



**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA
AFRO-BRASILEIRA**

**INSTITUTO DE ENGENHARIAS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE ENERGIAS**

PLÁCIDO NETO DA LUZ REGIS

**MARCO LEGAL DA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA: CENÁRIOS DE MUDANÇAS E
IMPACTOS NA ATRATIVIDADE NO INVESTIMENTO ATRAVÉS DE ESTUDOS
DE CASO**

REDENÇÃO-CE

2021

PLÁCIDO NETO DA LUZ REGIS

MARCO LEGAL DA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA: CENÁRIOS DE MUDANÇAS E
IMPACTOS NA ATRATIVIDADE NO INVESTIMENTO ATRAVÉS DE ESTUDOS DE
CASO

Monografia apresentada ao curso de Engenharia de Energias do Instituto de Engenharias e Desenvolvimento Sustentável da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, como requisito para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Energias.

Orientadora: Profa. Dra. Ligia Maria Carvalho Sousa Cordeiro

REDENÇÃO-CE

2021

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Sistema de Bibliotecas da UNILAB
Catalogação de Publicação na Fonte.

Regis, Plácido Neto da Luz.

R265m

Marco legal da geração distribuída: cenários de mudanças e impactos na atratividade no investimento através de estudos de caso / Plácido Neto da Luz Regis. - Redenção, 2021.
50f: il.

Monografia - Curso de Engenharia de Energias, Instituto de Engenharias e Desenvolvimento Sustentável, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2021.

Orientadora: Profa. Dra. Ligia Maria Carvalho Sousa Cordeiro.

1. Projetos de lei. 2. Regulamentação - Projeto de lei. 3. Geração distribuída. I. Título

CE/UF/BSP

CDD 621.47

PLÁCIDO NETO DA LUZ REGIS

MARCO LEGAL DA GERAÇÃO DISTRIBUIDA: CENÁRIOS DE MUDANÇAS E
IMPACTOS NA ATRATIVIDADE NO INVESTIMENTO EM GERAÇÃO DISTRIBUÍDA
ATRAVÉS DE ESTUDOS DE CASO

Monografia apresentada ao curso de Engenharia de Energias do Instituto de Engenharias e Desenvolvimento Sustentável da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, como requisito para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Energias.

Aprovado em: 25/08/2021

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Ligia Maria Carvalho Sousa Cordeiro (Orientadora)
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)



Prof. Dr. Humberto Ícaro Pinto Fontinele
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)



Profa. Dr. Ranoyca Nayara Leão e Silva Aquino
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

A Deus.

Aos meus pais, Elilde e Adalberto,
e ao meu irmão, Adalberto Junior.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Jesus Cristo que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitário, mas que em todos os momentos é o maior mestre que alguém pode conhecer.

A instituição, pelo ambiente de aprendizado criativo e amigável de vislumbre da vivência acadêmica.

Aos meus colegas da turma de entrada no curso, 2014.3, por todos os bons e maus momentos ao longo da trajetória universitária, compartilho sempre boas histórias de companheirismo.

Aos meus amigos do grupo EDS, por tantos bons momentos, tornando inesquecíveis os anos na universidade.

Aos meus amigos e companheiros de trabalho da empresa Sol Mais Energy, por todo apoio, incentivo e oportunidades que me foram dados.

À Profa. Dra. Ligia Maria Carvalho Sousa pelas horas dedicadas às orientações e por todas as contribuições feitas para que os objetivos deste trabalho fossem alcançados.

Ao Programa de Assistência ao Estudante (PAES) da Unilab, que permitiu a mim e a tantos outros continuar na universidade realizando um sonho.

Agradeço a todo o corpo docente do curso de Engenharia de Energias por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, por tanto que se dedicaram a mim, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender. A palavra mestre, nunca fará justiça aos professores dedicados aos quais sem nominar terão os meus eternos agradecimentos.

Em especial, à minha querida família, que mesmo em momentos de dificuldades, me apoiaram com amor e compreensão, sem nunca duvidar que eu conseguiria vencer as adversidades.

“Somos um sopro a mais do criador.”

(Sérgio Lopes)

RESUMO

O Projeto de Lei nº 5.829 de 2019, de autoria do deputado federal Silas Câmara, e que tem como relator o deputado federal Lafayette Andrada, é uma importante proposta de regulamentação do setor de geração distribuída. No cenário atual, o sistema de compensação de energia é regulado através da Resolução Normativa nº 482 de 2012, possibilitando aos consumidores gerarem a própria energia, garantindo economias de até 95%. Visando as diversas vantagens que sistemas de geração distribuída proporcionam, tanto no âmbito econômico como socioambiental, o presente trabalho visa levantar dados de economia e geração de duas usinas fotovoltaicas de geração distribuída, uma na modalidade de autoconsumo remoto, e a segunda com geração junto a carga, por meio dos sistemas de monitoramento dos fabricantes dos equipamentos do sistema e análise das faturas de energia. O presente trabalho propõe também uma comparação da economia prevista considerando o cenário atual (Resolução Normativa nº 482) e considerando uma previsão em caso de aprovação e vigências das novas regras implementadas no projeto de lei para a valoração dos créditos de energia. Por fim, esse trabalho de conclusão de curso, busca mostrar as demais mudanças do projeto de lei pertinentes aos consumidores e empreendedores do setor.

Palavras-chave: Projeto de Lei. Regulamentação. Geração distribuída. Compensação de energia.

ABSTRACT

The law project N° 5,829 of 2019, authored by Congressman Silas Câmara, and whose rapporteur is Congressman Lafayette Andrada, is an important proposal for regulation of the distributed generation sector. In the current scenario, the energy compensation system is regulated through Normative Resolution N° 482 of 2012, enabling consumers to generate their own energy, ensuring savings of up to 95%. Aiming at the various advantages that distributed generation systems provide, both in the economic and socio-environmental scope, this work aims to raise economic and generation data from two distributed generation photovoltaic plants, one in the remote self-consumption mode, and the second with generation with load, through the monitoring systems of the system equipment manufacturers and analysis of energy bills. This paper also proposes a comparison of the expected savings considering the current scenario (Normative Resolution No. 482) and considering a forecast in case of approval and validity of the new rules implemented in the bill for the valuation of energy credits. Finally, this course conclusion work seeks to show the other changes in the law project relevant to consumers and entrepreneurs in the sector.

Keywords: Law Project. Regulate. Distributed generation. Power Compensation.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – CONEXÕES ANTES DA REN Nº 482/2012.....	14
FIGURA 2 – CONEXÕES ATUAL.....	15
FIGURA 3 - CONEXÕES ANO A ANO.....	15
FIGURA 4 – LOCALIZAÇÃO DA PRIMEIRA USINA DE GD.....	18
FIGURA 5 – CLASSES DE CONSUMO.....	19
FIGURA 6 – COMPOSIÇÃO DA TE.....	20
FIGURA 7 – COMPOSIÇÃO DA TUSD.....	21
FIGURA 8 – ESTRUTURA TARIFÁRIA.....	22
FIGURA 9 – COMPOSIÇÃO DA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA.....	23
FIGURA 10 – BANDEIRAS TARIFÁRIAS.....	24
FIGURA 11 – HISTÓRICO DE BANDEIRAS TARIFÁRIAS.....	24
FIGURA 12 – ASSINATURAS DA ATA DA REUNIÃO DO MARCO LEGAL DA GD.....	27
FIGURA 13 – PRINT DA TELA INICIAL DO PORTAL DE MONITORAMENTO SMA.....	31
FIGURA 14 – PRINT DA TELA INICIAL DO PORTAL DE MONITORAMENTO HOYMILES.....	32
FIGURA 15 – MÉDIAS DAS COMPONENTES DA TARIFA DE ENERGIA.....	32
FIGURA 16 – PREVISÃO DE ECONOMIA NO CENÁRIO ATUAL.....	38
FIGURA 17 – SALDO ACUMULADO NO CENÁRIO ATUAL.....	39
FIGURA 18 – PREVISÃO DE ECONOMIA NO CENÁRIO DE APROVAÇÃO DA PL Nº 5.829/2019.....	39
FIGURA 19 – SALDO ACUMULADO NO CENÁRIO DE APROVAÇÃO DA PL Nº 5.829/2019.....	40
FIGURA 20 – PREVISÃO DE ECONOMIA NO CENÁRIO ATUAL DA USINA 2.....	42
FIGURA 21 – SALDO ACUMULADO NO CENÁRIO ATUAL DA USINA 2.....	43
FIGURA 22 – PREVISÃO DE ECONOMIA NO CENÁRIO DA APROVAÇÃO DA PL Nº 5.829/2019 DA USINA 2.....	43
FIGURA 23 – SALDO ACUMULADO NO CENÁRIO PROPOSTO PELA PL Nº 5.829/2019.....	43

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA USINA FOTOVOLTAICA 1.....	29
TABELA 2 – CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA USINA FOTOVOLTAICA 2.....	30
TABELA 3 – DISTRIBUIÇÃO DA ENERGIA EXCEDENTE.....	30
TABELA 4 – DISTRIBUIÇÃO DA ENERGIA EXCEDENTE EM KWH.....	30
TABELA 5 – PRODUÇÃO DE ENERGIA NA USINA 1 EM KWH.....	34
TABELA 6 – ENERGIA INJETADA NA USINA 1 EM KWH.....	34
TABELA 7 – CONSUMO DE ENERGIA NA USINA QUE EM KWH.....	35
TABELA 8 – ECONOMIA DO RATEIO 1.....	36
TABELA 9 – ECONOMIA DO RATEIO 2.....	37
TABELA 10 – DADOS DA USINA 1.....	40
TABELA 11 – ECONOMIA DA USINA 1.....	41

LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ABGD	Associação Brasileira de Geração Distribuída
NBR	Norma Brasileira
GD	Geração Distribuída
REN	Resolução Normativa
UC	Unidade Consumidora
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
KWP	Quilo-Watt-Pico
TE	Tarifa de Energia
TUSD	Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição
ICMS	Imposto sobre Operações relativas à Circulação de
CIP	Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte
SIN	Interestadual, Intermunicipal e de Comunicação
	Contribuição de Iluminação Pública
	Sistema Interligado Nacional
CNPE	Conselho Nacional de Política Energética
SCEE	Sistema de Compensação de Energia Elétrica
EMUC	Empreendimento com Múltiplas Unidades Consumidoras
MME	Ministério Minas e Energia
ABSOLAR	Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica
ABRADEE	Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica
INEL	Instituto Nacional de Energia Limpa
PL	Projeto de Lei

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	17
2.1 Objetivos Gerais	17
2.2 Objetivos Específicos	17
3 REGULAMENTAÇÃO DA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA	18
3.1 Histórico da Geração Distribuída	18
3.2 Composição Tarifária	20
3.2.1 Tarifa de Energia (TE)	20
3.2.2 Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD)	20
3.2.3.1 Bandeiras Tarifárias	22
3.3 Projeto de Lei nº 5.829/2019	24
4 METODOLOGIA	28
4.1 Escolha das Usinas Fotovoltaicas	28
4.1.1 Usina Fotovoltaica 1: Autoconsumo Remoto	28
4.1.2 Usina Fotovoltaica 2: Geração Junto a Carga	29
4.2 Geração das Usinas Fotovoltaicas	29
4.2.1 Dados de Geração na Usina Fotovoltaica 1: SMA	30
4.2.1 Dados de Geração na Usina Fotovoltaica 2: Hoymiles	31
4.3 Estudo de Caso	32
4.3.1 Médias das componentes da tarifa de energia	32
4.3.2 Tempo de retorno do investimento: Payback	32
4.3.3 Período de transição	32
5 RESULTADOS	34
5.1 Usina Fotovoltaica com Autoconsumo Remoto	34
5.2 Usina Fotovoltaica com Geração Junto à Carga	40
6 CONCLUSÃO	45
REFERÊNCIAS	47

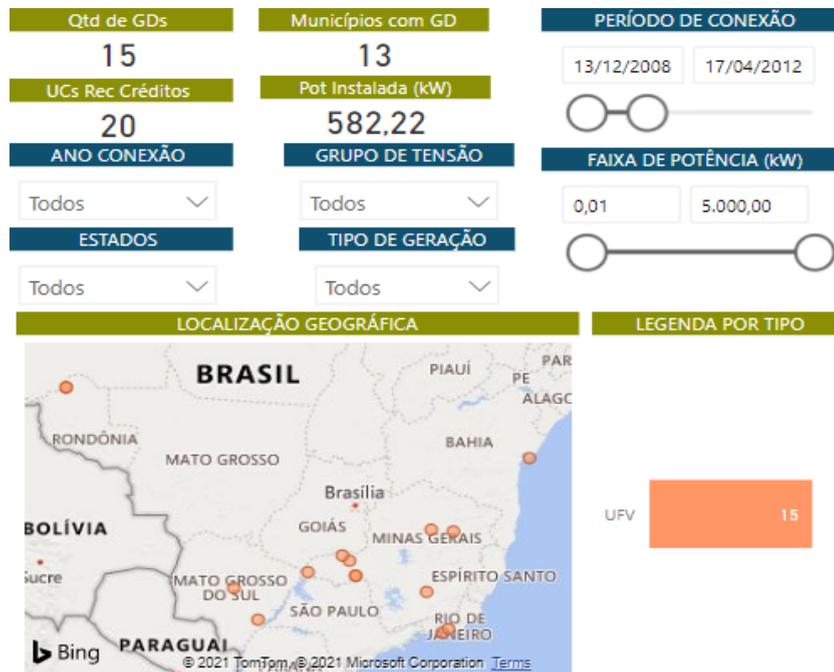
1 INTRODUÇÃO

Desde o surgimento da primeira usina de geração distribuída (GD) no Brasil, no ano de 2007, muito tem-se discutido sobre as regras que regem o setor e a necessidade de um marco regulatório justo e definitivo, que englobe as diferentes situações desse mercado, estimulando a diversificação e aumentando as usinas de GD.

A primeira definição de GD, ocorreu no Decreto-Lei nº 5.163 de 2004, decreto esse que regulamenta a comercialização de energia elétrica, além de regulamentar também os processos de outorgas de concessões e autorizações para a geração de energia. Desde então, há dois aspectos importantes para regularizar nesse setor, sendo o primeiro o aspecto técnico, definindo as normas de ligação elétrica, e que são abordados na norma técnica da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) NBR nº 16.690/2016, que a qual define as regras para instalações elétricas fotovoltaicas, incluindo as de GD. Outro aspecto, o econômico, é sobre a valoração dos créditos de energia gerados nas unidades consumidoras (UC's) que tenham GD.

No cenário atual, a valoração dos créditos de energia foi definido na REN (Resolução Normativa) nº 482/2012 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Tal resolução definiu o sistema de compensação de energia, na qual determinou que toda energia injetada na rede da concessionária retornaria para a UC em forma de créditos de energia, ou para UC's que de autoconsumo remoto (Art. 2º REN nº 482/2012).

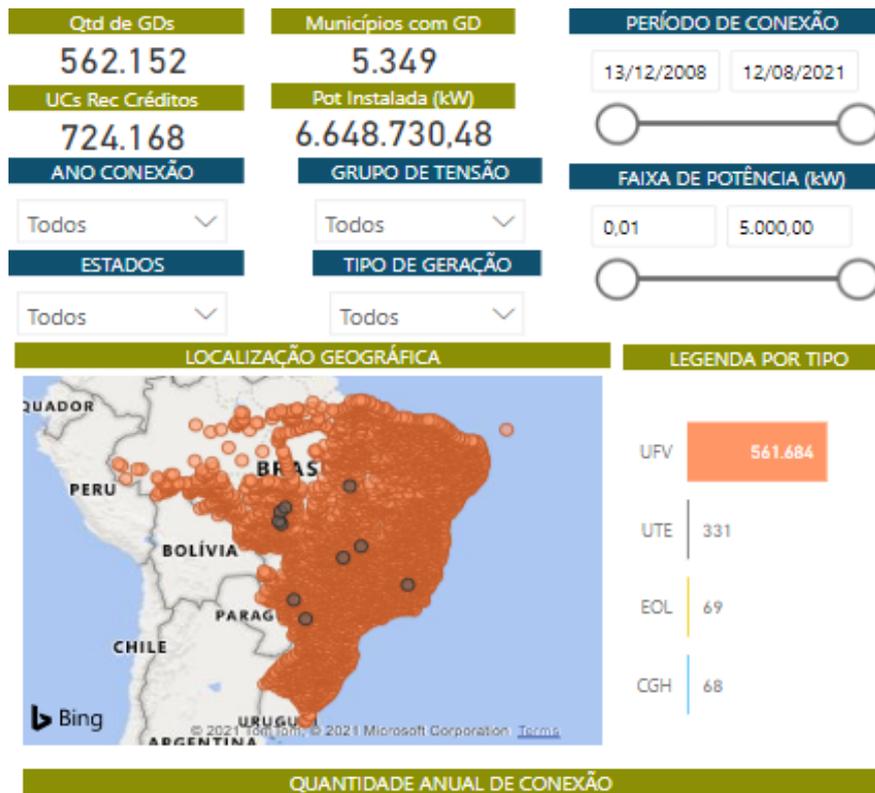
Com esse cenário de compensação de energia de 1 para 1, cresceu o interesse de consumidores para gerar a própria energia e assim atingir economias de até 95%. O efeito causado devido à grande atratividade na maioria dos casos de se investir em GD foi o aumento exponencial no número de UC's com usinas de geração própria. A Figura 1 é mostrada a quantidade UC's com GD, antes da definição da REN nº 482/2012.

Figura 1 – Conexões antes da REN nº 482/2012

Fonte: ANEEL (2021)

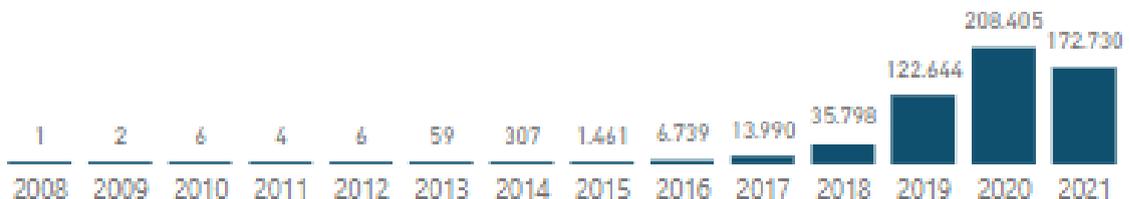
Após a REN nº 482/2012 entrar em vigor, houve um crescimento ano a ano do número de conexões de usinas de geração distribuída. Isso se justifica muito devido ao atrativo de receber, como crédito, o valor de toda a energia injetada na rede da concessionária de energia, sem pagar nenhum tipo de taxa ou tributação. A Figura 2 é mostrado o número de conexões atual, e a Figura 3 é mostrado a quantidade de conexões ao longo dos anos.

Figura 2 – Conexões atual



Fonte: ANEEL (2021)

Figura 3 – Conexões ano a ano



Fonte: ANEEL (2021)

Com pouco menos de dez anos que passou a vigorar a REN nº 482/2012, muito tem-se falado sobre mudanças nas regras que regem a geração distribuída, propondo possíveis mudanças no sistema de compensação de energia e em outras regras da REN. Com isso, gerou-se enorme preocupação aos prossumidores (consumidores que produzem) de energia elétrica, empresas e associações do setor de geração distribuída com relação ao mercado de GD em possíveis mudanças de cenário da REN nº 482/2012, propostas pela ANEEL, e que ficou conhecida popularmente como “taxar o sol”.

Em meio a esse contexto de alteração da legislação do setor, em Novembro de 2019, o deputado Silas Câmara apresentou o Projeto de Lei nº 5.829 (PL nº 5.829/2019), com o texto inicial do que ficou conhecido como marco legal da geração distribuída. Com o início

da pandemia da COVID-19 e o surgimento de questões mais urgentes de saúde pública, o congresso brasileiro voltou a atenção para tais questões, deixando o projeto de lei de lado, e a ANEEL seguiu com a REN nº 482 à passos lentos.

Em Novembro de 2020, o Tribunal de Contas da União (TCU) determinou um prazo de 90 dias para a ANEEL apresentar o cronograma do processo de revisão da REN nº 482, o que provocou caráter de urgência na continuidade da PL nº 5829/2019. Tal ação resultou na aprovação, pelo plenário da câmara dos deputados, de um requerimento de urgência para a votação do projeto de lei em Dezembro de 2020, onde o deputado Lafayette de Andrada foi escolhido como relator da PL. Com as discussões acerca do PL nº 5.829/2019 na câmara dos deputados, a ANEEL publicou uma nova minuta da REN nº 482. No mesmo mês, o TCU suspendeu a decisão que pressionava a ANEEL acerca do cronograma da revisão.

Tanto a resolução normativa, como também o projeto de lei, tem como principais alterações no sistema de compensação de energia, que atualmente segue o modelo de 1 para 1, devolvendo para o prosumidor toda a energia injetada em igual proporção. Com as mudanças propostas pela revisão da resolução normativa e pelo projeto de lei, a economia do investimento em GD seria afetada com a taxação. Assim, com tantos cenários e mudanças possíveis na legislação do setor de GD, torna-se necessário mensurar em valores o impacto econômico que os consumidores que almejam gerar a própria energia sofrerão com essas mudanças. Além disso, é importante avaliar também os impactos de faturamento das empresas que atuam com energias renováveis no âmbito da geração distribuída, o que pode impactar o crescimento desse ramo de mercado e, conseqüentemente, a geração de empregos.

Tendo em vista esse cenário em torno das possíveis mudanças no setor de geração distribuída, principalmente ao que se refere a valoração dos créditos de energia, tanto para consumidores com geração junto a carga, quanto para unidades consumidoras na modalidade de autoconsumo remoto, o presente estudo visa traçar um comparativo da economia obtida com a legislação atual e com a hipótese de aprovação da PL nº 5.829/2019, apresentando relatórios de economia e outros dados de estudos de caso de sistemas fotovoltaicos de GD, visando salientar os impactos econômicos causados.

2 OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho encontram-se distribuídos, primeiro de forma global, e seguidamente, mostrando as análises pertinentes para concretização do presente estudo.

2.1 Objetivos Gerais

De maneira geral, este trabalho pretende elucidar os principais pontos propostos pela PL nº 5.829/2019 no cenário da geração distribuída. Além disso, são pontuadas as principais possíveis consequências no sistema de compensação de energia em virtude das hipóteses de alteração da PL, mostrando o cenário atual de GD no Brasil, com as perspectivas futuras de expansão desse mercado.

2.2 Objetivos Específicos

- I. Desenvolver relatório de geração de uma usina solar fotovoltaica na modalidade de autoconsumo remoto de duas UCs, cuja potência pico é 21,60 kWp, considerando as regras atuais de compensação de créditos de energia elétrica;
- II. Desenvolver relatório de geração de uma usina solar fotovoltaica na modalidade de geração junto a carga, cuja potência pico é 3,96 kWp considerando as regras atuais de compensação de créditos de energia elétrica;
- III. Apresentar os comparativos de indicadores econômicos, com ênfase no tempo de retorno do investimento, considerando o cenário atual de valoração dos créditos de energia e o cenário das hipóteses de alteração proposto na PL nº 5.829/2019

3 REGULAMENTAÇÃO DA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

3.1 Histórico da Geração Distribuída

Define-se como geração distribuída usinas que utilizem fontes renováveis de geração de energia, na qual abastece residências, comércios e indústrias próximas ao centro de carga; diferentemente das usinas de geração centralizada, onde o centro de carga não precisa necessariamente ser próximo. Primordialmente, esse conceito foi constituído no art. 14 do Decreto Lei nº 5.163/2004, que exclui empreendimentos hidrelétricos com capacidade instalada superior a 30 MW e termelétricas com menos de 75% de eficiência.

Em dezembro de 2008, foi conectada à rede elétrica a primeira usina de GD no Brasil, na qual era uma usina de geração fotovoltaica, com potência instalada de 25 kW, e responsável por abastecer duas UC's. A usina encontra-se localizada na região sudeste, na cidade de Bocaiúva-MG.

Figura 4 – Localização da primeira usina de GD



Fonte: ANEEL (2021)

Em 2012, a ANEEL criou a resolução normativa REN nº 482/2012, estabelecendo assim, as condições regulatórias da geração distribuída para que fosse inserida na matriz energética brasileira. Nessa normativa, a GD foi definida em duas categorias para GD, sendo a primeira a microgeração, na qual a potência instalada não pode ser igual ou maior do que 75 kW, e a segunda sendo a minigeração, podendo ter potência instalada na rede elétrica de 75 kW até 5 MW (ANEEL, 2012, Art. 2, I-II).

A REN nº 482/2012 definiu também o sistema de compensação de energia elétrica, na qual a energia produzida na UC com GD é cedida de forma gratuita a

concessionária, e, posteriormente, compensada com o consumo de energia ativa, ficando disponível para utilização, por até 36 meses (ANEEL, 2012, Art. 2, III.).

Já no final do ano de 2015, foi autorizada a resolução normativa REN nº 687/2015 da ANEEL, que acarretou importantes alterações aos procedimentos de distribuição. Entre as alterações, destaca-se o prazo de utilização de créditos do sistema de compensação, passando de 36 meses para 60 meses. Além disso, destaca-se também a possibilidade de instalação de GD em Empreendimentos de Múltiplas Unidades Consumidoras (EMUC's), englobando a GD para condomínios. Outra importante melhoria foi a diminuição do prazo máximo para a conexão dos sistemas de microgeração pela distribuidora, passando de 84 dias para 34 (ANEEL, 2015).

A Figura 5, mostra a quantidade de UC's com GD, e a potência instalada das mesmas, por classe de consumo até o presente momento. Nota-se que UC's da classe residencial, são as maiores unidades consumidoras com GD.

Figura 5 – Classes de consumo

CLASSE	QTD GD	UCs REC CRÉDITOS	POT INSTALADA (kW)
Residencial	425.897	504.955	2.679.406,37
Comercial	83.232	143.858	2.425.978,92
Rural	41.042	58.817	916.464,29
Industrial	11.936	15.995	560.260,91
Poder Público	1.954	3.091	79.020,00
Serviço Público	132	239	7.009,88
Iluminação pública	36	43	1.078,39
Total	564.229	726.998	6.669.218,76

Fonte: ANEEL (2021)

Com as novas regras vigentes para a geração distribuída, o número de conexões aumentou a partir do ano de 2016, e seguiu em crescimento nos anos subsequentes, popularizando-se principalmente entre consumidores residenciais, além também de comércios e indústrias. Como contrapartida, veio a insatisfação de grandes grupos econômicos, os quais usufruem de concessões e monopólios no mercado de comercialização de energia. Alinhado a isso, e a perda de receita, esses grupos passaram a pressionar a ANEEL, buscando uma forma de compensação financeira. Com isso, a ANEEL, apresentou em outubro de 2019 a proposta de alteração da REN nº 482/2012, que exibia diversos cenários de taxaço da energia gerada, chegando a até 63% de taxa (Canal Solar, 2021).

Em paralelo a proposta de alteração da ANEEL, surgiu em novembro de 2019 na câmara dos deputados, o Projeto de Lei nº 5.829, de autoria do deputado Silas Câmara-REPUBLIC/AM, e com relatoria do deputado Lafayette de Andrada-REPUBLIC/MG. O projeto de lei surgiu como uma alternativa menos impactante, propondo em contrapartida a taxação, benefícios aos consumidores (Canal Solar, 2021).

3.2 Composição Tarifária

Tanto na proposta de alteração da REN nº 482/2012, como na PL nº 5.829/2019, os principais cenários de alteração, implicam em taxar parte do valor de energia injetada na rede elétrica. Com isso, para compreender os impactos na economia, é relevante compreender os valores que compõem o sistema de tarifação da energia elétrica.

De maneira geral, a tarifa de energia elétrica é o preço cobrado em reais, por unidade de energia, que na fatura encontra-se em R\$/kWh. No entanto, compreender tudo que constitui a tarifa é mais complexo, com valores referentes a geração, distribuição, além dos encargos setoriais.

3.2.1 Tarifa de Energia (TE)

Os custos referentes a essa parcela de energia são os que contemplam a aquisição de energia por meio de leilões regulados. A empresa distribuidora adquire uma quantidade de energia para suprir o atendimento do seu mercado cativo. O custo é repassado aos consumidores de forma integral, considerando custeio com o transporte, juntamente com as perdas associadas, e os encargos, sem auferir lucro (ABRADEE, 2021).

Figura 6 – Composição da TE



Fonte: (ANEEL – PRORET, 2021)

3.2.2 Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD)

Além dos custos referentes à aquisição de energia elétrica, a tarifa de energia tem outra parcela referente ao custeio da distribuição e transmissão, ou seja, a TUSD é o valor monetário cobrado pelo uso do sistema, bem como as perdas e encargos. (ABRADEE, 2021)

Figura 7 – Composição da TUSD



Fonte: (ANEEL – PRORET, 2021)

Das componentes tarifárias da TUSD merecem destaque o Fio A e o Fio B, referentes, respectivamente, a transmissão e a distribuição. Tais componentes fazem parte dos cenários de taxaço propostos como alteração da REN nº 482/2012, e também na PL nº 5.829/2012.

3.2.3 Modalidades Tarifárias

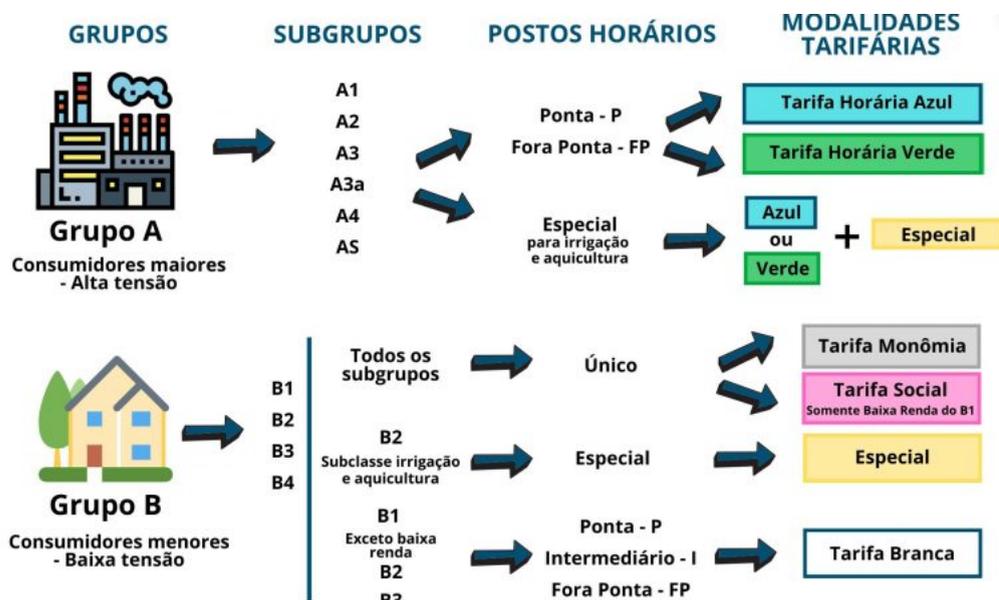
Definidos na REN nº 414/2010 da ANEEL, as modalidades são conjuntos de tarifas aplicáveis no consumo de energia, e nas demandas de energia, quando for o caso. Elas são definidas em diferentes grupos tarifários, que se encontram descritos abaixo.

- **Grupo A:** Unidades consumidoras da Alta Tensão (Subgrupos A1, A2 e A3), Média Tensão (Subgrupos A3a e A4), e de sistemas subterrâneos (Subgrupo AS)
 - **Horária Azul:** tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica e de demanda de potência, de acordo com as horas de utilização do dia (postos tarifários). Disponibilizada para todos os subgrupos do grupo A; e
 - **Horária Verde:** tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia (postos tarifários), e de uma única tarifa de demanda de potência. Disponível para os subgrupos A3a, A4 e AS.

- **Grupo B:** Unidades consumidoras da Baixa Tensão, das Classes Residencial (Subgrupo B1), Rural (B2), Demais Classes (B3) e Iluminação Pública (B4)
 - **Convencional Monômnia:** tarifa única de consumo de energia elétrica, independentemente das horas de utilização do dia;
 - **Horária Branca:** tarifa diferenciada de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia (postos tarifários). Não está disponível para o subgrupo B4 e para a subclasse Baixa Renda do subgrupo B1.
- **Demais acessantes:**
 - **Distribuição:** tarifa aplicada às distribuidoras que acessam outras distribuidoras. Caracterizada por tarifa horária de demanda de potência e consumo de energia para o grupo A, e de tarifa de consumo de energia única para o grupo B;
 - **Geração:** tarifas aplicadas às centrais geradoras que acessam os sistemas de distribuição, caracterizada por tarifa de demanda de potência única.

A Figura 8 mostra a dinâmica dos grupos e subgrupos, que compõem e caracterizam as diferentes modalidades tarifárias da utilização de energia elétrica no Brasil.

Figura 8 – Estrutura tarifária



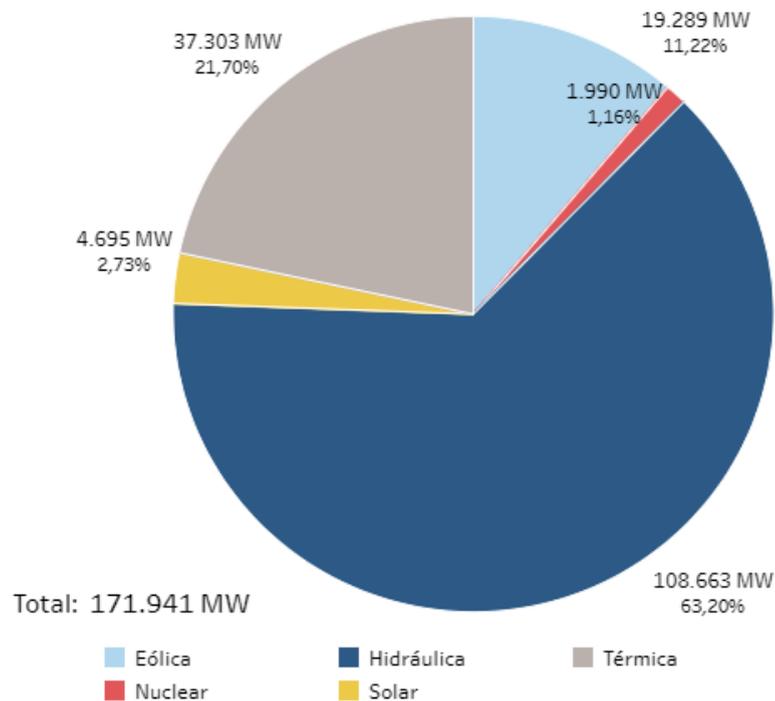
Fonte: (ENERGÊS, 2021)

3.2.3.1 Bandeiras Tarifárias

Tendo em conta que a maior parte da matriz energética do Brasil é composta por hidrelétricas, a geração é diretamente afetada pela falta de chuvas, provocando o baixo nível dos reservatórios. Quando isso ocorre, outras fontes de geração de energia, como

termelétricas, são acionadas para suprir a demanda, no entanto, a energia produzida por essas fontes é mais cara, e o preço é repassado para os consumidores.

Figura 9 – Composição da matriz energética brasileira



Fonte: (ONS, 2021)

A Figura 9, apresenta como é composta a matriz energética no Brasil, na qual quase dois terços são de hidrelétricas. Esse custo é repassado para os consumidores através das bandeiras tarifárias. São quatro bandeiras no total, a primeira é a bandeira verde, que significa que as hidrelétricas estão operando normalmente, e não há cobrança adicional na tarifa. A segunda é a bandeira amarela, que significa que as termelétricas são acionadas, e é cobrado R\$ 1,874 a cada 100 kWh de energia consumida. A terceira é a bandeira vermelha patamar 1, que significa que as termelétricas são acionadas com alta demanda, e é cobrado R\$ 3,971 a cada 100 kWh de energia consumida. A última bandeira é a vermelha patamar 2, que significa que alta demanda de utilização de termelétricas ainda maior que na bandeira anterior, e é cobrado R\$ 9,492 a cada 100 kWh.

A Figura 10 explica as diferenças entre as bandeiras tarifárias e o impacto econômico no valor da fatura. E a Figura 11 mostra o histórico de bandeiras utilizadas nas faturas de energia.

Figura 10 – Bandeiras tarifárias



Fonte: (Enel, 2021)

Figura 11 – Histórico de bandeiras tarifárias

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Janeiro	Vermelha I	Vermelha I	Verde	Verde	Verde	Amarela	Amarela
Fevereiro	Vermelha I	Vermelha I	Verde	Verde	Verde	Verde	Amarela
Março	Vermelha II	Amarela	Amarela	Verde	Verde	Verde	Amarela
Abril	Vermelha II	Verde	Vermelha I	Verde	Verde	Verde	Amarela
Maio	Vermelha II	Verde	Vermelha I	Amarela	Amarela	Verde	Vermelha I
Junho	Vermelha II	Verde	Verde	Vermelha II	Verde	Verde	Vermelha II
Julho	Vermelha II	Verde	Amarela	Vermelha II	Amarela	Verde	Vermelha II
Agosto	Vermelha II	Verde	Vermelha I	Vermelha II	Vermelha I	Verde	Vermelha II
Setembro	Vermelha II	Verde	Amarela	Vermelha II	Vermelha I	Verde	Verde
Outubro	Vermelha II	Verde	Vermelha II	Vermelha II	Amarela	Verde	Verde
Novembro	Vermelha II	Amarela	Vermelha II	Amarela	Vermelha I	Verde	Verde
Dezembro	Vermelha II	Verde	Vermelha I	Verde	Amarela	Vermelha II	Vermelha II

→ Bandeira verde em função da Conta Covid -19

Fonte: (Solstício energia, 2021)

3.3 Projeto de Lei nº 5.829/2019

O Projeto de Lei nº 5.829 de 11 de novembro de 2019, de autoria do deputado Silas Câmara, surgiu como alternativa mais justa e viável de regulação ao setor de geração distribuída, em concorrência às propostas de alterações da REN nº 482/2012.

O PL passou por diversas alterações desde que ganhou a relatoria do deputado Lafayette Andrada, até que no dia 11 de agosto de 2021 foi aprovado o texto substitutivo, que contou com concordância de representantes do Ministério Minas e Energia (MME), da ANEEL, da Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica (ABRADEE), da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR), da Associação Brasileira de Geração Distribuída (ABGD) e do Instituto Nacional de Energia Limpa (INEL).

Ao longo do mês de julho e deste início de agosto várias reuniões aconteceram no Ministério [de Minas e Energia] com a participação da ANEEL, técnicos do ministério e representantes de todas as associações. Tiramos um texto para votarmos para ser o marco legal da microgeração e da minigeração distribuída e em breve colocaremos em pauta no Congresso com todo o apoio da mesa da Câmara. (Deputado Lafayette Andrada, 2021)

O texto base em sua versão 5, contendo as últimas alterações, não foi publicado até a data do presente trabalho.

O principal ponto de alteração é referente ao sistema de compensação de energia elétrica (SCEE), na qual passa a cobrar integralmente a parcela da TUSD Fio B, referente a remuneração das distribuidoras.

As unidades consumidoras participantes do SCEE, pagarão somente a componente tarifária TUSD fio B sobre a parcela da energia elétrica excedente que foi compensada, conforme estabelecido no artigo 11, observado os artigos 25 e 26 desta lei. (PL nº 5.829/2019 versão 4, 2021, Art. 15)

Com isso, a lei determina a taxação do Fio B. Na prática, se uma usina injeta na rede 1 kWh com tarifa de R\$ 1,00/kWh, receberá como retorno R\$ 0,72, com base na média nacional da componente Fio B.

Para quem deseja permanecer nas regras atuais de tarifação, é necessário efetuar solicitação de acesso, em até 12 meses da publicação da lei, garantindo o direito adquirido por 25 anos, assim como determina o Art. 25 da PL.

Para as unidades consumidoras participantes ou que venham a participar do SCEE, por meio da compensação de seu consumo através da energia elétrica gerada ou do excedente de energia gerado por unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída que efetuar o protocolo da solicitação de acesso até 12 meses após a data de publicação desta lei, não se aplicam a modificação da definição da potência da minigeração distribuída disposta no inciso XV do artigo 1º, como também não se aplicam as disposições do artigo 15 desta lei por até 25 anos da data de início da geração de energia elétrica pela microgeração ou minigeração distribuída. (PL nº 5.829/2019 versão 4, 2021, Art. 25)

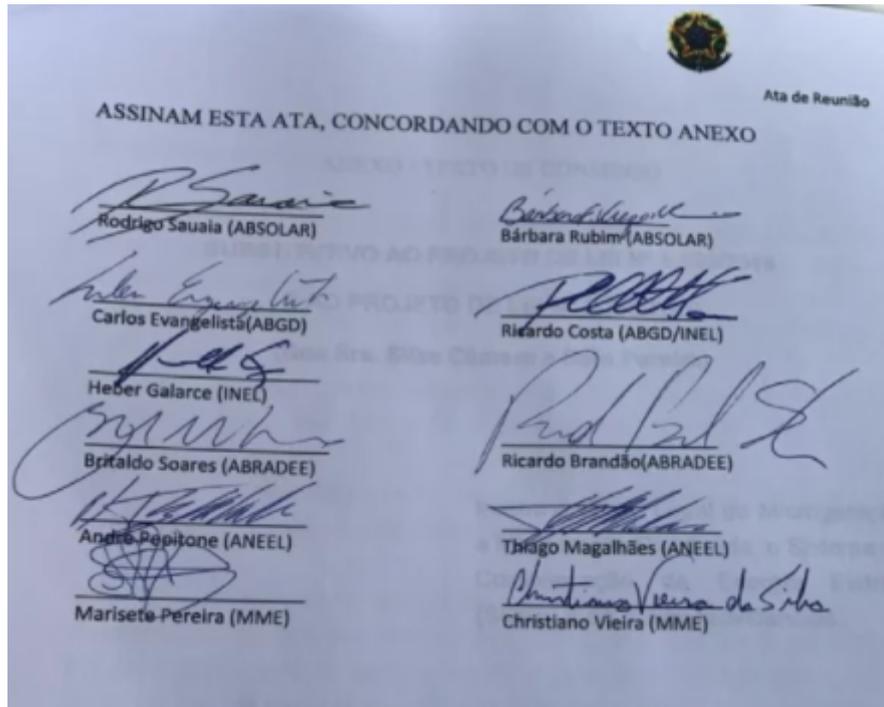
Após o 13º mês da aprovação da lei, começará a vigorar a cobrança do Fio B de forma parcial, e aumentará gradualmente por um período de transição de 6 anos, até atingir 100% da cobrança. A maneira como será feito esse processo de transição gradual, ainda não está disponível. Na versão 4 do texto base da PL, o Art. 26 propunha 8 anos de transição, e apesar da redução, ainda é uma vantagem ter esse tempo para adaptação da cobrança.

Prevê-se que, com a aprovação da PL, haverá muitas solicitações de acesso para que se mantenham nas regras atuais de cobrança. Para desestimular isso, por parte de consumidores que apenas queiram garantir o direito adquirido, será necessário depositar parte do valor do investimento como garantia. O valor será devolvido quando a usina entrar em operação, ou, em caso de desistência, for comunicado com um prazo de até 90 dias. Esse valor é de 2,5% para sistemas entre 500 kW e 1 MW, e de 5% para usinas com potência instalada entre 1 MW e até 5 MW.

O texto base com as alterações votada no dia 11 de agosto de 2021 deverá ser publicado, e logo após, o PL nº 5.829/2012 seguirá para votação na câmara dos deputados, e em caso de aprovação, seguirá para votação no senado, e posteriormente, para sanção do presidente da república. Após isso, será publicada, e entrará em vigor.

A Figura 12, mostra ata de reunião com as assinaturas dos representantes das instituições envolvidas na definição do texto base da PL nº 5.829.

Figura 12 – Assinaturas da Ata da reunião do marco legal da GD



Fonte: (Canal Solar, 2021)

4 METODOLOGIA

Com a finalidade de comparar as alterações propostas com a PL nº 5.829/2019 com o cenário atual, e mensurar no aspecto financeiro os impactos para prossumidores de energia, escolheu-se duas usinas fotovoltaicas com características específicas. Seguidamente, utilizou-se o portal de monitoramento específico da marca do inversor presente nas usinas de geração fotovoltaica, e retirou-se os dados de geração mensal de um determinado período para análise. Finalizou-se com a apresentação dos resultados, por meio de tabelas, da economia gerada com o sistema de energia solar no cenário atual de tarifação, e com a hipótese de alteração proposta com a PL nº 5.829/2019.

4.1 Escolha das Usinas Fotovoltaicas

Escolheu-se duas usinas fotovoltaicas reais diferentes para o presente estudo. A primeira usina escolhida utiliza a modalidade de autoconsumo remoto, onde possui duas UC's que recebem rateio de energia, além da própria UC geradora, onde o sistema encontra-se conectado. A segunda usina foi escolhida por utilizar a modalidade de geração junto a carga, e abastece de energia elétrica, somente uma UC. As quatro UC's que utilizam a energia gerada nas duas usinas são todas pertencentes ao grupo B (Baixa Tensão) da concessionária de energia.

4.1.1 Usina Fotovoltaica 1: Autoconsumo Remoto

Escolheu-se a primeira usina fotovoltaica na qual abastece três unidades consumidoras, sendo uma junto a carga, ou seja, a UC geradora, onde o sistema fotovoltaico encontra-se instalado, e as outras duas UC's são de rateio, na modalidade de autoconsumo remoto. Nessa usina, a UC geradora não consome mais do que a taxa de disponibilidade da concessionária, tendo em vista isso, toda a energia vai para as UC's de rateio.

A primeira usina fotovoltaica escolhida para análise apresenta características técnicas descritas na tabela abaixo.

Tabela 1- Características técnicas da usina fotovoltaica 1

Valor	R\$ 100.000,00
Local	Fortaleza-Ce
Qtde. de módulos	80
Potência dos módulos (Wp)	270
Marca dos módulos	SUNLIGHT

Qtde. de inversores	1
Marca dos inversores	SMA
Potência nominal (kW)	15
Potência pico (kWp)	21,6
Geração mensal estimada (kWh)	2.830

Fonte: Autor

A geração mensal da usina 1 foi estimada com base nos dados de geração específica, retirados do portal Global Atlas Solar, onde o fator mensal para Fortaleza, cidade onde localiza-se a usina 1, é de aproximadamente 145 kWh/kWp (globalsolaratlas.info, 2021). No entanto, foi utilizado um fator aproximado de somente 131 kWh/kWp, valor que foi obtido analisando a geração de dezenas de usinas anteriormente instaladas.

4.1.2 Usina Fotovoltaica 2: Geração Junto a Carga

A segunda usina possui geração junto a carga, e sem UC's de rateio. Tendo em vista isso, a energia excedente da UC geradora, fica como créditos de energia, podendo ser utilizado posteriormente.

A segunda usina fotovoltaica possui características descritas na tabela 2.

Tabela 2- Características técnicas da usina fotovoltaica 2

Valor	R\$ 20.000,00
Local	Fortaleza-Ce
Qtde. de módulos	12
Potência dos módulos (Wp)	330
Marca dos módulos	
Qtde. de inversores	3
Marca dos inversores	Hoymiles
Potência nominal (kW)	3,6
Potência pico (kWp)	3,96
Geração mensal estimada (kWh)	518

Fonte: Autor

Assim como na usina 1, descrita na seção 4.1.1, a estimativa de consumo da usina 2 é baseada nos dados de geração específica obtidos no portal Global Atlas Solar.

4.2 Geração das Usinas Fotovoltaicas

O acompanhamento da geração de energia de um sistema de geração fotovoltaico é feito através do portal de monitoramento, disponibilizado pelo fabricante do inversor/microinversor presente na usina solar. Como as duas usinas objeto de estudo têm marcas diferentes, o portal de monitoramento também é diferente.

4.2.1 Dados de Geração na Usina Fotovoltaica 1: SMA

De acordo com a Resolução Normativa nº 482/2012 (ANEEL, 2012), que define o sistema de compensação de energia elétrica, a UC geradora tem prioridade de abastecimento, ou seja, havendo excedente de energia injetada na rede elétrica da concessionária, 100% do consumo da UC onde o sistema está instalado será abatido. Já para as demais UC's beneficiárias da usina fotovoltaica, a REN nº 482/2012 define que a energia injetada excedente, que não foi utilizada na UC geradora, seja rateada no formato de porcentagem, que é definido pelo titular da fatura de energia.

Na usina 1, os rateios foram definidos de acordo com o consumo em cada uma das UC's. A tabela 2, define as UC's e a porcentagem de rateio utilizado.

Tabela 3- Distribuição da energia excedente

<i>UC</i>	<i>Porcentagem do rateio (%)</i>
<i>Geradora</i>	-
<i>Rateio 1</i>	82%
<i>Rateio 2</i>	18%

Fonte: Autor

Conforme informado na seção 4.1.1, na UC geradora da usina 1 escolhida não há consumo de energia maior do que a taxa de disponibilidade da concessionária. Nessa condição, como é uma UC trifásica, a taxa de disponibilidade é de 100 kWh mensais. Com isso, não há necessidade de utilização da energia gerada na própria UC geradora, e assim toda a energia é utilizada nas UC's de autoconsumo remoto.

De acordo com a tabela 1, a geração média mensal estimada é de 2830 kWh, para a usina 1. Alinhando essa informação com as porcentagens de cada rateio definidas na tabela 3, tem-se uma estimativa da quantidade aproximada de energia que vai para cada rateio em média.

Tabela 4- Distribuição da energia excedente em kWh

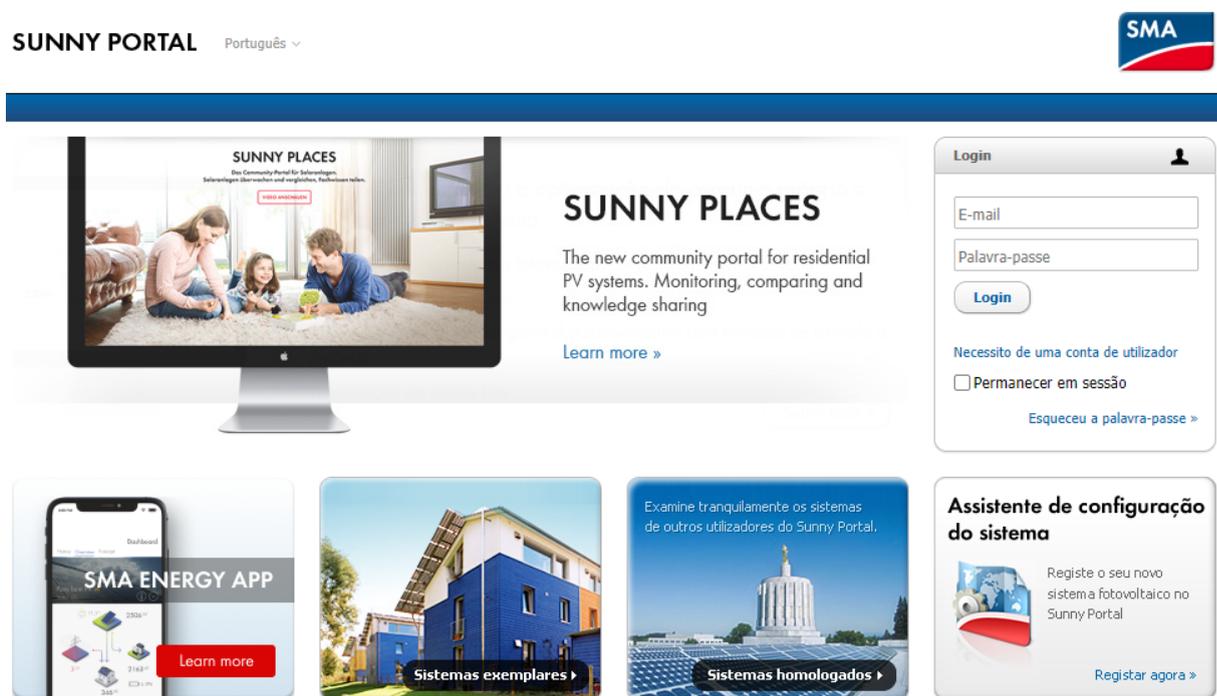
UC	ENERGIA (kWh)
RATEIO 1	2320

RATEIO 2	510
-----------------	-----

Fonte: Autor

Para obter-se os dados reais de geração da usina fotovoltaica 1, é necessário acessar o portal de monitoramento da empresa SMA, fabricante do inversor instalado na usina. O portal mencionado é o Sunny Portal, acessado através do link <https://www.sunnyportal.com/>. Com o portal é possível verificar a geração em diferentes períodos de tempo, onde desta forma é possível acompanhar se o sistema está funcionando normalmente, e se a geração atende os valores teóricos.

Figura 13- Print da tela inicial do portal de monitoramento da SMA



Fonte: (SUNNYPORTAL.COM, 2021)

A Figura 13 apresenta a tela inicial ao acessar o portal, onde faz-se login e obtêm-se os dados das usinas com inversores SMA.

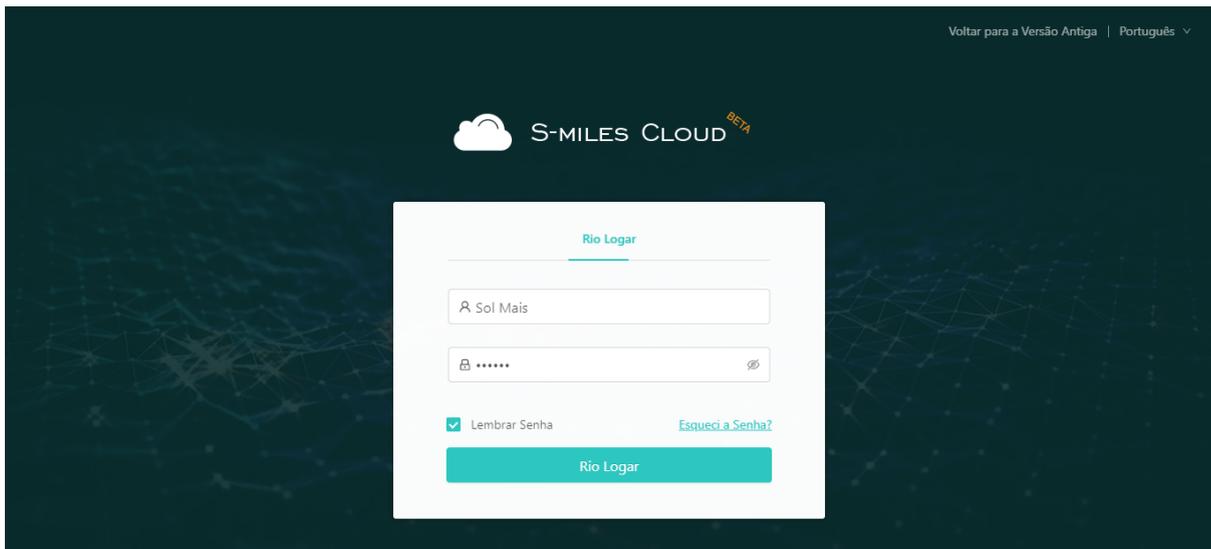
4.2.1 Dados de Geração na Usina Fotovoltaica 2: Hoymiles

A Resolução Normativa nº 482/2012 (ANEEL, 2012) determina que UC'S com geração junto a carga, ou seja, a unidade consumidora localizada no mesmo ambiente onde está instalado o sistema fotovoltaico, deve ser utilizada para compensar o consumo da UC geradora, e em caso onde há excedente de energia, armazenada na forma de créditos, podendo ser utilizados por até 60 meses.

Como na usina 2 só há a UC geradora beneficiando-se da geração, todo o excedente, quando há, fica armazenado e disponível para a própria UC geradora.

Diferente da usina 1, a usina 2 possui micro inversores da fabricante Hoymiles. O monitoramento é apresentado de maneira semelhante ao portal da fabricante SMA, onde exibe os dados de monitoramento por meio do link <https://global.hoymiles.com/>. A Figura 14 mostra a tela inicial do portal S-Miles Cloud.

Figura 14- Print da tela inicial do portal de monitoramento da Hoymiles



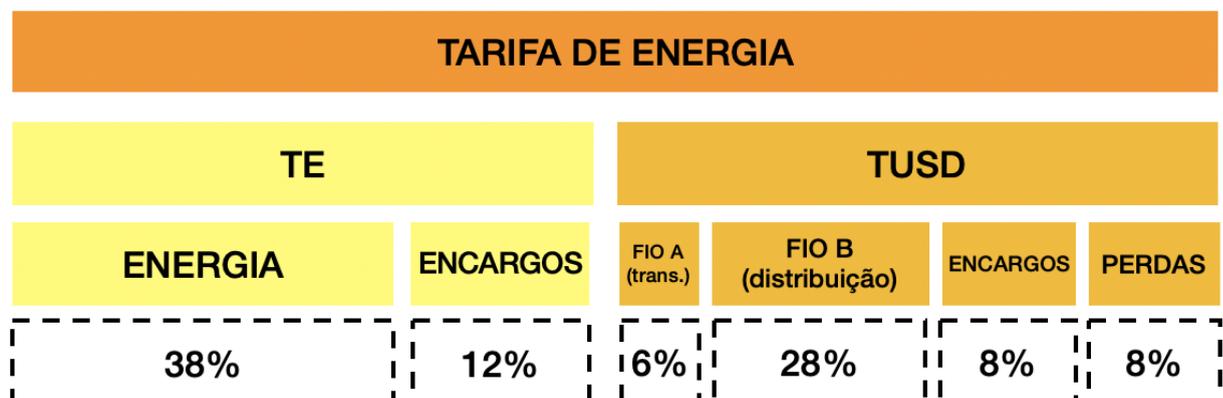
Fonte: (HOYMILES.COM, 2021)

4.3 Estudo de Caso

4.3.1 Médias das componentes da tarifa de energia

As componentes tarifárias têm diferentes percentuais de participação do total da tarifa de energia, a depender da área de concessão que se encontra. As análises presentes nesse estudo foram feitas com base na média nacional, as quais estão descritas na Figura 15.

Figura 15- Médias das componentes da tarifa de energia



Fonte: (BRIGHT STRATEGIES, 2020)

4.3.2 Tempo de retorno do investimento: Payback

Para analisar-se o impacto econômico do PL, em comparação com o cenário atual, analisou-se o *payback* dos investimentos nos dois cenários. Esse indicativo mostra o tempo em que a economia acumulada ultrapassa o valor do investimento inicial. Para o estudo, foi utilizado o *payback* composto, considerando uma taxa de ajuste de 10% anual.

4.3.3 Período de transição

Apesar do PL ter um período transitório de 6 anos após a sua aprovação, na análise, será considerado o cenário posterior ao período de transição, ou seja, onde 100% do FIO B, será cobrado. Com isso, analisará os extremos entre os impactos econômicos, com a aprovação da PL e o atual modelo de tarifação atual.

5 RESULTADOS

Serão apresentados abaixo, os resultados das análises referentes aos impactos econômicos de cada usina geradora utilizada no estudo, considerando as mudanças propostas na PL nº 5.829/2019. São apresentados além disso, dados de geração e consumo nas usinas e unidades consumidoras.

5.1 Usina Fotovoltaica com Autoconsumo Remoto

Abaixo são apresentados na Tabela 5 a produção mensal da usina 1, ao longo do período analisado de 1 ano.

Tabela 5- Produção de energia na usina 1 em kWh

Mês	Leituras	Geração
mai/20	07/05/2020	2.552,00
jun/20	05/06/2020	2.874,00
jul/20	07/07/2020	2.268,00
ago/20	06/08/2020	3.050,00
set/20	08/09/2020	4.289,00
out/20	07/10/2020	4.382,00
nov/20	06/11/2020	4.406,00
dez/20	08/12/2020	3.623,00
jan/21	07/01/2021	3.421,00
fev/21	05/02/2021	2.913,00
mar/21	05/03/2021	2.745,00
abr/21	07/04/2021	2.917,00
Média		3.286,67

Fonte: Autor

São apresentados abaixo, os dados de energia injetada nas duas unidades de rateio, da usina 1, que se encontra na modalidade de autoconsumo remoto. Os dados são apresentados na Tabela 6, os valores estão em kWh.

Tabela 6- Energia injetada na usina 1 em kWh

Mês de referência	Rateio 1	Rateio 2	Total do Mês
mai/20	1894,5	631,5	2526,0
jun/20	2133,0	711,0	2844,0

jul/20	2564,0	1619,0	4183,0
ago/20	2312,0	1490,0	3802,0
set/20	2473,0	1656,0	4129,0
out/20	2153,0	1502,0	3655,0
nov/20	2356,0	1455,0	3811,0
dez/20	2559,0	1595,0	4154,0
jan/21	2393,0	1312,0	3705,0
fev/21	2292,0	724,0	3016,0
mar/21	2138,0	0,0	2138,0
abr/21	2435,0	681,0	3116,0

Fonte: Autor

No mês de março de 2021, não foi injetada energia no rateio 2. Quando isso acontece, solicita-se o refaturamento da conta de energia à concessionária. Como na data em que foram recebidas as faturas das UC's não foi solicitado esse refaturamento, a fatura encontra-se com energia injetada igual a zero.

Os dados de geração mensal apresentados na Tabela 6 foram obtidos através do portal de monitoramento apresentado na seção 4.2.1, e a divisão entre as duas UC's de rateio, são apresentadas nas faturas de energia em cada mês.

A Tabela 7 apresenta os dados de consumo nas UC's beneficiárias de forma remota, da usina geradora 1.

Tabela 7- Consumo de energia na usina 1 em kWh

Mês de referência	Rateio 1	Rateio 2	Total do Mês
mai/20	2634,0	1567,0	4201,0
jun/20	2431,0	1468,0	3899,0
jul/20	2564,0	1619,0	4183,0
ago/20	2412,0	1520,0	3932,0
set/20	2573,0	1686,0	4259,0
out/20	2253,0	1404,0	3657,0
nov/20	2356,0	1485,0	3841,0
dez/20	2659,0	1625,0	4284,0
jan/21	2493,0	1544,0	4037,0
fev/21	2392,0	1497,0	3889,0
mar/21	2238,0	1455,0	3693,0

abr/21	2535,0	1621,0	4156,0
---------------	---------------	---------------	---------------

Fonte: Autor

Os dados referentes ao consumo das UC's, foram retirados das faturas de energia de cada mês de referência.

A seguir, serão apresentados os valores em reais, das UC's com energia solar, e sem energia solar. Também serão apresentadas as economias mensais, e o saldo acumulado de créditos de energia, quando houver.

A Tabela 8, apresenta os dados informados no parágrafo anterior, referente ao rateio 1.

Tabela 8- Economia do rateio 1

Economia e Saldo em Créditos

Mês de referência	Total de taxas na fatura	Valor COM Sistema	Valor SEM Sistema	Economia	Saldo em Créditos
mai/20	362,39	894,7	2.391,07	1.496,37	-
jun/20	368,88	617,38	2.276,00	1.658,62	-
jul/20	331,27	406,26	2.254,01	1.847,75	13.912,75
ago/20	333,76	400,92	2.191,96	1.791,04	11.600,75
set/20	328,42	394,36	2.269,23	1.874,87	12.317,5
out/20	336,16	402,23	2.088,32	1.686,09	-
nov/20	340,88	412,73	2.208,95	1.796,22	-
dez/20	442,64	519,38	2.483,16	1.963,78	14.523,23
jan/21	388,9	440,01	2.324,47	1.884,46	14.693,75
fev/21	386,21	456,67	2.258,91	1.802,24	
mar/21	418,14	686,69	2.131,55	1.444,86	14.481,75
abr/21	421,95	725,54	2.430,73	1.705,19	14.219,50
Total	-	6357,87	27.308,37	20.951,50	-

Fonte: Autor

A Tabela 9 exibe os mesmos dados da tabela anterior, porém referentes a segunda UC de rateio.

Tabela 9- Economia do rateio 2

Economia e Saldo em Créditos

Mês de referência	Total de taxas na fatura	Valor COM Sistema	Valor SEM Sistema	Economia	Saldo em Créditos
mai/20	146,92	867,92	1.353,98	486,06	-
jun/20	5,00	83,44	1.156,69	1.073,25	-
jul/20	134,30	150,59	1.025,28	874,69	-
ago/20	135,31	152,19	971,81	819,62	-
set/20	9,94	85,37	937,80	852,43	-
out/20	136,29	153,34	934,23	780,89	-
nov/20	138,20	154,79	997,51	842,72	-
dez/20	178,57	195,82	1.087,48	891,66	-
jan/21	154,75	351,50	1.352,82	1.001,32	-
fev/21	170,87	776,09	1.342,90	566,81	-
mar/21	185,29	1.299,24	1.299,24	0,00	-
abr/21	183,60	992,84	1.468,11	475,27	-
Total	-	5.263,13	13.927,85	8.664,72	-

Fonte: Autor

Conforme explicado anteriormente, no mês de março de 2021, não houve injeção de créditos por parte da concessionária de energia. Desta forma, na Tabela 9, a economia referente a esse mês específico, aparece zerada.

Abaixo, na Figura 16 são apresentados os dados teóricos de economia da usina fotovoltaica 1, utilizado para previsão ao longo da vida útil do sistema, no período de 25 anos. Os dados consideram o cenário atual de tarifação

Figura 16- Previsão de economia no cenário atual

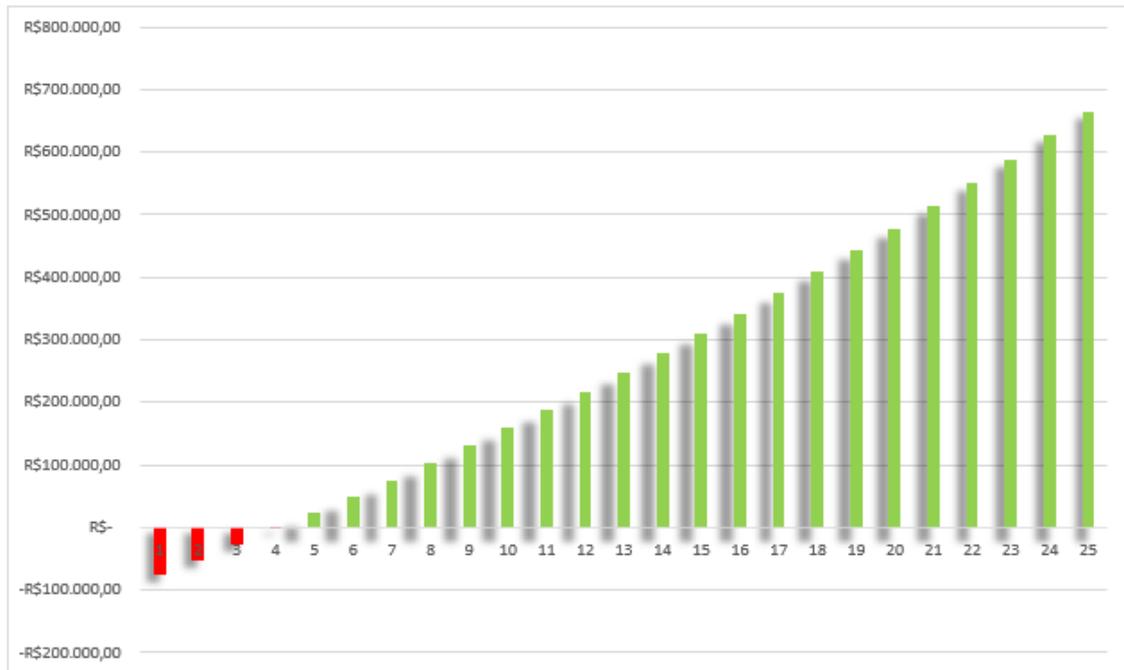
Investimento Inicial	RS 100.000,00			Conta Atual	RS 2.373,24		
Taxa de Desconto	5,00%			Conta prevista	RS 318,48		
Reajuste anual na tarifa	7,24%			Economia Mensal	RS 2.054,76		
Período (Ano)	Fluxo de Caixa	Valor Presente	VP Acumulado	SEM energia solar	COM energia solar	Economia	
0	-RS 100.000,00	-RS 100.000,00	-RS 100.000,00	RS -	RS -	RS -	
1	RS 24.657,06	RS 23.482,92	-RS 76.517,08	RS 28.478,82	RS 3.821,76	RS 24.657,06	
2	RS 26.442,23	RS 23.983,89	-RS 52.533,20	RS 30.540,69	RS 4.098,46	RS 26.442,23	
3	RS 28.356,65	RS 24.495,54	-RS 28.037,66	RS 32.751,84	RS 4.395,18	RS 28.356,65	
4	RS 30.409,67	RS 25.018,11	-RS 3.019,54	RS 35.123,07	RS 4.713,39	RS 30.409,67	
5	RS 32.611,33	RS 25.551,83	RS 22.532,29	RS 37.665,98	RS 5.054,64	RS 32.611,33	
6	RS 34.972,39	RS 26.096,94	RS 48.629,23	RS 40.392,99	RS 5.420,60	RS 34.972,39	
7	RS 37.504,40	RS 26.653,67	RS 75.282,90	RS 43.317,45	RS 5.813,05	RS 37.504,40	
8	RS 40.219,71	RS 27.222,29	RS 102.505,19	RS 46.453,63	RS 6.233,92	RS 40.219,71	
9	RS 43.131,62	RS 27.803,03	RS 130.308,21	RS 49.816,87	RS 6.685,25	RS 43.131,62	
10	RS 46.254,35	RS 28.396,16	RS 158.704,37	RS 53.423,62	RS 7.169,27	RS 46.254,35	
15	RS 65.604,95	RS 31.557,10	RS 310.034,58	RS 75.773,49	RS 10.168,54	RS 65.604,95	
20	RS 93.050,91	RS 35.069,91	RS 478.210,24	RS 107.473,48	RS 14.422,57	RS 93.050,91	
25	RS 131.978,95	RS 38.973,75	RS 665.106,52	RS 152.435,23	RS 20.456,28	RS 131.978,95	
Soma VPs (Ano 1 a 25)	RS 765.106,52						
VPL do Projeto	RS 665.106,52						
Taxa Interna de Retorno (TIR)	31,75%						
Taxa de Lucratividade	7,65						
Tempo de Payback	4,1						
Payback de 4 anos e 2 meses							

Fonte: Autor

A análise foi feita considerando uma taxa de 5% a.a. (ao ano), a taxa de reajuste anual da tarifa de energia de 7,24%, e o valor do investimento de R\$ 100.000,00.

A economia mensal mostrada na Figura 16 é um pouco inferior à economia real das UC's, mostrada nas Tabelas 8 e 9. Isso pode ser explicado por alguns fatores, como a geração real, mostrado na Tabela 5, ser maior que a geração estimada na Tabela 1. Outro fator importante, é que na Figura 16 é considerado a cobrança de ICMS, e no período analisado, o imposto só está presente nos meses de março e abril de 2021. Desta forma a economia apresenta uma pequena diferença entre o valor teórico e real, onde o *payback* é de 4 anos e 2 meses.

A Figura 17 apresenta o gráfico ano a ano do saldo acumulado, onde é possível visualizar o tempo de retorno do investimento ao longo dos 25 anos.

Figura 17- Saldo acumulado no cenário atual

Fonte: Autor

A seguir, é apresentado na Figura 18, a mesma análise apresentada na Figura 16, só que considerando o cenário proposto pela PL nº 5.829/2019, onde é cobrado 28% da tarifa de energia, referente ao fio B da TUSD.

Figura 18- Previsão de economia no cenário de aprovação da PL nº 5.829/2019

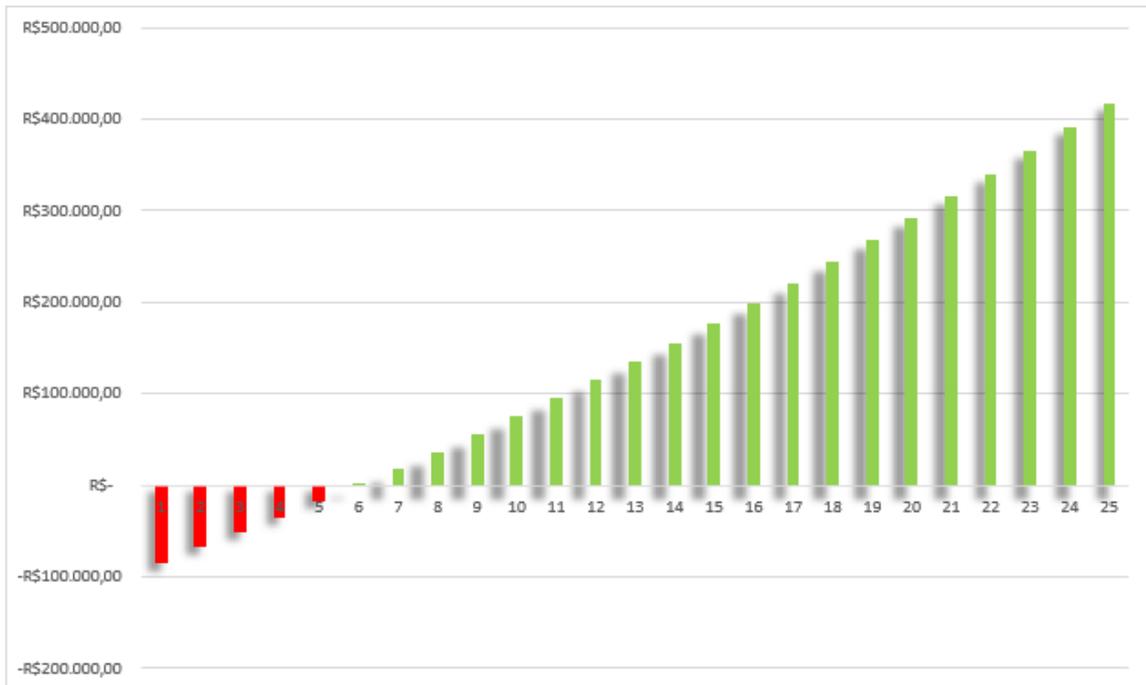
Investimento Inicial	R\$ 100.000,00			Conta Atual	R\$ 2.373,24		
Taxa de Desconto	5,00%			Conta prevista	R\$ 982,99		
Reajuste anual na tarifa	7,24%			Economia Mensal	R\$ 1.390,25		
Período (Ano)	Fluxo de Caixa	Valor Presente	VP Acumulado	SEM energia solar	COM energia solar	Ecônomia	
0	-R\$ 100.000,00	-R\$ 100.000,00	-R\$ 100.000,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
1	R\$ 16.682,99	R\$ 15.888,56	-R\$ 84.111,44	R\$ 28.478,82	R\$ 11.795,83	R\$ 16.682,99	
2	R\$ 17.890,84	R\$ 16.227,52	-R\$ 67.883,92	R\$ 30.540,69	R\$ 12.649,85	R\$ 17.890,84	
3	R\$ 19.186,14	R\$ 16.573,71	-R\$ 51.310,21	R\$ 32.751,84	R\$ 13.565,70	R\$ 19.186,14	
4	R\$ 20.575,21	R\$ 16.927,28	-R\$ 34.382,93	R\$ 35.123,07	R\$ 14.547,85	R\$ 20.575,21	
5	R\$ 22.064,86	R\$ 17.288,39	-R\$ 17.094,53	R\$ 37.665,98	R\$ 15.601,12	R\$ 22.064,86	
6	R\$ 23.662,36	R\$ 17.657,21	R\$ 562,68	R\$ 40.392,99	R\$ 16.730,64	R\$ 23.662,36	
7	R\$ 25.375,51	R\$ 18.033,90	R\$ 18.596,58	R\$ 43.317,45	R\$ 17.941,94	R\$ 25.375,51	
8	R\$ 27.212,70	R\$ 18.418,62	R\$ 37.015,20	R\$ 46.453,63	R\$ 19.240,93	R\$ 27.212,70	
9	R\$ 29.182,90	R\$ 18.811,55	R\$ 55.826,76	R\$ 49.816,87	R\$ 20.633,98	R\$ 29.182,90	
10	R\$ 31.295,74	R\$ 19.212,87	R\$ 75.039,63	R\$ 53.423,62	R\$ 22.127,88	R\$ 31.295,74	
15	R\$ 44.388,37	R\$ 21.351,57	R\$ 177.429,79	R\$ 75.773,49	R\$ 31.385,12	R\$ 44.388,37	
20	R\$ 62.958,34	R\$ 23.728,33	R\$ 291.217,60	R\$ 107.473,48	R\$ 44.515,15	R\$ 62.958,34	
25	R\$ 89.297,08	R\$ 26.369,68	R\$ 417.671,81	R\$ 152.435,23	R\$ 63.138,15	R\$ 89.297,08	
Soma VPs (Ano 1 a 25)	R\$ 517.671,81						
VPL do Projeto	R\$ 417.671,81						
Taxa Interna de Retorno (TIR)	23,43%						
Taxa de Lucratividade	5,18						
Tempo de Payback	6,0						
Payback de 6 anos							

Fonte: Autor

A economia no cenário do projeto de lei diminui e, conseqüentemente, o tempo de retorno do investimento aumenta, passando de 4 anos e dois meses no primeiro cenário para 6 anos no segundo cenário.

O saldo acumulado do segundo cenário é apresentado na Figura 19.

Figura 19- Saldo acumulado no cenário de aprovação da PL nº 5.829/2019



Fonte: Autor

A análise do *payback* mostrou que no cenário proposto no PL houve um aumento de tempo, passando de 4 anos e 2 meses para 6 anos. Esse aumento é devido a diminuição da economia mensal, que passou de R\$ 2.054,76 para R\$ 1.390,25, uma redução que representa 32%.

5.2 Usina Fotovoltaica com Geração Junto à Carga

A Tabela 10 mostra os dados de geração da usina fotovoltaica 2, onde apresenta o histórico de energia injetada, de energia consumida instantaneamente, além também, dos dados de consumo da UC, que foram extraídos do portal de monitoramento, e da fatura de energia.

Tabela 10- Dados da Usina 1

Mês	Leituras	Geração	Injetado da Fatura	Consumo Instantâneo	Consumo Líquido	Consumo Total
mai/20	21/05/2020	422,29	225,00	197,29	431,00	628,29
jun/20	22/06/2020	478,83	255,00	223,83	425,00	648,83
jul/20	22/07/2020	425,00	230,00	195,00	398,00	593,00
ago/20	21/08/2020	442,04	352,00	90,04	470,00	560,04

set/20	21/09/2020	613,18	352,00	261,18	470,00	731,18
out/20	22/10/2020	643,00	328,00	315,00	438,00	753,00
nov/20	20/11/2020	579,00	386,00	193,00	516,00	709,00
dez/20	21/12/2020	610,00	397,00	213,00	540,00	753,00
jan/21	21/01/2021	565,00	285,00	280,00	596,00	876,00
fev/21	20/02/2021	520,00	288,00	232,00	509,00	741,00
mar/21	20/03/2021	470,00	212,00	258,00	486,00	744,00
abr/21	20/04/2021	505,49	220,00	285,49	528,00	813,49
Total	-	6.273,83	3.530,00	2.743,83	4.553,00	6.680,71
Média	-	522,82	294,17	228,65	505,89	742,30

Fonte: Autor

A média real de geração no ano analisado é próxima da média de geração mensal estimada, apresentada na Tabela 2, de 518 kWh/mês. Como a usina é junto a carga, diferente da usina 1, parte da energia produzida é consumida de forma instantânea na UC geradora, e a outra parte é injetada, algo em torno de 56%.

A seguir, na Tabela 11, são apresentados os valores de economia para a usina analisada. São destacados os valores da fatura com e sem o sistema de geração em reais.

Tabela 11- Economia da Usina 1

Mês	Valor COM Sistema	Valor SEM Sistema	Economia
mai/20	187,65	513,13	325,48
jun/20	107,57	538,37	430,80
jul/20	170,22	452,13	281,91
ago/20	117,68	458,18	340,50
set/20	115,19	577,68	462,49
out/20	112,39	612,64	500,25
nov/20	158,41	617,64	459,23
dez/20	189,73	657,98	468,25
jan/21	316,37	755,29	438,92
fev/21	239,79	647,13	407,34
mar/21	270,40	610,55	340,15
abr/21	335,05	715,29	380,24

Total	2.320,45	7.156,01	4.835,56
Média	193,37	596,33	402,96

Fonte: Autor

Abaixo, na Figura 20, são apresentados os dados de previsão de economia da usina 2, ao longo da vida útil do sistema, de 25 anos.

Figura 20- Previsão de economia no cenário atual da usina 2

Investimento Inicial	RS	20.000,00		Conta Atual	RS	435,09	
Taxa de Desconto		5,00%		Conta prevista	RS	25,20	
Reajuste anual na tarifa		7,24%		Ecônomia Mensal	RS	409,89	
Período (Ano)	Fluxo de Caixa	Valor Presente	VP Acumulado	SEM energia solar	COM energia solar	Ecônomia	
0	-RS 20.000,00	-RS 20.000,00	-RS 20.000,00	RS -	RS -	RS -	
1	RS 4.918,72	RS 4.684,49	-RS 15.315,51	RS 5.221,12	RS 302,40	RS 4.918,72	
2	RS 5.274,83	RS 4.784,43	-RS 10.531,08	RS 5.599,13	RS 324,29	RS 5.274,83	
3	RS 5.656,73	RS 4.886,50	-RS 5.644,58	RS 6.004,50	RS 347,77	RS 5.656,73	
4	RS 6.066,28	RS 4.990,74	-RS 653,84	RS 6.439,23	RS 372,95	RS 6.066,28	
5	RS 6.505,48	RS 5.097,21	RS 4.443,37	RS 6.905,43	RS 399,95	RS 6.505,48	
6	RS 6.976,47	RS 5.205,95	RS 9.649,32	RS 7.405,38	RS 428,91	RS 6.976,47	
7	RS 7.481,57	RS 5.317,01	RS 14.966,33	RS 7.941,53	RS 459,96	RS 7.481,57	
8	RS 8.023,23	RS 5.430,44	RS 20.396,77	RS 8.516,50	RS 493,26	RS 8.023,23	
9	RS 8.604,12	RS 5.546,29	RS 25.943,07	RS 9.133,09	RS 528,98	RS 8.604,12	
10	RS 9.227,06	RS 5.664,61	RS 31.607,68	RS 9.794,33	RS 567,27	RS 9.227,06	
15	RS 13.087,21	RS 6.295,17	RS 61.795,80	RS 13.891,81	RS 804,59	RS 13.087,21	
20	RS 18.562,27	RS 6.995,93	RS 95.344,35	RS 19.703,47	RS 1.141,20	RS 18.562,27	
25	RS 26.327,84	RS 7.774,68	RS 132.627,38	RS 27.946,46	RS 1.618,62	RS 26.327,84	
Soma VPs (Ano 1 a 25)	RS 152.627,38						
VPL do Projeto	RS 132.627,38						
Taxa Interna de Retorno (TIR)	31,69%						
Taxa de Lucratividade	7,63						
Tempo de Payback	4,1						
Payback de 4 anos e 2 meses							

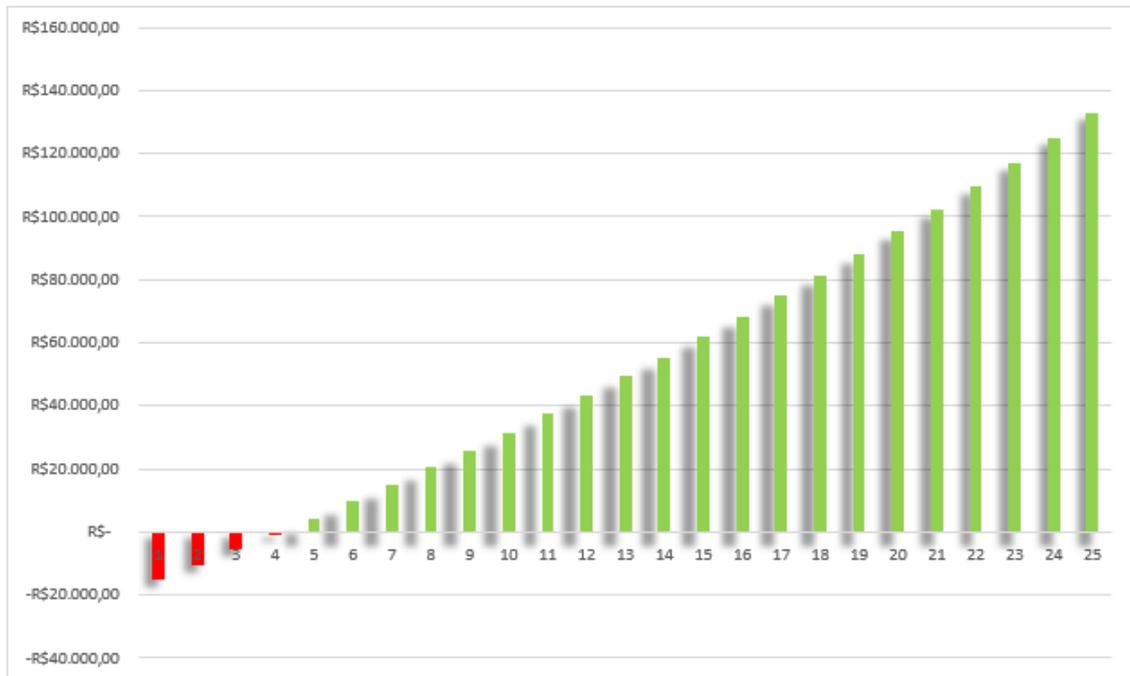
Fonte: Autor

Utilizando taxa de 5% a.a., reajuste anual da tarifa de energia elétrica de 7,24%, e o valor de investimento de R\$ 20.000,00, temos uma previsão de economia mensal de R\$ 409,89, e um *payback* de 4 anos e 2 meses.

O valor da economia real, aproxima-se do valor estimado na Figura 20. Como mostrado na Tabela 11, a economia média na usina 2, durante o período analisado, foi de R\$ 402,96.

O saldo acumulado presente na Figura anterior, está representado em forma de gráfico, na Figura 21.

Figura 21- Saldo acumulado no cenário atual da usina 2



Fonte: Autor

Para a análise da previsão de economia da usina, foi considerado que parte da energia foi consumida na UC de forma instantânea, e o restante injetada na rede elétrica da concessionária. Conforme foram analisados os dados de geração, apresentados na Tabela 11, 56% da energia foi injetada, e 44%, consumida de forma instantânea. Com isso, a parte que não é injetada, não sofrerá tarifação alguma.

A Figura 22, apresenta a previsão de economia, nas mesmas condições que a Figura 21, para o cenário proposto no PL nº 5.829/2019.

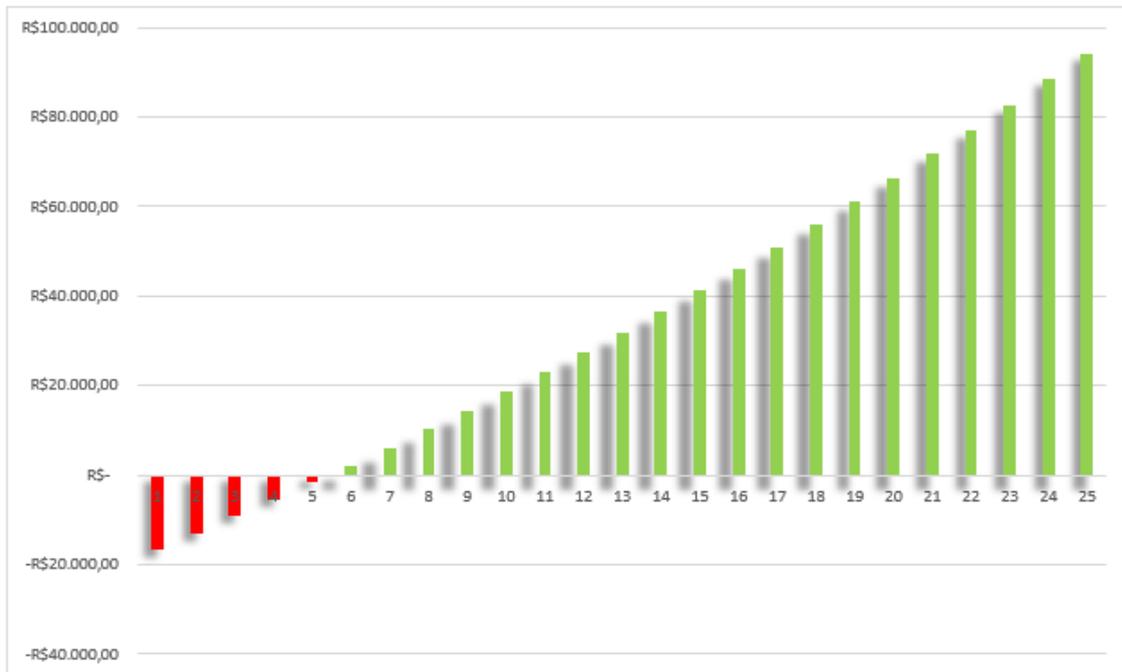
Figura 22- Previsão de economia no cenário da aprovação da PL nº 5.829/2019 da usina 2

Período (Ano)	Fluxo de Caixa	Valor Presente	VP Acumulado	SEM energia solar	COM energia solar	Economia
0	-R\$ 20.000,00	-R\$ 20.000,00	-R\$ 20.000,00	R\$ -	R\$ -	R\$ -
1	R\$ 3.682,36	R\$ 3.507,01	-R\$ 16.492,99	R\$ 5.221,12	R\$ 1.538,76	R\$ 3.682,36
2	R\$ 3.948,96	R\$ 3.581,82	-R\$ 12.911,17	R\$ 5.599,13	R\$ 1.650,17	R\$ 3.948,96
3	R\$ 4.234,86	R\$ 3.658,23	-R\$ 9.252,94	R\$ 6.004,50	R\$ 1.769,64	R\$ 4.234,86
4	R\$ 4.541,47	R\$ 3.736,28	-R\$ 5.516,66	R\$ 6.439,23	R\$ 1.897,76	R\$ 4.541,47
5	R\$ 4.870,27	R\$ 3.815,98	-R\$ 1.700,67	R\$ 6.905,43	R\$ 2.035,16	R\$ 4.870,27
6	R\$ 5.222,88	R\$ 3.897,39	R\$ 2.196,72	R\$ 7.405,38	R\$ 2.182,50	R\$ 5.222,88
7	R\$ 5.601,01	R\$ 3.980,54	R\$ 6.177,25	R\$ 7.941,53	R\$ 2.340,52	R\$ 5.601,01
8	R\$ 6.006,53	R\$ 4.065,45	R\$ 10.242,71	R\$ 8.516,50	R\$ 2.509,97	R\$ 6.006,53
9	R\$ 6.441,40	R\$ 4.152,18	R\$ 14.394,89	R\$ 9.133,09	R\$ 2.691,69	R\$ 6.441,40
10	R\$ 6.907,76	R\$ 4.240,76	R\$ 18.635,66	R\$ 9.794,33	R\$ 2.886,57	R\$ 6.907,76
15	R\$ 9.797,63	R\$ 4.712,83	R\$ 41.235,75	R\$ 13.891,81	R\$ 4.094,17	R\$ 9.797,63
20	R\$ 13.896,49	R\$ 5.237,44	R\$ 66.351,58	R\$ 19.703,47	R\$ 5.806,98	R\$ 13.896,49
25	R\$ 19.710,12	R\$ 5.820,45	R\$ 94.263,22	R\$ 27.946,46	R\$ 8.236,34	R\$ 19.710,12
Soma VPs (Ano 1 a 25)	R\$ 114.263,22					
VPL do Projeto	R\$ 94.263,22					
Taxa Interna de Retorno (TIR)	25,27%					
Taxa de Lucratividade	5,71					
Tempo de Payback	5,4					
Payback de 5 anos e 6 meses						

Fonte: Autor

Nesse cenário, a economia cai para R\$ 306,86 mensais, o que aumenta o tempo de retorno, que é de 4 anos e 2 meses no cenário atual, para 5 anos e 6 meses no cenário proposto na PL nº 5.829/2019.

Figura 23- Saldo acumulado no cenário proposto pela PL nº 5.829/2016



Fonte: Autor

Para a segunda usina, a análise do *payback* mostrou que para o cenário proposto no PL, houve um aumento de tempo, passando de 4 anos e 2 meses, para 5 anos e 6 meses. A economia mensal diminuiu, passando de R\$ 409,89, para R\$ 306,86, uma redução que representa 25%.

6 CONCLUSÃO

Apesar do constante crescimento da GD (Geração Distribuída) no Brasil, atingindo mais 6,5 GW de potência instalada, e impactando mais de meio milhão de UC's, ainda assim, representa somente um pouco mais de 3% da matriz energética brasileira. Sendo um setor que está em constante crescimento, possibilitando aos adeptos da GD, economias que podem chegar a cerca de 95% da fatura de energia.

O crescimento tão exponencial desse setor de geração de energia, explicita as incertezas do futuro da GD. Tendo em vista, há a necessidade da criação de um marco regulatório que beneficie os diferentes agentes envolvidos, sem inviabilizar diminuindo a atratividade da GD.

Neste presente trabalho, abordou as principais mudanças propostas no texto base do PL nº 5.829/2019, com o intuito de analisar as diferenças entre cenário atual de valoração dos créditos de energia elétrica, e do cenário proposto no projeto de lei, bem como também suas vantagens e desvantagens. Para isso, foram utilizadas duas usinas fotovoltaicas, uma na modalidade de autoconsumo remoto onde toda a energia gerada é injetada na rede elétrica da concessionária, e a outra com geração junto a carga, onde apenas uma parte da energia gerada é injetada. O principal indicativo de economia analisada, foi o *payback*, para avaliar o retorno do investimento nos dois cenários de valoração analisados.

Para usinas na modalidade de autoconsumo remoto, o impacto se torna maior, quando em comparação às usinas de consumo junto a carga. Como nessas usinas, toda a energia produzida será injetada na rede, isso significa também que toda a energia será cobrada na hipótese de vigência do projeto de lei. O que tornaria as usinas com geração junto a carga, mais atrativas para investir.

A aprovação do PL nº 5.829/2019, diminuiria a economia dos sistemas fotovoltaicos, no entanto, isso não tornaria o investimento inviável, apenas aumentaria o tempo de retorno em poucos anos.

Se por um lado a PL tem como ônus a diminuição da economia gerada com os sistemas de energia fotovoltaica, por outro, proporciona segurança jurídica para os prosumidores por se tratar de uma lei. Outro ponto importante, é o processo de transição até a implementação total das mudanças, além de garantir o direito adquirido a quem já utilizava sistemas de GD.

Olhando o lado das concessionárias de energia, torna mais justa a cobrança pelo uso da rede de energia elétrica. O que torna vantajoso o aumento de UC's com GD, para as concessionárias.

A GD distribuída teve importantes avanços ao longo dos últimos anos, e a criação de um marco regulatório justo e completo é mais um desses avanços, trazendo benefícios para as partes envolvidas nesse setor, e aumentando o desenvolvimento sustentável por meio de fontes de energia renováveis.

Recomenda-se para o futuro após aprovação da PL, o estudo de casos reais de UCs com GD, analisando a valoração dos créditos de energia pelas concessionárias de energia, e analisando os demais impactos no setor de geração distribuída.

REFERÊNCIAS

Aneel – Agência Nacional de Energia Elétrica, 2012: **Resolução Normativa N° 482/2012**; 17/04/2012. Alterada pela REN N° 517; 11/12/2012

Geração distribuída. **ANEEL**. Brasília, 2021. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZjM4NjM0OWYtN2IwZS00YjViLTllMjItN2E5MzBkN2ZlMzVkIiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOjR9>. Acesso em: 12 ago. 2021

Presidência da República. Decreto n. 5.163, de 30 de julho de 2004. **Diário Oficial da União**. Brasília, 30 de julho de 2004.

MONTENEGRO, Sueli. Relator do marco da GD diz que discussão continua aberta. **Canal Energia**, 12 abr. 2021.

CHIROLLO, Jackson. Por que devemos apoiar o Projeto de Lei 5829? **Canal Solar**, 17 jun. 2021

Congresso Nacional. Substitutivo ao projeto de lei n. 5.829, de 05 de novembro de 2019, **plenária da Câmara dos Deputados**, 15 de agosto de 2021.

Taxas, Tarifas e Impostos. **Enel**. 2020. Disponível em: https://www.enel.com.br/pt-ceara/Tarifas_Enel.html. Acesso em: 12 ago. 2021.

Bandeiras Tarifárias. **ANEEL**. Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.aneel.gov.br/bandeiras-tarifarias>. Acesso em: 15 ago. 2021.

Geração Distribuída de Energia. **Portal Solar**. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/geracao-distribuida-de-energia.html>. Acesso em: 15 ago. 2021.

Energia Agora - Reservatórios. **ONS**. 2021. Disponível em: <http://www.ons.org.br/paginas/energia-agora/reservatorios>. Acesso em: 15 ago. 2021.

Aneel – Agencia Nacional de Energia Elétrica, 2010: **Resolução Normativa N° 414/2010**; 09/09/2010

Entendendo a Fatura de Energia. **ENERGÊS**. Disponível em: <https://energes.com.br/fale-energes/entendendo-a-fatura-de-energia/>. Acesso em: 15 ago. 2021

Tudo Que Você Precisa Saber Sobre Bandeiras Tarifárias. **Solstício Energia**. Disponível em: <https://www.solsticioenergia.com/saiba-mais/bandeiras-tarifarias/>. Acesso em: 15 ago. 2021

ANEEL define que bandeira tarifária de julho custará R\$ 9,492 a cada 100 kWh. **ANEEL**. Disponível em: https://www.aneel.gov.br/sala-de-imprensa-exibicao/-/asset_publisher/XGPXSqdMFHrE/content/aneel-define-que-bandeira-tarifaria-de-julho-custara-r-9-492-valor-sera-analisado-em-consulta-publica/656877?inheritRedirect=false&redirect=https://www.aneel.gov.br/. Acesso em: 15 ago. 2021

Matriz de energia elétrica do SIN. **ONS**. 2021. Disponível em: <http://www.ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/o-sistema-em-numeros>. Acesso em: 15 ago. 2021

ARAUJO, Ericka. Proposta que cria Marco Legal da GD sofrerá mudanças. **Canal Solar**, 11 ago. 2021. Disponível em: <https://canalsolar.com.br/proposta-que-cria-marco-legal-da-gd-sofrera-mudancas/>. Acesso em: 12 ago. 2021

Marco legal da GD será votado na próxima semana na Câmara; veja as mudanças. **InfoSolar**. Disponível em: <https://infosolar.com/politica/legislativo/marco-legal-da-gd-sera-votado-na-proxima-semana-na-camara-veja-as-mudancas>. Acesso em: 15 ago. 2021

S-Miles Cloud. Hoymiles. Disponível em: <https://global.hoymiles.com/platform/login>. Acesso em: 15 ago. 2021

Sunny Portal. SMA. Disponível em: <https://www.sunnyportal.com/Templates/Start.aspx?ReturnUrl=%2f>. Acesso em: 15 ago. 2021

UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA AFRO-BRASILEIRA. Sistema de Bibliotecas da Unilab. **Manual de normalização de trabalhos acadêmicos da Unilab** / Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira. Sistema de Bibliotecas da Unilab. - Acarape, CE, 2020.