

# XXXVIII ENCONSEL

## Marco Legal da Geração Distribuída: O novo setor elétrico

Gustavo Malagoli Buiatti, PhD  
Forianópolis, 22 de Novembro de 2022



A pandemia acelerou os avanços do ESG no mundo

Incorporação do ESG nas estratégias empresariais

## Empresas alinham investimentos a boas práticas ambientais e sociais

Agenda ESG passa a ditar decisões de negócios em diversas companhias no Brasil

## REDE JORNAL CONTÁBIL

### ESG terá papel primordial para o mercado no período pós-pandemia

Depois do impacto da pandemia de Covid-19, o mercado de todo o mundo passou por grandes transformações. Muitas das decisões tomadas nos últimos meses foram guiadas pela necessidade de recuperação econômica, o que levou a uma série de mudanças de prioridades. Entre elas, a importância das práticas ambientais, sociais e de governança (ESG) para o mercado no período pós-pandemia.

Essa mudança de prioridades é refletida no mercado financeiro, onde as empresas com boas práticas ESG estão sendo valorizadas mais do que aquelas com práticas ruins. Isso indica que o mercado está começando a olhar para além dos resultados financeiros e está considerando o impacto social e ambiental das empresas.

É vital o compromisso de não superar 1,5° graus

## COP26: por que 1,5 é o número mais importante da cúpula das mudanças climáticas

Mudanças climáticas aceleradas reforçam a pauta

## COP26: Brasil e cerca de 100 países se comprometem a reduzir emissões de metano em 30% até 2030

Brasil se compromete a reduzir 30% as emissões de metano até 2030, em acordo com cerca de 100 países

Carbono zero até 2050 é um imperativo global

## Relatório aponta os desafios para um mundo net zero até 2050

Documento da Agência Internacional de Energia defende a proibição de veículos movidos a combustíveis fósseis e urgência de projetos de energia renovável

Energia 4.0

# Estratégia 5Ds

Diversificada  
Descentralizada  
Digitalizada  
Descarbonizada  
Democratizada



Geração  
Descentralizada



Energias  
Renováveis



5D

Eletrificação  
dos transportes  
(veículos elétricos)



Tecnologias de  
Armazenamento  
de Energia



Integração da  
TI com a eletricidade  
(IoT, "smart grids")





# O QUE SÃO REDs ?

Recursos Energéticos Distribuídos (RED, ou *Distributed Energy Resources* – DER em inglês) são definidos como tecnologias de geração e/ou armazenamento de energia elétrica, localizados dentro dos limites da área de uma determinada concessionária de distribuição, normalmente junto a unidades consumidoras, atrás do medidor (*behind-the-meter*). Adicionalmente, com frequência essa definição vem se ampliando para abarcar ainda eficiência energética, resposta da demanda (RD) e gerenciamento pelo lado da demanda (GLD). Assim, com o intuito de identificar as implicações da penetração em larga escala dessas tecnologias no sistema elétrico, consideraremos aqui que os RED contemplam: i) geração distribuída (GD), ii) armazenamento de energia, iii) veículos elétricos (VE) e estrutura de recarga, iv) eficiência energética e v) gerenciamento pelo lado da demanda (GLD) (FGV, 2016). Nesses termos, os RED permitem a maior participação do consumidor tanto na geração, quanto na gestão do consumo da sua própria energia.

JULHO 2018 | NOTA DE DISCUSSÃO



## Recursos Energéticos Distribuídos: Impactos no Planejamento Energético





REDs no Brasil

Até 2022: GDFV

- Primeiro registro RN482 junto à ANEEL 2013

www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/GeneraoTipoFase.asp?tipo=12&fase=3

ANEEL

BIG - Banco de Informações de Geração

Capacidade de Geração do Brasil

USINAS do tipo UFV em Operação					
Usina	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada (kW)	Destino da Energia	Proprietário	Município
Araras - RO	20.48	20.48	REG	100% para Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão Universitária	Nova Mamoré - RO
Tauá	5.000	1.000	REG	100% para MPX Tauá Energia Solar Ltda.	Tauá - CE
IEE	12.26	12.26	REG	100% para Instituto de Eletrotécnica e Energia	São Paulo - SP
UFV IEE/Estacionamento	3	3	REG	100% para Instituto de Eletrotécnica e Energia	São Paulo - SP
Embaixada Italiana Brasília	50	50	REG	100% para Embaixada Italiana em Brasília	Brasília - DF
PV Beta Test Site	1.70	1.70	REG	100% para DuPont do Brasil S.A	Barueri - SP
Pituaçu Solar	404.80	404.80	REG	100% para Superintendência dos Desportos do Estado da Bahia	Salvador - BA
Aeroporto Campo de Marte	2.12	2.12	REG	100% para Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária	São Paulo - SP
Tanquinho	1.082	1.082	REG	100% para SPE CPFL Solar 1 Energia S.A.	Campinas - SP
Silva Neto I	1.70	1.70	REG	100% para João Bento da Silva Neto	Florianópolis - SC
Terra do Sol IX	5.000	5.000	REG	100% para Bioenergy - Geradora de Energia S.A	Oliveira dos Brejinhos - BA
PGM	6.58	6.58	REG-RN482	100% para PGM Suporte em Tecnologia Ltda - EPP	Uberlândia - MG
Total: 12 Usina(s)			Potência Total: 7.584,64 kW		

Legenda

APE

Autoprodução de Energia

APE-COM

Autoprodução c/ Comerc. de Excedente

COM

Comercialização de Energia

PIE

Produção Independente de Energia

REG

Registro

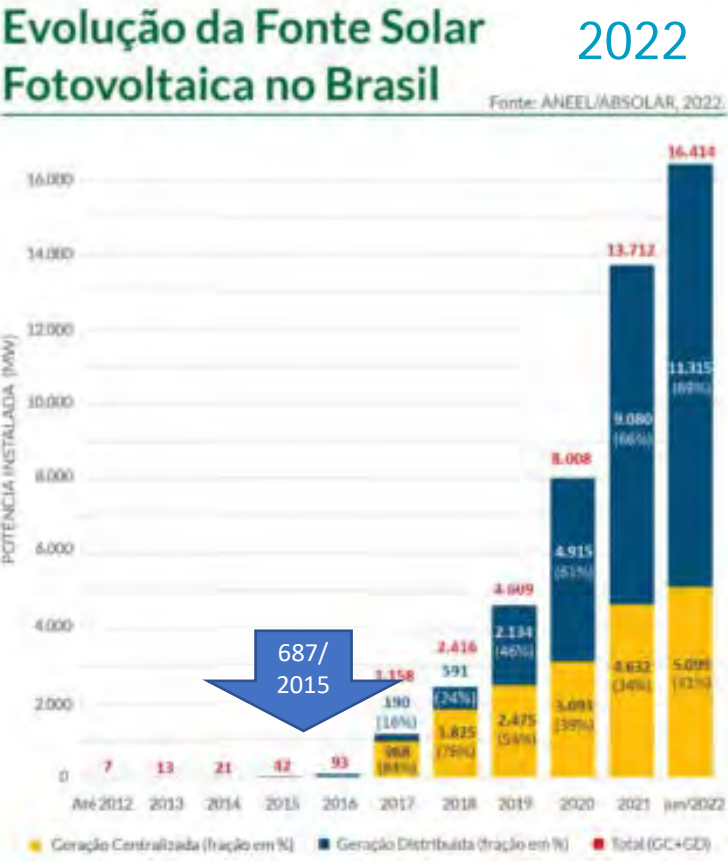
REG-RN482

Registro mini micro Geradores RN482/2012

SP

Serviço Público

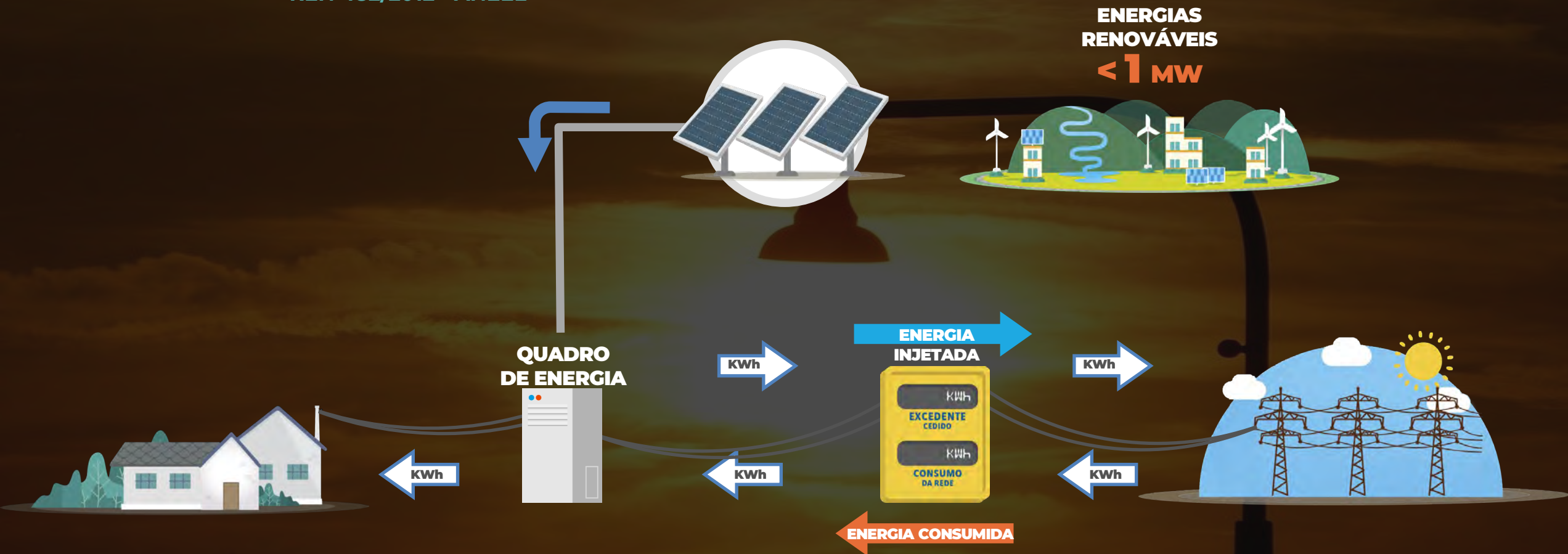
Usina PGM = 6.58 kW de potência de pico



# O SISTEMA DE COMPENSAÇÃO

## DE ENERGIA ELÉTRICA

REN 482/2012 - ANEEL





# Por que geração distribuída fotovoltaica?



**Irradiância**



Irradiância

=



Mais energia produzida



**Políticas públicas**



Políticas locais

=



Mais barata fica a FV



**Valor da tarifa de energia**



Tarifa

=



Economia em gerar a própria energia



**Cultura e poder aquisitivo**



Poder aquisitivo

=



Mais acesso a um sistema FV



Evolução GDFV (2015)

# Geração Compartilhada



USINA DE GERAÇÃO FOTOVOLTAICA EM  
UM TERRENO PRÓPRIO **EXPORTANDO**  
ENERGIA PRA REDE.



CONSUMIDOR **RECEBENDO CRÉDITOS**  
**GERADOS** PELA  
USINA FOTOVOLTAICA !



138 MWp, 41 UFVs: MG, MS e MT

# Exemplos de GDFV Compartilhada



Aurora



Iraí II - conectada



Campos Altos



+ URB [closing em 30/09]



Pedrinópolis II



Três Marcos



Astolfo Dutra



Elói Mendes



Uberaba



Pará de Minas II – Previsão 29-12



Lagoa da Prata – Previsão 29-12



Lagoa Formosa – Previsão 29-12



Araguari – Previsão 14-02



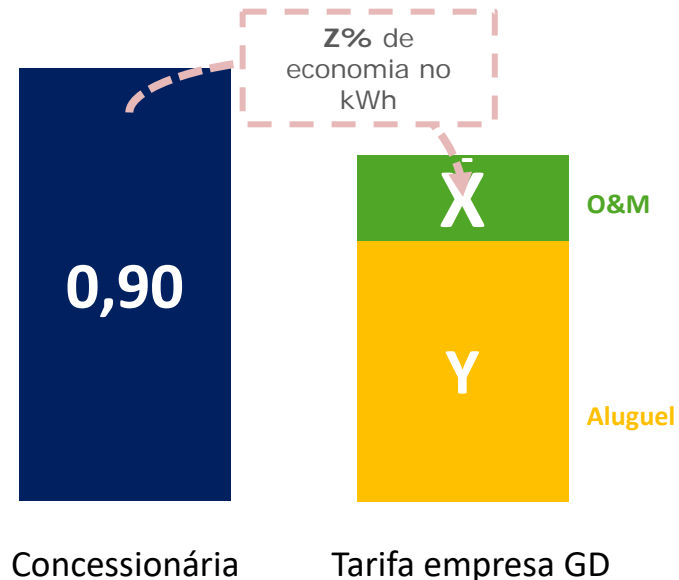
Pedrinópolis I – Previsão 17-02

## Estrutura do Modelo

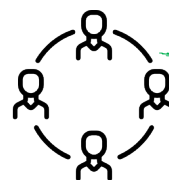
# Locação de cotas

Deságio FV no  
mercado MG  
varia de 15% a  
25%

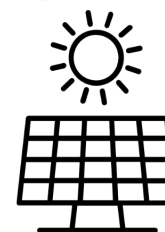
## Tarifas (R\$/kWh)



1.  
Uma SPE é criada  
pelos investidores para  
ser a titular do ativo.



2.  
A usina é locada a um ou  
mais consumidores (AC,  
consórcio ou cooperativa),  
de modo a garantir a eles  
uma economia em relação  
ao valor do kWh pago à  
distribuidora.



Aluguel  
pago  
diretamente  
à SPE

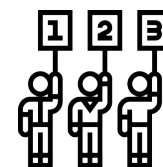


4.  
Além de ter construído  
a usina, a empresa GD  
realiza sua O&M e  
garante que o cliente  
recebe sempre o valor  
acordado de kWh  
(performance).

O&M e  
performanc  
e pago à  
empresa  
GD

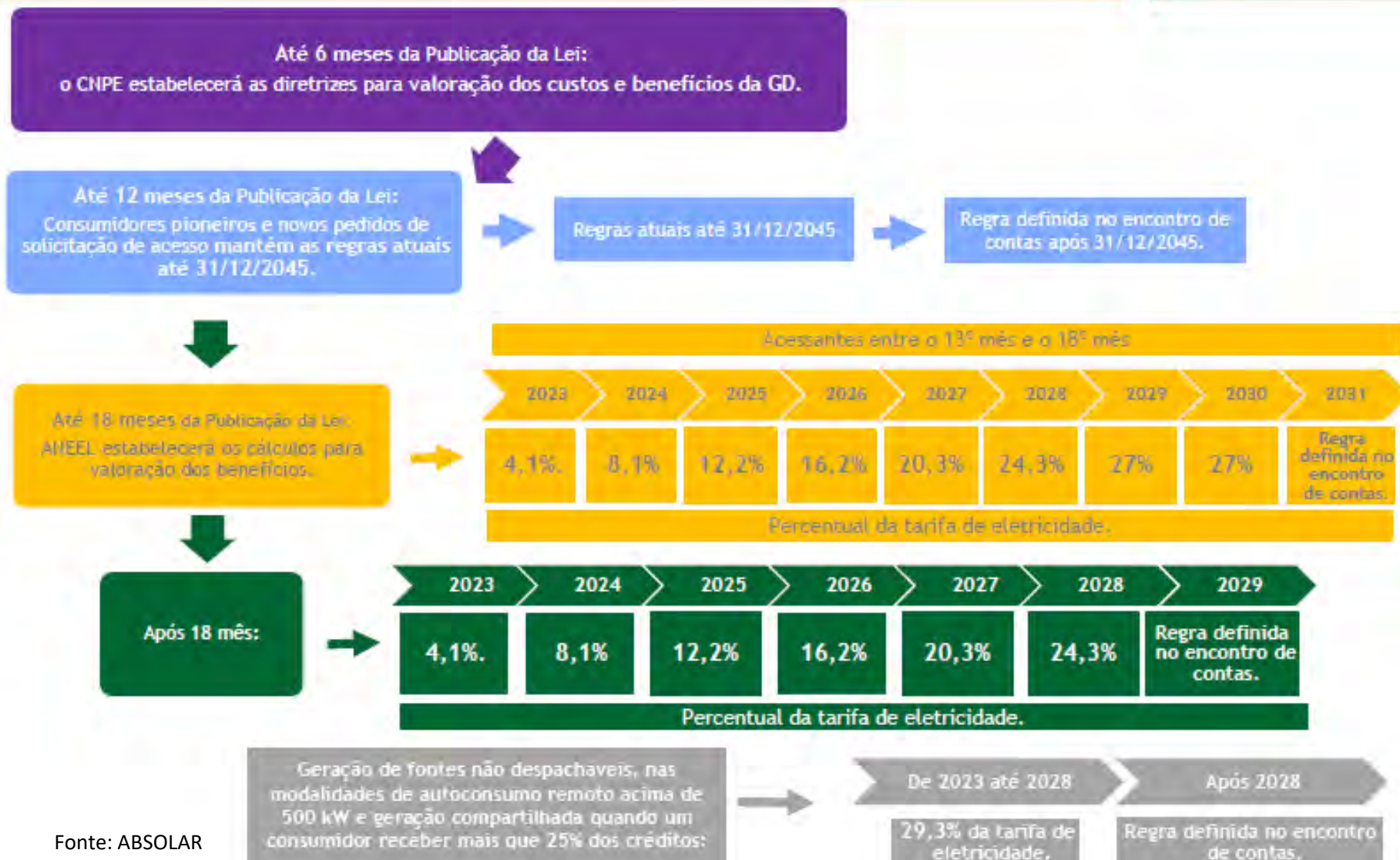


3.  
Os consumidores pagam parte  
do valor pro aluguel (parcela  
fixa), e parte responsável por  
garantir a performance e  
realizar a manutenção da  
usina (parcela variável).





# PL 5.829/2019



Fonte: ABSOLAR

(re)Ds no Brasil

# Marco Legal: Lei 14300 (GD + ESS)

Art. 1º Para fins e efeitos desta Lei, são adotadas as seguintes definições:

- ✓ IX - fontes despacháveis: as hidrelétricas, incluídas aquelas a fio d'água que possuam viabilidade de controle variável de sua geração de energia, cogeração qualificada, biomassa, biogás e fontes de geração fotovoltaica, limitadas, nesse caso, a 3 MW (três megawatts) de potência instalada, com baterias cujos montantes de energia despachada aos consumidores finais apresentam capacidade de modulação de geração por meio do armazenamento de energia em baterias, em quantidade de, pelo menos, 20% (vinte por cento) da capacidade de geração mensal da central geradora que podem ser despachados por meio de um controlador local ou remoto;
- ✓ XII - microrrede: integração de vários recursos de geração distribuída, armazenamento de energia elétrica e cargas em sistema de distribuição secundário capaz de operar conectado a uma rede principal de distribuição de energia elétrica e também de forma isolada, controlando os parâmetros de eletricidade e provendo condições para ações de recomposição e de autorrestabelecimento;

(re)Ds no Brasil

## Marco Legal: Lei 14300 (GD + ESS) (II)

Art. 2º As concessionárias ou permissionárias de distribuição de energia elétrica deverão atender às solicitações de acesso de unidade consumidora com **microgeração ou minigeração distribuída, com ou sem sistema de armazenamento de energia**, bem como sistemas híbridos, observadas as disposições regulamentares.

Art. 23. A concessionária ou permissionária de distribuição de energia elétrica poderá **contratar serviços ancilares de microgeradores e minigeradores distribuídos, por meio de fontes despacháveis ou não, para beneficiar suas redes** ou microrredes de distribuição, mediante remuneração desses serviços conforme regulação da Aneel.

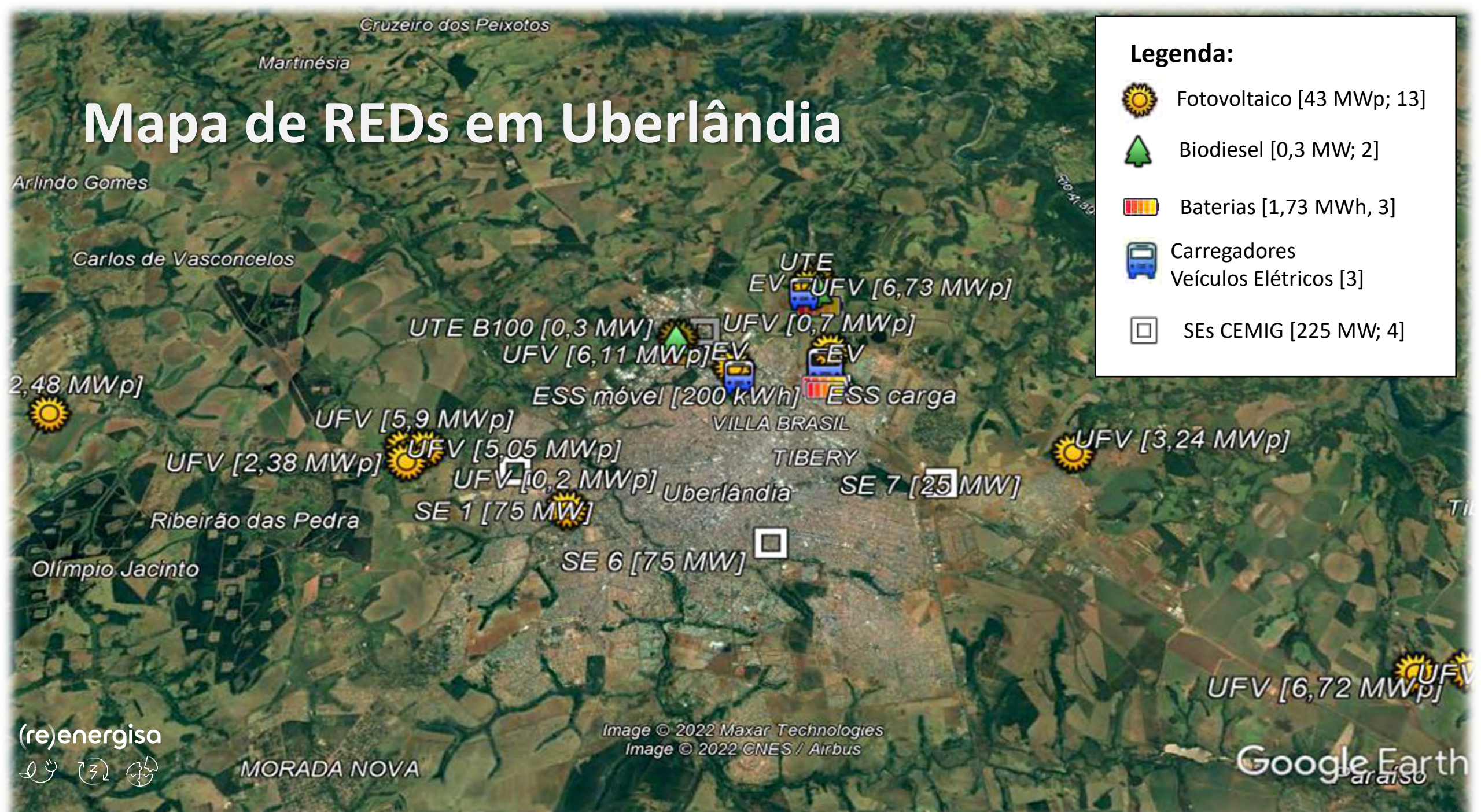
[Parágrafo único. A Aneel regulamentará o disposto no caput deste artigo quanto à contratação de serviços ancilares a ser realizada por meio de chamada pública, com vistas à melhoria da eficiência e da capacidade, à postergação de investimentos por parte da concessionária em suas redes de distribuição, bem como a ações que propiciem a redução do acionamento termelétrico nos sistemas isolados com o objetivo de reduzir o uso de recursos da Conta de Consumo de Combustíveis (CCC) ]



# Mapa de REDs em Uberlândia

## Legenda:

-  Fotovoltaico [43 MWp; 13]
-  Biodiesel [0,3 MW; 2]
-  Baterias [1,73 MWh, 3]
-  Carregadores Veículos Elétricos [3]
-  SEs CEMIG [225 MW; 4]







UFV  
+ESS  
+UTE

UFV [0,85 MWp]

ESS [1,33 MWh]

UTE B100 [0,3 MW]



ENERGY (4.0)

# AS A SERVICE

Fotovoltaico

Biodiesel



Armazenamento



EXEMPLO DE OPERAÇÃO

# FV + ESS ("TIME SHIFTING": ARBITRAGEM)

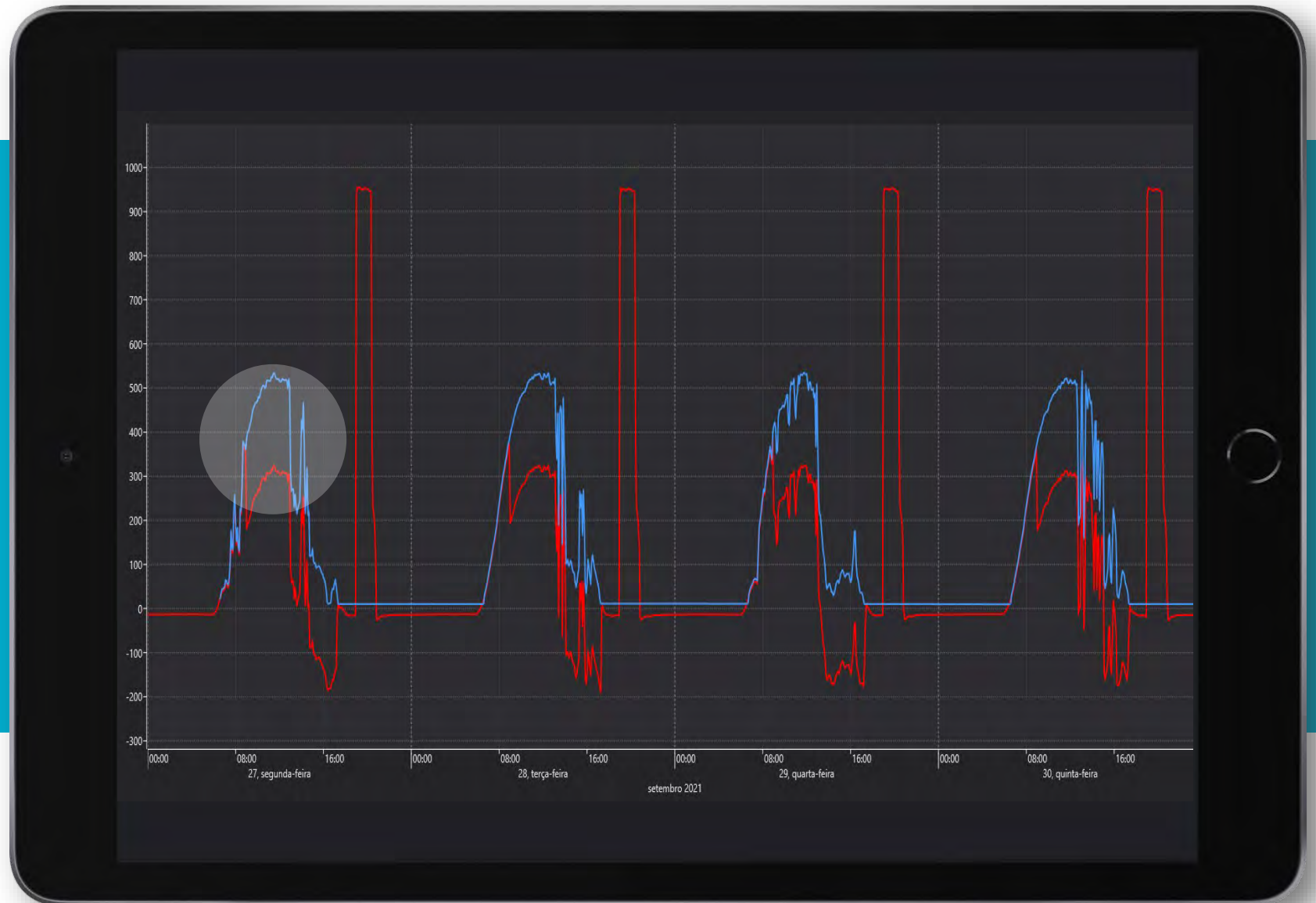






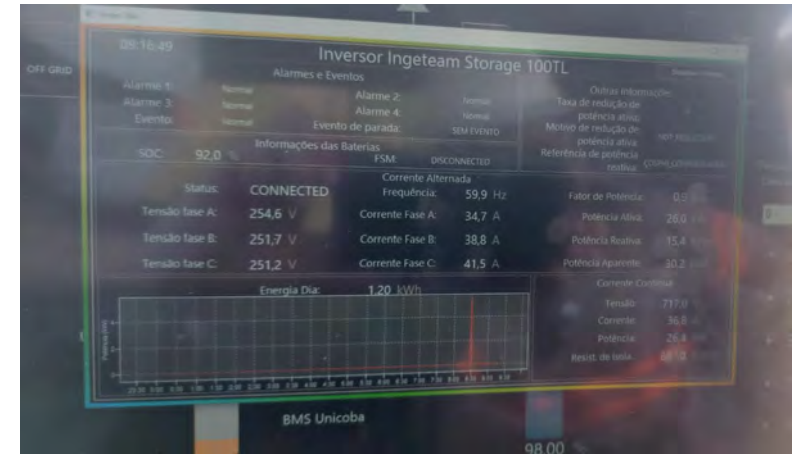
Image © 2022 CNES / Airbus

Google Earth





## DESLIGAMENTO DE CLIENTES - DISTRIBUIDORA



140 CLIENTES sem interrupção





Tudo que é feito em uma UC, pode ser feito em um alimentador (Serviços Ancilares Futuros): **importância dos (re)Ds em centros urbanos;**







Serviços Ancilares Futuros;  
Eletropostos Futuros

Image © 2022 Maxar Technologies  
Image © 2022 CNES / Airbus

Google Earth



## VILA RESTAURAÇÃO

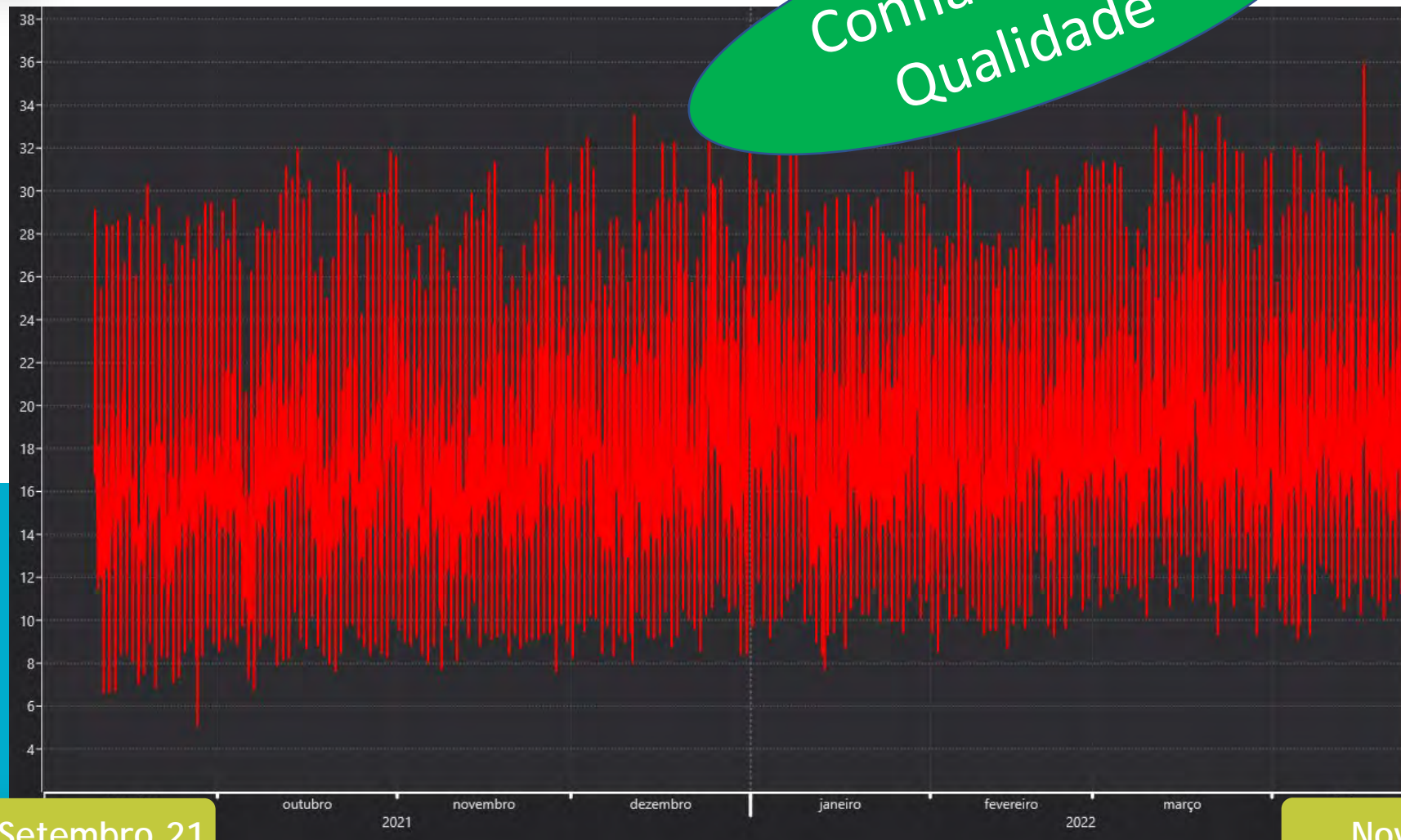
**ACRE** 330 dias operando de  
forma ininterrupta





Operação 100%  
Ininterrupta

Confiabilidade,  
Qualidade



Setembro 21

Novembro 22



UFV [6,73 MWp]

EV

UTE

ESS móvel [200 kWh]

UFV+ESS  
+UTE+EV

Microrrede ON/OFF  
Grid Futura;  
Eletropostos Futuros

TERRAS ALPHA UBERLÂNDIA

Image © 2022 CNES / Airbus

Google Earth



# REDs no Brasil: Controle na BT

## FUTURO: DSO

Serviços Ancilares ao longo do alimentador: Alívio de Rede D, Redução Consumo na Ponta e Suporte de Tensão



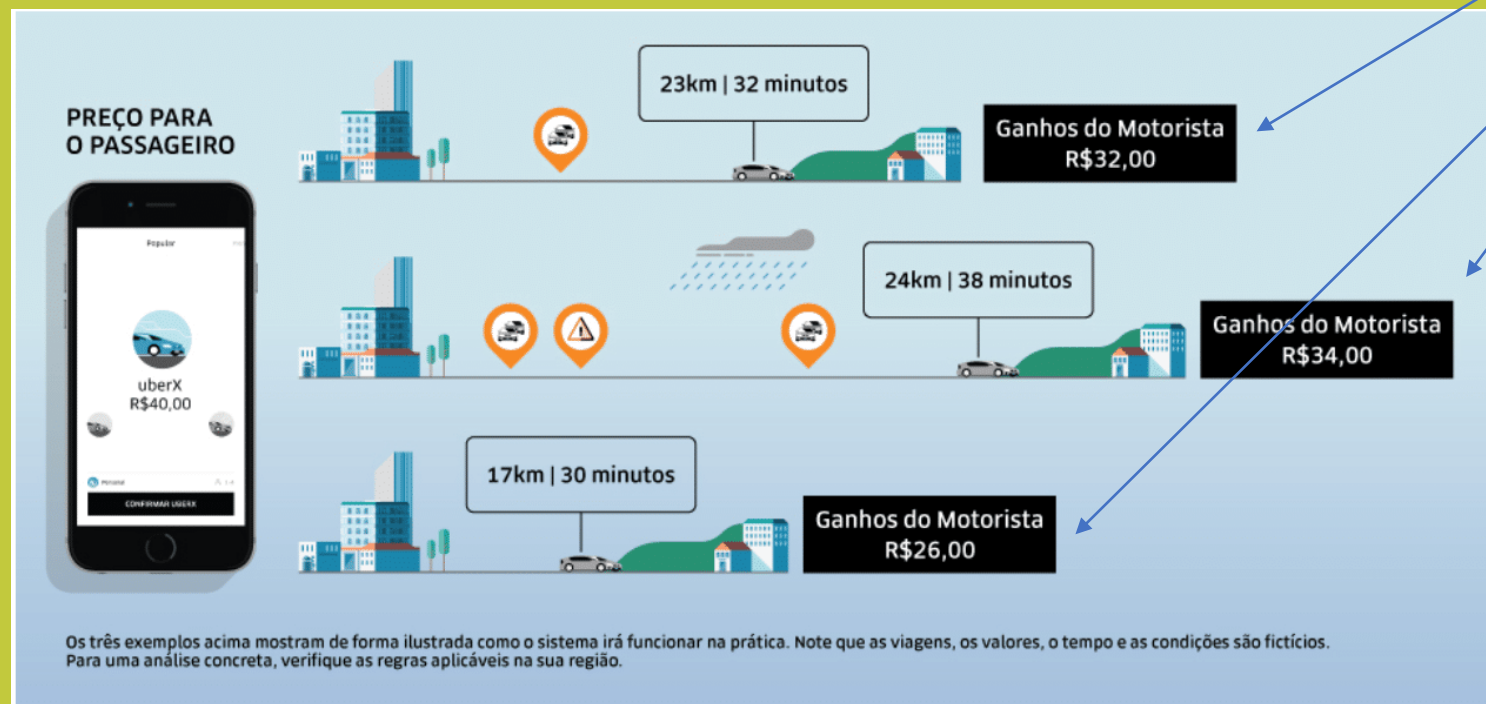
DSO como parte de uma plataforma

# MODELO DE PLATAFORMA

3) PLATAFORMA (UBER) = COI (API)

1) PASSAGEIRO = DISCO **ONS**

2) MOTORISTA = Proprietários de REDs

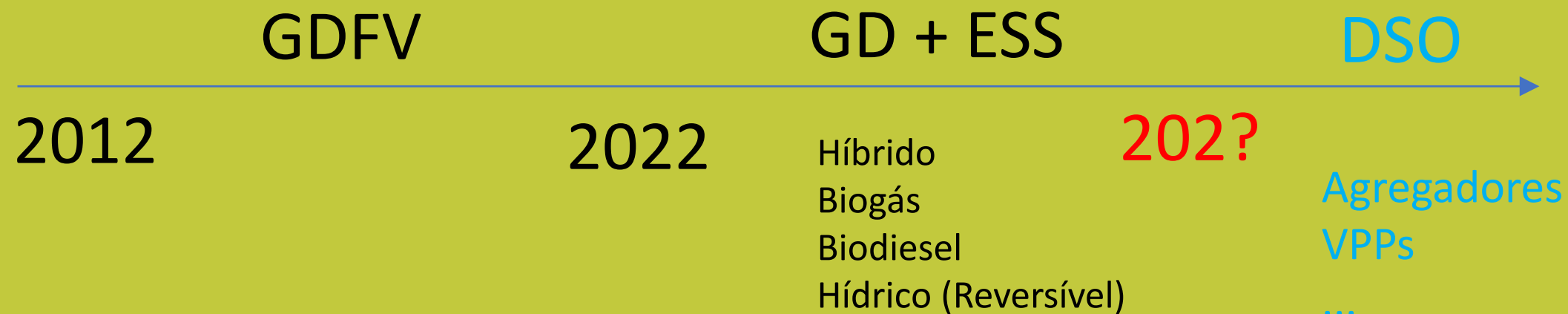


PREÇOS DINÂMICOS =  $f(H)$





# CONSIDERAÇÕES FINAIS



# CONSIDERAÇÕES FINAIS

- O setor elétrico está mudando e não são somente mais as concessionárias que são proprietárias de ativos para geração e armazenamento de energia elétrica;
- Em 2024 já haverá a abertura do mercado de energia elétrica para todo o grupo A, clientes de média tensão, e haverá uma forte digitalização neste processo (BT em 2026);
- Um imóvel poderá usar a infra (fio) de uma concessionária, gerar sua própria energia para consumo próprio e/ou locar o mesmo ativo para outras pessoas ou empresas, comprar energia de outros comercializadores, carregar seu veículo elétrico em um local e injetar na rede em momentos que a remuneração seja mais interessante (“olhar de investimento”);
- Como se darão as questões fiscais e tributárias deste novo mundo? Precisamos começar a pensar e modelar agora ...



Obrigado

