

GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ
SUPERINTENDÊNCIA DE PARCERIAS E CONCESSÕES - SUPARC

RELATÓRIO GERAL DE VERIFICAÇÃO
SAECULARIS_C03_M09_A23

Contrato:	Contrato de Parceria Público-Privada Nº 003/2020
Mês de Avaliação	Setembro de 2023
Objeto:	Prestação de serviços como Verificador Independente, atuando na fiscalização, aferição do desempenho e avaliação dos impactos socioeconômicos e na qualidade dos serviços prestados
Miniusinas:	Miniusina III – GD Altos – 3.150 kW
Poder Concedente:	SESAPI
Empresa Concessionária:	GM ENERGIA SPE LTDA.
Verificador Independente:	Saecularis

Outubro de 2023

Sumário

RESUMO	3
1. INTRODUÇÃO	5
2. PANORAMA CONTRATUAL.....	6
3. FUNÇÕES DO VERIFICADOR INDEPENDENTE	7
3.1. Atribuições do V.I.:	8
3.2. Estrutura Organizacional.....	9
4. DADOS TÉCNICOS DO CONTRATO.....	11
5. CUSTO DA ENERGIA ELÉTRICA DA PPP (R\$/kWh)	13
6. VISITA TÉCNICA	16
7. LISTA DE RATEIO DAS UNIDADES BENEFICIADAS.....	19
8. GERAÇÃO DE ENERGIA	21
8.1. DADOS DE GERAÇÃO DOS INVERSORES.....	22
8.2. DADOS FORNECIDOS PELO SCADA.....	24
8.3. DADOS DE FATURAMENTO DA EQUATORIAL PIAUÍ.....	24
9. FATURAMENTO CONTRATO 03/2020	25
9.1. AVALIAÇÃO DOS DADOS DE GERAÇÃO DA FATURA.....	25
9.2. RESUMO DOS VALORES DE GERAÇÃO	28
9.3. AVALIAÇÃO DO VALOR COBRADO	30
9.4. BASE HISTÓRICA DO CUSTO DO kWh DA PPP	32
10. INDICADORES DE DESEMPENHO.....	37
10.1. Índice de Execução de Obra	38
10.2. Custo de Obra.....	40
10.1. INDICADORES DE OPERAÇÃO.....	41
10.1.1. Desempenho de Produção de Energia.....	41
10.1.2. Eficiência da Usina Fotovoltaica.....	42
10.1.1. Rendimento dos Inversores	43
10.2. INDICADORES DE MANUTENÇÃO.....	44
10.2.1. Número de Ocorrências de Equipamentos Defeituosos.....	44
10.2.2. Número de limpeza parcial e geral dos módulos fotovoltaicos.....	45
10.2.3. Número de atividades preventivas realizadas	46
10.2.4. Número de atividades preditivas realizadas	46
10.2.5. Número de atividades corretivas realizadas	47
10.3. INDICADORES EDUCACIONAIS	48
10.4. INDICADORES ECONÔMICOS	48
11. PLATAFORMA DE GESTÃO DO VERIFICADOR INDEPENDENTE.....	48

12. CONTROLE DE PENDÊNCIAS	52
13. SOLICITAÇÕES E COMUNICAÇÃO	54
REFERÊNCIAS.....	55
CONCLUSÃO	56

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Resumo do protocolo de faturamento.....	3
Tabela 2 - Resumo das informações de geração e faturamento	4
Tabela 3 - Estrutura organizacional do Verificado Independente.....	10
Tabela 4 - Dados gerais do contrato.....	11
Tabela 5 - Dados de geração dos 14 inversores, referentes ao mês de junho, julho e agosto	22
Tabela 6 - Protocolo de faturamento da SPE	25
Tabela 7 - Comparativo entre os dados apresentados pela SPE e os dados verificados nos inversores	26
Tabela 8 - Comparativo entre os dados apresentados pela SPE e os dados verificados nos inversores	26
Tabela 12 - Dados de geração do faturamento da SPE, que pode ser atualizado após a emissão das faturas de energia da Equatorial Piauí.....	28
Tabela 13 - Banco de Créditos	29
Tabela 14 - Correção da contraprestação máxima mensal do ano 1.....	31
Tabela 15 - Correção da contraprestação máxima mensal do ano 2.....	31
Tabela 16 - Situação de regularidade das cobranças de faturamento.....	32
Tabela 17 - Resumo da cobrança da contraprestação em relação ao quantitativo de geração de energia.....	32
Tabela 18 - Valor custo o quilowatt hora do projeto de PPP	33
Tabela 19 - Avaliação do Índice de Execução de Obra	39
Tabela 20 - Item 9.1 do ANEXO VIII DO CONTRATO – MATRIZ DE RISCOS E MECANISMOS DE REEQUILÍBRIO ECONÔMICO FINANCEIRO	40
Tabela 21 - Situação de regularidade da cobrança dos faturamentos	42
Tabela 22 - Estrutura do software de gestão do contrato	48

Tabela 23 - Cronograma de desenvolvimento do software	51
Tabela 24 - Quadro de pendências contratuais dos agentes envolvidos.....	52
Tabela 25 - Controle de comunicação e solicitações	54

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Comparativo do custo de energia - PPP x Grupo B3	15
Gráfico 2 - Geração mensal com base nos dados dos inversores	23
Gráfico 3 - Geração de setembro com base nos dados dos inversores	24
Gráfico 8 - Comparativo da energia gerada com a esperada conforme o EVTEA	29
Gráfico 9 - Análise gráfica do Banco de Crédito	30
Gráfico 10 - Análise gráfica do custo do kWh do projeto de PPP	34
Gráfico 11 - Comparativo do custo do kWh com a trafica do Grupo A (sem imposto)	35
Gráfico 12 - Comparativo do custo do kWh com a trafica do Grupo B (sem imposto).....	36

Índice de Figuras

Figura 1 - Localização da usina	12
Figura 2 - Macrolocalização da usina.....	12
Figura 3 - Tabela das tarifas aplicadas sem imposto.....	34
Figura 4 - Tabela das tarifas aplicadas sem imposto.....	36
Figura 5 - Software de monitoramento	51

RESUMO

O presente Relatório de Verificação tem por objetivo apresentar as principais ações realizadas pelo Verificador Independente no mês de **setembro de 2023**, visando compilar o andamento das diversas atividades supervisionada.

Dentre os trabalhos do Verificador Independente para a Miniusina Fotovoltaica GD Altos, localizada no município de Coivaras no Piauí, está a Elaboração do Relatório de Verificação em que estão inclusos os itens descritos abaixo:

- Contextualização (Panorama Contratual) e Funções Gerenciais do Verificador; Atividades Desenvolvidas;
- Visitas Técnicas
- Indicadores de Desempenho;
- Metodologia para Aferição dos Indicadores de Desempenho;
- Pendências;
- Documentações Solicitadas;
- Conclusão.

A seguir temos uma tabela contendo o resumo das principais informações do presente relatório, e o detalhamento de cada item foi desenvolvida nos tópicos do documento.

Tabela 1 - Resumo do protocolo de faturamento

Mês de Faturamento	Data	Processo SEI
Junho	10 de agosto de 2023	00003.004734/2023-32
Julho	10 de agosto de 2023	00003.004735/2023-87
Agosto	01 de setembro de 2023	00002.009680/2023-10
Setembro	02 de outubro de 2023	00299.000298/2023-54

Fonte: Elaboração própria

Tabela 2 - Resumo das informações de geração e faturamento

PERÍODO	VALOR DA CONTRAPRESTAÇÃO MÁXIMA	GERAÇÃO DE ENERGIA	SITUAÇÃO DO INDICADOR
Junho de 2023	R\$ 463.558,24	618.040,50 kWh	Em Conformidade
Julho de 2023	R\$ 463.558,24	656.270,80 kWh	Em Conformidade
Agosto de 2023	R\$ 463.558,24	670.522,80 kWh	Em Conformidade
Setembro de 2023	R\$ 463.558,24	672.437,60 kWh	Em Conformidade

Fonte: Elaboração própria

1. INTRODUÇÃO

A Transição Energética é um processo global de transformação do sistema energético, com o objetivo de promover uma mudança para fontes de energia mais limpas, sustentáveis e renováveis. Esse processo busca reduzir a dependência de combustíveis fósseis, como o petróleo, gás natural e carvão, que são responsáveis pela emissão de gases de efeito estufa e contribuem para as mudanças climáticas. A Transição Energética é considerada um passo fundamental para mitigar os impactos ambientais e sociais da produção e consumo de energia, garantir a sustentabilidade e criar um futuro mais resiliente.

O contexto atual das mudanças climáticas é alarmante e exige ações urgentes para mitigar seus impactos. O aumento das emissões de gases de efeito estufa, provenientes principalmente da queima de combustíveis fósseis, tem levado a um aquecimento global acelerado, causando mudanças climáticas significativas em todo o mundo. Essas mudanças têm efeitos profundos nos ecossistemas, na economia, na saúde humana e na qualidade de vida das pessoas.

O poder público desempenha um papel fundamental no processo de transição energética, que busca a substituição de fontes de energia baseadas em combustíveis fósseis por fontes renováveis e sustentáveis. A transição energética é uma estratégia global para enfrentar os desafios relacionados à mudança climática, à segurança energética e à sustentabilidade ambiental. A importância do poder público na transição energética acontece em diversas áreas, com destaque para as 3 a seguir:

1. **Formulação de políticas públicas:** O poder público é responsável por criar e implementar políticas públicas que promovam o uso de fontes de energia renovável, estabelecendo metas e diretrizes para a transição energética. Isso inclui a criação de incentivos fiscais, subsídios, regulamentações e normas que favoreçam a geração, distribuição e uso de energia renovável.
2. **Estímulo ao desenvolvimento econômico e social:** A transição energética pode trazer oportunidades de desenvolvimento econômico e social, como a criação de empregos na indústria de energia renovável, o fortalecimento de cadeias produtivas locais, a redução de custos com energia e a melhoria da qualidade de vida da população. O poder público pode atuar no estímulo a essas oportunidades, buscando a inclusão social e a distribuição dos benefícios gerados pela transição energética.

3. **Promoção do uso de energias renováveis nos próprios órgãos públicos:** O poder público pode dar o exemplo e promover o uso de energias renováveis em suas próprias instalações, como prédios públicos, escolas, hospitais e órgãos governamentais, através da implementação de projetos de geração de energia renovável em suas próprias propriedades.

O Governo do estado do Piauí reconhece o enorme potencial energético da região e tem como objetivo não apenas reduzir a despesa pública, mas também alinhar-se com as pautas de ESG (Environmental, Social and Governance) e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU. Além disso, busca atuar como vetor de desenvolvimento econômico e geração de emprego e renda.

Nesse contexto, o Governo do estado do Piauí propõe-se a ingressar no processo de transição energética, por meio da aquisição de mais de 5.000.000 kWh/mês de energia solar, por meio da implantação de 08 miniusinas fotovoltaicas, construídas em parceria com um parceiro privado selecionado para o projeto PPP Energias Limpas do Piauí.

2. PANORAMA CONTRATUAL

A Saecularis Treinamento e Desenvolvimento Profissional LTDA foi contratada pela empresa GM ENERGIA SPE LTDA para a Prestação de Serviços de Verificador Independente, conforme dispositivos constantes no Contrato de Parceria Público-Privada nº 03/2020, com total autonomia e independência, sem qualquer espécie de subordinação ao Contratante ou ao Poder Concedente.

A Saecularis atua no interesse do Poder Concedente - SESAPI, como Verificador Independente para o desenvolvimento de estudos e análises técnicas, no apoio à fiscalização e acompanhamento da Concessão, sob responsabilidade da GM ENERGIA SPE LTDA.

O Prazo da Concessão é de 25 (vinte e cinco) anos, contados da data de assinatura do Contrato, que ocorreu no dia 07 de dezembro de 2020, tendo sua eficácia condicionada à operacionalização da garantia contratual.

O Contrato de Verificador Independente tem vigência de 5 (cinco) anos, prorrogável mediante aditivo após manifestação das partes, contados a partir da data da assinatura em 10 de janeiro de 2022.

O objeto do contrato de Concessão é a Implantação, Manutenção e Gestão de Miniusinas de Geração de Energia Solar Fotovoltaica, com Gestão e Operação de Serviços de

Compensação de Créditos de Energia Elétrica que visa suprir a demanda energética de parcela da estrutura física do Poder Executivo da Administração Pública Estadual.

Para o cumprimento do objeto caberá ao Concessionário identificar e adquirir os imóveis, previamente definidos conforme aspectos técnicos que ao final do prazo da PPP, deverão ser revertidos ao Poder Concedente.

3. FUNÇÕES DO VERIFICADOR INDEPENDENTE

O Verificador Independente tem o papel intrínseco de trazer lisura e independência quanto aos interesses das partes envolvidas no Contrato de Parceria Público-Privada.

Desta forma o papel do VERIFICADOR é realizar a avaliação de desempenho do concessionário de forma transparente, conferindo imparcialidade ao processo, ao mesmo tempo em que preserva o interesse público. Fica sob sua responsabilidade o cálculo mensal do montante de Contraprestação Pecuniária a ser repassada ao CONCESSIONÁRIO pelo PODER CONCEDENTE.

Além de atuar como elemento de apoio adicional para o poder público, a verificação independente gera mais valor para o Poder Concedente, contribuindo para uma gestão eficaz dos contratos e a boa comunicação entre as partes, reduzindo atritos e garantindo a efetividade do serviço prestado ao cidadão em uma concessão.

Com transparência e independência, o Verificador Independente monitora a qualidade do serviço prestado pelo Concessionário, medindo periodicamente os indicadores de desempenho previstos no ANEXO VII- INDICADORES DE DESEMPENHO E MECANISMO DE PAGAMENTO- da CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 02/2019 – SUPARC. Item 4.1.

Além da economia gerada pela garantia de eficiência da Verificação Independente dos serviços do Concessionário, a medição dos indicadores gera uma Nota de Desempenho que pode resultar ainda em redução nos reajustes tarifários repassados aos usuários.

É também seu papel promover o constante alinhamento entre as partes, assegurando a integração e o fluxo racional de comunicação, atuando de forma transparente e consistente na aferição do desempenho e realizando a gestão de pleitos por meio de suporte técnico em casos de divergência entre as partes.

Para evitar a assimetria de informações, durante todo o prazo do Contrato de Concessão Patrocinada (PPP), as partes envolvidas, sendo elas Poder Concedente (SESAPI), CMOG, Concessionária e Verificador Independente, devem ter como princípio básico que

todos os projetos, correspondências, comunicados, atas de reuniões, pareceres, decisões e outras atinentes ao Contrato serão compartilhados com cópias para todas as partes.

Por fim, o Verificador Independente deve suportar tecnicamente eventuais ajustes nos pagamentos do Concessionário, sempre assegurando a remuneração justa, de acordo com o estabelecido em contrato.

3.1. Atribuições do V.I.:

- Monitorar os resultados da execução da Concessão e validar os dados obtidos, além de proceder a pesquisas e levantamentos quando necessário, conforme definido no Contrato de PPP.
- Indicar ou sugerir o aumento ou diminuição da periodicidade de aferição, mudanças necessárias no processo de quantificação e apuração dos indicadores de desempenho ou quaisquer outras observações mais benéficas ao processo.
- Validar todos os dados técnicos e econômico-financeiros dos pedidos de revisão ordinária e extraordinária, e ajudar na avaliação de casos de questionamentos ou conflitos de entendimento sobre questões de ordem econômica e financeira dos contratos, conforme previsões contidas nos contratos de concessão.
- Analisar o cenário que originou a reivindicação frente aos termos contratuais que se aplicam ao pleito, gerando, ao final, um parecer técnico, o qual deverá dar suporte à análise econômico-financeiro, avaliando e dimensionando, caso exista, o impacto econômico-financeiro do pleito no projeto.
- Observar os parâmetros para a recomposição econômico-financeiro estabelecidos nos contratos de concessão, consolidando os resultados de suas análises em relatório técnico financeiro.
- Validar as especificações nos procedimentos de aquisição dos bens e no recebimento das obras, conforme estipulado no Contrato de PPP e seus anexos.
- Apresentar mensalmente relatório detalhado com os resultados dos trabalhos realizados, nos termos da Minuta do Contrato de Verificação, o qual conterá, sempre que couber, as seguintes informações: a) Confrontação, dos resultados apurados com aqueles produzidos pelas Concessionárias e apontamento de possíveis causas para as divergências; b) Fontes das informações e dados utilizados no relatório; c) Memórias de cálculos; d) Indicação de procedimentos para melhorar o acompanhamento e a fiscalização dos Contratos de PPP; e) Indicação de falhas porventura cometidas pelas

Concessionárias; f) Nome e assinatura da equipe técnica responsável pela confecção do relatório;

- Realizar reuniões periódicas de acompanhamento e controle, com a participação do Comitê de Monitoramento e da Concessionária, devendo ser registrado, em ata, as providências a serem adotadas no sentido de assegurar o cumprimento das exigências e prazos do Contrato de PPP.
- Deverá desenvolver sistema de tecnologia da informação para acompanhamento das informações geradas pela Concessionária, permitindo o acompanhamento e monitoramento dos indicadores de desempenho e das obrigações financeiras atreladas ao contrato de concessão, devendo analisar e validar a integridade dos dados apresentados pela Concessionária;
- Deverá apoiar o Poder Concedente na eventual revisão e justificativa de alteração dos indicadores de desempenho, caso seja necessário, recomendando indicadores mais adequados e seus respectivos níveis de serviços, de forma a assegurar o melhor uso dos recursos destinados à concessão;
- Deverá recomendar ao Poder Concedente os parâmetros para a recomposição econômico-financeira do Contrato de Concessão, consolidando os resultados de suas análises em relatórios específicos;
- Deverá se manifestar, previamente à decisão do Poder Concedente, acerca da validação dos dados técnicos e econômico-financeiros dos pedidos de revisão ordinária e extraordinária de quaisquer obrigações contratuais, inclusive dos indicadores de desempenho e das atualizações dos serviços para a integração de inovações tecnológicas que sejam eventualmente exigidas para manter o serviço adequado;
- Deverá realizar reuniões mensais, em formato virtual, entre a sua equipe e a do Poder Concedente, podendo também contar com representantes da Concessionária, com o objetivo de otimizar o acompanhamento e a gestão contratual, tratar quaisquer temas que se mostrem relevantes para o bom andamento do Contrato de Concessão e endereçar desafios que se apresentem;
- Deverá realizar visitas in loco para a verificação das metas e investimentos realizados pela Concessionária e para o tratamento e acompanhamento de quaisquer intercorrências na gestão contratual que se insiram no âmbito das competências dos Verificadores Independentes.

3.2. Estrutura Organizacional

A atuação como Verificador Independente, conta com equipes específicas para cada tipo de serviço contratado. Essas equipes são constituídas por profissionais especializados em suas áreas de atuação, contando, quando necessário, com o suporte e apoio das empresas integrantes do Consórcio e de Consultores Especializados.

Segue abaixo a apresentação dos profissionais que fazem parte do quadro técnico.

Tabela 3 - Estrutura organizacional do Verificado Independente

NOME	FORMAÇÃO	FUNÇÃO
Jorge Ivan Teles de Sousa	Contador	Coordenador Geral
Felipe Oliveira Silva	Engenheiro Eletricista	Coordenador Técnico
Francisco Wenio de Sousa Soares	Engenheiro Eletricista	Consultor em Energia Solar
Luna Arnaud Rosal Lopes	Economista	Consultora Econômico-Financeiro
Rodrigo Antônio Rodrigo Feitosa Lima	Cientista da Computação	Consultor em Tecnologia
Cláudia Martins Costa Teles	Contadora	Consultora em Gestão

Fonte: Elaboração própria

4. DADOS TÉCNICOS DO CONTRATO

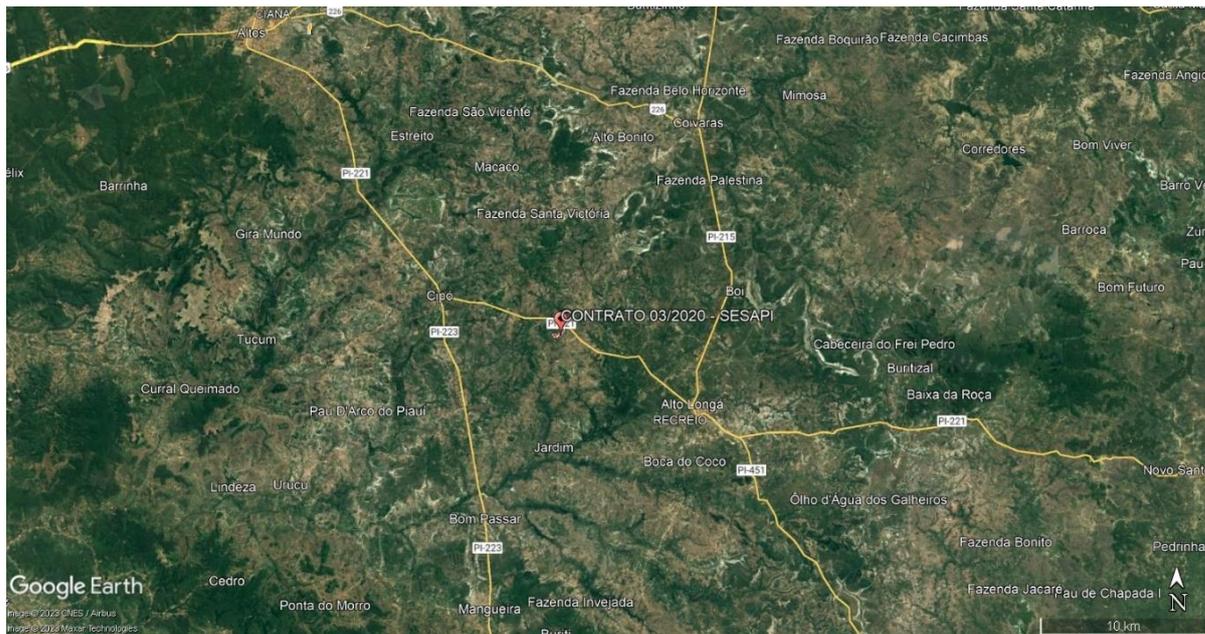
Tabela 4 - Dados gerais do contrato

Contrato de PPP Nº 03/2020 – Terreno Público	
Poder Concedente	SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE - SESAPI
Concessionária	GM ENERGIA SPE LTDA
Prazo da Concessão	25 anos
Valor da contraprestação	R\$ 390.000,00
Valor do Contrato	R\$ 16.410.709,00
Localização da usina	Coivaras - PI
Coordenada de Acesso - UTM	
Zone	23 M
Latitude UTM	801587.96 m E
Longitude UTM	9423680.08 m S

Figura 1 - Localização da usina



Figura 2 - Macrolocalização da usina



Fonte: Elaboração própria

5. CUSTO DA ENERGIA ELÉTRICA DA PPP (R\$/kWh)

A unidade R\$/kWh é uma representação do custo da energia elétrica em reais por quilowatt-hora. É uma medida utilizada para expressar o valor em reais (R\$) que um consumidor paga por cada quilowatt-hora (kWh) de energia elétrica consumida.

O quilowatt-hora (kWh) é uma unidade de medida de energia elétrica que representa a quantidade de energia consumida em uma hora por um dispositivo elétrico com potência de 1 quilowatt (1 kW). É uma unidade amplamente utilizada para medir o consumo de energia elétrica em residências, indústrias e comércios.

O valor em reais (R\$) por quilowatt-hora (kWh) pode variar de acordo com a tarifa de energia elétrica aplicada pela concessionária de energia, que é estabelecida pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e pode mudar de uma região para outra, sendo influenciada por fatores por diversos fatores, como por exemplo:

1. **Custo de geração:** O custo de geração de energia elétrica pode variar em função da fonte de energia utilizada. Por exemplo, a geração de energia a partir de hidrelétricas pode ter custos diferentes da geração a partir de usinas termelétricas, solares ou eólicas. Mudanças nos custos de combustíveis, como carvão, gás natural ou petróleo, podem afetar o custo de geração e, conseqüentemente, a tarifa de energia.
2. **Custo de transmissão e distribuição:** Os custos associados à transmissão e distribuição da energia elétrica também podem influenciar a tarifa. Isso inclui a manutenção e expansão da infraestrutura de transmissão e distribuição, investimentos em redes de transmissão e distribuição, bem como a remuneração das concessionárias pela prestação desses serviços.
3. **Encargos setoriais e tributos:** Existem diversos encargos setoriais e tributos que são aplicados na tarifa de energia elétrica, como PIS/PASEP, COFINS, ICMS, CDE (Conta de Desenvolvimento Energético), entre outros. Mudanças na legislação ou nas políticas governamentais podem impactar a composição da tarifa de energia elétrica.

4. Investimentos em fontes de energia renovável: O investimento em fontes de energia renovável, como solar, eólica e biomassa, pode ter impacto na tarifa de energia elétrica. A expansão dessas fontes de geração de energia pode envolver custos de investimentos iniciais, operação e manutenção, que podem influenciar a tarifa.
5. Câmbio e inflação: Mudanças nas taxas de câmbio e a inflação podem afetar os custos associados à importação de equipamentos e insumos para o setor elétrico, o que pode impactar a tarifa de energia elétrica.
6. Política tarifária e regulação: A política tarifária e a regulação do setor elétrico, estabelecidas pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e outros órgãos reguladores, podem ter impacto na variação da tarifa de energia elétrica. Mudanças nas regras de cálculo tarifário, metodologias de revisão tarifária, contratos de concessão e outras decisões regulatórias podem afetar o valor final da tarifa.
7. Fatores climáticos: Grande parte da matriz energética brasileira é composta por uma matéria prima renovável, que é fornecida pela natureza, como a chuva, o vento e o sol. Alterações naturais em seu ciclo de fornecimento podem afetar significativamente o valor da tarifa.

O valor da tarifa de energia é imprevisível, e sofre alterações por diversos fatores. Assim, o projeto PPP Energia Limpa do Piauí gera uma grande vantagem financeira para o Estado, que é a previsibilidade de custo, visto que o valor da energia paga pelo projeto de PPP é definida por uma contraprestação mensal, que é ajustada anualmente pelo IPCA, garantindo uma entrega de energia definida no ato da contratação.

A seguir, será apresentado o custo do R\$/kWh do contrato a ser avaliado por este relatório:

Variáveis

Valor da Contraprestação: R\$ 390.000,00

Valor Médio de Geração: 650.000 kWh/mês

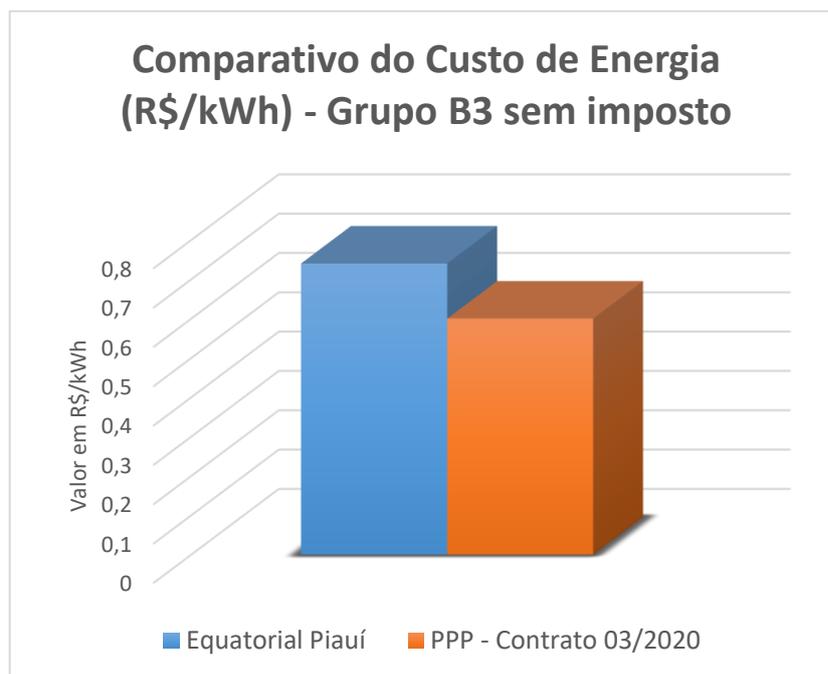
$$(i) \quad \text{Custo Médio de Energia da PPP} = \frac{\text{Valor da Contraprestação}}{\text{Valor Médio de Energia Gerada}}$$

$$(ii) \quad \text{Custo Médio de Energia da PPP} = \frac{R\$ 390.000,00}{650.000,00 \text{ kWh}}$$

$$(iii) \quad \text{Custo Médio de Energia da PPP} = 0,60 \text{ R\$/kWh}$$

Considerando o valor da contraprestação na data da licitação, podemos concluir que o custo médio do kWh do Contrato 03/2020, é de 0,60 R\$/kWh (sessenta centavos por quilowatt hora), que está abaixo do valor comercializado pela distribuidora de energia elétrica Equatorial Piauí, que tem uma tarifa unitária com tributos de 0,74 R\$/kWh para os consumidores grupo B3 (RESOLUÇÃO HOMOLOGATÓRIA Nº 3.146, DE 29 DE NOVEMBRO DE 2022).

Gráfico 1 - Comparativo do custo de energia - PPP x Grupo B3



Fonte: Elaboração própria

Os dados de avaliação da vantajosidade financeira serão desenvolvidos ao longo do processo de verificação, assim, com o passar do tempo será possível mensurar diversos pontos de economia financeira presentes no projeto.

6. VISITA TÉCNICA

Na data de 06 de outubro de 2023 foi realizado uma visita técnica para checar as condições de conservação e funcionamento da usina, em que no dia da avaliação estavam realizando a limpeza dos módulos fotovoltaicos, para garantir a eficiência de produção de energia.

A tabela a seguir consta as imagens registradas com as suas devidas observações.

 <p>Oct 6, 2023 09:09:37</p>	<p>RF03_24: Área patrimonial da usina está completamente limpa.</p>
 <p>Oct 6, 2023 09:10:59</p>	<p>RF03_25: Algumas strings estão com acúmulo de poeira, decorrente do solo. A sujeira não afetou a geração de energia.</p>

 <p>Oct 6, 2023 09:17:19</p>	<p>RF03_26: Área patrimonial da usina está completamente limpa.</p>
 <p>Oct 6, 2023 09:19:24</p>	<p>RF03_27: Área patrimonial da usina está completamente limpa. Todas as valas da usina estão limpas.</p>
 <p>Oct 6, 2023 09:13:20</p>	<p>RF03_28: A área destinada ao skid está completamente montada.</p>



RF03_29: A área destinada ao skid está completamente montada.



RF03_30: A área destinada ao skid está completamente montada.



RF03_31: Valas completamente limpas.

7. LISTA DE RATEIO DAS UNIDADES BENEFICIADAS

A miniusina fotovoltaica está cadastrada na modalidade de autoconsumo remoto, em que toda a energia gerada é injetada e computada pelo Sistema de Compensação de Energia Elétrica – SCEE, definido pela REN 1000/2021 da ANEEL como:

XLV-A - Sistema de Compensação de Energia Elétrica - SCEE: sistema no qual a energia elétrica ativa é injetada por unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída na rede da distribuidora local, cedida a título de empréstimo gratuito e posteriormente utilizada para compensar o consumo de energia elétrica ativa ou contabilizada como crédito de energia de unidades consumidoras participantes do sistema. (Incluído pela REN ANEEL 1.059, de 07.02.2023)

Para participar do SCEE é necessário a apresentação da Lista de Rateio para a distribuidora de energia elétrica Equatorial Piauí, logo, a concessionária GM Energia enviou a lista das unidades consumidoras contendo o percentual de energia que irá receber da usina, conforme exposto na tabela abaixo, e conforme a regulação vigente os créditos de energia serão compensados em até 60 dias após a conexão elétrica.

 LISTA DE RATEIO PARA AS UNIDADES CONSUMIDORAS PARTICIPANTES DO SISTEMA DE COMPENSAÇÃO (Autoconsumo Remoto, Geração Compartilhada e EMUC)				
Conta Contrato da UC geradora		Enquadramento		Empreendimento de Múltiplas Unidades
Local da solicitação			Data solicitação	06/04/2023
	% kWh	Conta Contrato	Classe de Consumo	ENDEREÇO
1	2,33%	02811110-3	Serviço Público	Pc cel Rubem Macedo , S/N, B-Urbano, CEP 64.770-000, São Raimundo Nonato - PI
2	0,54%	1610372-6	Serviço Público	R. Izildinha Piauilino , S/N, 730, B-Aeroporto, CEP 64.900-000, Bom Jesus – PI
3	9,31%	0232726-0	Serviço Público	Pc Idelfonso Ramos, S/N, B-Urbano, Cep 64.800-000 , Floriano – PI
4	2,67%	0242392-8	Serviço Público	Av Antonio Reinaldo Soares, 586, B-Urbano, CEP 64.500-000, Oeiras – PI
5	2,37%	0286606-4	Serviço Público	Av Dr Raimundo Santos, 546, Centro, CEP 64.900-00, Bom Jesus-PI.
6	0,98%	0298624-8	Serviço Público	AV MARECHAL DUTRA, 1266, Centro. CEP 64.890-000 - CANTO DO BURITI - PI
7	0,43%	0556397-6	Serviço Público	R. JOAO DANTAS , 1201 MANGUINHA B-URBANO - CEP 64.800-000 - FLORIANO - PI
8	0,85%	221401-6	Serviço Público	AV BENICIO ALVES , 577 S/C CENTRO -CEP 64.325-000 - ELESBAO VELOSO - PI
9	1,58%	0280209-0	Serviço Público	AV JOSE CAVALCANTE , 256 S/C CENTRO - CEP 64.860-000 - URUCUI - PI
10	0,12%	1616188-2	Serviço Público	AV BATISTA SILVA , 1165 1165 CANT DE OBRAS SAO VICENTE DE PAULA CEP 64.217-080 - PARNAIBA - PI
11	0,52%	0275151-8	Serviço Público	AV JOSE AQUILES SOUSA , S/N CENTRO - CEP 64.690-000 - FRONTEIRAS - PI
12	1,89%	0151554-3	Serviço Público	R. MARECHAL DEODORO , 341 CENTRO - CEP 64.180-000 - ESPERANTINA - PI
13	3,26%	0184410-5	Serviço Público	AV CONTORNO , S/N FATIMA - CEP 64.280-000 - CAMPO MAIOR - PI
14	0,52%	0197889-6	Serviço Público	R. COLETOR JOSE ARAUJO , 80 S/C CENTRO - CEP 64.330-000 - SAO MIGUEL DO TAPUIO - PI
15	1,83%	0161625-0	Serviço Público	PC MONSENHOR BOZON , S/N CENTRO - CEP 64.100-000 - BARRAS - PI
16	1,35%	0510799-7	Serviço Público	R. GOV LUCIDIO PORTELA ,585 - CENTRO CEP 64.110-000 - JOSE DE FREITAS - PI
17	1,15%	0047776-1	Serviço Público	R. AREOLINO DE ABREU , 1346 CENTRO - CEP 64.000-180 - TERESINA - PI
18	1,26%	0354948-8	Serviço Público	R. JILO , 3317 TERESINA B-URBANO - CEP 64.000-000 - TERESINA - PI
19	0,73%	0765021-3	Serviço Público	R. PERNAMBUCO , 2464 PRIMAVERA CEP 64.003-500 - TERESINA - PI
20	3,07%	0656872-6	Serviço Público	R. 19 DE NOVEMBRO , 1945 CEP 64.000-000 - TERESINA - PI
21	1,26%	0322029-0	Serviço Público	AV HIGINO CUNHA , 1287 ILHOTAS - CEP 64.014-220 - TERESINA - PI
22	4,02%	1543526-1	Serviço Público	AV PEDRO FREITAS , 2040 BLOCO A VERMELHA - CEP 64.018-000 - TERESINA - PI
23	3,67%	0012495-8	Serviço Público	R. 01 DE MAIO , 235 CEP 64.000-000 - TERESINA - PI
24	1,99%	0012497-4	Serviço Público	R. GOV RAIMUNDO ARTUR VASCONCELOS , 150 CEP 64.000-000 - TERESINA - PI
25	15,76%	0018468-3	Serviço Público	AV HIGINO CUNHA , 1215 ILHOTAS - CEP 64.014-220 - TERESINA - PI
26	3,37%	0012504-0	Serviço Público	R. GOV RAIMUNDO ARTUR VASCONCELOS , 220 CEP 64.000-000 - TERESINA - PI

27	1,02%	0289834-9	Serviço Público	R. ANTONIO N CARVALHO , 345 CENTRO CEP 64.980-000 - CORRENTE - PI
28	1,18%	1124903-0	Serviço Público	R. JOAO CHICO , S/N CEP 64.800-000 - FLORIANO - PI
29	6,74%	1127785-8	Serviço Público	AV DR. PADUA MENDES , S/N CENTRO - CEP 64.260-000 - PIRIPIRI - PI
30	1,22%	0361972-9	Serviço Público	R. 01 DE MAIO , S/N CEP 64.000-000 - TERESINA - PI
31	3,16%	1214564-5	Serviço Público	R. SAO PEDRO , S/N CENTRO - CEP 64.001-260 - TERESINA - PI
32	3,29%	0012498-2	Serviço Público	R. GOV RAIMUNDO ARTUR VASCONCELOS , 151 CEP 64.000-000 - TERESINA - PI
33	0,65%	1191014-3	Serviço Público	R. SAO PEDRO , S/N ESQ. GOV.ARTUR VAS CENTRO - CEP 64.001-260 - TERESINA - PI
34	3,98%	0097303-3	Serviço Público	R. 01 DE MAIO , 2420 B-URBANO - CEP 64.000-000 - TERESINA - PI
35	8,94%	0369088-1	Serviço Público	R. RICARDO RODRIGUES COIMBRA , 1650. DIRCEU ARCOVERDE - CEP 64.210-170 -
36	2,99%	0263494-5	Serviço Público	R. LUIZ NUNES , S/N SAO JOSE - CEP 64.601-237 - PICOS - PI

8. GERAÇÃO DE ENERGIA

A avaliação do desempenho da geração de energia da usina é fundamental para verificar se o contrato de PPP está sendo cumprido adequadamente, visto que o principal produto de entrega é a energia injetada na rede elétrica da Equatorial Piauí. Para isso, utilizamos três fontes de dados no processo de avaliação: os dados de geração do inversor, os dados de geração fornecidos pela aplicação SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition* ou Sistema de Supervisão e Aquisição de Dados) e os dados de faturamento da Equatorial Piauí.

Os dados de geração do inversor são obtidos diretamente do equipamento responsável por converter a energia em corrente contínua oriunda dos módulos fotovoltaicos, em energia elétrica em corrente alternada. Eles fornecem informações precisas sobre a quantidade de energia gerada por cada arranjo fotovoltaico (*strings*). Porém, é importante salientar que esses dados podem sofrer distorções nos seus resultados, pois no caminho do inversor até a cabine de medição há perdas elétricas por temperatura e por processos de transformação.

Os dados de geração fornecidos pelo software SCADA são coletados por um sistema de monitoramento que supervisiona o desempenho da usina em tempo real. Esse sistema é capaz de detectar problemas e alertar imediatamente a equipe responsável pela manutenção da usina, além de apresentar diversos parâmetros técnicos da usina.

Os dados de faturamento da Equatorial Piauí são os mais importantes para avaliar o desempenho da geração de energia da usina, uma vez que eles fornecem informações sobre a quantidade de energia efetivamente entregue à distribuidora. Esses dados também são utilizados para calcular a receita da usina e para determinar se ela está cumprindo adequadamente o

contrato de PPP, conforme o item 4.2.1 do ANEXO VII- INDICADORES DE DESEMPENHO E MECANISMO DE PAGAMENTO.

Nos tópicos a seguir, serão avaliados o desempenho da planta fotovoltaica no mês de setembro, com o intuito de averiguar se a SPE está em conformidade com o objeto principal do contrato.

8.1. DADOS DE GERAÇÃO DOS INVERSORES

Os dados de geração apresentados na tabela a seguir são referentes a medição diária dos 14 inversores presentes na usina fotovoltaica. A metodologia de avaliação é por meio dos dados emitidos pelos inversores e fornecidos pela SPE por meio de 14 planilhas, no qual não é considerado as perdas elétricas entre o ponto de conversão e o medidor de energia.

Avaliando os dados entregues pela SPE, equivalente ao período de 1 de setembro de 2023 a 30 de setembro de 2023 foi mensurado o valor de 654.537,60 kWh. O detalhamento dos dados está expresso na tabela abaixo, apresentando a capacidade de geração de cada inversor.

Tabela 5 - Dados de geração dos 14 inversores, referentes ao mês de junho, julho e agosto

INVERSOR	SETEMBRO
Inversor 1	55.472,10
Inversor 2	60.279,50
Inversor 3	60.556,20
Inversor 4	61.032,20
Inversor 5*	3.868,30
Inversor 6	61.326,30
Inversor 7*	0,00
Inversor 8	53.143,00
Inversor 9	56.379,30
Inversor 10	61.335,20
Inversor 11*	0,00
Inversor 12	61.792,60
Inversor 13	61.694,60
Inversor 14	57.658,30
TOTAL MÊS	654.537,60

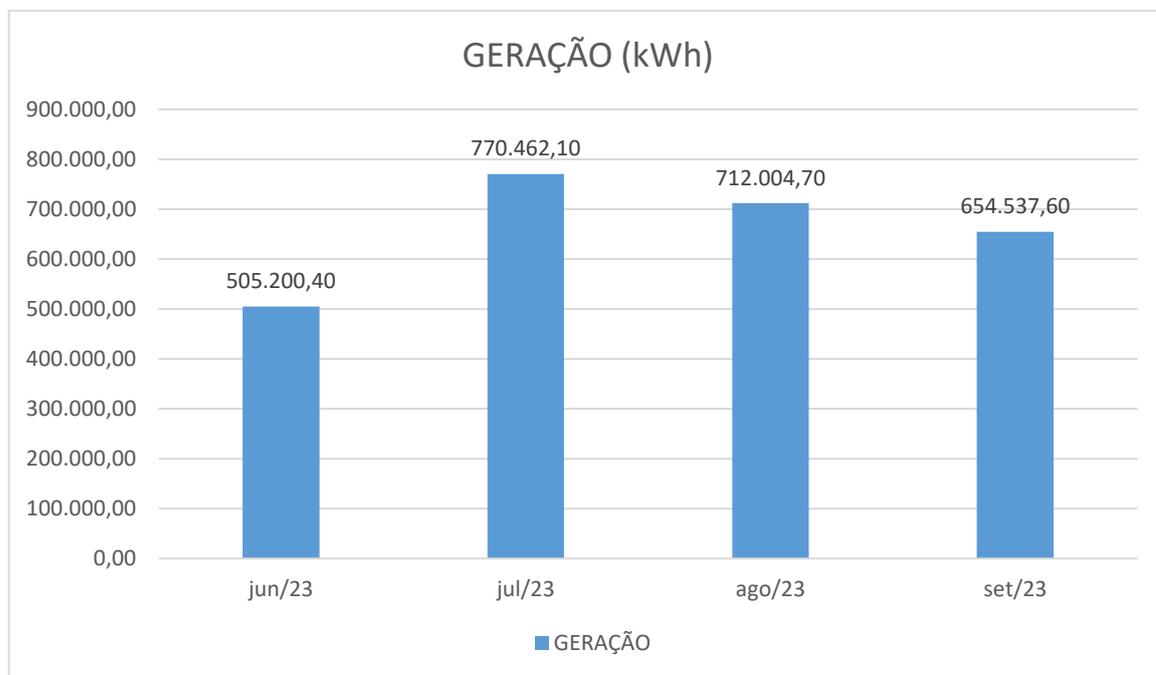
Fonte: Elaboração própria

Nas planilhas apresentadas pela SPE os inversores 5, 7 e 11 não contabilizaram dados de geração de maneira correta, as linhas referentes ao status de operação de ambos os inversores constam as mensagens de “null” ou “fault”, conforme imagem abaixo, o que indica uma falha no processamento da informação ou de funcionamento.

Time	Udc(V)	Idc(A)	Uab(V)	Ubc(V)	Uca(V)	Ia(A)	Ib(A)	Ic(A)	PF	P(kW)	Q(kVar)	Pset(kW)	Qset(kVar)	T(°C)	State	Daily(kWh)	Total(kWh)
2023-09-01 04:02:03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 null	0	0
2023-09-01 04:12:03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 null	0	0
2023-09-01 04:22:03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 null	0	0
2023-09-01 04:32:03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 null	0	0
2023-09-01 04:42:03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 null	0	0
2023-09-01 04:52:03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 null	0	0
2023-09-01 05:02:03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 null	0	0
2023-09-01 05:12:03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 null	0	0
2023-09-01 05:22:03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 null	0	0
2023-09-01 05:32:03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 null	0	0
2023-09-01 05:42:03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 null	0	0
2023-09-01 05:52:03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 null	0	0
2023-09-01 06:02:03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 null	0	0
2023-09-01 06:12:03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 null	0	0
2023-09-01 06:22:03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 null	0	0
2023-09-01 06:32:03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 null	0	0
2023-09-01 06:42:03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 null	0	0
2023-09-01 06:52:03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 null	0	0
2023-09-01 07:02:03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 null	0	0
2023-09-01 07:12:03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 null	0	0
2023-09-01 07:22:03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 null	0	0
2023-09-01 07:32:03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 null	0	0
2023-09-01 07:42:03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 null	0	0
2023-09-01 07:52:03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 null	0	0
2023-09-01 08:02:03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 null	0	0
2023-09-01 08:12:03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 null	0	0

No gráfico a seguir está exposto o histórico de geração, no qual é possível observar uma produção de energia acima do esperado ao longo dos meses, com uma média de **660.551,20 kWh**.

Gráfico 2 - Geração mensal com base nos dados dos inversores

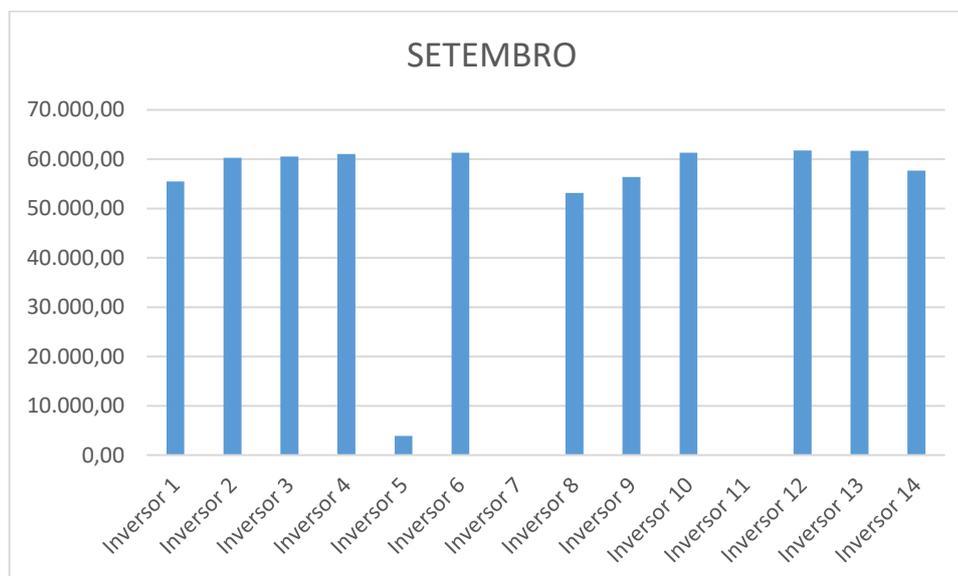


Fonte: Elaboração própria

Nos gráficos a seguir é possível observar o comportamento de geração de cada inversor instalado na planta fotovoltaica ao longo dos meses, no qual consta um desempenho equilibrado nos meses de junho e julho, porém há um desequilíbrio nos inversores 7 e 11 no mês de agosto, que pode ser causado por falhas de funcionamento ou erros no processo de levantamento dos dados dos inversores em questão.

A SPE relatou que os inversores 5 e 11 queimaram, impactando na geração máxima da usina. Considerando que os inversores estão inoperantes, os dados de geração até a data da ocorrência não foram coletados. O motivo da ausência de dados do inversor 7 ainda não foi identificada.

Gráfico 3 - Geração de setembro com base nos dados dos inversores



Fonte: Elaboração própria

8.2. DADOS FORNECIDOS PELO SCADA

Não foi fornecido acesso ao SCADA ou software de monitoramento similar.

8.3. DADOS DE FATURAMENTO DA EQUATORIAL PIAUÍ

Até a presente data não foi apresentado pelo poder público a fatura de energia elétrica.

9. FATURAMENTO CONTRATO 03/2020

Nos tópicos a seguir será analisado o cálculo de geração utilizado no faturamento, o valor cobrado pela SPE e a avaliação do custo por kWh (R\$/kWh).

9.1. AVALIAÇÃO DOS DADOS DE GERAÇÃO DA FATURA

A GM Energia protocolou o pedido de faturamento do mês de setembro na data de 02 de outubro de 2023. Na tabela a seguir consta o a data de cada pedido de faturamento com o seu respectivo número do processo SEI.

Tabela 6 - Protocolo de faturamento da SPE

Mês de Faturamento	Data	Processo SEI
Junho	10 de agosto de 2023	00003.004734/2023-32
Julho	10 de agosto de 2023	00003.004735/2023-87
Agosto	01 de setembro de 2023	00002.009680/2023-10
Setembro	02 de outubro de 2023	00299.000298/2023-54

Fonte: Elaboração própria

No cálculo de geração de energia presente no Relatório de Faturamento, com o objetivo de avaliar o Indicador de Desempenho 4.2.1 do ANEXO VII- INDICADORES DE DESEMPENHO E MECANISMO DE PAGAMENTO, a SPE apresentou a base de cálculo exposta nas figuras abaixo:

SETEMBRO DE 2023

CÁLCULO	
Mês da apuração: SETEMBRO	
MEDIÇÃO ANTERIOR	MEDIÇÃO ATUAL
1.994.834,10 KWh	2.667.271,70 KWh ⁰
	30/09/2023
Energia Gerada ¹ : 672.437,60 KWh	
Energia Esperada (EVTEA): 650.000,00 KWh	
Energia Faturada ² : 650.000,00 KWh	
Saldo Anterior: -5.165,90 KWh	
Saldo Atual: 17.271,70 KWh	Tempo de Saldo: 3 meses
Índice Redutor: 1,00	
<small>(0) Medição Atual = Energia acumulada até a data informada da realização da leitura no medidor. (1) Energia Gerada = Energia injetada na rede. Corresponde a diferença entre a Medição Atual e a Anterior (2) Energia faturada = Energia recebida pelo Governo do Estado do Piauí. Corresponde a Energia Gerada + Saldo Anterior, limitado ao faturamento de 650.000kWh.</small>	

Na tabela a seguir consta os valores de Geração de Energia apresentados pela SPE, em comparação com os valores de geração exigidos pelo EVTEA.

Tabela 7 - Comparativo entre os dados apresentados pela SPE e os dados verificados nos inversores

Período	Geração de Energia (SPE)	EVTEA	Diferença (SPE – EVTEA)
Junho*	618.040,50 kWh	650.000,00 kWh	-31.959,50
Julho*	656.270,80 kWh	650.000,00 kWh	6.270,80
Agosto*	670.522,80 kWh	650.000,00 kWh	20.522,80
Setembro	672.437,60 kWh	650.000,00 kWh	22.437,60

Fonte: Elaboração própria

Na tabela a seguir consta o comparativo entre os valores de Geração de Energia apresentados no faturamento da SPE, com os valores de geração auditados a partir dos dados do inversor conforme o item 8.1.

Tabela 8 - Comparativo entre os dados apresentados pela SPE e os dados verificados nos inversores

Período	Geração de Energia (SPE)	Geração Verificada no Inversor (VI) – Sem perdas elétricas	Distorção entre os valores (VI / SPE)
Junho*	618.040,50 kWh	505.200,40 kWh	-18%
Julho*	656.270,80 kWh	770.462,10 kWh	+17,4%
Agosto*	670.522,80 kWh	712.004,70 kWh	+6,2%
Setembro	672.437,60 kWh	654.537,60 kWh	- 3%
MÉDIA	654.317,93 kWh	660.551,20 kWh	0,95%

Fonte: Elaboração própria

Para os dados do mês de setembro a divergência entre valores apresentados pela SPE e os valores mensurados nos inversores é de 3%. Em uma análise macro de todos os valores apresentados é constatado que a média entre os valores apresentados pela SPE e os valores auditados pelo Verificador tem uma margem de erro de 0,95%, logo, é possível atestar que no

período de setembro os valores apresentados pela SPE estão em conformidade e serão validados após a apresentação das faturas de energia elétrica emitidas pela Equatorial Piauí, onde caso haja divergências entre valores será realizado uma atualização dos dados nos próximos relatórios. Assim, os dados utilizados nesta análise serão os valores apresentados na fatura expedida pela SPE.

Para a checagem dos dados de faturamento temos que:

Medição Inicial = Energia acumulada desde o início da geração até o mês de avaliação

Medição Final = Medição Inicial + geração do mês de avaliação

Energia Contratada = 650.000 kWh

Energia Faturada = Dados dos Inversores e das medições da SPE ou Geração de energia contabilizada pela EQUATORIAL PIAUÍ. Ideal é que esteja acima do valor de Energia Contratada, e caso não ocorra esta condição, o valor da Energia Faturada deve ser somado com a energia do Saldo do Mês Anterior presente no Banco de Créditos.

Os dados apresentados a seguir consideram os valores que constam na fatura apresentada pela SPE referente aos meses de junho, julho e agosto, sendo eles atualizados a partir da emissão dos dados de injeção medidos pela Distribuidora de Energia Elétrica. Exclusivamente para este relatório será apresentado a análise dos 3 meses em um único documento. Assim, temos que:

SETEMBRO DE 2023

- (i) *MEDIÇÃO INICIAL* = 1.994.834,10 kWh
- (ii) *MEDIÇÃO FINAL* = 672.437,60 kWh + 1.994.834,10 kWh = 2.667.271,70 kWh
- (iii) *GERAÇÃO MÉDIA ESPERADA* = 650.000,00 kWh
- (iv) *ENERGIA FATURADA* = 2.667.271,70 kWh - 1.944.834,10 kWh, se < 650.000, somar com *SALDO MÊS ANTERIOR*, se > 650.000 retira-se o excedente para adicionar ao banco de créditos.
 - a. *ENERGIA MEDIDA* = 672.437,60 kWh, é > 650.000,00
 - b. *ENERGIA ADICIONADA AO BANCO DE CRÉDITO* = +22.437,60 kWh
 - c. *ENERGIA FATURADA* = 650.000 kWh

TABELA DE FATURAMENTO		
1	MEDIÇÃO INICIAL	1.944.834,10 kWh
2	MEDIÇÃO FINAL	2.667.271,70 kWh
3	GERAÇÃO DE ENERGIA SETEMBRO – SPE*	672.437,60 kWh
4	GERAÇÃO MÉDIA ESPERADA	650.000 kWh
5	ENERGIA FATURADA SETEMBRO	650.000,00 kWh
6	BANCO DE CRÉDITOS SETEMBRO	+22.437,60 kWh

Fonte: Elaboração Própria

Considerando que a SPE cumpriu com sua principal obrigação contratual, entregando um valor de energia acima do contratado, este Verificador Independente entende que não há hipótese para aplicação de penalidades no faturamento da contraprestação do mês de setembro de 2023.

9.2. RESUMO DOS VALORES DE GERAÇÃO

No presente tópico será apresentado um resumo dos valores de geração, contendo o acompanhamento do desempenho mensal e anual, bem como a estruturação do Banco de Créditos.

A tabela a seguir expõe os valores mensais de geração computados a partir das faturas de energia elétrica da Equatorial Piauí, em que na ausência desses dados serão utilizados os dados mensurados nos inversores ou no faturamento da SPE.

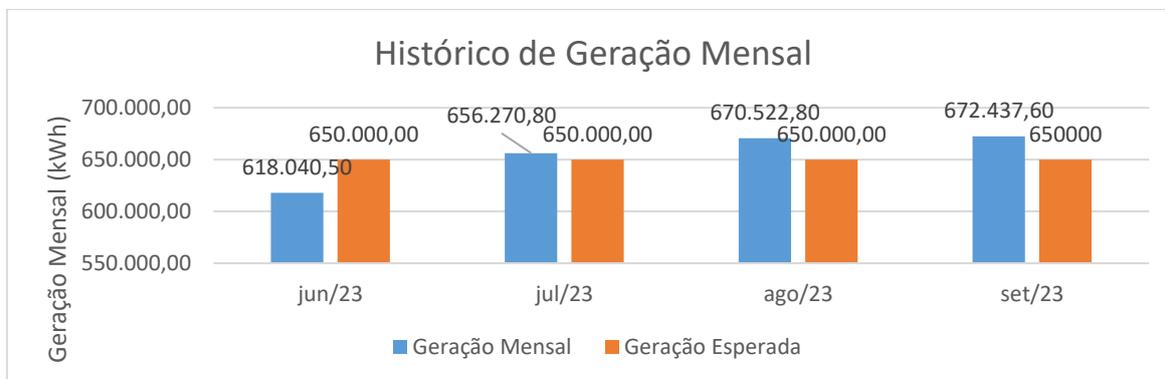
Tabela 9 - Dados de geração do faturamento da SPE, que pode ser atualizado após a emissão das faturas de energia da Equatorial Piauí

PERÍODO	VALOR DE GERAÇÃO
Junho de 2023	618.040,50 kWh
Julho de 2023	656.270,80 kWh
Agosto de 2023	670.522,80 kWh
Setembro de 2023	672.437,60 kWh
MÉDIA ESPERADA \geq 650.000 kWh	654.317,93 kWh

Fonte: Elaboração Própria

O gráfico abaixo apresenta o comparativo entre o histórico de geração mensal da SPE com o valor médio de geração esperado pela usina.

Gráfico 4 - Comparativo da energia gerada com a esperada conforme o EVTEA



Fonte: Elaboração Própria

Haverá períodos em que a geração de energia será abaixo do previsto, e isso ocorre por questões naturais envolvendo a incidência de irradiação solar, mas haverá períodos em que a produção será acima do valor médio estipulado no contrato. Assim, em um ciclo anual de geração os períodos de maior incidência de irradiação solar compensarão os períodos de menor incidência.

Para monitorar e controlar esse processo será desenvolvido nos relatórios um item denominado Banco de Crédito, que tem como objetivo acompanhar ao longo da concessão os valores excedentes ou déficit de créditos. Essa ferramenta será um artifício para garantir a segurança por parte da SPE e do Poder Concedente para o atendimento das obrigações contratuais. Ao fim do ciclo de faturamento de 12 meses, será realizada uma avaliação geral do desempenho do projeto com base nos dados emitidos pela Distribuidora de Energia Elétrica Local.

A tabela abaixo apresenta os processos de saída e entrada dos créditos, em que no mês de setembro de 2023 houve um superávit de 22.437,60 kWh, e considerando que o acumulado de créditos dos últimos meses é de 5.165,90 negativos, temos que o valor acumulado final para o mês de setembro é de 17.271,70 kWh.

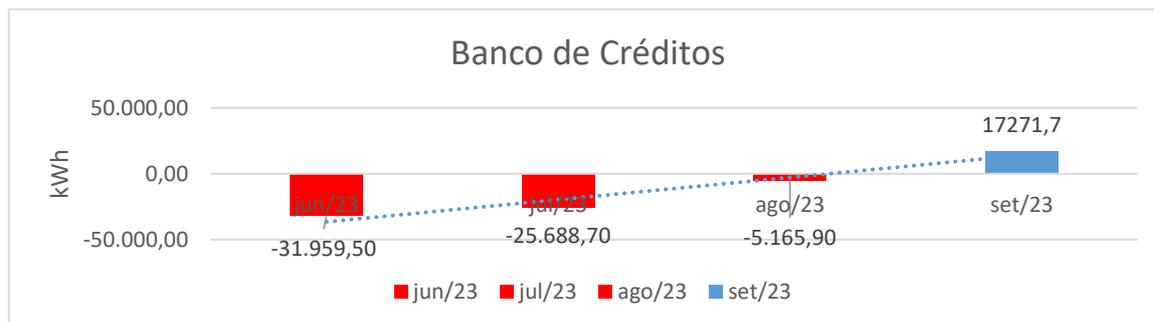
Tabela 10 - Banco de Créditos

PERÍODO	VALOR UTILIZADO	VALOR DEPOSITADO	VALOR TOTAL
Junho de 2023	0,00 kWh	-31.959,50 kWh	-31.959,50 kWh

Julho de 2023	0,00 kWh	+6.270,80 kWh	-25.688,70 kWh
Agosto de 2023	0,00 kWh	+20.522,80 kWh	-5.165,90 kWh
Setembro de 2023	0,00 kWh	+22.000, kWh	+17.271,70 kWh

Fonte: Elaboração Própria

Gráfico 5 - Análise gráfica do Banco de Crédito



Fonte: Elaboração Própria

9.3. AVALIAÇÃO DO VALOR COBRADO

Os valores de faturamento apresentado pela SPE constam o montante total da contraprestação reajustada pela inflação, utilizando o Índice de Preço ao Consumidor Amplo – IPCA conforme o item 16.21 do Contrato de PPP.

“16.21.1. O primeiro reajuste será aplicado após 12 (doze) meses da assinatura deste CONTRATO, e serão aplicados a cada período de 12 (doze) meses contados do último reajuste ocorrido.”

Assim, o primeiro reajuste da contraprestação anual do contrato 03/2020 ocorrerá no período entre dezembro de 2020 e dezembro de 2021, com um valor a ser reajustado de R\$ 390.000,00. Portanto, o valor final do **primeiro reajuste é de R\$ 435.032,83.**

Tabela 11 - Correção da contraprestação máxima mensal do ano 1

Resultado da Correção pelo IPCA (IBGE)	
Dados básicos da correção pelo IPCA (IBGE)	
Dados informados	
Data inicial	12/2020
Data final	12/2021
Valor nominal	R\$ 390.000,00 (REAL)
Dados calculados	
Índice de correção no período	1,11546880
Valor percentual correspondente	11,546880 %
Valor corrigido na data final	R\$ 435.032,83 (REAL)

Fonte: [Banco Central do Brasil](#)

O segundo reajuste anual da contraprestação ocorre na data inicial de dezembro de 2021 e data final de dezembro de 2022, cujo valor a ser reajustado é de R\$ 435.032,83. **Dessa forma, o valor final da contraprestação mensal a ser pago no ano de 2023 é de R\$ 463.558,24.**

Tabela 12 - Correção da contraprestação máxima mensal do ano 2

Resultado da Correção pelo IPCA (IBGE)	
Dados básicos da correção pelo IPCA (IBGE)	
Dados informados	
Data inicial	12/2021
Data final	12/2022
Valor nominal	R\$ 435.032,83 (REAL)
Dados calculados	
Índice de correção no período	1,06557070
Valor percentual correspondente	6,557070 %
Valor corrigido na data final	R\$ 463.558,24 (REAL)

Fonte: [Banco Central do Brasil](#)

Em consoante aos reajustes anuais estabelecidos no item 16.21.1 do contrato de PPP, o faturamento apresentado pela SPE referente ao mês de setembro de 2023 é apresentado o valor de contraprestação total de **R\$ 463.558,24 (quatrocentos e sessenta e três mil e quinhentos e cinquenta e oito reais e vinte e quatro centavos)**.

Tendo em vista que a Concessionária cumpriu com sua obrigação contratual de entrega de energia durante os meses de setembro o valor cobrado ao Poder Concedente está em conformidade.

Tabela 13 - Situação de regularidade das cobranças de faturamento

PERÍODO	VALOR	SITUAÇÃO
Junho de 2023	R\$ 463.558,24	Em conformidade
Julho de 2023	R\$ 463.558,24	Em conformidade
Agosto de 2023	R\$ 463.558,24	Em conformidade
Setembro de 2023	R\$ 463.558,24	Em conformidade

Fonte: Elaboração Própria

9.4. BASE HISTÓRICA DO CUSTO DO kWh DA PPP

Utilizando as definições apresentadas no Item 5 deste relatório e realizando a correlação entre o valor da contraprestação mensal máxima e o **valor da geração mensurados no mês**, temos que:

Tabela 14 - Resumo da cobrança da contraprestação em relação ao quantitativo de geração de energia

PERÍODO	VALOR DA CONTRAPRESTAÇÃO MÁXIMA	GERAÇÃO DE ENERGIA (SPE)
Junho de 2023	R\$ 463.558,24	618.040,50 kWh
Julho de 2023	R\$ 463.558,24	656.270,80 kWh
Agosto de 2023	R\$ 463.558,24	670.522,80 kWh
Setembro de 2023	R\$ 463.558,24	672.437,60 kWh

Fonte: Elaboração Própria

SETEMBRO DE 2023

Variáveis

Valor da Contraprestação: R\$ 463.558,24

Valor Médio de Geração: 672.437,60 kWh /mês

$$(i) \quad \text{Custo Médio de Energia da PPP} = \frac{\text{Valor da Contraprestação}}{\text{Valor Médio de Energia Gerada}}$$

$$(ii) \quad \text{Custo Médio de Energia da PPP} = \frac{R\$ 463.558,24}{672.437,60 \text{ kWh}}$$

$$(iii) \quad \text{Custo Médio de Energia da PPP} = 0,68 \text{ R\$/kWh}$$

Com base no valor atualizado da contraprestação máxima mensal e o valor de kWh gerados no mês de setembro de 2023, temos que o custo médio do kWh do Contrato 03/2020 deste período é de 0,68 R\$/kWh.

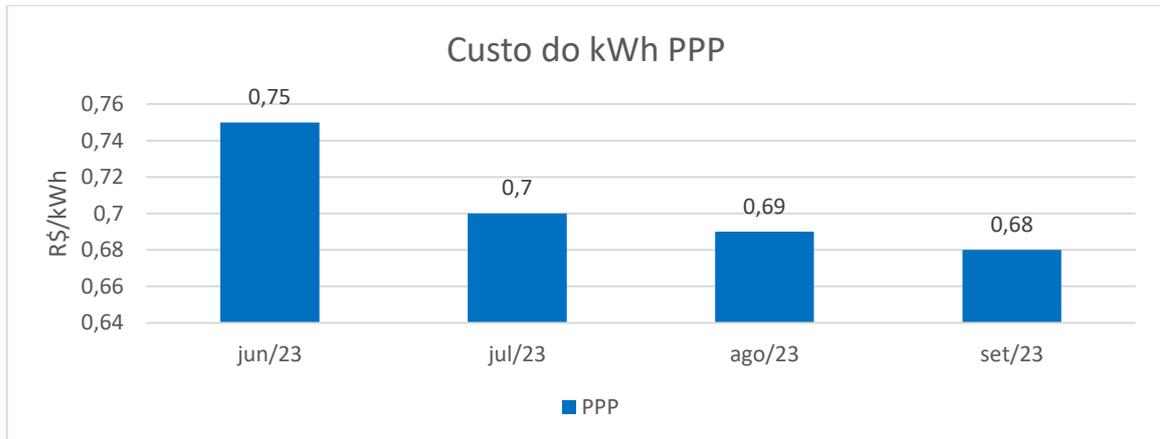
A tabela e gráfico a seguir irá agrupar mensalmente as informações referentes ao custo de real por quilowatt hora (R\$/kWh).

Tabela 15 - Valor custo o quilowatt hora do projeto de PPP

PERÍODO	VALOR QUILOWATT HORA (R\$/kWh)
Junho de 2023	0,75
Julho de 2023	0,70
Agosto de 2023	0,69
Setembro de 2023	0,68

Fonte: Elaboração Própria

Gráfico 6 - Análise gráfica do custo do kWh do projeto de PPP



Fonte: Elaboração Própria

Considerando a análise referente ao custo do quilowatt hora exposta acima, na figura abaixo é a apresentada a tabela da RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL 3146/22 contendo as tarifas para as unidades consumidoras do Grupo A4 (linhas circuladas em vermelho), com isso será realizado um comparativo entre os valores da tarifa no horário ponta e horário fora ponta do grupo A4 Verde, com os valores de R\$/kWh do projeto de PPP.

Figura 3 - Tabela das tarifas aplicadas sem imposto

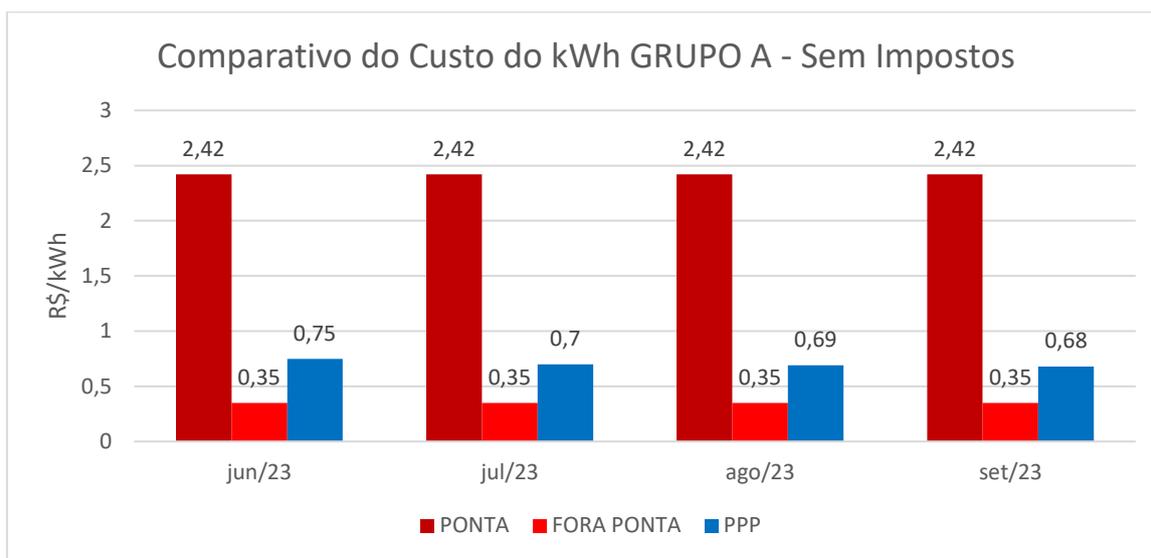
TABELA 1 – TARIFAS DE APLICAÇÃO E BASE ECONÔMICA PARA O GRUPO A (Equatorial PI).

SUBGRUPO	MODALIDADE	ACESSANTE	POSTO	TARIFAS DE APLICAÇÃO			BASE ECONÔMICA			
				TUSD		TE	TUSD		TE	
				R\$/kW	R\$/MWh	R\$/MWh	R\$/kW	R\$/MWh	R\$/MWh	
A2 (88 a 138kV)	GERAÇÃO	EDL PORTO DO DELTA	NA	10,89	0,00	0,00	10,89	0,00	0,00	
		EDL PORTO DAS BARCAS	NA	6,98	0,00	0,00	6,98	0,00	0,00	
		EDL PORTO SALGADO	NA	6,98	0,00	0,00	6,98	0,00	0,00	
		EDL DELTA DO PARNABA	NA	6,98	0,00	0,00	6,98	0,00	0,00	
		EDL TESTA BRANCA I	NA	12,19	0,00	0,00	12,76	0,00	0,00	
		EDL TESTA BRANCA III	NA	12,19	0,00	0,00	12,76	0,00	0,00	
		NOVAS CENTRAIS GERADORAS NÃO CONSIDERADAS NOMINALMENTE	NA	5,49	0,00	0,00	5,90	0,00	0,00	
A3 (69kV)	AZUL	NA	P	40,52	80,87	385,45	40,96	72,17	403,39	
		FP	17,76	80,87	236,71	16,79	72,17	245,20		
	AZUL APE	NA	P	40,52	19,68	0,00	40,96	21,42	0,00	
		FP	17,76	19,68	0,00	16,79	21,42	0,00		
	DISTRIBUIÇÃO	Equatorial MA	FP	17,44	8,79	0,00	14,66	8,40	0,00	
		NA	NA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	GERAÇÃO	NA	NA	15,07	0,00	0,00	16,81	0,00	0,00	
NA		P	78,98	121,87	385,45	85,25	113,44	403,39		
A3a (30 a 44kV)	AZUL	NA	FP	29,65	121,87	236,71	31,55	113,44	245,20	
		P	78,98	46,06	0,00	85,25	50,14	0,00		
	AZUL APE	NA	FP	29,65	46,06	0,00	31,55	50,14	0,00	
		NA	NA	29,65	0,00	0,00	31,55	0,00	0,00	
	VERDE	NA	P	0,00	2.036,25	385,45	0,00	2.180,48	403,39	
		NA	FP	0,00	121,87	236,71	0,00	113,44	245,20	
	VERDE APE	NA	P	29,65	0,00	0,00	31,55	0,00	0,00	
		NA	FP	0,00	1.960,43	0,00	0,00	2.117,18	0,00	
	DISTRIBUIÇÃO	Equatorial MA	P	0,00	46,06	0,00	0,00	50,14	0,00	
			FP	39,65	20,32	0,00	36,70	19,41	0,00	
	GERAÇÃO	NA	NA	16,67	20,32	0,00	15,16	19,41	0,00	
		NA	NA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	A4 (2,3 a 25kV)	AZUL	NA	P	78,98	121,87	385,45	85,25	113,44	403,39
			FP	29,65	121,87	236,71	31,55	113,44	245,20	
AZUL APE		NA	P	78,98	46,06	0,00	85,25	50,14	0,00	
		FP	29,65	46,06	0,00	31,55	50,14	0,00		
VERDE		NA	NA	29,65	0,00	0,00	31,55	0,00	0,00	
		NA	P	0,00	2.036,25	385,45	0,00	2.180,48	403,39	
VERDE APE		NA	FP	0,00	121,87	236,71	0,00	113,44	245,20	
		NA	NA	29,65	0,00	0,00	31,55	0,00	0,00	
VERDE APE		NA	P	0,00	1.960,43	0,00	0,00	2.117,18	0,00	
		NA	FP	0,00	46,06	0,00	0,00	50,14	0,00	

Fonte: ANEEL

Analisando o gráfico abaixo referente ao comparativo com as UC do grupo A é possível observar uma vantagem competitiva do valor do kWh, quando comparado a tarifa de consumo do horário de ponta.

Gráfico 7 - Comparativo do custo do kWh com a tarifa do Grupo A (sem imposto)



Fonte: Elaboração Própria

Para a tabela da RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL 3146/22 apresentada anteriormente, será realizada o comparativo com os valores tarifários das unidades consumidoras do Grupo B3 Convencional com os valores de R\$/kWh do projeto de PPP, além do gráfico demonstrado o comparativo do custo de energia sem impostos.

Figura 4 - Tabela das tarifas aplicadas sem imposto

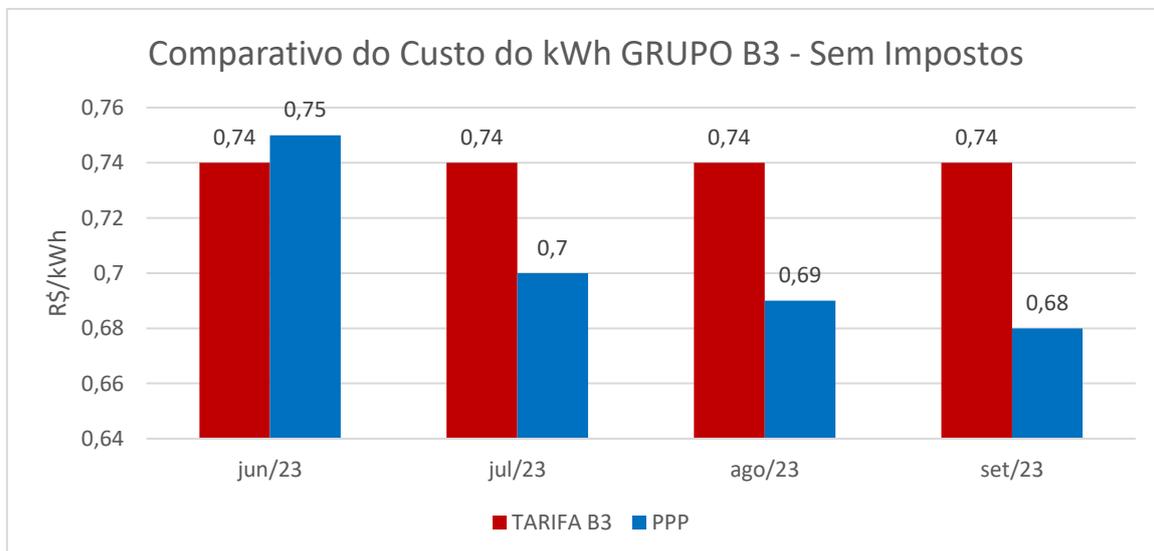
TABELA 2 – TARIFAS DE APLICAÇÃO E BASE ECONÔMICA PARA O GRUPO B (Equatorial PI).

SUBGRUPO	MODALIDADE	CLASSE	SUBCLASSE	POSTO	TARIFAS DE APLICAÇÃO			TARIFAS BASE ECONÔMICA		
					TUSD		TE	TUSD		TE
					R\$/kW	R\$/MWh	R\$/MWh	R\$/kW	R\$/MWh	R\$/MWh
B1	BRANCA	RESIDENCIAL	RESIDENCIAL	P	0,00	1.281,54	385,45	0,00	1.356,00	403,39
				INT	0,00	832,48	236,71	0,00	873,92	245,20
				FP	0,00	383,41	236,71	0,00	391,84	245,20
	PRÉ-PAGAMENTO	RESIDENCIAL	RESIDENCIAL	NA	0,00	494,00	249,10	0,00	510,57	258,38
	CONVENCIONAL	RESIDENCIAL	RESIDENCIAL	NA	0,00	494,00	249,10	0,00	510,57	258,38
	PRÉ-PAGAMENTO	RESIDENCIAL	BAIXA RENDA ⁽¹⁾	NA	0,00	407,55	249,10	0,00	438,13	258,38
	CONVENCIONAL	RESIDENCIAL	BAIXA RENDA ⁽¹⁾	NA	0,00	407,55	249,10	0,00	438,13	258,38
B2	BRANCA	RURAL	NA	P	0,00	1.157,39	362,33	0,00	1.223,91	379,18
				INT	0,00	754,18	222,51	0,00	791,05	230,49
				FP	0,00	350,96	222,51	0,00	358,19	230,49
	PRÉ-PAGAMENTO	RURAL	NA	NA	0,00	464,36	234,16	0,00	479,93	242,88
	CONVENCIONAL	RURAL	NA	NA	0,00	464,36	234,16	0,00	479,93	242,88
	BRANCA	RURAL	COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL	P	0,00	1.157,39	362,33	0,00	1.223,91	379,18
				INT	0,00	754,18	222,51	0,00	791,05	230,49
				FP	0,00	350,96	222,51	0,00	358,19	230,49
	PRÉ-PAGAMENTO	RURAL	COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL	NA	0,00	464,36	234,16	0,00	479,93	242,88
	CONVENCIONAL	RURAL	COOPERATIVA DE ELETRIFICAÇÃO RURAL	NA	0,00	464,36	234,16	0,00	479,93	242,88
	BRANCA	RURAL	SERVIÇO PÚBLICO DE IRRIGAÇÃO RURAL	P	0,00	1.132,77	354,62	0,00	1.197,87	371,12
				INT	0,00	738,13	217,77	0,00	774,22	225,58
				FP	0,00	343,49	217,77	0,00	350,57	225,58
	PRÉ-PAGAMENTO	RURAL	SERVIÇO PÚBLICO DE IRRIGAÇÃO RURAL	NA	0,00	454,48	229,18	0,00	469,72	237,71
CONVENCIONAL	RURAL	SERVIÇO PÚBLICO DE IRRIGAÇÃO RURAL	NA	0,00	454,48	229,18	0,00	469,72	237,71	
B3	BRANCA	NA	NA	P	0,00	1.264,78	385,45	0,00	1.338,01	403,39
				INT	0,00	822,42	236,71	0,00	863,13	245,20
				FP	0,00	380,06	236,71	0,00	388,25	245,20
	PRÉ-PAGAMENTO	NA	NA	NA	0,00	494,00	249,10	0,00	510,57	258,38
	CONVENCIONAL	NA	NA	NA	0,00	494,00	249,10	0,00	510,57	258,38
B4	CONVENCIONAL	ILUMINAÇÃO PÚBLICA	B4a – REDE DE DISTRIBUIÇÃO	NA	0,00	271,70	137,01	0,00	280,81	142,11
			B4b – BULBO DE LÂMPADA	NA	0,00	296,40	149,46	0,00	306,34	155,03
B	GERAÇÃO	TIPO 1	NA	NA	5,82	0,00	0,00	6,53	0,00	0,00
		TIPO 2	NA	NA	19,60	0,00	0,00	21,97	0,00	0,00

Fonte: [ANEEL](#)

Para o gráfico referente ao comparativo com as UC do grupo B é possível observar leve vantagem competitiva do valor do kWh. Porém, é preciso considerar que o valor utilizado como referência não incide nenhum encargo tributário, além de que o custo da energia elétrica tem uma variação acima do IPCA, assim, ao longo do período de contrato a vantagem competitiva do projeto de PPP será maior.

Gráfico 8 - Comparativo do custo do kWh com a trafica do Grupo B (sem imposto)



Fonte: Elaboração Própria

Os dados referentes ao custo de energia serão monitorados no decorrer de todo o contrato de verificação, com o intuito de apresentar aos parceiros envolvidos no projeto o valor da economia gerada pelo projeto.

10. INDICADORES DE DESEMPENHO

Com o objetivo de garantir a excelência do contrato de Parceria Público-Privada (PPP) para construção, operação, manutenção e gestão de miniusinas de geração de energia fotovoltaica, o monitoramento contratual será baseado em procedimentos constantes de verificação que avaliarão o desempenho da Concessionária de forma clara e objetiva. Os indicadores de desempenho serão focados nos resultados do serviço, estabelecendo níveis satisfatórios de desempenho definidos previamente pelo Estado, sem especificar como a Concessionária deve cumprir tais níveis, permitindo-lhe estabelecer os meios mais eficientes para atingir os resultados desejados.

O modelo de avaliação inserido neste documento conta com a descrição completa de cada indicador e a metodologia de medição destes indicadores de acordo com o período do projeto. Cada indicador será medido periodicamente, conforme descrito, conforme os critérios de desempenho definidos no ANEXO VII- INDICADORES DE DESEMPENHO E MECANISMO DE PAGAMENTO- da CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 02/2019 – SUPARC.

Adicionalmente, o montante da remuneração mensal que o Estado deve pagar à concessionária está vinculado aos indicadores pré-determinados estipulados no Edital e mencionados aqui. Esses indicadores serão acompanhados pelo Verificador Independente:

DE OBRA

- Índice de Execução da Obra;
- Custo da Obra.

INDICADORES DE OPERAÇÃO

- Produção de Energia por usina;
- Eficiência da Usina;
- Rendimento dos Inversores;

INDICADORES DE MANUTENÇÃO

- Número de Ocorrências de Equipamentos Defeituosos;
- Número de limpeza parcial e geral dos módulos;
- Número de atividades preventivas realizadas;
- Número de atividades preditivas realizadas;
- Número de atividades corretivas realizadas;

INDICADORES DE VISITAS EDUCACIONAIS

- Número de Visitas;
- Qualidade das Visitas.

INDICADORES ECONÔMICOS

- Custo Operacional Anual;
- Faturamento anual

Considerando a atual fase do projeto, apenas os indicadores de obra serão avaliados. Após a etapa de comissionamento realizada pela Equatorial Piauí, se dará início a avaliação dos indicadores de operação e manutenção, bem como os indicadores de visitas educacionais.

10.1. Índice de Execução de Obra

Este indicador compõe o item 4.1.1 do ANEXO VII- INDICADORES DE DESEMPENHO E MECANISMO DE PAGAMENTO- da CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 02/2019 – SUPARC, em que tem como objetivo medir o andamento da obra de construção das Usinas Fotovoltaicas em relação ao tempo de execução previsto e ao tempo real, para que seja possível prever o início de operação das Usinas.

Fórmula de Cálculo: [(Dias corridos até a data de medição): (Total de dias previstos para obra)] x 100.

Unidade de Medida: Porcentagem (%).

Método de Aferição: Para medir este indicador é necessário que o Planejamento da Obra tenha sido concluído. Iniciando no dia 1, com 0% de execução da obra; podendo ultrapassar a casa de 100%, tendo em vista que atrasos nos dias previstos não devem alterar a base do indicador (dias total de obra previstos no planejamento).

Período de Aferição: Trimestral, até o fim da obra.

Parâmetro: É ideal que a porcentagem de execução da obra em relação ao tempo esteja de acordo com as atividades que estavam previstas para serem executadas até aquela data.

Considerando que esse indicador tem aferição trimestral, e de que a concessionária GM Energia SPE LTDA iniciou plenamente as obras no mês de outubro de 2022 com a previsão de finalizar no fim do mês de abril de 2023, conforme cronograma, assim, temos o total de 211 dias previstos para a execução da obra.

- Dias previstos para a conclusão da obra: 211 dias
- Aferição de Dezembro de 2022: 88 dias
- Aferição de Março de 2023: 178 dias
- Aferição de Maio de 2023: 236 dias

Tabela 16 - Avaliação do Índice de Execução de Obra

Data da Medição	Dias Corridos	Dias Previstos	Valor
Dezembro de 2022	88	211	41,7%
Março de 2023	178	211	84,3%
Maio de 2023	236	211	111,84%

Fonte: Elaboração Própria

A Concessionária teve um atraso de 25 dias, em relação ao cronograma previsto. O motivo do atraso ocorreu devido a não finalização da obra de conexão de responsabilidade da Equatorial Piauí, que estava prevista para abril de 2023, bem como as condições climáticas relatadas no relatório SAECULARIS_C03_M04_A23.

A responsabilidade pelo atraso não pode incidir sobre a SPE, conforme o subitem nº 2 presente na tabela do item 9.1 do ANEXO VIII DO CONTRATO – MATRIZ DE RISCOS E MECANISMOS DE REEQUILÍBRIO ECONÔMICO FINANCEIRO, visto que atrasos decorrente da concessionária são de responsabilidade do Poder Concedente.

Tabela 17 - Item 9.1 do ANEXO VIII DO CONTRATO – MATRIZ DE RISCOS E MECANISMOS DE REEQUILÍBRIO ECONÔMICO FINANCEIRO

N	Incerteza	Descrição	Consequências	Concedente	Concessionária	Ações do Estado - Mitigação
2	Negociação com companhia elétrica local	A possibilidade que a companhia elétrica local coloque impasses na implantação do sistema de distribuição a partir da Usina		X		<ul style="list-style-type: none"> - Iniciar a negociação antes de lançar a licitação - Construir o sistema de distribuição logo que decidido o local de construção da Usina - Estabelecer garantias de realização como prioridade

Fonte: ANEXO VIII DO CONTRATO – MATRIZ DE RISCOS E MECANISMOS DE REEQUILÍBRIO ECONÔMICO FINANCEIRO

Considerando que a usina foi conectada na data de 25 de maio de 2023 e que toda a obra necessária para a geração de energia foi finalizada, é declarada o encerramento de avaliação deste indicador.

10.2. Custo de Obra

Este indicador compõe o item 4.1.2 do ANEXO VII- INDICADORES DE DESEMPENHO E MECANISMO DE PAGAMENTO- da CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 02/2019 – SUPARC, em que tem como objetivo medir o andamento da obra de construção das Usinas Fotovoltaicas em relação ao custo de execução previsto e ao custo real, para que seja possível administrar o payback do empreendimento.

Fórmula de Cálculo: [(Notas pagas até a data de medição) : (Custo total previsto no planejamento)] x100

Unidade de Medida: Porcentagem (%).

Método de Aferição: Para medir este indicador é necessário que o Planejamento da Obra tenha sido concluído. Iniciando no dia 1, com 0% de custos; podendo ultrapassar a casa de 100%, tendo em vista que gastos não previstos não devem alterar a base do indicador (custo total da obra previstos no planejamento).

Período de Aferição: Trimestral, até o fim da obra.

Parâmetro: É ideal que até o final da obra o custo não ultrapasse 100%.

Até a presente data, não foi enviado a este Verificador Independente a relação de notas pagas para a construção da usina.

10.1. INDICADORES DE OPERAÇÃO

10.1.1. Desempenho de Produção de Energia

Este indicador compõe o item 4.2.1 do ANEXO VII- INDICADORES DE DESEMPENHO E MECANISMO DE PAGAMENTO- da CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 02/2019 – SUPARC, em que tem como objetivo medir o desempenho individual das Usinas Fotovoltaicas. Será verificado se os valores em kWh/mês estão de acordo com o pré-definido no EVTEA do contrato de PPP. A verificação se tornará mais qualificada na medida em que se formar uma série histórica da geração de energia nos horários de verificação. A aferição será feita a partir da comparação da produção diária, mensal e anual.

Fórmula de Cálculo: Soma da energia elétrica produzida pela usina fotovoltaica durante o mês.

Unidade de Medida: Quilowatt-hora por mês (kWh/mês).

Método de Aferição: Relatório do medidor de energia da concessionária (ANEEL).

Período de Aferição: Mensal, desde o início da operação ao fim do contrato.

Parâmetro: O valor deve ser de acordo com o consumo de energia elétrica do ESTADO estipulado conforme o EVTEA.

Responsável: Concessionária

Ente Fiscalizador: CMOG/Verificador Independente

O indicador de produção de energia elétrica é o principal método de aferição dos serviços contratados, em que a SPE deve medir a quantidade de energia injetada na rede, por meio de sistema próprio ou pelo relógio de medição da Equatorial Piauí, e o CMOG/Verificador Independente tem como obrigação atestar a todos os dados apresentados.

Importante ressaltar que toda energia injetada na rede pela usina será enviada para unidades consumidoras cadastradas na Lista de Rateio, conforme apresentado no item 7, e que toda energia será dividida seguindo a proporção pré-estabelecida. Os valores de energia

excedentes ou que não foram utilizados ficarão armazenados no banco de crédito do SCEE por um período de até 60 meses.

O presente relatório está realizando a avaliação do mês de setembro de 2023. Na tabela a seguir é apresentado os valores de geração de cada mês, em que foi constatado o atendimento pleno nos meses avaliados, com destaque ao mês de avaliação deste relatório.

Tabela 18 - Situação de regularidade da cobrança dos faturamentos

PERÍODO	VALOR DA CONTRAPRESTAÇÃO MÁXIMA	GERAÇÃO DE ENERGIA	SITUAÇÃO DO INDICADOR
Junho de 2023	R\$ 463.558,24	618.040,50 kWh	Em Conformidade
Julho de 2023	R\$ 463.558,24	656.270,80 kWh	Em Conformidade
Agosto de 2023	R\$ 463.558,24	670.522,80 kWh	Em Conformidade
Setembro de 2023	R\$ 463.558,24	672.437,60 kWh	Em Conformidade

Fonte: Elaboração Própria

10.1.2. Eficiência da Usina Fotovoltaica

Este indicador compõe o item 4.2.2 do ANEXO VII- INDICADORES DE DESEMPENHO E MECANISMO DE PAGAMENTO- da CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 02/2019 – SUPARC, em que tem como objetivo verificar a capacidade de produção de energia real comparada com o índice de radiação daquele horário.

Fórmula de Cálculo: [(Produção real de energia) : (Produção esperada no horário verificado)] x100

Unidade de Medida: Porcentagem (%)

Método de Aferição: Para medir este indicador é necessário saber a quantidade de energia produzida diariamente e comparar com a produção máxima esperada das placas considerando a irradiação verificada pelos medidores de irradiação. Deverá ser feita a comparação também com a produção de energia verificada no horário verificado em relação com o mesmo horário em data anterior.

Período de Aferição: Diário, desde o início da operação ao fim do contrato.

Parâmetro: É ideal que o resultado seja próximo de 100%.

Responsável: Concessionária

Ente Fiscalizador: CMOG/Verificador Independente

Eficiência média de Setembro: 84,62%

CÁLCULO				
Mês da apuração: SETEMBRO				
Dia	GERAÇÃO DE ENERGIA ESPERADA	GERAÇÃO DE ENERGIA PRODUZIDA		Eficiência
1	31.014 KWh	24.451,90 KWh		79%
2	29.723 KWh	26.334,00 KWh		89%
3	30.442 KWh	22.058,40 KWh		72%
4	26.957 KWh	23.248,40 KWh		86%
5	27.302 KWh	23.129,10 KWh		85%
6	28.886 KWh	23.856,40 KWh		83%
7	30.767 KWh	21.595,30 KWh		70%
8	29.497 KWh	17.583,40 KWh		60%
9	27.289 KWh	24.362,50 KWh		89%
10	30.864 KWh	21.283,70 KWh		69%
11	29.470 KWh	21.840,10 KWh		74%
12	22.807 KWh	22.421,70 KWh		98%
13	29.490 KWh	21.268,80 KWh		72%
14	30.886 KWh	19.359,90 KWh		63%
15	29.604 KWh	21.897,60 KWh		74%
16	25.992 KWh	23.221,60 KWh		89%
17	30.894 KWh	15.662,30 KWh		51%
18	30.405 KWh	16.550,60 KWh		54%
19	31.165 KWh	22.062,50 KWh		71%
20	31.208 KWh	22.925,40 KWh		73%
21	29.576 KWh	24.958,70 KWh		84%
22	30.413 KWh	22.781,20 KWh		75%
23	9.509 KWh	24.742,50 KWh		260%
1				
24	30.719 KWh	25.586,40 KWh		83%
25	30.213 KWh	25.332,60 KWh		84%
26	30.253 KWh	20.962,40 KWh		69%
27	22.564 KWh	21.352,40 KWh		95%
28	18.580 KWh	24.590,60 KWh		132%
29	29.746 KWh	23.231,10 KWh		78%
30	31.173 KWh	23.786,10 KWh		76%

10.1.1. Rendimento dos Inversores

Este indicador compõe o item 4.2.3 do ANEXO VII- INDICADORES DE DESEMPENHO E MECANISMO DE PAGAMENTO- da CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 02/2019 – SUPARC, em que tem como objetivo verificar a capacidade de funcionamento do equipamento.

Fórmula de Cálculo: $[(Corrente\ contínua):(Corrente\ alternada)]x100$

Unidade de Medida: Porcentagem (%)

Método de Aferição: Dados fornecidos pelo inversor.

Período de Aferição: Diário, desde o início da operação ao fim do contrato.

Parâmetro: Deve estar de acordo com o dado de fabricação do inversor.

Responsável: Concessionária

Ente Fiscalizador: CMOG/Verificador Independente

A fórmula de apresentação deste indicador está incorreta, pois a maneira correta de medir a eficiência de geração da usina é avaliando a relação entre Potência de Entrada (CC) com a Potência de Saída (CA). No item 3 do Relatório de Faturamento da SPE a tabela foi construída considerando as potências de saída e entrada.

Rendimento médio dos inversores em setembro: 98,5%

CÁLCULO				
Mês da apuração: SETEMBRO				
Dia	POTÊNCIA ENTRADA (CC)	POTÊNCIA SAÍDA (CA)		Rendimento
1	2.733,30 KW	2.692,30 KW		98,5%
2	2.533,20 KW	2.495,20 KW		98,5%
3	2.766,70 KW	2.725,20 KW		98,5%
4	2.039,39 KW	2.008,80 KW		98,5%
5	1.213,50 KW	1.195,30 KW		98,5%
6	2.003,05 KW	1.973,00 KW		98,5%
7	2.758,07 KW	2.716,70 KW		98,5%
8	2.760,51 KW	2.719,10 KW		98,5%
9	2.394,92 KW	2.359,00 KW		98,5%
10	2.445,89 KW	2.409,20 KW		98,5%
11	2.040,41 KW	2.009,80 KW		98,5%
12	1.900,34 KW	1.871,84 KW		98,5%
13	1.712,01 KW	1.686,36 KW		98,5%
14	1.912,95 KW	1.884,26 KW		98,5%
15	1.755,59 KW	1.729,26 KW		98,5%
16	1.892,19 KW	1.863,80 KW		98,5%
17	1.306,72 KW	1.287,11 KW		98,5%
18	1.340,58 KW	1.320,47 KW		98,5%
19	1.723,89 KW	1.698,03 KW		98,5%
20	1.889,55 KW	1.861,21 KW		98,5%
21	2.004,17 KW	1.974,11 KW		98,5%
22	1.886,48 KW	1.858,18 KW		98,5%
23	1.994,90 KW	1.964,97 KW		98,5%
24	2.045,72 KW	2.015,03 KW		98,5%
25	2.082,98 KW	2.051,73 KW		98,5%
26	1.578,89 KW	1.553,71 KW		98,5%
27	1.508,66 KW	1.584,53 KW		98,5%
28	1.998,32 KW	1.968,34 KW		98,5%
29	2.116,35 KW	2.084,60 KW		98,5%
30	2.113,37 KW	2.081,67 KW		98,5%

10.2. INDICADORES DE MANUTENÇÃO

10.2.1. Número de Ocorrências de Equipamentos Defeituosos

Este indicador compõe o item 4.3.1 do ANEXO VII- INDICADORES DE DESEMPENHO E MECANISMO DE PAGAMENTO- da CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 02/2019 – SUPARC, em que tem como objetivo verificar a qualidade do produto adquirido.

Fórmula de Cálculo: Soma: (número de equipamentos defeituosos)

Unidade de Medida: Equipamentos

Método de Aferição: Soma de cada tipo de equipamento separados por marca.

Período de Aferição: Trimestral, do fim da obra ao encerramento do contrato.

Parâmetro: É ideal que o resultado seja próximo de 0 (zero).

Responsável: Concessionária

Ente Fiscalizador: CMOG/Verificador Independente

No mês de setembro a SPE relatou duas ocorrências, em que os inversores 5 e 11 queimaram, impactando na geração máxima da usina. Considerando que os inversores estão inoperantes, os dados de geração até a data da ocorrência não foram coletados.

CÁLCULO			
Trimestre da apuração: AGOSTO / SETEMBRO / OUTUBRO			
#	MARCA	EQUIPAMENTO	OCORRÊNCIA
1	TBEA	Inversor 5	Inversor queimado por presença de animais no interior do mesmo.
2	TBEA	Inversor 11	Inversor queimado, motivo ainda em análise

Número de Ocorrências: 2
Referência 0
Índice Redutor: 1,00

10.2.2. Número de limpeza parcial e geral dos módulos fotovoltaicos

Este indicador compõe o item 4.3.2 do ANEXO VII- INDICADORES DE DESEMPENHO E MECANISMO DE PAGAMENTO- da CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 02/2019 – SUPARC, em que tem como objetivo verificar a limpeza dos módulos fotovoltaicos.

Os dados apresentados pela SPE não estão claros, porém, o acúmulo de sujeira nos módulos impacta diretamente na capacidade de geração.

Limpeza de módulos do mês de setembro.

CÁLCULO			
Mês da apuração: SETEMBRO			
Subcampo	Quantidade de Limpeza Efetuada	Quantidade de Limpeza Efetuada no Ano Anterior	Desvio
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	0	0	0
11	0	0	0
12	0	0	0
13	0	0	0
14	0	0	0

10.2.3. Número de atividades preventivas realizadas

Este indicador compõe o item 4.3.3 do ANEXO VII- INDICADORES DE DESEMPENHO E MECANISMO DE PAGAMENTO- da CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 02/2019 – SUPARC, em que tem como objetivo verificar a manutenção da Usina Fotovoltaica.

Fórmula de Cálculo: Soma do número de atividades preventivas no mês.

Unidade de Medida: Atividades preventivas.

Método de Aferição: Soma de todas as atividades preventivas realizadas na Usina Fotovoltaica.

Período de Aferição: Mensal, do fim da obra ao encerramento do contrato.

Parâmetro: Deve ser comparado com a eficiência da Usina Fotovoltaica e rendimento dos inversores para verificar se as atividades preventivas estão adequadas. Será utilizado como valores de parâmetros o número médio de atividades preventivas realizadas no mesmo mês do ano anterior, a contar do segundo ano de operação.

Responsável: Concessionária

Ente Fiscalizador: CMOG/Verificador Independente

A SPE reportou que não foi realizada ações preventivas nos meses de junho, julho e agosto.

10.2.4. Número de atividades preditivas realizadas

Este indicador compõe o item 4.3.4 do ANEXO VII- INDICADORES DE DESEMPENHO E MECANISMO DE PAGAMENTO- da CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 02/2019 – SUPARC, em que tem como objetivo verificar a manutenção da Usina Fotovoltaica.

Fórmula de Cálculo: Soma do número de atividades preditivas no mês.

Unidade de Medida: Atividades preditivas.

Método de Aferição: Soma de todas as atividades preditivas realizadas na Usina Fotovoltaica.

Período de Aferição: Mensal, do fim da obra ao encerramento do contrato.

Parâmetro: Deve ser comparado com a eficiência da Usina Fotovoltaica e rendimento dos inversores para verificar se as atividades preditivas estão adequadas. Será utilizado como valores de parâmetros o número médio de atividades preditivas realizadas no mesmo mês do ano anterior, a contar do segundo ano de operação.

Responsável: Concessionária

Ente Fiscalizador: CMOG/Verificador Independente

A SPE relatou uma ação que ocorreu no mês de agosto.

CÁLCULO			
Mês da apuração: SETEMBRO			
#	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	EQUIPAMENTO	DATA
1	Troca de válvula de óleo do SKID (Garantia)	SKID	24/08/2023

10.2.5. Número de atividades corretivas realizadas

Este indicador compõe o item 4.3.5 do ANEXO VII- INDICADORES DE DESEMPENHO E MECANISMO DE PAGAMENTO- da CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 02/2019 – SUPARC, em que tem como objetivo verificar a manutenção da Usina Fotovoltaica.

Fórmula de Cálculo: Soma do número de atividades corretivas no mês.

Unidade de Medida: Atividades corretivas.

Método de Aferição: Soma de todas as atividades corretivas realizadas na Usina Fotovoltaica.

Período de Aferição: Mensal, do fim da obra ao encerramento do contrato.

Parâmetro: Deve ser comparado com a eficiência da Usina Fotovoltaica e rendimento dos inversores para verificar se as atividades preditivas estão adequadas. Será utilizado como

valores de parâmetros o número médio de atividades preditivas realizadas no mesmo mês do ano anterior, a contar do segundo ano de operação.

Responsável: Concessionária

Ente Fiscalizador: CMOG/Verificador Independente

A SPE reportou que não foi realizada ações corretivas no mês de setembro de 2023.

10.3. INDICADORES EDUCACIONAIS

Não há dados compartilhados pela SPE.

10.4. INDICADORES ECONÔMICOS

Não há dados compartilhados pela SPE.

11. PLATAFORMA DE GESTÃO DO VERIFICADOR INDEPENDENTE

Conforme o escopo estabelecido, é responsabilidade deste Verificador Independente desenvolver ou adquirir uma ferramenta para acompanhar os dados da Concessão. O sistema deve ser capaz de armazenar de forma segura todos os documentos relacionados à Concessão, incluindo correspondências e relatórios periódicos, levando em consideração o longo prazo da Concessão.

O sistema deve ter funcionalidades gerenciais, auxiliando no fluxo de comunicação e no controle de prazos das correspondências entre as partes contratantes. Deve ser de fácil manuseio, incentivando sua utilização e permitindo a comunicação dos documentos cadastrados e alterados para um grupo de usuários autorizados previamente.

Além do cadastro da documentação relacionada à avaliação e monitoramento do contrato, o sistema também deve contar com um dashboard que apresente informações sobre a geração da usina e todos os dados relevantes sobre as externalidades do projeto. A estrutura de informações da aplicação abrange os itens descritos na tabela abaixo.

Tabela 19 - Estrutura do software de gestão do contrato

INPUT	OBJETIVO
--------------	-----------------

Dados de Geração da Usina	<p>Avaliar a capacidade de geração da usina de acordo com valor estipulado no contrato de concessão da PPP Energia Limpa do Piauí.</p> <p>Dados Apresentados:</p> <ul style="list-style-type: none">• Geração Mensal• Geração Anual
Dados de Eficiência dos Inversores	<p>Avaliar a eficiência de funcionamento dos inversores.</p> <p>Dados Apresentados:</p> <ul style="list-style-type: none">• Eficiência dos arranjos dos inversores
Externalidades Ambientais	<p>Apresentar informações referentes ao impacto ambiental gerado pelo projeto.</p> <p>Dados Apresentados:</p> <ul style="list-style-type: none">• Emissão de CO2 evitadas
Desempenho Financeiro do Projeto	<p>Apresentar os valores do custo de energia com o projeto, bem como, um comparativo entre a contratação por PPP com o método convencional pelo ACR.</p> <p>Dados Apresentados:</p> <ul style="list-style-type: none">• Custo do kWh/mês com a PPP, na unidade de R\$/kWh• Custo do kWh/mês com a contratação convencional, na unidade de R\$/kWh• Evolução do custo de energia no estado do Piauí• Evolução do índice IPCA no Brasil
Arquivo de Relatórios e Comunicação	<p>Funcionalidade de armazenamento das documentações produzidas.</p> <p>Dados Apresentados:</p> <ul style="list-style-type: none">• Histórico de comunicação• Relatórios Mensais

	<ul style="list-style-type: none">• Relatórios Trimestrais• Pareceres Produzidos
--	---

Fonte: Elaboração Própria

Todos os dados gerados pela usina serão produzidos pela plataforma do inversor, e todas as informações serão repassadas a este Verificador Independente pela Concessionária, por meio de um arquivo no formato CSV. A planilha apresentada será inserida mensalmente no *software* desenvolvido, que realizará todos os cálculos automaticamente e entregará as informações de maneira concisa e clara. Dentro do banco de dados do *software* será inserido mensalmente todos os relatórios e documentos produzidos, com a finalidade de organizar toda a informação que envolve o projeto.

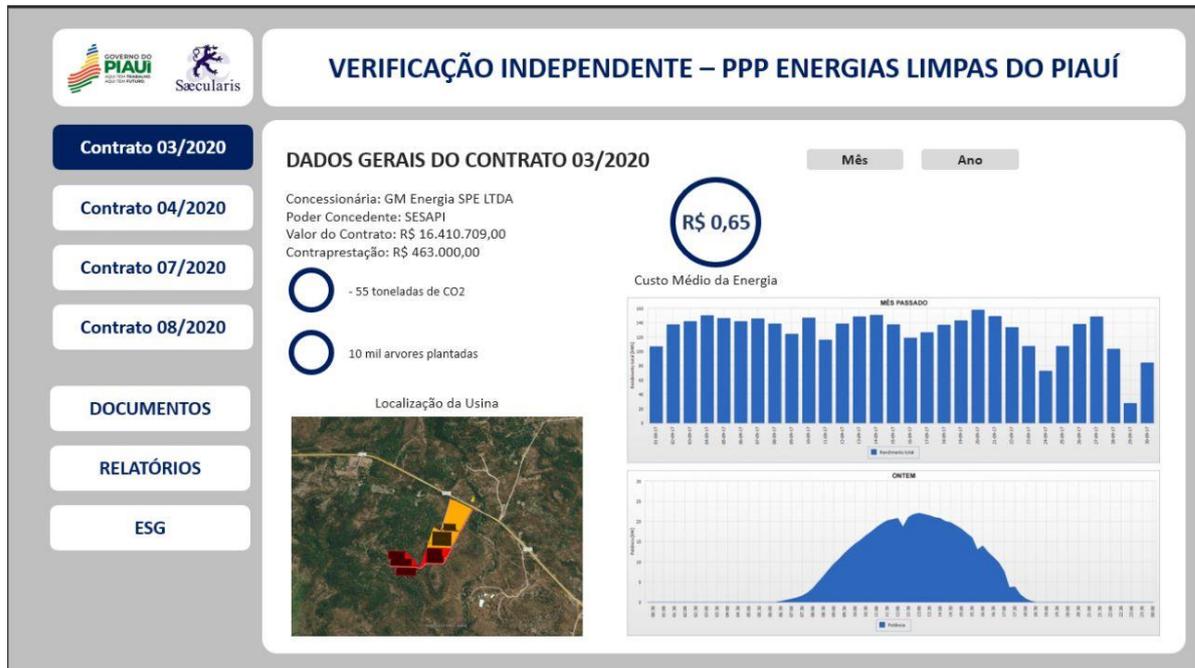
A plataforma escolhida para o desenvolvimento da aplicação é o Power BI, que é um sistema de análise de dados e negócios da Microsoft que permite coletar, transformar e visualizar dados de diferentes fontes em um único painel. Com o Power BI, os usuários podem criar relatórios e painéis interativos e compartilhá-los com outras pessoas em suas organizações.

O Power BI é compatível com uma ampla gama de fontes de dados, incluindo Excel, SharePoint, Google Analytics, Salesforce, SQL, Azure e muitos outros. Ele pode ser acessado por meio de um navegador web ou por meio de aplicativos móveis, tornando-o acessível em qualquer lugar e a qualquer momento.

O motivo da escolha da plataforma Power BI é pelo fato de pertencer a empresa Microsoft Corporation, que é consolidada no mercado de tecnologia como uma das maiores empresas de tecnologia do mundo, a Microsoft tem um forte compromisso com a segurança dos dados de seus usuários e investe continuamente em medidas de segurança robustas para proteger a privacidade e integridade das informações.

A figura abaixo é o layout preliminar da aplicação desenvolvida. O projeto está na fase de validação do banco de dados.

Figura 5 - Software de monitoramento



Fonte: Elaboração Própria

O cronograma de desenvolvimento do *software* segue o processo de operação da usina, visto que é necessário ter acesso ao volume de dados a serem entregues pela Concessionária, bem como a qualidade e formato dos arquivos. Abaixo está descrito o cronograma de desenvolvimento contendo os principais marcos, e as entregas podem ter antecipações ou atrasos de acordo com o prazo e formato dos dados entregues, visto que é necessário a realização de testes prévios para validar o funcionamento pleno da ferramenta.

Tabela 20 - Cronograma de desenvolvimento do software

DESCRIÇÃO	PRAZO	SITUAÇÃO
Definição dos formatos de dados	Novembro de 2022	CONCLUÍDO
Escolha da plataforma	Dezembro de 2022	CONCLUÍDO
Definição dos dados apresentados e formato dos painéis	Janeiro de 2023	CONCLUÍDO

Layout do software	Maio de 2023	CONCLUÍDO
Desenvolvimento do banco de dados	Setembro de 2023	EM ANDAMENTO
Testes iniciais do sistema e correção de <i>bugs</i>	Setembro de 2023	EM ANDAMENTO
Entrega do sistema	Outubro de 2023	A REALIZAR

Fonte: Elaboração Própria

12. CONTROLE DE PENDÊNCIAS

Este tópico tem como objetivo apresentar de maneira clara obrigações em aberto ou pendentes de resposta pelos agentes contratuais (Poder Público e Parceiro Privado), de acordo com o conhecimento adquirido até o momento do Verificador Independente. Essas questões serão tratadas por meio de comunicações oficiais ou verificadas nas obrigações contratuais e regulamentações aplicáveis.

É recomendado que, no que se refere a questões gerais comuns à Concessão, as comunicações sejam enviadas a todos os agentes contratuais, visando garantir o acompanhamento adequado da Concessão e permitindo a atualização do Controle de Pendências.

Tabela 21 - Quadro de pendências contratuais dos agentes envolvidos

ITEM	PENDÊNCIAS	DOCUMENTO	DATA	STATUS
1	Entrega do <i>as built</i>	ANEXO VI DO CONTRATO – CADERNO DE ENCARGOS	13/02/2023	NÃO IDENTIFICADO

Fonte: Elaboração Própria

Referente ao item 1 da tabela 9, até a presente data de elaboração do relatório, não foi identificado a entrega do *as built* ao Poder Concedente, conforme item 4.1.6. do ANEXO VI DO CONTRATO – CADERNO DE ENCARGOS.

“4.1.6. Apresentar, ao final da obra, o “*as built*” completo, em meio magnético e por meio de cópia plotada e assinada pelo responsável técnico da CONCESSIONÁRIA;”

É recomendável que a Concessionária elabora esta documentação, visto que trata-se de um marco temporal importante para o contrato.

13. SOLICITAÇÕES E COMUNICAÇÃO

Encontram-se anexas a este documento as comunicações expedidas pelo Verificador Independente no período de referência deste relatório.

Tabela 22 - Controle de comunicação e solicitações

DOCUMENTO	DATA	REMETENTE	DESTINATÁRIO	ASSUNTO
OFÍCIO N° 55/2023/VI_MINIUSINAS	02/10/2023	SAECULARIS	GM ENERGIA	Solicitação dos dados técnicos de geração e número de ocorrências das usinas pertencentes aos contratos n° 03/2020 e n° 04/2020.

REFERÊNCIAS

BRESSANE, L. A. Energia Solar no Brasil: Um Estudo sobre o Potencial e as Barreiras do Desenvolvimento da Geração Distribuída. 1ª edição. Curitiba: Apis, 2020.

ANEEL. Resolução Normativa 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, DF, 20 abr. 2012. Seção 1, p. 127.

PMI. Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK). 6ª edição. São Paulo: Project Management Institute, 2017.

CONCLUSÃO

A SPE realizou o envio dos dados de geração referentes ao mês setembro, em que foi possível atestar o cumprimento da principal obrigação contratual, que é a entrega da energia injetada na rede da Equatorial Piauí.

A GM ENERGIA SPE LTDA realizou todas as suas obrigações construtivas, o comissionamento e conexão da rede de distribuição elétrica da Equatorial Piauí. Após o processo de comissionamento, a usina iniciou a geração de energia elétrica na rede de distribuição e o faturamento apresentado está em conformidade.

Teresina (PI), 17 de outubro de 2023.



Jorge Ivan Teles de Sousa

Gerente Geral do Projeto

Sócio da Saecularis