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

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

CARGO 7: ANALISTA ESTADUAL DE APOIO AO CONTROLE EXTERNO
ÁREA: APOIO TÉCNICO-ADMINISTRATIVO
ESPECIALIDADE: ESTATÍSTICA

Prova Discursiva – Peça técnica

Aplicação: 22/11/2026

PADRÃO DE RESPOSTA

1) TÍTULO – Relatório técnico de diagnóstico de observações influentes

2) INTRODUÇÃO

A análise de resíduos e o diagnóstico de influência são procedimentos essenciais para avaliar a adequação de modelos de regressão linear e identificar observações que possam comprometer a estabilidade das estimativas. Observações discrepantes apresentam valores da variável resposta que se afastam do padrão esperado pelo modelo, frequentemente associados a resíduos elevados. Pontos de alta alavancagem apresentam valores incomuns das variáveis explicativas, enquanto observações influentes provocam alterações relevantes no ajuste quando removidas. Essas características não são equivalentes: uma observação discrepante ou de alta alavancagem não é necessariamente influente. A presença de observações influentes pode modificar os coeficientes estimados, as conclusões inferenciais e as previsões produzidas pelo modelo, comprometendo potencialmente sua estabilidade e capacidade de generalização.

3) DFFITS e DFBETAS

A estatística DFFITS mede a alteração padronizada no valor ajustado para determinada observação quando ela é excluída da estimação do modelo. Valores elevados em módulo indicam influência potencial sobre os valores ajustados. A estatística DFBETAS mede a alteração padronizada em cada coeficiente estimado após a exclusão de uma observação. Assim, enquanto DFFITS avalia a influência sobre os valores ajustados, DFBETAS permite identificar quais coeficientes são particularmente afetados.

4) CRITÉRIOS USUAIS

Entre os critérios usuais de diagnóstico, encontram-se valores absolutos de DFFITS superiores a $2\sqrt{p/n}$ e de DFBETAS superiores a $2/\sqrt{n}$, em que p representa o número de parâmetros estimados, incluindo-se o intercepto. Como o modelo possui $p = 2$ parâmetros e $n = 100$ observações, os limites de referência são aproximadamente 0,28 para DFFITS e 0,20 para DFBETAS. Esses limites constituem regras práticas de identificação preliminar, não critérios absolutos de exclusão.

5) ANÁLISE COMPARATIVA

Os registros 1 e 2 apresentam valores inferiores aos limites de referência, não indicando influência relevante segundo esses critérios. O registro 3 apresenta DFFITS próximo ao limite de referência. Os registros 4 a 8 ultrapassam o limite de DFFITS e merecem investigação adicional. Considerando os DFBETAS, os registros 4 e 6 afetam principalmente o intercepto, enquanto o registro 5 afeta predominantemente a inclinação. Os registros 7 e 8 apresentam influência sobre ambos os coeficientes, destacando-se o registro 8 pelos maiores valores absolutos de DFFITS e DFBETAS.

6) INTERPRETAÇÃO

O modelo completo apresenta intercepto estimado igual a 9 e inclinação estimada igual a 2. A exclusão dos registros 4 e 6 reduz principalmente o intercepto, para 8,87 e 8,72, respectivamente. A exclusão do registro 5 aumenta a inclinação para 2,14. A retirada do registro 7 reduz o intercepto para 8,81 e eleva a inclinação para 2,22. O registro 8 provoca as maiores alterações conjuntas: sua exclusão aumenta o intercepto para 9,35 e reduz a inclinação para 1,71, evidenciando sensibilidade da relação linear estimada à sua presença.

7) RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se investigar inicialmente a qualidade dos registros potencialmente influentes, verificando-se possíveis erros de medição, digitação ou processamento. Deve-se examinar também a existência de fatores explicativos omitidos, inadequações da especificação funcional e eventuais violações dos pressupostos do modelo. Uma análise de sensibilidade deve comparar os resultados obtidos com a base completa e após a exclusão das observações potencialmente influentes, individualmente e, quando pertinente, em conjunto. Essa comparação deve considerar alterações nas estimativas, nos erros-padrão, nas conclusões inferenciais e no desempenho preditivo, preferencialmente mediante validação com dados não utilizados no ajuste. A

identificação de influência, isoladamente, não justifica a exclusão de registros válidos. Eventuais exclusões devem ser tecnicamente fundamentadas e documentadas, considerando-se a representatividade dos dados e os objetivos da modelagem.

QUESITOS AVALIADOS

Quesito 2.1 – Título e introdução
Conceito 0 – Não apresentou título nem introdução ou o fez de forma totalmente equivocada.
Conceito 1 – Apresentou, em seu relatório, apenas um dos seguintes aspectos: (i) título; (ii) introdução contendo finalidade da análise de resíduos e do diagnóstico de influência, (iii) distinção entre observações discrepantes, pontos de alta alavancagem e observações influentes, e (iv) possíveis impactos dessas observações sobre o ajuste e a capacidade preditiva do modelo.
Conceito 2 – Apresentou, em seu relatório, apenas dois dos aspectos enumerados.
Conceito 3 – Apresentou, em seu relatório, apenas três dos aspectos enumerados.
Conceito 4 – Apresentou, em seu relatório, os quatro aspectos enumerados.

Quesito 2.2 – DFFITS e DFBETAS
Conceito 0 – Não abordou o quesito ou o fez de forma totalmente equivocada.
Conceito 1 – Apresentou corretamente a finalidade e a interpretação de apenas uma das duas medidas, DFFITS ou DFBETAS, ou apresentou explicações parcialmente corretas de ambas, sem distinguir adequadamente suas finalidades.
Conceito 2 – Apresentou corretamente a finalidade e a interpretação de ambas as medidas, distinguindo a influência sobre os valores ajustados, avaliada por DFFITS, da influência sobre as estimativas individuais dos coeficientes, avaliada por DFBETAS.

Quesito 2.3 – Critérios usuais
Conceito 0 – Não apresentou critérios de diagnóstico ou apresentou critérios completamente incorretos.
Conceito 1 – Apresentou corretamente apenas um critério de referência para identificação de observações potencialmente influentes, mas não realizou adequadamente sua aplicação às características do modelo e ao tamanho da amostra.
Conceito 2 – Apresentou corretamente critérios de referência para DFFITS e DFBETAS, aplicando-os adequadamente às características do modelo e ao tamanho da amostra e reconhecendo sua natureza de regras práticas de diagnóstico.

Quesito 2.4 – Análise comparativa
Conceito 0 – Não realizou a análise comparativa dos registros ou apresentou uma interpretação completamente incorreta dos resultados.
Conceito 1 – Realizou uma análise comparativa parcialmente correta, identificando alguns registros potencialmente influentes, mas sem distinguir adequadamente os efeitos sobre os valores ajustados e sobre os coeficientes do modelo, ou sem identificar os registros que merecem maior atenção.
Conceito 2 – Realizou corretamente a análise comparativa dos oito registros, identificando aqueles que merecem maior atenção e distinguindo adequadamente a influência sobre os valores ajustados e sobre os coeficientes do modelo, com destaque para o registro 8.

Quesito 2.5 – Interpretação
Conceito 0 – Não interpretou as alterações nas estimativas dos coeficientes após a exclusão individual dos registros ou apresentou interpretação completamente incorreta.
Conceito 1 – Interpretou corretamente parte das alterações nas estimativas dos coeficientes, mas não identificou adequadamente os efeitos mais relevantes ou apresentou uma análise incompleta.
Conceito 2 – Interpretou corretamente as alterações nas estimativas do intercepto e da inclinação após a exclusão individual dos registros, identificando os efeitos mais relevantes e destacando a sensibilidade das estimativas à presença do registro 8.

Quesito 2.6 – Recomendações
Conceito 0 – Não apresentou recomendações pertinentes ou apresentou recomendações completamente incorretas.
Conceito 1 – Apresentou recomendações tecnicamente corretas, mas contemplou apenas um dos aspectos solicitados.
Conceito 2 – Apresentou recomendações tecnicamente corretas, contemplando dois ou três dos aspectos solicitados, mas deixou de abordar adequadamente os demais.
Conceito 3 – Apresentou recomendações tecnicamente corretas e completas, contemplando todos os aspectos solicitados.

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

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

CARGO 7: ANALISTA ESTADUAL DE APOIO AO CONTROLE EXTERNO
ÁREA: APOIO TÉCNICO-ADMINISTRATIVO
ESPECIALIDADE: ESTATÍSTICA

Prova Discursiva – Questão 1

Aplicação: 22/11/2026

PADRÃO DE RESPOSTA

A estatística descritiva permite organizar, resumir e explorar os dados referentes aos custos e prazos de execução das obras públicas. Tabelas e gráficos facilitam a comparação entre as obras e a identificação de padrões e observações discrepantes. Medidas de posição, como média e mediana, sintetizam os valores observados, enquanto medidas de dispersão, como variância, desvio-padrão e amplitude, quantificam sua variabilidade. As medidas de assimetria e curtose também contribuem para caracterizar a distribuição dos dados. A identificação de valores atípicos pode indicar obras que necessitem de análise mais detalhada, embora sua ocorrência, isoladamente, não comprove irregularidades.

A inferência estatística permite utilizar os dados de uma amostra de obras para obter conclusões sobre uma população de interesse, considerando a incerteza decorrente da amostragem. A estimação pontual fornece valores estimados para parâmetros populacionais, como o custo médio das obras, enquanto os intervalos de confiança permitem avaliar a precisão dessas estimativas. Os testes de hipóteses podem ser utilizados para investigar questões como a existência de diferenças entre o custo médio previsto e o custo médio efetivamente observado. A interpretação dos resultados deve considerar o nível de significância, a possibilidade de erros do tipo I e II e as condições de validade dos procedimentos empregados. Assim, a inferência oferece subsídios para a fiscalização, sem garantir conclusões definitivas sobre todas as obras a partir de uma amostra.

A regressão linear permite investigar a associação entre variáveis quantitativas, como o prazo de execução e o custo final das obras públicas. Em um modelo de regressão linear simples, o custo final pode ser definido como variável resposta e o prazo de execução como variável explicativa. Os parâmetros do modelo podem ser estimados pelo método dos mínimos quadrados, que minimiza a soma dos quadrados dos resíduos, definidos como as diferenças entre os valores observados e os valores estimados. A inferência sobre os parâmetros permite avaliar a evidência estatística de associação entre as variáveis. A análise dos resíduos auxilia na verificação dos pressupostos do modelo, como linearidade, independência, homocedasticidade e, para determinados procedimentos inferenciais, normalidade dos erros. Os resultados podem apoiar o planejamento das ações de controle, mas uma associação estatística não implica necessariamente uma relação causal entre as variáveis.

QUESITOS AVALIADOS

Quesito 2.1 – Tabelas, gráficos, medidas de posição e dispersão
Conceito 0 – Não abordou o quesito ou o fez de forma totalmente equivocada.
Conceito 1 – Abordou o quesito de forma incompleta, discorrendo adequadamente sobre possíveis contribuições de apenas um dos elementos cobrados: (i) tabelas; (ii) gráficos; (iii) medidas de posição; (iv) medidas de dispersão.
Conceito 2 – Abordou o quesito de forma incompleta, discorrendo adequadamente sobre possíveis contribuições de dois dos elementos cobrados.
Conceito 3 – Abordou o quesito de forma incompleta, discorrendo adequadamente sobre possíveis contribuições de três dos elementos cobrados.
Conceito 4 – Abordou o quesito de forma completa, discorrendo adequadamente sobre possíveis contribuições de todos os elementos cobrados.

Quesito 2.2 – Estimação de parâmetros, intervalos de confiança e testes de hipóteses
Conceito 0 – Não abordou o quesito ou o fez de forma totalmente equivocada.
Conceito 1 – Abordou o quesito de forma incompleta, discorrendo adequadamente sobre apenas um dos elementos cobrados: (i) estimação de parâmetros; (ii) intervalos de confiança; (iii) testes de hipóteses; (iv) incertezas associadas às conclusões.
Conceito 2 – Abordou o quesito de forma incompleta, discorrendo adequadamente sobre dois dos elementos cobrados.
Conceito 3 – Abordou o quesito de forma incompleta, discorrendo adequadamente sobre três dos elementos cobrados.
Conceito 4 – Abordou o quesito de forma completa, discorrendo adequadamente sobre todos os elementos cobrados.

Quesito 2.3 – Modelo de regressão linear e método dos mínimos quadrados
Conceito 0 – Não abordou o quesito ou o fez de forma totalmente equivocada.

Conceito 1 – Abordou, de maneira adequada, apenas um dos seguintes aspectos: (i) aplicação do modelo de regressão linear no caso concreto; (ii) método dos mínimos quadrados; (iii) análise de resíduos.
Conceito 2 – Abordou, de maneira adequada, apenas dois dos aspectos listados.
Conceito 3 – Abordou, de maneira adequada, os três aspectos listados.

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

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

CARGO 7: ANALISTA ESTADUAL DE APOIO AO CONTROLE EXTERNO
ÁREA: APOIO TÉCNICO-ADMINISTRATIVO
ESPECIALIDADE: ESTATÍSTICA

Prova Discursiva – Questão 2

Aplicação: 22/11/2026

PADRÃO DE RESPOSTA

A classificação é uma tarefa de aprendizado supervisionado que utiliza dados previamente rotulados para construir modelos capazes de atribuir categorias a novos registros, podendo ser empregada na identificação de contratações com maior probabilidade de apresentar irregularidades. O agrupamento é uma tarefa de aprendizado não supervisionado que organiza registros em grupos conforme suas similaridades, permitindo identificar fornecedores ou contratos com características semelhantes. A detecção de anomalias busca identificar observações que apresentam desvios significativos em relação aos padrões esperados, possibilitando reconhecer pagamentos atípicos ou comportamentos incomuns em processos licitatórios. No TCE/MA, essas tarefas podem contribuir para a priorização de auditorias, sem que os resultados obtidos constituam, isoladamente, comprovação de irregularidades.

A mineração de regras de associação permite identificar relações recorrentes entre atributos de conjuntos de dados, enquanto a identificação de padrões frequentes revela combinações de características que aparecem repetidamente nos registros analisados. No TCE/MA, essas técnicas podem evidenciar associações entre fornecedores, modalidades de licitação, períodos de contratação e características dos pagamentos. O suporte representa a proporção de registros que contêm determinada combinação de atributos, enquanto a confiança expressa a frequência com que o consequente de uma regra ocorre entre os registros que apresentam seu antecedente. O *lift* mede a intensidade da associação em relação à ocorrência esperada sob independência, sendo valores superiores a 1 indicativos de associação positiva. Essas medidas auxiliam na seleção de padrões relevantes e na definição de prioridades de fiscalização, exigindo interpretação contextual para evitar conclusões equivocadas.

QUESITOS AVALIADOS

Quesito 2.1 – Diferenciação das tarefas e aplicação à situação-problema

Conceito 0 – Não diferenciou as tarefas de classificação, agrupamento (*clustering*) e detecção de anomalias, nem indicou como cada uma poderia ser aplicada à identificação de possíveis irregularidades em contratos, licitações e pagamentos realizados pelos órgãos jurisdicionados.

Conceito 1 – Abordou corretamente apenas um dos seguintes aspectos: (i) definição da tarefa de classificação; (ii) definição da tarefa de agrupamento (*clustering*); (iii) definição da tarefa de detecção de anomalias; (iv) aplicação das tarefas à identificação de possíveis irregularidades.

Conceito 2 – Abordou corretamente apenas dois dos aspectos enumerados.

Conceito 3 – Abordou corretamente apenas três dos aspectos enumerados.

Conceito 4 – Abordou corretamente os quatro aspectos enumerados.

Quesito 2.2 – Técnicas de mineração de regras de associação e de identificação de padrões

Conceito 0 – Não analisou a aplicação das regras de associação e da identificação de padrões frequentes na análise das contratações públicas, nem considerou a utilização de medidas de suporte, confiança e *lift* para avaliar a relevância dos padrões identificados e subsidiar o planejamento das auditorias do TCE/MA.

Conceito 1 – Analisou corretamente a aplicação das regras de associação e da identificação de padrões frequentes na análise das contratações públicas, mas não considerou a utilização de medidas de suporte, confiança e *lift* para avaliar a relevância dos padrões identificados e subsidiar o planejamento das auditorias do TCE/MA.

Conceito 2 – Analisou corretamente a aplicação de regras de associação e da identificação de padrões frequentes na análise das contratações públicas, mas considerou a utilização de apenas uma das seguintes medidas: (i) medidas de suporte; (ii) medidas de confiança; (iii) medidas de *lift*.

Conceito 4 – Analisou corretamente a aplicação das regras de associação e da identificação de padrões frequentes na análise das contratações públicas, mas considerou a utilização de apenas duas das medidas enumeradas.

Conceito 5 – Analisou corretamente a aplicação das regras de associação e da identificação de padrões frequentes na análise das contratações públicas, considerando a utilização das três medidas enumeradas.