

Antes da licitação: Guia replicável para projetos de locação de usinas solares

Natânia Cunha Milhomens Tomás

Secretaria Estadual de Gestão e Recursos Humanos do Espírito Santo, Brasil

E-mail: natania.tomas@seger.es.gov.br

Jules Renato Viana Carneiro

Secretaria Estadual de Gestão e Recursos Humanos do Espírito Santo, Brasil

E-mail: jules.carneiro@seger.es.gov.br

Gloriete Maria dos Santos Almeida

Secretaria Estadual de Gestão e Recursos Humanos do Espírito Santo, Brasil

E-mail: gloriete.almeida@seger.es.gov.br

Jose Leonardo Barroso Mafra

Secretaria Estadual de Gestão e Recursos Humanos do Espírito Santo, Brasil

E-mail: jose.mafra@seger.es.gov.br

Resumo

Diante da urgência por eficiência energética e sustentabilidade na gestão pública, este artigo apresenta um modelo replicável para estruturação de projetos de locação de miniusinas fotovoltaicas, baseado em experiência real. O modelo fornece diretrizes desde a avaliação de alternativas até fase de contratação, possibilitando, quando implementado, a redução de custos energéticos sem investimentos iniciais, transição para fontes limpas e diminuição de emissões de carbono. Com critérios de seleção, ajustes normativos e indicadores de resultados, o artigo propõe um método padronizado para a administração pública.

A metodologia do estudo baseou-se em:

1. Análise documental do projeto piloto (notas, estudos técnicos), complementada por entrevista com o gerente responsável;
2. Diagnóstico operacional, incluindo critérios de escolha das unidades para implantação; dinâmica de articulação entre as entidades participantes; fluxo completo de chamamento e inclusão de unidades; análise dos estudos preparatórios do projeto.
3. Modelagem técnico jurídica, com análise financeira do Sistema de Geração Distribuída (SGD) e avaliação de impactos ambientais e operacionais.

O estudo traz como resultado um guia com processos estruturados para locação de miniusinas fotovoltaicas, permitindo sua implantação em diversos órgãos e promovendo, assim, economia de escala. Este guia inclui uma análise técnica detalhada, abrangendo todas as etapas do processo, desde a seleção de unidades para implantação até às exigências necessárias para fornecedores.

O modelo apresenta benefícios tangíveis para a gestão pública ao oferecer um passo a passo estruturado, facilitando a adoção por diversas instituições e potencializando economias em escala. Prático e já validado em um projeto real, ele proporciona uma solução pronta para a contratação de miniusinas solares, otimizando prazos e mitigando riscos durante a

implementação, além de estar alinhado com políticas públicas de eficiência energética e licitações sustentáveis. O artigo demonstra a viabilidade técnica e econômica, reforçando o papel do estado como indutor de inovação e eficiência na gestão de recursos públicos.

Palavras-chave: energia solar; licitação sustentável; eficiência energética; modelo replicável.

1. Introdução

A busca pela eficiência energética e sustentabilidade tornou-se prioridade na gestão pública, especialmente diante dos desafios da crise climática, da volatilidade dos combustíveis fósseis e da necessidade de modernização. No Brasil, a energia solar fotovoltaica surge como alternativa viável para reduzir custos e impactos ambientais, alinhando os órgãos públicos às políticas de combate às mudanças climáticas (PINHEIRO; SILVEIRA, 2021). No entanto, a implantação em larga escala ainda enfrenta dificuldades, como altos investimentos iniciais, complexidade regulatória e falta de modelos replicáveis.

Neste contexto, o artigo investiga como viabilizar, de forma ágil e economicamente viável, a implantação de miniusinas fotovoltaicas em órgãos públicos, sem necessidade de aportes financeiros imediatos do Estado. Embora os benefícios da energia solar sejam reconhecidos, muitas instituições enfrentam obstáculos para estruturar projetos seguros e eficientes.

O objetivo geral é desenvolver e validar um modelo replicável para a estruturação de projetos de contratação de miniusinas fotovoltaicas na administração pública, promovendo a eficiência energética e a inovação na gestão. Os objetivos específicos são: (i) sistematizar as etapas do processo de contratação; (ii) propor critérios técnicos, jurídicos e financeiros para garantir segurança e sustentabilidade; (iii) sugerir indicadores de desempenho; e (iv) incentivos práticos sustentáveis no setor público.

O artigo está estruturado com metodologia, resultados e explicações. A abordagem metodológica combina análise documental, diagnóstico operacional e modelagem técnico-jurídica, permitindo identificar critérios de seleção, ajustes normativos e indicadores de resultado, com base em projeto piloto. O estudo é qualitativo e tem natureza exploratória e descritiva.

A pesquisa baseia-se em três eixos: (1) análise documental e entrevista com a equipe do projeto piloto, para reconstituir o histórico e decisões; (2) diagnóstico operacional, com foco na escolha das unidades, articulação entre órgãos e análise dos estudos preparatórios; e (3) modelagem técnico-jurídica, com avaliações financeiras, ambientais e operacionais do Sistema de Geração Distribuída (SGD).

O estudo foi realizado através de análises de documentos oficiais e de entrevistas com a equipe do projeto, cuja experiência prática reforça a validade dos dados. Como principal resultado, o estudo apresenta um Guia replicável para a contratação de miniusinas fotovoltaicas, contemplando desde a seleção das unidades até as exigências técnicas e jurídicas, promovendo segurança jurídica, economia de escala e sustentabilidade.

2. Metodologia

A pesquisa utilizou uma **abordagem qualitativa**, com foco **exploratório e descritivo**, visando analisar como um projeto de locação de miniusinas fotovoltaicas foi estruturado e implementado na administração pública. Essa escolha permitiu captar as nuances, desafios operacionais e percepções subjetivas envolvidas na adoção de inovações tecnológicas e práticas sustentáveis em ambientes complexos.

A metodologia se baseou em **três eixos principais**:

- **Análise documental e entrevista semiestruturada:** Foram revisados documentos do projeto piloto (notas técnicas, estudos de viabilidade, relatórios) para reconstruir o histórico e identificar marcos importantes. Complementarmente, uma entrevista semiestruturada com a equipe responsável aprofundou questões técnicas, operacionais e institucionais.
- **Diagnóstico operacional:** Avaliou-se os critérios de seleção das unidades participantes, a dinâmica de comunicação e o fluxo de chamamento e inclusão de órgãos e a análise dos estudos preparatórios do projeto.
- **Modelagem Técnico-Jurídica:** Focou-se na análise financeira do Sistema de Geração Distribuída (SGD), incluindo custos, benefícios e indicadores de desempenho. Também foram avaliados os impactos ambientais, como a redução de emissões de carbono.

A amostra analisou documentos oficiais do projeto piloto e entrevista com a equipe responsável pela implementação do projeto. Os dados coletados foram analisados e apresentados a equipe do projeto para sua confirmação.

Essa metodologia permitiu uma compreensão completa do processo de estruturação de um projeto de locação de miniusinas fotovoltaicas, fornecendo informações valiosas para a replicação do modelo em outros cenários institucionais.

3. Resultados e Discussão

O estudo resultou na elaboração de um Guia completo e replicável para a estruturação de projetos de locação de miniusinas fotovoltaicas em entes públicos e privados. O guia abrange todas as etapas do processo, desde a seleção das unidades consumidoras até as exigências técnicas e jurídicas para os fornecedores, promovendo economia de escala e segurança jurídica.

Guia Estruturado para Locação de Miniusinas Fotovoltaicas

Apresentação

Este guia foi desenvolvido para orientar gestores públicos e equipes técnicas na condução de processos para locação de miniusinas fotovoltaicas, com foco em geração distribuída (GD) de energia elétrica. O conteúdo foi elaborado com base na experiência do projeto conduzido pela Secretaria de Estado de Gestão e Recursos Humanos (SEGER) do Espírito Santo, estruturado pela Gerência de Suporte à Manutenção de Imóveis (GEMAN), vinculada à Subsecretaria de Administração (SUBAD).

O projeto resultou na contratação de serviços de locação de sistemas de geração distribuída (SGD), abrangendo microgeração e minigeração de energia elétrica a partir de fonte solar fotovoltaica, na modalidade autoconsumo remoto. Esta iniciativa garante uma economia mínima de 8% nos custos com eletricidade das unidades consumidoras do Governo do Estado do Espírito Santo. O processo está formalizado e disponível no Portal Nacional de Contratações Públicas (PNCP), conforme Edital nº 90001/2024 e Id de contratação PNCP nº: 07162270000148-1-000023/2024.

O guia detalha todas as etapas utilizadas no processo, servindo como referência para

replicação e adaptação em outros órgãos públicos ou privados interessados em adotar soluções sustentáveis e econômicas para o consumo de energia.

Passo a passo Guia para Locação de Mini-usinas Fotovoltaicas

1. Diagnóstico do consumo de energia para descrição da necessidade da contratação

- a) **Análise do perfil de consumo das unidades consumidoras:** identifique demandas, sazonalidades e oportunidades de otimização. Essa fase consiste em realizar o levantamento detalhado do consumo de energia elétrica de todas as unidades que poderão ser abrangidas. Para entender melhor como iniciar esse diagnóstico, deve-se analisar **os níveis** de tensão elétrica, conforme normas técnicas e regulamentações brasileiras.

I. Classificação quanto ao nível de tensão (NR-10):

SIGLA	DENOMINAÇÃO	VALORES
EBT	Extrabaixa Tensão	Até 50 Vca; Até 120 Vcc
BT	Baixa Tensão	Acima de 50 Vca até 1.000 Vca; Acima de 120 Vcc Até 1.500 Vcc
MT	Média Tensão	Acima de 1.000 Vca até 36.200 Vca; Acima de 1.500 Vcc Até 50.000 Vcc
AT	Alta Tensão	Acima de 36.200 Vca Acima de 50.000 Vcc

Fonte: ALMEIDA, 2022

As classificações dos níveis de tensão elétrica são essenciais para orientar a elaboração de normas de segurança, definição de tarifas e estabelecimento de requisitos técnicos em instalações elétricas, adaptando-se às diferentes realidades de uso. Normalmente, as informações referentes ao perfil de tensão são fornecidas pela concessionária de energia elétrica responsável pela região.

Resultado da etapa: Com base nessa análise, obtém-se um diagnóstico detalhado sobre o nível de tensão elétrica das unidades consumidoras que poderão ser contempladas pelo projeto. Isso permite identificar, de forma precisa, quais unidades apresentam condições técnicas favoráveis para serem beneficiadas.

Aplicação no caso real - Projeto Piloto (SEGER): Foram selecionadas unidades consumidoras em baixa tensão pelo fato de que, considerando que elas possuem a tarifa mais alta, é onde há a maior possibilidade de economia. Para unidades de média ou alta tensão, com tarifas menores, os ganhos tendem a ser bem menos expressivos e, além disso, já existe a possibilidade de outras ações com perspectivas de maiores reduções nos custos com energia elétrica.

- b) **Análise dos custos da energia elétrica:** Avalie os gastos atuais, considerando reajustes tarifários e impacto financeiro no orçamento.
- c) **Descrição da necessidade para geração de energia elétrica:** Considere a viabilidade de suprir parte ou toda a demanda por meio de miniusinas solares, visando economia e sustentabilidade.

2. Análise de requisitos necessários para a contratação

- a. **Prazo de utilização do sistema de geração:** Defina o período de locação considerando o tempo necessário para garantir o retorno do investimento da contratada e a estabilidade contratual para o contratante; Recomenda-se que o contrato tenha duração compatível com a vida útil dos equipamentos (usualmente 10 a 15 anos), permitindo a maximização dos créditos de energia gerados e a viabilidade econômica do projeto; Justifique tecnicamente o prazo escolhido, considerando práticas de mercado e exigências legais para amortização do investimento.
- b. **Manutenção da operabilidade e eficiência:** Exija manutenção preventiva e corretiva no contrato, detalhando periodicidade, escopo e responsabilidades; Inclua garantias de desempenho energético ao longo de toda a vigência contratual, estabelecendo indicadores mínimos de eficiência; Especifique que a contratada deve realizar inspeções periódicas, limpeza dos módulos, substituição de componentes defeituosos e monitoramento contínuo; Considere fatores que impactam a performance, como eficiência dos painéis, qualidade da instalação e manutenção regular, e inclua cláusulas para penalidades em caso de descumprimento dos padrões estabelecidos.
- c. **Suporte e interface com a concessionária:** Determine que a contratada será responsável por todas as etapas de integração com a distribuidora, incluindo: Solicitação e acompanhamento do pedido de conexão do SGD à rede elétrica, Atendimento às exigências técnicas e regulatórias da concessionária, conforme a Resolução Normativa ANEEL nº 1.000/2021 e Gestão dos cadastros e contratos necessários para a compensação de energia e recebimento dos créditos. Exija que todos os custos e trâmites relacionados à interface com a concessionária estejam incluídos na proposta da contratada.
- d. **Garantia de economia mínima nos custos de energia:** Defina e documente o percentual mínimo de economia que deverá ser garantido pelo projeto (ex: economia mínima de 10% em relação ao custo total sem geração própria); solicite ou realize simulações comparativas entre o cenário com e sem o sistema de geração, considerando todos os custos envolvidos (locação, manutenção, tarifas remanescentes); estabeleça mecanismos de verificação periódica dessa economia e penalidades em caso de descumprimento.
- e. **Análise da possibilidade de micro e miniusinas:** Avalie a demanda energética das unidades consumidoras para definir a quantidade e a potência das usinas necessárias (Micro usinas: até 75 kW e Miniusinas: de 75 kW até 3 MW). Considere que, por força da regulamentação, unidades com CNPJs distintos devem ser atendidas separadamente, salvo previsão legal para consórcios ou associações e planeje a implantação de usinas em quantidade e capacidade suficientes para suprir integralmente o consumo das unidades de baixa tensão beneficiadas pelo projeto.
- f. **Dimensionamento técnico dos componentes:** Exija que a contratada realize o dimensionamento e a especificação técnica completa dos seguintes itens: Painéis fotovoltaicos e arranjo físico, Inversores de frequência, Cabeamento de corrente contínua e alternada, Dispositivos de proteção elétrica, Transformação trifásica e cabine primária e Estruturas metálicas de suporte e demais componentes necessários. O projeto deve seguir normas técnicas nacionais e as exigências da concessionária local.

- g. **Serviços prestados por empresa especializada e autorizada:** Exija que a empresa contratada seja especializada no ramo de geração solar fotovoltaica, devidamente registrada nos órgãos competentes. Inclua no documento de contratação, a necessidade de comprovação de experiência prévia, qualificação técnica e regularidade fiscal. Certifique-se de que a empresa esteja em conformidade com padrões de sustentabilidade e legislação vigente.
- h. **Relatórios periódicos de eficiência e performance:** Estabeleça a obrigatoriedade de emissão de relatórios periódicos (mensais, trimestrais ou conforme necessidade) sobre: Eficiência do SGD, Performance de geração de energia e Ocorrências de manutenção e intervenções realizadas. Os relatórios devem ser detalhados, permitir auditoria e acompanhamento pelo órgão contratante, e servir de base para avaliação do cumprimento contratual.

3. Estimativa das quantidades necessárias para contratação

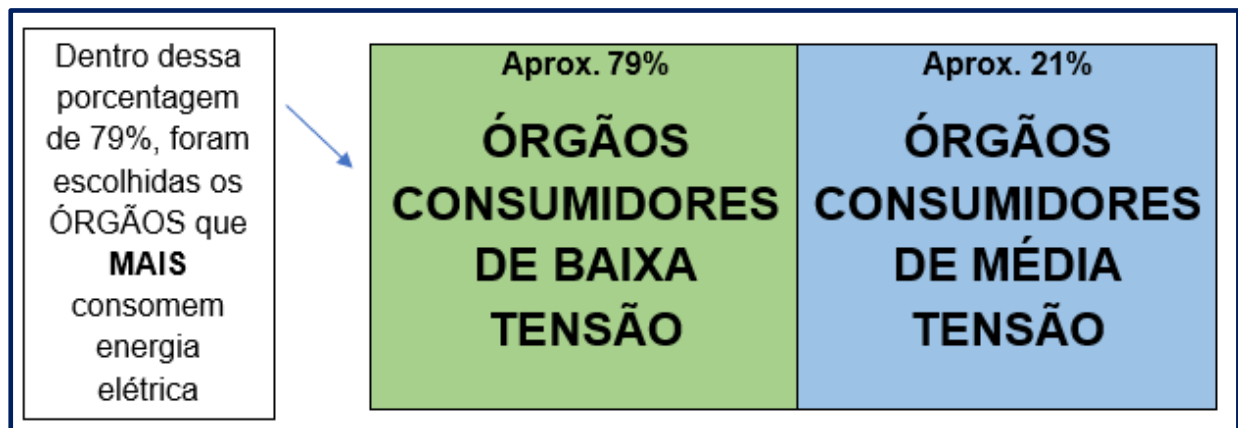
- a) **Quantificação e seleção das unidades consumidoras a serem atendidas:** Após realização das etapas anteriores, deve-se iniciar a fase de Levantamento da quantidade de unidades consumidoras que podem ser beneficiadas, utilizando dados realizados nas etapas 2 e 3 e também os fornecidos pela concessionária local e até pelas próprias unidades a serem beneficiadas.
 - I. **Crítérios de Elegibilidade:** Seleção das unidades com base em critérios técnicos (consumo, infraestrutura disponível, potencial de replicabilidade) e administrativos (titularidade, adesão ao projeto).
 - II. **Análise de Viabilidade:** Avaliação do crescimento histórico do consumo, identificação de tendências e projeção de demandas futuras, considerando variações sazonais e impactos de políticas internas de eficiência energética.

b) Estime a potência total de energia necessária para suprir a demanda

- I. **Levante o Consumo de Energia:** Reúna os dados de consumo anual (em kWh) de todas as unidades consumidoras que serão atendidas pelo projeto; utilize o histórico dos últimos anos para captar variações sazonais e garantir maior precisão.
- II. **Calcule a geração anual necessária:** Some o consumo anual de todas as unidades consumidoras para obter o total de energia a ser suprido (kWh/ano).
- III. **Considere fatores de perdas e eficiência:** A geração real do sistema é impactada por perdas (sombreamento, sujeira, eficiência dos equipamentos, temperatura, etc.)

c) Aplicação no caso real - Projeto piloto (SEGER)

O Poder Executivo do estado Espírito Santo conta, com 54 órgãos e entidades. Com esse levantamento, foi realizada uma análise detalhada do nível de tensão elétrica de cada uma dessas unidades. Através de dados disponibilizados mensalmente pela principal distribuidora de energia elétrica do estado, responsável pelo fornecimento em 70 dos 78 municípios capixabas, os resultados apontaram que aproximadamente 79% das unidades consumidoras avaliadas operam em baixa tensão, enquanto os 21% restantes utilizam média tensão, conforme imagem abaixo:



Tomás,2025

A primeira avaliação realizada levantou o histórico anual dos consumos de 12, entre os 14 órgãos/entidades, com os maiores consumos de energia em Baixa tensão, isso porque 02 órgãos entre os de maior consumo Baixa tensão não foram alocados no projeto pelo fato de, a princípio, já possuírem sistemas próprios de geração solar (Departamento de Edificações e de Rodovias do Espírito Santo – DER, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – INCAPER).

Após essa análise, observou-se que poderiam ser atendidos 12 órgãos e, ligadas a eles, mais de 500 Unidades Consumidoras (UCs),

Dessa forma, esse levantamento permitiu determinar, de maneira precisa, quantos e quais órgãos seriam contemplados pelo projeto.

Comunicação com as unidades: Com a definição dessas unidades, iniciou-se a etapa de comunicação com as mesmas. Em dezembro de 2023 foram encaminhados, via E-Docs, ofícios da SEGER aos 12 órgãos/entidades levantados anteriormente, solicitando colaboração destes no sentido de, entre outros pontos, confirmar as unidades consumidoras sob sua titularidade, bem como os seus consumos atualizados nos últimos 12 meses (dez/22 a nov/23), e incluir eventuais outras unidades consumidoras não listadas na área de concessão da distribuidora de energia elétrica local.

Em função dos contatos com os órgãos, o Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo – IDAF, informou já possuir projetos em estudo voltados à redução de gastos e alteração da matriz energética, em parceria com o Centro de Pesquisa, Inovação e Desenvolvimento (CPID), fazendo com que ele saísse do projeto e restando 11 órgãos ao total.

Fluxo completo de chamamento aplicado no projeto piloto: O processo de chamamento das instituições a participarem do projeto de locação de miniusinas solares conduzido pela SEGER foi estruturado de forma estratégica, transparente e colaborativa, visando garantir o engajamento e a adesão dos órgãos e entidades do Governo do Estado do Espírito Santo, conforme descrição de escolha das instituições.

Após o levantamento detalhado do consumo de energia elétrica de cada instituição potencialmente beneficiária, a SEGER promoveu uma série de encontros presenciais, reunindo subsecretários, diretores, gerentes e servidores das áreas técnicas e administrativas dos órgãos envolvidos. Nessas ocasiões, o projeto foi apresentado em detalhes, destacando seus objetivos, benefícios esperados, modelo de contratação e as responsabilidades de cada parte. Esses encontros presenciais foram fundamentais para esclarecer dúvidas, alinhar expectativas e fortalecer o compromisso coletivo com a iniciativa (CARNEIRO, 2025).

Além das reuniões presenciais, o fluxo de comunicação incluiu diversos momentos de contato direto com as instituições, por meio de circulares oficiais, convites formais, trocas de e-

mails e solicitações de informações complementares. Essa comunicação constante buscou garantir uma gestão integrativa, permitindo que todos os órgãos participantes tivessem voz ativa no processo, contribuindo para o aprimoramento do projeto e para a tomada de decisões fundamentadas.

Conforme Carneiro, 2025, o resultado desse fluxo foi a adesão expressiva de diferentes órgãos estaduais ao projeto, refletida na participação de 11 instituições, incluindo 518 instalações no procedimento licitatório, conforme quadro abaixo. Esse processo colaborativo foi essencial para consolidar o projeto como uma referência em gestão pública de energia sustentável, promovendo não apenas a eficiência no uso dos recursos, mas também o fortalecimento da governança e da integração entre as instituições estaduais.

QUADRO COM UNIDADES E QUANTIDADE DE INSTALAÇÕES – PROJETO SEGER

QTD.	ÓRGÃO OU ENTIDADE	QTDE. UNIDADES CONSUMIDORAS (INSTALAÇÕES)	CONSUMO ANUAL (MWH)
1	SEDU	104	2.170
2	PMES	110	2.050
3	PCES	94	1.550
4	DETRAN	63	770
5	SESA	10	570
6	SEJUS	7	325
7	IASES	13	285
8	SETADES	22	195
9	IPAJM	63	185
10	IEMA	29	175
11	SESP	3	125
TOTAL		518	8.400

ETP, 2024.

4. Levantamento de Mercado

a) Apresentação de soluções disponíveis (contratação)

A proposta é a de atendimento ao consumo de energia elétrica a partir de sistemas de geração distribuída (SGD) do tipo solar fotovoltaica para realização da compensação de energia das unidades consumidoras no Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) a partir do modelo de autoconsumo remoto. Conforme REN ANEEL 1.000/2021, **autoconsumo remoto** é a modalidade de participação no SCEE caracterizada por: (a) unidades consumidoras de titularidade de uma mesma pessoa física ou jurídica, incluídas matriz e filial; (b) possuir unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída em local diferente das unidades consumidoras que recebem excedentes de energia; e (c) atendimento de todas as unidades consumidoras pela mesma distribuidora.

Então, a solução, em termos técnicos, é basicamente uma: implantar microusinas e/ou miniusinas em locais apontados pelo contratante, na área de concessão da distribuidora de energia local para prover a energia necessária. O que se diferencia, no caso, é o modo de contratação a ser realizado pelo contratante dessas micro e/ou miniusinas.

Basicamente, os três modelos de contratação possíveis são a **aquisição comum**, a **parceria público-privada (PPP)** e a **locação**.

I. Aquisição Comum

Como funciona: A instituição adquire diretamente as usinas solares por meio de licitação, pagando pelo projeto, construção e, eventualmente, por um curto período de operação e manutenção.

Pontos positivos: Total propriedade e controle sobre os ativos após a implantação; Possibilidade de máxima economia na conta de energia, especialmente quando a geração é no próprio local de consumo.

Pontos negativos: Alto desembolso inicial necessário para aquisição e implantação; A instituição assume todos os riscos e responsabilidades por operação, manutenção, atualização tecnológica e eventuais adequações futuras; pode gerar custos adicionais com manutenção e operação ao longo do tempo, exigindo novas contratações.

II. **Parceria Público-Privada (PPP)**

Como funciona: O setor privado financia, constrói, opera e mantém as usinas durante o período de concessão; o governo paga pelo serviço ao longo do contrato, e ao final os ativos podem ser incorporados ao patrimônio público.

Pontos positivos: Reduz a necessidade de investimento inicial; Transferência de parte dos riscos de construção, operação e manutenção ao parceiro privado; Contratos de longo prazo (até 25 anos) podem garantir estabilidade e previsibilidade.

Pontos negativos: Processo de estruturação e contratação mais complexo e demorado; Pagamentos de contraprestação podem ser elevados ao longo do tempo; O contratante ainda assume parte dos riscos regulatórios e de desempenho.

III. **Locação**

Como funciona: O governo aluga as usinas solares por prazo determinado, pagando mensalmente pelo uso e pela energia gerada, sem adquirir o ativo.

Pontos positivos: Não exige investimento algum por parte do contratante (apenas o pagamento mensal da locação a partir da operação da usina e recebimento dos créditos de energia no SCEE); Todos os serviços de operação, manutenção, monitoramento e adequações ficam sob responsabilidade da empresa locadora; Riscos financeiros, operacionais e ambientais são majoritariamente da contratada; Flexibilidade: ao final do contrato, a contratante pode renovar ou encerrar sem ônus sobre o ativo.

Pontos negativos: Economia obtida tende a ser menor em relação à aquisição direta (em geral, entre 8% e 15% de redução nos custos com energia elétrica); A contratante não constrói patrimônio ao final do contrato; Dependência de terceiros para continuidade dos serviços após o término da locação.

b) **Análise de Contratações similares:**

- I. **Análise exemplos de projetos e contratações já realizadas:** Levante casos de contratos de aquisição comum, contratos de Parcerias Público-Privadas (PPP) e contratos de locações.
- II. **Avalie prazos e resultados:** Identifique o tempo de contrato praticado e analise o volume de energia contratado, economia efetivamente alcançada, nível de satisfação do contratante e eventuais desafios enfrentados. O projeto piloto da SEGER, utilizou análises de contratos de locação com prazos de 10 a 15 anos, economia mínima garantida de 10% a 15% e modelos de PPP com concessão de até 25 anos.
- III. **Consulte referências e relatórios:** Entre em contato com instituições que já realizaram contratações para obter feedback sobre a experiência, cumprimento de garantias, qualidade do serviço e eventuais problemas.

c) **Comparação de soluções:**

- I. **Defina critérios de comparação:** Compare com base em aspectos como:
 - Desembolso de recursos financeiros e investimentos iniciais x custos operacionais;

- Necessidade de adequações;
 - Eficiência/maximização da geração de energia;
 - Economia garantida e riscos assumidos;
 - Flexibilidade contratual e duração do contrato;
 - Responsabilidades por operação, manutenção e adequações técnicas;
 - Gestão de riscos ambientais e regulatórios.
- II. **Elabore uma tabela comparativa** e relacione os principais modelos (locação, aquisição, PPP) e destaque vantagens e desvantagens de cada um.

Exemplo: Os dados abaixo não refletem casos reais, e deve ser observado somente o modelo da tabela.

Critério	Locação	Aquisição Direta	PPP
Investimento Inicial	Zero	Alto	Médio/alto
Prazo Contratual	5 a 15 anos	10 a 25 anos (vida útil)	15 a 25 anos
Economia Garantida	8% a 15%	75%-90% (autoconsumo)	10% a 20%
Responsabilidade O&M	Contratada	Contratante (após garantia)	Contratada
Riscos Ambientais	Contratada	Contratante	Compartilhado
Flexibilidade	Alta	Baixa	Média
Exigência de Garantias	Sim	Sim	Sim

Tomás,2025

- III. **Justifique a escolha:** Baseie a decisão na análise comparativa, considerando o perfil do projeto, capacidade de investimento, objetivos de economia e gestão de riscos. Documente todo o processo de levantamento de mercado, incluindo fornecedores consultados, propostas recebidas, análises de experiências similares e critérios de comparação. Utilize as informações para subsidiar a tomada de decisão e a elaboração do documento de contratação ou edital, garantindo transparência e aderência às melhores práticas do setor.

- ❖ A partir da fase 05, todo o passo a passo deste guia considera a escolha do modelo de contratação por LOCAÇÃO DE MINIUSINAS, uma vez que essa foi a alternativa adotada para o projeto piloto.

5. Estimativa do valor da contratação

- a) **Realize pesquisa de preços** com base em cotações de mercado, contratações similares e propostas de fornecedores.
- b) **Pesquisa de preço - Projeto piloto (SEGER):** A estimativa de valor do projeto piloto foi baseada em pesquisas e simulações para o objeto de contratação de locação de ativos para a geração de energia renovável do tipo solar fotovoltaica, pois essa foi definida como a melhor forma de contratação para o cenário em questão.

6. Descrição da solução encontrada

- a) **Apresente a solução escolhida**, justificando com base em eficiência, economia e atendimento aos requisitos técnicos e legais.
- b) **Aplicação no Projeto piloto (SEGER) - Modelagem técnico-jurídica:** A melhor solução foi a Contratação de serviços de locação de SGD, podendo ser tanto na categoria microgeração como minigeração, de fonte solar fotovoltaica para crédito de energia no SCEE na modalidade de autoconsumo remoto. Dentre as vantagens existentes para essa solução, é possível citar:
- Sem necessidade de investimento inicial para implantação dos sistemas fotovoltaicos, ou qualquer desembolso nas fases de projeto e construção dos SGDs, mas somente após a obtenção dos créditos de energia recebidos a partir do SCEE;
 - Operação, manutenção, gerenciamento, monitoramento e todas as demais atividades, serviços e interações, seja com a concessionária de energia elétrica, seja com órgãos governamentais de fiscalização ou de regulação, seja ainda com possíveis particulares, são de responsabilidade integral das empresas contratadas;
 - Todas as ações e adequações correm por conta das contratadas, que disponibilizam o terreno sem embaraços para implantação dos SGDs, projetam e constroem os empreendimentos (ou disponibilizam já construídos), realizam os contatos, ajustamentos, conexões com o sistema elétrico, contratos, adequações elétricas necessárias, manutenções e compensação de energia junto à concessionária local, sem qualquer ação do contratante (exceto a fiscalização e pagamento da locação mensal) e no valor estabelecido no contrato pelo tempo deste;
 - Como a implantação dos SGDs correm por conta das contratadas (com portes e capacidades de gerar uma quantidade estabelecida de energia), não há amarração do contratante em relação à geografia e às condicionantes de um local específico (como na aquisição de sistema para instalação em uma unidade consumidora). Na locação, as contratadas tendem a oferecer SGDs em locais previamente avaliados para que todas as variáveis contribuam para a maximização da geração em conjunto com a minimização do investimento inicial necessário;
 - Necessidades e/ou possibilidades de melhorias nos SGDs são assumidas pelas contratadas, reconhecendo melhor tecnologia com maior eficiência em função da redução do custo dos equipamentos a partir de avaliação conjunta com outras variáveis;
 - Reduzida assunção de riscos dos empreendimentos pelo contratante, uma vez que os SGDs são das contratadas. Quaisquer problemas que resultem na incapacidade de compensação de energia, implicam na aplicação de penalidades previstas e possível retorno ao pagamento normal das contas de energia à concessionária local;
 - Contrato de longo prazo (10 anos), assumindo a condição de essencialidade do fornecimento de energia elétrica e de continuidade da prestação do serviço (serviço e fornecimento contínuo);
 - Retorno completo dos empreendimentos às contratadas ao final dos contratos, não havendo quaisquer implicações legais cabíveis ao contratante.

Logicamente, há, em linhas gerais, uma possível desvantagem de menor percepção de economia com a energia gerada:

Como é o proprietário da usina que assume todo o ônus de sua construção, operação e até do risco regulatório envolvido (pois as resoluções do setor são passíveis de revisões), é justo e empírico que os consumidores retenham uma parcela menor do ganho, quando comparados aos ganhos do gerador. (TECHNOLOGY, 2020).

Esta situação poderia ser melhorada com a aplicação de contratações em tempo maior, não sendo possível, entretanto, pelas questões legais associadas ao modelo de contratação

conforme a Lei nº 14.133/2021. Assim, os órgãos/entidades beneficiados pelo projeto terão uma economia mínima estimada com o projeto de locação de SGD de 8% em relação ao valor integral das faturas de energia elétrica das unidades consumidoras.

7. Operação e manutenção do SGD

- a) **Especifique** as rotinas de operação, manutenção preventiva e corretiva, limpeza, substituição de componentes e testes técnicos.
- b) **Estabeleça responsabilidades** claras para a contratada.
- c) **Aplicação no Projeto piloto (SEGER):** Estão incluídas no escopo dos serviços de operação e manutenção de cada SGD as atividades:
 - Intervenções de manutenção ordinária e extraordinária das instalações, preventiva, preditiva e corretiva, conforme a necessidade;
 - Fornecimento dos materiais e maquinários que são necessários para a realização dos serviços de O&M com perfeição;
 - Limpeza, conservação e segurança das áreas onde se encontram os SGDs;
 - Limpeza, checagem, reaperto e reparo de estruturas, conexões, módulos fotovoltaicos, com periodicidade estabelecida;
 - Substituição dos módulos fotovoltaicos, quando observado decaimento da energia líquida acima do percentual garantido, bem como de equipamentos defeituosos, dentro de prazos estabelecidos;
 - Realização de termografia nos equipamentos de junção, na subestação e outros equipamentos que possam comprometer a plena e adequada operação do SGD;
 - Verificação e substituição da bateria do nobreak do sistema de proteção;
 - Realização de testes de resistência de isolamento dos condutores, do(s) transformador(es) e de outros componentes elétricos do sistema.

8. Gerenciamento e monitoramento do SGD

- a) **Determine a necessidade de monitoramento remoto**, sistemas de acompanhamento da geração e indicadores de desempenho.
- b) **Solicite relatórios periódicos** para fiscalização e controle da eficiência.
- c) **Aplicação no Projeto piloto (SEGER):** Estão incluídas no escopo dos serviços de gerenciamento e monitoramento de cada SGD as seguintes atividades:
 - Entrega da documentação exigida pela distribuidora de energia local, resultante do projeto, para operação em modalidade de sistema de compensação de energia, em conformidade com a regulamentação vigente;
 - Providências de realização de adesão, cadastro e gestão das unidades consumidoras beneficiadas no SCEE;
 - Supervisão e o controle do SGD e de toda a área por meio de monitoramento remoto;
 - Fornecimento de sistema de monitoramento, responsável por coletar e monitorar todos os dados do sistema fotovoltaico, grandezas elétricas (correntes, tensões, potências, energias) com históricos e gráficos, gerenciamento de alarmes, balanço energético, rendimento e prevenção da emissão de dióxido de carbono (CO₂), dentre outros.
 - Fornecimento de dados e relatórios de geração, de economia, de disponibilidade técnica e de atividades de manutenção realizadas aos órgãos/entidades contratantes;
 - Elaboração e envio de relatório com as informações necessárias para apuração, pela fiscalização, dos índices de eficiência do contrato e de performance de geração.
 - O (SGD) deve incluir todos os equipamentos e serviços necessários para gerar energia solar, como operação, manutenção, conexão à rede e monitoramento. Deve ser instalado em local adequado, em conformidade com a legislação vigente (Lei nº 14.300/2022, Resoluções ANEEL e normas ABNT). A contratada é responsável pelo dimensionamento

e projetos, garantindo atendimento à demanda e ao cadastro no SCEE. Caso não seja um equipamento novo, o sistema deve estar em perfeito funcionamento. O pagamento da transação começa apenas após o início da operação e compensação da energia.

- d) Indicadores para monitoramento de usinas solares:** Para garantir alinhamento com as melhores práticas e normas técnicas, traz-se exemplos de indicadores de desempenho (KPIs), essenciais para o acompanhamento e a gestão eficiente de SGD fotovoltaica:

I. Indicadores Técnicos

Taxa de desempenho: Mede a eficiência global do sistema fotovoltaico, considerando perdas técnicas e operacionais. É calculada pela razão entre a energia efetivamente entregue pelo sistema e a energia teórica máxima possível, ajustada para as condições locais de irradiação.

Rendimento final: Representa a quantidade de energia gerada (kWh) por cada kWp instalado em determinado período. Permite comparações entre diferentes usinas e períodos, facilitando a identificação de desvios de performance.

Entrega de Energia: Indica o total de energia entregue à rede ou ao consumo das unidades beneficiadas, sendo fundamental para verificar o atendimento das metas contratuais e o cálculo das economias obtidas.

Disponibilidade operacional: Percentual do tempo em que o sistema esteve disponível para operação, sem falhas ou paradas não programadas. É um indicador direto da confiabilidade do sistema e da qualidade da manutenção.

Comparação geração prevista x real: Avalia o quanto a geração efetiva se aproxima da geração prevista em projeto, identificando rapidamente possíveis falhas técnicas, degradação dos módulos ou problemas de operação.

II. Indicadores financeiros e ambientais

Economia financeira acumulada: Valor total economizado na fatura de energia elétrica em relação ao cenário sem geração própria, considerando o percentual mínimo garantido em contrato.

Redução de emissões de CO₂: Quantifica o volume de emissões evitadas pela substituição de energia convencional por energia solar, reforçando o compromisso ambiental do projeto.

- ❖ **Recomendações para o monitoramento:** O monitoramento deve ser realizado de forma contínua, preferencialmente por meio de sistemas digitais integrados aos inversores, com acesso remoto e geração automática de relatórios periódicos. Esses relatórios devem apresentar os indicadores acima, permitindo a análise detalhada do desempenho, a identificação de desvios e a tomada de decisões corretivas rápidas. A comparação entre os dados do sistema e os registros da concessionária é fundamental para garantir a correta compensação dos créditos de energia e a transparência na gestão do projeto.

9. Justificativa para o parcelamento ou não da contratação

- a) Avalie a divisão em lotes por unidade consumidora ou grupo,** considerando primordialmente os critérios estabelecidos na Lei nº 14.300/2022 e na Lei nº 14.133/2021. É crucial que essa análise vise fomentar a competitividade e a ampla participação de diversos fornecedores, com especial atenção à viabilidade de inclusão de Microempreendedores Individuais (MEIs), microempresas (MEs) e empresas de pequeno porte (EPPs).
- b) Aplicação no Projeto piloto (SEGER):** A estratégia de contratação foi estruturada com a divisão do projeto em lotes, cada um correspondente a um órgão ou entidade do governo estadual. Essa segmentação por CNPJ raiz e grupos de unidades consumidoras permite atender de forma individualizada a demanda de cada participante, em conformidade com as normas da ANEEL (Resoluções nº 1.000/2021 e 1.059/2023) e a Lei nº 14.300/2022. Esse modelo dispensa a necessidade de consórcios entre diferentes órgãos e facilita o enquadramento regulatório, tornando o processo mais eficiente e transparente.

Além disso, a divisão em lotes favorece a competitividade do certame, ampliando o número de empresas interessadas, especialmente as de pequeno porte, que podem concorrer pelos lotes de menor demanda energética. Caso não haja interesse do mercado por esses lotes menores, existe a possibilidade de, em uma segunda fase, agrupar lotes e CNPJs para formar consórcios ou associações, viabilizando a contratação conjunta de sistemas de geração distribuída de maior porte, no formato de geração compartilhada. Essa abordagem busca garantir a máxima eficiência, flexibilidade e participação no processo licitatório.

10. Demonstrativo dos resultados pretendidos

- a) **Apresente metas de economia**, sustentabilidade e eficiência energética esperadas com a contratação. (Ex: Redução de, no mínimo, 10% nos custos de energia elétrica; Diminuição de 20% nas emissões de carbono anuais por cada unidade consumidora; Otimização do consumo de energia nas unidades participantes, com a meta de alcançar um índice de autoconsumo de energia solar de 90% nos horários de maior irradiação solar.)
- b) **Destaque benefícios** como redução de custos, uso de energia limpa e estímulo à inovação.
- c) **Aplicação Projeto piloto (SEGER):** De modo geral, a utilização de fontes alternativas ou renováveis para geração de energia elétrica traz diversos benefícios para todos os tipos de consumidores, independentemente do setor ou porte. Essa escolha representa uma solução sustentável e de longo prazo para atender ao aumento da demanda energética, contribuindo para a redução dos impactos ambientais.

Além de favorecer a sustentabilidade, a adoção dessas fontes proporciona ganhos diretos e indiretos, como a diminuição das emissões de poluentes, a diversificação da matriz energética e o incentivo ao uso racional dos recursos naturais, alinhando-se às necessidades atuais e futuras da sociedade.

Dentre os resultados pretendidos do projeto, pode-se citar:

- Atendimento integral do consumo de energia elétrica em baixa tensão de 11 órgãos e entidades do Governo do Estado do Espírito Santo (Projeto piloto), e de cerca de 50% do órgão de maior consumo baixa tensão do estado (SEDU);
- Redução nas despesas com energia elétrica nos órgãos e entidades (mínimo de 8% em relação à fatura normal das UCs baixa tensão na área de concessão da empresa local de energia), promovendo alívio no orçamento do setor público estadual e permitindo a realocação desses recursos em outras áreas necessárias;
- Utilização de uma fonte de energia limpa e renovável, resultando em menor dependência de combustíveis fósseis e redução das emissões de gases de efeito estufa, contribuindo para um ambiente mais limpo e sustentável;
- Demonstração do compromisso do estado com o consumo consciente de energia, estabelecendo-se como uma referência em sustentabilidade e contribuindo para a preservação dos recursos naturais, fortalecendo a imagem do Espírito Santo como unidade federativa comprometida com práticas sustentáveis, tanto no âmbito ambiental quanto energético;
- Estímulo ao uso de tecnologias sustentáveis, à inovação dentro do estado e à criação de empregos locais na instalação, manutenção e operação dos sistemas fotovoltaicos, contribuindo para o desenvolvimento econômico regional;
- Melhoria da diversificação da matriz elétrica do estado, aumentando a participação da geração a partir de fontes renováveis no estado e na classe de tarifa Poder Público, sendo ainda um novo modelo de contratação pública de geração solar fotovoltaica, a partir de locação dos ativos de geração, com baixa probabilidade de riscos para o governo estadual;

- Obtenção de contratos de locação que permitam o uso dos ativos de geração solar fotovoltaica por um prazo relativamente longo (10 anos), mantendo o recebimento dos créditos de energia elétrica nas unidades consumidoras sem ações diretas do governo para operação, manutenção, monitoramento ou gerenciamento dos empreendimentos.

11. Providências a serem adotadas previamente à celebração do contrato

- Revise cadastros das unidades consumidoras** para adequação ao modelo de autoconsumo remoto.
- Autorize ajustes cadastrais** e contratuais junto à concessionária.
- Prepare equipe técnica** para acompanhamento e fiscalização do contrato.
- Aplicação no Projeto piloto (SEGER):** Para que os créditos de energia elétrica gerados por cada SGD sejam corretamente utilizados para abater o consumo das UCs, é essencial atender às exigências da Lei nº 14.300/2021. Isso implica garantir que todas as unidades beneficiadas estejam cadastradas junto à concessionária sob o mesmo CNPJ, viabilizando o modelo de autoconsumo remoto. Caso necessário, os cadastros das unidades consumidoras devem ser revisados para assegurar a titularidade adequada, permitindo a correta compensação dos créditos de energia.

Além disso, pode ser necessário autorizar as empresas contratadas para realizar ajustes e adequações cadastrais e contratuais junto à concessionária, assegurando que a energia gerada seja devidamente contabilizada e distribuída. Também é fundamental estruturar equipes e definir um modelo eficiente de fiscalização dos contratos, acompanhando a eficiência dos sistemas, a manutenção das usinas, o uso dos créditos de energia e de carbono, e o cumprimento da economia mínima prevista. Esse acompanhamento rigoroso pelo governo é indispensável para garantir a eficácia e os objetivos do projeto.

12. Contratações correlatas e/ou interdependentes

- Avalie a necessidade de contratos de suporte**, como gerenciamento de energia, manutenção predial ou consultorias técnicas.
- Aplicação no Projeto piloto (SEGER):** Inicialmente, a contratação da locação dos SGDs fotovoltaicos por 10 anos já contempla todos os serviços necessários de operação, manutenção, monitoramento e gerenciamento dos sistemas, assegurando o pleno funcionamento ao longo de todo o ciclo de vida do projeto. Com a fiscalização dos serviços sendo realizada pelo governo, não se prevê, em princípio, a necessidade de outras contratações que dependam diretamente desse objeto principal.

No entanto, para garantir uma gestão ainda mais eficiente dos consumos, gerações e contratos de energia elétrica, bem como tratar de questões correlatas a todos os órgãos e entidades do governo estadual, pode ser considerada a contratação futura de uma empresa gerenciadora de energia. Ela teria como função otimizar o uso de energia, promover ajustes contratuais, identificar desperdícios, propor ações de eficiência e acompanhar o desempenho energético, visando sempre o controle e a redução dos custos com eletricidade. A decisão sobre essa contratação será tomada posteriormente, conforme forem definidas as premissas e atividades necessárias para aprimorar a gestão elétrica governamental.

13. Possíveis impactos ambientais e medidas mitigadoras

- Exija da contratada o cumprimento das normas ambientais e análise de impactos ambientais**, como uso de área para instalação e o descarte adequado dos resíduos dos painéis solares.

- b) **Destaque os benefícios ambientais**, como redução de emissões e uso de energia renovável.
- c) **Aplicação no Projeto piloto (SEGER)**: A geração de energia solar, apesar de sustentável em relação aos combustíveis fósseis, apresenta impactos ambientais relevantes. O principal deles é o uso da terra para instalação das usinas, que pode variar de acordo com o porte do empreendimento e as condições do terreno. Esse uso do solo pode ser otimizado com o avanço tecnológico dos painéis, reduzindo a área necessária ao longo do tempo.

Outro impacto importante é o potencial acúmulo de resíduos sólidos ao final da vida útil dos painéis solares. Segundo Badra (2022), projeções da Agência Internacional de Energia Renovável, (IRENA), indicam que, até 2030, o volume anual de resíduos desses equipamentos pode atingir milhões de toneladas mundialmente, e cerca de 550 mil toneladas deverão ser descartadas no Brasil nas próximas décadas. Embora mais de 90% dos materiais dos painéis sejam recicláveis, a ausência de legislação específica sobre o reaproveitamento desses resíduos no país representa um desafio adicional.

- d) **Medidas mitigadoras**: Exija da contratada que adote medidas para mitigar impactos ambientais, (Ex: uso da terra com planejamento da localização das usinas, priorizando áreas já alteradas ou de baixo valor ambiental e com licenciamento ambiental; quanto aos resíduos: cumprimento das políticas nacional e estadual de resíduos sólidos). É fundamental que as empresas contratadas assumam integralmente a responsabilidade pela gestão ambiental do empreendimento, incluindo o descarte e eventual reciclagem dos resíduos, conforme previsto em contrato e na legislação vigente.

14. Posicionamento conclusivo

- a. **Explique como a solução atende às necessidades energéticas** do contratante, promovendo sustentabilidade, redução de custos e diversificação da matriz energética.
- b. **Indique que o projeto serve de referência** para futuras iniciativas, promovendo inovação e boas práticas na gestão pública de energia.
- c. **Aplicação no Projeto piloto (SEGER)**: Conforme estudos, pesquisas e entrevistas com equipe do projeto, entende-se que o aumento do consumo de energia elétrica nas unidades do Governo do Estado do Espírito Santo exige soluções inovadoras e sustentáveis. A contratação de sistemas de geração distribuída solar fotovoltaica surge como uma alternativa socialmente responsável, capaz de suprir parte das necessidades energéticas governamentais e reduzir custos, ao mesmo tempo em que contribui para a diminuição da pegada de carbono e a transição para uma matriz energética mais limpa.

O modelo de locação de usinas solares foi considerado o mais viável, pois transfere os principais riscos e responsabilidades (financeiros, operacionais e ambientais) para as empresas contratadas, que assumem toda a operação, manutenção e atualização tecnológica durante o contrato. Além disso, essa escolha não exige desembolso inicial do governo, permite flexibilidade para adoção de outros modelos em situações específicas e reforça o compromisso do estado com a sustentabilidade, inovação e eficiência na gestão pública de energia.

O GUIA: Este guia foi elaborado com base em entrevistas, análises de materiais e estudos realizados para o Projeto: Locação de ativos para a geração de energia renovável do tipo fotovoltaica da Secretaria Estadual de Gestão e Recursos Humanos do Espírito Santo. **Guia replicável para projetos de locação de usinas solares, 2025.**

DISCUSSÕES

A implementação de um modelo replicável para projetos de locação de miniusinas fotovoltaicas na administração pública, conforme detalhado neste guia, representa um avanço significativo para a gestão energética sustentável, tanto no setor público quanto em outros entes. O estudo evidenciou que a locação de sistemas de geração distribuída solar é uma solução viável, inovadora e alinhada às demandas contemporâneas de eficiência, redução de custos e responsabilidade socioambiental.

Os resultados demonstram que a adoção desse modelo permite superar as principais barreiras enfrentadas pelos órgãos públicos, especialmente a limitação de recursos para investimentos iniciais e as complexidades regulatórias. Ao transferir para a contratada a responsabilidade pela implantação, operação, manutenção e atualização tecnológica dos sistemas, o governo estadual minimiza riscos financeiros e operacionais, ao mesmo tempo em que garante previsibilidade orçamentária e flexibilidade contratual. O modelo também facilita a adesão de múltiplos órgãos e instituições, promove economia de escala e incentiva a participação de empresas de diferentes portes, ampliando a competitividade do processo licitatório.

Além dos benefícios econômicos, a solução escolhida contribui para a diversificação da matriz energética estadual, reduz a dependência de fontes fósseis e diminui a pegada de carbono institucional. O projeto piloto do Espírito Santo, ao garantir uma economia mínima nas faturas de energia e centralizar a gestão operacional e ambiental nas empresas locadoras, serve de referência para outras administrações (públicas e privadas) que buscam modernizar sua infraestrutura energética de forma sustentável.

4. Considerações Finais

Este estudo teve como objetivo desenvolver e validar um modelo replicável para projetos de locação de miniusinas fotovoltaicas na administração pública, promovendo eficiência energética, sustentabilidade e inovação, sem necessidade de transportes financeiros iniciais por parte do Estado.

Os resultados demonstram que o guia desenvolvido viabilizou com sucesso a implantação de um projeto piloto na SEGER-ES, com etapas claras desde a seleção das unidades até a definição de critérios técnicos, jurídicos e financeiros, assegurando economia mínima, transferência de riscos à contratada e continuidade dos serviços. A contratação de empresas especializadas (uma com um lote, e outra com dez lotes) resultará em 8% nos custos com energia elétrica e diversificação da matriz energética estadual, alinhando a iniciativa com a Lei nº 14.133/2021 e o marco legal da geração distribuída.

O modelo demonstrado é técnico, economicamente e juridicamente viável, especialmente em cenários de restrição orçamentária. Validado em contexto real, o guia permite replicação em outras instituições, gerando economia de escala, redução de emissões de carbono e melhoria dos processos internos, além de reforçar o cumprimento dos ODS e a imagem do Ente como agente de sustentabilidade.

Entre as limitações, destacam-se a dependência da adesão institucional, a qualidade dos dados de consumo, a fiscalização dos contratos e riscos regulatórios. Também se aponta a ausência

de legislação sobre descarte e reciclagem de painéis solares no Brasil, o que exige atenção futura.

Recomenda-se o monitoramento contínuo do projeto piloto, a disseminação do modelo para outras instituições e novos estudos sobre a gestão do ciclo de vida dos sistemas fotovoltaicos. A integração de tecnologias e práticas de eficiência energética deve ser incentivada, ampliando o impacto da transição energética no setor público.

Em resumo, o estudo comprova que o modelo proposto é uma solução inovadora, viável e replicável para a administração pública, capaz de gerar benefícios econômicos, ambientais e sociais, consolidando a sustentabilidade como pilar estratégico da gestão pública brasileira.

Referências

ALMEIDA, Aguinaldo Bizzo de. **Inventário de riscos elétricos na NR 1 e NR 10**. 2022. Disponível em: <https://www.osetoreletrico.com.br/inventario-de-riscos-eletricos-na-nr-1-e-nr-10-parte-ii/>. Acesso em: 23 jul. 2025.

BADRA, Mateus. **Mercado de reciclagem de painéis FV valerá US\$ 2,7 bilhões até 2030**. 2022. Disponível em: <https://canalsolar.com.br/mercado-de-reciclagem-de-paineis-fv-valera-us-27-bilhoes-ate-2030/>. Acesso em: 23 jul. 2025.

BRASIL. Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021. **Lei de Licitações e Contratos Administrativos**. Diário Oficial da União: seção 1 - Extra F, ed. 61, pág. 2, 1 abr. 2021

BRASIL. Lei nº 14.300, de 6 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: seção 1, ed. 5, pág. 4, 7 jan. 2022

CARNEIRO, Jules Renato Viana. **Analista do Executivo do Estado do Espírito Santo**, Gerente do Projeto: Locação de Ativos para a Geração de Energia Renovável do tipo Fotovoltaica. Vitória, ES, 2025.

ETP. **Estudo Técnico Preliminar**. Governo do Estado do Espírito Santo - Secretaria de Estado de Gestão e Recursos Humanos – SEGER, 2024.

NR-10. **Norma Regulamentadora nº 10**: Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade. Ministério do Trabalho e Emprego – BRASIL. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-10>. Acesso em: 09 jul. 2025.

PINHEIRO, M. S.; SILVEIRA, A. B. **Energia Solar Fotovoltaica: Aspectos Técnicos e Econômicos**. São Paulo: Atlas, 2021.

Resolução Normativa ANEEL nº 1.000, de 7 de dezembro de 2021. **Estabelece as regras de prestação do serviço público de distribuição de energia elétrica**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 206, 8 dez. 2021.

Resolução Normativa ANEEL nº 1.059, de 7 de fevereiro de 2023. **Estabelece critérios e procedimentos para a microgeração e minigeração distribuída de energia elétrica**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 61, 8 fev. 2023.

TECHNOLOGY, Way 2. **Geração Distribuída de Energia: investir ou alugar?** 2020. Disponível em: <https://way2.com.br/blog/geracao-distribuida-investir-ou-alugar/>. Acesso em: 10 jul. 2025.

TOMÁS, Natânia Cunha M. **Analista do Executivo do Estado do Espírito Santo**. E-mail: natania.tomas@seger.es.gov.br. Vitória, ES, 2025.