

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
SECRETARIA DE ESTADO DE GESTÃO E RECURSOS
HUMANOS - SEGER
ESCOLA DE SERVIÇO PÚBLICO DO ESPÍRITO SANTO - EESP
PÓS-GRADUAÇÃO ESPECIALIZAÇÃO LATO SENSU EM
GESTÃO PÚBLICA E INOVAÇÃO

ALEXANDRE DE MELLO DELPUPO

**PLANO DE AÇÃO
AUTONOMIA ENERGÉTICA PARA AS UNIDADES CONSUMIDORAS DO
GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO POR MEIO DA GERAÇÃO
DISTRIBUÍDA DE USINAS SOLARES NOS TERMINAIS DO TRANSCOL E
NA RODOVIÁRIA DE VITÓRIA**

Vitória
2025



ALEXANDRE DE MELLO DELPUPO

PLANO DE AÇÃO
AUTONOMIA ENERGÉTICA PARA AS UNIDADES CONSUMIDORAS DO
GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO POR MEIO DA GERAÇÃO
DISTRIBUÍDA DE USINAS SOLARES NOS TERMINAIS DO TRANSCOL E
NA RODOVIÁRIA DE VITÓRIA

Trabalho de Conclusão de Curso, na forma de um Plano de Ação, apresentado ao Curso de Pós-Graduação Especialização Lato Sensu em Gestão Pública e Inovação, da Escola de Serviço Público do Espírito Santo (ESESP), como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Gestão Pública e Inovação.

Orientadora(es):

Orientador: Prof. Pablo Silva Lira, ESESP e Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN)

Coorientador: Prof. Pablo Medeiros Jabor, Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN)

Orientadora Externa: Prof.^a Jussara Farias Fardin, Doutora em Engenharia Elétrica, prof.^a Depto Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)

VITÓRIA
2025

PLANO DE AÇÃO (TCC)

PRODUTO TÉCNICO

O Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Gestão Pública e Inovação, promovido pela Escola de Serviço Público do Espírito Santo (ESESP), é uma iniciativa aprovada pela Resolução n.º 7.730/2024 e Parecer n.º 8.227/2024 do Conselho Estadual de Educação do Espírito Santo (CEE). Seu principal objetivo é aprimorar e expandir o conhecimento teórico e prático em Gestão Pública e Inovação, capacitando servidores públicos estaduais e municipais que já possuem formação superior. Com uma carga horária total de 430 horas, sendo 396 horas dedicadas a atividades teórico-práticas e 34 horas reservadas para estudos individuais e elaboração do trabalho monográfico final, o curso busca alinhar conceitos e práticas pedagógicas essenciais para enfrentar os desafios e solucionar problemas complexos encontrados no dia a dia das instituições públicas.

A formação visa atender às demandas sociais e do mundo do trabalho, em sintonia com as necessidades da sociedade capixaba contemporânea. Por meio do ensino, da pesquisa e da extensão, busca-se desenvolver ações e políticas públicas eficazes que promovam o progresso e o bem-estar da comunidade, capacitando os participantes para um desempenho excepcional no ambiente administrativo do setor público. Com o intuito de contribuir para a Gestão Pública e a Inovação do Estado do Espírito Santo, o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) dos alunos se dá na forma de um Plano de Ação que tem por objetivo abordar um problema específico do setor de trabalho do aluno e propor soluções práticas.

Proponente: Alexandre de Mello Delpupo

Cargo: Especialista em Regulação e Fiscalização.

Especialista do Executivo: Alexandre de Mello Delpupo.

Lotação: Diretoria de Gás Canalizado e Energia – Gerência de Energia Elétrica.

Atuação: Estudos e pesquisas no setor de energias e proposições de políticas públicas.

Ficha Catalográfica

D363 Delpupo, Alexandre de Mello, 1974 -

Autonomia energética para as unidades consumidoras do governo do Estado do Espírito Santo por meio da geração distribuída de usinas solares nos terminais do TRANSCOL e na Rodoviária de Vitória / Alexandre de Mello Delpupo; imagens Google Earth, 2025.

36 f. il.; A4

Orientador: Prof. Pablo Silva Lira; Co-orientador: Prof. Pablo Medeiros Jabor.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização), na forma de Plano de Ação - Escola de Serviço Público do Espírito Santo (ESESP), Coordenadoria do Curso de Pós-Graduação Especialização Lato Sensu em Gestão Pública e Inovação, Curso de Pós-Graduação Especialização Lato Sensu em Gestão Pública e Inovação, 2025.

1. Geração Distribuída 2. Usinas fotovoltaicas 3. Resolução Normativa Aneel N° 482/2012 4. Lei 14.300/2022 5. Autonomia energética órgão público 6. Usinas em terminais do TRANSCOL I. Delpupo, Alexandre de Mello II. Escola de Serviço Público do Espírito Santo III. Título.

CDD 620

CDU 6.62

ALEXANDRE DE MELLO DELPUPO

**PLANO DE AÇÃO
AUTONOMIA ENERGÉTICA PARA AS UNIDADES CONSUMIDORAS DO
GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO POR MEIO DA GERAÇÃO
DISTRIBUÍDA DE USINAS SOLARES NOS TERMINAIS DO TRANSCOL E
NA RODOVIÁRIA DE VITÓRIA**

Trabalho de Conclusão de Curso, na forma de um Plano de Ação, apresentado ao Curso de Pós-Graduação Especialização Lato Sensu em Gestão Pública e Inovação, da Escola de Serviço Público do Espírito Santo (ESESP), como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Gestão Pública e Inovação.

Conceito Final:
Aprovado em 25 de novembro de 2025

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Pablo Silva Lira
Escola de Serviços Públicos do Espírito Santo e
Instituto Jones dos Santos Neves
Orientador - Membro interno

Prof. Dr. Pablo Medeiros Jabor
Instituto Jones dos Santos Neves
Coorientador - Membro interno

Prof.^a Dra. Jussara Farias Fardin
Universidade Federal do Espírito Santo
Comissão Examinadora - Membro Externa

DEDICATÓRIA

Aos meus pais (*in memoriam*), Euler de Mello Delpupo e José Lenar Delpupo, os quais dedicaram-se aos filhos e aos próximos com muita sabedoria.

À minha esposa Jocilene P. Schulz Delpupo e à nossa filha Maria Clara Schulz Delpupo, Elas são essenciais em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos Colaboradores na ARSP, em especial a Gerente de Energia Elétrica Tatiana Pires André Bayerl e à Diretora de Gás Canalizado e Energia, Débora Cristina Niero, pelo incentivo à participação nesta Pós-Graduação.

Agradeço ao Senhor Vitorino Alvares Ribeiro, colaborador da ARSP, pela recomendação para trabalharmos em torno deste tema previamente, para o prêmio INOVES 2024 lançado pelo Governo do Estado do Espírito Santo, e ao Engenheiro Civil José Marcos Santana Gomes, especialista pela ARSP, pelo levantamento das medidas das áreas por meio do Google Earth.

Meus agradecimentos a todas as pessoas e instituições que de alguma maneira contribuíram para a realização desta Pós-Graduação em Gestão Pública e Inovação.

Agradeço e parabenizo a ESESP por este projeto de grande excelência, a Pós-graduação em Gestão Pública e Inovação, oferecendo oportunidade de desenvolvimento aos servidores do Estado do Espírito Santo e dos Municípios.

RESUMO

Este plano de ação apresenta uma proposta de um projeto para gerar eletricidade por meio de usinas solares fotovoltaicas (FVs) nas coberturas existentes nos terminais de integração do Sistema Metropolitano de Transporte Coletivo Integrado (TRANSCOL) que atende à Região Metropolitana da Grande Vitória, e da Rodoviária de Vitória, e fornecer às unidades consumidoras do Governo do Estado do Espírito Santo (ES) por intermédio do mecanismo de Compensação de Energia Elétrica, da chamada Geração Distribuída (GD), instituída pela Resolução Normativa ANEEL Nº 482 de 17/04/2012 e consolidada pela Lei 14.300 de 06 de janeiro de 2022. A realização do estudo se dá por meio do levantamento das áreas das coberturas dos terminais do TRANSCOL, e da Rodoviária de Vitória, análise das características da irradiação solar na região e levantamento da potência e do preço dos painéis solares FVs no mercado em janeiro de 2025. Assim, estima a potência e a energia gerada anual possível por sistemas solares FVs instalados nestas áreas, com o objetivo de ofertar às Unidades Consumidoras (UCs) do Governo do Estado do ES. Propõe, como principal parte do plano, fazer o uso dessa energia gerada por meio da injeção na rede elétrica para atender as Instituições do Governo do Estado, usando a legislação da Geração Distribuída, através de parcerias públicas e privadas. Verifica-se ser possível também ao parceiro Integrador, investidor nas usinas solares, compartilhar os créditos de energia, em quilowatt-hora (kWh) ou parte da potência instalada da usina, em quilowatts (kW), com outros clientes, além das instituições do Governo do ES. Traz como sugestão para análises futuras buscar essa autonomia por meio de acordos no ambiente de contratação livre de energia (ACL).

Palavras-chave: Geração Distribuída. Usinas Fotovoltaicas. Resolução Normativa Aneel Nº 482/2012. Lei 14.300/2022. Autonomia energética órgão público. Usinas em terminais do TRANSCOL.

ABSTRACT

This action plan presents a project proposal to generate electricity by means of photovoltaic solar plants (FVs) in the existing coverages at the terminals of the integration of the Metropolitan Integrated Transport System (TRANSCOL) that serves the Metropolitan Region of Grande Vitória, and the Vitória Bus Station, and to supply the consumer units of the Government of the State of Espírito Santo (ES) through the Electricity Compensation Mechanism, the so-called Distributed Generation (DG), established by ANEEL Normative Resolution N° 482 of 17/04/2012 and updated by Law 14,300 of January 6, 2022. The study was carried out through a survey of the areas of the covered of the TRANSCOL terminals and of the Vitória Bus Station, analysis of the characteristics of solar irradiation in the region and survey of the power and costs of the PV solar panels in the market in January 2025. So, estimate the power and the annual energy generation possible for the systems solar FV installations in these areas, with the objective of offering to Consuming Units (UCs) of the Government of the State of ES. It is proposed, as the principal part of the plan, to make use of this energy generation by means of injection into the electrical grid to attend to State Government Institutions, using the Distributed Generation legislation, through public and private partnerships. Verify that it will be possible also for the Integrator partner, investor in these solar plants, to share energy credits, in kilowatt-hours (kWh) or part of the plant's installed power, in kilowatts (kW), with other clients besides the ES Government institutions. It suggests for future analyses to seek this autonomy through agreements in the free energy contracting environment (ACL).

Keywords: Distributed Generation. Photovoltaic plants. Aneel Normative Resolution N° 482/2012. Law 14,300/2022. Energy autonomy of public agencies. Plants in TRANSCOL terminals.

LISTA DE FIGURAS

Mapa 5.1 Irradiação diária no plano inclinado no Brasil - média anual.....	19
Mapa 5.2 - Irradiação diária no plano inclinado no ES - média anual.....	20
Quadro 8.1 - Cronograma Físico-Financeiro do Plano de Autonomia Energética para as UCs do Governo ES.....	31
Figura 11.1 - Terminal Rodoviário de Vitória.....	37
Figura 11.2 - Terminal do Ibes.....	37
Figura 11.3 - Terminal de Vila Velha.....	37
Figura 11.4 - Terminal de São Torquato.....	38
Figura 11.5 - Terminal de Campo Grande.....	38
Figura 11.6 - Terminal de Jardim América.....	38
Figura 11.7 - Terminal de Itacibá.....	39
Figura 11.8 - Terminal de Carapina.....	39
Figura 11.9 - Terminal de Laranjeiras.....	39
Figura 11.10 - Terminal de Jacaraípe.....	39

LISTA DE GRÁFICO E TABELAS

Tabela 11.1 - Áreas dos Telhados do sistema Transcol e Rodoviária e Potência, Energia das Usinas FVs e Retornos Financeiros.....	38
Tabela 11.2 - Despesas com Consumos e Demandas de Energia do Governo do Espírito Santo em 2024.....	40
Tabela 11.3 - Consumo de Energia do Governo do Espírito Santo - ano base 2024 - valores em kWh.....	43
Gráfico 1A - Potência instalada por Geração Distribuída no ES.....	52
Tabela 1B - Potência instalada Total no ES.....	52

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ACL - Ambiente de Contratação Livre

ARSP - Agência de Regulação de Serviços Públicos do Estado do Espírito Santo

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica

CETURB - Companhia Estadual de Transportes Coletivos de Passageiros do Estado do Espírito Santo

EDP ES - EDP Espírito Santo Distribuição de Energia SA

EPE - Empresa de Pesquisas Energéticas

ES - Estado do Espírito Santo

FVs - Fotovoltaicas

GD - Geração Distribuída

GT - Grupo de Trabalho

INOVES - Prémio de Inovação na Gestão do Governo do Estado do Espírito Santo

kW - Quilowatt

MW - Megawatt

RN Nº 482/2012 - Resolução Normativa ANEEL Nº 482 em 17 de abril de 2012

SCEE - Sistema de Compensação de Energia Elétrica

SEB - Sistema Elétrico Brasileiro

SEGER - Secretaria de Estado de Gestão e Recursos Humanos

SIN - Sistema Interligado Nacional

TCC - Trabalho de Conclusão de Curso

TRANSCOL - Sistema de transporte coletivo que atende a Região Metropolitana de Vitória, no Espírito Santo

UCs - Unidades Consumidoras

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO AO PLANO.....	12
2 TIPO DO PRODUTO TÉCNICO - PROPOSTA DE PROJETO.....	14
3 SITUAÇÃO ENCONTRADA ANTES DA PESQUISA.....	15
4 OBJETIVOS/FINALIDADE DO PLANO - PRODUTO TÉCNICO.....	17
5 REFERENCIAL TEÓRICO - REVISÃO DE ESTUDOS E DA LITERATURA DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO..	18
5.1 ESTUDOS EM ENERGIA SOLAR.....	18
5.2 LEGISLAÇÃO FEDERAL.....	20
5.3 LEGISLAÇÃO DO GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO.....	24
5.4 ESTUDO TÉCNICO SOBRE A LEI 14.300/2022 E DO CONSUMO GOVERNO DO ES.....	26
6 METODOLOGIA UTILIZADA.....	27
7 CONTRIBUIÇÕES GERAIS DO PLANO.....	28
8 POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO DO PLANO - PRODUTO TÉCNICO.....	29
8.1 IMPACTOS GERAIS.....	30
8.2 IMPACTOS ESPECÍFICOS.....	30
8.3 CRONOGRAMAS FÍSICO E FINANCEIRO DE IMPLANTAÇÃO DA SOLUÇÃO.....	30
9 ASPECTOS INOVADORES.....	32
10 SETORES DA SOCIEDADE INFLUENCIADOS.....	33
11 AÇÕES NECESSÁRIAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO OU PROCEDIMENTOS SUGERIDOS....	34
11.1 AÇÕES GERAIS.....	35
11.2 USINAS SOLARES FOTOVOLTAICAS NAS COBERTURAS DOS TERMINAIS DO TRANSCOL E DA RODOVIÁRIA DE VITÓRIA.....	35
11.3 LEVANTAMENTO DAS ÁREAS DAS COBERTURAS DOS TERMINAIS DO TRANSCOL E DA RODOVIÁRIA.....	36
11.4 ESTIMATIVA DE POTÊNCIAS INSTALADAS NOS TERMINAIS E GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA (MWh), POR MÊS E POR ANO.....	40
11.5 CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA PELAS UCs DO GOVERNO DO ES E POTÊNCIA NECESSÁRIA PARA O SUPRIMENTO.....	42
11.5.1 Consumo de energia elétrica pelas UCs do Governo ES.....	42
11.5.2 Potência demandada solar FV para o suprimento de Todas as UCs do Governo do ES.....	44
11.6 ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	46
11.6.1 Análise Global dos Resultados.....	46
11.6.2 Discussão Verificando a Autonomia Energética das UCs Do Governo do ES por meio das Coberturas dos Terminais.....	47
11.6.2.1 Análise para autonomia da Agência de Regulação de Serviços Públicos do Espírito Santo (ARSP).....	47
11.6.2.2 Análise de quantas UCs podem obter autonomia energética no Governo ES por meio dos Terminais.....	48
11.7 CONSIDERAÇÕES E PROPOSIÇÕES.....	49
REFERÊNCIAS.....	51
ANEXOS.....	54

1 INTRODUÇÃO AO PLANO

A Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), autarquia responsável pela regulação e fiscalização do setor elétrico brasileiro, publicou a importante e inovadora *Resolução Normativa ANEEL Nº 482 em 17 de abril de 2012 (Res. Norm. ANEEL Nº 482/2012)*, a qual estabeleceu as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e trouxe outras providências (ANEEL, 2012).

A *Res. Norm. ANEEL Nº 482/2012* trouxe definições novas que vieram permitir aos clientes de todas as classes de consumo (residencial, comercial, rural, industrial e setor público), com suas unidades consumidoras (UCs), gerarem sua própria energia elétrica, injetar na rede elétrica do Sistema Interligado Nacional (SIN) e compensar os créditos posteriormente.

Os clientes das classes de consumo: residencial, comercial, rural e industrial, podem, além de usar seus telhados e terrenos, contratar diretamente usina geradora de terceiros, por meio de contratos comerciais de aquisição e ou aluguel de cotas de parcelas de potência da usina em quilowatts (kW).

A classe de clientes do setor público, embora com maior processo para contratação, com suas instituições, aqui em destaque o uso dos terminais rodoviários, pode instalar usinas solares fotovoltaicas (FVs) nos respectivos telhados e terrenos, e por meio de parcerias com outros órgãos compartilhar parcela da potência das usinas com estes.

Os contratos podem ser elaborados através de Empresas Privadas na forma de um agente concessionário, no modo parcerias público privadas, onde, por licitação, este instala o sistema solar FV na cobertura, fornece a energia à Unidade Consumidora (UC) local, às demais Unidades do Governo ES, e a possíveis outros consumidores, por meio de geração compartilhada.

Ao longo dos anos, de 2012 a 2024, os efeitos da Res. Norm. ANEEL Nº 482/2012, da chamada GD têm se mostrado notáveis no crescimento do número de usinas e

na potência instalada, em (kW), no país e no estado do ES, por meio dos diversos modelos de negócio, conforme os gráficos nos Anexos A e B.

Este plano de ação, como sugestão de projeto, traz uma ideiação de um plano para *gerar eletricidade por meio de usinas solares fotovoltaicas (FV) nas coberturas existentes nos terminais de integração do Transcol e na Rodoviária de Vitória e fornecer às unidades consumidoras do Governo do Estado do Espírito Santo (ES), em particular, para a Agência de Regulação de Serviços Públicos (ARSP), dando-lhes autonomia energética e conseqüentemente redução na conta de energia do Governo, usando o mecanismo de Compensação de Energia Elétrica, a chamada Geração Distribuída (GD), instituída pela Res. Norm. ANEEL Nº 482/2012, posteriormente consolidada pela Lei 14.300 de 06 de janeiro de 2022 (BRASIL, 2022).*

Para esta análise, em busca da autonomia no consumo de eletricidade pelas UCs dos órgãos do Governo do ES, serão aplicadas as inovações na legislação federal e do Estado do ES relativa ao setor Elétrico e Energético, a partir de 2012.

A ação de adquirir autonomia energética pelas UCs do Governo do ES, que é uma atividade meio, é uma política pública para a transição energética em busca de sustentabilidade, fazendo com que o Estado consuma eletricidade de fonte própria e renovável, a energia solar FV, e principalmente reduza os custos com energia.

Pontua-se também que a instalação de usinas FVs nas coberturas dos terminais do sistema TRANSCOL na Grande Vitória e da Rodoviária tem o caráter inovador devido a geração próxima a carga de consumo, a eficiência alocativa do ativo cobertura de edificações para fins energéticos, além de benefícios de conforto dos terminais com a redução da temperatura e a possibilidade de abastecimento dos ônibus elétricos e frotas de veículos públicos.

Vale ressaltar que os terminais têm espaço para ampliar suas áreas de coberturas e que esses Terminais são apenas um exemplo do potencial, a ser explorado, de geração de energia pelas diversas coberturas de edificações públicas do Governo do ES e outros entes públicos e privados.

2 TIPO DO PRODUTO TÉCNICO - PROPOSTA DE PROJETO

O presente plano de ação visa apresentar como produto técnico, uma ideação de um projeto, a proposta de um plano para implantação de usinas solares fotovoltaicas (FVs) nas coberturas existentes nos terminais de integração do Transcol e na Rodoviária de Vitória e *fornecer energia às unidades consumidoras do Governo do Estado do Espírito Santo (ES), em particular, para a Agência de Regulação de Serviços Públicos (ARSP), dando-lhes autonomia energética e conseqüentemente redução na conta de energia do Governo, usando o mecanismo de Compensação de Energia Elétrica, a chamada Geração Distribuída (GD), instituída pela Resolução Normativa ANEEL Nº 482 de 17/04/2012 e posteriormente alterada pela Lei 14.300 de 06 de janeiro de 2022.*

Este projeto espera trazer como benefícios principais, o uso de energia própria ao alugar ou adquirir cotas das usinas pelas UCs, a opção por consumir energia renovável, no caso das usinas FV, e redução na conta de energia do Governo do ES. Em benefício, pôr fim à própria sociedade.

Ao analisar o projeto, define-se como agentes externos a Concessionária de Energia a qual conectará as usinas FVs em planejamento sobre os terminais na rede de distribuição e a empresa Integradora que ganhar a licitação para instalar os sistemas solares nas Coberturas dos Terminais.

Como agentes internos, consideram-se os órgãos do Governo os quais farão o contrato com a empresa integradora para obterem sua autonomia energética, em específico a Companhia Estadual de Transportes Coletivos de Passageiros do Estado do Espírito Santo (CETURB-ES), com a disponibilização dos terminais para as usinas e consumo de parcela da geração. A ARSP, e outros órgãos ao adquirirem ou alugarem cotas da potência da usina na proporção das respectivas demandas.

3 SITUAÇÃO ENCONTRADA ANTES DA PESQUISA

A realidade tratada neste plano, ou projeto, se refere ao consumo de energia elétrica pelas UCs dos órgãos do poder Executivo do Estado do ES, o qual é feito a maior parte adquirindo energia contratada de Concessionária de energia elétrica como consumidor do mercado cativo, o ambiente de contratação regulada (ACR), sujeito a tarifas definidas em leilão de energia, corrigidas por revisões tarifárias. Estas UCs estão, portanto, sujeitas à inflação sobre a tarifa, sem autonomia energética, consumindo parcela da eletricidade de usinas por fontes não renováveis e como principal problema, em custo mais elevado.

Por outro lado, as coberturas existentes nos terminais de integração do Transcol e na Rodoviária de Vitória, em área urbana (com o benefício de estar perto das unidades consumidoras da energia gerada), a partir de 2023 receberam pequenas usinas FVs para atender a iluminação dos terminais, ocupando somente um pequeno percentual de suas áreas, conforme as figuras 11.1 a 11.10. Portanto, ainda sendo um grande passivo do ponto de vista energético, podendo ser exploradas para instalação de usinas FVs bem maiores, como mostra a tabela 11.1, para atenderem parte das UCs do Governo do ES e as frotas coletivas eletrificadas.

Os dados de consumo de energia pelo Governo do ES, no ano 2024, conforme a tabela 11.2, uma adaptação da tabela de consumo enviada pela SEGER, informam uma despesa de R\$ 70.963.969,84, considerando o consumo de grupo B (baixa tensão) e o consumo do Grupo A (média e alta tensão) de energia na ponta e fora ponta, incluída a demanda contratada e de ultrapassagem, exceto tributos.

Detalhando o diagnóstico das despesas com energia pelo Governo do ES, o grupo B, consumiu *R\$ 16.439.287,02 em 2024*, o mais viável a usar energia de usinas por meio do mecanismo de compensação da chamada Geração Distribuída (GD), instituído pela Resolução normativa Aneel 482/2012. O grupo A, somando energia na ponta mais a fora da ponta, fora as demandas de potência, *consumiu R\$ 39.709.001,11*.

A fim de ter um comparativo com os resultados esperados com a instalação das usinas, fez-se uma estimativa com a redução de *ao menos 6% na conta de energia*,

percentual de redução esperado pelo governo do ES nos contratos de locação de usinas FVs em 2025 (ESPÍRITO SANTO, 2025). Nesta referência, *a expectativa de descontos para a aquisição ou a locação de cotas de usinas FVs no mercado em 2025, por meio da GD, nos custos do grupo B poderá projetar uma redução de R\$ 986.357,22, e nos custos do grupo A de R\$ 2.382.540,07. Prevendo uma redução de R\$ 3.368.897,29 no consumo anual do Governo do ES.*

4 OBJETIVOS/FINALIDADE DO PLANO - PRODUTO TÉCNICO

O objetivo geral deste plano é oferecer autonomia energética às UCs de energia do Governo do ES, por meio do mecanismo de Compensação de Energia Elétrica, a chamada Geração Distribuída (GD), instituída pela Resolução Normativa ANEEL Nº 482 de 17/04/2012 (tendo como marco legal a Lei 14.300 de 06 de janeiro de 2022), com suprimento oriundo de usinas solares fotovoltaicas (FVs) instaladas nas coberturas existentes nos terminais de integração do Transcol e na Rodoviária de Vitória.

Os objetivos específicos destacados são:

- Obter autonomia energética, e consequente redução nos custos com energia, para a Agência de Regulação de Serviços Públicos (ARSP), por meio da aquisição ou aluguel de cotas das usinas FVs nas coberturas desses terminais.
- Verificar qual parcela das despesas com o grupo B do Governo do ES pode ser suprida pelas usinas nas coberturas dos terminais.
- Verificar qual parcela das despesas com o grupo A do Governo do ES pode ser suprida pelas usinas nas coberturas dos terminais.
- Verificar qual o percentual das despesas com energia elétrica pelo Governo do ES pode ser suprido pelos terminais rodoviários em análise.
- Obter autonomia energética, e consequente redução nos custos com energia, para a Escola de Serviços Públicos do Espírito Santo (ESESP), por meio da aquisição ou aluguel de cotas dessas usinas FVs.
- Obter autonomia energética, e consequente redução nos custos com energia, para o Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN), por meio da aquisição ou aluguel de cotas dessas usinas FVs.

5 REFERENCIAL TEÓRICO - REVISÃO DE ESTUDOS E DA LITERATURA DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

A partir dos anos 1980 o Sistema Elétrico Brasileiro (SEB) veio passando por diversas mudanças, tornando a maioria das Empresas de Geração, Transmissão e Distribuição, empresas estatais, em empresas privadas e promovendo o setor por meio de leilões organizados pelo poder Concedente, a União.

Neste mesmo período foram instituídas as Agências Reguladoras das Concessões de serviço público, em específico a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), criada em 1997, para regular e fiscalizar as Concessionárias de Energia, ou seja, as Empresas de Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica no país.

Ao avançar nas décadas seguintes, o SEB veio se tornando cada vez mais dinâmico, com maior diversidade de Colaboradores e Empreendedores a cada dia e planos nacionais de universalização de consumo de energia elétrica.

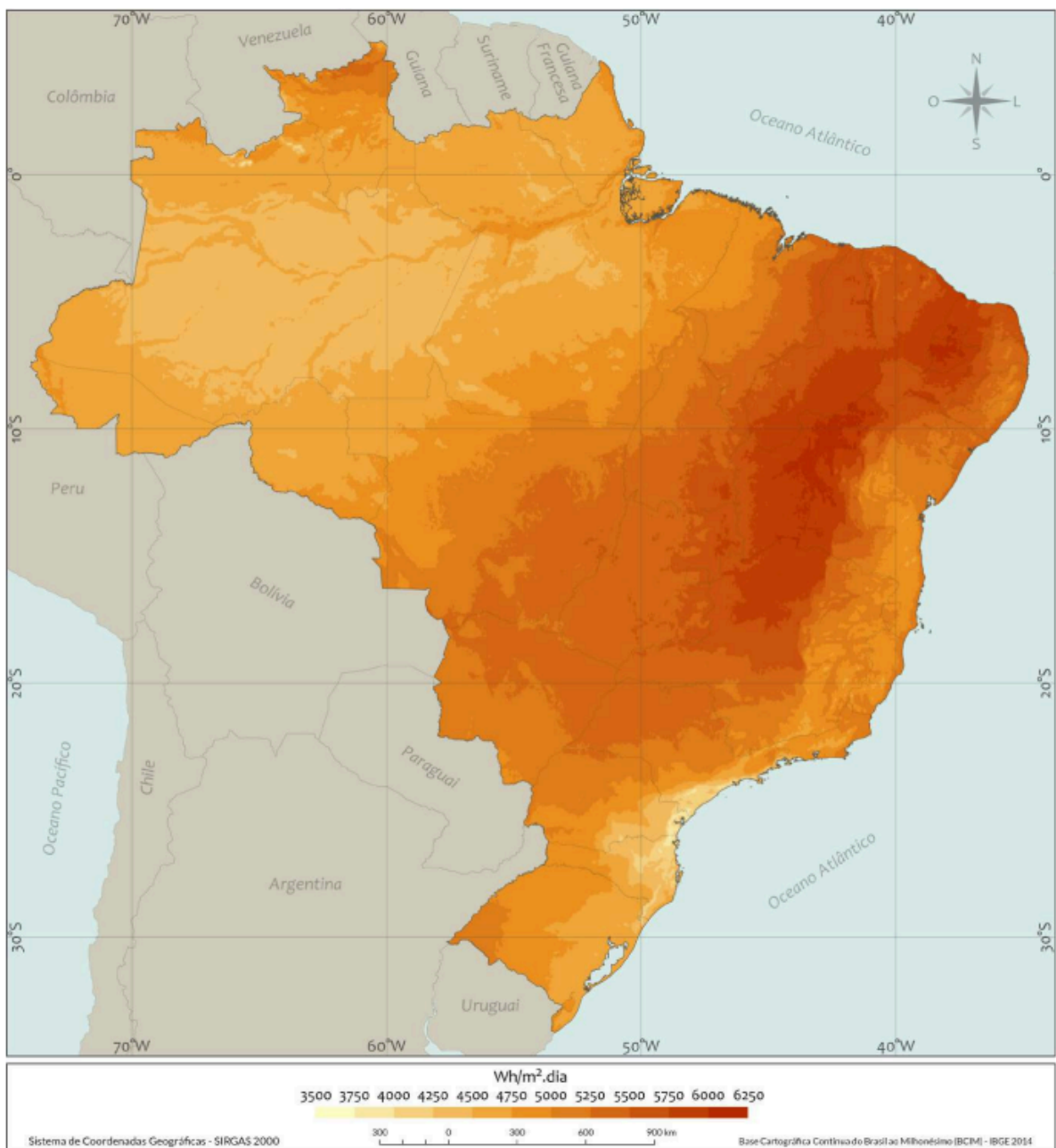
Embora todas as mudanças do setor, até a chegada da Resolução Normativa Aneel Nº 482/2012, os clientes só podiam gerar energia elétrica para consumo isolado da rede, por sistema *off grid*. Portanto, a mesma trouxe a grande mudança, a autorização aos clientes das concessionárias para injetar a própria energia na rede, por meio de sistema gerador conectado à rede (*on grid*) e fazer a compensação no futuro.

Junto da Resolução Normativa nº 482 da Aneel são apresentadas adiante as demais legislações necessárias a essa pesquisa, em função da inovação que trazem ao setor elétrico, em nível Federal e do Estado do ES, e considerados os estudos do potencial solar nacional e do território do Espírito Santo, e os referentes ao consumo de energia do Governo do Estado.

5.1 ESTUDOS EM ENERGIA SOLAR NACIONAL E DO ESPÍRITO SANTO

No contexto nacional o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), por meio do Laboratório de Modelagem e Estudos de Recursos Renováveis de Energia (LABREN), publicou a 2ª edição do Atlas Brasileiro de Energia Solar (INPE, 2017), onde se observa, pelo Mapa 5.1 que o país tem potencial de irradiação médio superior aos dos países Europeus, os quais usam a mais tempo as usinas fotovoltaicas e em grande quantidade, em relação ao percentual atendido por FVs da demanda energética local.

Mapa 5.1 Irradiação diária no plano inclinado no Brasil - média anual.

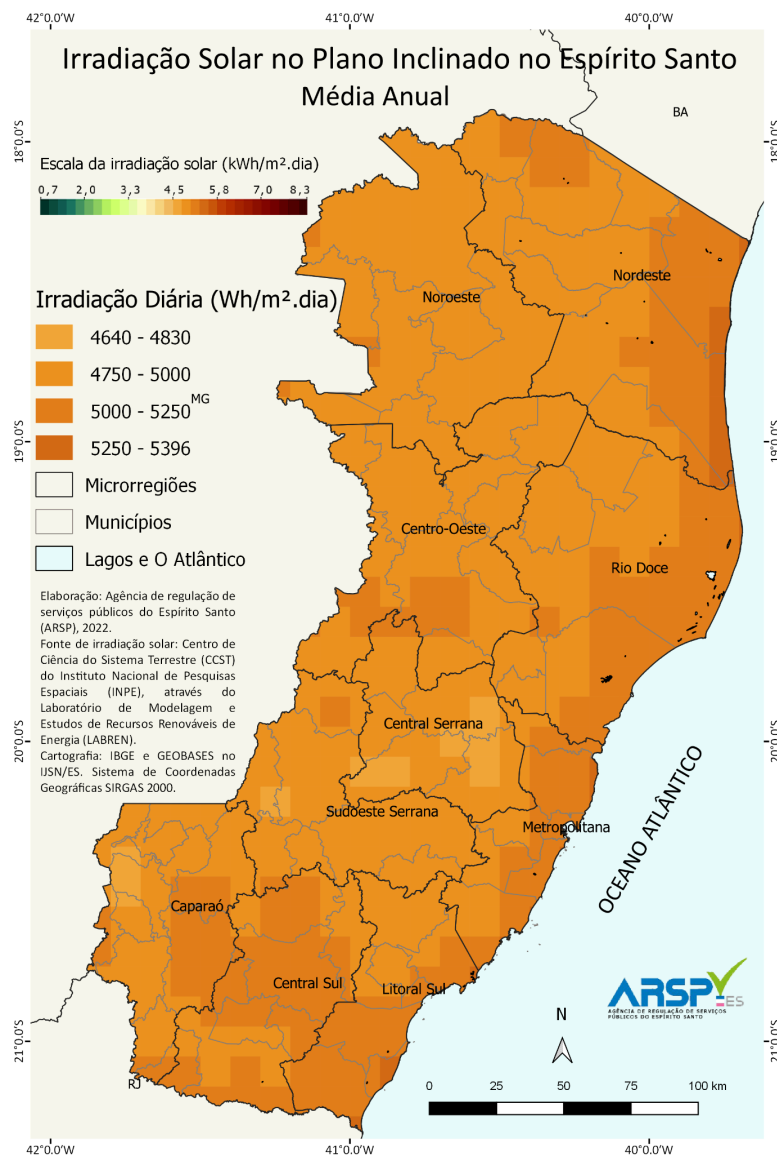


Fonte: INPE (2017).

Diversos Estados no Brasil, devido ao grande potencial em todo território do país, com o propósito de desenvolver o setor de energia solar, elaboraram seus respectivos Atlas Solar Estaduais.

O Estado do Espírito Santo, lançou o atlas “A Energia Solar no Espírito Santo - Tecnologias, Aplicações e Oportunidades”, 1º edição (ARSP, 2013), e está preparando para publicar em breve a 2ª edição. Nele se encontra o Mapa 5.2, da irradiação solar diária no plano inclinado, média anual no estado, mostrando elevada intensidade solar a ser aproveitada, entre (4,6 e 5,4) kWh/m².dia.

Mapa 5.2 - Irradiação diária no plano inclinado no ES - média anual.



Fonte: ARSP (2013).

5.2 LEGISLAÇÃO FEDERAL

A seguir são apresentadas diversas Resoluções Normativas e Leis que estão correlacionadas com o tema do trabalho.

Conforme a (ANEEL, 2012) a *Resolução Normativa ANEEL Nº 482 de 17 de abril de 2012 (Res. Norm. Nº 482/2012) foi instituída para estabelecer as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e outras providências.*

Essa resolução é o marco inicial da GD no Brasil, por meio da qual os clientes de energia elétrica da Concessionária pela primeira vez podem injetar energia na rede e compensar posteriormente.

A *Res. Norm. Nº 482/2012* foi consolidada pela *Lei nº 14.300 de 06 de janeiro de 2022*, a qual amplia as definições e vem representar o marco legal da GD no país (BRASIL, 2022).

A *Lei nº 14.300 de 06 de janeiro de 2022 institui* o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS); dentre outras providências. A lei foi publicada no Diário Oficial da União, Brasília, de 05 ago. 2022.

Desta lei são apresentados os Artigos 1º, parcialmente, o 28º e o 29º, devido à GD estar no foco deste Estudo e nela estarem contidas todas as definições atualizadas:

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

I – autoconsumo local: modalidade de microgeração ou minigeração distribuída eletricamente junto à carga, participante do Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE), no qual o excedente de energia elétrica gerado por unidade consumidora de titularidade de um consumidor-gerador, pessoa física ou jurídica, é compensado ou creditado pela mesma unidade consumidora;

II – autoconsumo remoto: modalidade caracterizada por unidades consumidoras de titularidade de uma mesma pessoa jurídica, incluídas matriz e filial, ou pessoa física que possua unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída, com atendimento de todas as unidades consumidoras pela mesma distribuidora;

III – consórcio de consumidores de energia elétrica: reunião de pessoas físicas e/ou jurídicas consumidoras de energia elétrica instituído para a geração de energia destinada a consumo próprio, com atendimento de todas as unidades consumidoras pela mesma distribuidora; [...]

V - consumidor-gerador: titular de unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída;

VI - crédito de energia elétrica: excedente de energia elétrica não compensado por unidade consumidora participante do SCEE no ciclo de faturamento em que foi gerado, que será registrado e alocado para uso em ciclos de faturamento subsequentes, ou vendido para a concessionária ou permissionária em que está conectada a central consumidora-geradora; [...];

VIII - excedente de energia elétrica: diferença positiva entre a energia elétrica injetada e a energia elétrica consumida por unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída de titularidade de consumidor-gerador, apurada por posto tarifário a cada ciclo de faturamento, exceto para o caso de empreendimento com múltiplas unidades consumidoras ou geração compartilhada, em que o excedente de energia elétrica pode ser toda a energia gerada ou a injetada na rede de distribuição pela unidade geradora, a critério do consumidor-gerador titular da unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída; [...]

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;

X - *geração compartilhada*: modalidade caracterizada pela reunião de consumidores, por meio de consórcio, cooperativa, condomínio civil voluntário ou edilício ou qualquer outra forma de associação civil, instituída para esse fim, composta por pessoas físicas ou jurídicas que possuam unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída, com atendimento de todas as unidades consumidoras pela mesma distribuidora;

XI - microgeração distribuída: central geradora de energia elétrica, com potência instalada, em corrente alternada, menor ou igual a 75 kW (setenta e cinco quilowatts) e que utilize cogeração qualificada, conforme regulamentação da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), ou fontes renováveis de energia elétrica, conectada na rede de distribuição de energia elétrica por meio de instalações de unidades consumidoras;

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;

XIII - minigeração distribuída: central geradora de energia elétrica renovável ou de cogeração qualificada que não se classifica como microgeração distribuída e que possua potência instalada, em corrente alternada, maior que 75 kW (setenta e cinco quilowatts), menor ou igual a 5 MW (cinco megawatts) para as fontes despacháveis e menor ou igual a 3 MW (três megawatts) para as fontes não despacháveis, conforme regulamentação da Aneel, conectada na rede de distribuição de energia elétrica por meio de instalações de unidades consumidoras;

XIV - Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE): sistema no qual a energia ativa é injetada por unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída na rede da distribuidora local, cedida a título de empréstimo gratuito e posteriormente compensada com o consumo de energia elétrica ativa ou contabilizada como crédito de energia de unidades consumidoras participantes do sistema; [...]

Art. 28. A microgeração e a minigeração distribuídas caracterizam-se como produção de energia elétrica para consumo próprio.

Art. 29. Para a outorga de autorização de usinas fotovoltaicas pela Aneel destinadas ao Ambiente de Contratação Livre (ACL) ou à autoprodução de energia elétrica, deverá ser apresentado estudo simplificado que contenha os dados de pelo menos 1 (um) ano de medição realizada por meio de medição satelital ou estação solarimétrica instalada no local do empreendimento, juntamente com o sumário de certificação de medições solarimétricas e de estimativa da produção anual de energia elétrica associada ao empreendimento, emitida por certificador independente, com base na série de dados apresentada.

A ANEEL através da *Resolução Normativa ANEEL Nº 1.000 de 07 de dezembro de 2021* (ANEEL, 2021), publicada no Diário Oficial da União, Brasília, de 20 dezembro de 2021:

Estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica; revoga as Resoluções Normativas ANEEL nº 414, de 9 de setembro de 2010; nº 470, de 13 de dezembro de 2011; nº 901, de 8 de dezembro de 2020 e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 20 dez. 2021.

Esta resolução traz as inovações nas regras de prestação dos serviços demandadas às Concessionárias de Distribuição de Energia e Colaboradores, considerando a presença da GD no sistema elétrico brasileiro (SEB).

Por meio da Resolução Normativa ANEEL Nº 956 de 07 de dezembro de 2021 (ANEEL, 2021), publicada no Diário Oficial da União, Brasília, de 15 dezembro de 2021:

Estabelece os Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST, revoga as Resoluções Normativas nº 395, de 15 de dezembro de 2009; nº 424, de 17 de dezembro de 2010; nº 432, de 5 de abril de 2011 e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 15 dez. 2021.

A Res. Norm. ANEEL Nº 956/2021 traz as inovações nos procedimentos, exigidos de serem cumpridos pelas Concessionárias de Distribuição de Energia, Transmissoras e UCs com unidades instaladas por GD, considerando a presença da GD no sistema.

5.3 LEGISLAÇÃO DO GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

O Decreto 4519-R de 14 de outubro de 2019 institui a obrigatoriedade da instalação de equipamentos para captação de energia solar nas novas edificações estaduais e nas antigas, no momento das reformas (ESPÍRITO SANTO, 2019), conforme:

DECRETA:

Art. 1º Fica instituída a obrigatoriedade de que as novas edificações construídas pelos órgãos da Administração Direta e pelas entidades da Administração Indireta do Poder Executivo Estadual contemplem a estrutura necessária para a instalação de equipamento para captação de energia solar.

§ 1º O disposto no caput também se aplica às edificações construídas com utilização de recursos públicos estaduais repassadas aos Municípios mediante assinatura de convênios, ajustes, acordos ou termo de compromisso.

§ 2º Quando não for possível a utilização de energia solar através de instalação de placas fotovoltaicas no local da edificação, a Administração Pública poderá empregar outros meios de utilização da energia solar, incluindo a modalidade do autoconsumo remoto.
[...].

Este decreto é um marco no Governo do ES em inovação no consumo energético, na busca de autonomia para as UCs do Governo. O desenvolvimento do Decreto demandou a colaboração da Equipe da Diretoria de Gás e Energia da ARSP, a qual fez a elaboração de estudo prévio propondo políticas públicas e privadas em energias renováveis, em particular a solar FV, e a minuta do Decreto.

Outro passo foi dado com a publicação da *Portaria Nº 472-S, de 30 de setembro de 2020* (ESPÍRITO SANTO, 2020):

Ela instituiu o Grupo de Trabalho - GT responsável pelo acompanhamento do processo de estruturação do projeto de construção, operacionalização, manutenção e gestão de micro e mini usinas solares para atendimento da demanda de energia elétrica da Administração Pública Direta do Estado do Espírito Santo.

O Grupo, liderado pela SEGER, inclui a ARSP por meio do servidor A. M. Delpupo, aqui o autor do Plano de Ação, e elaborou alguns estudos no período. Como súmula, fez buscas de terrenos do Governo para projetos em escala grande para atender toda a demanda do governo, fato que inviabilizou pois ultrapassou o limite de 5 (cinco) MWp (megawatts) instalados da GD. Fez consulta pública para um primeiro termo de referência, e vem analisando a viabilidade de projetos menores para atendimento de agrupamentos menores de órgãos dentro do limite da GD.

Voltado aos grupos de empreendedores foi elaborada a *Lei nº 11.253, de 08 de abril de 2021*, que instituiu o Programa de Geração de Energias Renováveis do Espírito Santo - GERAR, publicado no Diário Oficial do Estado, Vitória/ES, em 09 de abril de 2021 (ESPÍRITO SANTO, 2021):

Art. 1º Fica instituído o Programa de Geração de Energias Renováveis do Espírito Santo - GERAR, formulado e executado como forma de racionalizar o consumo de energia elétrica.

Art. 2º São objetivos do GERAR:

I - ampliar a sustentabilidade ambiental e a redução das emissões de gases de efeito estufa na geração de energia elétrica, promovendo melhoria da qualidade de vida da população do Estado;

II - diversificar a matriz energética estadual, descentralizando e interiorizando o desenvolvimento socioeconômico;

- III - promover a competitividade do Espírito Santo no mercado nacional e internacional de energia renovável;
- IV - estimular atividades agropecuárias que utilizem fontes de energias renováveis, contribuindo na preservação do meio ambiente;
- V - conceder incentivos fiscais e tributários às sociedades empresárias que se dedicam à fabricação de equipamentos geradores de energia renovável, em especial, a solar, eólica offshore e/ ou onshore e biomassa, observados os preceitos da legislação estadual e federal pertinente em vigência;
- VI - fomentar pesquisas voltadas ao desenvolvimento tecnológico de fontes de energias renováveis;
- VII - estimular o desenvolvimento da cadeia produtiva e do mercado de energia solar fotovoltaica no Estado;
- VIII - fomentar a formação e capacitação de recursos humanos para atuar em todas as etapas da cadeia produtiva de energia solar fotovoltaica;
- IX - promover o aproveitamento econômico racional dos recursos energéticos localizados no mar territorial do Espírito Santo, em especial, a geração de energia de fonte eólica offshore;
- X - estimular o aproveitamento econômico dos insumos a partir da geração de energia elétrica por meio da biomassa; e
- XI - reduzir a desigualdade regional por meio de estímulo à instalação de empreendimentos e/ou usinas nas regiões de maior potencial de geração de energia renovável no Estado.

O programa busca impulsionar os empreendedores locais a investirem em autonomia e eficiência energética para suas empresas.

Dando prosseguimento foi instituído o *Decreto nº 4896-R, de 02 de junho de 2021 para regulamentar a Lei nº 11.253, de 8 de abril de 2021*, publicado no Diário Oficial do Estado, Vitória/ES, 07 jun. 2021 (ESPÍRITO SANTO, 2021):

Regulamenta a Lei nº 11.253, de 8 de abril de 2021, que dispõe sobre a Política Estadual de Incentivo a Geração de Energias Renováveis - GERAR, e dá outras providências.

Art. 1º Este Decreto dispõe sobre o Programa de Geração de Energias Renováveis do Espírito Santo - GERAR, de que trata a Lei nº 11.253, de 8 de abril de 2021, instrumento de execução da política pública que tem como objetivo fomentar a geração e consumo de energia proveniente de fontes renováveis, o desenvolvimento regional socioeconômico, a atração de novos investimentos e a geração de emprego e renda. [...].

Art. 2º Para os fins deste Decreto, considera-se energia renovável a energia originária de fontes naturais com capacidade de renovação de forma constante, tais como, mas não somente, a energia solar, eólica, hidráulica, de biomassa, geotérmica e a maremotriz.

5.4 ESTUDOS TÉCNICOS SOBRE A LEI 14.300/2022 E DO CONSUMO GOVERNO DO ES

O estudo intitulado “O marco legal da microgeração e minigeração distribuída - Considerações sobre a Lei nº 14.300/2022” (CUPERTINO, et al, 2023), traz alguns detalhes sobre a evolução regulatória da geração distribuída no País de 2012, quando instituída pela Res. Norm. ANEEL 482/2012 até a atualidade.

O autor conclui que houve evolução na regulamentação do SEB, que propiciou a Res. Norm. ANEEL N°482/2012 e o marco legal a Lei 14.300 de 2022. Entretanto ressalta nas conclusões a função secundária, acessória das UCs, do consumidor, que ainda não pode vender os créditos de energia, somente compensá-los.

O artigo “Desafios e Perspectivas: A Jornada Rumo à Gestão Eficiente de Energia no Governo do Estado do Espírito Santo” (RIBEIRO-PULCHERI, TERRÃO, LUCENA, 2023) apresenta o consumo de energia do Governo do ES, entre 2019 e 2022, e compara esse custo com o das despesas totais dos órgãos do poder Executivo do governo do ES:

O Governo do Estado do Espírito Santo se apresenta atualmente organizado administrativamente em 56 órgãos públicos, sendo 25 secretarias, integrantes da administração direta, 26 autarquias e órgãos da administração indireta e 5 organizações públicas, conforme informações do seu portal eletrônico (ESPÍRITO SANTO, 2023). Esses órgãos e entidades são compostos, conforme Boletim Estatístico de Recursos Humanos, elaborado pela Secretaria de Gestão e Recursos Humanos - SEGER, por aproximadamente 50.000 servidores ativos. [...]

Os dados demonstram que o Poder Executivo capixaba, na série histórica analisada, de 4 anos, consumiu uma média aproximada de 68.558.505 KWh anualmente, importando em cerca de pouco mais de 46 milhões de reais anuais de custo com abastecimento de energia. Como ordem de grandeza, essa cifra representa 0,20% do total da despesa anual executada do governo estadual no ano de 2022, que foi de R\$22,8 bilhões.

Não obstante o peso desta despesa com energia não apresente relevância quantitativa, qualitativamente é indubitável que as iniciativas em prol da qualificação das políticas públicas relacionadas à gestão energética são fundamentais como demonstração de responsabilidade sócio ambiental, bem como tem o potencial de amplificar a segurança energética, favorecendo a atração de investimentos para o Estado.

Um estudo específico que se relaciona com o tema deste plano de ação foi apresentado no Inovês 2024 (ARSP, 2024), intitulado “Autonomia Energética por meio de Usinas Solares nos Terminais do TRANSCOL e na Rodoviária de Vitória”, ID 3982.

Nele é iniciada a análise do potencial de geração distribuída compartilhada para as UCs do Governo do ES por meio do uso de coberturas dos terminais rodoviários.

Este estudo alcançou a etapa de semi-finalista.

6 METODOLOGIA UTILIZADA

No estudo, para desenvolvimento do plano, se fez necessário o levantamento das áreas das coberturas existentes nos terminais de integração do Transcol e na Rodoviária de Vitória. Ação realizada com o uso de ferramentas de medição de área do Google Earth.

Considerou-se a legislação do setor elétrico que instituiu e regula o sistema de compensação de energia elétrica, da Geração Distribuída (GD), autorizando as UCs a injetarem na rede a energia por elas produzida e compensarem posteriormente.

Foi feito o levantamento dos custos com energia das UCs do Governo do ES, ano base 2024, junto à Secretaria de Gestão e Recursos Humanos (SEGER). Em particular o consumo da ARSP.

Cálculos físicos foram desenvolvidos para gerar as grandezas Potência (MW) e Energia (MWh) das usinas FVs e os custos em moeda real (R\$) dos respectivos investimentos nestas usinas.

E por fim, calculou-se qual seria a redução na conta de energia do Governo do ES, aplicando os percentuais de descontos esperados na conta de energia com a autonomia via o suprimento por GD. Destacando a autonomia em específico para a ARSP, a ESESP e o IJSN.

7 CONTRIBUIÇÕES GERAIS DO PLANO

O Plano, após a implantação dos sistemas solares FVs nas coberturas dos Terminais e pactuados os contratos das aquisições ou aluguel de cotas das usinas pelas Instituições do Governo do ES, trará o consumo de energia 100% renovável a estas UCs, oferecerá a autonomia energética a elas por gerarem ou contratarem a própria energia e trará redução nas despesas financeiras com este insumo essencial.

Assim, o Governo reduz os custos operacionais com energia e a sociedade tem o benefício desta diminuição, além da redução nas emissões de CO₂ pelo consumo do setor público.

Destaca-se que o plano traz para outras instituições e empresas uma referência de modelo de geração de energia compartilhada via GD, através da conversão de imóveis, próprios ou de terceiros, principalmente urbanos, coberturas e estacionamentos, em sistemas de geração FV.

8 POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO DO PLANO - PRODUTO TÉCNICO

8.1 IMPACTOS GERAIS

O plano ao ser implantado trará impactos reais, econômico, social e ambiental. Irá reduzir os custos com energia pelo Governo do ES e portanto para a sociedade; trará benefício ambiental por usar energia 100% renovável, e cultural ao transformar coberturas de imóveis públicos em usinas FVs e compartilhar com outras UCs, sendo referencial às demais instituições sobre essa forma de uso compartilhado da GD.

8.2 IMPACTOS ESPECÍFICOS

Neste plano os impactos específicos estão vinculados ao alcance dos objetivos específicos de encontro das potências necessárias:

- 1 - Obter autonomia energética, e conseqüente redução nos custos com energia, para a Agência de Regulação de Serviços Públicos (ARSP), por meio da aquisição ou aluguel de cotas das usinas FVs nas coberturas dos terminais do Transcol e da rodoviária de Vitória. Sugerida por ser a instituição de trabalho do discente.
- 2 - Verificar qual parcela das despesas de energia com o grupo B do Governo do ES podem ser supridas pelas usinas nas coberturas dos terminais.
- 3 - Verificar qual parcela das despesas de energia com o grupo A do Governo do ES podem ser supridas pelas usinas nas coberturas dos terminais.
- 4 - Verificar a potência necessária de usina solar para suprir a ESESP, sugestão por ser instituição desenvolvedora desta Pós-graduação.
- 5 - Verificar a potência necessária de usina solar para suprir o IJSN, sugestão por ser instituição colaboradora com esta Pós-graduação.

8.3 CRONOGRAMAS FÍSICO E FINANCEIRO DE IMPLANTAÇÃO DA SOLUÇÃO

O cronograma, por ser de contratação pública, precisa incluir o prazo dos procedimentos licitatórios para seleção do Agente Integrador que instalará e manterá a operação das usinas FVs nos terminais. Neste processo, é preciso tempo para elaborar a consulta pública e o edital de contratação, com todos os trâmites, até a licitação no valor financeiro definido, Dedicar ao menos seis meses.

Propõe-se que seja elaborado o cronograma físico e financeiro de construção para locação de cotas das usinas, e o modelo por aquisição. Lembrando que na contratação por aquisição há os altos custos de investimento inicial por parte do Governo, e não por parte do Integrador Investidor.

Adiante é apresentado o quadro 8.1 com uma proposta de cronograma físico-financeiro com o período de cada fase da obra, até a entrega das usinas funcionando, injetando energia na rede e definidas as UCs que receberão os créditos, e o período de 25 (vinte e cinco) anos de contrato.

Os aportes financeiros são apresentados em percentuais (%) do investimento no sistema solar completo nos terminais, em torno de R\$ 56.100.898,00, de acordo com a tabela 11.1 adiante, com potência de 14,38 MWp.

Quadro 8.1 - Cronograma Físico-Financeiro do Plano de Autonomia Energética para as UCs do Governo ES

FASE	O QUE?	POR QUE?	COMO?	QUEM?	ONDE?	QUANDO? (When?) - (2025)																
	(What?)	(Why?)	(How?)	(Who?)	(Where?)	P/R	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
1	Elaboração e publicação do Edital pelo Governo, através da SEGER, disponibilizando as Coberturas dos Terminais para instalação de sistemas de geração solar FV.	Por não existir atualmente um uso amplo destas coberturas para os fins energéticos, e dedicado ao próprio Estado.	Elaborar o Edital de apresentação da proposta	Representante: SEGER/CETURB	SEGER/CETURB	P																
			Publicar o Edital de apresentação da proposta	Representante: SEGER/CETURB		R																
			Receber e interagir com os Empreendedores interessados.	Representante: SEGER/CETURB		P																
						R																
2	Elaborar e publicar Consulta Pública para o Projeto das Usinas FVs nas Coberturas dos Terminais. Novo Edital e Contratação de Interador vencedor.	Paragarantir a ampla crítica social quanto ao melhor modelo de projeto e de contratação do sistema solar.	Elaborar e publicar Consulta Pública para o Projeto	Representante: SEGER/SETURB	SEGER/CETURB E INTEGRADOR	P																
			Receber e aplicar Contribuições à Consulta Pública para o Projeto.	Representante: SEGER/CETURB		R																
			Edital de Contratação. Apresentar resultados dos Vencedores.	Representante: SEGER/SETURB e INTEGRADOR		P																
						R																
3	Estudos e Elaboração dos Projetos pelos Integradores. Formalização de contrato de construção entre Governo e Integrador Vencedor. Acordo com as UCs que receberão créditos.	Elaboração de Estudos e projetos para garantir a adequação técnica e a segurança, e formalização dos contratos para a transferência de crédito da usina para as UCs junto a Concessionária.	Elaboração de Estudos e projetos	Representante: SEGER/CETURB e INTEGRADOR	SEGER/CETURB	P																
			Assinatura de Contrato entre Integrador e SEGER/Governo do ES para instalar as usinas.	Representante: SEGER/CETURB e INTEGRADOR		R																
			Assinatura de Contrato entre Integrador e SEGER/Governo do ES, e as UCs clientes.	Representante: SEGER/CETURB e INTEGRADOR		P																
						R																
4	Construção das Usinas solares pelos Integradores. Acompanhamento e autorização da EDP e injeção de energia na rede. Manutenção e Operação e manutenção das usinas pelos 25 anos de contrato. Custo previsto total de R\$ 56.100.898,00.	A Construção da usina e o consumo da energia fornecida por ela pela UCs do Governo representam o objetivo final deste projeto/plano. Os créditos são o objetivo do acordo de GD Compartilhada.	Construção das usinas sobre as coberturas dos terminais.	Representante do Integrador.	INTEGRADOR /CONCESSIONÁRIA/ UCs DEMANDANTES	P																
			Operação das usinas.	Representante do Integrador.		R																
			Manutenção e segurança.	Representante do Integrador.		P																
			Serviços de permanente integração das UCs com a Concessionária.	Representante do Integrador.		R																

Programado
Conforme Cronograma
Recuperável o Cronograma
Atraso no Cronograma

Fonte: O autor (2025).

9 ASPECTOS INOVADORES

Os aspectos inovadores principais são o uso das coberturas dos terminais para instalação de usinas FVs com o objetivo de geração de energia elétrica, as transformando em ativo energético, o de explorar a localização urbana, onde há redes robustas, e por serem próximas às cargas dos consumidores.

Esta forma de participação do sistema de compensação de energia é uma ação disruptiva no âmbito do Governo do ES, embora seja uma tarefa incremental se comparada com a legislação e o mercado da GD já bem consolidados nas classes de consumo residencial, comercial, rural e industrial.

O plano se mostra inovador também pela disponibilização da energia oriunda de um sistema FV em cobertura de um órgão público para diferentes órgãos governamentais.

10 SETORES DA SOCIEDADE INFLUENCIADOS

De forma direta, o plano trará redução nos custos com o consumo de energia elétrica pelo governo do ES e demandará no mercado de trabalho o serviço das empresas para desenvolver os projetos, a instalação e operação, e a manutenção das usinas FVs.

A sociedade se beneficiará do menor custo de operação das instituições públicas ao reduzir o gasto com energia, e, em relação ao meio ambiente, de maior bem estar devido a menor emissão de carbono pelas atividades governamentais.

Há indiretamente a influência cultural, estimulando o uso de outros imóveis para conversão em ativo energético compartilhado.

11 AÇÕES NECESSÁRIAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO OU PROCEDIMENTOS SUGERIDOS

11.1 AÇÕES GERAIS

As ações necessárias para implantar uma usina solar FV nos terminais rodoviários citados incluem a licitação para a contratação do agente Integrador que vai planejar, instalar, operar e manter as usinas e adequar a estrutura dos imóveis para receber esses sistemas solares.

Mensurar a área de cobertura disponível nos terminais.

Firmar contrato entre a Companhia Estadual de Transportes Coletivos de Passageiros do Estado do Espírito Santo (CETURB) e a empresa Integradora que vai instalar as usinas FVs nos Terminais do sistema TRANSCOL e da Rodoviária de Vitória.

Firmar contrato entre UCs do Governo ES que vão adquirir a energia e o Integrador.

A elaboração do projeto e a instalação da usina pelo Integrador vencedor.

A verificação da adequação da usina pela Concessionária de energia EDP ES.

A conexão com a rede pelo Integrador e a homologação pela EDP ES para entrar em funcionamento junto do sistema interligado nacional (SIN).

Adiante são apresentadas ações práticas a serem executadas para aplicar este plano.

11.2 USINAS SOLARES FOTOVOLTAICAS NAS COBERTURAS DOS TERMINAIS DO TRANSCOL E DA RODOVIÁRIA DE VITÓRIA

A energia esperada das usinas solares FVs depende da potência possível de ser instalada nas coberturas dos Terminais do TRANSCOL e da Rodoviária de Vitória.

O levantamento da potência total dessas usinas demanda que se conheça as áreas das coberturas, as potências e as dimensões dos painéis solares disponíveis no mercado e o período de irradiação local diária.

11.3 LEVANTAMENTO DAS ÁREAS DAS COBERTURAS DOS TERMINAIS DO TRANSCOL E DA RODOVIÁRIA

As áreas utilizadas neste projeto, apresentadas a seguir, foram as levantadas no Estudo preliminar a este Plano de Ação, elaborado para o prêmio INOVES 2024, na categoria Ideia, intitulado “Autonomia Energética por meio de Usinas Solares nos Terminais do TRANSCOL e na Rodoviária de Vitória”, ID 3982, ARSP, o qual alcançou a posição de semifinalista (ESPÍRITO SANTO, 2024).

A fonte das Áreas foi o Google Earth, em 2024, capturadas com a ferramenta de medir comprimento e áreas, de acordo com as figuras 11.1 a 11.10. Os valores encontrados para as áreas estão na tabela 11.1 junto com as estimativas de potência instalada, energia gerada e retorno financeiro previsto do investimento.

Ao calcular as potências necessárias precisa se prever as perdas do sistema. As perdas médias na rede de distribuição no ES em 2024 foram de 13,67% (ARSP, 2025, p.13). As usinas fotovoltaicas, devido suas intermitências e consequente injeção de carga em horários diferentes dos consumos, sujeiras nos painéis, aquecimentos dos componentes, também apresentam perdas e variabilidades na energia esperada. Por segurança usou a *potência efetiva 20% menor* que a potência total instalada, decorrente do desconto de 13,67% das perdas na rede, mais o das usinas, sugerido da ordem de 6,33%, para o arredondamento; embora, pelas experiências práticas de instalação e operação de usinas FVs por GD os percentuais estimados de perda nos componentes delas podem chegar a 15% (EPE, 2021, p. 7).

Assim, a potência efetiva das usinas entregue à rede da Concessionária será considerada equivalente a 80% da potência instalada, devido às características da usina e as perdas no sistema elétrico acima expressas. Usou-se painéis com 590Wp

e dimensões 2,443mx1,134m = 2,77m² de área, no valor médio de R\$3.900,00/kWp instalado, preço fornecido pela (GREENER, 2024, p. 25). Nestes custos são levados em conta os ajustes nas coberturas dos terminais para receberem as usinas FV.

Usou-se a tarifa da EDP ES para o grupo B1 (baixa tensão residencial), no valor de R\$0,807/kWh, média 12 meses, até jan/25, ANEEL, adaptação ARSP.

Figura 11.1 - Terminal Rodoviário de Vitória



Fonte: Google Earth (2024).

Figura 11.2 - Terminal do Ibes



Figura 11.3 - Terminal de Vila Velha

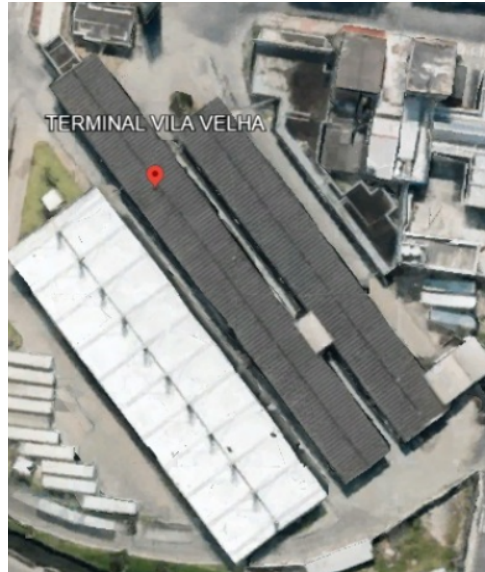


Figura 11.4 - Terminal de São Torquato



Figura 11.5 - Terminal de Campo Grande

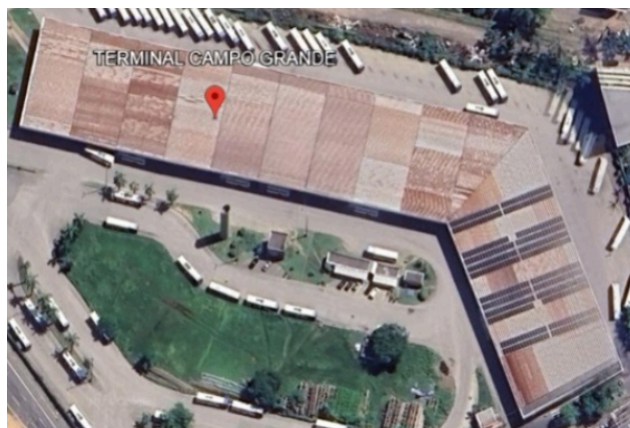


Figura 11.6 - Terminal de Jardim América



Figura 11.7 - Terminal de Itacibá



Figura 11.8 - Terminal de Carapina

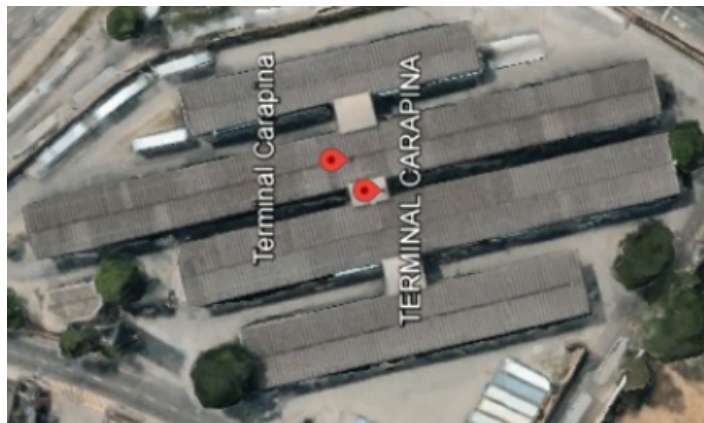


Figura 11.9 - Terminal de Laranjeiras



Figura 11.10 - Terminal de Jacaraípe



Fonte: Google Earth (2024).

11.4 ESTIMATIVA DE POTÊNCIAS INSTALADAS NOS TERMINAIS E GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA (MWh), POR MÊS E POR ANO

Dadas as considerações anteriores sobre as perdas na energia injetada e efetivamente recebida, em relação a geração estimada por determinada potência nominal instalada, devido às características da usina e as perdas do sistema elétrico local mencionadas, a potência efetiva entregue à rede da Concessionária será considerada, por segurança, equivalente a 80% da potência instalada.

Como outra medida conservadora, será usado 90% da área das coberturas. Esta medida de segurança é em decorrência de restrições que possam surgir nas áreas das coberturas no processo de instalação das usinas.

Quanto à tecnologia, usou-se painéis encontrados no mercado em 2024 com $590Wp$ e dimensões $2,443m \times 1,134m = 2,77m^2$ de área para os cálculos.

Trabalhou-se com o valor médio de $R\$ 3.900,00/kWp$ instalado, preço em 2024 pelos estudos estratégicos (GREENER, 2024, p. 25).

Assim, com a potência e a área destes painéis têm-se as condições de uma potência instalada de $213,0 Wp/m^2$ de telhado usado.

O cálculo da Energia gerada por sistemas solares FVs por meio de geração distribuída é feito considerando um fator de capacidade, f_c , representando a fração de tempo de um ciclo de tempo, t , com total de 24hs, em que a usina trabalha em plena capacidade de potência, P , nas escalas de tamanho da GD (ONS, 2025).

As usinas FVs centralizadas no Brasil em 2024 tiveram um fator de capacidade variando entre 20,8% e 24,7% (ONS, 2025).

O ONS não tem todos os dados de geração da GD, visto o consumo simultâneo. Porém, o Balanço Energético Nacional 2025, pelo anexo do dashboard, apresenta o fator de capacidade municipal para o ES; como exemplo, para a capital Vitória está entre 16,06% e 17,13%, e com valores similares nas demais cidades do litoral (EPE, 2025). O estudo, portanto, tomou o parâmetro $16,6\%$, *valor intermediário do intervalo 16,5% a 16,7%*, comumente aplicado pelos engenheiros integradores em 2024 para as estimativas de geração dos projetos FVs no estado do ES.

A Energia gerada pela usina, enquanto grandeza física, é proporcional à potência instalada, o tempo acionada e o fator de capacidade, f_c , sendo calculada pela equação:

$$E = f_c . P . t \quad \text{Equação (1),}$$

onde,

E = Energia gerada em kWh/mês,

$f_c = 16,6\%$, fator de capacidade aplicado,

P = Potência instalada da usina FV,

t = período de medida de um mês.

Uma vez conhecidas as áreas das coberturas e a potência dos painéis, de $213kWp$ (*quilowatt pico*) instalável por m^2 (*metro quadrado*), ou $213kWp/m^2$, consegue-se obter a potência total da usina FV possível de ser instalada, a saber, em torno de $14.385 kWp$, conforme mostra a tabela 11.1.

Estimada a potência a ser instalada e fazendo uso da equação (1) obtém-se a tabela 11.1 com as áreas, potências efetivas e energia esperada em períodos de um mês, um ano, 10 (dez) e 20 (vinte) anos.

Esta será a energia a ser disponibilizada para a rede, a clientes parceiros por meio da Geração Distribuída (GD), além de atender a carga local do Terminal onde se encontra a usina FV.

Verifica-se também o retorno financeiro líquido esperado em dez anos, em moeda presente, da ordem de $R\$ 77.094.910,00$, resultado obtido considerando, por simplicidade, indexadas a tarifa de energia e a inflação na moeda, e descontado os custos de investimento no empreendimento do retorno da usina.

Tabela 11.1 - Áreas dos Telhados do Sistema Transcol e Rodoviária, Potência e Energia das Usinas FVs e Retornos Financeiros

Terminais	Área Telhado (m^2)	Potência Instalada FV 2023 (kWp)*	Potência Instalada FV (kWp)	Potência Efetiva FV (kWp)	Custo do Investimento (R\$)	Energia Gerada FV (kWh/mês)	Energia Gerada FV (kWh/ano)	Energia Gerada FV (kWh/10 anos)	Retorno Gerado FV (R\$ em 10 anos)	Retorno Gerado FV (R\$ em 20 anos)
T. Ibis	2.245	72	430	344	1.678.259	41.146	493.749	4.937.489	2.306.295	4.612.590
T. Vila Velha	4.646	81	891	713	3.473.595	85.162	1.021.942	10.219.422	4.773.479	9.546.958
T. São torquato	6.237	112	1.196	956	4.662.725	114.316	1.371.788	13.717.880	6.407.604	12.815.208
T. Campo Grande	10.582	224	2.029	1.623	7.911.287	193.960	2.327.525	23.275.249	10.871.839	21.743.678
T. Jardim América	8.368	112	1.604	1.283	6.255.778	153.372	1.840.469	18.404.691	8.596.808	17.193.615
T. Itacibá	3.165	112	607	485	2.366.441	58.018	696.214	6.962.141	3.252.007	6.504.014
T. Carapina	4.851	112	930	744	3.626.722	88.916	1.066.993	10.669.926	4.983.909	9.967.818
T. Laranjeiras	10.230	294	1.961	1.569	7.648.484	187.517	2.250.208	22.502.076	10.510.691	21.021.382
T. Jacaraípe	7.121	112	1.365	1.092	5.324.030	130.529	1.566.346	15.663.459	7.316.382	14.632.764
Rodoviária de Vitória	17.594	148	3.373	2.698	13.153.579	322.485	3.869.823	38.698.235	18.075.896	36.151.793
Total	75.040	1.380	14.385	11.508	56.100.898	1.375.421	16.505.057	165.050.568	77.094.910	154.189.820

Fonte: Elaboração pelo autor. Nota: * Potência Instalada pela Companhia Estadual de Transportes Coletivos de Passageiros do Estado do Espírito Santo (Ceturb/ES).

A potência instalada total das usinas FVs alcança em torno de *14.385 kWp*, fazendo com que a potência efetiva, 80% da total, a ser disponibilizada aos clientes seja *11.508 kWp, ou 11,5 MWp*.

A soma da potência solar FV instalada até 2023 nos terminais era de 1,38 MWp, restando *10,13 MWp estimados para disponibilizar aos clientes externos, aqui as instituições do Governo*.

Esta potência poderá oferecer uma produção anual de energia com valor, em moeda presente, de R\$ 7.234.380,60, já descontado o investimento inicial.

Assim, este retorno anual do investimento previsto no plano com a instalação das usinas FVs nas coberturas representa 44% das despesas com o consumo do Grupo B do Governo, informado na tabela 11.2.

11.5 CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA PELAS UCs DO GOVERNO DO ES E POTÊNCIA NECESSÁRIA PARA O SUPRIMENTO

11.5.1 Consumo de energia elétrica pelas UCs do Governo ES

O consumo de energia elétrica das Unidades Consumidoras (UCs) do Governo do ES é fornecido pela Concessionária de Energia Elétrica Empresas de Portugal, EDP ES, à Secretaria de Gestão de Recursos Humanos (SEGER), a qual fornece os dados à ARSP e demais Instituições para pesquisas e planejamento.

Conhecendo este consumo do Estado, em kWh/mês e a despesa em R\$/ano, o total e o das diversas instituições desagregados, pode-se estimar qual a potência necessária ao conjunto de usinas solares a serem instaladas para supri-lo, e o percentual dessa potência possível de instalar nos terminais.

A tabela 11.2 do consumo e demanda de energia do Governo do ES em 2024, apresenta a compilação das despesas com energia pelos órgãos estaduais, sem tributos, no montante de R\$ 71.119.782,03. As despesas considerando apenas os consumos dos grupos A e B são de R\$ 56.148.288,13.

Tabela 11.2 - Despesas com Consumos e Demandas de Energia do Governo do Espírito Santo em 2024

Despesas com Energia dos Órgãos por Grupo	Custo em R\$/ano em 2024 sem usinas.	Custo em R\$/ano com locação (-6%)	Custo em R\$/ano com Aquisição (-11%)	Descontos em R\$/ano com locação (-6%)	Descontos em R\$/ano com Aquisição (-11%)
Consumo Energia Grupo B	16.439.287,02	15.452.929,80	14.630.965,45	986.357,22	1.808.321,57
Consumo Energia Grupo A (fora ponta)	26.937.866,34	25.321.594,36	23.974.701,04	1.616.271,98	2.963.165,30
Consumo Energia Grupo A (na ponta)	12.771.134,77	12.004.866,68	11.366.309,95	766.268,09	1.404.824,82
Demanda Contratada (fora ponta)	823.092,72	773.707,16	732.552,52	49.385,56	90.540,20
Demanda Contratada (na ponta)	11.700.465,71	10.998.437,77	10.413.414,48	702.027,94	1.287.051,23
Demanda de Ultrapassagem (na ponta+ fora ponta)	2.447.935,47	2.301.059,34	2.178.662,57	146.876,13	269.272,90
Total Consumo de Energia Grupo B + Grupo A	56.148.288,13	52.779.390,84	49.971.976,44	3.368.897,29	6.176.311,69
Total Consumo Grupo B + Grupo A + Demandas	71.119.782,03	66.852.595,11	63.296.606,01	4.267.186,92	7.823.176,02

Fonte: SEGER, jun. 2025. Adaptação pelo Autor. Nota: Despesas sem tributos.

No mercado em 2025, a média de redução nas contas de energia por GD remota compartilhada em contratos com integradores para locação das usinas FVs, de fazendas solares, pelo Governo do ES ficou em torno de 6,0%. Quanto aos descontos por meio de aquisição de cotas da empresa integradora, propôs-se para o estudo uma média *estimada conservadora de 11%*, embora a diminuição geralmente gira em torno de 10% a 20% no território nacional, segundo a Associação Brasileira de Energia Solar (ABSolar, 2022).

As despesas com o consumo do Grupo B de R\$ 16.439.287,02 tem uma redução de R\$ 986.357,22 se todas as UCs forem supridas por GD através dessa locação atual. Por outro lado, estima-se um abatimento de R\$ 1.808.321,57 se feita a aquisição das cotas das usinas por cada órgão, com as previsões de 11,0% de redução, dos cálculos desse plano de ação.

As despesas com o consumo do Grupo A de R\$ 39.709.001,11 recebem uma redução de R\$ 2.382.540,07 se todas as UCs forem supridas por GD através desta taxa de locação, e um abatimento de R\$ 4.367.990,12 se feita a aquisição das cotas das usinas por cada órgão.

A potência instalada disponível das usinas FVs nas coberturas dos terminais poderá oferecer uma produção anual de energia com valor financeiro de R\$ 7.234.380,60, já descontado o investimento inicial. Esta receita será usada para deduzir parcela das despesas do Grupo B e se houver disponibilidade reduzir as do Grupo A.

Portanto, comparando com os gastos, este retorno anual do investimento previsto no plano com a instalação das usinas FVs nas coberturas *representa 44% das despesas com o consumo do Grupo B, ou 18% do consumo do Grupo A.*

11.5.2 Potência demandada solar FV para o suprimento de Todas as UCs do Governo do ES

O consumo total de energia das UCs do Governo do ES no período de 2024 *foi em média de 7.763.436 kWh/mês*, conforme a tabela 11.3. Considerando a Equação (1), tem-se a relação entre a energia consumida, necessária de ser gerada, e a potência prevista para suprir tal consumo:

$$E = fc \cdot P \cdot t$$

$$7763436 = 16,6\% \cdot P \cdot 720$$

$$P = 7763436 \cdot 100 / 16,6 / 720$$

$$P = 65.349 \text{ kW ou } 65,3 \text{ MW}.$$

Assim, usando a equação (1), onde informa a energia gasta, calcula-se a potência FV efetiva necessária para suprir cada UC do Governo ES, totalizando *65,3 MWp (megawatt pico)*, e apresentada na tabela 11.3.

Tabela 11.3 - Consumo de Energia do Governo do Espírito Santo - ano base 2024 - valores em kWh.

DESCRIÇÃO DO ÓRGÃO	SIGLA	Consumo kWh/ano	Potência FV p/ Autonomia (kWp)	Percentual do Consumo (%)
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO	SEDU	27.827.201	19.520	29,87%
SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE	SESA	21.594.126	15.147	23,18%
SECRETARIA DE ESTADO DA JUSTIÇA	SEJUS	10.564.116	7.410	11,34%
POLICIA MILITAR DO ESTADO ESPIRITO SANTO	PMES	4.845.907	3.399	5,20%
POLICIA CIVIL	PCES	3.282.815	2.303	3,52%
INSTITUTO DE TECNOLOGIA DA INFORMACAO E COMUNICACAO DO ESTADO DO ES	PRODEST	3.111.650	2.183	3,34%
DIRETORIA DE SAUDE DA POLICIA MILITAR DO ESPIRITO SANTO	HPM	3.014.755	2.115	3,24%
INSTITUTO DE ATENDIMENTO SOCIO-EDUCATIVO DO ESPIRITO SANTO	IASES	2.788.964	1.956	2,99%
SECRETARIA DE ESTADO DE GESTÃO E RECURSOS HUMANOS	SEGER	1.913.192	1.342	2,05%
DEPARTAMENTO ESTADUAL DE TRÂNSITO	DETRAN	1.490.790	1.046	1,60%
SECRETARIA DE ESTADO DA FAZENDA	SEFAZ	1.452.250	1.019	1,56%
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESPÍRITO SANTO	CBMES	1.293.623	907	1,39%
SECRETARIA DE ESTADO DA SEGURANÇA PÚBLICA E DEFESA SOCIAL	SESP	935.058	656	1,00%
SECRETARIA DE ESTADO DO TURISMO	SETUR	819.478	575	0,88%
INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTENCIA TECNICA E EXTENSAO RURAL	INCAPER	738.794	518	0,79%
DEPARTAMENTO DE EDIFICACOES E DE RODOVIAS DO ESTADO DO ESPIRITO SANTO	DER-ES/IOPEs	732.429	514	0,79%
INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HIDRICOS	IEMA	701.611	492	0,75%
SECRETARIA DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÃO, EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO	SEDES/SECTI	661.171	464	0,71%
RADIO E TELEVISAO ESPIRITO SANTO	DES	551.106	387	0,59%
SECRETARIA DE ESTADO DO GOVERNO	RTV	541.021	380	0,58%
SECRETARIA DE ESTADO DE SANEAMENTO, HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO	SEG	540.810	379	0,58%
SECRETARIA DE ESTADO DA CULTURA	SEDURB	456.898	320	0,49%
INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL DO ESPÍRITO SANTO	SECULT	404.117	283	0,43%
SECRETARIA DE ESTADO DE ESPORTES E LAZER	IDAF	351.947	247	0,38%
AGENCIA ESTADUAL DE RECURSOS HIDRICOS	SESPORT	323.612	227	0,35%
INSTITUTO ESTADUAL DE PROTEÇÃO E DEFESA DO CONSUMIDOR	AGERH	228.588	160	0,25%
INSTITUTO DE PREVIDÊNCIA DOS SERVIDORES DO ESTADO ESPIRITO SANTO	PROCON	202.530	142	0,22%
JUNTA COMERCIAL DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO	IPAJM	198.515	139	0,21%
SECRETARIA DE ESTADO DE TRABALHO, ASSISTÊNCIA E DESENVOLVIMENTO SOCIAL	JUCEES	194.134	136	0,21%
SECRETARIA DE ESTADO DE MOBILIDADE E INFRAESTRUTURA	SETADES	188.420	132	0,20%
SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA, ABASTECIMENTO, AQUICULTURA E PESCA	SEMOBI	138.939	97	0,15%
FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA E INOVAÇÃO DO ESPÍRITO SANTO	SEAG	127.297	89	0,14%
ARQUIVO PÚBLICO DO ESPÍRITO SANTO	FAPES	125.703	88	0,13%
ESCOLA DE SERVIÇO PÚBLICO DO ESPIRITO SANTO	APEES	117.765	83	0,13%
INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES	ESESP	115.076	81	0,12%
PROCURADORIA GERAL DO ESTADO	IJSN	112.395	79	0,12%
FACULDADE DE MÚSICA DO ESPÍRITO SANTO	PGE	109.555	77	0,12%
SECRETARIA DE ESTADO DIREITOS HUMANOS	FAMES	106.921	75	0,11%
INSTITUTO DE PESOS E MEDIDAS DO ESTADO DO ESPIRITO SANTO	SEDH	76.645	54	0,08%
AGENCIA DE DESENVOLVIMENTO DAS MICROS E PEQUENAS EMPRESAS E DO EMPREEN	IPEM	61.668	43	0,07%
SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HIDRICOS	ADERES	50.770	36	0,05%
DEPARTAMENTO DE IMPRENSA OFICIAL DO ESPÍRITO SANTO	SEAMA	29.098	20	0,03%
AGENCIA DE REGULAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS	DIO	26.100	18	0,03%
SECRETARIA DE ESTADO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO	ARSP	12.480	9	0,01%
FUNDO ESPECIAL DE REEQUIPAMENTO DO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR	SEP	1.200	1	0,00%
TOTAL		93.161.237	65.349	100%

Fonte: SEGER, jun. 2025. Adaptação pelo Autor. Nota: Dados de consumo de 2024.

11.6 ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

11.6.1 Análise Global dos Resultados

Após calcular a parcela da potência instalável das usinas FVs nas coberturas a ser disponibilizada e encontrar a potência demandada pelas UCs do Governo é possível verificar qual a razão entre as duas.

Verificou anteriormente pela tabela 11.1 que a potência instalada total das usinas FVs alcança em torno de *14.385 kWp*, fazendo com que a potência efetiva, 80% da total, a ser disponibilizada aos clientes seja *11.508 kWp*, ou *11,5 MWp*. A soma da potência solar FV instalada até 2023 nos terminais pela CETURB era de 1,38 MWp, restando *10,13 MWp estimados para disponibilizar aos clientes externos, aqui as instituições do Governo*. A potência das usinas FVs para atender o consumo de todas UCs do Governo do ES, de acordo com a tabela 11.3, é da ordem de *65,3 MWp*.

Portanto, proporcionalmente, os sistemas solares FVs nas coberturas dos terminais são capazes de *atender em torno de 15,5%* da energia consumida pelas UCs governamentais.

Vale observar nestas análises que os terminais têm áreas disponíveis ainda não encobertas apropriadas para cobrir e instalar sistemas solares de geração de energia, podendo ampliar muito o volume de energia disponível.

As nove Instituições maiores consumidoras de energia listadas na tabela 11.3, em cor laranja, SEDU, SESA, SEJUS, PMES, PCES, PRODEST, HPM, IASES e SEGER, juntas consomem mais de 80% do total gasto em energia pelo Governo. Devido às características de muita área territorial e de grandes coberturas nas unidades desses órgãos, eles têm vocação para suprirem os próprios consumos de eletricidade e aos demais por meio de arranjos similares ao proposto aqui com os terminais.

O projeto orienta outros órgãos a agirem de maneira similar à proposta sugerida neste estudo de parceria com a CETURB, ofertando os Terminais para usinas FVs compartilhadas. Procedendo por meio da formalização de contrato com um Integrador/Concessionário para instalar os sistemas solares FVs neles para supri-los, e atender outras UCs e as frotas elétricas de ônibus e veículos governamentais.

11.6.2 Discussão Verificando a Autonomia Energética das UCs Do Governo do ES por meio das Coberturas dos Terminais

Considerando os 10,13 MWp de potência instalada para fornecimento externo, pode-se verificar o número de órgãos do governo que poderão ser atendidos, priorizando os menos consumidores para ver o conjunto máximo de órgãos possíveis de serem supridos pelas usinas FVs nos terminais.

Analisa-se aqui primeiro o consumo de energia pela ARSP, como o primordial objetivo específico deste Plano de Ação: Autonomia energética da instituição na qual o autor trabalha. Após, se apresentam as projeções para as outras UCs do governo do ES, como outros objetivos específicos.

11.6.2.1 Análise para autonomia da Agência de Regulação de Serviços Públicos do Espírito Santo (ARSP)

A Autarquia ARSP, a instituição na qual o autor trabalha e para qual o projeto se aplica em particular, apresentou no período de 2024, conforme a tabela 11.3, um consumo de 26.099,5 kWh, ou 2.174,9 kWh/mês.

Esta despesa pode ser atendida, para a autonomia energética da Agência, seguindo os procedimentos apresentados neste plano, seja por meio de locação ou aquisição de cotas das usinas, com contrato junto ao integrador que tenha parceria com fazendas solares, aqui neste estudo o foco está nas usinas FVs sobre as coberturas dos terminais.

Aplicando a equação (1), que relaciona a energia consumida com a potência para geração equivalente, tem-se:

$$E = fc \cdot P \cdot t$$

$$2174,9 = 16,6\% \cdot P \cdot 720$$

$$P = 2174,9 \cdot 100 / 16,6 / 720$$

$$P = 18,19 \text{ kW}.$$

Assim, encontra-se a potência efetiva necessária para suprir a ARSP no valor de *18,19kWp (kilowatt pico), que representa 80% da potência instalada necessária real, de 22,9kWp, cujo custo é da ordem de R\$89.212,50 (considerando R\$ 3.900,00/kWp).*

A energia poderá ser fornecida por qualquer dos terminais após o projeto ser aplicado em todas as fases, de acordo com os procedimentos propostos.

Esta análise de autonomia em energia para a ARSP pode ser aplicada em muitas UCs do Governo, sendo esta um referencial, um modelo, de como proceder formando o projeto de autonomia para elas.

A tabela 11.3 detalha o tamanho necessário da usina FV para suprir cada órgão. As instituições IJSN, e a ESESP, como órgãos colaboradores para esta Pós-Graduação, demandam 81,0 kW e 83,0 kW de potência solar FV instalada para os respectivos suprimentos dos consumos de energia.

11.6.2.2 Análise de quantas UCs podem obter autonomia energética no Governo ES por meio dos Terminais

Ao explorar a tabela 11.3 verifica-se o número das instituições possíveis de serem abastecidas pela potência de 10,13 MWp, no total de *36 dentre os 45 órgãos agregados, demandando 9,97 MWp*, a partir da referência do DETRAN, em diante, até o FUNREBOM. Restando portanto *143 kWp para gerar créditos futuros ou para compartilhamento com outras UCs.*

Reforçando, a análise em percentual, mostra que pode-se *atender a 15,5% do consumo de energia do Governo, atendida com a energia produzida nos Terminais Rodoviários na Grande Vitória.*

E que o plano representa um modelo de conversão das edificações públicas em ativo energético para atendimento próprio e às demais UCs por meio de GD, o qual pode ser replicado até a ampla autonomia das instituições.

11.7 CONSIDERAÇÕES E PROPOSIÇÕES

A promulgação da Resolução Normativa Aneel nº 482/2012 mostrou ser um marco importante no Sistema Elétrico Brasileiro, dando aos clientes, em todas as classes de consumo, a autonomia para gerarem sua própria energia, injetar na rede elétrica da Concessionária e compensar posteriormente pelo prazo de até 60 (sessenta) meses.

Assim, propiciou o estado do ES alcançar, em dezembro de 2024, *69.405 usinas por meio de GD, com potência instalada total de 929,5 MWp*, ao considerar todas as classes de consumidores, conforme o Apêndice A. No Apêndice B se observa a rápida evolução nos últimos anos das usinas solares FVs no Estado.

Focando na classe de clientes do Setor Público, compostas pelas instituições de serviço público, poder público e iluminação pública, tem-se uma potência instalada de 20,5 MWp, juntando instituições Federais, Municípios e Governo do ES. Assim, parte dessas usinas já supre uma parcela do consumo de energia do Governo.

Considerando que a potência instalada esperada nas coberturas analisadas, no valor de 10,13 MW, possa ser injetada na rede e disponibilizada aos órgãos governamentais do Estado, por meio do mecanismo de compensação, a chamada Geração Distribuída, tem-se mais 15,5% do consumo do Governo podendo ser atendida, dando autonomia a 37 órgãos governamentais com menor consumo, dos 45 agrupados.

O parceiro Integrador investidor nas usinas solares, no período em que parte da usina estiver descontratada, poderá compartilhar esta parcela da potência instalada da usina, em quilowatts (kW), com outros clientes além das instituições do Governo do ES, para que o empreendimento seja mais atrativo.

Esta análise, em busca da autonomia no consumo de eletricidade das UCs dos órgãos do Governo do ES, foi aplicada com base nas inovações na legislação federal e do Estado do ES relativa ao setor Elétrico e Energético, a partir de 2012.

Cabe reforçar que a instalação de usinas FVs nas coberturas dos terminais do sistema TRANSCOL na Grande Vitória e na da Rodoviária tem o caráter inovador devido a geração próxima a carga de consumo, a eficiência alocativa do ativo

Cobertura destes imóveis para fins energéticos, além de benefícios de conforto dos terminais com o controle de temperatura e a possibilidade de abastecimento dos ônibus elétricos e veículos, incluindo a redução na emissão de gases de efeito estufa.

Essas coberturas se apresentam como um referencial, um exemplo de infraestruturas em situação de passivo, que podem ser convertidas em ativo energético, sendo mais uma oportunidade de negócios e benefícios a todos na sociedade, e um incentivo ao uso de *outras infraestruturas similares, para instituições internas do Governo do ES, Administrações Municipais, e para empresas privadas, com os fins de autonomia energética, redução de custos e emissões.*

Um conjunto de propostas equivalentes ao uso dos Terminais Rodoviários, é propor que as 9 (nove) instituições maiores consumidoras, SEDU, SESA, SEJUS, PMES, PCES, PRODEST, HPM, IASES e SEGER, por si ou via um Integrador/Concessionário contratado, instalem e ampliem os sistemas FVs em suas coberturas, para atender ao próprio consumo e fornecerem às demais instituições e ao consumo crescente de eletricidade pelas frotas elétricas públicas, como ônibus e veículos do Governo.

Como proposições para projetos de pesquisa futuros, também com fins de autonomia energética das UCs do Governo do ES, recomenda-se desenvolver as análises da viabilidade de um conjunto de *órgãos do governo serem autoprodutores da própria energia e ou formarem contrato de compra e venda com concessionário gerador proprietário de usina centralizada (solar, eólica e hidráulica, e biomassa), vinculado ao ambiente de contratação livre (ACL), ou mercado livre, por meio de uma empresa comercializadora, para a de gestão da energia, como uma alternativa à geração distribuída tratada neste plano. Nesses arranjos no mercado livre, junto da aquisição da energia em kWh, pode-se incluir também a contratação de potência em kW para os órgãos conectados em alta tensão, no grupo A, os quais possuem demanda contratada.*

REFERÊNCIAS

- ABSOLAR. Energia solar por assinatura deixa conta de luz até 20% mais barata:** Veja como aderir. site Casa Vogue, maio de 2022. Disponível em: <https://casavogue.globo.com/Design/Sustentabilidade/noticia/2022/05/energia-solar-por-assinatura-deixa-conta-de-luz-ate-20-mais-barata-veja-como-aderir.html>. Acesso em: 13 nov. 2025.
- ANEEL. Resolução Normativa ANEEL Nº 482 de 17 de abril de 2012.** Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 19 abr. 2012. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2024.
- ANEEL. Resolução Normativa ANEEL Nº 1.000 de 07 de dezembro de 2021.** Estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica; revoga as Resoluções Normativas ANEEL nº 414, de 9 de setembro de 2010; nº 470, de 13 de dezembro de 2011; nº 901, de 8 de dezembro de 2020 e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 20 dez. 2021. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20211000.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2024.
- ANEEL. Resolução Normativa ANEEL Nº 956 de 07 de dezembro de 2021.** Estabelece os Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST, revoga as Resoluções Normativas nº 395, de 15 de dezembro de 2009; nº 424, de 17 de dezembro de 2010; nº 432, de 5 de abril de 2011 e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 15 dez. 2021. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2021956.html>. Acesso em: 07 nov. 2024.
- ARSP. A Energia Solar no Espírito Santo - Tecnologias, Aplicações e Oportunidades,** 1ª edição, Agência de Regulação de Serviços Públicos (ARSP), 2013. Disponível em: <https://arsp.es.gov.br/estudos-energeticos>. Acesso em: 30 out. 2025.
- ARSP. Autonomia Energética por meio de Usinas Solares nos Terminais do TRANSCOL e na Rodoviária de Vitória,** ID 3982. Agência de Regulação de Serviços Públicos (ARSP), Inoves 2024. Disponível em: <https://inoves.es.gov.br/#etapas2024>. Acesso em: 01 abr. 2025.
- ARSP. Boletim Energético - outubro a dezembro 2024.** Agência de Regulação de Serviços Públicos (ARSP), jan. 2025. Disponível em: <https://arsp.es.gov.br/boletimenergetico>. Acesso em: abr. 2025.
- BRASIL. Lei nº 14.300 de 06 de janeiro de 2022.** Institui o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS); altera as Leis nºs 10.848, de 15 de março de 2004, e 9.427, de 26 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 05 ago. 2022. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/lei/l14300.htm. Acesso em: 07 nov. 2024.

CUPERTINO S. A., TOMÉ S. A., COSTA M. F., HIRDAN. K. M. O marco legal da microgeração e minigeração distribuída - Considerações sobre a Lei nº 14.300/2022. RIL Brasília a. 60 n. 240 p. 107-123 out./dez. 2023. Disponível em: https://www12.senado.leg.br/ril/edicoes/60/240/ril_v60_n240_p107.pdf. Acesso em: 10 nov. 2025.

EPE. Balanço Energético Nacional 2025, dashboard BI, Anexos. EPE, 2025. Disponível em: <https://dashboard.epe.gov.br/apps/livro-ben/#anexo>. Acesso em: 12 nov. 2025.

EPE. Metodologia para criação de séries horárias de geração distribuída fotovoltaica por subsistema - Informe Técnico, março 2021. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-573/IT-EPE-DEA-SEE-001-2021%20-%20Metodologia%20para%20cria%C3%A7%C3%A3o%20de%20s%C3%A9ries%20hor%C3%A1rias%20de%20gera%C3%A7%C3%A3o%20distribu%C3%ADa%20fotovoltaica%20por%20subsistema.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2025.

ESPÍRITO SANTO. Estado assina contratos de locação de mini usinas solares para órgãos públicos, Secretaria de Gestão e Recursos Humanos (SEGER), 05 mai. 2025. Disponível em: <https://seger.es.gov.br/Not%C3%ADcia/estado-assina-contratos-de-locacao-de-mini-usinas-solares-para-orgaos-publicos>. Acesso em: 13 nov. 2025.

ESPÍRITO SANTO. DECRETO Nº 4519-R de 14 de outubro de 2019. Institui a obrigatoriedade da instalação de equipamentos para captação de energia solar nas novas edificações estaduais. Diário Oficial do Estado, Vitória/ES, 15 out. 2019. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/es/decreto-n-4519-2019-espirito-santo-institui-a-obrigatoriedade-da-instalacao-de-equipamentos-para-captacao-de-energia-solar-nas-novas-edificacoes-estaduais>. Acesso em: 18 nov. 2024.

ESPÍRITO SANTO. DECRETO Nº 4896-R, de 02 de junho de 2021. Regulamenta a Lei nº 11.253, de 8 de abril de 2021. Diário Oficial do Estado, Vitória/ES, 07 juh. 2021. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=415260>. Acesso em: 25 nov. 2024.

ESPÍRITO SANTO. LEI Nº 11.253, de 08 de abril de 2021. Institui o Programa de Geração de Energias Renováveis do Espírito Santo - GERAR. Diário Oficial do Estado, Vitória/ES, 09 abr. 2021. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=412360>. Acesso em: 25 nov. 2024.

ESPÍRITO SANTO. PORTARIA N.º 472-S, de 30 de Setembro de 2020. Constitui o Grupo de Trabalho - GT responsável pelo acompanhamento do processo de estruturação do projeto de construção, operacionalização, manutenção e gestão de mini usinas solares para atendimento da demanda de energia elétrica da Administração Pública Direta do Estado do Espírito Santo. Diário Oficial do Estado,

Vitória/ES, 01 out. 2020. Disponível em:
<https://ioes.dio.es.gov.br/portal/visualizacoes/pdf/7080#/p:32/e:7080?find=PORTARIA%20N.%C2%BA%20472-S,%20de%2030%20de%20SETEMBRO%202020>. Acesso em: 19 nov. 2024.

ESPÍRITO SANTO. Prêmio INOVES 2024, Labges, Inovação e Gestão. Disponível em: <https://labges.es.gov.br/inoves#inoves2024>. Acesso em: 11 nov. 2025.

GREENER. ESTUDO ESTRATÉGICO, Referente ao 1º Semestre de 2024, GERAÇÃO DISTRIBUÍDA, Mercado Fotovoltaico. GREENER. Ago. de 2024. Disponível em:
https://www.greener.com.br/wp-content/uploads/2024/09/Estudo-GD-Agosto-2024-Referente-a-1o-Semestre-2024_V.3.pdf. Acesso em: 06 mar. 2025.

INPE. PEREIRA, E. B.; MARTINS, F. R.; GONÇALVES, A. R.; COSTA, R. S.; LIMA, F. L.; RÜTHER, R.; ABREU, S. L.; TIEPOLO, G. M.; PEREIRA, S. V.; SOUZA, J. G. Atlas brasileiro de energia solar. 2.ed. São José dos Campos: INPE, 2017. 80p. Disponível em: <http://doi.org/10.34024/978851700089>. Acesso em: 21 out. 2025.

ONS. GERAÇÃO E FATOR DE CAPACIDADE MÉDIOS MENSAIS. link de Power BI, site ONS, 11 nov. 2025. Disponível em:
<https://www.ons.org.br/Paginas/resultados-da-operacao/historico-da-operacao/geracao-fator-capacidade-medios-mensais.aspx>. Acesso em: 11 nov. 2025.

ONS. ORGANIZAÇÃO, DADOS ABERTOS, FATOR DE CAPACIDADE DE GERAÇÃO, site ONS, jan. 2025. Disponível em:
<https://dados.ons.org.br/dataset/fator-capacidade-2#:~:text=O%20fator%20de%20capacidade%20%C3%A9,em%20arquivos%20por%20m%C3%AAs%2Fano>. Acesso em: 03 jan. 2025.

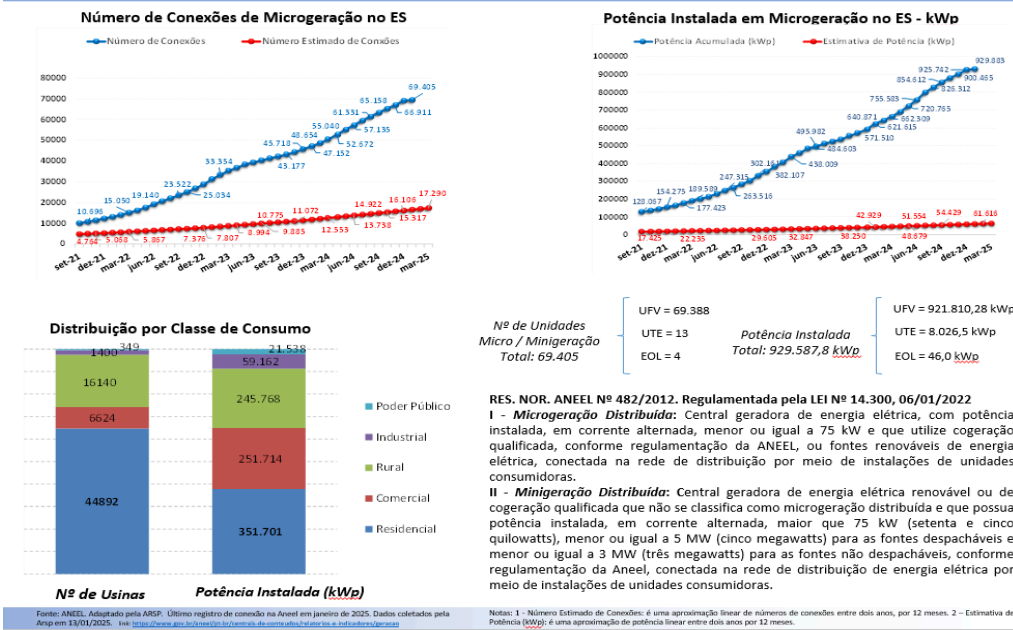
RIBEIRO-PULCHERI, F., TERRÃO, L., LUCENA, L. Desafios e Perspectivas: A Jornada Rumo à Gestão Eficiente de Energia no Governo do Estado do Espírito Santo. Fundação João Pinheiro. Belo Horizonte/MG, 2023. Disponível em:
<https://seger.es.gov.br/Media/Seger/SUDEM/Desafios%20e%20Perspectivas%20A%20Jornada%20Rumo%20%C3%A0%20Gest%C3%A3o%20Eficiente%20de%20Energia%20no%20Governo%20do%20Estado%20do%20Esp%C3%ADrito%20Santo%20-%20CEAPPGG-ES.pdf>. Acesso em: 07 jan. 2025.

ANEXOS

ANEXO A - Potência instalada por Geração Distribuída no ES

Gráfico 1A - Potência instalada por Geração Distribuída no ES

Energia Elétrica no Espírito Santo – GD (Micro e Minigeração)

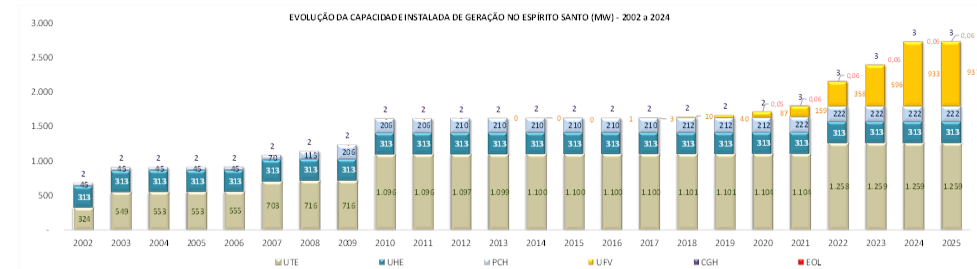
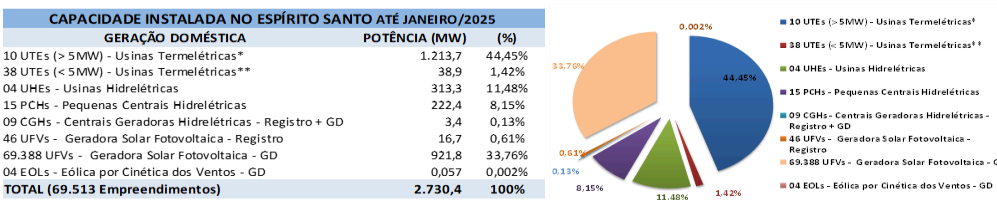


Fonte: ARSP (2025).

ANEXO B - Potência instalada Total no ES

Tabela 1B - Potência instalada Total no ES

Energia Elétrica no Espírito Santo - Capacidade Instalada



* Usinas com autorização da ANEEL. ** Somente registro junto à ANEEL. Nota: As repotenciações foram consideradas nas datas de operação comercial. A Capacidade Instalada (MW) corresponde à Capacidade Outorgada, os Registros e a Geração Distribuída.

Fonte: ARSP (2025).