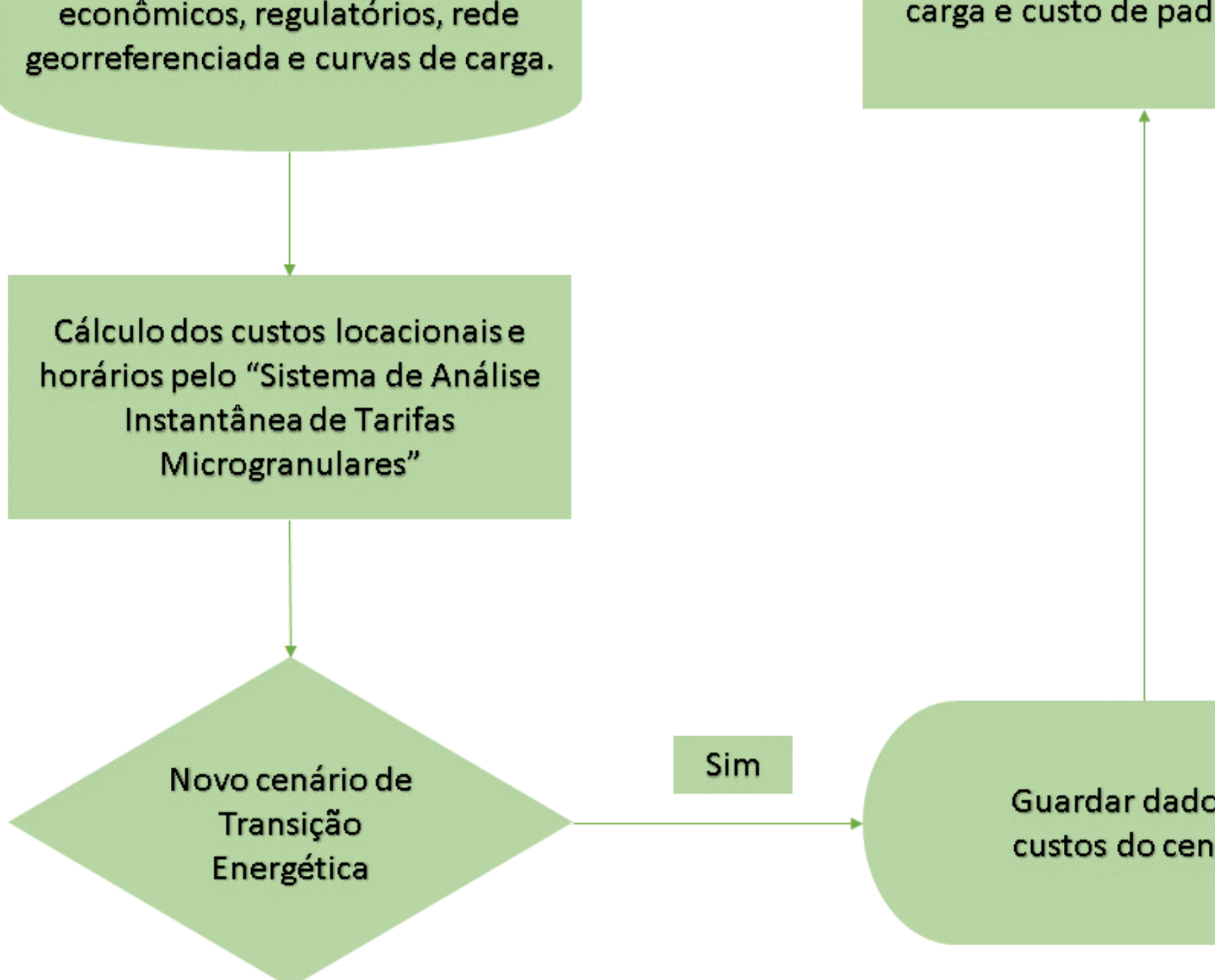
PRINCÍPIOS TARIFÁRIOS

Medir



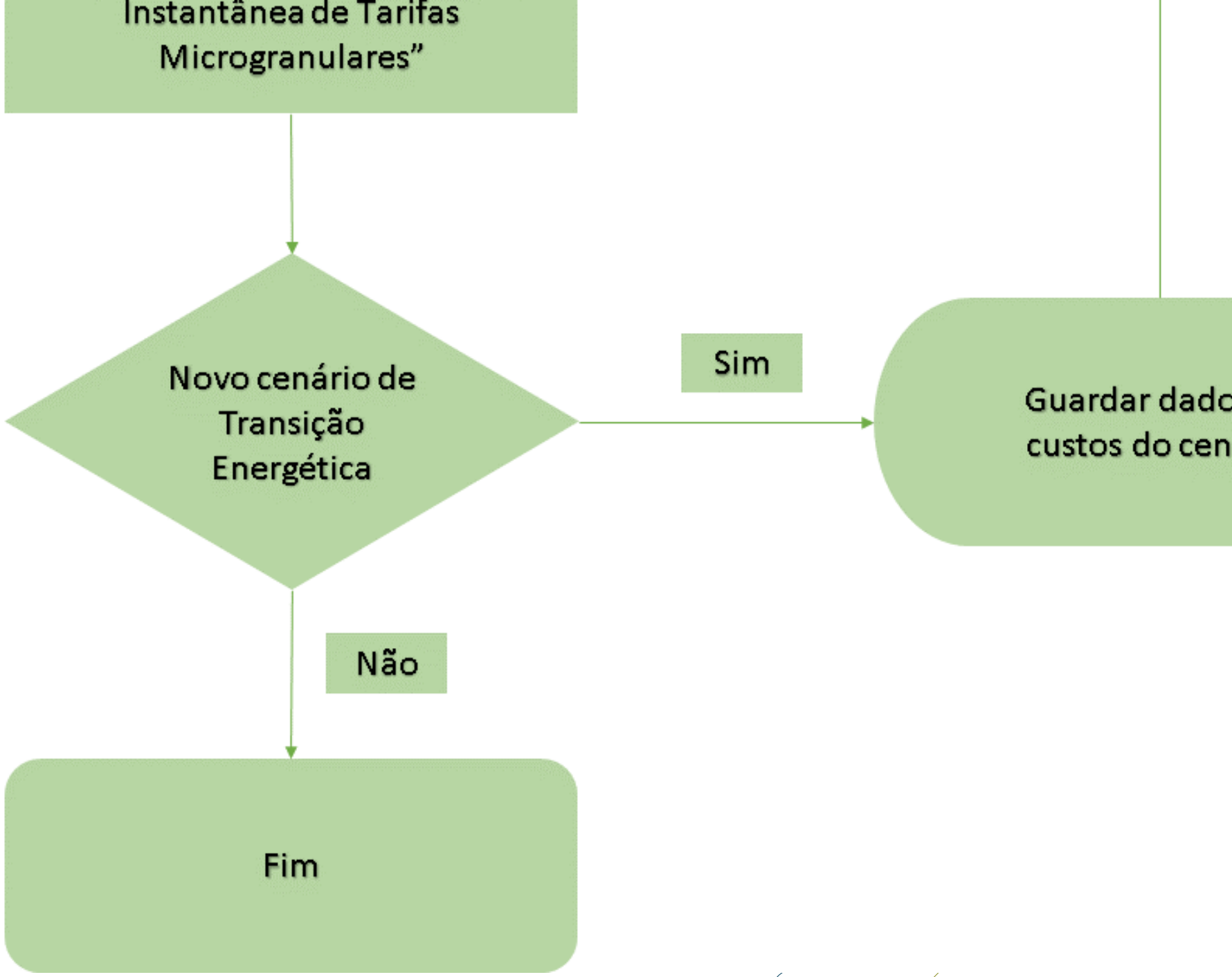
PRINCÍPIOS TARIFÁRI

Medir



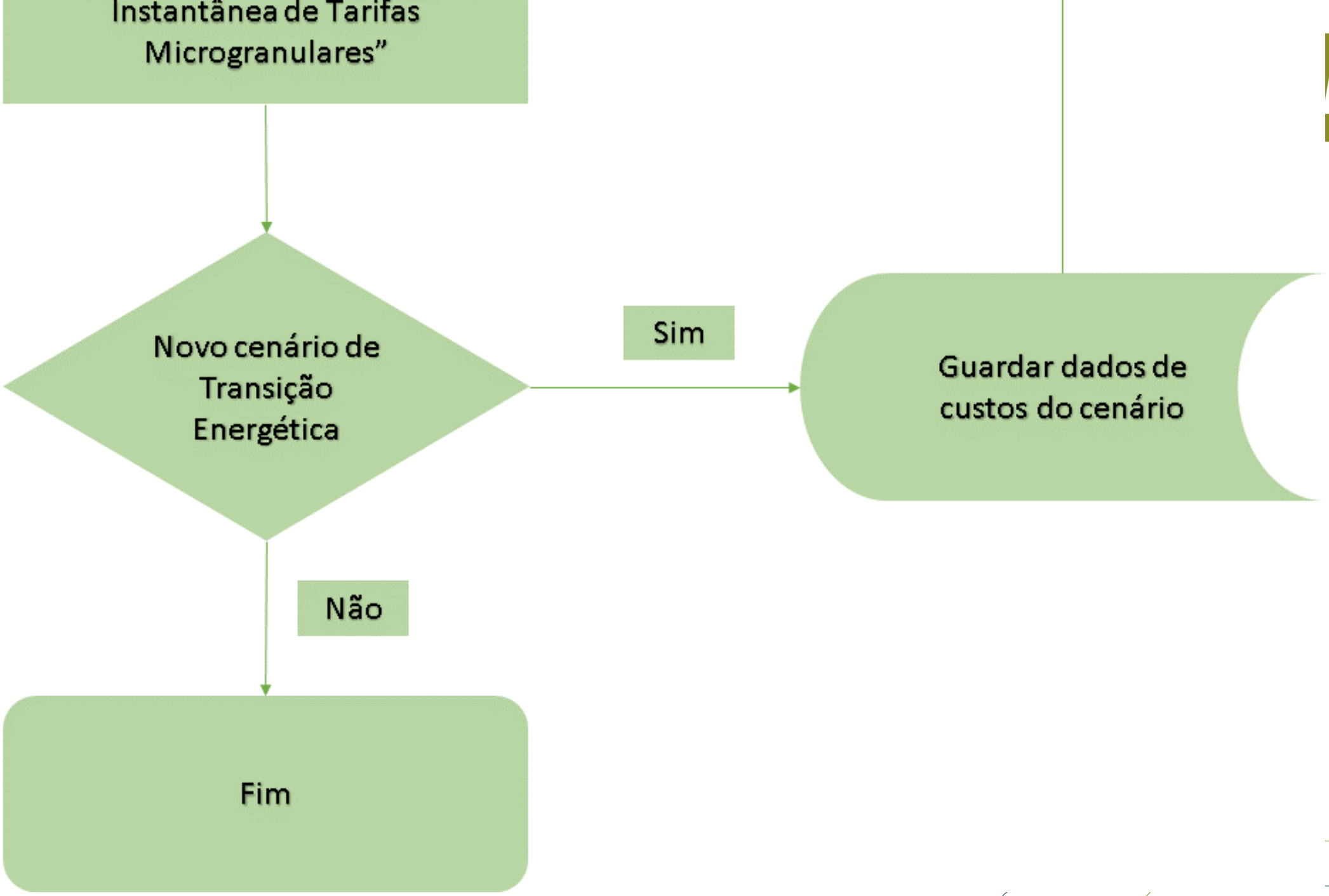
PRINCÍPIOS TARIFÁRIO

Medir



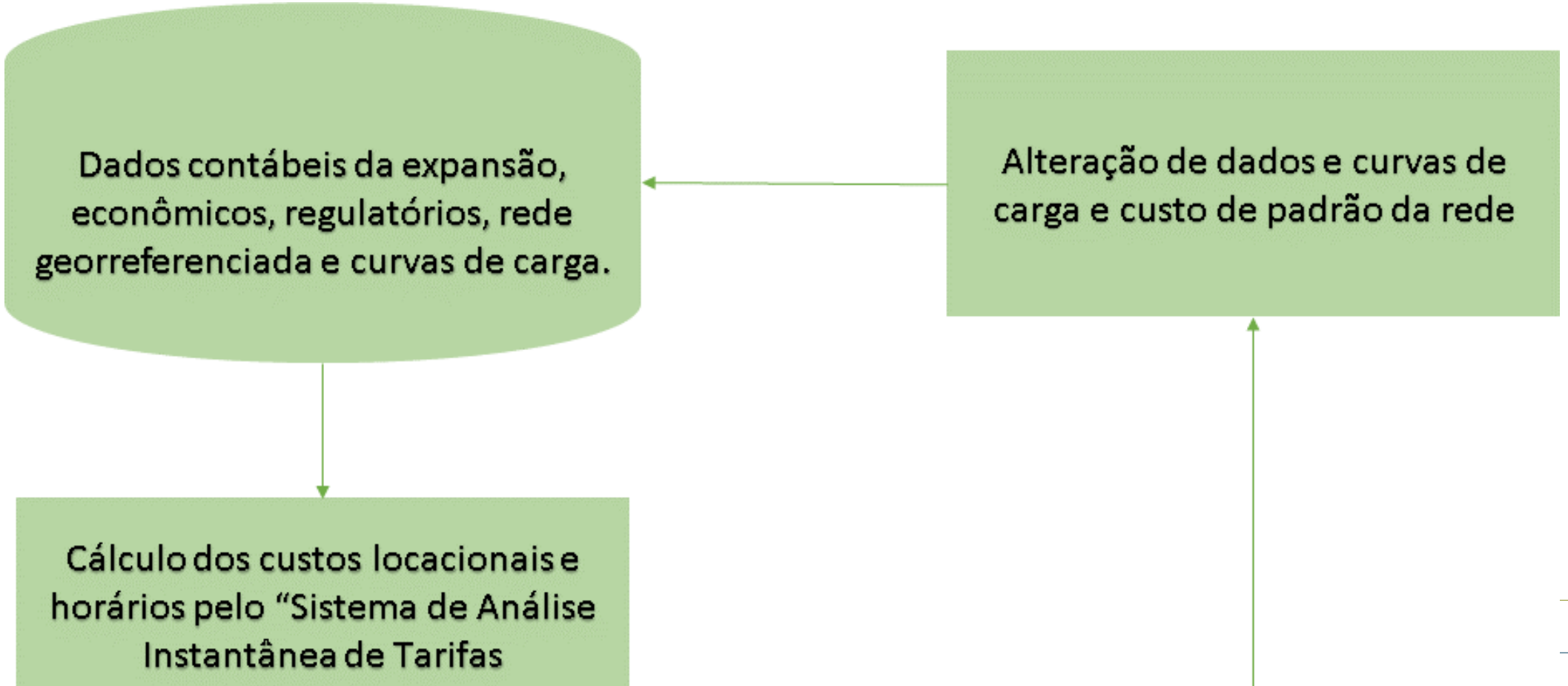
PRINCÍ

Medir



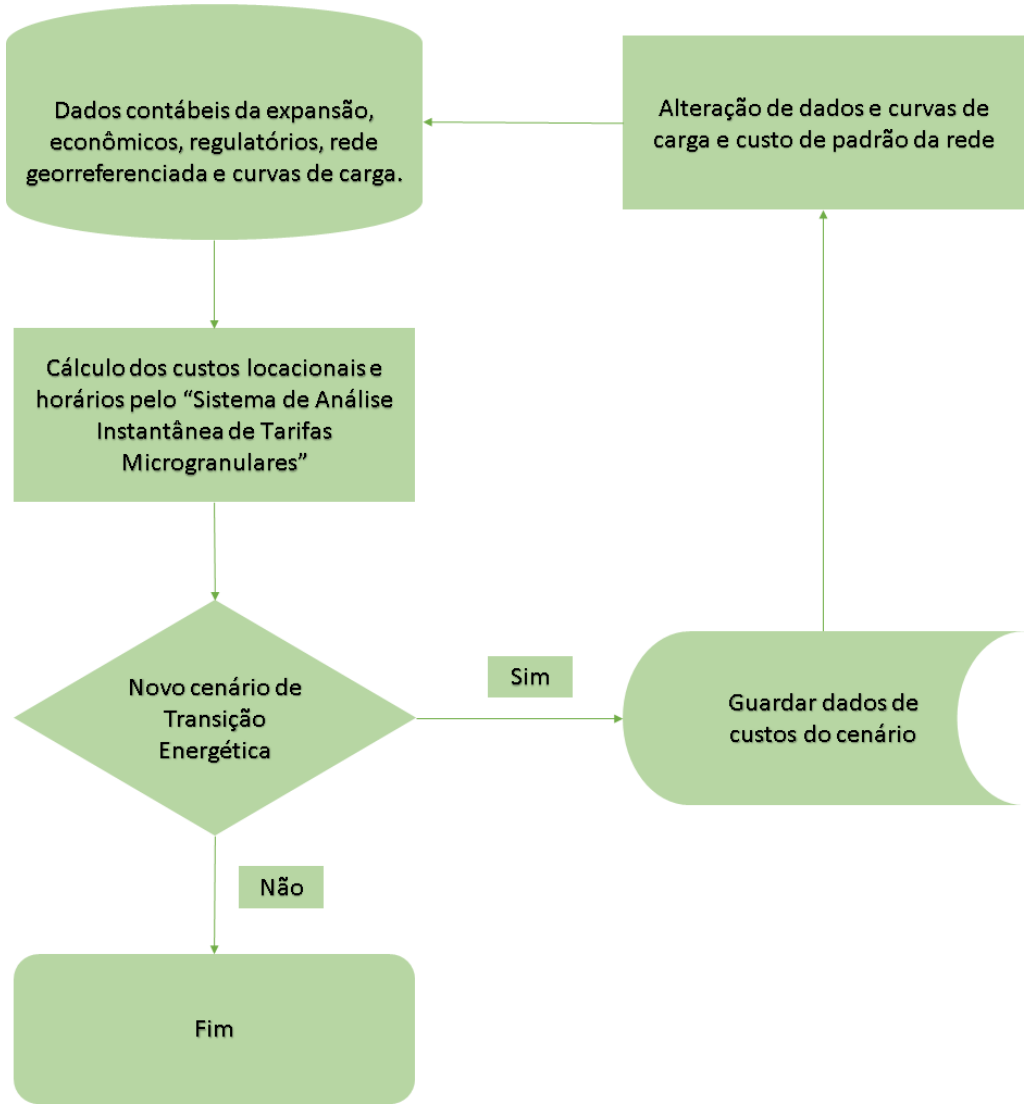
PRINCÍPIOS TARIFÁRIOS

Medir



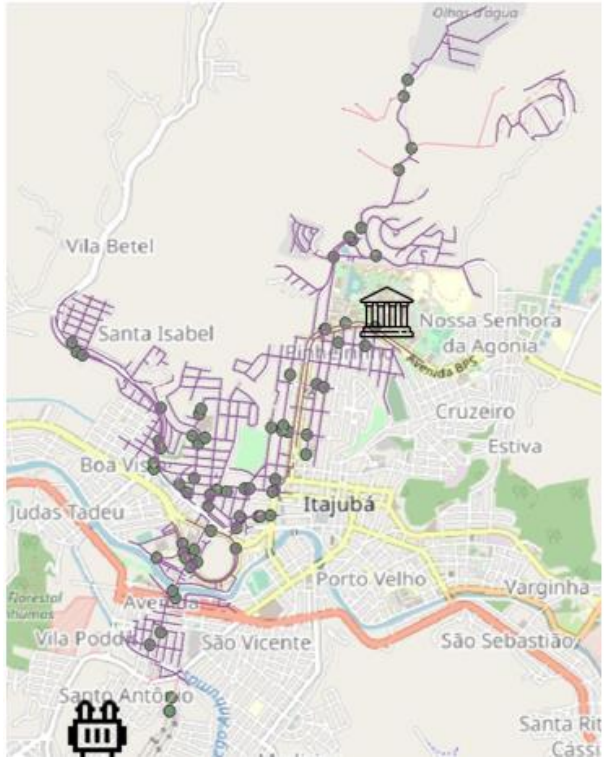
PRINCÍPIOS TARIFÁRIOS

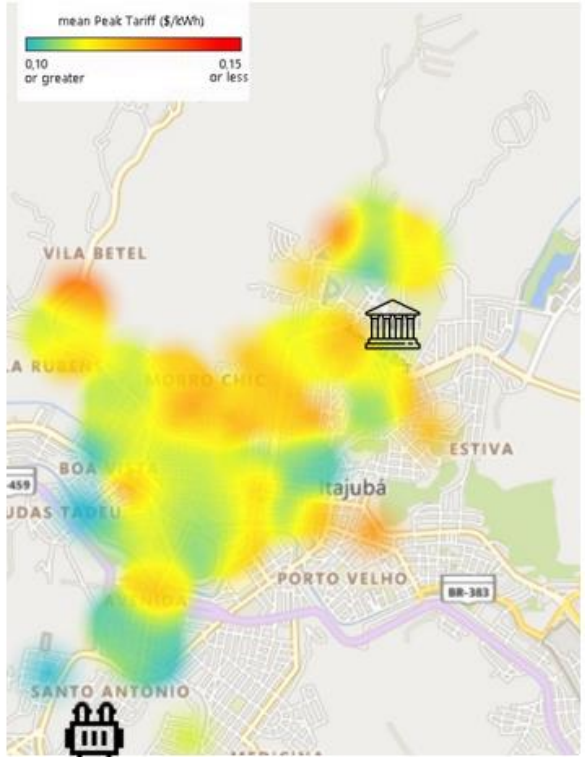
Medir

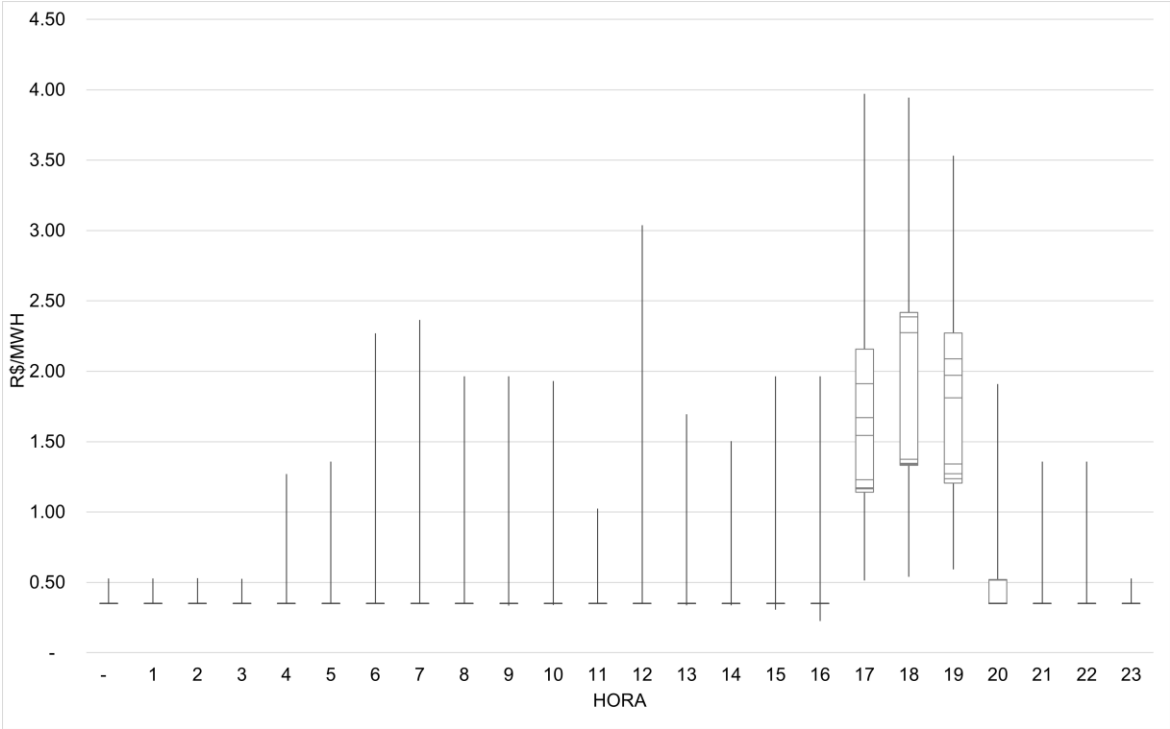


ESTUDO DE CASO

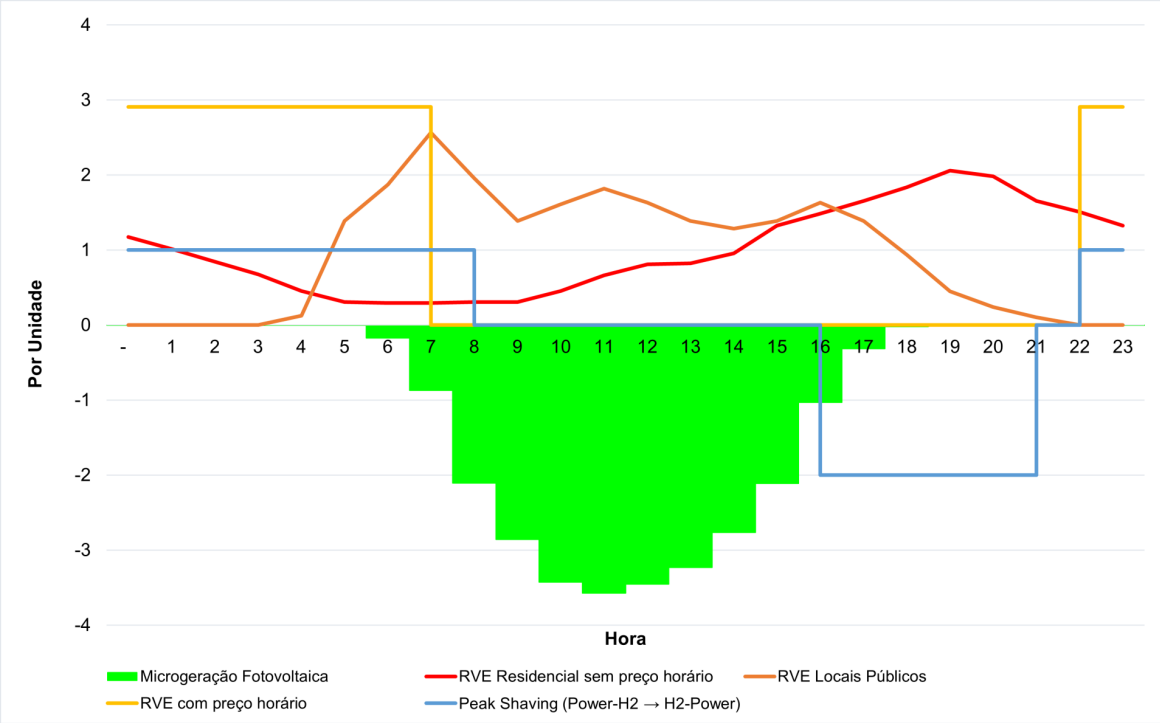
- Rede que atende UNIFEI.
- 6.300 unidades consumidoras.
- Tempo de 2 min. e 43 seg. (tempo real).

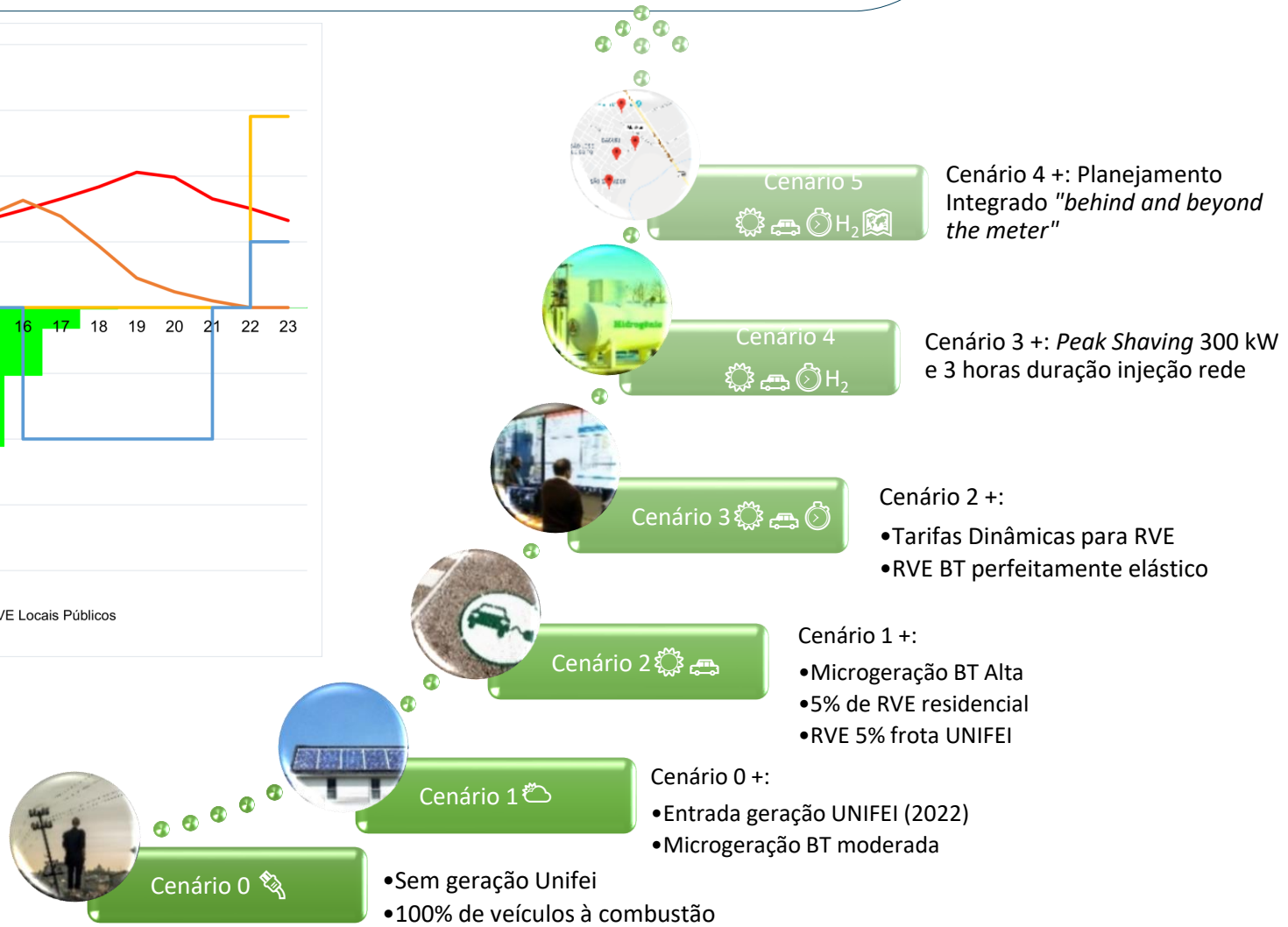






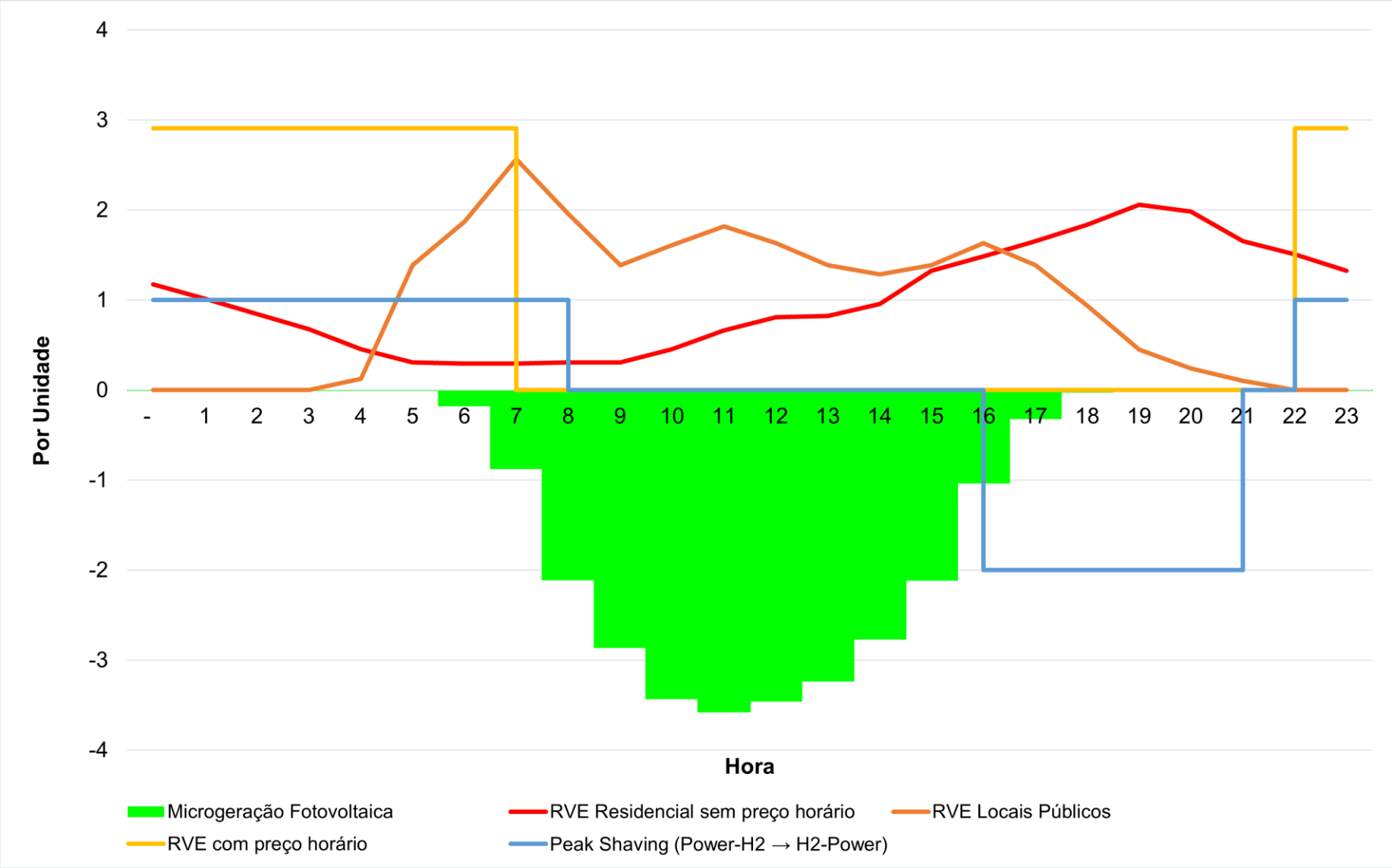
ESTUDO DE CASO





ESTUDO DE CASO

Curvas de Carga



ESTUDO DE CASO

Cenário 1

Cenário 0

- Sem geração Unifei
- 100% de veículos à combustão

ESTUDO DE CASO

Cenário 2

- Mi
- 5%
- RV

Cenário 1

Cenário 0 +:

- Entrada geração UNIFEI (2022)
- Microgeração BT moderada

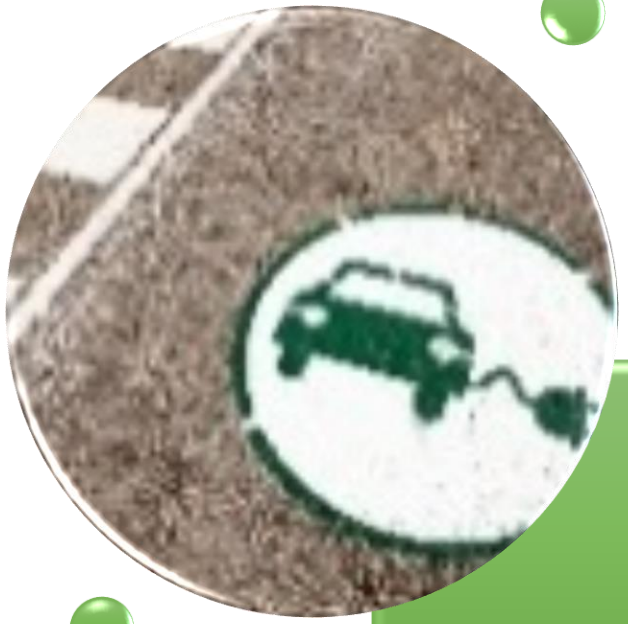
- Sem geração Unifei
- 100% de veículos à combustão

ESTUDO DE

Cenário 3

Cenário 2 +:

- Tarifas Dinâ
- RVE BT perf



Cenário 2

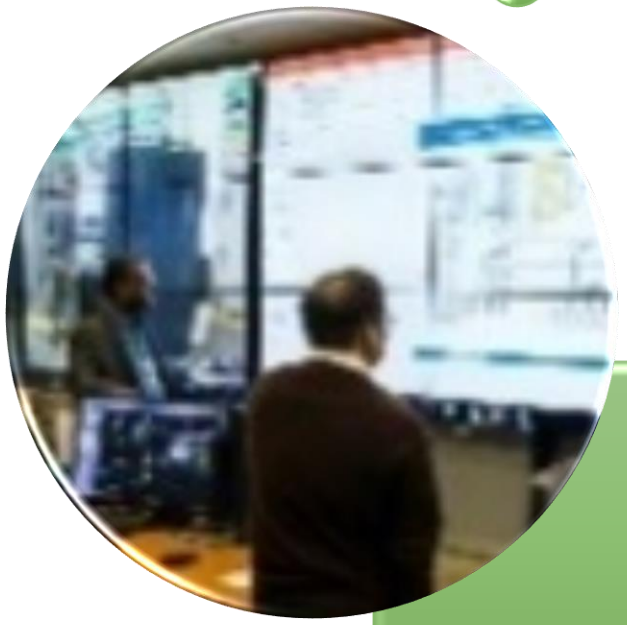
Cenário 1 +:

- Microgeração BT Alta
- 5% de RVE residencial
- RVE 5% frota UNIFEI

Cenário 4

H_2

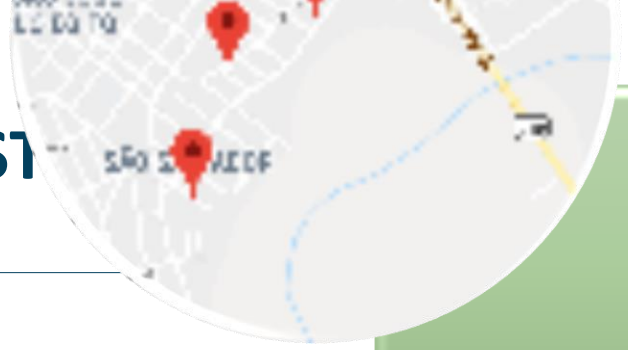
Cenário 3 +: *Peak Shavin*



Cenário 3

Cenário 2 +:

- Tarifas Dinâmicas para RVE
- RVE BT perfeitamente elástico



EST

Cenário 5

H_2

Cenário 4 +: Planejamento Int

Cenário 4

H_2

Cenário 3 +: *Peak Shaving* 300 kW e 3 horas duração injeção rede

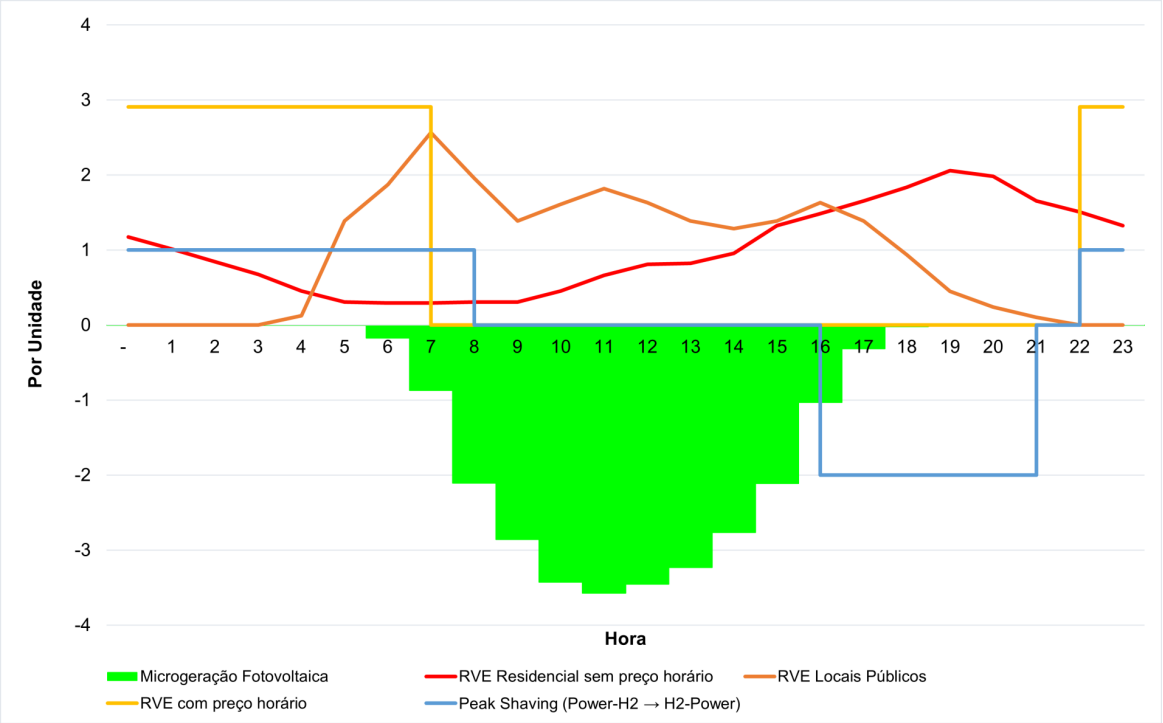
ESTUDO DE CASO

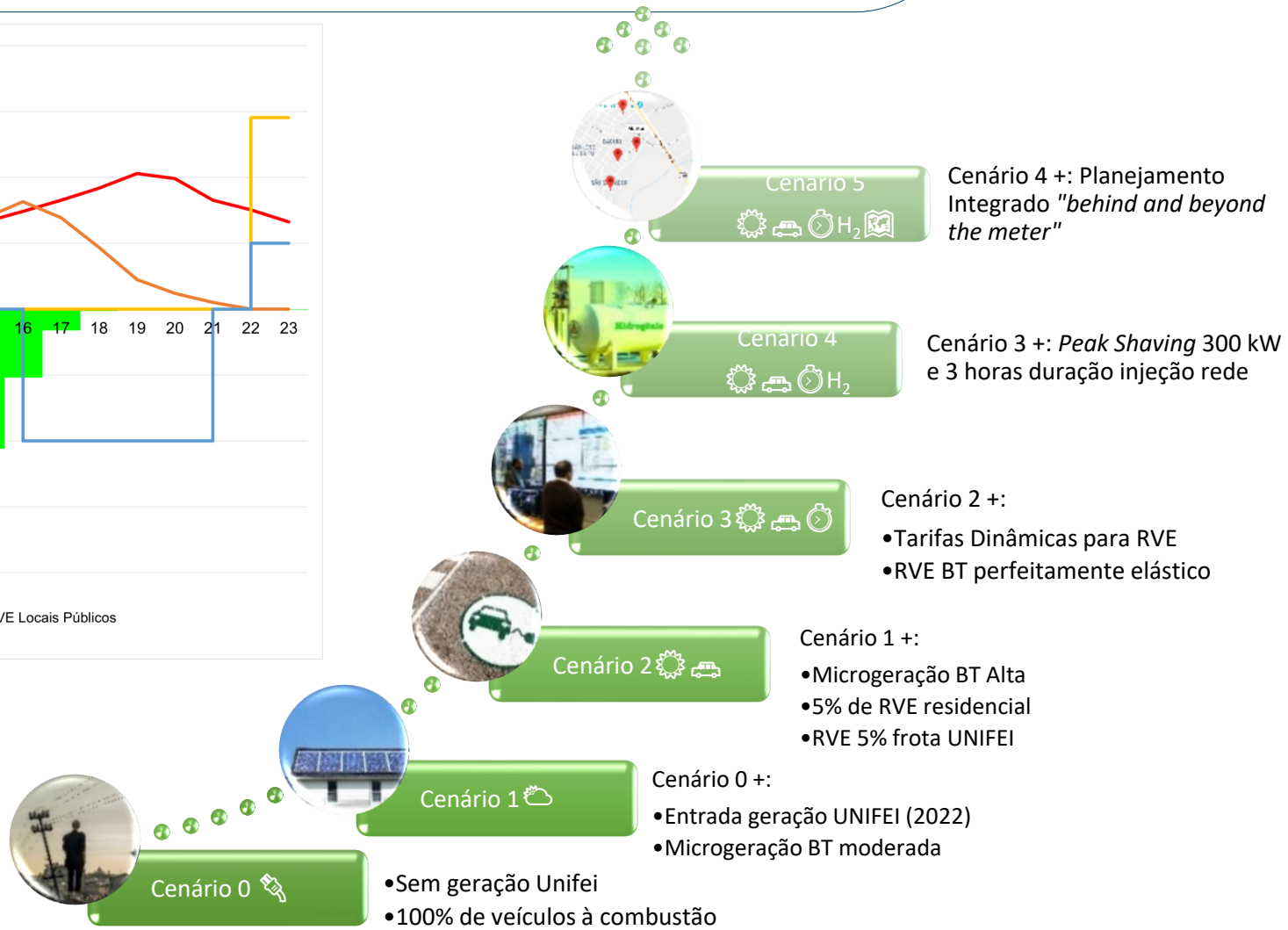
Cenário 5

H_2

Cenário 4 +: Planejamento Integrado *"behind and beyond the meter"*

ESTUDO DE CASO

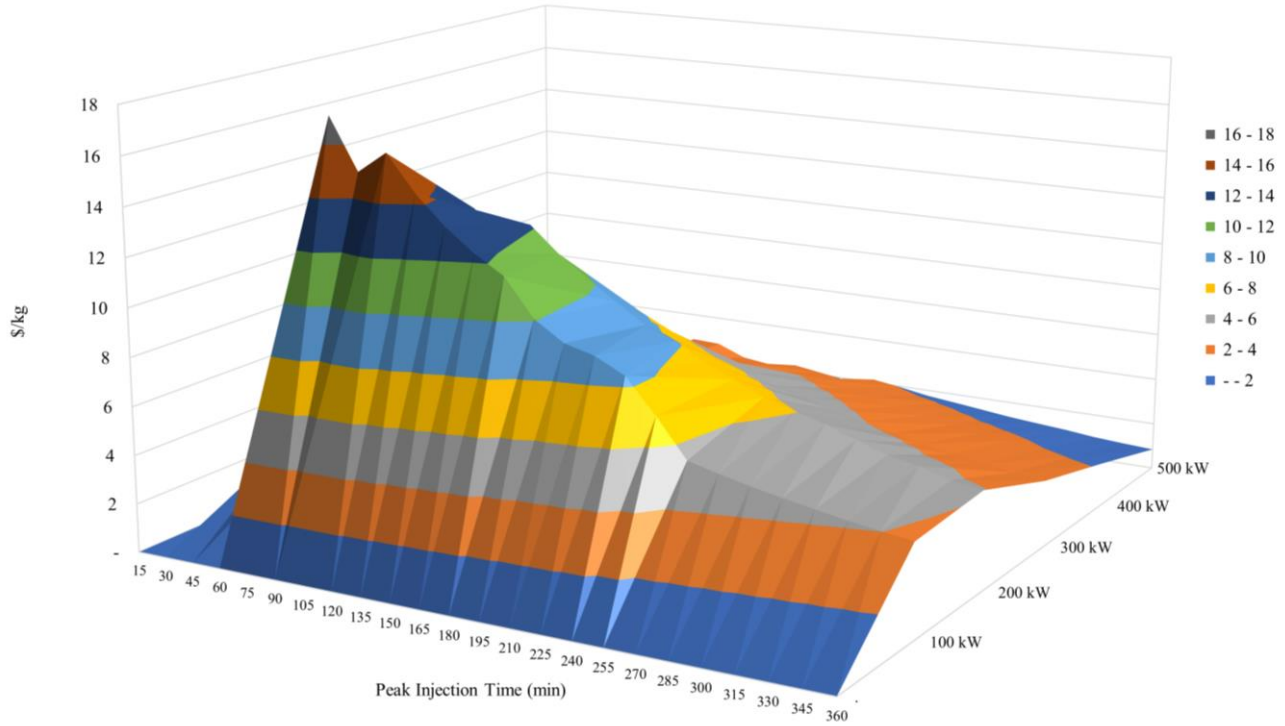




RESULTADOS

Tipo Dado	Cenário 0	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Cenário 5
Fator de Carga	72,695%	66,54%	64,59%	68,356%	74,20%	74,44%
Receita Total [R$]	10.214.917	10.362.794	10.588.014	10.229.683	9.862.139	9.849.075
(TUSD+TE) fora ponta BT [R$/ kWh]	0,373	0,371	0,380	0,369	0,388	0,386
(TUSD+TE) ponta BT [R$/ kWh]	1,733	1,684	1,653	1,680	1,526	1,527
(TUSD+TE) ponta MT [R$/ kWh]	0,332	0,334	0,344	0,334	0,356	0,355
TUSD+TE FPT BT [R$/ kWh]	1,382	1,356	1,277	1,356	1,166	1,180

RESULTADOS



- *Peak Shaving* é atualmente viável para custo H_2 < 3,19 $/kg H2v (Tarifa Verde).
- Modelo tarifário dinâmico e locacional, viável para custo < 17,10 $/kg para curtos períodos de injeção.

CONCLUSÃO

- Dados disponíveis nos processos atuais.
- Alternativa ao atual negócio da distribuição: despachos programados ou preços em tempo real.
- Mecanismos *peer-to-peer* entre unidades de RVE e MF.
- Para os Cenários 2030 analisados a penetração de RED aumentou os custos.
- O planejamento centralizado da microgeração fotovoltaica não traria grande benefício.
- O Cenário 4 apresenta os maiores ganhos para o sistema, sendo parâmetro para a avaliação de viabilidade futura de sistema *G2P* para *Peak Shaving* utilizando Hidrogênio como serviço ancilar.

RECOMENDAÇÕES

- Investir em aprimorar modelos de precificação da rede.
- Definir tarifas para novas tecnologias.
- Levantar dados de capacidade de pagamento de consumidores, alocando quando possível ao menos o custo marginal.
- Definir, medir e calcular antes de definir políticas públicas, com destaque para a política tarifária.
- Integração política tarifária com o planejamento integrado de recursos energéticos.
- Considerar o impacto conjugados das diferentes tecnologias.
- Desregulamentar o desenho tarifário e descentralizar o sinal de preço.
- Uso do Hidrogênio para serviço ancilar da distribuição (*Peak Shaving*).

2023
9, novembro

ANEEL
AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

Endereço : SGAN 603
Módulo I e J – Brasília/DF
CEP: 70830-110

marcioandrey@aneel.gov.br
https://www.linkedin.com/in/marcioandrey