

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE)

Concurso Público - NÍVEL SUPERIOR

CARGO: Tecnologista da Carreira de Desenvolvimento Tecnológico

Classe: Tecnologista Pleno 1 Padrão I

(TS15)

CADERNO DE PROVAS

PROVA DISCURSIVA

TEMA: GARANTIA DA QUALIDADE NA ÁREA ESPACIAL

Discorra sobre o tema abordando os tópicos:

- atributos da qualidade,
- cronograma,
- custo da qualidade,
- confiabilidade.

A abordagem deve explicar sobre os tópicos e conectá-los com o sucesso de uma missão.

PROVA OBJETIVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Questão 1: Assinale a alternativa correta. Em metrologia, uma tolerância de +0,000 a -0,001 é conhecida como:

- a) () tolerância bilateral
- b) () dimensionamento de limites
- c) () limites de fabricação
- d) () tolerância unilateral
- e) () faixa de tolerância bidimensional

Questão 2: Qual das alternativas abaixo melhor descreve duas responsabilidades básicas de um NRB (Nonconformance Review Board) em uma fábrica de produtos seriados?

- a) () Assegurar-se de que efetivas ações corretivas sejam tomadas para prevenir recorrências do problema e disposição de materiais não conformes.
- b) () Assegurar-se de que efetivas ações sejam tomadas para prevenir recorrências e encaminhar reclamação ao fornecedor
- c) () Disposição de materiais não conformes e encaminhar reclamação ao fornecedor
- d) () Determinar a fonte de não conformidade e investigar a causa raiz
- e) () Indicar as ações corretivas pertinentes e realizar follow-up no fornecedor

Questão 3: A garantia da dependabilidade cobre na engenharia, varias disciplinas. Assinale a alternativa correta:

- i- confiabilidade, disponibilidade e facilidade de manutenção são as disciplinas da dependabilidade.
- ii- confiabilidade é focada na capacidade de funcionar sem interrupção,

iii- disponibilidade é a capacidade de operar

quando necessário

iv- controle de interface refere-se a definição das propriedades da dependabilidade no projeto

v- manutenibilidade refere-se à facilidade de reparação / substituir ou atualizar o produto.

- a) () são verdadeiras as afirmativas i, ii, iii e iv
- b) () são verdadeiras as afirmativas ii, iii, iv e v
- c) () são verdadeiras as afirmativas i, ii, iii e v
- d) () são verdadeiras as afirmativas i, ii, iv e v
- e) () são verdadeiras as afirmativas i, iii, iv e v

Questão 4: O uso de determinados materiais no espaço é proibido pela norma da "NASA Parts Selection List". Assinale a alternativa que indica os materiais proibidos.

- a) () metais leves, como o berílio, magnésio e titânio e suas ligas.
- b) () níquel, ligas a base de níquel, nióbio e molibdenio.
- c) () alumínio, cobre, ouro, prata.
- d) () ligas monel, incoel e superligas a base de cobalto.
- e) () zinco, cádmio e estanho puros, como revestimento.

Questão 5: Assinale a alternativa incorreta. A implementação das seguintes atividades, independentes da fase, é assegurada pela função da Garantia da Qualidade ao longo do prazo de entrega dos projetos.

- a) () controle de itens críticos
- b) () controle de não conformidades

- c) () controle de aceitação
- d) () rastreabilidade
- e) () metrologia e calibração

Questão 6: Assinale a alternativa correta. O objetivo básico da garantia do produto em programas e aplicações espaciais é:

- a) () Assegurar que os produtos espaciais tenham qualidade, sejam seguros e confiáveis.
- b) () Assegurar que os satélites cumpram com suas missões.
- c) () Assegurar que os projetos e produtos sejam de qualidade, seguros e confiáveis.
- d) () Assegurar que os produtos espaciais cumpram os objetivos definidos da missão, e que eles sejam seguros, confiáveis e estejam disponíveis.
- e) () Assegurar que os satélites e os lançadores cumpram suas missões.

Questão 7: Assinale a alternativa incorreta. Qual o requisito dentre os listados a seguir não é definido entre os requisitos de Garantia de Qualidade para a área espacial:

- a) () Requisitos de gerenciamento
- b) () Requisitos para cronograma de projeto
- c) () Requisitos de projeto e verificação
- d) () Requisitos de procura/compra
- e) () Requisitos para fabricação, montagem e integração

Questão 8: Assinale a alternativa incorreta. Dentre os requisitos que um fornecedor deve possuir para garantir a rastreabilidade na área espacial deve:

- a) () o fornecedor deve garantir que um relacionamento bidirecional e inequívoco entre partes, material ou produtos e a documentação associada ou registros seja estabelecida e mantida.
- b) () o fornecedor deve ser capaz de rastrear dados, pessoas e equipamentos relacionados à aquisição, fabricação, inspeção, teste, montagem, integração e atividades de operação.
- c) () o fornecedor deve ser capaz de rastrear as localizações precedentes de materiais, partes e sub-montagens.
- d) () O fornecedor estabelecerá controle que garanta que os números de identificação sejam atribuídos de uma maneira sistemática podendo modificar a sequência, de acordo com as suas necessidades.
- e) () O fornecedor deve estabelecer controle para que os números de identificação, uma vez alocados, não sejam mudados, a menos que a mudança seja autorizada pelo cliente.

Questão 9: Assinale a alternativa correta entre as definições a seguir:

- a) () Auditoria de primeira parte é aquela realizada pelo Organismo Certificador Credenciado – OCC
- b) () Auditoria de segunda parte é realizada pelo cliente ou seu representante.
- c) () Auditoria de terceira parte é o mesmo que auditoria interna
- d) () Auditoria de terceira parte é realizada somente durante a certificação
- e) () A auditoria de segunda parte complementa a auditoria de primeira parte

Questão 10: Assinale a alternativa correta. O programa de Garantia da Segurança deve assegurar que sistemas espaciais não causem perigo, em ordem de prioridade decrescente:

- a) () vida humana, espaçonave e veículo lançador, propriedade pública e privada, meio ambiente, equipamentos de suporte em solo e instalações.
- b) () vida humana, propriedade pública e privada, espaçonave e veículo lançador, meio ambiente, equipamentos de suporte em solo e instalações.
- c) () vida humana, meio ambiente, propriedade pública e privada, espaçonave e lançador, equipamentos de suporte em solo e instalações.
- d) () vida humana, meio ambiente, espaçonave e lançador, equipamentos de suporte em solo e instalações, propriedade pública e privada.
- e) () vida humana, meio ambiente, equipamentos de suporte em solo e instalações, espaçonave e lançador, propriedade pública e privada.

Questão 11: Assinale a alternativa incorreta. A política de segurança de um programa espacial:

- a) () determina e avalia os riscos de segurança associados com as atividades de projeto
- b) () minimiza riscos de segurança de uma maneira tecnicamente efetiva e com um custo adequado.
- c) () os riscos identificados devem ser eliminados ou quando isto não é possível devem ser minimizados, pois em caso negativo, o projeto pode ser descontinuado.
- d) () é implementada pela aplicação de um programa de segurança
- e) () garante adequada verificação das medidas de controle da segurança.

Questão 12: Assinale a alternativa que contenha a definição de Garantia do Produto em programas e aplicações espaciais:

- a) () Disciplina que garante a qualidade dos produtos de um programa.
- b) () Disciplina dedicada ao estudo, planejamento e

implementação de atividades que visam assegurar que o produto, os controles, os métodos e as técnicas em um programa resultem em um nível satisfatório de qualidade em um produto.

- c) () Disciplina que garante a habilidade de um produto para realizar uma função requerida por um programa sob dadas condições para um dado intervalo de tempo.
- d) () Disciplina dedicada ao gerenciamento das atividades de confiabilidade e qualidade dos produtos em um programa que resulte em um nível superior de qualidade.
- e) () Disciplina dedicada ao planejamento e implementação de atividades que visam assegurar que o projeto e o produto em um programa resultem em um nível aceitável de qualidade.

Questão 13: Assinale a alternativa que não faz parte do conteúdo de um Plano de Garantia do Produto.

- a) () materiais e processos
- b) () software
- c) () segurança
- d) () confiabilidade e gerenciamento de riscos
- e) () gerenciamento do projeto

Questão 14: Assinale a alternativa correta que identifica o objetivo principal de um Plano de Garantia do Produto na área espacial.

- a) () Assegurar que os produtos espaciais realizem seus objetivos de missão em um modo seguro, avaliável e confiável.
- b) () Assegurar que o fornecedor entregue o produto espacial com a mais alta qualidade possível.
- c) () Garantir que a identificação precoce dos aspectos potencialmente degradáveis sejam minimizados ou eliminados durante o projeto de um produto espacial.
- d) () Garantir que as disciplinas da garantia de produto sejam integradas para a qualidade do produto espacial.
- e) () Garantir que o gerenciamento da garantia de produto seja executado dependente do gerenciamento do programa de um sistema espacial.

Questão 15: O plano de garantia de produto da área espacial deve garantir a integração das atividades das disciplinas de garantia do produto. Assinale a alternativa que não faz parte destas disciplinas.

- a) () garantia da qualidade
- b) () dependabilidade, segurança
- c) () verificação
- d) () componentes elétricos, eletrônicos, eletromecânicos
- e) () materiais, partes mecânicas e processos

Questão 16: Assinale a alternativa que não faz parte dos registros de garantia do produto.

- a) () estado do plano de configuração do produto
- b) () auditorias e pontos de inspeção mandatórios
- c) () concessão de “waiver” e desvio
- d) () não conformidades (maior e menor)
- e) () itens críticos (incluindo estado do plano de ação para a mitigação)

Questão 17: Assinale a alternativa que não identifica um dos atributos da metrologia.

- a) () a medida deve ser rastreável por um padrão interno ou um padrão aceito por consenso contratualmente ou por documentos similares.
- b) () a incerteza da medida precisa ser realisticamente estimada e controlada através de processos de medida.
- c) () as medidas devem ser tratadas como um processo, com todos os contribuintes ao erro identificados.
- d) () a implementação da qualidade da medição deve ter um custo adequado em prover a qualidade especificada.
- e) () a identificação da incerteza não permite refletir uma representação realística do processo, de tal forma que a incerteza do processo e a predição para aumento sejam significativa.

Questão 18: Assinale a alternativa incorreta. Em metrologia podemos afirmar que:

- a) () medição é o conjunto de operações que tem como objeto determinar o valor de uma quantidade.
- b) () usualmente a documentação de concepção do processo de medição não é utilizada por pessoas nas fases de operação e de redução de dados, que não conceberam ou desenvolveram o processo de medição.
- c) () a incerteza é um parâmetro do processo de medição completo, e não um parâmetro limitado aos instrumentos utilizados no processo.
- d) () os requisitos de qualidade de medição devem ser objetivamente definidos o mais cedo possível nas atividades e dirigir o projeto do processo de medição.
- e) () a concepção do processo de medição deve ser documentado em forma escrita com um conteúdo auditável de modo que possa ser utilizado durante a fase de operação.

Questão 19: Assinale a alternativa que não faz parte dos registros de qualidade.

- a) () MIP (Mandatory Inspection Point)
- b) () TRB (Test Review Board) e TRRB (Test

Readiness Review Board)

- c) () NRB (Non-conformance Review Board)
- d) () NCR (Non Conformance Report)
- e) () ECR (Environmental Conditions Report)

Questão 20: Assinale a alternativa incorreta. As não conformidades maiores têm impacto nos requisitos do cliente nas seguintes áreas:

- a) () segurança de pessoas ou equipamentos
- b) () operacional, funcional ou qualquer requisito técnico imposto por acordo contratual
- c) () falhas aleatórias, onde não há risco para a confiabilidade relacionada.
- d) () confiabilidade, manutenibilidade, disponibilidade
- e) () mudanças ou desvios da qualificação aprovada ou de procedimento de teste de aceitação.

Questão 21: Os instrumentos a serem utilizados para testes de produtos espaciais devem ser calibrados. A seguir algumas considerações sobre calibração. Assinale a alternativa incorreta.

- a) () o fornecedor poderá selecionar equipamentos de inspeção, medição e teste com a exatidão e precisão diferente das requeridas para as medidas, se utilizar métodos estatísticos para o resultado final.
- b) () o fornecedor deve identificar, calibrar e ajustar todos os equipamentos de inspeção, medição e teste e dispositivos que podem afetar a qualidade do produto a intervalos prescritos ou antes do uso, contra equipamentos certificados.
- c) () calibração compara o valor declarado de um atributo ou parâmetro de um artefato de calibração, tal como um padrão de referência, contra o valor declarado de um atributo de uma unidade em teste.
- d) () o fornecedor deve garantir que os equipamentos de inspeção, medição e teste são capazes da precisão e exatidão especificada.
- e) () o fornecedor deve manter registros de calibração do equipamentos de inspeção, medição e testes.

Questão 22: Assinale a alternativa incorreta. Quais são os principais testes mecânicos executados em equipamentos e subsistemas, que os habilita para serem montados no veículo espacial (Satélite ou Foguete)?

- a) () vibração mecânica senoidal
- b) () vibração mecânica aleatória
- c) () choque mecânico
- d) () aceleração
- e) () fadiga de material

Questão 23: Em decorrência de uma não conformidade deve ser executado um reparo. Assinale a alternativa correta que define reparo.

- a) () Reparo é a modificação de um item (produto) não-conforme para colocá-lo em condições de uso e aceitação. Normalmente, de acordo com procedimento de reparo padrão autorizado
- b) () Reparo é a substituição de parte de um item (produto) não-conforme para colocá-lo em condições de uso. Normalmente, de acordo com procedimento de reparo padrão autorizado
- c) () Reparo é o reprocessamento de um item (produto) não-conforme para colocá-lo em condições de uso e aceitação. Normalmente, de acordo com procedimento de reparo padrão autorizado
- d) () Reparo é a modificação parcial de um item (produto) não-conforme para colocá-lo em condições de aceitação. Normalmente, de acordo com procedimento de reparo padrão autorizado
- e) () Reparo é a substituição de parte de um item (produto) não-conforme para colocá-lo em condições de uso e aceitação. O procedimento de reparo deve prever o descarte.

Questão 24: Os ciclos de vida de projetos espaciais, em geral, seguem as etapas em ordem cronológica crescente. Assinale a alternativa correta.

- a) () análise de missão, análise de viabilidade, definição preliminar, definição detalhada, produção, qualificação, utilização e descarte.
- b) () análise de viabilidade, análise de missão, definição preliminar, definição detalhada, produção, qualificação, utilização e descarte.
- c) () análise de viabilidade, análise de missão, definição preliminar, definição detalhada, produção, utilização, qualificação e descarte.
- d) () análise de missão, análise de viabilidade, definição preliminar, definição detalhada, produção, qualificação, utilização e descarte.
- e) () Nenhuma das alternativas acima.

Questão 25: Assinale a alternativa que não pertence ao conjunto considerado atributos da qualidade do produto.

- a) () disponibilidade
- b) () confiabilidade
- c) () manutenibilidade
- d) () conformidade
- e) () nenhuma das alternativas

Questão 26: Assinale a alternativa que não é uma das categorias de Custos da Qualidade.

- a) () custo devido às falhas internas

- b) () custo devido às falhas externas
- c) () custo de avaliação da qualidade
- d) () custo de prevenção
- e) () custo de fabricação

Questão 27: Em decorrência de uma não conformidade deve ser executado um retrabalho.

Assinale a alternativa correta que define retrabalho.

- a) () Retrabalho é o reprocessamento de um item (produto) não-conforme para o retorno do item às condições de uso e qualificação.
- b) () Retrabalho é o reprocessamento de um item (produto) não-conforme para o retorno do item às condições originais de projeto, ou seja, voltar a atender a especificação, desenho ou contrato.
- c) () Retrabalho é a substituição parcial de um item (produto) não-conforme para o retorno do item às condições originais de projeto, desenho ou contrato.
- d) () Retrabalho é o reparo de um item (produto) não-conforme sem troca de componentes para o retorno do item às condições de utilização.
- e) () Retrabalho é a modificação completa de um item (produto) não-conforme para o retorno do item às condições originais de projeto para atender a especificação.

Questão 28: Assinale a alternativa correta. Nos testes ambientais espaciais (antes, durante e depois), a Garantia de Produto deve realizar as seguintes tarefas (definidas em normas):

- a) () revisão de prontidão de testes, abertura de relatório de não conformidades (se houver), revisão de não conformidades, revisão dos resultados de testes.
- b) () avaliação dos procedimentos de teste, verificação de documentação dos testes, declaração de conformidade do teste.
- c) () geração de relatórios detalhados dos testes executados, verificação de aferição dos equipamentos, aprovação de modificações nos procedimentos de testes.
- d) () definição do conjunto de equipamentos de suporte de testes, convocação de banca revisora, certificado de conformidade.
- e) () controle dos equipamentos de testes ambientais (câmara de termo-vácuo, vibradores etc..) usados nos testes, avaliação do treinamento dos operadores, verificação da documentação de treinamento.

Questão 29: Assinale a alternativa falsa das afirmações a seguir:

- a) () rastreabilidade é um processo hierárquico
- b) () a rastreabilidade tem uma característica

invariante onde a quantidade é estimativa usando uma magnitude única para a medida.

c) () rastreabilidade é propriedade de um resultado de uma medição, pelo qual ela pode ser relacionada a padrões, normas, geralmente nacionais ou internacionais, através de uma cadeia ininterrupta de comparações.

d) () rastreabilidade é a fusão conjunta de padrões de medição, técnicas de medição, calibração periódica, análise de dados, controle estatístico de processo e tomada de decisão adequada para cada elo da cadeia de medição.

e) () o fornecedor deve ser capaz de rastrear a matéria prima no estoque.

Questão 30: Assinale a alternativa correta. Na área de materiais qualificados para uso espacial podemos afirmar que:

i- o termo em inglês “coating”, na área espacial, significa material aplicado para proteger ou para mudar as propriedades de um material substrato ou montagem.

ii- “conformal coating” é um material aplicado para proteger um conjunto eletrônico

iii- “pot life” é o tempo no qual um sistema de resina catalisada retém a viscosidade baixa o suficiente para ser usada no processamento.

iv- “bakeout” é a atividade de aumentar a temperatura de um conjunto eletrônico (placa+componentes) para acelerar a taxa de degasagem com o objetivo de reduzir o conteúdo de contaminantes moleculares no conjunto.

v- todo o material para uso espacial, precisa ser avaliado para determinar suas características de “outgassing” (desgaseificação).

- a) () são verdadeiras as afirmações i, ii, iii e iv
- b) () são verdadeiras as afirmações ii, iii, iv e v
- c) () são verdadeiras as afirmações i, ii, iii, iv e v
- d) () são verdadeiras as afirmações i, ii, iii, e v
- e) () são verdadeiras as afirmações i, iii, iv e v

Questão 31: Em metrologia temos os tipos de variação de medidas. Assinale a afirmação incorreta.

- a) () precisão: diferença entre a media verdadeira e a media observada
- b) () estabilidade: a diferença na média de ao menos 2 conjuntos de medidas obtidos com o mesmo medidor em tempos diferentes.
- c) () reprodutibilidade: variação na média das medidas feitas por diferentes operadores usando o mesmo instrumento de medida e no mesmo item.
- d) () repetibilidade: a variação aleatória nas medidas quando um operador usa o mesmo

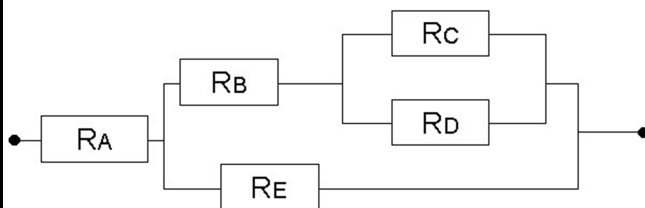
instrumento para medir o mesmo item várias vezes.
 e) () polarização média: quando a medida tem um nível mínimo diferente de zero, necessitando de recalibração.

Questão 32: Assinale a alternativa correta. Considerando um modo de falha de um item, é correto afirmar que:

- a) () um modo de falha com criticalidade alta possui severidade alta
- b) () um modo de falha com criticalidade alta possui severidade baixa
- c) () um modo de falha com criticalidade baixa possui severidade baixa
- d) () um modo de falha com criticalidade baixa possui severidade alta
- e) () a criticalidade e a severidade são critérios independentes

Questão 33: Considere o diagrama de blocos de confiabilidade (DBC) de um sistema com o tempo de missão de 3 anos e taxa de falha com distribuição exponencial. Calcule a confiabilidade do sistema considerando as informações a seguir e assinale a alternativa correta.

$R_A = 0,90$	$\lambda_A = 4,0091 \cdot 10^{-6}$ falhas/hora
$R_B = R_D = R_E = 0,80$	$\lambda_B = \lambda_D = \lambda_E = 8,4910 \cdot 10^{-6}$ falhas/hora
$R_C = 0,70$	$\lambda_C = 1,3572 \cdot 10^{-5}$ falhas/hora



- a) () 0,9692
- b) () 0,8460
- c) () 0,8554
- d) () 0,9234
- e) () nenhuma das respostas acima

Questão 34: Assinale a alternativa correta, referente às afirmativas a seguir:

- i – o objetivo de uma FMEA (Failure Mode Effects

Analysis) é identificar todos os modos de falha em potencial dentro de um projeto.

ii – a FMEA é uma ferramenta que é aplicada somente no início do projeto, para que os modos de falha em potencial sejam eliminados ou minimizados.

iii- o ponto de partida da FTA (Fault Tree Analysis) é uma lista de modos de falha indesejáveis para os quais se deseja dar alguma solução, enquanto que a FMEA começa com a identificação dos componentes e, para cada um deles são identificados possíveis modos de falha, efeitos e causas.

iv- a FMEA é uma ferramenta de análise “bottom up”, por iniciar a análise do projeto a partir dos componentes (no caso de projeto de produto) e a FTA é considerada uma ferramenta de análise “top down”

- a) () somente as afirmativas i, ii e iii são verdadeiras
- b) () somente as afirmativas i, iii e iv são verdadeiras
- c) () somente as afirmativas ii, iii e iv são verdadeiras
- d) () somente as afirmativas i, ii e iv são verdadeiras
- e) () todas as afirmativas são verdadeiras

Questão 35: Assinale a alternativa que indica a afirmativa falsa.

- a) () Um instrumento de medida é considerado exato quando o erro de medição for menor que a tolerância permitida para aquela classe de instrumento
- b) () Um instrumento de medida é considerado exato quando o erro de medição for menor que o erro máximo permitido para aquela classe de instrumento
- c) () Um instrumento de medida é considerado exato quando obtém mesmos resultados repetidamente, com certa variância definida
- d) () A exatidão pode ser alcançada via calibração
- e) () Acurácia, acuidade e exatidão são sinônimos