



GESEL 20
anos

Grupo de Estudos do Setor Elétrico

UFRJ



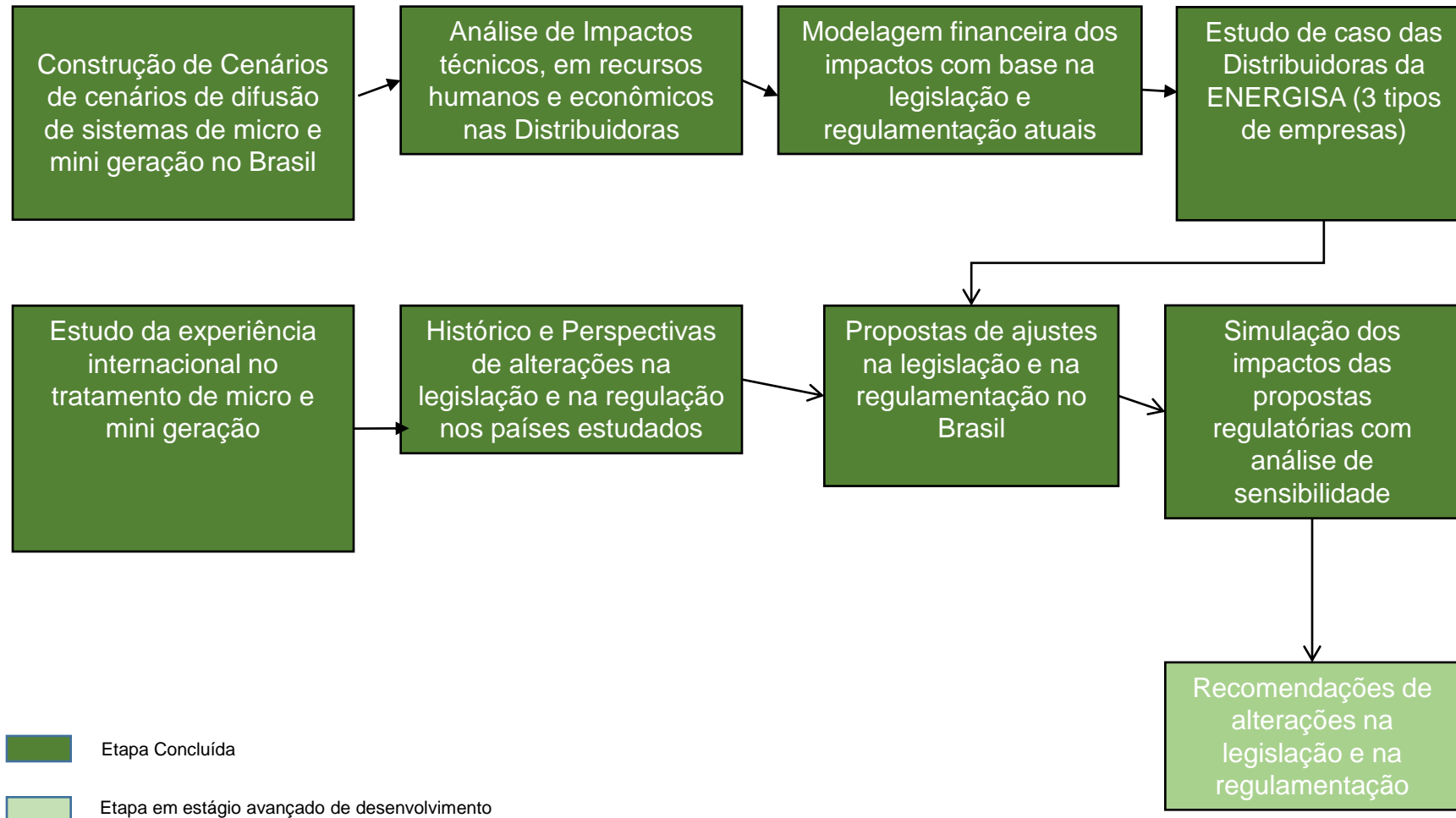
IE

Instituto de Economia

Impactos econômicos da difusão da GD

Rio de Janeiro, Setembro de 2018

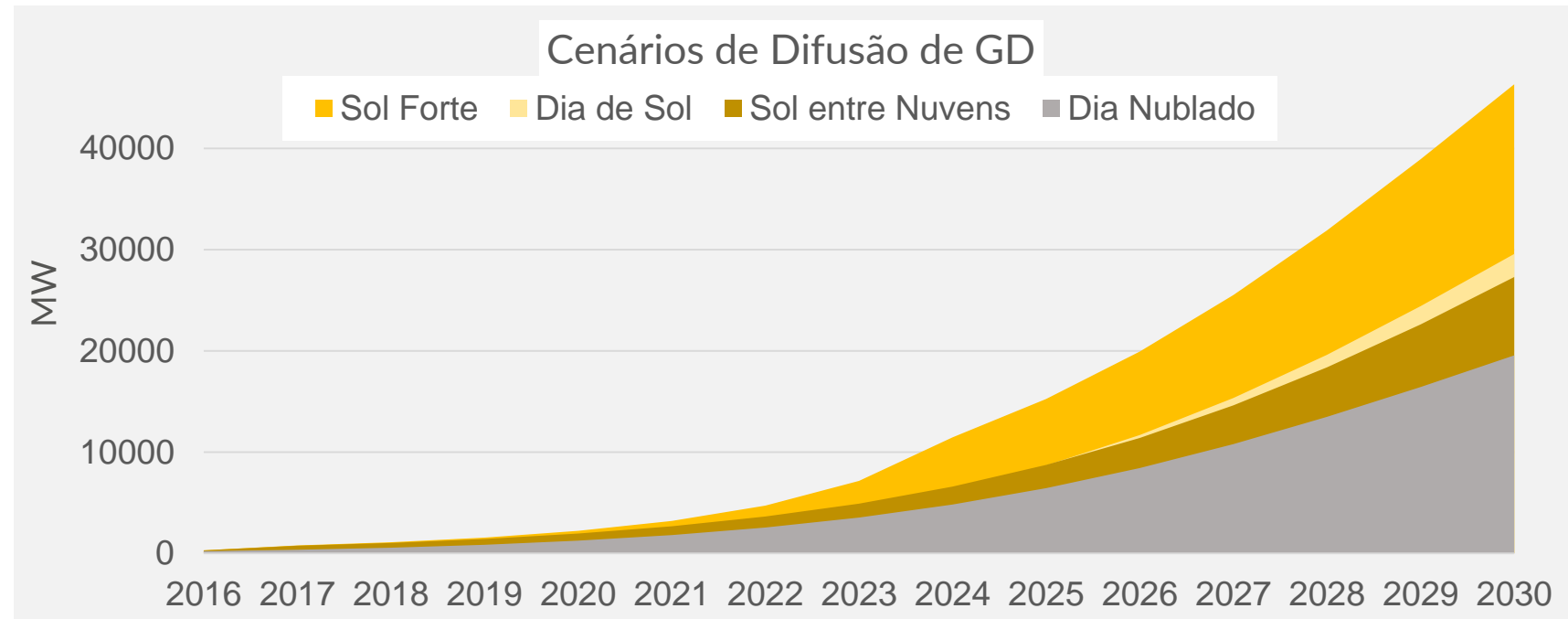
Estrutura do Projeto



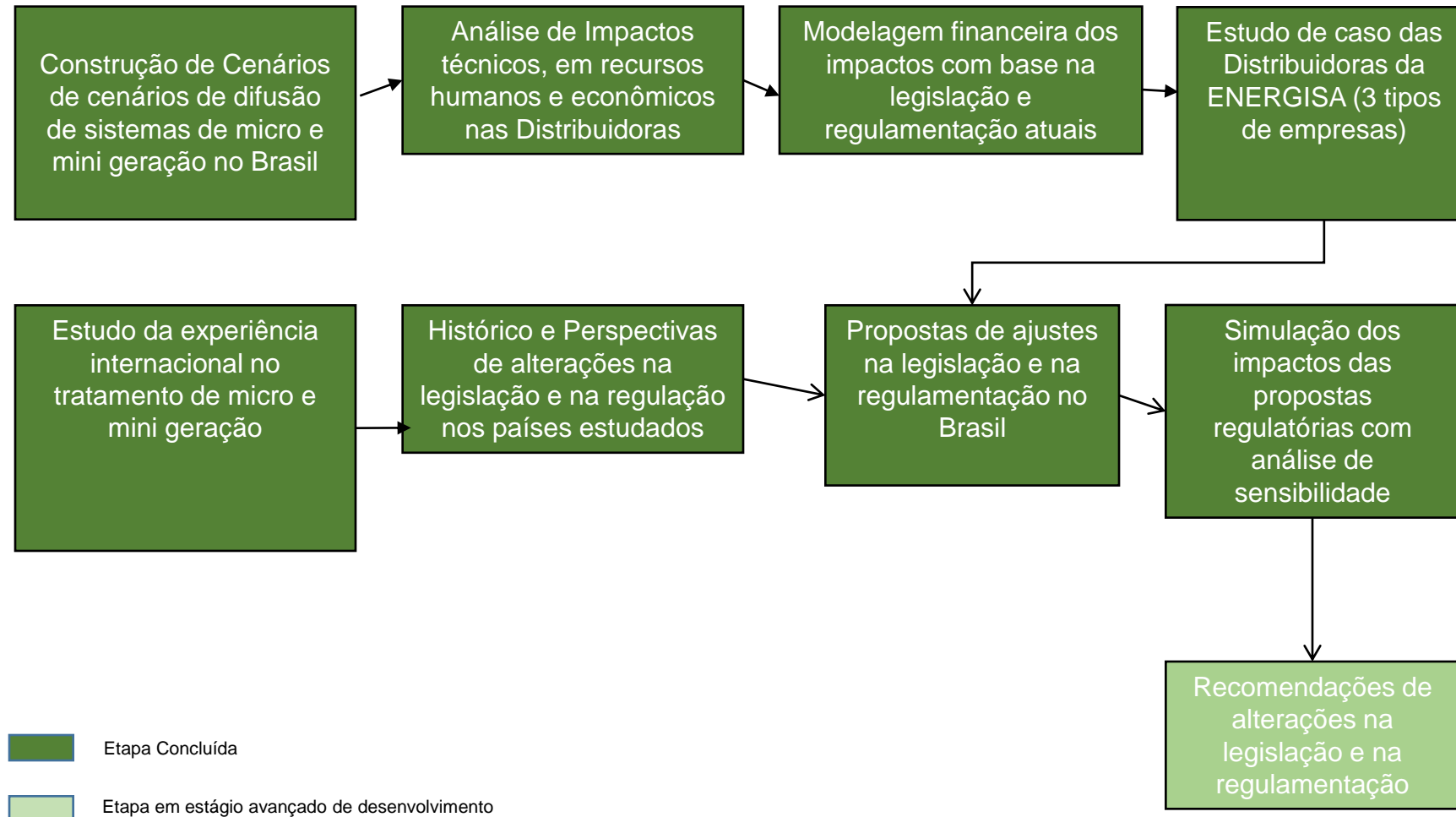


Considerando uma penetração de 46GWp de Solar Distribuída, que seria capaz de atender 7% do consumo de energia em 2030, a nível nacional, denominado de Cenário Sol Forte:

Como ficaria o resultado financeiro sobre a ótica do consumidor, distribuidora e governo?

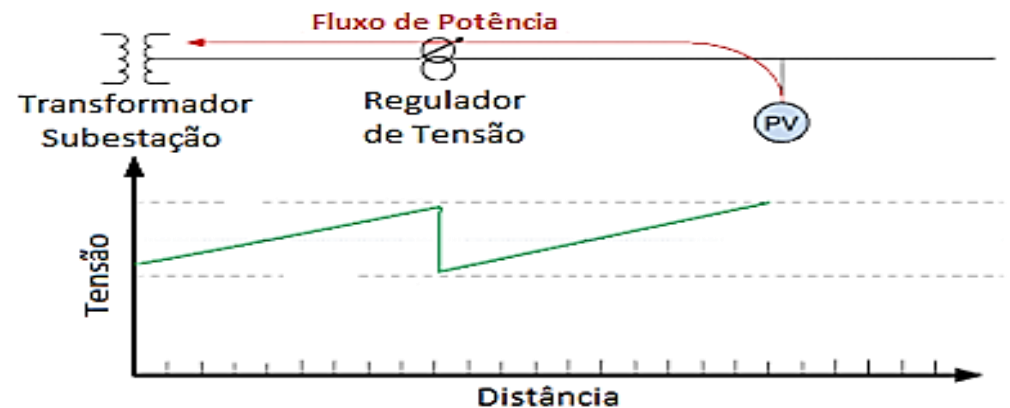
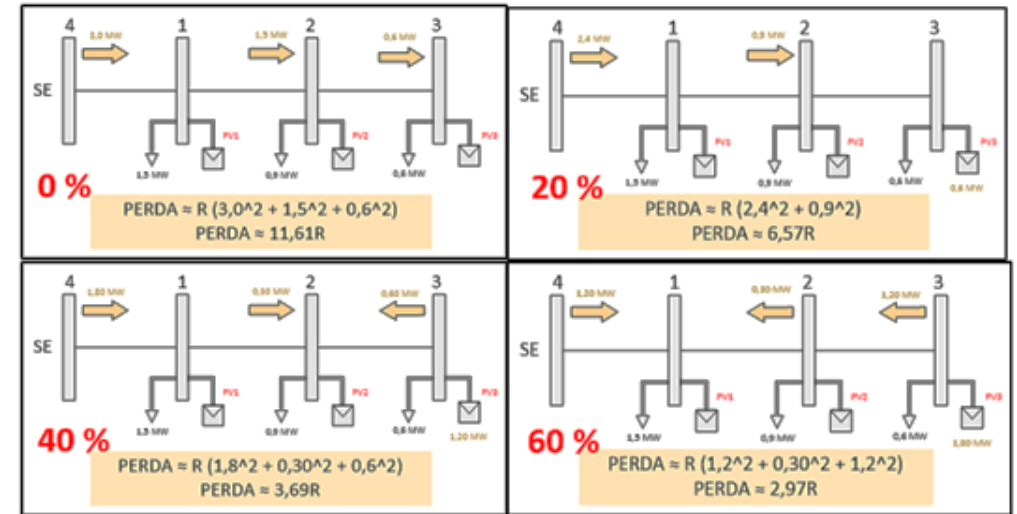


Estrutura do Projeto



Impactos Técnicos da GD nas Redes de Distribuição

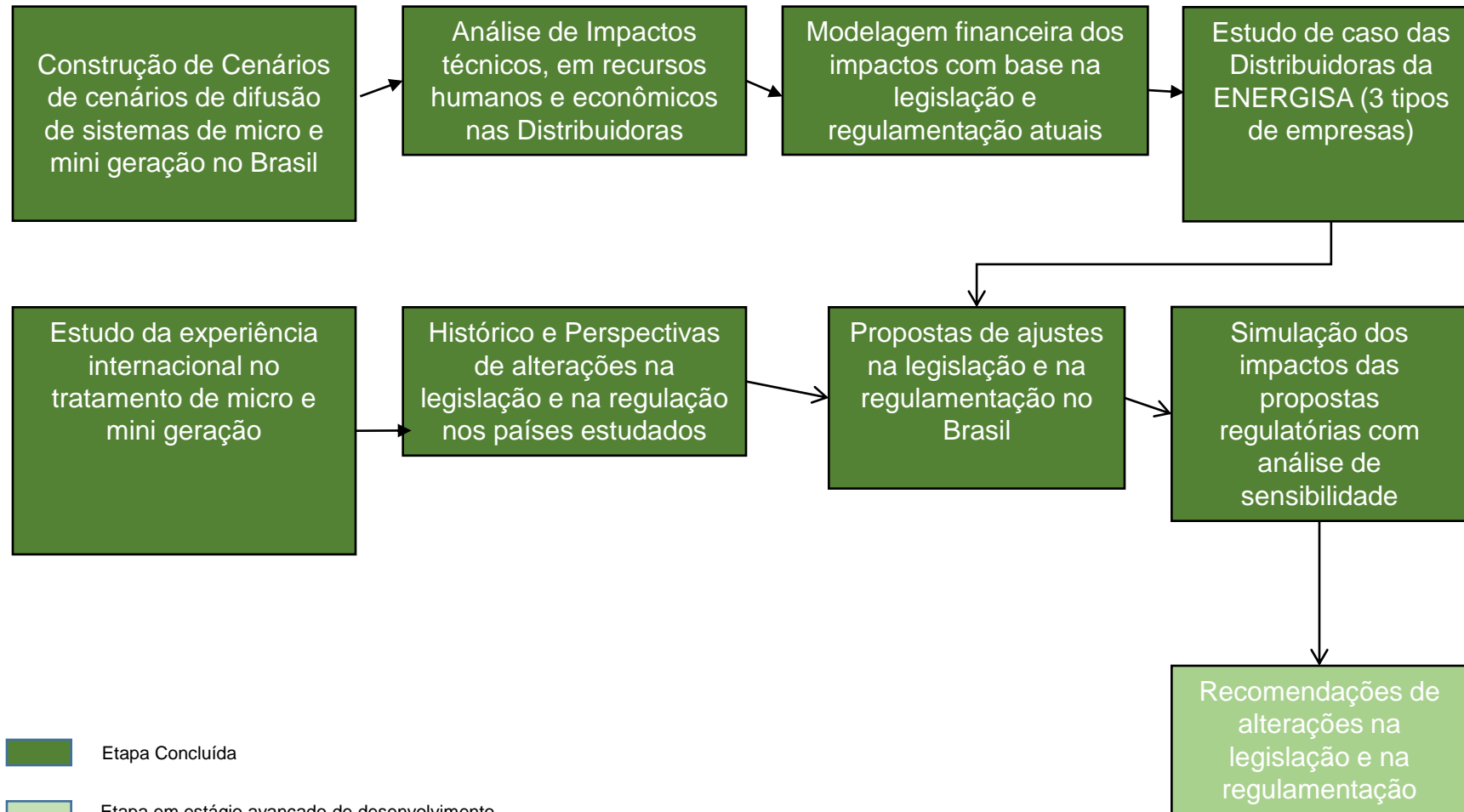
- Carregamento dos Alimentadores (Fluxo Reverso)
- Controle de Tensão
- Perdas Elétricas
- Desgaste de Equipamentos
- Reajuste da Proteção
- Ilhamento não Intencional e Detecção de Ilhamento
- Confiabilidade (Ilhamento Intencional)
- Qualidade da Energia
- Segurança Pessoal
- Manutenção



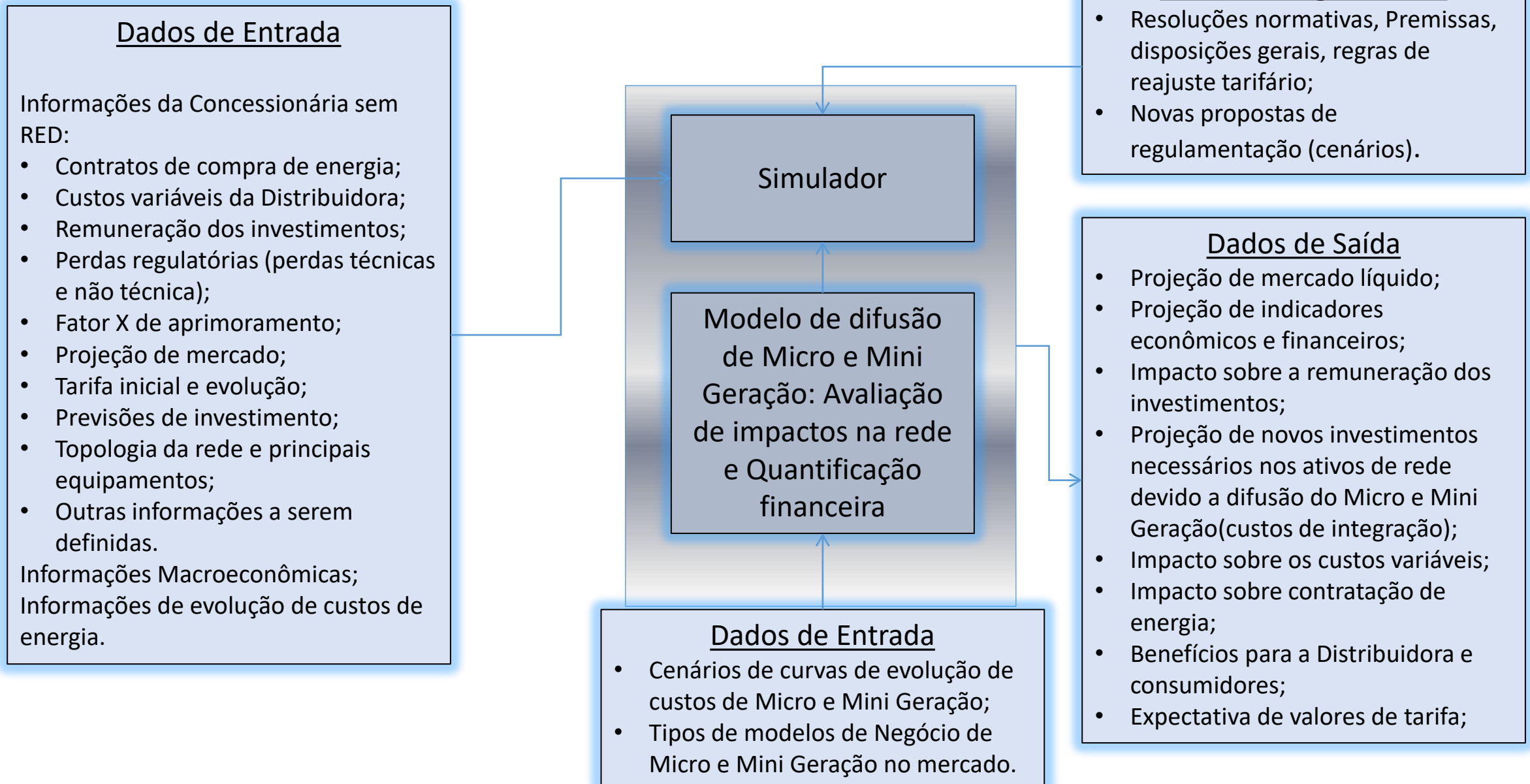
Conclusões da Parte Elétrica

- Os **principais impactos** da presença de geração fotovoltaica distribuída em sistemas de distribuição, estão relacionados com a **geração compartilhada de grande porte** (mini geração).
- Os impactos da **micro geração pulverizada** foram **praticamente inexistentes**, tanto em termos de tensão quanto de carregamento, corroborando conclusões de trabalhos publicados sobre o tema.
- **Alimentadores rurais** estão mais suscetíveis a impactos relacionados a presença de GD, enquanto os **alimentadores urbanos** praticamente não são impactados, exceto em casos de geração compartilhada de grande porte localizada no final dos alimentadores.
- Em geral, as **perdas elétricas são reduzidas** na presença de GD. Para níveis acentuados de penetração, o quadro pode ser revertido, com um aumento das perdas elétricas nos alimentadores.
- A utilização ou não de **inversores avançados** é um fator preponderante no controle de tensão nos alimentadores. Entretanto a operação com fator de potência não unitário, provoca um aumento da circulação de corrente nos cabos, contribuindo para um **aumento das perdas** ôhmicas associadas
- A redução da tensão da subestação mostrou ser um fator importante na redução de **problemas de sobretensão** associada à presença de GD. Entretanto, essa redução está associada a um **aumento do número de atuações do tape** do transformador, reduzindo sua vida útil.

Estrutura do Projeto



Definição Estrutural do Simulador/ Modelo





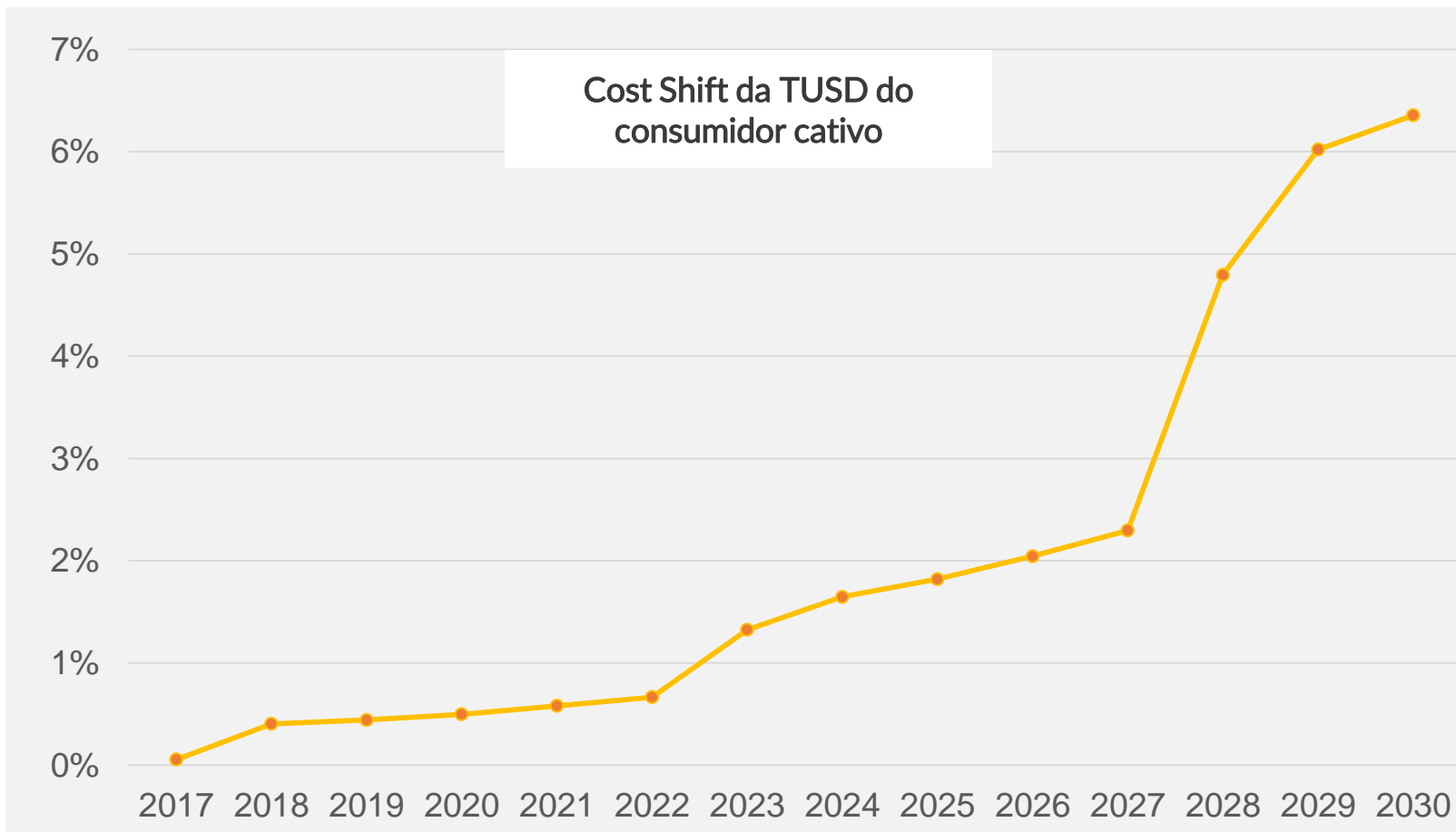
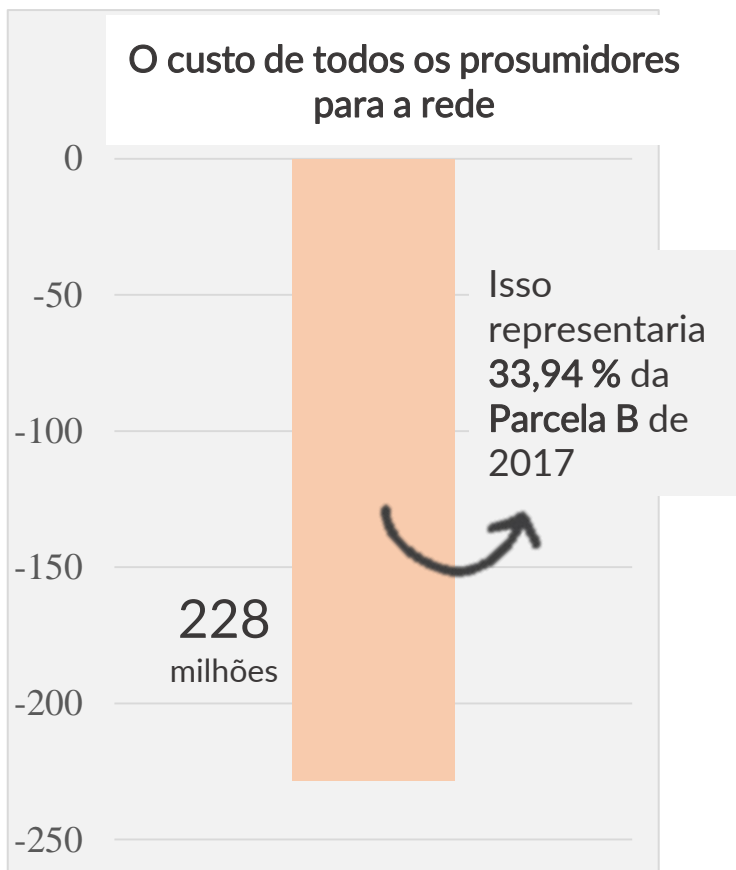
Se nada for feito: entenda o efeito da REN 482

Prosumidor versus Consumidor – Exemplo EMS

Cost Shift: Custos de rede dos consumidores residenciais cativos adotantes transferidos para consumidores cativos não adotantes.



Milhões

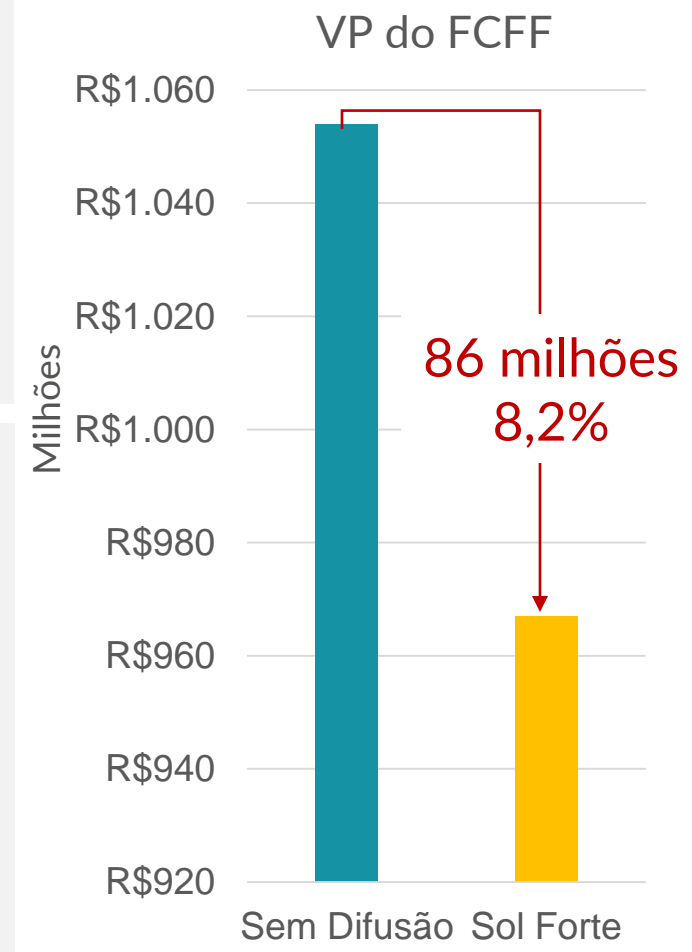
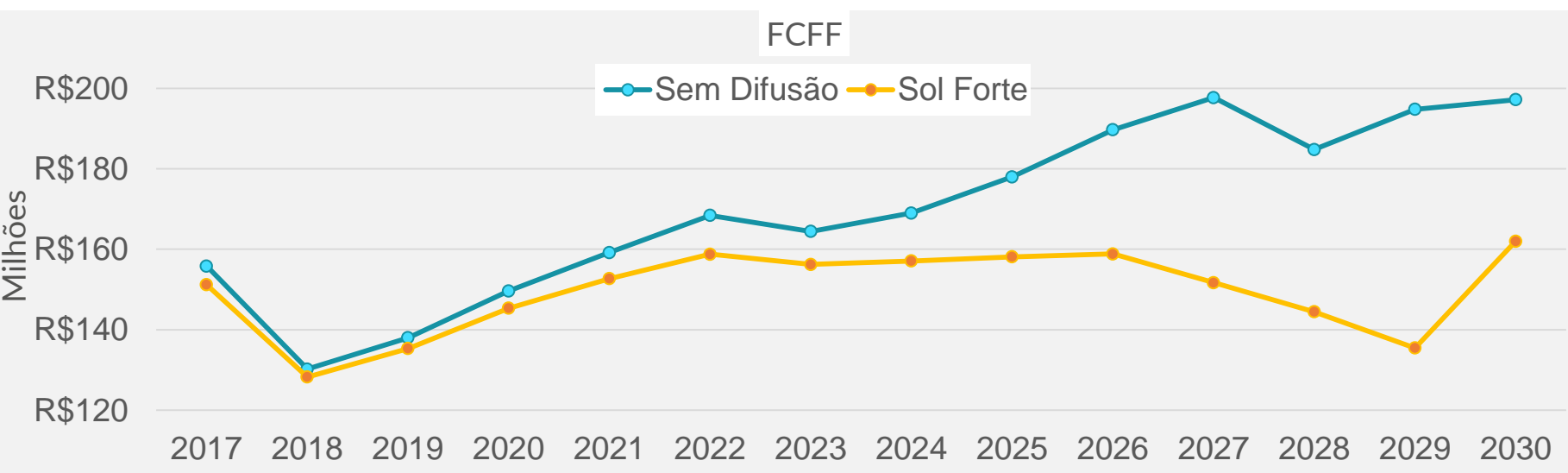
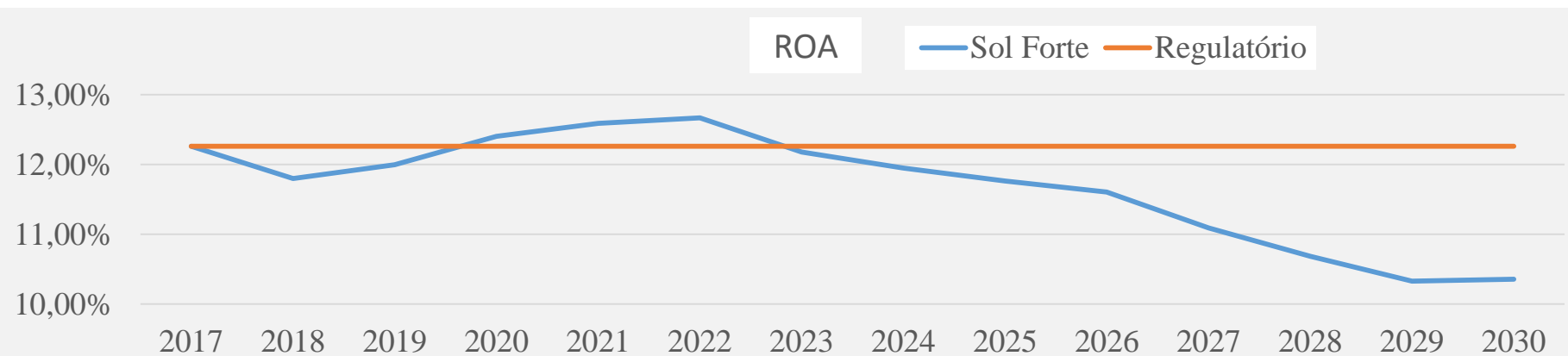




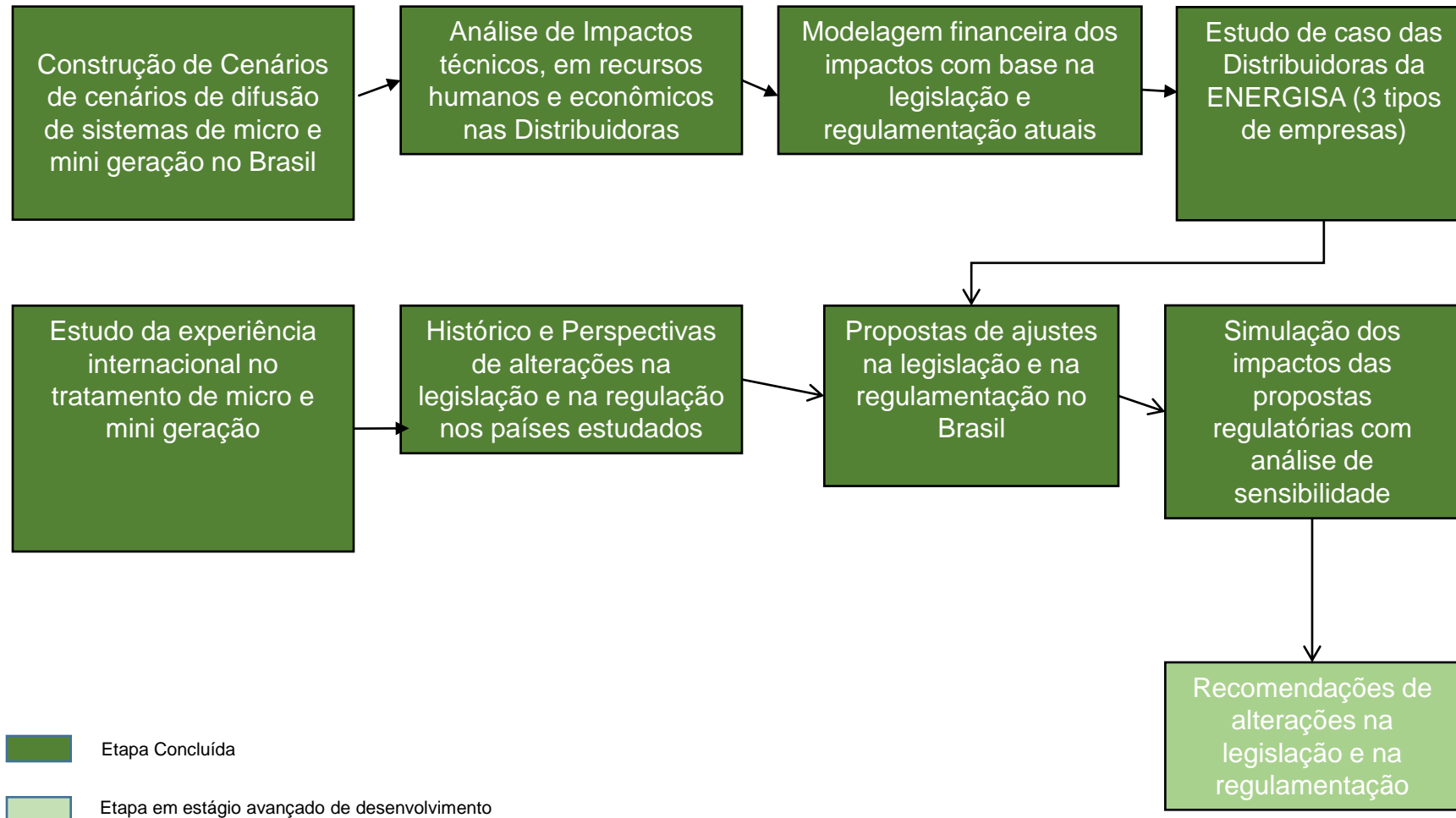
Se nada for feito: entenda o efeito da REN 482

Distribuidoras - Exemplo EMS

Perdas de Retorno Sobre os Ativos (ROA) e Fluxo de Caixa Livre da distribuidora com a difusão da GD



Estrutura do Projeto



Lições da Experiência Internacional

para tomada de decisão

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA

Resumo das principais
atividades nos EUA, em 2016



Fonte: EQ Research, 2017

71 pedidos de distribuidoras, em 35 estados, para aumentar as tarifas fixas (fixed charge) para todos os consumidores residenciais, em pelo menos 10%, estavam pendentes ou decididos.

28 estados consideraram ou promulgaram mudanças nas políticas de Net Metering.

16 estados formalmente examinaram ou decidiram examinar alguns elementos relacionados ao valor da GD ou os custos e benefícios da GD.

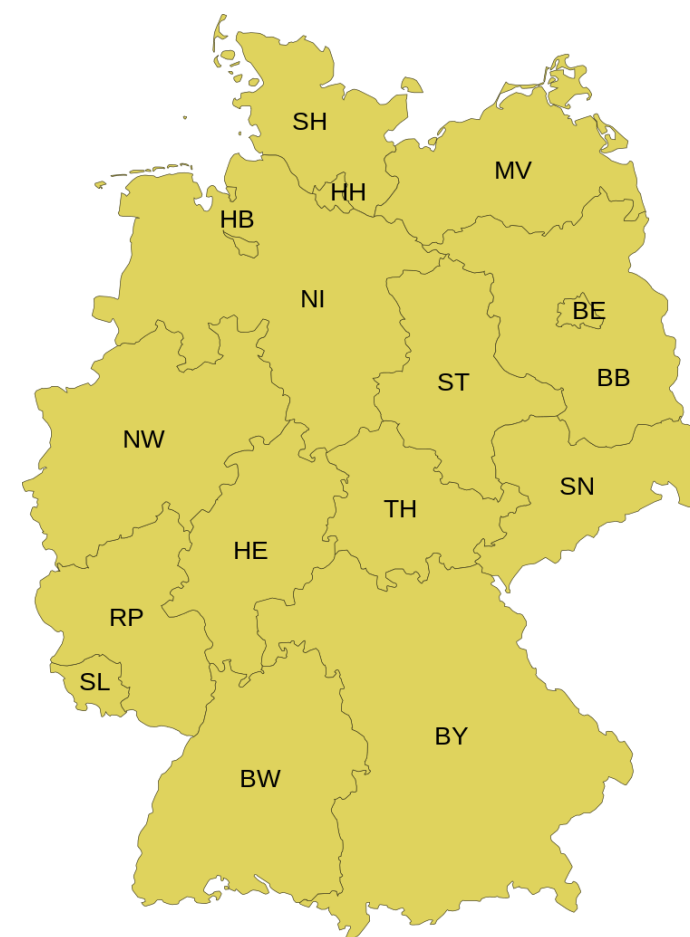
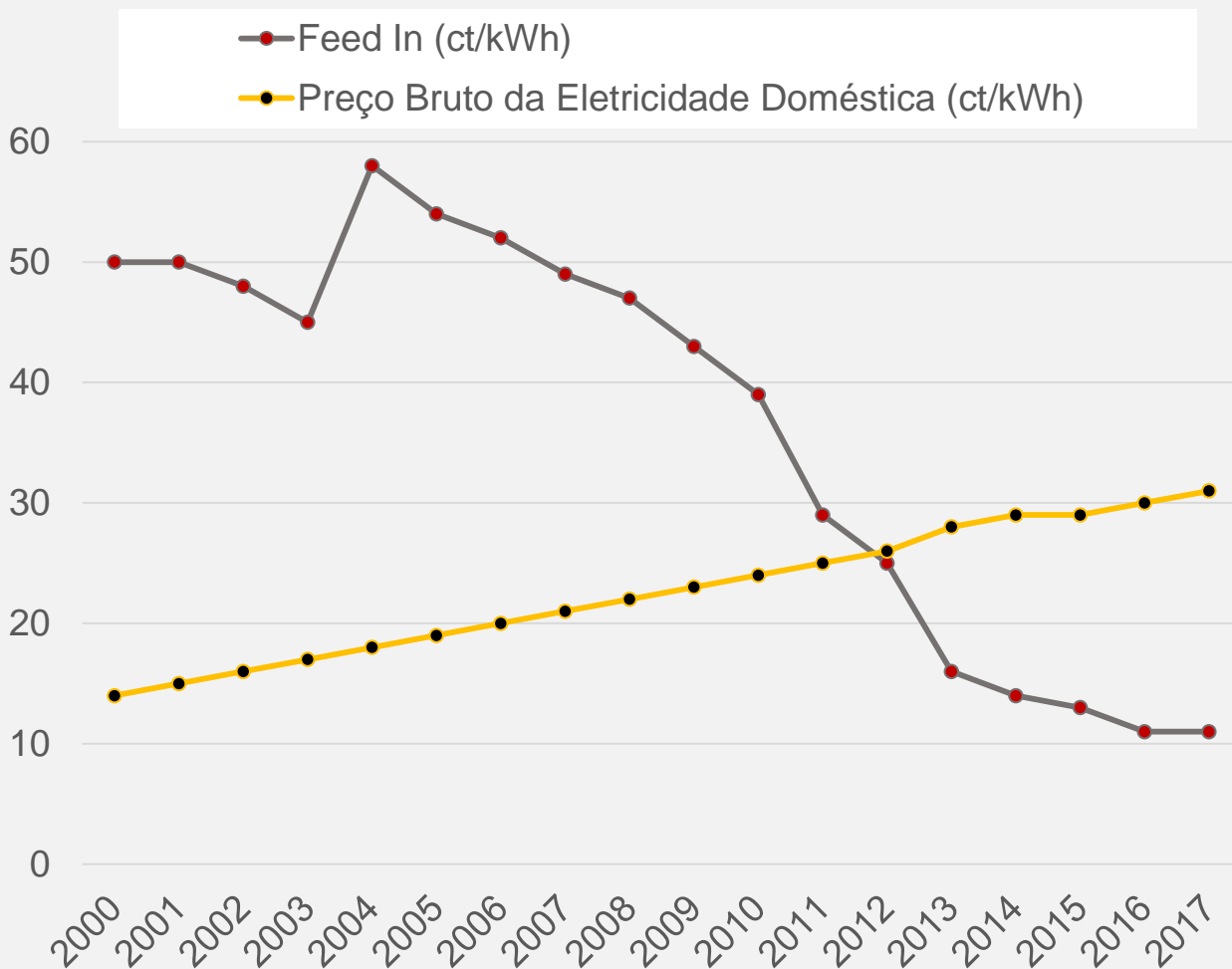
13 estados realizaram ações políticas em relação à energia solar na comunidade.

16 pedidos de distribuidoras em 10 estados para adicionar novas ou aumentar as tarifas existentes para prosumidores estavam pendentes ou decididos.

5 estados realizaram ações sobre programas e políticas de geração solar distribuída.

Redução da isenção de impostos, subsídios e reembolsos para PV

Lições da Experiência Internacional para tomada de decisão



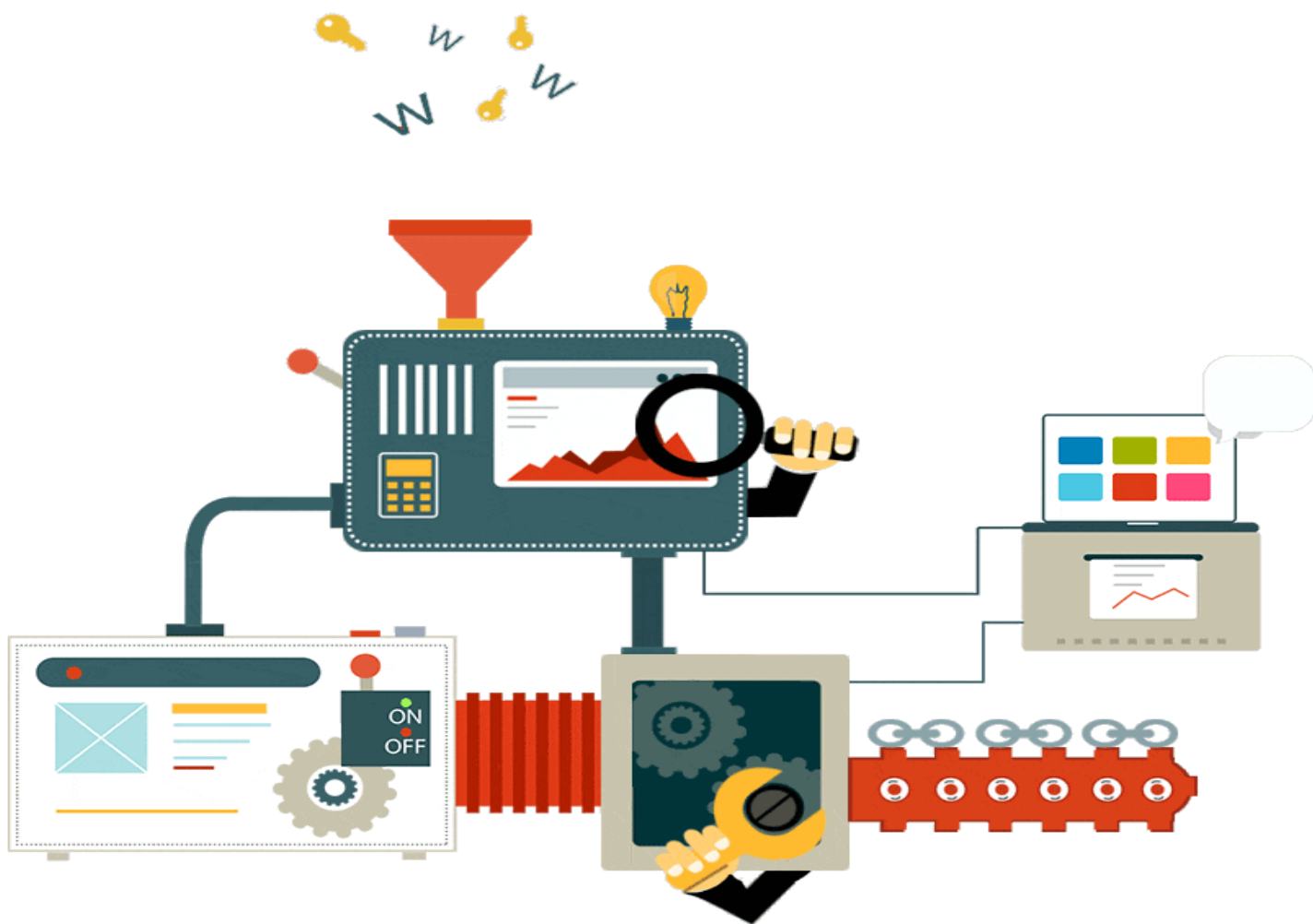
4



alternativas tarifárias foram simuladas

A aplicação das alternativas tem como motivações: reduzir o *cost shifting* dos adotantes da geração solar para os demais consumidores e reduzir preservar o equilíbrio econômico financeiro das distribuidoras.

Resultados



Foram simulados um total de 261 possíveis resultados. Acompanhe nos próximos slides o **resumo executivo** das simulações tarifárias.

Entenda a metodologia e premissas assumidas na proposta tarifária:

Net Metering Alternativo – NEM-A

Esta proposta sugere a cobrança da TUSD sobre todo o consumo da rede (e não mais sobre o consumo líquido)

A cobrança da TE continua a ser efetuada exclusivamente sobre o consumo líquido. Não há tarifação sobre o autoconsumo ou sobre o uso da rede para injeção da energia excedente para a rede de distribuição.



$$\text{Fatura} = \text{TE} \times \text{Net Metering} + \text{TUSD} \times \text{Consumo}$$

Entenda a metodologia e premissas assumidas na proposta tarifária:

Tarifa em Dois Sentidos (TDS)

Esta proposta tarifária preserva a tarifa de fornecimento para os adotantes de GD,
compensando-os apenas pela energia exportada

A cobrança da Tarifa de Fornecimento continua a ser efetuada sobre o consumo total. A energia exportada é valorada ao PMIX (valor médio da compra de energia da distribuidora).



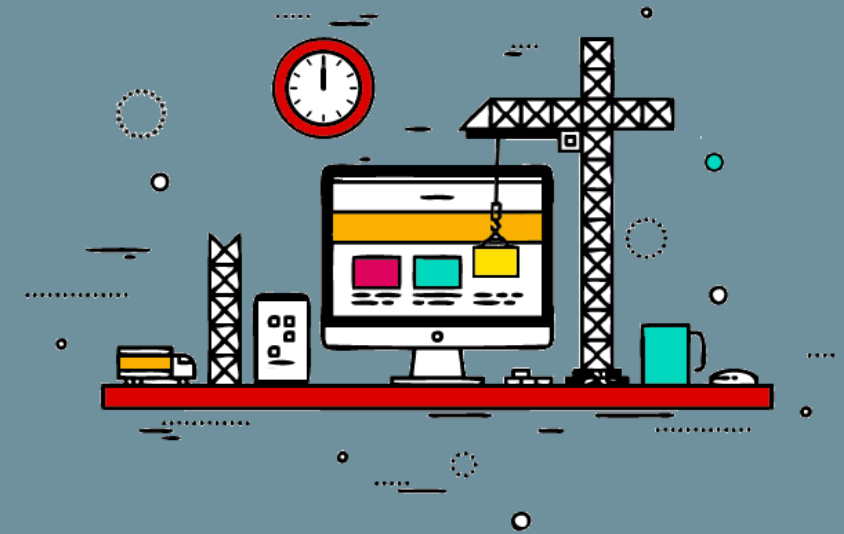
$$\text{Fatura} = \text{Tarifa de Fornecimento} \times \text{Consumo} - \text{PMIX} \times \text{Exportação}$$

Entenda a metodologia e premissas assumidas na proposta tarifária:

Tarifa Horária

Esta proposta tem como objetivo valorar a energia consumida e injetada pelos consumidores em função da temporalidade e das características de oferta e demanda

1. A tarifa possui postos tarifários temporais:
 - Fora de Ponta (fp);
 - Intermediário (i); e
 - Ponta (p).
2. Os postos tarifários são aplicadas sobre o Consumo Líquido (CL) (consumo - injeção), ao longo do mês.



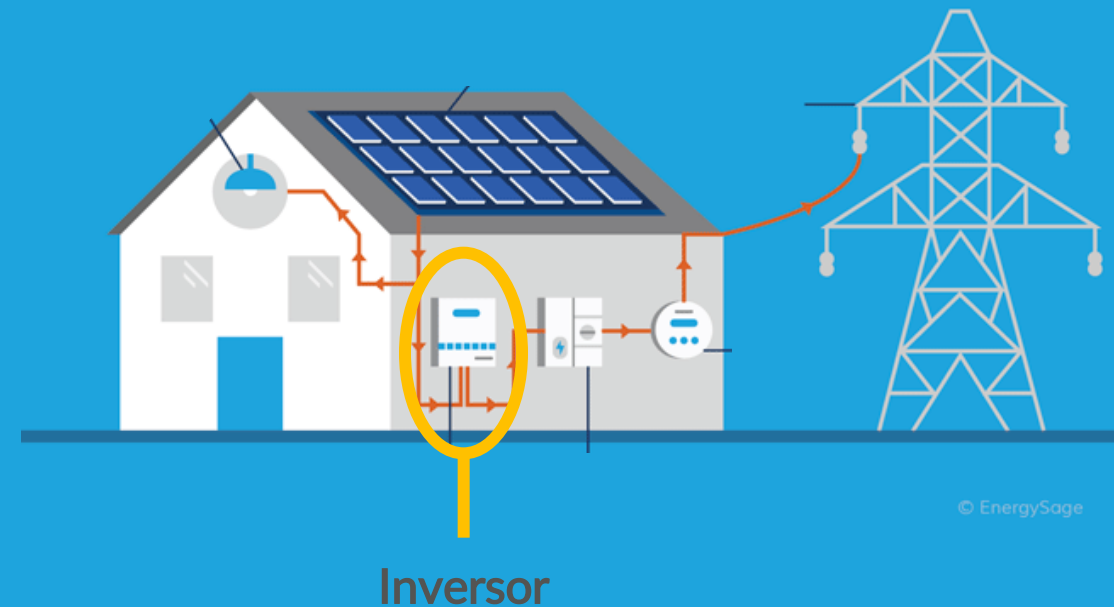
$$Fatura = [(Tarifa_{fp})x(NM_{fp})] + [(Tarifa_{pi})x(NM_{pi})] + [(Tarifa_{pp})x(NM_{fpp})]$$

Entenda a metodologia e premissas assumidas na proposta tarifária:

Taxa Fixa

Esta proposta tarifária prevê a cobrança de uma taxa fixa para remunerar custos de rede

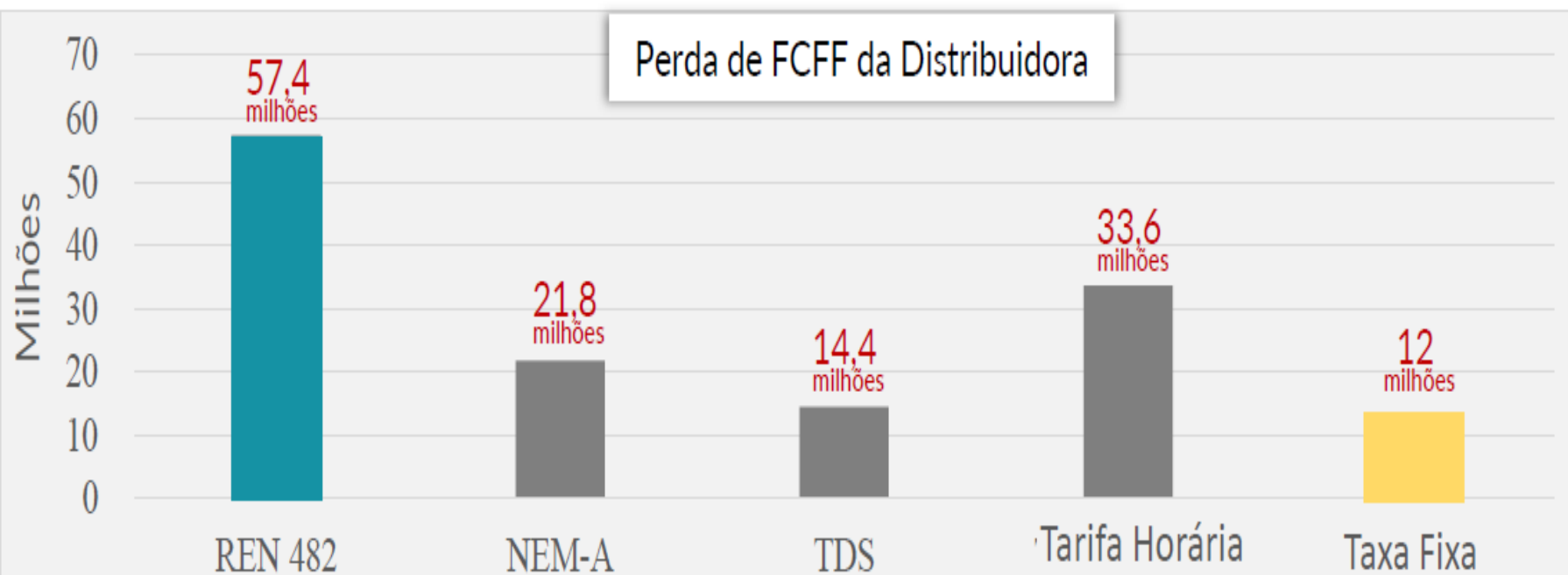
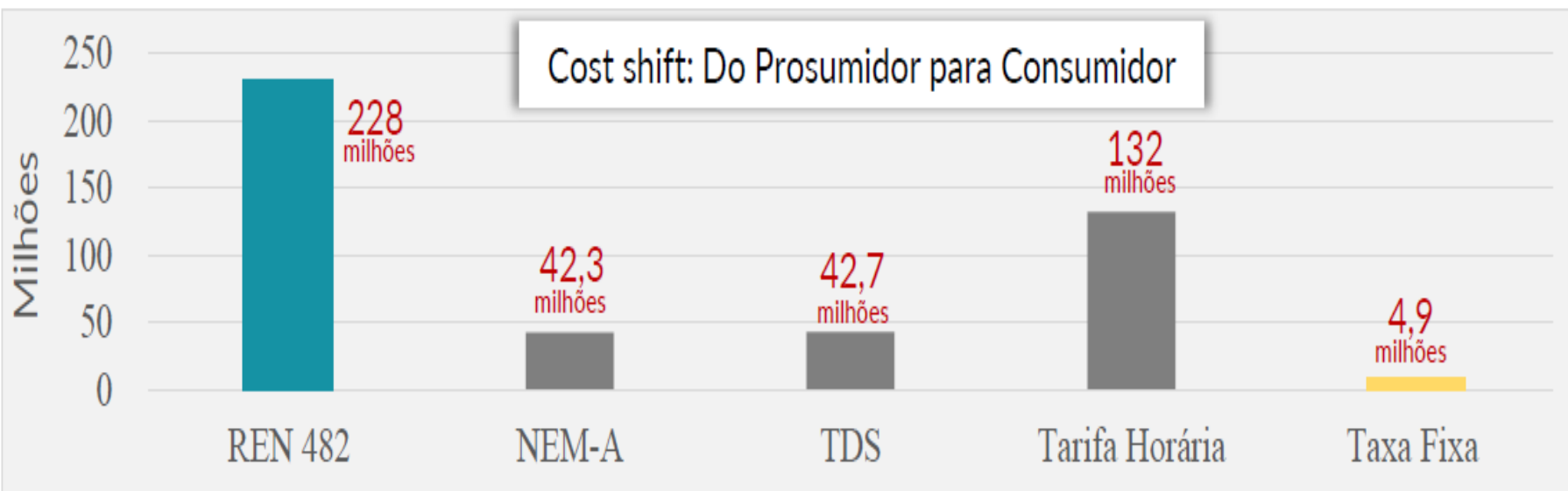
1. A *taxa fixa* é cobrada utilizando a potência (kWp) do inversor como critério (a exemplo do caso da Bélgica).
2. Calcula-se a geração média que determinado inversor permite realizar e obtém-se a queda média de receita de cobrança da TUSD, em R\$/kWp. Este valor é cobrado de maneira fixa para o pagamento proporcional dos componentes da TUSD.



$$\text{Fatura} = \text{Tarifa de Fornecimento} \times \text{Net Metering} + \text{Taxa Fixa}$$

Quadro Resumo das Simulações Tarifárias a Valor Presente

Perdas acumuladas entre 2017 e 2030 entre o cenário Sem Difusão e o cenário de Difusão Sol Forte para as várias propostas tarifárias



Usuários

A proposta tarifária Taxa Fixa reduziria o subsídio cruzado, aliviando o bolso do consumidor não adotante.



Distribuidora

A proposta Taxa Fixa é, novamente, a que apresenta o maior potencial de reajuste locacional dos custos e recuperação da rentabilidade da distribuidora.

Resultados das estruturas tarifárias que reequilibram as distorções de alocação causadas pelo crescimento da geração distribuída



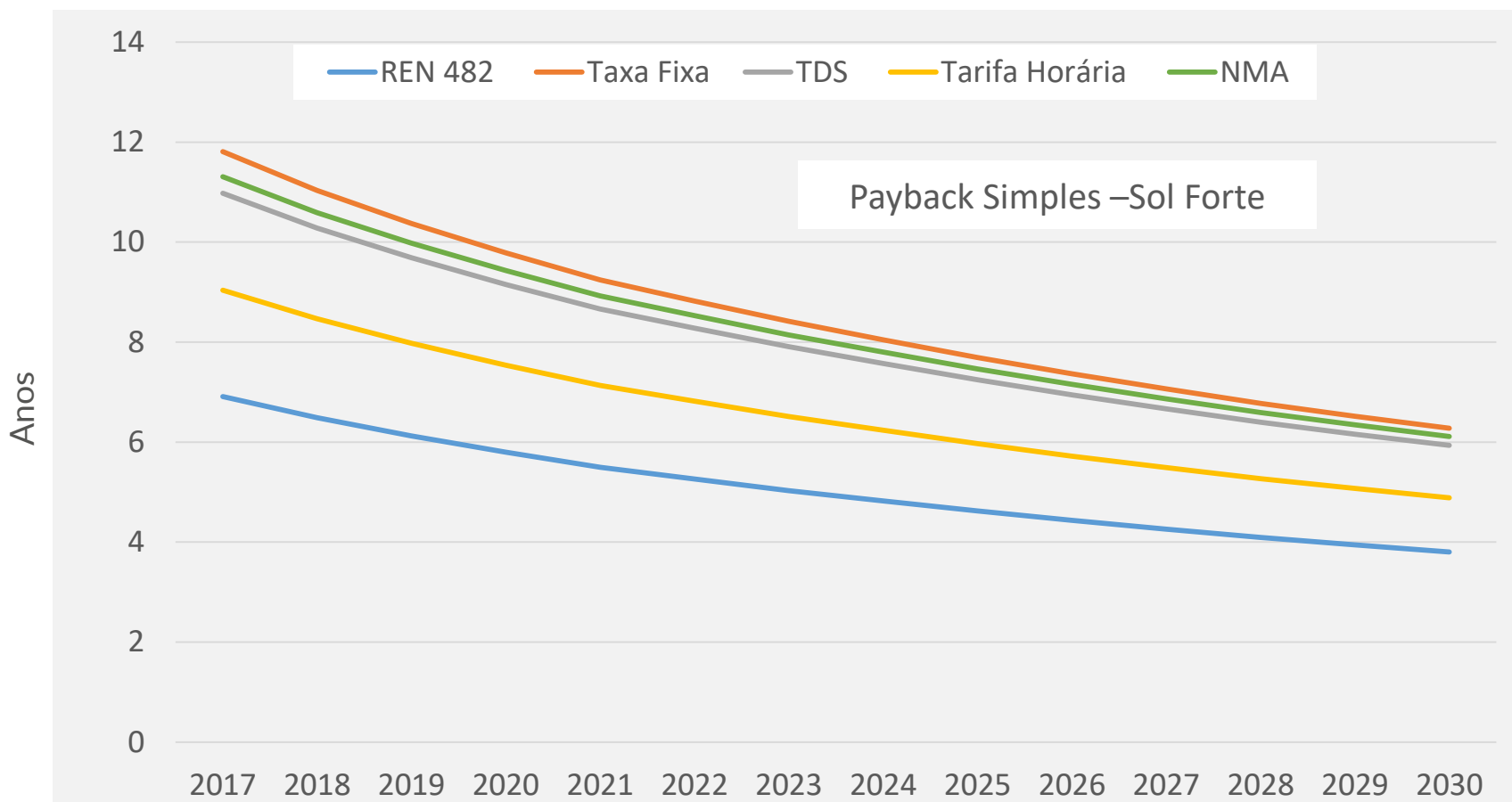


Custo Adicional das Alternativas Tarifárias para os Prosumidores

Tempo de Retorno do Investimento



Acréscimo do Número de Anos até o Retorno do Investimento em GD – Consumido Residencial



Com a inclusão da Taxa Fixa, o tempo de retorno do investimento para o consumidor aumenta entre dois e cinco anos.



Considerações Finais

Em um cenário de intensa difusão de sistemas de micro e minigeração, sob a Resolução Normativa 482 da Aneel, que inclui o uso do Net Metering, antecipam-se perdas financeiras para as distribuidoras, assim como perdas de arrecadação para o governo e subsídios cruzados, de consumidores não adotantes para consumidores adotantes.

Em diversos locais do mundo muitos dos incentivos concedidos à GD distribuída já passam, ou vem passando, por alterações e reduções, como é o caso dos EUA e da Alemanha.

Há um leque de opções de tarifação para os consumidores adotantes da GD. Cada uma dessas opções possui vantagens e desvantagens, relacionadas à seleção dos critérios de análise.

É necessário que se discutam com antecedência essas propostas, dado o intervalo entre a concepção e aplicação das mesmas. A previsibilidade de alterações também é desejada pelos agentes, para que possam planejar com antecedência as suas ações.



Obrigada pela atenção!

Contato

@ gesel@gesel.ie.ufrj.br

+55 (21) 3938-5249

