Cebraspe
Centro Brasileiro de Pesquisa em Avaliação e Seleção e de Promoção de Eventos

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO MARANHÃO (TCE/MA)

CARGO 5: ANALISTA ESTADUAL DE APOIO AO CONTROLE EXTERNO
ÁREA: APOIO TÉCNICO-ADMINISTRATIVO
ESPECIALIDADE: ENGENHARIA ELÉTRICA

Prova Discursiva – Peça técnica

Aplicação: 22/11/2026

PADRÃO DE RESPOSTA

1) FORMATO DE PARECER
O texto do(a) candidato(a) deverá apresentar cabeçalho/título que o identifique como parecer (ex.: PARECER N.º ___/2026) e conter os seguintes elementos estruturais: **ementa/assunto, fundamentação, conclusão e encerramento (data e assinatura)**. Na ementa, espera-se que o(a) candidato(a) apresente os elementos que serão objeto de análise no parecer (ex.: Análise de pedido de reequilíbrio econômico-financeiro em contrato de empreitada por preço global — modernização da iluminação pública).

2) DA EMPREITADA POR PREÇO GLOBAL E DO REEQUILÍBRIO ECONÔMICO-FINANCEIRO
Na empreitada por preço global, o contratado assume a execução integral do objeto por preço previamente ajustado, incluindo materiais, mão de obra, encargos, tributos, lucro e riscos ordinários de mercado.
A Lei n.º 14.133/2021 assegura o equilíbrio econômico-financeiro, mas o reequilíbrio somente é cabível, nos termos do art. 124, inciso II, alínea *d*, diante de força maior, caso fortuito, fato do príncipe ou fatos imprevisíveis — ou previsíveis de consequências incalculáveis — que inviabilizem a execução contratual. A mera alta de preço de insumo não autoriza reequilíbrio automático.

3) DO IMPACTO EFETIVO DA VARIAÇÃO DO PREÇO DO COBRE
A pretensão de aplicar 33% sobre o saldo contratual é tecnicamente inconsistente. A variação alegada refere-se ao cobre, insumo que, com os conectores, representa apenas 15% do custo total.
O impacto máximo teórico corresponde a $0{,}15 \times 0{,}33 = 0{,}0495$. Ou seja, 4,95% do valor global do contrato. Aplicando-se esse percentual a R$ 4.800.000,00, tem-se o valor de R$ 237.600,00.
Esse valor constitui limite máximo teórico, pois parte dos materiais pode já ter sido adquirida, estocada ou instalada. Considerando-se a execução física de 60%, o impacto residual deve ser apurado com base nos quantitativos pendentes, nos estoques e nas aquisições já realizadas.

4) DA INSTRUÇÃO DOCUMENTAL
A contratada deve apresentar planilha analítica atualizada, quantitativos contratados, adquiridos, estocados, instalados e pendentes, notas fiscais, contratos de fornecimento, cotações, memória de cálculo e análise da matriz de riscos. Deve comprovar que a alta não decorre de erro de orçamento, atraso ou deficiência de gestão próprios.

5) CONCLUSÃO E PROPOSTA DE ENCAMINHAMENTO
Opina-se pelo indeferimento da pretensão de aplicação de 33% sobre o valor global remanescente, por ausência de demonstração de álea extraordinária e do impacto real no contrato. Opina-se pela determinação de complementação documental pela contratada, com apresentação de quantitativos, notas fiscais, contratos de fornecimento, cotações, memória de cálculo e análise da matriz de riscos. Caso comprovado o impacto real, residual e compatível com o art. 124, II, *d*, da Lei n.º 14.133/2021, deve-se limitar eventual termo aditivo ao valor efetivamente demonstrado.

QUESITOS AVALIADOS

Quesito 2.1 – Estrutura do parecer
Conceito 0 – Não apresentou o texto no formato de um parecer.
Conceito 1 – Apresentou corretamente somente um elemento essencial da estrutura de um parecer (identificação, ementa, fundamentação, conclusão, encerramento).
Conceito 2 – Apresentou corretamente somente dois elementos essenciais da estrutura de um parecer.
Conceito 3 – Apresentou corretamente somente três elementos essenciais da estrutura de um parecer.
Conceito 4 – Apresentou corretamente somente quatro elementos essenciais da estrutura de um parecer.
Conceito 5 – Apresentou corretamente os cinco elementos essenciais da estrutura de um parecer.

Quesito 2.2 – Empreitada por preço global e alocação de riscos
Conceito 0 – Não abordou o quesito ou afirmou, incorretamente, que qualquer alta de insumo autoriza reequilíbrio automático.
Conceito 1 – Apenas mencionou a empreitada por preço global ou o reequilíbrio, sem desenvolvimento técnico adequado.
Conceito 2 – Caracterizou corretamente a modalidade e a alocação de riscos, mas não mencionou o fundamento legal ou o fez incorretamente.
Conceito 3 – Caracterizou corretamente a empreitada por preço global e a alocação de riscos, indicando corretamente o fundamento legal.

Quesito 2.3 – Impacto efetivo da variação do preço do cobre
Conceito 0 – Não abordou o quesito ou afirmou, incorretamente, que é admitida a aplicação direta do aumento de 33% ao contrato.
Conceito 1 – Apresentou, em seu parecer, apenas um dos seguintes aspectos: (i) que a variação de 33% do preço do cobre não se transfere integralmente ao contrato; (ii) que a variação aplicável ao contrato deve considerar a participação de 15% do custo total estimado da obra; (iii) que o cálculo do impacto máximo teórico resulta na porcentagem de 4,95% do valor global do contrato e no valor de R$ 237.600,00; (iv) que o pedido de aplicação de 33% de aumento sobre o saldo contratual deve ser impugnado.
Conceito 2 – Apresentou, em seu parecer, apenas dois dos aspectos enumerados.
Conceito 3 – Apresentou, em seu parecer, apenas três dos aspectos enumerados.
Conceito 4 – Apresentou, em seu parecer, os quatro aspectos enumerados.

Quesito 2.4 – Documentos e comprovações necessárias
Conceito 0 – Não indicou os documentos que devem instruir o pedido ou o fez de forma totalmente equivocada.
Conceito 1 – Mencionou apenas comprovações ou notas fiscais, de forma genérica.
Conceito 2 – Apresentou, em seu parecer, apenas um dos seguintes aspectos: (i) necessidade de a contratada apresentar documentos que comprovem quantitativos, preços e custo incremental; (ii) necessidade de documentos como notas fiscais, contratos de fornecimento, cotações e memória de cálculo; (iii) relação da análise com a matriz de riscos e com a repartição contratual de encargos.
Conceito 3 – Apresentou, em seu parecer, apenas dois dos aspectos enumerados.
Conceito 4 – Apresentou, em seu parecer, os três aspectos enumerados.

Quesito 2.5 – Encaminhamento técnico
Conceito 0 – Não apresentou encaminhamento técnico ou opinou, incorretamente, pela procedência integral do requerimento.
Conceito 1 – Opinou corretamente pela improcedência do pedido integral, mas não indicou encaminhamento ou necessidade de complementação documental.
Conceito 2 – Opinou pela improcedência do pedido na forma apresentada ou pela parcial procedência condicionada à comprovação mediante complementação documental e afirmou que eventual aditivo deve ser limitado ao impacto comprovado.

Cebraspe
Centro Brasileiro de Pesquisa em Avaliação e Seleção e de Promoção de Eventos

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO MARANHÃO (TCE/MA)

CARGO 5: ANALISTA ESTADUAL DE APOIO AO CONTROLE EXTERNO
ÁREA: APOIO TÉCNICO-ADMINISTRATIVO
ESPECIALIDADE: ENGENHARIA ELÉTRICA

Prova Discursiva – Questão 1

Aplicação: 22/11/2026

PADRÃO DE RESPOSTA

A configuração mais utilizada é aquela em que se usam dois estágios de conversão. Utiliza-se um conversor CC-CC do tipo *boost* para elevar a tensão recebida dos painéis solares e, na sequência, utiliza-se um conversor CC-CA denominado inversor. Nesse caso, é requerido o uso desse tipo de topologia, pois a tensão gerada pelos painéis pode ser baixa ou pode sofrer queda devido a possíveis quedas da incidência de radiação solar. O conversor *boost* força uma tensão CC de amplitude relativamente alta no elo CC, ou *link* CC, entre os dois conversores, quando comparada à amplitude da tensão da rede da concessionária. O conversor *boost* é controlado a partir de um sistema MPPT de rastreamento de máxima potência. O inversor é controlado de modo que possa injetar na rede da concessionária a máxima energia disponível no elo ou *link* CC. No *link* CC, tem-se um capacitor de alta capacitância.

Em grandes instalações prediais, a alimentação da concessionária é trifásica. Nesse caso o conversor de saída corresponde a um inversor trifásico, formado por uma ponte com três ramificações, em que cada ramificação tem duas chaves eletrônicas, normalmente transistores MOSFETs ou IGBTs. As chaves são comandadas a partir de sinais modulados em largura de pulso (PWM), gerados pelo controlador do conversor.

Assim como no conversor *boost*, implementa-se um esquema MPPT no inversor e, em seu filtro de saída, também se implementa um sistema de controle que injeta corrente elétrica na rede, tal que a energia injetada seja a maior possível, dada a energia armazenada no *link* CC. O filtro passivo de saída é do tipo LC ou LCL. A saída de tensão do inversor, que tem natureza pulsante, devido à modulação PWM, proporciona, na saída do filtro, um sinal de corrente praticamente senoidal. Para injeção da corrente, o chaveamento do inversor deve estar sincronizado com a rede elétrica.

QUESITOS AVALIADOS

Quesito 2.1 – Topologia mais utilizada para o tipo de conversão em análise
Conceito 0 – Não abordou o aspecto ou o fez de forma totalmente equivocada.
Conceito 1 – Abordou corretamente apenas um dos seguintes aspectos: (i) conversor *boost* CC-CC; (ii) conversor inversor CC-CA; (iii) *link* CC entre o conversor *boost* CC-CC e o conversor inversor CC-CA; (iv) estratégia de rastreamento do ponto de máxima transferência de potência (MPPT).
Conceito 2 – Abordou corretamente dois dos aspectos enumerados.
Conceito 3 – Abordou corretamente três dos aspectos enumerados.
Conceito 4 – Abordou corretamente os quatro aspectos enumerados.

Quesito 2.2 – Topologia mais simples de saída do conversor
Conceito 0 – Não abordou o aspecto ou o fez de forma totalmente equivocada.
Conceito 1 – Abordou corretamente apenas um dos seguintes aspectos: (i) tipo de topologia do conversor inversor; (ii) ramificações e chaves eletrônicas do conversor inversor; (iii) tipo de modulação utilizado na comutação das chaves do conversor inversor.
Conceito 2 – Abordou corretamente dois dos aspectos enumerados.
Conceito 3 – Abordou corretamente os três aspectos enumerados.

Quesito 2.3 – Aproveitamento adequado e injeção da energia na rede
Conceito 0 – Não abordou o aspecto ou o fez de forma totalmente equivocada.
Conceito 1 – Abordou corretamente apenas um dos seguintes aspectos: (i) a natureza pulsante da tensão de saída do inversor; (ii) o uso de um filtro passivo LC ou LCL para gerar a corrente a ser injetada na rede; (iii) e a necessidade de um método ou procedimento de sincronização da operação do inversor em relação à tensão da rede elétrica da concessionária.
Conceito 2 – Abordou corretamente dois dos aspectos enumerados.
Conceito 3 – Abordou corretamente os três aspectos enumerados.

Cebraspe
Centro Brasileiro de Pesquisa em Avaliação e Seleção e de Promoção de Eventos

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO MARANHÃO (TCE/MA)

CARGO 5: ANALISTA ESTADUAL DE APOIO AO CONTROLE EXTERNO
ÁREA: APOIO TÉCNICO-ADMINISTRATIVO
ESPECIALIDADE: ENGENHARIA ELÉTRICA

Prova Discursiva – Questão 2

Aplicação: 22/11/2026

PADRÃO DE RESPOSTA

Antes da instalação dos carregadores no tribunal, a carga nominal é dada por $S = P/f_p = =120\text{kW}/0{,}8 = 150$ kVA, valor próximo ao da potência nominal da subestação (200 kVA). A instalação de 10 tomadas de 10 kW cada, com fator de potência unitário, exigirá um incremento de 100 kVA de potência instalada, ou seja, a potência nominal da subestação deve ser ampliada com a instalação de um novo transformador e com todos os equipamentos de proteção e controle para acompanhamento do comportamento deste novo transformador. Antes de iniciar o processo, é necessário avaliar se há espaço na subestação para esta ampliação.

O circuito de cada tomada deverá ser exclusivo e aterrado e as tomadas poderão ser monofásicas ou trifásicas. Caso sejam trifásicas, cada tomada deverá ser capaz de fornecer 10 kW de potência, com a tensão fase-fase de 380 V, e deverá suportar uma corrente *I*. Essa corrente é dada por $I = P/(V_{\text{fase-fase}} \times \sqrt{3}) = 10\text{ kW}/(380\text{ V} \times \sqrt{3}) = 15{,}2$ A. Para o caso trifásico, considerando o fator de segurança proposto, a corrente a ser considerada é igual a 23 A e o diâmetro dos condutores deverá ser de, no mínimo, 4 mm^2. No caso da instalação de tomadas monofásicas, a corrente *I* é dada por $I = P/(V_{\text{monofásica}}) = 10\text{ kW}/(220\text{ V}) = 45{,}5$ A e, considerando o fator de segurança, a corrente a ser considerada é igual 55 A, o que exigirá condutores de, no mínimo, 16 mm^2.

Sabe-se que o consumo mensal antes da instalação dos carregadores é de 120 kW em 10 horas/dia em 25 dias/mês, o que gera um consumo mensal de 30 MW·h/mês. Considerando-se a estimativa de uso dos carregadores, o consumo adicional seria dado por 100 kW em 5 horas/semana em 4 semanas por mês, o que resulta em um acréscimo de 2 MW·h/mês de consumo. Estima-se, então, que o incremento no consumo de energia seja de 6,667% e deve ser classificado como alto.

QUESITOS AVALIADOS

Quesito 2.1 – Instalação e viabilidade de um novo transformador na subestação
Conceito 0 – Não abordou o quesito ou o fez de forma totalmente equivocada.
Conceito 1 – Abordou o quesito de forma incompleta, analisando apenas um dos seguintes aspectos: (i) comparação entre a potência nominal da subestação e o valor da potência a ser instalada; (ii) necessidade de instalação de um novo transformador; (iii) avaliação do espaço na subestação para instalação.
Conceito 2 – Abordou o quesito de forma incompleta, analisando dois dos aspectos enumerados.
Conceito 3 – Abordou o quesito de forma completa, analisando os três aspectos enumerados.

Quesito 2.2 – Natureza monofásica ou trifásica e bitola dos condutores dos circuitos de alimentação das tomadas
Conceito 0 – Não abordou o quesito ou o fez de forma totalmente equivocada.
Conceito 1 – Abordou o quesito de forma incompleta, analisando apenas um dos seguintes aspectos: (i) necessidade de circuito exclusivo para cada tomada; (ii) valor da corrente no caso monofásico; (iii) valor da seção nominal do condutor no caso monofásico; (iv) valor da corrente no caso trifásico; (v) valor da seção nominal do condutor no caso trifásico.
Conceito 2 – Abordou o quesito de forma incompleta, analisando dois dos aspectos enumerados.
Conceito 3 – Abordou o quesito de forma incompleta, analisando três dos aspectos enumerados.
Conceito 4 – Abordou o quesito de forma incompleta, analisando quatro dos aspectos enumerados.
Conceito 5 – Abordou o quesito de forma completa, analisando os cinco aspectos enumerados.

Quesito 2.3 – Incremento no consumo de energia
Conceito 0 – Não abordou o quesito ou o fez de forma totalmente equivocada.
Conceito 1 – Abordou o quesito de forma incompleta, analisando apenas um dos seguintes aspectos: (i) cálculo da estimativa de incremento no consumo após a instalação; (ii) classificação do incremento.
Conceito 2 – Abordou o quesito de forma completa, analisando corretamente ambos os aspectos enumerados.