

REDE INDUSTRIAL · SIGMA

Manual de Avaliação e Desenvolvimento da Mão de Obra na Manutenção

Sistema integrado de competência, segurança e confiabilidade

Sumário

Apresentação e Guia de Uso	18
Para quem é este manual	18
Como o manual está organizado.....	19
Leitura técnica dos objetivos, justificativas e aplicações reais	20
Os quatro passos para começar	28
Parte I — Fundamentos da Avaliação da Mão de Obra na Manutenção	30
1. Por que avaliar a qualidade da mão de obra.....	30
2. Conceitos-chave: capacidade, aptidão e proficiência.....	31
3. A escala de proficiência adotada neste manual	32
4. Como pontuar e converter resultados	33
5. Ética, validade e cuidados na aplicação.....	34
6. Tipologia do erro humano na manutenção.....	36
7. Guia de entrevista técnica estruturada.....	37
8. Vieses de avaliação e como evitá-los	38
Parte II.A — Avaliação Técnica: Manutenção Elétrica	41
1. Prova teórica — Eletricidade (banco de 30 questões)	42
2. Teste prático — Eletricidade	52
Parte II.B — Avaliação Técnica: Manutenção Mecânica.....	55

1. Prova teórica — Mecânica (banco de 30 questões).....	55
2. Teste prático — Mecânica.....	65
Parte II.C — Avaliação Técnica: Lubrificação	68
1. Prova teórica — Lubrificação (banco de 25 questões).....	68
2. Teste prático — Lubrificação.....	77
Parte II.D — Avaliação Técnica: Instrumentação e Manutenção Preditiva	79
1. Prova teórica — Instrumentação/Preditiva (8 questões)	79
2. Teste prático — Instrumentação/Preditiva.....	81
Parte II.E — Avaliação Técnica: Soldagem.....	83
1. Prova teórica — Soldagem (7 questões).....	83
2. Teste prático — Soldagem	86
Parte II.F — Avaliação de Segurança do Trabalho (NR-10, NR-12, NR-35).....	88
1. Prova NR-10 — Segurança em Eletricidade (8 questões)	89
2. Prova NR-12 — Segurança em Máquinas (6 questões)	92
3. Prova NR-35 — Trabalho em Altura (4 questões).....	93
4. Checklist de observação de segurança em campo	95
Parte II.G — Avaliação Transversal: Gestão da Manutenção e Confiabilidade	96
1. Prova transversal — Gestão da Manutenção (20 questões).....	96
Parte III — Avaliação Psicocomportamental	103

Sob uma perspectiva aplicada, a avaliação psicocomportamental não pretende rotular personalidade nem substituir exame clínico; seu papel é observar fatores funcionais que interferem diretamente no desempenho seguro e estável em manutenção. Atenção sustentada, percepção de risco, autocontrole, disciplina procedimental e julgamento situacional influenciam a qualidade da resposta humana diante de pressão de prazo, ruído, interrupções, fadiga, conflito entre produção e segurança e necessidade de decidir com informação incompleta. Em contextos industriais, essas variáveis têm valor prático porque ajudam a explicar por que profissionais tecnicamente semelhantes podem apresentar diferenças importantes em exposição a desvios, reincidência de erro, confiabilidade de execução e necessidade de supervisão.

1. Teste de atenção e concentração (cancelamento).....	103
2. Teste de percepção de risco (análise de imagem/cenário)	104
3. Teste situacional de julgamento (comportamento e decisão).....	105
4. Autoavaliação comportamental (escala Likert).....	111
5. Observação comportamental pelo líder (heteroavaliação)	112
Parte IV — Dinâmicas de Grupo e Individuais	114

As dinâmicas propostas nesta parte devem ser entendidas como simulações controladas de situações que, na operação real, exigem coordenação, clareza de comunicação, resposta sob pressão e capacidade de sustentar padrão mesmo diante de ambiguidade. Seu objetivo não é premiar extroversão nem exposição verbal, mas tornar observáveis comportamentos relevantes para a manutenção: como a pessoa organiza o raciocínio, compartilha informação crítica, pede apoio, reage a conflito técnico, distribui atenção, protege barreiras de segurança e contribui para a solução coletiva. Quando bem conduzidas, as dinâmicas oferecem ao gestor uma leitura complementar valiosa para decisões sobre composição de equipes, sucessão de liderança prática, apoio a novatos, atuação em paradas gerais e elegibilidade para atividades de maior interdependência operacional.

1. Dinâmicas individuais	114
2. Dinâmicas de grupo	118
3. Ficha de pontuação de dinâmicas	120
Parte V — Estudos de Caso Aplicados	122
Caso 1 — Técnico tecnicamente forte, comportamentalmente arriscado	122
Caso 2 — Novato com baixa técnica e excelente postura	124
Caso 3 — Equipe com dependência de pessoa única	125

Leitura gerencial integrada dos resultados

Os resultados produzidos neste manual ganham valor real quando são consolidados em quatro saídas de gestão: **PDI individual**, para atacar lacunas prioritárias com prazo e evidência; **matriz de proficiência da equipe**, para visualizar cobertura técnica, dependências e backups; **indicadores operacionais**, para verificar se a evolução da competência reduz retrabalho, falhas repetitivas, MTTR e desvios; e **rotina de governança**, para revisar decisões, recalibrar avaliadores e manter coerência entre avaliação, autorização e desempenho em campo. Sem essa integração, a avaliação tende a gerar apenas histórico; com ela, passa a orientar desenvolvimento, risco e alocação de forma estruturada.

Em termos práticos, o gestor pode usar os resultados para responder perguntas essenciais: onde estão os gargalos técnicos da equipe, quais atividades críticas concentram risco por falta de cobertura, quem pode atuar com autonomia, quem precisa de tutela temporária, quais treinamentos estão efetivamente mudando o resultado e onde a variabilidade humana continua degradando a confiabilidade operacional. Essa ponte entre avaliação e gestão contínua é o que justifica a existência da Parte VI.

Parte VI — Sistema de Avaliação Mensal e Gestão da Qualidade da Mão de Obra	126
---	-----

A utilidade desta parte está em transformar resultados pontuais em rotina de gestão contínua. Sem um sistema mensal, a organização corre o risco de avaliar, arquivar e não mudar nada; com um ciclo estruturado, passa a acompanhar tendência, verificar se o treinamento alterou o comportamento em campo, medir se a proficiência está reduzindo retrabalho e usar os dados para ajustar autorização, tutela, alocação e cobertura técnica por turno. Em outras palavras, a Parte VI é o elo entre medição e consequência gerencial: ela converte diagnóstico em prioridade, prioridade em ação e ação em aprendizado organizacional.

1. Calendário de avaliação 126

O calendário não deve ser tratado apenas como agenda administrativa, mas como mecanismo de cadência gerencial. A frequência das avaliações precisa equilibrar sensibilidade à mudança com viabilidade operacional: ciclos muito longos perdem capacidade de correção rápida; ciclos excessivamente curtos geram burocracia sem aprendizagem real. O desenho ideal considera criticidade da função, exposição ao risco, histórico de desempenho, entrada de novos profissionais, mudanças de processo e períodos de maior pressão operacional, como safra, campanha ou parada geral. Quando bem definido, o calendário ajuda a estabilizar a disciplina do sistema e evita que a avaliação aconteça apenas após incidentes ou falhas relevantes.

2. Ficha de avaliação mensal individual 127

A ficha mensal ganha valor quando registra evidências específicas, e não apenas impressões gerais. Em vez de adjetivos vagos como “bom”, “fraco” ou “desatento”, o ideal é descrever fatos observáveis: tipo de tarefa executada, grau de autonomia, conformidade ao procedimento, qualidade do diagnóstico, necessidade de intervenção do líder, ocorrência de retrabalho, exposição a risco, qualidade do registro técnico e resposta diante de desvios. Esse nível de precisão reduz viés, melhora a consistência entre avaliadores e produz uma base muito mais útil para devolutiva, comparação ao longo do tempo e decisão sobre autorização operacional.

3. Plano de Desenvolvimento Individual (PDI) 129

Um PDI efetivo não é uma lista genérica de cursos, mas um plano curto, priorizado e verificável. Cada ação de desenvolvimento deve responder a cinco perguntas: qual lacuna será tratada, qual risco ela representa para a operação, que tipo de intervenção tem maior chance de corrigir o problema, quem apoiará a execução e qual evidência mostrará que houve evolução. Em muitos casos, a solução não é treinamento formal, mas prática assistida, shadowing com multiplicador, revisão de procedimento, simulação controlada, reforço de disciplina operacional ou restrição temporária de autonomia até nova verificação. O PDI só cumpre seu papel quando está conectado ao trabalho real e tem data clara de reavaliação.

4. Matriz de Aderência e Proficiência consolidada da equipe 129

A matriz consolidada da equipe é um dos instrumentos mais poderosos do sistema porque torna visível algo que costuma ficar implícito: a distribuição real da capacidade técnica e do risco humano na operação. Com ela, o gestor consegue identificar dependência de pessoa única, fragilidade de cobertura por turno, ausência de backup em atividades críticas, concentração de multiplicadores em uma única área e lacunas que podem comprometer parada, emergência ou rotina de manutenção. Quando cruzada com criticidade dos ativos e indicadores operacionais, a matriz deixa de ser apenas fotografia de competência e passa a ser ferramenta de planejamento de escala, sucessão, treinamento e proteção da continuidade operacional.

Parte VII — Anexos e Recursos Aplicáveis..... 131

Anexo A — Folha de resposta padrão (provas teóricas)..... 131

Anexo B — Escala de conversão rápida 131

Anexo C — Banco de cenários para o teste de percepção de risco 132

Anexo D — Recursos e referências para aprofundamento 132

Encerramento..... 133

Parte VIII — Caderno de Provas do Candidato (folhas para aplicação)	133
Prova 1 — Eletricidade (30 questões, 60 min)	134
Prova 2 — Mecânica (30 questões, 60 min).....	141
Prova 3 — Lubrificação (25 questões, 45 min).....	148
Prova 4 — Instrumentação e Preditiva (8 questões, 25 min)	154
Prova 5 — Soldagem (7 questões, 25 min).....	156
Prova 6 — Segurança NR-10 (8 questões).....	158
Prova 7 — Segurança NR-12 (6 questões).....	160
Prova 8 — Segurança NR-35 (4 questões).....	161
Prova 9 — Gestão da Manutenção (20 questões, 40 min).....	163
Parte IX — Fichas de Apuração Consolidada por Executante	168
1. Cabeçalho de identificação	168
2. Resultados por componente.....	168
3. Nível final e decisão	169
4. Registro da conversa de desenvolvimento.....	169
5. Ficha de registro de dinâmica individual (reproduzível)	171
6. Ficha de registro de dinâmica de grupo (reproduzível)	173
Parte X — Planejamento Anual e Trilhas de Desenvolvimento.....	175
1. Cronograma anual de avaliação.....	175

2. Trilhas de desenvolvimento por especialidade.....	177
--	-----

2.A Regras de elegibilidade, documentos obrigatórios e checklist de formação, certificações e proficiência

Esta subseção estabelece critérios mínimos para organizar a trilha de desenvolvimento dos mantenedores com base em três pilares complementares: **formação de origem, evidências documentais e proficiência demonstrada**. O objetivo é criar um padrão claro de elegibilidade técnica e de segurança para apoiar decisões sobre ingresso em trilhas, grau de autonomia, necessidade de tutela temporária e tratamento de lacunas antes da liberação para tarefas críticas.

- **Regra 1 — Formação orienta a trilha, mas não substitui proficiência.** O enquadramento inicial pode considerar escolaridade técnica, curso profissionalizante, experiência comprovada e função exercida, mas a autorização operacional deve depender de avaliação teórica, prática e comportamental compatível com a criticidade da atividade.
- **Regra 2 — Certificações e treinamentos mandatórios precisam estar válidos.** Nenhum profissional deve ser liberado para atividade cuja exigência legal, normativa ou interna esteja vencida, ausente ou sem rastreabilidade documental.
- **Regra 3 — Atividade crítica exige dupla evidência.** Para eletricidade, trabalho em altura, máquinas, intervenções complexas, solda crítica, instrumentação de segurança e funções de liderança técnica, recomenda-se exigir documento válido e evidência de proficiência prática recente.
- **Regra 4 — Lacuna documental não deve ser confundida com lacuna técnica.** Quando o profissional demonstra domínio prático, mas não possui documentação regular, a gestão deve tratar o risco de conformidade e regularização sem assumir automaticamente incompetência técnica — nem autorizar sem controle.
- **Regra 5 — A manutenção da autorização depende de recorrência.** Apto uma vez não significa apto para sempre. Mudança de função, longo período sem prática, incidente, falha grave, alteração de tecnologia ou vencimento de treinamentos devem acionar revalidação.

Documentos mínimos recomendados no dossiê do mantenedor:

- Documento de identificação funcional e registro do cargo/função atual.
- Comprovante de escolaridade e, quando aplicável, certificado de curso técnico, profissionalizante ou formação correlata.
- Certificados obrigatórios de segurança aplicáveis à atividade (por exemplo, NR-10, NR-12, NR-35 e treinamentos internos mandatórios).
- Registro de treinamentos técnicos concluídos, reciclagens e trilhas já percorridas.

- Histórico de avaliações de proficiência teórica, prática e comportamental, com data e decisão de gestão.
- Registro de autorizações específicas, restrições temporárias, tutelas e liberações para tarefas críticas.
- Evidências complementares quando aplicável: laudos de prática supervisionada, qualificação de solda, participação em parada, atuação como multiplicador ou parecer técnico do líder.

Perfil	Formação de referência	Documentos e certificações	Proficiência mínima recomendada	Condição de liberação
Eletricista de manutenção	Técnico em eletrotécnica, eletromecânica, eletrônica industrial ou equivalente; experiência supervisionada quando formação não específica	Comprovante de formação, NR-10 válida, registros de reciclagem, autorização interna para atividade elétrica	Nível 3 para tarefa-padrão; Nível 4 para atividades críticas e diagnóstico autônomo	Segurança mínima atendida, prova e prática compatíveis, sem falha eliminatória
Mecânico de manutenção	Curso técnico ou profissionalizante em mecânica, manutenção industrial, eletromecânica ou formação correlata	Formação comprovada, treinamentos internos de montagem, alinhamento, torque, LOTO e segurança aplicável	Nível 3 para manutenção rotineira; Nível 4 para intervenções de maior criticidade	Apto em prova e prática, com evidência de execução sem introdução de falhas

Lubrificador / mantenedor de lubrificação	Curso técnico, profissionalizante ou formação in- terna estruturada em lubrificação e inspeção básica	Plano de lubrifi- cação, treinamen- tos de contami- nação, coleta de amostra, se- gurança e disci- plina de identifi- cação	Nível 3 para ro- tina; Nível 4 para análise e decisão de ajuste de plano	Sem erro de produto, quan- tidade e limpeza compatíveis com o plano
Instrumentista / técnico preditivo	Técnico em instru- mentação, eletrônica, au- tomação, mecatrônica ou formação equiva- lente	Formação técnica, registros de cali- bração, treinamen- tos em vibração, termografia, ultras- som ou tecnologia aplicável	Nível 3 para coleta assistida; Nível 4 para diagnóstico confiável; Nível 5 para referência técnica	Dados coletados com rastreadibilidade e interpretação coer- ente com tendên- cia e criticidade
Soldador / caldeireiro	Formação profis- sional em solda- gem, caldeiraria ou experiência com- provada com quali- ficação específica quando exigida	Comprovante de formação, qualifi- cação aplicável, treinamentos de segurança, pro- cedimento e lim- itação de escopo	Nível 3 para ex- ecução básica; lib- eração ampliada condicionada a qualificação formal e validação prática	Execução dentro do escopo au- torizado e sem substituir exigên- cia normativa aplicável
Líder técnico / multiplicador	Formação técnica compatível com a especialidade prin- cipal, experiência	Dossiê completo, treinamentos de liderança prática, feedback,	Nível 5 na espe- cialidade principal e maturidade com- portamental	Pode apoiar desenvolvimento, validar prática su- pervisionada e

	consolidada e histórico consistente de execução	segurança e histórico de multiplicação	compatível com tutela e calibração	atuar como referência de escala
--	---	--	------------------------------------	---------------------------------

Na prática, este checklist pode ser usado como porta de entrada das trilhas anuais e como mecanismo de revisão periódica da elegibilidade técnica. Recomenda-se que cada mantenedor tenha seu enquadramento inicial validado no início do ciclo anual, com atualização sempre que houver mudança de função, conclusão de formação, vencimento de certificado, incidente relevante ou salto de complexidade das tarefas executadas. Isso permite que o plano anual de capacitação deixe de ser genérico e passe a refletir, de forma objetiva, a combinação real entre formação, documentação válida e proficiência observada em campo.

2.B Checklist auditável por função para elegibilidade e liberação

O checklist a seguir foi concebido para uso em auditorias internas, reuniões de calibração e validação de elegibilidade antes da liberação para atividades críticas. Cada item deve ser tratado como evidência verificável, e não como percepção subjetiva. Recomenda-se que liderança imediata, responsável técnico e, quando aplicável, segurança e treinamento utilizem o mesmo modelo para reduzir divergências entre áreas e fortalecer a rastreabilidade da decisão.

Função / perfil	Itens de verificação	Evidência mínima	Status
Eletricista	Formação válida; NR-10 vigente; autorização interna; prova teórica e prática compatíveis; sem falha eliminatória de segurança; registro de reciclagem.	Certificados, avaliação, OS e autorização assinada.	Atende / Não atende

Mecânico	Formação ou experiência validada; LOTO e segurança aplicável; prática de montagem/alinhamento aprovada; histórico sem introdução recorrente de falhas; aptidão para tarefa crítica definida.	Certificados, check-lists práticos, histórico de OS.	Atende / Não atende
Lubrificador	Treinamento em plano de lubrificação; identificação por cor; prática sem erro de produto; rotina de limpeza; coleta de amostra adequada; registro no plano.	Plano, avaliação prática e registros de execução.	Atende / Não atende
Instrumentista / preditiva	Formação técnica; rastreabilidade de calibração; treinamento em coleta e interpretação; repetibilidade de medição; laudo coerente com tendência e criticidade.	Certificados, laudos, histórico e padrão rastreável.	Atende / Não atende
Soldador / caldeireiro	Formação/qualificação aplicável; escopo autorizado definido; prática aprovada; conhecimento de parâmetros e segurança; ausência de desvio eliminatório.	Qualificação, WPS quando aplicável, registro prático.	Atende / Não atende

2.C Níveis por formação e maturidade funcional: júnior, pleno, sênior e multiplicador

Além do perfil técnico, recomenda-se classificar o mantenedor por estágio de maturidade funcional.

Essa diferenciação ajuda a evitar dois erros frequentes: liberar prematuramente profissionais ainda em consolidação e manter em nível básico pessoas que já podem assumir responsabilidade ampliada.

Os níveis abaixo não substituem o cargo formal, mas funcionam como referência gerencial de autorização, desenvolvimento e expectativa de desempenho.

Nível	Base de formação	Autonomia esperada	Proficiência e requisito gerencial
Júnior	Formação inicial, curso técnico em andamento, profissionalizante ou experiência recém-validada.	Executa tarefas simples sob supervisão direta e contínua.	Proficiência esperada: níveis 1–2. Requer PDI ativo, tutela formal e restrição a tarefas críticas.
Pleno	Formação compatível concluída ou experiência consolidada com regularização documental.	Executa tarefa-padrão com autonomia e segue procedimento sem tutela contínua.	Proficiência esperada: nível 3. Pode atuar em rotina e compor escala normal sob critérios de criticidade.
Sênior	Formação técnica compatível, experiência robusta e histórico confiável em atividades críticas.	Atua com autonomia ampliada, diagnostica desvios e sustenta qualidade pós-serviço.	Proficiência esperada: nível 4. Elegível para tarefas críticas, paradas e apoio técnico ao time.
Multiplicador	Base técnica sólida, experiência ampla, maturidade comportamental e histórico de	Executa, orienta, calibra prática supervisionada e sustenta padronização.	Proficiência esperada: nível 5. Pode apoiar liberação, tutoria, calibração de avaliadores e desenvolvimento do time.

	transferência de conhecimento.		
--	--------------------------------	--	--

2.D Matriz de trilha por formação: requisitos, treinamentos, certificações e proficiência esperada

A matriz a seguir sintetiza a lógica das trilhas anuais por formação e por etapa de evolução. Sua finalidade é evitar planos genéricos, conectando o desenvolvimento do mantenedor a requisitos objetivos. Ela pode ser usada no início do ciclo anual, em promoções de escopo, movimentações internas e definição de prioridade de treinamento.

Perfil	Formação mínima	Treinamentos obrigatórios	Certificações	Proficiência alvo
Eletricista	Técnico em elétrica/eletrotécnica ou equivalente	NR-10, comandos, medições, diagnóstico, bloqueio e documentação	NR-10 e autorizações internas	Júnior 2; pleno 3; sênior 4; multiplicador 5
Mecânico	Técnico ou profissionalizante em mecânica/manutenção	Montagem, metrologia, alinhamento, torque, vibração básica, LOTO	Treinamentos internos mandatórios	Júnior 2; pleno 3; sênior 4; multiplicador 5
Lubrificação	Formação interna estruturada ou técnica correlata	Plano de lubrificação, contaminação, coleta, rotulagem e análise básica	Treinamentos internos e segurança aplicável	Júnior 2; pleno 3; sênior 4; multiplicador 5

Instrumentação / preditiva	Técnico em au- tomação, instru- mentação, eletrônica ou similar	Calibração, vibração, termografia, ultrassom, interpretação de tendência	Treinamentos e rastreadabilidade metrológica	Júnior 2–3; pleno 3; sênior 4; multiplicador 5
Soldagem	Profissionalizante em solda- gem/caldeiraria ou experiência vali- dada	Parâmetros, preparação, segurança, inspeção visual, limites de escopo	Qualificação aplicável e treinamentos de segurança	Júnior 2; pleno 3; sênior 4; multiplicador 5

3. Plano de capacitação anual (modelo)	180
4. Modelo de carta de comunicação de resultado	181
5. Referências normativas e técnicas	181
Parte XI — Materiais Reproduzíveis de Aplicação	183
1. Folha do teste de atenção por cancelamento	183
1.B Folha do teste de atenção — versão alternativa	186
2. Roteiro do avaliador (passo a passo da aplicação)	189
3. Perguntas frequentes do avaliador (FAQ)	189
Parte XIII — Glossário Técnico	220

O glossário técnico fortalece o alinhamento conceitual entre áreas, reduz interpretações divergentes e melhora a qualidade do diálogo entre operação, manutenção, engenharia, PCM e liderança. Em

ambientes de gestão, uma linguagem comum acelera decisões, padroniza critérios e diminui ruídos na execução.

Apresentação e Guia de Uso

Este manual oferece uma estrutura prática para avaliar e desenvolver a qualidade da mão de obra de manutenção com foco em desempenho operacional, segurança e confiabilidade. Reúne avaliações técnicas por especialidade, instrumentos psicocomportamentais, dinâmicas individuais e de grupo e um sistema de acompanhamento mensal que transforma resultados em planos de desenvolvimento, decisões de alocação e melhoria de indicadores. Foi concebido para aplicação imediata e pode ser adaptado ao contexto, à maturidade e às prioridades de cada operação.

Sob a perspectiva gerencial, este manual não deve ser lido apenas como um conjunto de provas, mas como um sistema de gestão da capacidade produtiva da manutenção. Quando bem aplicado, ele permite transformar sinais dispersos — falhas recorrentes, retrabalho, tempo excessivo de intervenção, baixa qualidade de diagnóstico, desvios de segurança e variação entre turnos — em hipóteses objetivas sobre lacunas de competência, disciplina operacional, cobertura de treinamento e robustez dos processos de trabalho. Em outras palavras, ele ajuda a separar problemas de pessoa, problemas de método e problemas de contexto, permitindo que a organização invista com mais precisão onde realmente há risco técnico ou perda de desempenho.

Para quem é este manual

- **Líderes e supervisores de manutenção** — para avaliar a equipe, decidir alocação e planejar capacitação.
- **Profissionais de PCM e Treinamento** — para estruturar trilhas, montar provas e acompanhar indicadores.
- **Gestores e engenharia de confiabilidade** — para tratar a qualidade da mão de obra como variável gerenciável, ligada ao retrabalho e à disponibilidade.

Como o manual está organizado

Parte	Conteúdo
I	Fundamentos: conceitos, escala de proficiência, pontuação, erro humano, entrevista e vieses.
II.A-II.E	Testes técnicos com gabarito e prática: elétrica, mecânica, lubrificação, instrumentação/preditiva e solda.
II.F	Avaliação de segurança: NR-10, NR-12 e NR-35 (pré-requisito eliminatório).
II.G	Avaliação transversal de gestão da manutenção e confiabilidade.
III	Avaliação psicocomportamental: atenção, percepção de risco, situacional e autorrelato.
IV	Dinâmicas individuais e de grupo, com critérios de observação.
IX	Estudos de caso aplicados, com decisão de gestão.
V-VI	Sistema de avaliação mensal, IQMO, PDI, matriz da equipe e anexos.
VII-VIII	Caderno de provas do candidato e fichas de apuração reproduzíveis.
X-XII	Glossário, planejamento anual, trilhas de desenvolvimento e materiais de aplicação.

Mapa geral do manual.

Leitura técnica dos objetivos, justificativas e aplicações reais

Para transformar este manual em uma ferramenta de gestão efetiva, é importante entender o propósito técnico de cada parte, a lógica por trás de sua aplicação e os resultados operacionais esperados. As explicações a seguir conectam cada tópico do livro com objetivos mensuráveis, fundamentos técnicos e exemplos de uso em contextos reais de manutenção industrial.

Parte I — Fundamentos da avaliação da mão de obra

Objetivo técnico: estabelecer critérios consistentes para diferenciar conhecimento, aptidão, proficiência e comportamento seguro, evitando decisões baseadas apenas em percepção subjetiva. **Por que existe:** em manutenção, falhas semelhantes podem ter causas diferentes: deficiência técnica, erro de processo, fadiga, viés do avaliador ou condição inadequada de execução. Sem uma base conceitual clara, a organização treina a pessoa errada, libera atividades indevidamente ou interpreta de forma incorreta o desempenho da equipe. **Resultados esperados:** maior precisão diagnóstica sobre lacunas da mão de obra, redução de retrabalho, melhor direcionamento de capacitação e decisões mais justas sobre autorização e supervisão. **Exemplo real:** um técnico com excelente prova teórica, mas baixo desempenho em campo, pode não ter um problema de conhecimento; pode estar atuando com procedimento inadequado, ferramenta ruim, pressão excessiva de tempo ou distração recorrente. Esta parte ajuda a evitar esse tipo de erro de gestão.

Parte II.A a II.E — Avaliações técnicas por especialidade

Objetivo técnico: medir se o profissional domina os princípios, parâmetros, instrumentos, sequências de execução e critérios de qualidade da sua especialidade. **Por que existe:** falhas em manutenção raramente decorrem apenas de desconhecimento total; muitas vezes surgem de domínio incompleto, execução insegura, interpretação errada de sintomas ou incapacidade de transformar teoria em prática. **Resultados esperados:** classificação objetiva por proficiência, identificação de

gargalos técnicos críticos e apoio à alocação correta em tarefas rotineiras ou de alta criticidade. **Exemplos reais:** na elétrica, identificar se o executante mede isolamento corretamente e compreende desenergização conforme NR-10; na mecânica, validar alinhamento, montagem de rolamentos e leitura de vibração; na lubrificação, evitar aplicação da graxa errada e contaminação cruzada; na instrumentação, garantir leitura correta de tendência e calibração confiável; na soldagem, distinguir um operador que executa cordões visualmente aceitáveis de outro apto para aplicações mais críticas com controle de parâmetros e descontinuidades.

Parte II.F — Segurança do trabalho (NR-10, NR-12, NR-35)

Objetivo técnico: verificar se o profissional conhece os requisitos mínimos para trabalhar sem expor a si, colegas e ativos a riscos intoleráveis. **Por que existe:** um profissional tecnicamente bom, mas inseguro, representa um risco organizacional maior do que um profissional menos experiente e disciplinado. Em atividades com eletricidade, máquinas e trabalho em altura, o erro pode causar acidente grave, fatalidade, dano ao equipamento e paralisação prolongada. **Resultados esperados:** controle mais rígido de autorização, reciclagem imediata quando necessário e fortalecimento da conformidade legal e operacional. **Exemplo real:** um eletricitista que diagnostica corretamente uma falha, mas não executa bloqueio, etiquetagem e constatação de ausência de tensão de forma adequada, não deve ser liberado para serviço energizado ou de maior risco. Nesta lógica, a segurança é filtro de autorização, não conteúdo acessório.

Parte II.G — Gestão da manutenção e confiabilidade

Objetivo técnico: avaliar se o profissional entende como sua execução influencia indicadores como MTBF, MTTR, disponibilidade, backlog, criticidade e custo de manutenção. **Por que existe:** equipes maduras não apenas executam tarefas; elas compreendem o impacto sistêmico de uma decisão mal tomada, de um retrabalho evitável ou de uma OS mal registrada. **Resultados esperados:** maior aderência a planejamento, melhor qualidade de registro, priorização mais inteligente e profissionais com visão de dono sobre os ativos. **Exemplo real:** um mantenedor que registra causa e ação

corretamente em uma OS ajuda a construir histórico confiável, melhora a análise de falhas e reduz recorrência. Outro que apenas fecha a ordem como “ajustado” prejudica toda a inteligência de manutenção.

Parte III — Avaliação psicocomportamental

Objetivo técnico: observar fatores que interferem diretamente em segurança, estabilidade operacional e confiabilidade individual, como atenção, percepção de risco, autocontrole e julgamento situacional. **Por que existe:** muitos incidentes não decorrem de desconhecimento técnico, mas de distração, impulsividade, excesso de autoconfiança, baixa percepção de risco ou dificuldade de decisão sob pressão. **Resultados esperados:** melhor alocação de pessoas para atividades críticas, identificação de necessidades de apoio e redução de vulnerabilidades ocultas. **Exemplo real:** dois técnicos podem ter a mesma nota na prova prática, mas aquele com baixa percepção de risco tende a se expor mais a desvios, imprevistos e omissões em campo, especialmente em manutenção corretiva emergencial.

Parte IV — Dinâmicas individuais e de grupo

Objetivo técnico: observar comportamentos emergentes em situações de cooperação, comunicação, resolução de problema, liderança prática e resposta sob pressão. **Por que existe:** a manutenção real raramente é totalmente individual; ela depende de coordenação entre executante, líder, operação, almoxarifado, PCM e segurança. **Resultados esperados:** identificação de perfis com maior capacidade de coordenação, multiplicação de conhecimento e atuação sob estresse. **Exemplo real:** em uma parada geral, um profissional tecnicamente ótimo, mas incapaz de comunicar prioridade, risco e necessidade de recurso, pode comprometer o andamento de toda a frente de serviço.

Parte V — Estudos de caso aplicados

Objetivo técnico: converter resultados de avaliação em decisão gerencial aplicada. **Por que existe:** medir sem interpretar gera planilhas, mas não melhora a operação. O estudo de caso mostra como

combinar notas, comportamento, risco e contexto para decidir capacitação, supervisão, alocação, sucessão ou restrição operacional. **Resultados esperados:** líderes mais preparados para decidir com equilíbrio entre técnica, segurança e desempenho. **Exemplo real:** um novato com boa postura e baixa técnica pode ser um excelente investimento de desenvolvimento; já um veterano muito competente, porém comportamentalmente arriscado, pode precisar de restrição temporária em tarefas críticas.

Parte VI — Sistema de avaliação mensal e gestão contínua

Objetivo técnico: acompanhar evolução da equipe ao longo do tempo e conectar avaliação a rotina de gestão. **Por que existe:** sem acompanhamento recorrente, a avaliação vira fotografia isolada. Com monitoramento mensal, é possível medir evolução, recorrência de desvios, eficácia de treinamentos e efeito sobre segurança, produtividade e retrabalho. **Resultados esperados:** maior consistência na gestão da mão de obra, intervenções mais rápidas e cultura de desenvolvimento contínuo. **Exemplo real:** um técnico que evolui de nível 2 para 3 após três ciclos de treinamento prático e supervisão planejada pode ser liberado gradualmente para atividades mais complexas com risco controlado.

Partes VI a XII — Anexos, provas, fichas, trilhas e materiais reproduzíveis

Objetivo técnico: garantir padronização, repetibilidade e escala na aplicação do sistema. **Por que existe:** avaliações inconsistentes entre turnos, avaliadores ou unidades comprometem comparabilidade e confiança nos resultados. As fichas, cadernos, trilhas e materiais reproduzíveis reduzem imprevisto, aumentam rastreabilidade e viabilizam governança. **Resultados esperados:** aplicação uniforme, histórico confiável, melhor gestão de treinamento anual e facilidade de replicação do modelo em novas equipes ou plantas. **Exemplo real:** ao adotar uma ficha padrão de apuração por executante, duas unidades diferentes passam a falar a mesma linguagem de proficiência, facilitando mobilidade interna, sucessão e comparação de maturidade entre equipes.

Em conjunto, os tópicos do livro não formam apenas um programa de avaliação, mas um sistema técnico de governança da mão de obra. Seu valor comprovável está em reduzir variabilidade humana, elevar a aderência a procedimentos, diminuir falhas repetitivas, fortalecer segurança e orientar investimentos de capacitação com base em evidência. Quanto mais disciplinada for a aplicação, maior será o retorno em confiabilidade, previsibilidade operacional e maturidade da equipe.

Guia capítulo por capítulo do sumário

Parte I — Fundamentos. **1. Por que avaliar a qualidade da mão de obra:** objetivo de conectar competência humana a disponibilidade, custo, segurança e retrabalho; existe porque ativos e planos equivalentes produzem resultados muito distintos quando a execução muda; espera-se melhor priorização de treinamento e supervisão; aplicação real: comparação entre turnos com mesma carteira de OS, mas taxas diferentes de reincidência. **2. Conceitos-chave: capacidade, aptidão e proficiência:** objetivo de separar saber técnico, predisposição comportamental e desempenho real; existe para evitar diagnóstico incorreto de causa de falha humana; espera-se decisão mais justa sobre promoção, treinamento e restrição; aplicação real: técnico com prova alta, mas execução insegura em parada emergencial. **3. Escala de proficiência:** objetivo de padronizar linguagem de avaliação; existe para permitir comparação entre provas, prática e campo; espera-se matriz de equipe consistente; aplicação real: decidir quem pode atuar sozinho, quem precisa de tutela e quem pode multiplicar conhecimento. **4. Como pontuar e converter resultados:** objetivo de transformar resultados heterogêneos em decisão comparável; existe para reduzir arbitrariedade; espera-se governança e rastreabilidade; aplicação real: consolidar avaliação mensal e PDI. **5. Ética, validade e cuidados na aplicação:** objetivo de proteger qualidade da avaliação e direitos do trabalhador; existe para evitar uso punitivo, viés e mau uso de dados; espera-se confiança no processo; aplicação real: devolutiva estruturada sem exposição indevida. **6. Tipologia do erro humano:** objetivo de distinguir lapso, engano e violação; existe porque cada tipo de erro pede contramedida diferente; espera-se resposta gerencial mais inteligente; aplicação real: tratar falha de bloqueio como problema de cultura ou disciplina, e não apenas de treinamento técnico. **7. Entrevista técnica estruturada:** objetivo de revelar

raciocínio, repertório e tomada de decisão; existe porque prova objetiva não mostra profundidade da experiência; espera-se seleção e devolutiva mais robustas; aplicação real: escolha de líder técnico para parada. **8. Vieses de avaliação:** objetivo de neutralizar distorções do avaliador; existe porque a própria liderança pode gerar erro de medição; espera-se mais confiabilidade e justiça; aplicação real: uso de dois avaliadores em decisões críticas. **Partes II.A a II.E — Provas e testes por especialidade:** objetivo de verificar domínio técnico observável; existem para reduzir falhas por execução incompleta, improvisado e diagnóstico errado; espera-se melhor alocação em tarefas críticas; aplicações reais: elétrica em desenergização e isolamento, mecânica em alinhamento e montagem, lubrificação em controle de contaminação, instrumentação em calibração e leitura de tendência, soldagem em parâmetros e inspeção visual. **Parte II.F — Segurança (NR-10, NR-12, NR-35):** objetivo de tratar segurança como requisito de autorização; existe porque competência sem disciplina de controle pode gerar acidente grave; espera-se filtro objetivo para liberação de atividade; aplicação real: impedir execução em altura ou eletricidade sem evidência mínima de conformidade. **Parte II.G — Gestão da manutenção e confiabilidade:** objetivo de medir visão sistêmica; existe porque a manutenção perde valor quando não registra, não prioriza e não entende criticidade; espera-se mais qualidade de OS, melhor análise de falha e aderência ao planejamento; aplicação real: melhoria do histórico para RCA e revisão de plano preventivo. **Parte III — Avaliação psicocomportamental:** objetivo de verificar atenção, percepção de risco e julgamento; existe porque muitos incidentes nascem de comportamento e não de desconhecimento; espera-se alocação mais segura em atividades críticas; aplicação real: diferenciar quem pode atuar em manutenção corretiva sob pressão. **Parte IV — Dinâmicas individuais e de grupo:** objetivo de observar comunicação, cooperação e liderança prática; existe porque manutenção real é atividade interdependente; espera-se melhor composição de equipe e sucessão; aplicação real: formação de times para paradas gerais e emergências. **Parte V — Estudos de caso aplicados:** objetivo de converter nota em decisão de gestão; existe porque medir sem interpretar não muda resultado; espera-se líderes mais maduros para decidir restrição, desenvolvimento ou promoção; aplicação real: veterano tecnicamente forte, porém inseguro, versus novato disciplinado e promissor. **Parte VI — Sistema de avaliação mensal:** objetivo de transformar fotografia em

acompanhamento; existe para medir evolução, recorrência e eficácia de treinamento; espera-se gestão contínua da mão de obra; aplicação real: liberar gradualmente um executante após ciclos de melhoria acompanhada. **Parte VII — Anexos e recursos:** objetivo de dar apoio operacional e padronização; existe para reduzir improviso; espera-se consistência entre avaliadores e áreas; aplicação real: uso por supervisão, PCM, RH e confiabilidade com a mesma base. **Parte VIII — Caderno do candidato:** objetivo de padronizar aplicação; existe para garantir comparabilidade; espera-se mais confiabilidade em seleção e reciclagem; aplicação real: uso do mesmo banco em diferentes unidades. **Parte IX — Fichas consolidadas:** objetivo de transformar dados em leitura gerencial por executante; existe para sustentar histórico e devolutiva; espera-se decisões mais sólidas sobre autorização e desenvolvimento; aplicação real: matriz de backup técnico por turno. **Parte X — Planejamento anual e trilhas:** objetivo de ligar avaliação a desenvolvimento anual; existe para sair do improviso; espera-se plano de capacitação mais crítico e menos genérico; aplicação real: trilhas diferentes para eletricista iniciante, especialista e multiplicador. **Parte XI — Materiais reproduzíveis:** objetivo de escalar o modelo; existe para replicar com baixo desvio; espera-se comparabilidade entre equipes e plantas; aplicação real: implantação corporativa. **Parte XII — Integração de novos colaboradores:** objetivo de acelerar a entrada segura de novos profissionais; existe para padronizar acolhimento, conduta, disciplina operacional e leitura de procedimentos; espera-se reduzir risco e erro na curva inicial de aprendizagem; aplicação real: onboarding técnico estruturado em campo. **Parte XIII — Glossário técnico:** objetivo de alinhar linguagem; existe porque ruído conceitual compromete decisão; espera-se comunicação mais precisa entre operação, manutenção, engenharia e liderança; aplicação real: uniformização de termos em análise de falha e OS.

Casos reais por especialidade

Elétrica: em uma planta alimentícia, um motor de esteira apresentava paradas intermitentes. O eletricista com boa nota teórica trocou o contator duas vezes sem resolver. Um teste prático mais estruturado mostrou falha em sequência de diagnóstico e medição sob carga. A causa real era borne com resistência de contato elevada e aquecimento identificado por termografia. **Aplicação:** o caso

comprova por que a avaliação precisa medir raciocínio de diagnóstico e não apenas conhecimento declarativo. **Mecânica:** em uma bomba de processo, a troca repetida de rolamentos a cada três meses foi atribuída ao fornecedor. A análise técnica revelou desalinhamento, excesso de graxa e base com soft foot. **Aplicação:** a avaliação mecânica, quando inclui montagem, torque e alinhamento, previne retrabalho caro e perda de disponibilidade. **Lubrificação:** em um redutor, a graxa correta era aplicada na frequência errada e com pistola compartilhada entre pontos incompatíveis. O resultado foi contaminação, aumento de temperatura e desgaste precoce. **Aplicação:** o caso demonstra que lubrificação de precisão depende de disciplina de processo, identificação e limpeza, não apenas de comprar o produto certo. **Instrumentação e preditiva:** em um compressor, a vibração vinha crescendo, mas a equipe tratava como desbalanceamento. Um técnico capacitado identificou assinatura de defeito de rolamento e, na termografia, aquecimento compatível com degradação. **Aplicação:** a avaliação comprova valor quando testa a capacidade de ler tendência e integrar sinais diferentes antes da falha funcional. **Soldagem:** em uma estrutura de suporte, o cordão visualmente aceitável ocultava falta de fusão identificada depois por END. O soldador dominava execução básica, mas não controlava corretamente ângulo, corrente e preparação da junta. **Aplicação:** o caso mostra por que a avaliação deve distinguir aparência superficial de qualidade metalúrgica e conformidade de processo.

Justificativas técnicas em dois registros de linguagem

Exemplo 1 — Segurança como critério de autorização. Linguagem executiva: a prova de segurança existe para evitar que profissionais tecnicamente bons sejam liberados para tarefas em que um único desvio possa gerar acidente grave, dano ao ativo e parada prolongada. **Linguagem acadêmico-técnica:** a segurança opera como variável de controle antecedente da autorização operacional, pois reduz a probabilidade de exposição a eventos de alta severidade associados a falhas de barreira, especialmente em contextos de eletricidade, máquinas e trabalho em altura. **Exemplo 2 — Avaliação psicocomportamental. Linguagem executiva:** esse bloco ajuda a identificar pessoas que, mesmo sabendo tecnicamente, tendem a errar sob pressão, distração ou excesso de

confiança. **Linguagem acadêmico-técnica:** o instrumento busca observar construtos funcionais associados à estabilidade do desempenho, como atenção sustentada, julgamento situacional e percepção de risco, os quais interferem diretamente na variabilidade humana do processo. **Exemplo 3 — Sistema mensal. Linguagem executiva:** o ciclo mensal existe para transformar avaliação em rotina de gestão e mostrar se o treinamento realmente muda resultado. **Linguagem acadêmico-técnica:** o monitoramento recorrente permite análise longitudinal da evolução de proficiência e da efetividade das intervenções, reduzindo o problema de decisões baseadas em medidas pontuais e pouco sensíveis à tendência. **Exemplo 4 — Avaliação técnica por especialidade. Linguagem executiva:** a prova e o teste prático servem para saber quem pode executar sozinho, quem precisa de apoio e onde está o risco técnico da equipe. **Linguagem acadêmico-técnica:** a combinação entre prova de conhecimento e observação prática aumenta a validade de critério da avaliação, pois confronta domínio declarativo com desempenho aplicado em condições controladas. **Como usar:** para gestores de operação, liderança e RH, prefira o registro executivo. Para introduções metodológicas, treinamentos formais, pareceres, apresentação a auditorias internas ou anexos técnicos, utilize o registro acadêmico-técnico.

Os quatro passos para começar

A implantação não precisa ocorrer de uma só vez. Para administradores e gestores, o caminho mais eficiente é começar pelo essencial, gerar leitura rápida da equipe e evoluir para um ciclo contínuo de desenvolvimento e controle.

- **1. Diagnóstico inicial** — aplique as provas de segurança e a teórica da especialidade para situar cada executante na escala de 1 a 5.
- **2. Prática e comportamento** — aplique um teste prático e a observação comportamental para validar a proficiência real.
- **3. Matriz e plano** — consolide na matriz da equipe, identifique lacunas críticas e monte os PDIs.

- **4. Ciclo mensal** — acompanhe indicadores, reavalie no calendário e meça o impacto no retrabalho.

Princípio orientador

Avaliar é criar base objetiva para decidir melhor. Mais do que atribuir notas, o sistema apoia escolhas de gestão sobre capacitação, supervisão, distribuição de atividades, sucessão técnica e redução de riscos operacionais. Quando aplicado com método, recorrência e critério, transforma percepção em evidência e avaliação em resultado para o negócio.

Parte I — Fundamentos da Avaliação da Mão de Obra na Manutenção

1. Por que avaliar a qualidade da mão de obra

A qualidade da manutenção influencia diretamente disponibilidade, custo, segurança e previsibilidade operacional. Mesmo com ativos semelhantes e planos equivalentes, equipes com níveis diferentes de preparo entregam resultados muito distintos em falhas, retrabalho, tempo de intervenção e aderência a procedimentos. Por isso, avaliar a mão de obra não deve ser tratado como uma rotina administrativa isolada, mas como uma alavanca de gestão da confiabilidade. Cada lacuna identificada antecipa um risco operacional; cada competência desenvolvida fortalece a estabilidade do processo e a qualidade da execução.

Na prática industrial, a qualidade da mão de obra afeta variáveis que o gestor acompanha diariamente, ainda que nem sempre as reconheça como expressão de competência. Entre elas estão a reincidência de falhas após intervenção, o tempo médio de reparo, a estabilidade da condição pós-manutenção, a qualidade do registro técnico na ordem de serviço, a necessidade de supervisão intensiva, a exposição a desvios de segurança e a capacidade de resposta em situações não rotineiras. Sempre que esses indicadores oscilam entre pessoas, turnos ou áreas sob condições semelhantes, existe forte probabilidade de que a variabilidade humana esteja influenciando o desempenho do sistema. Avaliar a mão de obra, portanto, é também medir uma parcela relevante da confiabilidade operacional. Para apoiar essa visão, o manual organiza a avaliação em quatro dimensões complementares, permitindo ao gestor analisar a equipe de forma mais completa e agir com maior precisão sobre desempenho, riscos e desenvolvimento.

- **Capacidade técnica** — o domínio do conhecimento e da prática específicos da especialidade (elétrica, mecânica, lubrificação, instrumentação, solda).

- **Aptidão psicocomportamental** — atenção, percepção de risco, autocontrole, tomada de decisão sob pressão e disciplina procedimental.
- **Competência relacional e de equipe** — comunicação, colaboração, transferência de conhecimento e resposta a conflito.
- **Proficiência aplicada** — a tradução das três anteriores em resultado: serviço executado certo da primeira vez, dentro do tempo e sem reincidência.

2. Conceitos-chave: capacidade, aptidão e proficiência

Os três termos são frequentemente usados como sinônimos, mas designam coisas distintas e exigem instrumentos de medição diferentes:

Conceito	Definição operacional	Como se mede
Capacidade técnica	O que o profissional sabe e sabe fazer, em conhecimento e habilidade prática.	Prova teórica + teste prático com checklist.
Aptidão	Potencial e predisposição (cognitiva, perceptiva, comportamental) para desempenhar a função com segurança.	Testes psicométricos, simulações, observação estruturada.
Proficiência	Desempenho consistente e autônomo na situação real de trabalho ao longo do tempo.	Indicadores de campo: re-trabalho, tempo, qualidade da OS.

Quadro 1.1 — Distinção entre capacidade, aptidão e proficiência e respectivos instrumentos.

A distinção entre esses três conceitos é decisiva para evitar erros clássicos de gestão. Quando a organização observa apenas o resultado final, tende a concluir apressadamente que o problema está na pessoa, quando muitas vezes ele está na ausência de padrão, na má condição dos

recursos, na ambiguidade do procedimento ou em uma exigência incompatível com a realidade do posto. Por isso, a leitura correta exige triangulação: a prova teórica mostra o que o profissional sabe declarar; o teste prático mostra o que ele consegue executar em condição controlada; e os indicadores de campo revelam se esse desempenho se sustenta sob pressão real de prazo, interface, variabilidade do ativo e restrições do ambiente. É essa triangulação que transforma avaliação em diagnóstico confiável.

Princípio de aplicação

Capacidade alta com proficiência baixa indica problema de contexto (ferramenta, procedimento, tempo, fadiga) — não de pessoa.

Aptidão baixa com capacidade alta indica risco de segurança: o profissional sabe, mas tende a errar sob pressão ou distração.

A avaliação só gera valor quando as três dimensões são lidas em conjunto.

3. A escala de proficiência adotada neste manual

Todos os instrumentos deste manual convergem para uma escala única de cinco níveis, garantindo que prova teórica, teste prático e observação de campo possam ser comparados e consolidados na Matriz de Aderência e Proficiência (detalhada na Parte VI).

Nível	Rótulo	Descrição comportamental observável
1	Sem conhecimento	Não conhece a tarefa; não deve executá-la nem mesmo sob supervisão direta sem treinamento prévio.
2	Em treinamento	Conhece a teoria; executa apenas sob supervisão direta e contínua.

3	Executa	Realiza a tarefa-padrão de forma autônoma e aderente ao procedimento.
4	Domina	Executa com qualidade consistente, resolve desvios e raramente gera retrabalho.
5	Multiplicador	Domina, aprimora o procedimento e capacita os demais.

Quadro 1.2 — Escala única de proficiência (1 a 5) usada em todo o manual.

A principal vantagem de uma escala única de proficiência está na criação de linguagem comum entre supervisão, engenharia, confiabilidade, PCM, treinamento e RH. Sem essa padronização, cada área tende a interpretar competência com lentes diferentes: uma enfatiza experiência, outra segurança, outra produtividade, outra comportamento. A escala reduz essa fragmentação e permite responder perguntas essenciais de gestão, como: quem pode atuar sozinho em uma intervenção crítica, quem precisa de tutela, quem pode compor backup técnico de turno, quem está apto a multiplicar conhecimento e quem representa risco silencioso por excesso de autonomia sem base consistente. Seu valor não está apenas na classificação, mas na qualidade das decisões que ela sustenta.

4. Como pontuar e converter resultados

Para que provas com números de questões diferentes sejam comparáveis, todo resultado é convertido para a escala de 0 a 100 e, em seguida, para o nível de 1 a 5. A regra de conversão recomendada:

Pontuação (0–100)	Nível	Decisão
0 – 39	Nível 1–2	Treinamento obrigatório; sem autorização para a tarefa.

40 – 59	Nível 2–3	Executa sob supervisão; plano de desenvolvimento.
60 – 79	Nível 3	Autônomo na tarefa-padrão.
80 – 89	Nível 4	Domina; candidato a tarefas críticas.
90 – 100	Nível 5	Multiplicador; apto a treinar e revisar procedimentos.

Quadro 1.3 — Conversão de pontuação em nível de proficiência e decisão de gestão.

Cálculo da nota combinada

Nota final = $0,40 \times (\text{prova teórica}) + 0,40 \times (\text{teste prático}) + 0,20 \times (\text{avaliação comportamental})$

Os pesos podem ser ajustados por especialidade. Em funções de alto risco (eletricidade energizada, espaço confinado), recomenda-se elevar o peso comportamental para 0,30 e tornar o teste prático eliminatório (nota mínima 70).

A conversão numérica só produz justiça e consistência quando acompanhada de governança de aplicação. Isso significa revisar periodicamente os pesos por função, validar se a prova realmente mede o trabalho crítico do posto, calibrar avaliadores com casos-exemplo e verificar se os resultados guardam coerência com a performance observada em campo. Em funções de maior criticidade, é recomendável adotar o princípio da dupla evidência: nenhum profissional deve ser considerado plenamente apto apenas por boa nota teórica se o desempenho prático ou comportamental indicar risco relevante. Da mesma forma, um desempenho prático robusto não deve mascarar lacunas graves de segurança ou entendimento conceitual. A lógica da pontuação precisa proteger a operação de falsos positivos de competência.

5. Ética, validade e cuidados na aplicação

Avaliar pessoas exige responsabilidade. Os instrumentos deste manual destinam-se ao desenvolvimento e à segurança da equipe, não à punição. Recomenda-se observar:

- **Transparência:** o avaliado deve conhecer os critérios antes da aplicação.
- **Validade de conteúdo:** os testes devem refletir tarefas reais do posto, não conhecimento abstrato irrelevante.
- **Confiabilidade:** o mesmo teste, aplicado por avaliadores diferentes, deve produzir resultado semelhante — daí a importância dos critérios objetivos de pontuação.
- **Reserva dos testes psicológicos:** instrumentos psicométricos formais e privativos do psicólogo (conforme regulamentação do conselho profissional) só podem ser aplicados e interpretados por profissional habilitado. As avaliações comportamentais deste manual são triagens observacionais e de autorrelato, não substituem avaliação clínica.
- **LGPD:** dados de avaliação são pessoais; exigem finalidade clara, acesso restrito e consentimento informado.

Outro cuidado essencial é a forma de devolução dos resultados. Uma avaliação tecnicamente boa pode perder valor se a devolutiva for punitiva, genérica ou desrespeitosa. O ideal é que o retorno ao profissional seja específico, baseado em evidências observáveis e orientado a desenvolvimento: o que foi bem, o que precisa evoluir, qual o risco associado à lacuna identificada, qual apoio será oferecido e em que prazo será feita nova verificação. Essa postura aumenta a confiança no processo, melhora a adesão ao PDI e reduz a percepção de arbitrariedade. Em ambientes maduros, o resultado da avaliação não encerra a conversa; ele inaugura um ciclo estruturado de aprendizagem e responsabilização equilibrada.

6. Tipologia do erro humano na manutenção

Avaliar a aptidão exige entender por que pessoas competentes erram. A classificação de erro humano (baseada no modelo de Reason) orienta tanto a interpretação dos testes comportamentais quanto a resposta de gestão: cada tipo de erro pede uma contramedida diferente — treinar, padronizar, ou tratar cultura.

Tipo	Descrição	Contramedida
Lapso/deslize	Erro de execução em tarefa rotineira (esquecer um passo, trocar ferramenta) — atenção falhou.	Checklist, redução de distração, gestão de fadiga.
Engano (mistake)	Erro de planejamento: a ação foi feita como pretendida, mas a decisão estava errada por falta de conhecimento.	Treinamento técnico, procedimento, apoio à decisão.
Violação de rotina	Desvio deliberado do procedimento que virou hábito (atalho aceito tacitamente).	Revisar procedimento, reforço de supervisão, cultura.
Violação excepcional	Desvio deliberado diante de situação atípica e pressão.	Análise de barreiras, autonomia para parar, planejamento.

Quadro 1.4 — Tipologia de erro humano e contramedidas associadas.

Cultura justa (just culture)

A avaliação não pune o erro honesto — pune-se a violação consciente e reincidente, não o lapso.

Equipes que temem punição escondem erros e quase-acidentes, eliminando a informação que

previne o acidente grave. A avaliação comportamental deste manual deve reforçar o reporte, não inibi-lo.

Em manutenção, raramente o erro humano nasce isolado. Na maioria dos casos, ele emerge da combinação entre limitações humanas previsíveis e condições latentes do sistema, como procedimento ambíguo, ferramenta inadequada, pressão anormal de prazo, interface confusa entre áreas, baixa qualidade de informação técnica, fadiga, excesso de interrupções ou ausência de barreiras de verificação. Por isso, uma gestão madura evita explicações simplistas do tipo “faltou atenção” e busca responder uma pergunta mais útil: o que no desenho do trabalho tornou esse erro mais provável? Essa mudança de foco desloca a organização da culpa fácil para a prevenção estrutural.

7. Guia de entrevista técnica estruturada

A entrevista complementa as provas, revelando raciocínio e experiência que o teste objetivo não capta. Para ser válida, deve ser estruturada: as mesmas perguntas, na mesma ordem, com critérios de avaliação definidos. Sugestão de roteiro:

- **Experiência concreta:** "Descreva a falha mais difícil que você diagnosticou. Como chegou à causa?" — avalia método e profundidade.
- **Decisão sob restrição:** "Já teve que parar um serviço por segurança contra a pressão de tempo? O que fez?" — avalia disciplina e coragem de segurança.
- **Aprendizado:** "Conte um erro seu e o que aprendeu com ele." — avalia autoconsciência e cultura justa.
- **Conhecimento aplicado:** "Como você decide o intervalo de relubrificação de um equipamento novo?" — avalia domínio técnico real.
- **Trabalho em equipe:** "Como você transfere o que sabe a um colega novato?" — avalia disposição a multiplicar.

Para que a entrevista produza evidência válida, o avaliador deve escutar menos por impressão e mais por rastros concretos de experiência. Boas respostas costumam conter contexto, sequência lógica de raciocínio, critérios usados para decidir, risco percebido, alternativas descartadas e aprendizagem obtida. Respostas excessivamente genéricas, heroicas ou centradas apenas em opinião tendem a revelar repertório superficial ou dificuldade de explicitar método. Sempre que possível, o entrevistador deve pedir exemplos específicos, confirmar como a decisão foi tomada e explorar o “por quê” por trás da ação. O objetivo não é testar eloquência, mas tornar visível a qualidade do pensamento técnico aplicado.

8. Vieses de avaliação e como evitá-los

O avaliador é um instrumento de medição — e, como todo instrumento, pode introduzir erro. Conhecer os vieses mais comuns é o primeiro passo para neutralizá-los e garantir avaliações justas e confiáveis:

Viés	Como se manifesta	Como neutralizar
Efeito halo	Uma qualidade marcante (ex.: simpatia) contamina a nota de todas as dimensões.	Avaliar cada item com critério objetivo e isolado.
Tendência central	Avaliador evita extremos e dá notas medianas a todos.	Forçar uso de evidências para cada nível; calibrar com exemplos.
Recência	O evento mais recente domina a avaliação do período inteiro.	Registrar observações ao longo do mês, não só no fim.

Semelhança	Avaliar melhor quem se parece com o avaliador (estilo, formação).	Critérios objetivos; segundo avaliador em casos críticos.
Leniência/rigor	Avaliador sistematicamente brando ou severo.	Comparar distribuição entre avaliadores; calibração periódica.
Contraste	Avaliar alguém em comparação ao anterior, não ao critério.	Avaliar contra o padrão, não contra outros candidatos.

Quadro 1.5 — Vieses de avaliação e medidas de neutralização.

Boas práticas do avaliador

Use sempre os critérios objetivos das fichas; não substitua por impressão geral.

Registre evidências concretas (o que a pessoa fez), não adjetivos.

Em decisões críticas (segurança, promoção), use dois avaliadores e compare.

Calibre a equipe de avaliadores periodicamente com casos-exemplo.

Além de conhecer os vieses, a organização precisa instituir uma rotina simples de calibração entre avaliadores. Essa rotina pode incluir discussão periódica de casos-limite, revisão conjunta de fichas preenchidas, comparação de distribuições de notas por avaliador, uso de exemplos âncora para cada nível da escala e análise de divergências relevantes entre prova, prática e campo. O propósito não é uniformizar artificialmente todas as avaliações, mas garantir que diferenças reais entre profissionais não sejam mascaradas por critérios pessoais de quem avalia. Em sistemas maduros, a confiabilidade do avaliador é tratada com o mesmo rigor com que se trataria a calibração de um instrumento de medição.

Como síntese operacional, a Parte I cumpre uma função decisiva: ela evita que o restante do manual seja usado apenas como coleção de testes desconectados. Sem fundamentos claros, a organização corre o risco de pontuar bem e decidir mal; com fundamentos consistentes, cada prova passa a funcionar como evidência de gestão. Isso significa que os resultados deixam de servir apenas para classificar pessoas e passam a orientar autorização de atividade, desenho de treinamento, priorização de supervisão, composição de equipes, sucessão técnica e proteção de ativos críticos. Em contextos industriais mais exigentes, esse é o verdadeiro ganho: transformar avaliação em critério, e critério em decisão operacional mais segura e mais inteligente.

Parte II.A — Avaliação Técnica: Manutenção

Elétrica

Esta frente de avaliação permite ao gestor verificar, com critérios objetivos, o domínio do electricista de manutenção em circuitos de força e comando, motores, proteção, aterramento, medição e requisitos de segurança em eletricidade. A combinação entre prova teórica e teste prático oferece uma leitura útil para definir autorização de atividades, necessidade de reciclagem, prioridade de capacitação e elegibilidade para tarefas críticas.

Do ponto de vista técnico, a avaliação elétrica precisa ir além da memorização de fórmulas e diagramas. O desempenho realmente crítico aparece quando o profissional precisa diagnosticar uma anomalia com segurança, distinguir sintoma de causa, interpretar medições com contexto e decidir a sequência correta de intervenção sem gerar exposição indevida ao risco. Em campo, isso se manifesta em situações como partidas intermitentes, aquecimento localizado, desequilíbrio de fases, falhas de isolamento, comandos que não selam corretamente, disparos recorrentes de proteção e registros incompletos após a intervenção. Por isso, esta seção deve ser usada não apenas para aprovar ou reprovar, mas para identificar quem possui raciocínio diagnóstico confiável, disciplina de bloqueio e capacidade de devolver o ativo em condição estável, rastreável e segura.

Orientações de aplicação — prova teórica

Tempo sugerido: 60 minutos, sem consulta. A prova contém 30 questões, com 1 ponto por item, totalizando 30 pontos.

Conversão: nota teórica (0–100) = (acertos ÷ 30) × 100.

Sempre que possível, aplique individualmente e alterne a ordem das questões entre candidatos para aumentar a consistência do processo e reduzir viés de aplicação.

1. Prova teórica — Eletricidade (banco de 30 questões)

Q1. Em um circuito trifásico equilibrado ligado em estrela, a relação entre tensão de linha (VL) e tensão de fase (VF) é:

- (A) $V_L = V_F$
- (B) $V_L = V_F / \sqrt{3}$
- (C) $V_L = \sqrt{3} \times V_F$
- (D) $V_L = 3 \times V_F$

Comentário: Na ligação estrela, a tensão de linha é $\sqrt{3}$ vezes a tensão de fase.

Q2. Um motor de indução trifásico gira a 1.760 rpm. Sendo a frequência 60 Hz e 4 polos, o escorregamento aproximado é:

- (A) 2,2 %
- (B) 4,4 %
- (C) 6,0 %
- (D) 11,0 %

Comentário: Rotação síncrona = $120 \times 60 / 4 = 1.800$ rpm. $s = (1800 - 1760) / 1800 \approx 2,2$ %.

Q3. O dispositivo cuja função primária é proteger o motor contra sobrecarga prolongada é:

- (A) Fusível ultrarrápido
- (B) Relé térmico (bimetálico)
- (C) Disjuntor de curto-circuito magnético
- (D) Para-raios

Comentário: O relé térmico atua por aquecimento proporcional à corrente, protegendo contra sobrecarga.

Q4. Antes de intervir em um circuito, a sequência correta de procedimentos de segurança da NR-10 inclui:

- (A) Testar, desligar, bloquear, sinalizar
- (B) Desligar, sinalizar, testar, religar
- (C) Seccionar, impedir reenergização, constatar ausência de tensão, aterrar
- (D) Aterrar, seccionar, testar, sinalizar

Comentário: A sequência de desenergização: seccionar, impedir reenergização, constatar ausência de tensão, instalar aterramento temporário, proteger elementos energizados e sinalizar.

Q5. A medição de resistência de isolamento de um enrolamento de motor é feita com:

- (A) Multímetro na escala de ohms
- (B) Megôhmetro (megger)
- (C) Alicata amperímetro
- (D) Terrômetro

Comentário: O megôhmetro aplica tensão CC elevada (250–1000 V) para avaliar a integridade do isolamento.

Q6. Em um motor que aciona corretamente mas com ruído e vibração excessivos logo após rebobinamento, a causa elétrica mais provável é:

- (A) Rolamento seco
- (B) Desbalanceamento de fases / espiras em curto
- (C) Base desalinhada
- (D) Acoplamento folgado

Comentário: Desbalanceamento entre fases ou curto entre espiras gera campo desequilibrado, ruído e vibração de origem elétrica.

Q7. O fator de potência baixo em uma instalação industrial resulta principalmente de:

- (A) Excesso de cargas resistivas

(B) Cargas indutivas (motores, reatores) sem correção

(C) Tensão acima do nominal

(D) Cabos superdimensionados

Comentário: Cargas indutivas consomem energia reativa, reduzindo o fator de potência; corrige-se com banco de capacitores.

Q8. O ensaio que identifica a sequência de fases de uma alimentação trifásica usa:

(A) Megôhmetro

(B) Sequenciômetro (fasímetro)

(C) Terrômetro

(D) Luxímetro

Comentário: O sequenciômetro indica a ordem de sucessão das fases, essencial para o sentido de rotação de motores.

Q9. Em uma partida estrela-triângulo, a finalidade da configuração inicial em estrela é:

(A) Aumentar o conjugado de partida

(B) Reduzir a corrente de partida

(C) Inverter o sentido de rotação

(D) Elevar a tensão no motor

Comentário: Na estrela a tensão por enrolamento cai por $\sqrt{3}$, reduzindo a corrente de partida a cerca de $1/3$.

Q10. O valor de resistência de aterramento em sistemas que protegem pessoas deve ser, como regra prática de boa engenharia:

(A) O mais baixo possível, tipicamente $\leq 10 \Omega$

(B) Exatamente 50Ω

(C) Acima de 100Ω

(D) Indiferente

Comentário: Resistência de aterramento baixa garante atuação rápida das proteções e limita tensões de toque; valores $\leq 10 \Omega$ são referência usual.

Q11. Um disjuntor termomagnético combina proteção contra:

- (A) Sobrecarga (térmica) e curto-circuito (magnética)
- (B) Sobretensão e surto
- (C) Falta de fase e sub-tensão
- (D) Harmônicos e fuga

Comentário: A parte térmica protege contra sobrecarga; a magnética, contra curto-circuito (atuação instantânea).

Q12. O DR (dispositivo diferencial residual) protege essencialmente contra:

- (A) Curto-circuito
- (B) Sobrecarga
- (C) Correntes de fuga à terra / choque elétrico
- (D) Sobretensão

Comentário: O DR compara as correntes de entrada e retorno; diferença acima do limite (ex. 30 mA) indica fuga e desarma.

Q13. Ao constatar aquecimento anormal em uma conexão de barramento via termografia, a primeira hipótese é:

- (A) Subtensão da rede
- (B) Conexão frouxa ou oxidada (alta resistência de contato)
- (C) Excesso de carga distribuída
- (D) Fator de potência alto

Comentário: Ponto quente localizado em conexão indica resistência de contato elevada por aperto insuficiente ou oxidação.

Q14. A categoria de medição (CAT III, CAT IV) de um multímetro indica:

- (A) A precisão do display
- (B) A capacidade de suportar transientes conforme o ponto da instalação
- (C) A faixa de temperatura de operação
- (D) O grau de proteção IP

Comentário: As categorias CAT definem a robustez do instrumento contra transitórios conforme a proximidade da fonte.

Q15. Em um circuito de comando com contator e botoeira, o contato de selo (retenção) tem a função de:

- (A) Proteger contra curto
- (B) Manter a bobina energizada após soltar a botoeira de partida
- (C) Inverter rotação
- (D) Reduzir tensão

Comentário: O contato de selo, em paralelo com a botoeira de partida, mantém a alimentação da bobina até o comando de parada.

Q16. A inversão do sentido de rotação de um motor de indução trifásico é feita:

- (A) Trocando duas das três fases entre si
- (B) Aumentando a tensão
- (C) Reduzindo a frequência
- (D) Invertendo o neutro

Comentário: Permutar duas fases inverte a sequência e, portanto, o sentido do campo girante.

Q17. Um inversor de frequência (VFD) controla a velocidade do motor variando:

- (A) Apenas a tensão
- (B) A frequência (e proporcionalmente a tensão)
- (C) A resistência do rotor

(D) O número de polos físicos

Comentário: O VFD varia a frequência mantendo a relação V/f para controlar a velocidade com torque adequado.

Q18. O efeito pelicular (skin effect) em condutores se intensifica com:

(A) A redução da frequência

(B) O aumento da frequência

(C) A queda de temperatura

(D) O uso de corrente contínua

Comentário: Em frequências mais altas, a corrente concentra-se na superfície do condutor, aumentando a resistência efetiva.

Q19. A função de um soft-starter é:

(A) Inverter rotação

(B) Reduzir a corrente e o torque de partida de forma gradual

(C) Aumentar a frequência

(D) Medir o consumo

Comentário: O soft-starter eleva a tensão gradualmente, suavizando a partida e reduzindo o pico de corrente.

Q20. Em um quadro elétrico, a presença de harmônicos elevados é tipicamente causada por:

(A) Lâmpadas incandescentes

(B) Cargas não lineares (VFDs, fontes chaveadas)

(C) Motores parados

(D) Aterramento perfeito

Comentário: Cargas não lineares distorcem a forma de onda, gerando harmônicos que aquecem condutores e neutro.

Q21. A medição de corrente em um condutor sem interromper o circuito usa:

- (A) Voltímetro em série
- (B) Alicate amperímetro (TC)
- (C) Megôhmetro
- (D) Terrômetro

Comentário: O alicate amperímetro mede por indução, sem necessidade de abrir o circuito.

Q22. O índice de polarização (PI) em ensaio de isolamento é a razão entre:

- (A) Resistência a 10 min e a 1 min
- (B) Tensão e corrente
- (C) Potência ativa e reativa
- (D) Fase e neutro

Comentário: $PI = R(10min)/R(1min)$; valores ≥ 2 indicam isolamento em boas condições.

Q23. A queda de tensão excessiva em um alimentador longo é mitigada principalmente por:

- (A) Reduzir a bitola do cabo
- (B) Aumentar a seção (bitola) do condutor
- (C) Diminuir a tensão da fonte
- (D) Remover o aterramento

Comentário: Aumentar a seção do condutor reduz a resistência e, portanto, a queda de tensão.

Q24. Em sistemas de comando, um relé de falta de fase protege o motor contra:

- (A) Operar em duas fases (single phasing)
- (B) Excesso de tensão
- (C) Baixa frequência
- (D) Curto interno

Comentário: A perda de uma fase faz o motor operar bifásico, sobreaquecendo; o relé detecta e desliga.

Q25. A classe de isolamento F de um motor admite temperatura de operação de até cerca de:

- (A) 105 °C
- (B) 130 °C
- (C) 155 °C
- (D) 180 °C

Comentário: A classe F admite até 155 °C de temperatura total do enrolamento.

Q26. O ensaio de continuidade verifica:

- (A) A resistência de isolamento
- (B) Se há caminho elétrico fechado sem interrupção
- (C) A frequência
- (D) O fator de potência

Comentário: A continuidade confirma a integridade do caminho condutor (ausência de rompimento).

Q27. A principal causa de queima de bobina de contator é:

- (A) Tensão de comando incorreta ou contatos sujos que impedem fechamento
- (B) Excesso de aterramento
- (C) Cabo curto
- (D) Pintura nova

Comentário: Tensão inadequada ou mau contato mantém a bobina sob corrente de partida elevada, queimando-a.

Q28. O TC (transformador de corrente) jamais deve operar com o secundário:

- (A) Curto-circuitado
- (B) Aberto
- (C) Aterrado
- (D) Carregado

Comentário: O secundário aberto gera sobretensão perigosa; deve ser curto-circuitado quando não em uso.

Q29. Para um motor que dispara a proteção térmica repetidamente sem sobrecarga aparente, deve-se investigar:

- (A) Cor do motor
- (B) Ventilação obstruída, tensão desequilibrada ou rolamento travando
- (C) Comprimento do cabo terra
- (D) Marca do disjuntor

Comentário: Sobreaquecimento sem sobrecarga mecânica decorre de refrigeração deficiente, desequilíbrio ou atrito interno.

Q30. A documentação obrigatória após serviço em instalação elétrica, conforme boas práticas, inclui:

- (A) Apenas aviso verbal
- (B) Registro na OS com medições, esquema atualizado e liberação formal
- (C) Foto pessoal
- (D) Nada

Comentário: O registro com medições e liberação formal garante rastreabilidade e segurança na reenergização.

Gabarito — Prova teórica de Eletricidade

Q1: C	Q2: A	Q3: B	Q4: C	Q5: B
Q6: B	Q7: B	Q8: B	Q9: B	Q10: A
Q11: A	Q12: C	Q13: B	Q14: B	Q15: B

Q16: A	Q17: B	Q18: B	Q19: B	Q20: B
Q21: B	Q22: A	Q23: B	Q24: A	Q25: C
Q26: B	Q27: A	Q28: B	Q29: B	Q30: B

2. Teste prático — Eletricidade

O candidato executa, sob observação, a tarefa-padrão abaixo. O avaliador marca cada item observável e soma os pontos. Itens de segurança são eliminatórios: a falha em qualquer item de segurança zera o teste prático, independentemente do desempenho técnico.

Tarefa A — Desenergização segura e medição de isolamento de motor

Item observável	Critério de aprovação	Pontos
Identifica o circuito e consulta o diagrama elétrico	Localiza o disjuntor/seccionador correto antes de agir	10
Executa a sequência de desenergização (NR-10)	Secciona, impede reenergização, constata ausência de tensão, aterra	ELIM.
Aplica bloqueio e etiquetagem (LOTO)	Cadeado e etiqueta individuais instalados e identificados	ELIM.
Seleciona EPI e EPC adequados	Luvas isolantes, calçado, ferramenta isolada, tapete quando aplicável	ELIM.
Usa o megôhmetro corretamente	Tensão de ensaio correta; mede fase-fase e fase-carça	20
Interpreta o resultado	Compara com valor de referência e índice de polarização	20

Reaperta conexões com torque	Usa chave de torque no valor especificado	15
Restabelece e testa	Remove aterramento/bloqueio na ordem correta e confirma operação	15
Preenche a OS com medições e diagnóstico	Registro completo e legível no CMMS	5

Ficha prática II.A-1 — Total técnico: 100 pontos. Itens 'ELIM.' são eliminatórios de segurança.

Tarefa A.2 — Diagnóstico de circuito de comando (partida direta com reversão)

O candidato recebe um painel de comando com um defeito plantado (ex.: contato de selo aberto, bobina sem alimentação, intertravamento invertido) e deve diagnosticar e corrigir.

Item observável	Critério de aprovação	Pontos
Interpreta o diagrama de comando e força	Lê o esquema e identifica o fluxo lógico	20
Aplica método de teste seguro	Mede pontos com instrumento de categoria correta	ELIM.
Localiza o defeito de forma estruturada	Estreita a causa por etapas, não por tentativa	30
Corrige a causa raiz	Sana o defeito real, não apenas o sintoma	30

Testa intertravamento e reversão	Confirma que a reversão e os bloqueios operam	15
Registra diagnóstico na OS	Causa, ação e teste documentados	5

Ficha prática II.A-2 — Total técnico: 100 pontos.

Critério gerencial de aprovação — Eletricidade

Aprovado pleno (Nível 4–5): ≥ 80 na teórica e ≥ 80 no prático, sem falha eliminatória.

Aprovado com restrição (Nível 3): 60–79 em ambos; atua sob supervisão em tarefas críticas.

Reprovado: qualquer falha eliminatória de segurança, ou nota < 60 em qualquer componente.

Parte II.B — Avaliação Técnica: Manutenção

Mecânica

Esta avaliação mede a prontidão do mecânico de manutenção para atuar com consistência em metrologia, ajustes e tolerâncias, rolamentos, alinhamento, vedação, transmissão e leitura básica de vibração. Para administradores e gestores, o resultado apoia decisões sobre alocação em intervenções críticas, composição de equipes, redução de retrabalho e fortalecimento da confiabilidade mecânica.

Em manutenção mecânica, a diferença entre um profissional mediano e um profissional confiável raramente está em saber desmontar componentes; ela está em preservar referências, interpretar evidências de desgaste, respeitar tolerâncias, montar sem introduzir novos defeitos e confirmar a qualidade final da intervenção. Uma troca de rolamento mal conduzida, um alinhamento apenas aparente, um aperto sem torque controlado ou uma leitura superficial de vibração podem devolver a máquina à operação com aparência de normalidade, mas com falha latente em formação. Esta avaliação, portanto, deve ser lida como um filtro de robustez técnica: ela ajuda o gestor a distinguir quem apenas executa etapas conhecidas de quem realmente compreende a mecânica da falha, reduz retrabalho e entrega confiabilidade pós-serviço.

Instruções — prova teórica de Mecânica

Tempo: 60 minutos, sem consulta. 30 questões de 1 ponto. Nota (0–100) = (acertos ÷ 30) × 100.

1. Prova teórica — Mecânica (banco de 30 questões)

Q1. O instrumento usado para medir folga axial e radial em rolamentos montados é o:

- (A) Paquímetro
- (B) Relógio comparador (dial indicator)
- (C) Trena

(D) Goniômetro

Comentário: O relógio comparador mede deslocamentos da ordem de centésimos de milímetro, ideal para folgas.

Q2. No alinhamento de eixos por relógios comparadores, corrige-se:

(A) Apenas desalinhamento paralelo

(B) Apenas desalinhamento angular

(C) Desalinhamento paralelo e angular

(D) Somente folga axial

Comentário: O método de dois relógios (ou laser) corrige tanto o desvio paralelo (offset) quanto o angular.

Q3. A falha de rolamento que se manifesta como descascamento da pista por fadiga de contato é o:

(A) Brinelling

(B) Spalling (lascamento)

(C) Fretting

(D) Smearing

Comentário: Spalling é a fadiga superficial que arranca material da pista, gerando vibração crescente.

Q4. Para montar um rolamento com interferência no eixo, o método térmico recomendado é:

(A) Aquecer com maçarico direto

(B) Aquecer uniformemente até cerca de 80–110 °C (indutor/banho)

(C) Resfriar o eixo com gelo seco

(D) Bater com martelo de aço

Comentário: O aquecimento uniforme e controlado dilata o anel interno sem danificar o material nem a têmpera.

Q5. O torque de aperto de um parafuso é especificado para:

- (A) Aumentar a folga da junta
- (B) Garantir a pré-carga (força de fixação) correta
- (C) Reduzir o atrito da rosca
- (D) Permitir desmontagem fácil

Comentário: O torque controla a pré-carga que mantém a junta unida; aperto incorreto causa afrouxamento ou ruptura.

Q6. A função primária de uma junta de expansão em tubulação é:

- (A) Aumentar a vazão
- (B) Absorver dilatação térmica e vibração
- (C) Filtrar o fluido
- (D) Reduzir a pressão

Comentário: Juntas de expansão compensam movimentos térmicos e vibração, evitando tensões na tubulação.

Q7. Em uma correia em V que apresenta desgaste lateral acelerado, a causa mais provável é:

- (A) Tensão correta
- (B) Desalinhamento das polias
- (C) Correia nova
- (D) Polias limpas

Comentário: O desalinhamento das polias força a correia contra o flanco do canal, desgastando as laterais.

Q8. O ajuste em que há sempre folga entre eixo e furo, independentemente das tolerâncias, é o ajuste:

- (A) Com interferência
- (B) Incerto

(C) Com folga (livre)

(D) Forçado

Comentário: No ajuste com folga, o furo é sempre maior que o eixo dentro da faixa de tolerância.

Q9. Para detectar trinca superficial em um eixo sem cortá-lo, usa-se:

(A) Ultrassom de espessura

(B) Líquido penetrante ou partículas magnéticas

(C) Análise de óleo

(D) Termografia

Comentário: Líquido penetrante e partículas magnéticas são ensaios não destrutivos para descontinuidades superficiais.

Q10. A vedação dinâmica usada em eixos rotativos para reter óleo e barrar contaminantes é o:

(A) O-ring estático

(B) Retentor (selo radial)

(C) Gaxeta de flange

(D) Junta plana

Comentário: O retentor (lip seal) atua na superfície do eixo em rotação, retendo o lubrificante.

Q11. O desbalanceamento de um rotor manifesta-se na análise de vibração predominantemente em:

(A) $1 \times$ a rotação ($1 \times$ RPM)

(B) Frequência de engrenamento

(C) Frequências de rolamento (BPFO/BPFI)

(D) Alta frequência aleatória

Comentário: Desbalanceamento gera componente dominante em $1 \times$ RPM na direção radial.

Q12. O folga excessiva (looseness) mecânica aparece na vibração tipicamente como:

(A) Somente $1 \times$ RPM

- (B) Múltiplos harmônicos da rotação (2×, 3×, ...)
- (C) Apenas alta frequência
- (D) Nenhuma vibração

Comentário: Folga mecânica gera múltiplos harmônicos da rotação devido ao impacto e ao movimento livre.

Q13. Ao substituir uma gaxeta de bomba centrífuga, o aperto da sobreposta (preme-gaxeta) deve:

- (A) Ser o máximo possível para não vaziar
- (B) Permitir leve gotejamento para refrigerar
- (C) Ser feito com a bomba parada e travada apenas
- (D) Ser dispensado

Comentário: A gaxeta deve gotejar levemente para lubrificar e refrigerar; aperto excessivo queima a gaxeta e o eixo.

Q14. O acoplamento que tolera maior desalinhamento e amortece choques é o:

- (A) Rígido de flange
- (B) Elástico (de garras/pneu)
- (C) De engrenagem sem lubrificação
- (D) Soldado

Comentário: Acoplamentos elásticos absorvem desalinhamento e amortecem torques de choque.

Q15. A causa mais comum de falha prematura de rolamento em campo é:

- (A) Material defeituoso de fábrica
- (B) Lubrificação inadequada e contaminação
- (C) Excesso de pintura
- (D) Cor do rolamento

Comentário: Estudos de campo apontam lubrificação incorreta e contaminação como causas dominantes de falha prematura.

Q16. O torque de aperto, quando não há especificação, pode ser estimado a partir de:

- (A) Cor do parafuso
- (B) Classe de resistência, diâmetro e coeficiente de atrito
- (C) Comprimento da chave apenas
- (D) Peso da peça

Comentário: A pré-carga depende da classe (8.8, 10.9), do diâmetro e do atrito; tabelas fornecem o torque correspondente.

Q17. O fretting (corrosão por micromovimento) em um ajuste ocorre por:

- (A) Excesso de lubrificação
- (B) Microdeslizamentos repetidos em interface sob carga
- (C) Pintura nova
- (D) Temperatura constante

Comentário: Pequenos movimentos relativos sob carga removem óxido e geram desgaste e marcas avermelhadas.

Q18. A folga interna de um rolamento (clearance C3) é maior que a C0 (normal) para:

- (A) Aplicações de baixa temperatura
- (B) Compensar dilatação térmica e ajustes com interferência
- (C) Reduzir capacidade de carga
- (D) Eliminar lubrificação

Comentário: A folga maior compensa a dilatação e a redução de folga causada por ajustes apertados e calor.

Q19. A rugosidade superficial de um eixo no assento do retentor deve ser:

- (A) A mais áspera possível

- (B) Controlada dentro de faixa especificada (nem lisa demais nem áspera)
- (C) Indiferente
- (D) Sempre espelhada

Comentário: Rugosidade fora da faixa causa vazamento (lisa demais retém pouco filme; áspera desgasta o lábio).

Q20. Em uma transmissão por corrente, o alongamento excessivo (estiramento) indica:

- (A) Lubrificação correta
- (B) Desgaste de pinos e buchas; substituir conjunto
- (C) Corrente nova
- (D) Roda dentada nova

Comentário: O 'estiramento' é desgaste interno dos elos; corrente e engrenagens devem ser trocadas em conjunto.

Q21. O balanceamento dinâmico difere do estático porque:

- (A) É feito com a peça parada
- (B) Corrige desequilíbrio em dois planos com a peça girando
- (C) Não usa máquina
- (D) Mede só temperatura

Comentário: O dinâmico corrige momentos em dois planos com o rotor em rotação, eliminando vibração de conjugado.

Q22. A cavitação em uma bomba centrífuga é causada por:

- (A) Pressão de sucção abaixo da pressão de vapor do líquido
- (B) Excesso de pressão de descarga
- (C) Rotação muito baixa
- (D) Lubrificação do mancal

Comentário: Quando a pressão cai abaixo da de vapor, formam-se bolhas que implodem, danificando o rotor.

Q23. O sintoma típico de cavitação é:

- (A) Funcionamento silencioso
- (B) Ruído de 'cascalho' e erosão do rotor
- (C) Aumento de vazão
- (D) Redução de temperatura do motor

Comentário: A implosão das bolhas gera ruído característico e desgaste por erosão nas pás.

Q24. A medição de planeza de uma base de máquina antes do nivelamento usa:

- (A) Trena
- (B) Nível de precisão (bolha de engenharia) ou nível eletrônico
- (C) Termômetro
- (D) Manômetro

Comentário: O nível de precisão detecta desvios de milésimos por metro, essenciais para o nivelamento da base.

Q25. O parafuso prisioneiro (stud) é preferível ao parafuso passante quando:

- (A) A junta é desmontada com frequência preservando a rosca da peça
- (B) Nunca
- (C) Para reduzir custo apenas
- (D) Em peças descartáveis

Comentário: O prisioneiro preserva a rosca da peça em montagens repetidas, evitando desgaste do furo roscado.

Q26. A vida nominal L10 de um rolamento representa:

- (A) A vida média
- (B) A vida atingida por 90 % dos rolamentos sob dada carga

- (C) A vida máxima
- (D) A vida de um único rolamento

Comentário: *L10 é a vida que 90 % dos rolamentos alcançam ou superam sob a carga especificada.*

Q27. O empenamento de um eixo é avaliado por:

- (A) Pesagem
- (B) Leitura de batimento (runout) com relógio comparador
- (C) Cor
- (D) Som

Comentário: *O relógio comparador mede o batimento total (TIR) ao girar o eixo apoiado.*

Q28. O uso de Loctite (trava-rosca) em parafusos visa:

- (A) Lubrificar
- (B) Evitar afrouxamento por vibração
- (C) Aumentar folga
- (D) Pintar

Comentário: *O adesivo anaeróbico preenche a folga da rosca e impede o afrouxamento sob vibração.*

Q29. A folga de válvula (lash) incorreta em motores/compressores alternativos causa:

- (A) Funcionamento ideal
- (B) Ruído, perda de desempenho e desgaste prematuro
- (C) Redução de temperatura
- (D) Aumento de vida

Comentário: *Folga fora de especificação provoca batida, vedação deficiente e desgaste do mecanismo de válvulas.*

Q30. Antes de liberar uma bomba após manutenção, deve-se verificar:

- (A) Apenas a cor
- (B) Sentido de rotação, alinhamento, lubrificação e ausência de vazamento

(C) Só o peso

(D) Nada

Comentário: A verificação final previne partida em sentido errado, desalinhamento e falha imediata.

Gabarito — Prova teórica de Mecânica

Q1: B	Q2: C	Q3: B	Q4: B	Q5: B
Q6: B	Q7: B	Q8: C	Q9: B	Q10: B
Q11: A	Q12: B	Q13: B	Q14: B	Q15: B
Q16: B	Q17: B	Q18: B	Q19: B	Q20: B
Q21: B	Q22: A	Q23: B	Q24: B	Q25: A
Q26: B	Q27: B	Q28: B	Q29: B	Q30: B

2. Teste prático — Mecânica

Tarefa B — Substituição de rolamento e alinhamento de conjunto motobomba

Item observável	Critério de aprovação	Pontos
Bloqueio e travamento da máquina (LOTO)	Energia isolada e bloqueada antes de qualquer desmontagem	ELIM.
Desmontagem com ferramenta correta	Usa saca-rolamento; não bate diretamente no rolamento	15
Inspeção e diagnóstico da falha	Identifica modo de falha (spalling, fretting, lubrificação)	15
Limpeza e verificação do alojamento e eixo	Mede folga/ovalização; sem rebarbas	10
Montagem do rolamento por método térmico	Aquece uniformemente ≤ 110 °C; monta no encosto correto	15
Lubrificação na quantidade correta	Preenche ~30–50 % do espaço livre; graxa compatível	10
Alinhamento do acoplamento	Corrige desvio paralelo e angular dentro da tolerância	20
Aperto com torque especificado	Chave de torque no valor de tabela	10

Teste e registro na OS	Verifica vibração/temperatura e registra medições	5
------------------------	---	---

Ficha prática II.B-1 — Total técnico: 100 pontos. Itens 'ELIM.' são eliminatórios de segurança.

Tarefa B.2 — Diagnóstico de vibração e correção de desalinhamento

O candidato recebe um conjunto rotativo com desalinhamento ou desbalanceamento plantado e deve diagnosticar pela vibração e corrigir.

Item observável	Critério de aprovação	Pontos
Bloqueia e prepara a medição com segurança	LOTO e pontos de medição corretos	ELIM.
Coleta e interpreta a vibração	Distingue 1×RPM (desbalanceamento) de 2×RPM (desalinhamento)	30
Formula hipótese de causa	Conclui causa coerente com o espectro	20
Executa a correção	Realinha ou rebalanceia dentro da tolerância	30
Confirma a melhoria	Nova medição mostra redução do nível	15
Registra laudo e ação	Documenta antes/depois na OS	5

Ficha prática II.B-2 — Total técnico: 100 pontos.

Critério de aprovação — Mecânica

Nível 4–5: ≥ 80 teórica e prática; alinhamento dentro de tolerância sem retoque.

Nível 3: 60–79; executa sob conferência do alinhamento.

Reprovado: falha eliminatória de segurança ou < 60 em qualquer componente.

Parte II.C — Avaliação Técnica: Lubrificação

Esta seção avalia a capacidade do profissional de lubrificação de preservar ativos por meio de seleção correta de produtos, controle de contaminação, interpretação de análises e execução disciplinada do plano. Como a lubrificação inadequada está entre as principais causas de falha prematura, os resultados desta avaliação são especialmente úteis para gestores que buscam reduzir perdas evitáveis, aumentar a vida útil dos componentes e consolidar rotinas de precisão.

A lubrificação de precisão é frequentemente subestimada porque seus erros nem sempre produzem falhas imediatas; em vez disso, aceleram silenciosamente mecanismos de degradação como desgaste abrasivo, fadiga superficial, aquecimento, oxidação, contaminação cruzada e envelhecimento prematuro do componente. Por essa razão, a avaliação desta especialidade deve verificar disciplina de processo com o mesmo rigor aplicado a atividades consideradas mais complexas. Selecionar o produto correto, manter limpeza, aplicar a quantidade adequada, respeitar intervalos, preservar a integridade da amostra e interpretar sinais do óleo em serviço são competências diretamente ligadas à vida útil do ativo. Quando essa rotina falha, a organização costuma pagar a conta na forma de paradas repetitivas, aumento de temperatura, desgaste prematuro e perda de confiabilidade sem perceber que a causa está em uma atividade aparentemente simples.

Instruções — prova teórica de Lubrificação

Tempo: 45 minutos, sem consulta. 25 questões de 1 ponto. Nota (0–100) = (acertos ÷ 25) × 100.

1. Prova teórica — Lubrificação (banco de 25 questões)

Q1. A viscosidade de um óleo lubrificante mede:

- (A) Sua cor
- (B) Sua resistência ao escoamento

(C) Seu ponto de fulgor

(D) Sua densidade apenas

Comentário: Viscosidade é a resistência interna ao escoamento; principal propriedade de seleção do lubrificante.

Q2. O índice de viscosidade (IV) alto indica que o óleo:

(A) Varia muito a viscosidade com a temperatura

(B) Varia pouco a viscosidade com a temperatura

(C) Tem cor escura

(D) É mineral puro

Comentário: IV alto significa viscosidade estável frente à variação de temperatura — desejável em ampla faixa.

Q3. O número NLGI de uma graxa expressa:

(A) Sua cor

(B) Sua consistência (dureza)

(C) Sua viscosidade do óleo base

(D) Seu ponto de gota

Comentário: A escala NLGI (000 a 6) classifica a consistência da graxa; NLGI 2 é a mais comum em rolamentos.

Q4. Misturar graxas de espessantes incompatíveis (ex. lítio e poliureia) pode:

(A) Melhorar a lubrificação

(B) Provocar amolecimento/endurecimento e perda de desempenho

(C) Não ter efeito

(D) Aumentar o ponto de gota

Comentário: Espessantes incompatíveis podem reagir, alterando a consistência e liberando o óleo base.

Q5. O excesso de graxa em um rolamento de alta rotação causa:

- (A) Melhor refrigeração
- (B) Aumento de temperatura por atrito do excesso
- (C) Redução de atrito sempre
- (D) Nada

Comentário: Graxa em excesso é batida pelos elementos rolantes, gerando calor e elevando a temperatura.

Q6. A análise de óleo em serviço que detecta desgaste de componentes metálicos é a:

- (A) Espectrometria de elementos de desgaste (ferrografia/espectro)
- (B) Medição de cor
- (C) Teste de odor
- (D) Contagem de bolhas

Comentário: A espectrometria/ferrografia quantifica partículas metálicas, indicando o componente em desgaste.

Q7. A contaminação por água em óleo lubrificante é crítica porque:

- (A) Aumenta a viscosidade do ar
- (B) Reduz a película e acelera oxidação e corrosão
- (C) Melhora a lubricidade
- (D) Não afeta o equipamento

Comentário: A água degrada o aditivo, rompe a película lubrificante e promove corrosão e oxidação.

Q8. O código ISO 4406 expressa:

- (A) A viscosidade do óleo
- (B) O nível de limpeza/contaminação por partículas
- (C) O ponto de fluidez
- (D) O índice de acidez

Comentário: O ISO 4406 codifica a contagem de partículas por faixa de tamanho, indicando a limpeza do óleo.

Q9. A lubrificação por névoa de óleo (oil mist) é indicada para:

- (A) Engrenagens abertas lentas
- (B) Rolamentos de alta rotação com necessidade de refrigeração
- (C) Correntes enferrujadas
- (D) Juntas estáticas

Comentário: A névoa oferece lubrificação contínua e limpa, com efeito de refrigeração em altas rotações.

Q10. O ponto de fulgor de um óleo indica:

- (A) A temperatura em que congela
- (B) A temperatura mínima em que os vapores inflamam
- (C) A cor a frio
- (D) A viscosidade a 100 °C

Comentário: O ponto de fulgor é a menor temperatura em que o óleo libera vapores inflamáveis — relevante para segurança.

Q11. A prática de etiquetar pontos de lubrificação por cor e usar bicos dedicados visa:

- (A) Estética
- (B) Evitar contaminação cruzada e erro de lubrificante
- (C) Reduzir custo de tinta
- (D) Cumprir moda

Comentário: A identificação por cores e ferramentas dedicadas (5S da lubrificação) previne aplicar o lubrificante errado.

Q12. A relubrificação por intervalo fixo, sem considerar condição, é uma prática de manutenção:

- (A) Preditiva
- (B) Preventiva (baseada em tempo)
- (C) Corretiva
- (D) Detectiva

Comentário: Intervalo fixo é manutenção preventiva baseada em tempo; a preditiva usa análise da condição do óleo.

Q13. O respiro (breather) com dessecante em um reservatório de óleo serve para:

- (A) Aumentar a pressão
- (B) Filtrar umidade e partículas do ar de entrada
- (C) Aquecer o óleo
- (D) Medir o nível

Comentário: O respiro dessecante impede entrada de umidade e poeira quando o reservatório respira com a variação de nível.

Q14. O aumento do número de acidez total (TAN) de um óleo em serviço indica:

- (A) Óleo novo
- (B) Oxidação/degradação do lubrificante
- (C) Excesso de aditivo antiespumante
- (D) Baixa temperatura

Comentário: O TAN crescente sinaliza oxidação e formação de ácidos, indicando fim de vida útil do óleo.

Q15. Em um plano de lubrificação, a definição de 'quantidade correta' de graxa para um rolamento usa:

- (A) Encher até transbordar

(B) Fórmula $G = 0,005 \times D \times B$ (g, mm)

(C) Bombear até esquentar

(D) Não há critério

Comentário: A fórmula $G = 0,005 \times D \times B$ (diâmetro externo \times largura) estima a quantidade de relubrificação em gramas.

Q16. Óleos sintéticos (PAO, ésteres) são preferíveis aos minerais quando:

(A) O custo é o único critério

(B) Há temperaturas extremas e necessidade de maior vida útil

(C) O equipamento é descartável

(D) Não há exigência técnica

Comentário: Sintéticos mantêm desempenho em faixas extremas de temperatura e resistem melhor à oxidação.

Q17. A função do aditivo antidesgaste (AW) no óleo é:

(A) Dar cor

(B) Formar filme protetor em contato metálico sob carga

(C) Aumentar a viscosidade do ar

(D) Reduzir o ponto de fulgor

Comentário: Aditivos AW (ex.: ZDDP) formam camada de sacrifício que protege superfícies em contato limítrofe.

Q18. A lubrificação limítrofe (boundary) ocorre quando:

(A) Há película hidrodinâmica completa

(B) O filme é insuficiente e há contato parcial metal-metal

(C) Não há carga

(D) A rotação é infinita

Comentário: Em baixa velocidade ou alta carga, o filme não separa totalmente as superfícies, exigindo aditivos AW/EP.

Q19. O ponto de fluidez (pour point) de um óleo é:

- (A) A temperatura em que inflama
- (B) A menor temperatura em que ainda esco
- (C) A viscosidade a 40 °C
- (D) A cor

Comentário: O ponto de fluidez indica a menor temperatura em que o óleo ainda flui — relevante para partidas a frio.

Q20. A formação de borra (sludge) no óleo decorre principalmente de:

- (A) Óleo novo
- (B) Oxidação, contaminação e degradação térmica
- (C) Filtragem excessiva
- (D) Baixa temperatura sempre

Comentário: A oxidação e a degradação geram produtos insolúveis que se depositam como borra, obstruindo passagens.

Q21. O aditivo de extrema pressão (EP) é essencial em:

- (A) Mancais leves
- (B) Engrenagens muito carregadas (reduzores industriais)
- (C) Correntes de bicicleta
- (D) Dobradiças

Comentário: Engrenagens sob carga elevada precisam de aditivos EP que reagem quimicamente protegendo os dentes.

Q22. A análise preditiva de óleo deve definir o intervalo de coleta com base em:

- (A) Aniversário do equipamento

(B) Criticidade do ativo e histórico de tendência

(C) Cor do galpão

(D) Preferência do operador

Comentário: Ativos críticos e tendências de degradação definem a frequência ótima de amostragem.

Q23. O filtro de óleo com indicador de saturação (bypass) sinaliza que:

(A) O óleo está limpo

(B) O elemento está saturado e o fluxo desviou sem filtragem

(C) O nível está alto

(D) A bomba parou

Comentário: Saturação abre o bypass; o óleo passa sem filtrar, exigindo troca imediata do elemento.

Q24. A compatibilidade entre lubrificante e vedação (elastômero) é importante porque:

(A) Lubrificantes nunca afetam vedações

(B) Óleos incompatíveis incham ou ressecam o elastômero, causando vazamento

(C) Só afeta a cor

(D) É irrelevante

Comentário: Bases e aditivos podem atacar o elastômero, alterando suas dimensões e provocando vazamento.

Q25. A rotulagem 'limpo, certo, na quantidade certa, na hora certa' resume:

(A) O 5S genérico

(B) Os princípios da lubrificação de precisão

(C) Uma norma de pintura

(D) Um plano de pintura

Comentário: São os pilares da lubrificação de precisão: lubrificante certo, limpo, na dose e no momento corretos.

Gabarito — Prova teórica de Lubrificação

Q1: B	Q2: B	Q3: B	Q4: B	Q5: B
Q6: A	Q7: B	Q8: B	Q9: B	Q10: B
Q11: B	Q12: B	Q13: B	Q14: B	Q15: B
Q16: B	Q17: B	Q18: B	Q19: B	Q20: B
Q21: B	Q22: B	Q23: B	Q24: B	Q25: B

2. Teste prático — Lubrificação

Tarefa C — Relubrificação de precisão e coleta de amostra de óleo

Item observável	Critério de aprovação	Pontos
Consulta o plano e identifica o lubrificante correto	Confere etiqueta/cor do ponto e do lubrificante	ELIM.
Limpa o bico graxeiro antes de aplicar	Remove sujeira para evitar contaminação	15
Calcula e aplica a quantidade correta	Usa fórmula $G = 0,005 \times D \times B$; não excede	20
Usa ferramenta dedicada/identificada	Pistola/funil exclusivos por lubrificante	10
Coleta amostra de óleo pela técnica correta	Ponto e procedimento que evitam contaminação da amostra	15
Verifica nível e condição visual do óleo	Aparência, cor, presença de água/espuma	10
Verifica/substitui respiro dessecante	Avalia saturação do dessecante	10
Registra no plano e no CMMS	Data, quantidade, lote e observações	15

Ficha prática II.C-1 — Total técnico: 100 pontos.

Tarefa C.2 — Interpretação de laudo de análise de óleo

O candidato recebe um laudo de análise de óleo em serviço (viscosidade, TAN, contagem de partículas ISO 4406, teor de água, elementos de desgaste) e deve interpretá-lo e recomendar ação.

Item observável	Critério de aprovação	Pontos
Lê a viscosidade vs. especificação	Identifica se está dentro/fora da faixa e a implicação	15
Interpreta o TAN/oxidação	Reconhece degradação e fim de vida do óleo	15
Lê a contagem de partículas (ISO 4406)	Avalia limpeza vs. meta do componente	20
Avalia teor de água e elementos de desgaste	Relaciona elemento ao componente em desgaste	25
Recomenda ação correta	Troca, filtragem, investigação ou monitorar	20
Registra parecer	Conclusão clara e rastreável	5

Ficha prática II.C-2 — Total técnico: 100 pontos.

Critério de aprovação — Lubrificação

Nível 4–5: ≥ 80 ; quantidade e identificação corretas, amostra sem contaminação.

Nível 3: 60–79; executa com conferência da quantidade.

Reprovado: erro de lubrificante (eliminatório) ou < 60 .

Parte II.D — Avaliação Técnica: Instrumentação e Manutenção Preditiva

Esta avaliação verifica a capacidade do técnico de transformar dados de processo e monitoramento em diagnósticos confiáveis para intervenção. Ao reunir competências em calibração, vibração, termografia, ultrassom e leitura de instrumentos, a seção apoia gestores na identificação de profissionais aptos a sustentar programas preditivos, antecipar falhas e melhorar a qualidade das decisões de manutenção.

O valor desta especialidade está na capacidade de converter sinal em decisão. Em ambientes industriais maduros, não basta coletar dados de vibração, temperatura ou processo; é preciso distinguir ruído de tendência, anomalia transitória de deterioração real e severidade baixa de risco iminente. Um técnico de instrumentação e preditiva agrega valor quando compreende a lógica do instrumento, respeita a rastreabilidade metrológica, coleta dados repetíveis e interpreta padrões com critério suficiente para orientar manutenção sem alarmismo e sem omissão. Esta avaliação deve, portanto, identificar profissionais capazes de sustentar um programa preditivo confiável, onde a qualidade do diagnóstico importa tanto quanto a precisão da medição.

Instruções

Tempo: 25 minutos, sem consulta. 8 questões de 1 ponto. Nota (0–100) = (acertos ÷ 8) × 100.

1. Prova teórica — Instrumentação/Preditiva (8 questões)

Q1. O sinal padrão de instrumentação analógica de 4–20 mA é preferido ao de 0–20 mA porque:

- (A) É mais barato
- (B) O zero vivo (4 mA) permite detectar rompimento de cabo

(C) Tem mais resolução

(D) Não precisa de fonte

Comentário: Com 4 mA representando o zero, a leitura de 0 mA indica falha/rompimento — diagnóstico de linha.

Q2. A calibração de um instrumento consiste em:

(A) Trocar o sensor

(B) Comparar a leitura com um padrão rastreável e ajustar o erro

(C) Limpar o display

(D) Aumentar o range

Comentário: Calibrar é comparar contra padrão rastreável e, se necessário, ajustar para dentro da tolerância.

Q3. Na análise de vibração, a frequência de defeito da pista externa de um rolamento é a:

(A) BPFO

(B) BPFI

(C) FTF

(D) BSF

Comentário: BPFO (Ball Pass Frequency Outer) corresponde ao defeito na pista externa.

Q4. A termografia é mais eficaz para detectar:

(A) Trincas internas profundas

(B) Pontos quentes por má conexão ou atrito

(C) Composição química

(D) Nível de óleo

Comentário: A termografia mapeia gradientes de temperatura, revelando conexões frouxas, atrito e sobrecarga.

Q5. O termopar tipo K é amplamente usado porque:

- (A) Mede pressão
- (B) Cobre ampla faixa de temperatura a baixo custo
- (C) Só serve para criogenia
- (D) Não precisa de compensação

Comentário: O tipo K (cromel-alumel) cobre ampla faixa (-200 a ~1260 °C) com bom custo-benefício.

Q6. O ultrassom aplicado à manutenção preditiva detecta principalmente:

2. Teste prático — Instrumentação/Preditiva

Tarefa D — Coleta de vibração e calibração de transmissor

Item observável	Critério de aprovação	Pontos
Seleciona pontos de medição corretos	Mede nas posições H, V, A conforme norma	20
Configura o coletor (faixa, unidades)	Parâmetros adequados ao equipamento	15
Coleta e identifica o espectro	Reconhece 1×RPM, harmônicos, BPFO/BPFI	25
Calibra transmissor contra padrão	Aplica padrão rastreável; ajusta zero e span	25
Documenta laudo e tendência	Registra valores e compara com histórico	15

Ficha prática II.D-1 — Total técnico: 100 pontos.

Tarefa D.2 — Inspeção termográfica e elaboração de laudo

Item observável	Critério de aprovação	Pontos
Ajusta a câmera (emissividade, faixa)	Parâmetros corretos para a superfície inspecionada	20
Inspecciona pontos críticos sob carga	Painéis/conexões energizados em condição representativa	20
Identifica e classifica anomalias	Diferencia ponto quente crítico de variação normal	30
Recomenda ação e prazo conforme severidade	Prioriza por gradiente e criticidade	20
Elabora laudo com imagem e referência	Registro rastreável com termograma e foto	10

Ficha prática II.D-2 — Total técnico: 100 pontos.

Parte II.E — Avaliação Técnica: Soldagem

Esta seção avalia o soldador ou caldeireiro quanto à execução, ao entendimento dos parâmetros, à identificação de descontinuidades e ao cumprimento dos requisitos de segurança. Para gestores, ela funciona como base para liberar atividades, direcionar reciclagens e diferenciar profissionais aptos a atuar em serviços de maior criticidade, sempre em complemento às qualificações formais exigidas pelas normas aplicáveis.

Na soldagem, a aparência do cordão pode enganar. Um resultado visualmente aceitável nem sempre corresponde a penetração adequada, fusão correta, controle térmico compatível com o material ou integridade suficiente para aplicações mais críticas. Por isso, esta avaliação precisa ser interpretada em dois níveis: execução básica segura e potencial para serviços de maior responsabilidade. O que se busca aqui não é apenas habilidade manual, mas domínio de preparação, seleção de parâmetros, estabilidade de técnica, reconhecimento de descontinuidades e consciência dos limites da própria qualificação. Isso ajuda o gestor a evitar um erro frequente: confundir solda executada com solda tecnicamente confiável.

Instruções

Tempo: 25 minutos, sem consulta. 7 questões de 1 ponto. Nota (0–100) = (acertos ÷ 7) × 100.

1. Prova teórica — Soldagem (7 questões)

Q1. No processo de soldagem ao arco elétrico com eletrodo revestido (SMAW), o revestimento tem a função de:

- (A) Apenas dar cor
- (B) Gerar gás de proteção e escória, estabilizar o arco
- (C) Aumentar o peso
- (D) Conduzir mais corrente

Comentário: O revestimento protege a poça com gás/escória, estabiliza o arco e adiciona elementos de liga.

Q2. A polaridade CC+ (eletrodo positivo) na soldagem tende a produzir:

- (A) Menor penetração
- (B) Maior penetração
- (C) Nenhum arco
- (D) Mais respingos sempre

Comentário: Na polaridade direta reversa (CC+), maior concentração de calor no eletrodo gera maior penetração.

Q3. A porosidade no cordão de solda é causada principalmente por:

- (A) Corrente baixa
- (B) Gás aprisionado / umidade no eletrodo
- (C) Excesso de limpeza
- (D) Velocidade lenta

Comentário: Umidade e contaminação geram gás que fica aprisionado, formando poros.

Q4. O pré-aquecimento de uma peça antes da soldagem visa:

- (A) Aumentar respingo
- (B) Reduzir a taxa de resfriamento e evitar trincas
- (C) Diminuir a penetração
- (D) Economizar eletrodo

Comentário: O pré-aquecimento reduz o gradiente térmico, prevenindo trincas a frio em aços de maior carbono.

Q5. O ensaio não destrutivo adequado para detectar descontinuidades internas em solda é:

- (A) Líquido penetrante
- (B) Radiografia ou ultrassom

(C) Inspeção visual apenas

(D) Dureza superficial

Comentário: Radiografia e ultrassom revelam descontinuidades internas; o penetrante só detecta as superficiais.

Q6. A mordedura (undercut) na margem do cordão resulta tipicamente de:

(A) Corrente/velocidade excessivas e ângulo incorreto

(B) Corrente muito baixa

(C) Eletrodo seco

(D) Boa técnica

Comentário: Corrente alta, velocidade excessiva e ângulo errado fundem a margem sem preenchê-la, criando o entalhe.

Q7. O EPI específico contra a radiação do arco de solda é:

(A) Protetor auricular

(B) Máscara com filtro de tonalidade adequada

(C) Luva de raspa apenas

(D) Bota de PVC

Comentário: A máscara com lente de tonalidade correta protege os olhos contra a radiação UV/IV do arco.

Gabarito — Soldagem

Q1: B	Q2: B	Q3: B	Q4: B	Q5: B
Q6: A	Q7: B			

2. Teste prático — Soldagem

Tarefa E — Execução de cordão e inspeção visual

Item observável	Critério de aprovação	Pontos
Prepara a junta e limpa a região	Chanfro, limpeza e abertura conforme procedimento	15
Seleciona eletrodo/parâmetros corretos	Corrente, polaridade e eletrodo adequados	20
Usa EPI completo de soldagem	Máscara com tonalidade, avental, luvas, exaustão	ELIM.
Executa o cordão com técnica	Ângulo, velocidade e tecimento adequados	30
Resultado sem descontinuidades visuais	Sem poros, mordedura ou falta de fusão visível	25
Remove escória e inspeciona	Limpeza e autoinspeção visual do cordão	10

Ficha prática II.E-1 — Total técnico: 100 pontos.

Tarefa E.2 — Identificação de descontinuidades em corpos de prova

O candidato recebe corpos de prova soldados com descontinuidades plantadas (porosidade, mordedura, falta de fusão, trinca) e deve identificá-las, classificá-las e indicar a causa provável e a correção.

Item observável	Critério de aprovação	Pontos
Realiza inspeção visual sistemática	Examina margem, face e raiz quando acessível	20
Identifica corretamente cada descontinuidade	Nomeia poro, mordedura, falta de fusão, trinca	30
Atribui causa provável a cada uma	Relaciona à corrente, velocidade, umidade, técnica	25
Indica critério de aceitação/rejeição	Aplica raciocínio de aceitação conforme severidade	15
Propõe correção e prevenção	Ação corretiva coerente com a causa	10

Ficha prática II.E-2 — Total técnico: 100 pontos.

Observação para serviços codificados

Para soldas em vasos de pressão, tubulações de processo e estruturas críticas, a aprovação neste teste não substitui a qualificação formal do soldador e do procedimento (EPS/RQPS) conforme a norma do projeto.

Parte II.F — Avaliação de Segurança do Trabalho (NR-10, NR-12, NR-35)

Segurança não deve ser tratada como conteúdo acessório, mas como requisito mínimo de autorização operacional. Esta parte avalia o conhecimento essencial das normas aplicáveis e oferece ao gestor um critério claro para decidir quem pode executar determinada atividade, quem precisa de reciclagem imediata e onde existem vulnerabilidades de conformidade com maior potencial de risco.

Sob a ótica gerencial, a avaliação de segurança cumpre uma função distinta das demais: ela estabelece o limite mínimo de confiança para autorizar alguém a atuar. Um profissional pode demonstrar boa capacidade técnica e ainda assim representar risco elevado se naturaliza desvios, improvisa barreiras, ignora intertravamentos, subestima energia residual ou trata procedimento como formalidade. É por isso que esta parte do manual deve operar como filtro antecedente, não como complemento opcional. Quando bem aplicada, ela protege pessoas, reduz exposição legal da organização e impede que a busca por rapidez, autonomia ou produtividade se sobreponha ao controle de risco.

Regra de uso

A nota mínima em cada prova de segurança é 80. Abaixo desse patamar, recomenda-se reciclagem imediata antes de qualquer autorização para execução da atividade correspondente.

A prova de segurança aplicável à tarefa deve ser tratada como pré-requisito para o teste prático da especialidade, reforçando coerência entre autorização, risco e proficiência.

1. Prova NR-10 — Segurança em Eletricidade (8 questões)

Q1. A NR-10 aplica-se a:

- (A) Apenas alta tensão
- (B) Geração, transmissão, distribuição e consumo de energia elétrica em qualquer fase
- (C) Somente baixa tensão residencial
- (D) Apenas projetos

Comentário: A NR-10 abrange todas as fases, em qualquer atividade com instalações e serviços em eletricidade.

Q2. É considerado profissional legalmente habilitado o trabalhador:

- (A) Que tem experiência apenas
- (B) Previamente qualificado e com registro no conselho de classe
- (C) Que fez curso de 8 h
- (D) Indicado pelo colega

Comentário: Habilitado = qualificado + registro no conselho competente, conforme a NR-10.

Q3. A primeira medida de controle de risco elétrico, na ordem de prioridade, é:

- (A) EPI
- (B) Desenergização
- (C) Sinalização
- (D) Aterramento isolado

Comentário: A desenergização é a medida de proteção coletiva prioritária quando possível.

Q4. O conjunto de procedimentos de desenergização inclui, na ordem:

- (A) Aterrar, seccionar, testar

(B) Seccionar, impedir reenergização, constatar ausência de tensão, aterrar, proteger, sinalizar

(C) Sinalizar, testar, religar

(D) Testar, aterrar, seccionar

Comentário: Essa é a sequência prevista para a desenergização segura.

Q5. O curso básico da NR-10 tem carga horária mínima de:

(A) 8 horas

(B) 20 horas

(C) 40 horas

(D) 2 horas

Comentário: O curso básico de segurança em instalações e serviços com eletricidade tem 40 h.

Q6. Para trabalho em instalações energizadas em alta tensão (SEP), exige-se complementarmente:

(A) Nada

(B) Curso complementar específico (NR-10 SEP)

(C) Apenas EPI

(D) Autorização verbal

Comentário: O Sistema Elétrico de Potência exige curso complementar específico.

Q7. O trabalhador autorizado é aquele:

(A) Qualquer um do setor

(B) Qualificado, habilitado ou capacitado e com anuência formal da empresa

(C) Visitante

(D) Estagiário sozinho

Comentário: Autorização é a anuência formal da empresa ao trabalhador apto.

Q8. A constatação de ausência de tensão deve ser feita:

(A) Por inspeção visual apenas

(B) Com detector/instrumento adequado e testado antes e depois

(C) Perguntando ao operador

(D) Pela cor do cabo

Comentário: Usa-se instrumento adequado, verificando seu funcionamento antes e após a medição.

Gabarito — NR-10

Q1: B	Q2: B	Q3: B	Q4: B	Q5: C
Q6: B	Q7: B	Q8: B		

2. Prova NR-12 — Segurança em Máquinas (6 questões)

Q1. Durante manutenção, limpeza ou lubrificação de máquinas, a energia deve ser:

- (A) Mantida ligada para teste
- (B) Bloqueada e a máquina impedida de reenergizar (bloqueio/LOTO)
- (C) Reduzida pela metade
- (D) Desligada só no fim

Comentário: A NR-12 exige bloqueio das fontes de energia durante esses serviços.

Q2. A proteção fixa de uma máquina só pode ser removida:

- (A) A qualquer momento
- (B) Com a máquina parada e bloqueada, por pessoa autorizada
- (C) Durante a operação
- (D) Pelo operador comum

Comentário: Remoção de proteção exige parada, bloqueio e pessoa autorizada.

Q3. O dispositivo de parada de emergência deve:

- (A) Ser de difícil acesso
- (B) Ser de fácil acesso e atuação, mantendo-se acionado até liberação
- (C) Funcionar só com senha
- (D) Ser opcional

Comentário: A parada de emergência é acessível, prioritária e permanece acionada até liberação manual.

Q4. A capacitação mínima de operadores/mantenedores de máquinas é de, no mínimo:

- (A) 2 horas
- (B) 8 horas, ampliável conforme risco
- (C) 40 horas sempre

(D) Dispensada

Comentário: A NR-12 prevê capacitação mínima de 8 h, ampliável conforme a complexidade e o risco.

Q5. O conceito de 'falha segura' em sistemas de segurança de máquinas significa:

(A) A máquina continua operando na falha

(B) Diante de falha, o sistema leva a máquina à condição segura (parada)

(C) A falha é ignorada

(D) O operador decide

Comentário: Falha segura garante que defeitos levem à parada segura, não à operação perigosa.

Q6. O inventário e a apreciação de riscos da máquina servem para:

(A) Decoração

(B) Identificar perigos e definir medidas de proteção proporcionais

(C) Aumentar produção

(D) Reduzir manutenção

Comentário: A apreciação de riscos fundamenta as medidas de proteção exigidas.

Gabarito — NR-12

Q1: B	Q2: B	Q3: B	Q4: B	Q5: B
Q6: B				

3. Prova NR-35 — Trabalho em Altura (4 questões)

Q1. Considera-se trabalho em altura, pela NR-35, atividade acima de:

(A) 1,00 m

(B) 2,00 m do nível inferior com risco de queda

(C) 5,00 m

(D) 10,00 m

Comentário: A NR-35 define trabalho em altura como acima de 2,00 m com risco de queda.

Q2. A Análise de Risco (AR) e a Permissão de Trabalho (PT) em altura são:

(A) Opcionais

(B) Exigidas para planejar e autorizar a atividade

(C) Só para visitantes

(D) Substituíveis por aviso verbal

Comentário: AR e PT são instrumentos de planejamento e autorização da NR-35.

Q3. O sistema de proteção contra quedas por retenção (cinturão tipo paraquedista) conecta-se a:

(A) Qualquer tubo

(B) Ponto de ancoragem com resistência adequada

(C) O próprio cinto do colega

(D) A escada

Comentário: A ancoragem deve ter resistência compatível, prevista em projeto.

Q4. A capacitação da NR-35 tem carga horária mínima de:

(A) 8 horas

(B) 16 horas

(C) 40 horas

(D) 2 horas

Comentário: A capacitação básica de trabalho em altura é de no mínimo 8 h, com reciclagem periódica.

Gabarito — NR-35

Q1: B	Q2: B	Q3: B	Q4: A	
-------	-------	-------	-------	--

4. Checklist de observação de segurança em campo

Aplicável a qualquer atividade, complementa as provas com a verificação do comportamento real durante a execução.

Item observável	Critério de aprovação	Pontos
Uso correto e completo de EPI/EPC	Equipamentos adequados à tarefa e em bom estado	ELIM.
Bloqueio e etiquetagem (LOTO) quando aplicável	Fontes de energia isoladas e identificadas	ELIM.
Isolamento e sinalização da área	Terceiros protegidos do risco	20
Análise de risco antes de iniciar	Reconhece perigos e define controles	30
Permissão de trabalho quando exigida	PT preenchida e assinada (altura, confinado, quente)	30
Organização e ferramentas adequadas	Sem improviso; ferramenta certa e íntegra	20

Ficha II.F-1 — Observação de segurança (itens ELIM. são eliminatórios).

Parte II.G — Avaliação Transversal: Gestão da Manutenção e Confiabilidade

Além da competência técnica específica, equipes de maior desempenho entendem como seu trabalho afeta disponibilidade, confiabilidade, custo e previsibilidade operacional. Esta avaliação transversal mede justamente essa maturidade: a capacidade de relacionar execução, indicadores, criticidade, planejamento e resultado. Para administradores e gestores, ela ajuda a identificar profissionais com visão sistêmica, potencial de multiplicação e maior aderência a uma cultura de manutenção orientada a desempenho.

Instruções

Tempo: 40 minutos, sem consulta. 20 questões de 1 ponto. Nota (0–100) = (acertos ÷ 20) × 100.

Aplicável a todas as especialidades; pode compor 10 % da nota teórica como bônus de maturidade.

1. Prova transversal — Gestão da Manutenção (20 questões)

Q1. O MTBF (Mean Time Between Failures) mede:

- (A) O tempo médio de reparo
- (B) O tempo médio entre falhas de um item reparável
- (C) O custo da manutenção
- (D) O número de OS

Comentário: MTBF é o tempo médio de operação entre falhas consecutivas — indicador de confiabilidade.

Q2. O MTTR (Mean Time To Repair) mede:

- (A) O tempo entre falhas
- (B) O tempo médio para reparar e restaurar a função
- (C) A vida útil
- (D) A disponibilidade

Comentário: MTTR é o tempo médio de reparo — indicador de manutenibilidade.

Q3. A disponibilidade inerente é calculada por:

- (A) $MTBF / (MTBF + MTTR)$
- (B) $MTTR / MTBF$
- (C) $MTBF \times MTTR$
- (D) $MTBF - MTTR$

Comentário: $Disponibilidade = MTBF / (MTBF + MTTR)$; quanto maior o MTBF e menor o MTTR, maior a disponibilidade.

Q4. A manutenção preditiva baseia-se em:

- (A) Intervalos fixos de tempo
- (B) Monitoramento da condição para intervir antes da falha
- (C) Esperar a quebra
- (D) Substituição aleatória

Comentário: A preditiva monitora a condição (vibração, óleo, termografia) e intervém quando a tendência indica falha iminente.

Q5. A manutenção corretiva planejada difere da emergencial porque:

- (A) É feita sem planejamento
- (B) É programada após detecção, com recursos preparados
- (C) Nunca para o equipamento
- (D) É mais cara

Comentário: A corretiva planejada é programada após detectar a falha potencial, com recursos organizados, reduzindo o tempo de parada.

Q6. O backlog de manutenção representa:

- (A) O número de técnicos
- (B) O volume de trabalho pendente, em horas, frente à capacidade
- (C) O custo mensal
- (D) A disponibilidade

Comentário: O backlog é a carga de trabalho pendente; mede o equilíbrio entre demanda e capacidade da equipe.

Q7. A ordem de serviço (OS) bem preenchida deve conter, no mínimo:

- (A) Apenas o nome do executante
- (B) Descrição, causa, ação, peças, tempo e medições
- (C) Só a data
- (D) Somente o equipamento

Comentário: A OS completa garante rastreabilidade, histórico e alimentação dos indicadores.

Q8. A análise de Pareto na manutenção serve para:

- (A) Distribuir igualmente os recursos
- (B) Priorizar os poucos itens que causam a maioria das falhas/custos
- (C) Eliminar a preventiva
- (D) Aumentar o backlog

Comentário: Pareto (80/20) identifica os poucos equipamentos/causas responsáveis pela maior parte dos problemas.

Q9. A criticidade de um ativo é definida por:

- (A) Seu peso físico
- (B) Impacto da falha (segurança, produção, custo) e probabilidade

- (C) Sua cor
- (D) Sua idade apenas

Comentário: A criticidade combina consequência e probabilidade da falha, orientando a estratégia de manutenção.

Q10. O conceito de manutenção centrada em confiabilidade (RCM/MCC) busca:

- (A) Manter tudo igualmente
- (B) Definir a estratégia de manutenção conforme a função e o modo de falha de cada item
- (C) Eliminar a manutenção
- (D) Apenas reduzir custo

Comentário: O RCM define, para cada função e modo de falha, a tarefa de manutenção mais eficaz.

Q11. O FMEA é uma ferramenta para:

- (A) Medir vibração
- (B) Analisar modos de falha, efeitos e priorizar por risco (NPR)
- (C) Lubrificar
- (D) Calibrar

Comentário: O FMEA mapeia modos de falha, seus efeitos e prioriza ações pelo Número de Prioridade de Risco.

Q12. O indicador de retrabalho mede:

- (A) O total de OS
- (B) A proporção de serviços que precisaram ser refeitos
- (C) O tempo de parada
- (D) O custo de peças

Comentário: O retrabalho é a fração de serviços reincidentes — termômetro direto da qualidade da mão de obra.

Q13. A TPM (Total Productive Maintenance) tem como pilar a:

- (A) Terceirização total
- (B) Manutenção autônoma pelo operador
- (C) Eliminação do PCM
- (D) Ausência de indicadores

Comentário: A manutenção autônoma capacita o operador a cuidados básicos, liberando a manutenção para tarefas técnicas.

Q14. O OEE (Overall Equipment Effectiveness) combina:

- (A) Apenas disponibilidade
- (B) Disponibilidade × desempenho × qualidade
- (C) Só qualidade
- (D) Custo e tempo

Comentário: O OEE multiplica disponibilidade, desempenho e qualidade, medindo a eficácia global do equipamento.

Q15. A função do planejamento e controle da manutenção (PCM) é:

- (A) Executar reparos
- (B) Planejar, programar, controlar e analisar os serviços e indicadores
- (C) Operar a máquina
- (D) Comprar peças apenas

Comentário: O PCM organiza a manutenção: planeja, programa, controla recursos e analisa o desempenho.

Q16. A curva da banheira representa:

- (A) O custo do óleo
- (B) As fases da taxa de falha ao longo da vida (mortalidade infantil, vida útil, desgaste)
- (C) A disponibilidade mensal

(D) O backlog

Comentário: A curva da banheira mostra falhas iniciais altas, fase estável e aumento por desgaste no fim da vida.

Q17. A inspeção sensitiva (rota de inspeção) é uma técnica de:

(A) Manutenção preditiva de baixo custo, usando os sentidos do inspetor

(B) Calibração

(C) Lubrificação

(D) Solda

Comentário: A inspeção sensitiva usa visão, audição, tato e olfato para detectar anomalias precocemente, a baixo custo.

Q18. Um plano de manutenção preventiva eficaz deve ser revisado:

(A) Nunca

(B) Periodicamente, com base no histórico de falhas e custo

(C) Só na troca de gestor

(D) A cada 10 anos

Comentário: O plano deve evoluir com os dados: tarefas sem retorno são eliminadas e novas são incluídas conforme o histórico.

Q19. O custo de manutenção é mais bem avaliado quando comparado:

(A) Em valor absoluto apenas

(B) Ao valor de reposição do ativo ou ao faturamento (custo relativo)

(C) À cor do equipamento

(D) Ao número de funcionários

Comentário: Indicadores relativos (custo/valor de reposição) permitem comparação e gestão, ao contrário do valor absoluto isolado.

Q20. A relação entre qualidade da mão de obra e confiabilidade é:

- (A) Inexistente
- (B) Direta: execução de qualidade reduz falhas, retrabalho e parada
- (C) Inversa
- (D) Aleatória

Comentário: A qualidade da execução é um dos principais determinantes da confiabilidade e da disponibilidade dos ativos.

Gabarito — Gestão da Manutenção

Q1: B	Q2: B	Q3: A	Q4: B	Q5: B
Q6: B	Q7: B	Q8: B	Q9: B	Q10: B
Q11: B	Q12: B	Q13: B	Q14: B	Q15: B
Q16: B	Q17: A	Q18: B	Q19: B	Q20: B

Parte III — Avaliação Psicocomportamental

A capacidade técnica é necessária, mas não suficiente. A maioria dos acidentes e boa parte do retrabalho originam-se de fatores humanos comportamentais: lapsos de atenção sob fadiga, percepção de risco deficiente, decisões precipitadas sob pressão e desvios deliberados de procedimento (violações). Esta parte oferece instrumentos de triagem observacional e de autorrelato — não substituem avaliação clínica por psicólogo habilitado, mas indicam onde concentrar desenvolvimento e supervisão.

Aviso de uso responsável

Os instrumentos a seguir são triagens de aptidão aplicada e de comportamento observável no trabalho. Testes psicológicos formais (psicométricos) são privativos do psicólogo. Use estes materiais para desenvolvimento e alocação segura, nunca como diagnóstico clínico ou critério único de desligamento.

1. Teste de atenção e concentração (cancelamento)

Mede atenção sustentada e seletiva — competência crítica para tarefas de leitura de instrumentos, conferência de torque e inspeção. Aplicação individual, cronometrada.

Como aplicar

Entregue uma folha com 300 a 400 símbolos misturados (ex.: setas em 4 direções, ou letras). Instrua o candidato a marcar todos os alvos definidos (ex.: setas para a direita) no menor tempo possível, sem pular.

Tempo limite: 3 minutos. Registre alvos corretos, omissões (alvos não marcados) e erros (marcações indevidas).

Apuração da atenção:

Indicador	Cálculo e interpretação
Índice de acerto	$(\text{alvos corretos} \div \text{total de alvos}) \times 100. \geq 95 \% = \text{atenção adequada.}$
Taxa de erro	erros \div marcações totais. $> 5 \% \text{ sugere impulsividade/desatenção.}$
Velocidade	alvos processados por minuto; leitura conjunta com acerto (rápido e errado é pior que lento e certo).

Ficha III-1 — Apuração do teste de atenção por cancelamento.

2. Teste de percepção de risco (análise de imagem/cenário)

Mede a capacidade de identificar condições e atos inseguros — base da prevenção. Apresente uma fotografia ou ilustração de uma cena de manutenção contendo de 8 a 12 não conformidades plantadas (EPI ausente, bloqueio incompleto, ferramenta improvisada, área não isolada, postura inadequada). O candidato lista em 5 minutos todos os riscos que enxerga.

Pontuação da percepção de risco

Pontuação = $(\text{riscos corretos identificados} \div \text{total de riscos plantados}) \times 100.$

$\geq 80 \%$: percepção de risco forte (Nível 4–5).

60–79 %: adequada, reforçar treinamento de observação (Nível 3).

$< 60 \%$: crítica — risco de acidente; treinamento prioritário e supervisão.

3. Teste situacional de julgamento (comportamento e decisão)

Cenários do cotidiano da manutenção medem autocontrole, integridade, percepção de fadiga, disciplina procedimental e disposição para reportar. Não há tempo rígido; aplique como questionário individual ou como base de entrevista estruturada.

Q1. Você recebe uma OS urgente para um equipamento que, ao chegar, percebe não estar totalmente bloqueado, mas o supervisor pede pressa. O correto é:

- (A) Iniciar rápido para não atrasar
- (B) Completar o bloqueio (LOTO) antes de qualquer intervenção, mesmo sob pressão
- (C) Pedir a outro colega para assumir
- (D) Trabalhar com cuidado redobrado sem bloquear

Comentário: *Segurança é inegociável; pressão de tempo não justifica violação de bloqueio. Indica autocontrole e disciplina procedimental.*

Q2. Durante um reparo, você descobre que cometeu um erro de montagem que ainda não causou dano. A atitude profissional é:

- (A) Esconder e seguir, pois ninguém viu
- (B) Corrigir imediatamente e registrar/comunicar
- (C) Esperar para ver se falha
- (D) Culpar a ferramenta

Comentário: *Transparência e correção imediata previnem retrabalho e acidentes; mede integridade e cultura justa.*

Q3. Um colega novato está prestes a executar uma tarefa de forma insegura. Você:

- (A) Ignora, não é problema seu
- (B) Interrompe com respeito, orienta e, se necessário, escala

- (C) Ri da situação
- (D) Faz por ele sem explicar

Comentário: Parar e orientar demonstra liderança de segurança e disposição para multiplicar conhecimento.

Q4. Você está há 11 horas em turno estendido e sente cansaço acentuado antes de uma tarefa de precisão em painel energizado. O mais adequado é:

- (A) Forçar, pois já está acostumado
- (B) Comunicar a fadiga e solicitar pausa/revezamento antes da tarefa crítica
- (C) Tomar café e seguir sem avisar
- (D) Fazer rápido para terminar logo

Comentário: Reconhecer e comunicar fadiga em tarefa crítica reduz risco de lapso e acidente; sinaliza autopercepção e cultura de reporte.

Q5. Diante de um diagnóstico em que você não tem certeza da causa raiz, a melhor conduta é:

- (A) Trocar peças até resolver
- (B) Aplicar método estruturado (5 Porquês) e buscar dado/segunda opinião
- (C) Assumir a primeira hipótese
- (D) Encerrar a OS como resolvida

Comentário: Método e humildade diagnóstica reduzem retrabalho; troca empírica de peças é desperdício e mascara a causa.

Q6. Após concluir um serviço, antes de liberar o equipamento, você deve:

- (A) Sair imediatamente
- (B) Conferir checklist de finalização e teste funcional
- (C) Avisar só verbalmente
- (D) Deixar para o próximo turno verificar

Comentário: A verificação final e o teste funcional fecham o ciclo de qualidade e previnem reincidência.

Q7. Você recebe uma instrução de serviço que contraria, na sua avaliação, uma norma de segurança. O correto é:

- (A) Cumprir, pois quem manda é o chefe
- (B) Recusar de forma respeitosa, expor o risco e buscar alternativa segura com o líder
- (C) Cumprir e reclamar depois
- (D) Ignorar a ordem em silêncio

Comentário: O direito de recusa diante de risco grave é legítimo; expor o risco e buscar alternativa é o caminho profissional.

Q8. Durante a execução, você percebe que falta uma peça e o equipamento é crítico para a produção. A melhor conduta é:

- (A) Improvisar com peça similar não especificada
- (B) Comunicar, registrar a pendência e propor solução segura (paliativo controlado ou aguardar)
- (C) Forçar a montagem
- (D) Encerrar a OS como concluída

Comentário: Improviso não especificado gera retrabalho e risco; transparência e solução controlada protegem o ativo.

Q9. Um colega pede que você assine que uma tarefa foi feita conforme o procedimento, mas você sabe que houve um atalho. Você:

- (A) Assina para ajudar o colega
- (B) Recusa-se a atestar o que não foi cumprido e registra a realidade
- (C) Assina e avisa só verbalmente
- (D) Rasura o documento

Comentário: A integridade do registro é inegociável; atestar falsamente compromete segurança e rastreabilidade.

Q10. Você está inseguro sobre executar uma tarefa nova de alto risco que nunca fez. O mais adequado é:

- (A) Tentar sozinho para aprender
- (B) Solicitar treinamento/acompanhamento antes de executar
- (C) Recusar para sempre a tarefa
- (D) Pedir a um colega para fazer escondido

Comentário: Reconhecer o limite e pedir capacitação é maturidade profissional e prevenção de acidente.

Q11. Ao final do turno, resta uma tarefa pela metade em um equipamento parcialmente desmontado. Você deve:

- (A) Deixar como está sem avisar
- (B) Sinalizar a condição, registrar o ponto de parada e comunicar o turno seguinte
- (C) Remontar às pressas
- (D) Levar as peças para casa

Comentário: A passagem de turno clara e sinalizada evita acidentes e retrabalho na continuidade.

Q12. Você identifica um quase-acidente que não causou dano. A atitude correta é:

- (A) Esquecer, pois nada aconteceu
- (B) Reportar para que a causa seja tratada antes de virar acidente
- (C) Comentar só com colegas
- (D) Esconder para não gerar burocracia

Comentário: O reporte de quase-acidentes é a principal fonte de prevenção de acidentes graves.

Q13. Um equipamento volta a falhar pela terceira vez no mês após seus reparos. O profissional maduro:

- (A) Troca a mesma peça de novo
- (B) Aciona uma análise de causa raiz, pois o problema é sistêmico

- (C) Culpa a operação
- (D) Ignora, pois fez sua parte

Comentário: Reincidência indica causa raiz não tratada; insistir no mesmo reparo é desperdício.

Q14. Você discorda tecnicamente da decisão de um colega mais experiente durante um serviço. O ideal é:

- (A) Impor sua opinião na frente da equipe
- (B) Expor o argumento técnico com respeito e buscar consenso ou decisão do líder
- (C) Fazer do seu jeito escondido
- (D) Calar-se sempre

Comentário: Divergência técnica tratada com respeito e dado melhora a decisão; nem submissão nem confronto.

Q15. Ao usar uma ferramenta que apresenta defeito (cabo de furadeira danificado), você:

- (A) Usa com cuidado
- (B) Retira de uso, sinaliza e solicita substituição
- (C) Conserta com fita isolante
- (D) Empresta a outro

Comentário: Ferramenta defeituosa deve ser retirada de uso; remendo improvisado em item elétrico é risco grave.

Q16. Diante de uma meta de tempo agressiva para uma parada, a postura segura é:

- (A) Cortar etapas de segurança para cumprir o prazo
- (B) Planejar, priorizar e, se o prazo comprometer a segurança, renegociá-lo com dados
- (C) Trabalhar sem pausa até terminar
- (D) Aceitar e culpar a gestão se algo der errado

Comentário: Prazo não se cumpre às custas da segurança; o profissional planeja e negocia com base em risco real.

Gabarito — Teste situacional de julgamento

Q1: B	Q2: B	Q3: B	Q4: B	Q5: B
Q6: B	Q7: B	Q8: B	Q9: B	Q10: B
Q11: B	Q12: B	Q13: B	Q14: B	Q15: B
Q16: B				

Interpretação: cada resposta alinhada ao gabarito vale 1 ponto. Respostas divergentes não são apenas 'erradas' — devem orientar conversa de desenvolvimento sobre o tema (segurança, integridade, fadiga, método). A pontuação compõe 20 % da nota combinada da avaliação.

4. Autoavaliação comportamental (escala Likert)

Instrumento de autorrelato, respondido pelo próprio executante, sobre hábitos e atitudes. Escala: 1 = nunca, 2 = raramente, 3 = às vezes, 4 = frequentemente, 5 = sempre. Itens marcados (R) são reversos (pontuação invertida na apuração).

Afirmiação	1	2	3	4	5
Confiro o procedimento/manual antes de iniciar uma tarefa que não faço há tempo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comunico ao líder quando me sinto fadigado antes de uma tarefa crítica.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interrompo uma tarefa quando percebo uma condição insegura.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Registro de forma completa o que executei na ordem de serviço.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tomo atalhos no procedimento quando estou com pressa. (R)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verifico o resultado (teste funcional) antes de liberar o equipamento.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Peço ajuda quando tenho dúvida sobre a causa de uma falha.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uso os EPIs mesmo em tarefas rápidas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ignoro pequenos vazamentos/folgas que não são da minha OS. (R)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Compartilho com a equipe o que aprendi ao resolver um problema.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ficha III-2 — Autoavaliação comportamental (10 itens). Some os pontos invertendo os reversos (6 – valor).

5. Observação comportamental pelo líder (heteroavaliação)

O líder imediato avalia, com a mesma escala, comportamentos observados em campo nos últimos 30 dias. A comparação entre autoavaliação e heteroavaliação revela autopercepção: grandes divergências merecem conversa de desenvolvimento.

Comportamento observado	1	2	3	4	5
Adere aos procedimentos e ao LOTO sem ser lembrado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mantém atenção e qualidade mesmo sob pressão de tempo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Reporta riscos, quase-acidentes e desvios.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Colabora e apoia colegas; transfere conhecimento.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mantém organização, limpeza e cuidado com ferramentas (5S).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Reage a feedback de forma construtiva.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Ficha III-3 — Observação comportamental pelo líder.

Leitura conjunta

Comportamento alto + técnica alta = profissional de referência (multiplicador).

Técnica alta + comportamento de risco = prioridade de coaching de segurança; não promover a tarefas críticas até evolução.

Técnica baixa + comportamento alto = bom candidato a treinamento técnico; postura favorável ao aprendizado.

Parte IV — Dinâmicas de Grupo e Individuais

As dinâmicas complementam provas e checklists ao revelar comportamentos que só emergem na interação: comunicação, liderança, colaboração, raciocínio diagnóstico coletivo e conduta sob pressão. Cada dinâmica traz objetivo, formato, materiais, passo a passo e o que o facilitador deve observar e pontuar. Recomenda-se gravar (com consentimento) ou usar dois observadores para reduzir viés.

1. Dinâmicas individuais

Dinâmica IND-1 — Reconstrução de falha (raciocínio diagnóstico)

Objetivo	Avaliar o método de diagnóstico e a capacidade de chegar à causa raiz sem trocar peças por tentativa.
Formato	Individual, com avaliador.
Duração	20 minutos.
Materiais	Cartão com sintomas de um equipamento (ex.: 'bomba com vibração crescente, temperatura alta no mancal, ruído em 1×RPM'), histórico fictício e tabela de dados.

Passo a passo:

- Apresente os sintomas e o histórico ao candidato.
- Peça que conduza o raciocínio em voz alta, aplicando os 5 Porquês.
- Forneça dados adicionais apenas quando ele pedir, simulando medições.
- Solicite a conclusão: causa raiz provável e plano de ação.

O que observar e avaliar:

- Usa método estruturado em vez de adivinhação (peso alto).
- Pede os dados certos antes de concluir.
- Distingue sintoma de causa raiz.
- Propõe contramedida que evita reincidência, não só conserto.

Dinâmica IND-2 — Caça ao risco (percepção de segurança)

Objetivo	Medir percepção de risco e priorização.
Formato	Individual, em campo ou com fotos.
Duração	15 minutos.
Materiais	Área preparada com não conformidades plantadas, ou conjunto de fotos; ficha de registro.

Passo a passo:

- O candidato percorre a cena e lista todos os riscos que identifica.
- Em seguida, prioriza os três mais graves e justifica.

O que observar e avaliar:

- Quantidade de riscos reais identificados versus plantados.
- Capacidade de priorizar por gravidade, não por facilidade de ver.
- Reconhecimento de riscos comportamentais (pressa, fadiga), não só físicos.

Dinâmica IND-3 — Leitura e execução de procedimento (aderência)

Objetivo	Avaliar a capacidade de seguir um procedimento escrito com fidelidade e identificar inconsistências.
Formato	Individual, com avaliador.
Duração	20 minutos.
Materiais	Procedimento escrito de uma tarefa contendo dois erros plantados (passo fora de ordem e parâmetro incorreto).

Passo a passo:

- Entregue o procedimento e peça que o candidato o execute (real ou simulado) passo a passo.
- Observe se ele segue a sequência e se percebe as inconsistências plantadas.
- Ao final, pergunte se identificou algo errado no documento.

O que observar e avaliar:

- Aderência fiel ao procedimento (não pula etapas de cabeça).
- Pensamento crítico: percebe e questiona o erro em vez de executá-lo cegamente.
- Equilíbrio entre disciplina procedimental e senso crítico.

Dinâmica IND-4 — Priorização sob recursos limitados (julgamento)

Objetivo	Avaliar critério de priorização e gestão de criticidade.
-----------------	--

Formato	Individual.
Duração	15 minutos.
Materiais	Lista de 6 a 8 OS simultâneas com diferentes criticidades, prazos e impactos; recursos limitados.

Passo a passo:

- Apresente as OS e informe que só há tempo/equipe para parte delas no turno.
- Peça que o candidato ordene a execução e justifique cada decisão.

O que observar e avaliar:

- Prioriza por criticidade e segurança, não por facilidade ou preferência.
- Considera impacto em produção e risco, não apenas urgência aparente.
- Comunica e registra o que ficará pendente.

2. Dinâmicas de grupo

Dinâmica GRP-1 — Parada de emergência (decisão e comunicação sob pressão)

Objetivo	Avaliar coordenação, comunicação, liderança e disciplina de segurança da equipe sob pressão de tempo.
Formato	Grupo de 4 a 6 pessoas.
Duração	30 minutos + 15 de debrief.
Materiais	Cenário simulado de falha crítica com várias tarefas concorrentes; cartões de tarefa; cronômetro.

Passo a passo:

- Apresente um cenário de parada não planejada com prazo apertado e recursos limitados.
- A equipe deve planejar a sequência de intervenção, distribuir papéis e executar a simulação (sem improviso inseguro).
- Introduza um imprevisto no meio (ex.: falta uma peça) para observar a adaptação.
- Conduza o debrief: o que funcionou, o que faltou.

O que observar e avaliar:

- Surge uma liderança natural? Ela organiza sem atropelar a segurança?
- A comunicação é clara (quem faz o quê, confirmação de bloqueio)?
- A equipe prioriza segurança mesmo sob pressão de tempo?
- Como reage ao imprevisto: paralisa, improvisa com risco ou replaneja?

Dinâmica GRP-2 — Construção do procedimento (colaboração e conhecimento)

Objetivo	Avaliar transferência de conhecimento, colaboração e domínio técnico coletivo.
Formato	Grupo de 3 a 5 pessoas.
Duração	40 minutos.
Materiais	Tarefa de manutenção sem procedimento escrito; flip chart.

Passo a passo:

- Peça ao grupo que escreva, em conjunto, o procedimento-padrão (passo a passo, segurança, ferramentas, critérios de aceitação) para uma tarefa real.
- Cada membro deve contribuir; o facilitador observa a dinâmica.

O que observar e avaliar:

- Completude técnica e inclusão de segurança e critérios de aceitação.
- Quem divide o conhecimento e quem se omite.
- Capacidade de chegar a consenso e padronizar.

Dinâmica GRP-3 — Análise de causa raiz em equipe (RCA colaborativo)

Objetivo	Avaliar a aplicação coletiva de Ishikawa e 5 Porquês a uma falha recorrente.
Formato	Grupo de 4 a 6 pessoas.
Duração	45 minutos.

Materiais

Caso real de falha recorrente com dados; quadro para Ishikawa.

Passo a passo:

- Apresente uma falha que reincidiu três vezes.
- A equipe monta o diagrama de Ishikawa (6M) e aprofunda com 5 Porquês até causas sistêmicas.
- Definem contramedidas e responsáveis.

O que observar e avaliar:

- A equipe vai além do 'erro do operador' até causas de método e gestão?
- Distingue causas físicas, humanas e latentes?
- As contramedidas atacam a reincidência, não só o sintoma?

3. Ficha de pontuação de dinâmicas

Use a escala 1 a 5 para cada competência observada. A média compõe a dimensão comportamental e relacional da avaliação.

Competência observada na dinâmica	1	2	3	4	5
Raciocínio diagnóstico / método	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Percepção e priorização de risco	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comunicação clara e objetiva	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Colaboração e transferência de conhecimento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Liderança e organização sob pressão	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Disciplina de segurança	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Adaptação a imprevistos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ficha IV-1 — Pontuação consolidada das dinâmicas (1 a 5).

Parte V — Estudos de Caso Aplicados

Os casos a seguir demonstram como aplicar e, sobretudo, interpretar os instrumentos deste manual em situações realistas. Cada caso apresenta os resultados brutos, a apuração e a decisão de gestão. O objetivo é calibrar o avaliador: dois profissionais com a mesma nota teórica podem exigir decisões opostas conforme o perfil comportamental e de segurança.

Caso 1 — Técnico tecnicamente forte, comportamentalmente arriscado

Perfil	Eletricista, 8 anos de casa, referência técnica da equipe.
---------------	--

Resultados do ciclo:

Componente	Nota	Observação
Prova teórica de Eletricidade	93	Nível 5
Teste prático A.1 e A.2	88	Excelente método
Prova NR-10	70	Abaixo do mínimo (80)
Situacional + observação do líder	58	Dois atalhos de LOTO no mês

Apuração: a nota combinada técnica é alta ($\approx 0,40 \times 93 + 0,40 \times 88 = 72,4$ antes do comportamental), mas a prova de segurança ficou abaixo do mínimo eliminatório e a observação registrou violações de rotina de LOTO.

Decisão de gestão — Caso 1

Não autorizar para tarefas energizadas até reciclagem e reaprovação na NR-10 (mínimo 80).

Não é caso de treinamento técnico — é de cultura e disciplina de segurança: coaching focado, acompanhamento das próximas intervenções e tratamento da violação de rotina (por que o atalho virou hábito? o procedimento é exequível?).

Risco real: o profissional mais competente é também o que mais se sente seguro para burlar — e o que mais pode se acidentar. Capacidade técnica não compensa risco comportamental.

Caso 2 — Novato com baixa técnica e excelente postura

Perfil	Mecânico júnior, 6 meses de casa, recém-formado em curso técnico.
---------------	---

Resultados do ciclo:

Componente	Nota	Observação
Prova teórica de Mecânica	55	Nível 2–3
Teste prático B.1	52	Precisa de supervisão
Prova NR-12	90	Sólido em segurança
Situacional + observação do Líder	92	Reporta, pergunta, colabora

Apuração: nota combinada $\approx 0,40 \times 55 + 0,40 \times 52 + 0,20 \times 92 = 61,2 \rightarrow$ Nível 3 limítrofe, mas com segurança aprovada e postura exemplar.

Decisão de gestão — Caso 2

Autorizar para tarefas-padrão sob supervisão; investir em treinamento técnico estruturado (PDI com metas trimestrais).

Perfil de altíssimo potencial: a postura segura e colaborativa é a base mais difícil de ensinar; a técnica se desenvolve com prática orientada.

Alocar como dupla de um Nível 4–5 para acelerar a curva de aprendizado.

Caso 3 — Equipe com dependência de pessoa única

Perfil	Setor de manutenção com 4 executantes; análise da matriz consolidada.
---------------	---

A matriz da equipe (Quadro 5.2) revela que as competências críticas de alinhamento de eixos e análise de vibração estão concentradas em um único executante (Nível 5), enquanto os demais estão em Nível 1–2. As OS dessas naturezas representam 40 % do retrabalho do setor.

Diagnóstico: não é um problema individual, é um risco estrutural de confiabilidade. A ausência (férias, afastamento, desligamento) do executante-chave paralisaria competências responsáveis por grande parte do retrabalho.

Decisão de gestão — Caso 3

Transformar o Nível 5 em multiplicador formal: dedicar horas para treinar os colegas nas duas competências críticas, usando as dinâmicas IND-1 e GRP-3.

Estabelecer meta de elevar ao menos dois executantes ao Nível 3 nessas competências em dois ciclos.

Acompanhar o impacto pelo indicador de retrabalho do setor — a validação final de que a avaliação gerou confiabilidade, não papel.

Lição transversal dos três casos: a nota é o começo da conversa, não o fim. O valor da avaliação está na decisão de gestão que ela informa — treinar, supervisionar, multiplicar ou tratar cultura.

Parte VI — Sistema de Avaliação Mensal e Gestão da Qualidade da Mão de Obra

Avaliação não é evento isolado, é processo. Este sistema integra os instrumentos das partes anteriores em um ciclo mensal que alimenta a Matriz de Aderência e Proficiência, conecta-se aos indicadores de retrabalho e gera planos de desenvolvimento individuais. O objetivo final é um indicador gerencial: a qualidade da mão de obra como variável monitorável, com tendência e meta.

1. Calendário de avaliação

Periodicidade	Instrumento	Responsável
Mensal	Observação comportamental do líder; indicadores de campo (retrabalho, tempo, OS).	Líder/Supervisor
Mensal	Mini-quiz técnico rotativo (5 questões do banco da especialidade).	PCM/Treinamento
Trimestral	Teste prático de uma tarefa-padrão; dinâmica de grupo.	Líder + Facilitador
Semestral	Prova teórica completa da especialidade; autoavaliação Likert.	Treinamento
Anual	Reavaliação completa e atualização da matriz; revisão do plano de carreira.	Gestão

Quadro 5.1 — Calendário recomendado de avaliação contínua.

2. Ficha de avaliação mensal individual

Consolida, em uma página, o desempenho do mês de cada executante. Preenchida pelo líder e discutida com o avaliado.

Nome / Matrícula	
Especialidade / Função	
Mês de referência	

Indicadores de campo do mês:

Indicador	Resultado	Meta
Nº de OS executadas		—
Nº de OS com retrabalho (reincidência ≤30 d)		0
Taxa de retrabalho individual (%)		≤ 3 %
Aderência ao tempo planejado (%)		≥ 90 %
Qualidade do registro da OS (1–5)		≥ 4
Quase-acidentes/desvios reportados		—

Ficha V-1 — Indicadores de campo individuais do mês.

Avaliação comportamental do mês (líder):

Dimensão	1	2	3	4	5
Segurança e disciplina procedimental	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualidade técnica (primeira intenção)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Atenção e cuidado (baixo índice de lapso)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Colaboração e comunicação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Proatividade e reporte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ficha V-2 — Avaliação comportamental mensal.

Cálculo do Índice de Qualidade da Mão de Obra (IQMO) do mês

IQMO = $0,35 \times (\text{técnico de campo, } 0-100) + 0,25 \times (\text{comportamental, } \times 20) + 0,20 \times (\text{aderência ao tempo}) + 0,20 \times (\text{qualidade da OS, } \times 20)$

Penalidade: cada retrabalho atribuído ao executante subtrai 5 pontos; cada falha de segurança grave zera a parcela comportamental do mês.

Faixas: ≥ 85 excelente; 70–84 bom; 60–69 atenção; < 60 plano de ação obrigatório.

3. Plano de Desenvolvimento Individual (PDI)

Toda avaliação termina em ação. O PDI transforma lacunas em metas. Deve ser pactuado com o avaliado, com prazos e responsáveis.

Lacuna identificada	Ação de desenvolvimento	Prazo	Reavaliação

Ficha V-3 — Plano de Desenvolvimento Individual.

4. Matriz de Aderência e Proficiência consolidada da equipe

A consolidação mensal alimenta a matriz da equipe, cruzando cada executante contra as competências críticas. As cores sinalizam prioridade; a leitura gerencial identifica dependência de pessoa única (risco de barramento) e lacunas concentradas.

Competência crítica	Exec. 1	Exec. 2	Exec. 3	Exec. 4	Lacuna
Desenergização e LOTO (NR-10)	4	3	2	4	crítica
Medição de isolamento (megger)	4	3	2	3	moderada

Alinhamento de eixos	5	2	2	3	crítica
Substituição de rolamento	4	4	3	4	baixa
Lubrificação de precisão	3	4	5	4	baixa
Análise de vibração	5	2	1	2	crítica
Soldagem (cordão básico)	4	5	4	3	moderada

Quadro 5.2 — Matriz consolidada (exemplo). Verde = lacuna baixa; amarelo = moderada; vermelho = crítica/prioridade.

Leitura: LOTO, alinhamento e análise de vibração concentram as lacunas críticas e dependem fortemente do Exec. 1 — exatamente as competências cuja deficiência mais gera retrabalho e risco. Ação: treinar Exec. 2, 3 e 4 nessas frentes e usar o Exec. 1 como multiplicador antes que sua ausência paralise a confiabilidade.

Parte VII — Anexos e Recursos Aplicáveis

Anexo A — Folha de resposta padrão (provas teóricas)

Reproduza uma folha com numeração de 1 a 15 e campos (A) (B) (C) (D) para marcação, mais campos de identificação e tempo. Use a mesma folha para todas as especialidades.

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
()A ()B ()C ()D	()A ()B ()C ()D	()A ()B ()C ()D	()A ()B ()C ()D	()A ()B ()C ()D	()A ()B ()C ()D
Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12
()A ()B ()C ()D	()A ()B ()C ()D	()A ()B ()C ()D	()A ()B ()C ()D	()A ()B ()C ()D	()A ()B ()C ()D

Anexo A — Folha de resposta (modelo reduzido; estender conforme o nº de questões).

Anexo B — Escala de conversão rápida

Pontuação	Nível	Cor na matriz
0–39	1–2	Vermelho
40–59	2–3	Vermelho/Amarelo
60–79	3	Branco
80–89	4	Verde
90–100	5	Verde

Anexo B — Conversão pontuação → nível → cor.

Anexo C — Banco de cenários para o teste de percepção de risco

Sugestões de não conformidades a plantar nas cenas (físicas e comportamentais), para montar imagens ou áreas de teste:

- EPI ausente ou incorreto (sem óculos, luva inadequada, máscara de solda errada).
- Bloqueio/etiquetagem (LOTO) incompleto ou ausente em equipamento aberto.
- Ferramenta improvisada ou danificada; chave de boca usada como martelo.
- Área de trabalho não isolada/sinalizada; risco a terceiros.
- Escada/andaime irregular; trabalho em altura sem proteção.
- Postura inadequada e levantamento manual de carga acima do recomendado.
- Sinais comportamentais: pressa, fadiga, distração com celular, atalho de procedimento.

Anexo D — Recursos e referências para aprofundamento

- Bancos de questões por NR (NR-10, NR-12, NR-35) para compor provas de segurança específicas.
- Métodos ergonômicos para avaliação de carga física dos postos: RULA, REBA, OWAS, NIOSH, OCRA (ver estudo complementar de eficiência e retrabalho).
- Normas de qualificação de soldadores (ASME IX, AWS) para serviços codificados.
- Catálogos de fabricantes de rolamentos e lubrificantes para tabelas de torque, folga e relubrificação.
- Software de CMMS/EAM para registro de OS, classificação de retrabalho e alimentação automática dos indicadores individuais.

Encerramento

A qualidade da mão de obra é construída, medida e mantida — não presumida. Aplicado com regularidade e com espírito de desenvolvimento, este sistema transforma a avaliação em um motor de confiabilidade: cada lacuna vira treinamento, cada comportamento de risco vira conversa antes do acidente, e cada executante enxerga um caminho claro do Nível 1 ao Nível 5. O resultado aparece onde mais importa: menos retrabalho, mais segurança e equipes que se tornam, elas próprias, multiplicadoras de excelência.

Parte VIII — Caderno de Provas do Candidato (folhas para aplicação)

Esta seção reúne as provas teóricas sem gabarito nem comentários, formatadas para reprodução e aplicação direta ao candidato. O avaliador usa o gabarito das Partes II e II.F para correção. Cada folha traz campos de identificação e marcação.

Instruções gerais ao candidato

Leia cada questão com atenção e marque uma única alternativa por questão no parêntese correspondente.

Não é permitida consulta, salvo indicação do aplicador. Respeite o tempo de cada prova.

Em caso de dúvida sobre o enunciado, solicite esclarecimento ao aplicador antes de responder.

Prova 1 — Eletricidade (30 questões, 60 min)

Folha do candidato — Eletricidade

Nome: _____ Matrícula: _____ Data: ____/____/____ Tempo: _____

Q1. Em um circuito trifásico equilibrado ligado em estrela, a relação entre tensão de linha (VL) e tensão de fase (VF) é:

- (A) $VL = VF$
- (B) $VL = VF / \sqrt{3}$
- (C) $VL = \sqrt{3} \times VF$
- (D) $VL = 3 \times VF$

Q2. Um motor de indução trifásico gira a 1.760 rpm. Sendo a frequência 60 Hz e 4 polos, o escorregamento aproximado é:

- (A) 2,2 %
- (B) 4,4 %
- (C) 6,0 %
- (D) 11,0 %

Q3. O dispositivo cuja função primária é proteger o motor contra sobrecarga prolongada é:

- (A) Fusível ultrarrápido
- (B) Relé térmico (bimetálico)
- (C) Disjuntor de curto-circuito magnético
- (D) Para-raios

Q4. Antes de intervir em um circuito, a sequência correta de procedimentos de segurança da NR-10 inclui:

- (A) Testar, desligar, bloquear, sinalizar
- (B) Desligar, sinalizar, testar, religar
- (C) Seccionar, impedir reenergização, constatar ausência de tensão, aterrar

(D) Aterrar, seccionar, testar, sinalizar

Q5. A medição de resistência de isolamento de um enrolamento de motor é feita com:

(A) Multímetro na escala de ohms

(B) Megôhmetro (megger)

(C) Alicates amperímetro

(D) Terrômetro

Q6. Em um motor que aciona corretamente mas com ruído e vibração excessivos logo após rebobinamento, a causa elétrica mais provável é:

(A) Rolamento seco

(B) Desbalanceamento de fases / espiras em curto

(C) Base desalinhada

(D) Acoplamento folgado

Q7. O fator de potência baixo em uma instalação industrial resulta principalmente de:

(A) Excesso de cargas resistivas

(B) Cargas indutivas (motores, reatores) sem correção

(C) Tensão acima do nominal

(D) Cabos superdimensionados

Q8. O ensaio que identifica a sequência de fases de uma alimentação trifásica usa:

(A) Megôhmetro

(B) Sequenciômetro (fasímetro)

(C) Terrômetro

(D) Luxímetro

Q9. Em uma partida estrela-triângulo, a finalidade da configuração inicial em estrela é:

(A) Aumentar o conjugado de partida

(B) Reduzir a corrente de partida

(C) Inverter o sentido de rotação

(D) Elevar a tensão no motor

Q10. O valor de resistência de aterramento em sistemas que protegem pessoas deve ser, como regra prática de boa engenharia:

(A) O mais baixo possível, tipicamente $\leq 10 \Omega$

(B) Exatamente 50Ω

(C) Acima de 100Ω

(D) Indiferente

Q11. Um disjuntor termomagnético combina proteção contra:

(A) Sobrecarga (térmica) e curto-circuito (magnética)

(B) Sobretensão e surto

(C) Falta de fase e sub-tensão

(D) Harmônicos e fuga

Q12. O DR (dispositivo diferencial residual) protege essencialmente contra:

(A) Curto-circuito

(B) Sobrecarga

(C) Correntes de fuga à terra / choque elétrico

(D) Sobretensão

Q13. Ao constatar aquecimento anormal em uma conexão de barramento via termografia, a primeira hipótese é:

(A) Subtensão da rede

(B) Conexão frouxa ou oxidada (alta resistência de contato)

(C) Excesso de carga distribuída

(D) Fator de potência alto

Q14. A categoria de medição (CAT III, CAT IV) de um multímetro indica:

(A) A precisão do display

(B) A capacidade de suportar transientes conforme o ponto da instalação

(C) A faixa de temperatura de operação

(D) O grau de proteção IP

Q15. Em um circuito de comando com contator e botoeira, o contato de selo (retenção) tem a função de:

(A) Proteger contra curto

(B) Manter a bobina energizada após soltar a botoeira de partida

(C) Inverter rotação

(D) Reduzir tensão

Q16. A inversão do sentido de rotação de um motor de indução trifásico é feita:

(A) Trocando duas das três fases entre si

(B) Aumentando a tensão

(C) Reduzindo a frequência

(D) Invertendo o neutro

Q17. Um inversor de frequência (VFD) controla a velocidade do motor variando:

(A) Apenas a tensão

(B) A frequência (e proporcionalmente a tensão)

(C) A resistência do rotor

(D) O número de polos físicos

Q18. O efeito pelicular (skin effect) em condutores se intensifica com:

(A) A redução da frequência

(B) O aumento da frequência

(C) A queda de temperatura

(D) O uso de corrente contínua

Q19. A função de um soft-starter é:

(A) Inverter rotação

(B) Reduzir a corrente e o torque de partida de forma gradual

(C) Aumentar a frequência

(D) Medir o consumo

Q20. Em um quadro elétrico, a presença de harmônicos elevados é tipicamente causada por:

(A) Lâmpadas incandescentes

(B) Cargas não lineares (VFDs, fontes chaveadas)

(C) Motores parados

(D) Aterramento perfeito

Q21. A medição de corrente em um condutor sem interromper o circuito usa:

(A) Voltímetro em série

(B) Alicates amperímetro (TC)

(C) Megôhmetro

(D) Terrômetro

Q22. O índice de polarização (PI) em ensaio de isolamento é a razão entre:

(A) Resistência a 10 min e a 1 min

(B) Tensão e corrente

(C) Potência ativa e reativa

(D) Fase e neutro

Q23. A queda de tensão excessiva em um alimentador longo é mitigada principalmente por:

(A) Reduzir a bitola do cabo

(B) Aumentar a seção (bitola) do condutor

(C) Diminuir a tensão da fonte

(D) Remover o aterramento

Q24. Em sistemas de comando, um relé de falta de fase protege o motor contra:

(A) Operar em duas fases (single phasing)

(B) Excesso de tensão

(C) Baixa frequência

(D) Curto interno

Q25. A classe de isolamento F de um motor admite temperatura de operação de até cerca de:

(A) 105 °C

(B) 130 °C

(C) 155 °C

(D) 180 °C

Q26. O ensaio de continuidade verifica:

(A) A resistência de isolamento

(B) Se há caminho elétrico fechado sem interrupção

(C) A frequência

(D) O fator de potência

Q27. A principal causa de queima de bobina de contator é:

(A) Tensão de comando incorreta ou contatos sujos que impedem fechamento

(B) Excesso de aterramento

(C) Cabo curto

(D) Pintura nova

Q28. O TC (transformador de corrente) jamais deve operar com o secundário:

(A) Curto-circuitado

(B) Aberto

(C) Aterrado

(D) Carregado

Q29. Para um motor que dispara a proteção térmica repetidamente sem sobrecarga aparente, deve-se investigar:

(A) Cor do motor

(B) Ventilação obstruída, tensão desequilibrada ou rolamento travando

(C) Comprimento do cabo terra

(D) Marca do disjuntor

Q30. A documentação obrigatória após serviço em instalação elétrica, conforme boas práticas, inclui:

(A) Apenas aviso verbal

(B) Registro na OS com medições, esquema atualizado e liberação formal

(C) Foto pessoal

(D) Nada

Prova 2 — Mecânica (30 questões, 60 min)

Folha do candidato — Mecânica

Nome: _____ Matrícula: _____ Data: ____/____/____ Tempo: _____

Q1. O instrumento usado para medir folga axial e radial em rolamentos montados é o:

- (A) Paquímetro
- (B) Relógio comparador (dial indicator)
- (C) Trena
- (D) Goniômetro

Q2. No alinhamento de eixos por relógios comparadores, corrige-se:

- (A) Apenas desalinhamento paralelo
- (B) Apenas desalinhamento angular
- (C) Desalinhamento paralelo e angular
- (D) Somente folga axial

Q3. A falha de rolamento que se manifesta como descascamento da pista por fadiga de contato é o:

- (A) Brinelling
- (B) Spalling (lascamento)
- (C) Fretting
- (D) Smearing

Q4. Para montar um rolamento com interferência no eixo, o método térmico recomendado é:

- (A) Aquecer com maçarico direto
- (B) Aquecer uniformemente até cerca de 80–110 °C (indutor/banho)
- (C) Resfriar o eixo com gelo seco
- (D) Bater com martelo de aço

Q5. O torque de aperto de um parafuso é especificado para:

- (A) Aumentar a folga da junta

- (B) Garantir a pré-carga (força de fixação) correta
- (C) Reduzir o atrito da rosca
- (D) Permitir desmontagem fácil

Q6. A função primária de uma junta de expansão em tubulação é:

- (A) Aumentar a vazão
- (B) Absorver dilatação térmica e vibração
- (C) Filtrar o fluido
- (D) Reduzir a pressão

Q7. Em uma correia em V que apresenta desgaste lateral acelerado, a causa mais provável é:

- (A) Tensão correta
- (B) Desalinhamento das polias
- (C) Correia nova
- (D) Polias limpas

Q8. O ajuste em que há sempre folga entre eixo e furo, independentemente das tolerâncias, é o ajuste:

- (A) Com interferência
- (B) Incerto
- (C) Com folga (livre)
- (D) Forçado

Q9. Para detectar trinca superficial em um eixo sem cortá-lo, usa-se:

- (A) Ultrassom de espessura
- (B) Líquido penetrante ou partículas magnéticas
- (C) Análise de óleo
- (D) Termografia

Q10. A vedação dinâmica usada em eixos rotativos para reter óleo e barrar contaminantes é o:

- (A) O-ring estático

- (B) Retentor (selo radial)
- (C) Gaxeta de flange
- (D) Junta plana

Q11. O desbalanceamento de um rotor manifesta-se na análise de vibração predominantemente em:

- (A) $1\times$ a rotação ($1\times$ RPM)
- (B) Frequência de engrenamento
- (C) Frequências de rolamento (BPFO/BPFI)
- (D) Alta frequência aleatória

Q12. O folga excessiva (looseness) mecânica aparece na vibração tipicamente como:

- (A) Somente $1\times$ RPM
- (B) Múltiplos harmônicos da rotação ($2\times$, $3\times$, ...)
- (C) Apenas alta frequência
- (D) Nenhuma vibração

Q13. Ao substituir uma gaxeta de bomba centrífuga, o aperto da sobreposta (preme-gaxeta) deve:

- (A) Ser o máximo possível para não vazar
- (B) Permitir leve gotejamento para refrigerar
- (C) Ser feito com a bomba parada e travada apenas
- (D) Ser dispensado

Q14. O acoplamento que tolera maior desalinhamento e amortece choques é o:

- (A) Rígido de flange
- (B) Elástico (de garras/pneu)
- (C) De engrenagem sem lubrificação
- (D) Soldado

Q15. A causa mais comum de falha prematura de rolamento em campo é:

- (A) Material defeituoso de fábrica

(B) Lubrificação inadequada e contaminação

(C) Excesso de pintura

(D) Cor do rolamento

Q16. O torque de aperto, quando não há especificação, pode ser estimado a partir de:

(A) Cor do parafuso

(B) Classe de resistência, diâmetro e coeficiente de atrito

(C) Comprimento da chave apenas

(D) Peso da peça

Q17. O fretting (corrosão por micromovimento) em um ajuste ocorre por:

(A) Excesso de lubrificação

(B) Microdeslizamentos repetidos em interface sob carga

(C) Pintura nova

(D) Temperatura constante

Q18. A folga interna de um rolamento (clearance C3) é maior que a C0 (normal) para:

(A) Aplicações de baixa temperatura

(B) Compensar dilatação térmica e ajustes com interferência

(C) Reduzir capacidade de carga

(D) Eliminar lubrificação

Q19. A rugosidade superficial de um eixo no assento do retentor deve ser:

(A) A mais áspera possível

(B) Controlada dentro de faixa especificada (nem lisa demais nem áspera)

(C) Indiferente

(D) Sempre espelhada

Q20. Em uma transmissão por corrente, o alongamento excessivo (estiramento) indica:

(A) Lubrificação correta

(B) Desgaste de pinos e buchas; substituir conjunto

(C) Corrente nova

(D) Roda dentada nova

Q21. O balanceamento dinâmico difere do estático porque:

(A) É feito com a peça parada

(B) Corrige desequilíbrio em dois planos com a peça girando

(C) Não usa máquina

(D) Mede só temperatura

Q22. A cavitação em uma bomba centrífuga é causada por:

(A) Pressão de sucção abaixo da pressão de vapor do líquido

(B) Excesso de pressão de descarga

(C) Rotação muito baixa

(D) Lubrificação do mancal

Q23. O sintoma típico de cavitação é:

(A) Funcionamento silencioso

(B) Ruído de 'cascalho' e erosão do rotor

(C) Aumento de vazão

(D) Redução de temperatura do motor

Q24. A medição de planeza de uma base de máquina antes do nivelamento usa:

(A) Trena

(B) Nível de precisão (bolha de engenharia) ou nível eletrônico

(C) Termômetro

(D) Manômetro

Q25. O parafuso prisioneiro (stud) é preferível ao parafuso passante quando:

(A) A junta é desmontada com frequência preservando a rosca da peça

(B) Nunca

(C) Para reduzir custo apenas

(D) Em peças descartáveis

Q26. A vida nominal L10 de um rolamento representa:

(A) A vida média

(B) A vida atingida por 90 % dos rolamentos sob dada carga

(C) A vida máxima

(D) A vida de um único rolamento

Q27. O empenamento de um eixo é avaliado por:

(A) Pesagem

(B) Leitura de batimento (runout) com relógio comparador

(C) Cor

(D) Som

Q28. O uso de Loctite (trava-rosca) em parafusos visa:

(A) Lubrificar

(B) Evitar afrouxamento por vibração

(C) Aumentar folga

(D) Pintar

Q29. A folga de válvula (lash) incorreta em motores/compressores alternativos causa:

(A) Funcionamento ideal

(B) Ruído, perda de desempenho e desgaste prematuro

(C) Redução de temperatura

(D) Aumento de vida

Q30. Antes de liberar uma bomba após manutenção, deve-se verificar:

(A) Apenas a cor

(B) Sentido de rotação, alinhamento, lubrificação e ausência de vazamento

(C) Só o peso

(D) Nada

Prova 3 — Lubrificação (25 questões, 45 min)

Folha do candidato — Lubrificação

Nome: _____ Matrícula: _____ Data: ____/____/____ Tempo: _____

Q1. A viscosidade de um óleo lubrificante mede:

- (A) Sua cor
- (B) Sua resistência ao escoamento
- (C) Seu ponto de fulgor
- (D) Sua densidade apenas

Q2. O índice de viscosidade (IV) alto indica que o óleo:

- (A) Varia muito a viscosidade com a temperatura
- (B) Varia pouco a viscosidade com a temperatura
- (C) Tem cor escura
- (D) É mineral puro

Q3. O número NLGI de uma graxa expressa:

- (A) Sua cor
- (B) Sua consistência (dureza)
- (C) Sua viscosidade do óleo base
- (D) Seu ponto de gota

Q4. Misturar graxas de espessantes incompatíveis (ex. lítio e poliureia) pode:

- (A) Melhorar a lubrificação
- (B) Provocar amolecimento/endurecimento e perda de desempenho
- (C) Não ter efeito
- (D) Aumentar o ponto de gota

Q5. O excesso de graxa em um rolamento de alta rotação causa:

- (A) Melhor refrigeração

(B) Aumento de temperatura por atrito do excesso

(C) Redução de atrito sempre

(D) Nada

Q6. A análise de óleo em serviço que detecta desgaste de componentes metálicos é a:

(A) Espectrometria de elementos de desgaste (ferrografia/espectro)

(B) Medição de cor

(C) Teste de odor

(D) Contagem de bolhas

Q7. A contaminação por água em óleo lubrificante é crítica porque:

(A) Aumenta a viscosidade do ar

(B) Reduz a película e acelera oxidação e corrosão

(C) Melhora a lubricidade

(D) Não afeta o equipamento

Q8. O código ISO 4406 expressa:

(A) A viscosidade do óleo

(B) O nível de limpeza/contaminação por partículas

(C) O ponto de fluidez

(D) O índice de acidez

Q9. A lubrificação por névoa de óleo (oil mist) é indicada para:

(A) Engrenagens abertas lentas

(B) Rolamentos de alta rotação com necessidade de refrigeração

(C) Correntes enferrujadas

(D) Juntas estáticas

Q10. O ponto de fulgor de um óleo indica:

(A) A temperatura em que congela

(B) A temperatura mínima em que os vapores inflamam

- (C) A cor a frio
- (D) A viscosidade a 100 °C

Q11. A prática de etiquetar pontos de lubrificação por cor e usar bicos dedicados visa:

- (A) Estética
- (B) Evitar contaminação cruzada e erro de lubrificante
- (C) Reduzir custo de tinta
- (D) Cumprir moda

Q12. A relubrificação por intervalo fixo, sem considerar condição, é uma prática de manutenção:

- (A) Preditiva
- (B) Preventiva (baseada em tempo)
- (C) Corretiva
- (D) Detectiva

Q13. O respiro (breather) com dessecante em um reservatório de óleo serve para:

- (A) Aumentar a pressão
- (B) Filtrar umidade e partículas do ar de entrada
- (C) Aquecer o óleo
- (D) Medir o nível

Q14. O aumento do número de acidez total (TAN) de um óleo em serviço indica:

- (A) Óleo novo
- (B) Oxidação/degradação do lubrificante
- (C) Excesso de aditivo antiespumante
- (D) Baixa temperatura

Q15. Em um plano de lubrificação, a definição de 'quantidade correta' de graxa para um rolamento usa:

- (A) Encher até transbordar
- (B) Fórmula $G = 0,005 \times D \times B$ (g, mm)

(C) Bombear até esquentar

(D) Não há critério

Q16. Óleos sintéticos (PAO, ésteres) são preferíveis aos minerais quando:

(A) O custo é o único critério

(B) Há temperaturas extremas e necessidade de maior vida útil

(C) O equipamento é descartável

(D) Não há exigência técnica

Q17. A função do aditivo antidesgaste (AW) no óleo é:

(A) Dar cor

(B) Formar filme protetor em contato metálico sob carga

(C) Aumentar a viscosidade do ar

(D) Reduzir o ponto de fulgor

Q18. A lubrificação limítrofe (boundary) ocorre quando:

(A) Há película hidrodinâmica completa

(B) O filme é insuficiente e há contato parcial metal-metal

(C) Não há carga

(D) A rotação é infinita

Q19. O ponto de fluidez (pour point) de um óleo é:

(A) A temperatura em que inflama

(B) A menor temperatura em que ainda escoar

(C) A viscosidade a 40 °C

(D) A cor

Q20. A formação de borra (sludge) no óleo decorre principalmente de:

(A) Óleo novo

(B) Oxidação, contaminação e degradação térmica

(C) Filtragem excessiva

(D) Baixa temperatura sempre

Q21. O aditivo de extrema pressão (EP) é essencial em:

(A) Mancais leves

(B) Engrenagens muito carregadas (redutores industriais)

(C) Correntes de bicicleta

(D) Dobradiças

Q22. A análise preditiva de óleo deve definir o intervalo de coleta com base em:

(A) Aniversário do equipamento

(B) Criticidade do ativo e histórico de tendência

(C) Cor do galpão

(D) Preferência do operador

Q23. O filtro de óleo com indicador de saturação (bypass) sinaliza que:

(A) O óleo está limpo

(B) O elemento está saturado e o fluxo desviou sem filtragem

(C) O nível está alto

(D) A bomba parou

Q24. A compatibilidade entre lubrificante e vedação (elastômero) é importante porque:

(A) Lubrificantes nunca afetam vedações

(B) Óleos incompatíveis incham ou ressecam o elastômero, causando vazamento

(C) Só afeta a cor

(D) É irrelevante

Q25. A rotulagem 'limpo, certo, na quantidade certa, na hora certa' resume:

(A) O 5S genérico

(B) Os princípios da lubrificação de precisão

(C) Uma norma de pintura

(D) Um plano de pintura

Prova 4 — Instrumentação e Preditiva (8 questões, 25 min)

Folha do candidato — Instrumentação/Preditiva

Nome: _____ Matrícula: _____ Data: ____/____/____ Tempo: _____

Q1. O sinal padrão de instrumentação analógica de 4–20 mA é preferido ao de 0–20 mA porque:

- (A) É mais barato
- (B) O zero vivo (4 mA) permite detectar rompimento de cabo
- (C) Tem mais resolução
- (D) Não precisa de fonte

Q2. A calibração de um instrumento consiste em:

- (A) Trocar o sensor
- (B) Comparar a leitura com um padrão rastreável e ajustar o erro
- (C) Limpar o display
- (D) Aumentar o range

Q3. Na análise de vibração, a frequência de defeito da pista externa de um rolamento é a:

- (A) BPFO
- (B) BPF1
- (C) FTF
- (D) BSF

Q4. A termografia é mais eficaz para detectar:

- (A) Trincas internas profundas
- (B) Pontos quentes por má conexão ou atrito
- (C) Composição química
- (D) Nível de óleo

Q5. O termopar tipo K é amplamente usado porque:

- (A) Mede pressão
- (B) Cobre ampla faixa de temperatura a baixo custo
- (C) Só serve para criogenia
- (D) Não precisa de compensação

Q6. O ultrassom aplicado à manutenção preditiva detecta principalmente:

- (A) Cor da pintura
- (B) Vazamentos de ar/gás e descargas elétricas (efeito corona)
- (C) Nível de ruído audível apenas
- (D) Vibração de baixa frequência

Q7. A repetibilidade de um instrumento refere-se a:

- (A) Concordância entre medições repetidas nas mesmas condições
- (B) A maior leitura possível
- (C) A cor do mostrador
- (D) O tempo de vida útil

Q8. O transmissor de pressão diferencial em uma placa de orifício serve para medir:

- (A) Temperatura
- (B) Vazão
- (C) Nível apenas
- (D) pH

Prova 5 — Soldagem (7 questões, 25 min)

Folha do candidato — Soldagem

Nome: _____ Matrícula: _____ Data: ____/____/____ Tempo: _____

Q1. No processo de soldagem ao arco elétrico com eletrodo revestido (SMAW), o revestimento tem a função de:

- (A) Apenas dar cor
- (B) Gerar gás de proteção e escória, estabilizar o arco
- (C) Aumentar o peso
- (D) Conduzir mais corrente

Q2. A polaridade CC+ (eletrodo positivo) na soldagem tende a produzir:

- (A) Menor penetração
- (B) Maior penetração
- (C) Nenhum arco
- (D) Mais respingos sempre

Q3. A porosidade no cordão de solda é causada principalmente por:

- (A) Corrente baixa
- (B) Gás aprisionado / umidade no eletrodo
- (C) Excesso de limpeza
- (D) Velocidade lenta

Q4. O pré-aquecimento de uma peça antes da soldagem visa:

- (A) Aumentar respingo
- (B) Reduzir a taxa de resfriamento e evitar trincas
- (C) Diminuir a penetração
- (D) Economizar eletrodo

Q5. O ensaio não destrutivo adequado para detectar descontinuidades internas em solda é:

- (A) Líquido penetrante
- (B) Radiografia ou ultrassom
- (C) Inspeção visual apenas
- (D) Dureza superficial

Q6. A mordedura (undercut) na margem do cordão resulta tipicamente de:

- (A) Corrente/velocidade excessivas e ângulo incorreto
- (B) Corrente muito baixa
- (C) Eletrodo seco
- (D) Boa técnica

Q7. O EPI específico contra a radiação do arco de solda é:

- (A) Protetor auricular
- (B) Máscara com filtro de tonalidade adequada
- (C) Luva de raspa apenas
- (D) Bota de PVC

Prova 6 — Segurança NR-10 (8 questões)

Folha do candidato — NR-10

Nome: _____ Matrícula: _____ Data: ____/____/____ Tempo: _____

Q1. A NR-10 aplica-se a:

- (A) Apenas alta tensão
- (B) Geração, transmissão, distribuição e consumo de energia elétrica em qualquer fase
- (C) Somente baixa tensão residencial
- (D) Apenas projetos

Q2. É considerado profissional legalmente habilitado o trabalhador:

- (A) Que tem experiência apenas
- (B) Previamente qualificado e com registro no conselho de classe
- (C) Que fez curso de 8 h
- (D) Indicado pelo colega

Q3. A primeira medida de controle de risco elétrico, na ordem de prioridade, é:

- (A) EPI
- (B) Desenergização
- (C) Sinalização
- (D) Aterramento isolado

Q4. O conjunto de procedimentos de desenergização inclui, na ordem:

- (A) Aterrar, seccionar, testar
- (B) Seccionar, impedir reenergização, constatar ausência de tensão, aterrar, proteger, sinalizar
- (C) Sinalizar, testar, religar
- (D) Testar, aterrar, seccionar

Q5. O curso básico da NR-10 tem carga horária mínima de:

- (A) 8 horas

(B) 20 horas

(C) 40 horas

(D) 2 horas

Q6. Para trabalho em instalações energizadas em alta tensão (SEP), exige-se complementarmente:

(A) Nada

(B) Curso complementar específico (NR-10 SEP)

(C) Apenas EPI

(D) Autorização verbal

Q7. O trabalhador autorizado é aquele:

(A) Qualquer um do setor

(B) Qualificado, habilitado ou capacitado e com anuência formal da empresa

(C) Visitante

(D) Estagiário sozinho

Q8. A constatação de ausência de tensão deve ser feita:

(A) Por inspeção visual apenas

(B) Com detector/instrumento adequado e testado antes e depois

(C) Perguntando ao operador

(D) Pela cor do cabo

Prova 7 — Segurança NR-12 (6 questões)

Folha do candidato — NR-12

Nome: _____ Matrícula: _____ Data: ____/____/____ Tempo: _____

Q1. Durante manutenção, limpeza ou lubrificação de máquinas, a energia deve ser:

- (A) Mantida ligada para teste
- (B) Bloqueada e a máquina impedida de reenergizar (bloqueio/LOTO)
- (C) Reduzida pela metade
- (D) Desligada só no fim

Q2. A proteção fixa de uma máquina só pode ser removida:

- (A) A qualquer momento
- (B) Com a máquina parada e bloqueada, por pessoa autorizada
- (C) Durante a operação
- (D) Pelo operador comum

Q3. O dispositivo de parada de emergência deve:

- (A) Ser de difícil acesso
- (B) Ser de fácil acesso e atuação, mantendo-se acionado até liberação
- (C) Funcionar só com senha
- (D) Ser opcional

Q4. A capacitação mínima de operadores/mantenedores de máquinas é de, no mínimo:

- (A) 2 horas
- (B) 8 horas, ampliável conforme risco
- (C) 40 horas sempre
- (D) Dispensada

Q5. O conceito de 'falha segura' em sistemas de segurança de máquinas significa:

- (A) A máquina continua operando na falha

- (B) Diante de falha, o sistema leva a máquina à condição segura (parada)
- (C) A falha é ignorada
- (D) O operador decide

Q6. O inventário e a apreciação de riscos da máquina servem para:

- (A) Decoração
- (B) Identificar perigos e definir medidas de proteção proporcionais
- (C) Aumentar produção
- (D) Reduzir manutenção

Prova 8 — Segurança NR-35 (4 questões)

Folha do candidato — NR-35

Nome: _____ Matrícula: _____ Data: ____/____/____ Tempo: _____

Q1. Considera-se trabalho em altura, pela NR-35, atividade acima de:

- (A) 1,00 m
- (B) 2,00 m do nível inferior com risco de queda
- (C) 5,00 m
- (D) 10,00 m

Q2. A Análise de Risco (AR) e a Permissão de Trabalho (PT) em altura são:

- (A) Opcionais
- (B) Exigidas para planejar e autorizar a atividade
- (C) Só para visitantes
- (D) Substituíveis por aviso verbal

Q3. O sistema de proteção contra quedas por retenção (cinturão tipo paraquedista) conecta-se a:

- (A) Qualquer tubo
- (B) Ponto de ancoragem com resistência adequada
- (C) O próprio cinto do colega

(D) A escada

Q4. A capacitação da NR-35 tem carga horária mínima de:

(A) 8 horas

(B) 16 horas

(C) 40 horas

(D) 2 horas

Prova 9 — Gestão da Manutenção (20 questões, 40 min)

Folha do candidato — Gestão da Manutenção

Nome: _____ Matrícula: _____ Data: ____/____/____ Tempo: _____

Q1. O MTBF (Mean Time Between Failures) mede:

- (A) O tempo médio de reparo
- (B) O tempo médio entre falhas de um item reparável
- (C) O custo da manutenção
- (D) O número de OS

Q2. O MTTR (Mean Time To Repair) mede:

- (A) O tempo entre falhas
- (B) O tempo médio para reparar e restaurar a função
- (C) A vida útil
- (D) A disponibilidade

Q3. A disponibilidade inerente é calculada por:

- (A) $MTBF / (MTBF + MTTR)$
- (B) $MTTR / MTBF$
- (C) $MTBF \times MTTR$
- (D) $MTBF - MTTR$

Q4. A manutenção preditiva baseia-se em:

- (A) Intervalos fixos de tempo
- (B) Monitoramento da condição para intervir antes da falha
- (C) Esperar a quebra
- (D) Substituição aleatória

Q5. A manutenção corretiva planejada difere da emergencial porque:

- (A) É feita sem planejamento

(B) É programada após detecção, com recursos preparados

(C) Nunca para o equipamento

(D) É mais cara

Q6. O backlog de manutenção representa:

(A) O número de técnicos

(B) O volume de trabalho pendente, em horas, frente à capacidade

(C) O custo mensal

(D) A disponibilidade

Q7. A ordem de serviço (OS) bem preenchida deve conter, no mínimo:

(A) Apenas o nome do executante

(B) Descrição, causa, ação, peças, tempo e medições

(C) Só a data

(D) Somente o equipamento

Q8. A análise de Pareto na manutenção serve para:

(A) Distribuir igualmente os recursos

(B) Priorizar os poucos itens que causam a maioria das falhas/custos

(C) Eliminar a preventiva

(D) Aumentar o backlog

Q9. A criticidade de um ativo é definida por:

(A) Seu peso físico

(B) Impacto da falha (segurança, produção, custo) e probabilidade

(C) Sua cor

(D) Sua idade apenas

Q10. O conceito de manutenção centrada em confiabilidade (RCM/MCC) busca:

(A) Manter tudo igualmente

(B) Definir a estratégia de manutenção conforme a função e o modo de falha de cada item

(C) Eliminar a manutenção

(D) Apenas reduzir custo

Q11. O FMEA é uma ferramenta para:

(A) Medir vibração

(B) Analisar modos de falha, efeitos e priorizar por risco (NPR)

(C) Lubrificar

(D) Calibrar

Q12. O indicador de retrabalho mede:

(A) O total de OS

(B) A proporção de serviços que precisaram ser refeitos

(C) O tempo de parada

(D) O custo de peças

Q13. A TPM (Total Productive Maintenance) tem como pilar a:

(A) Terceirização total

(B) Manutenção autônoma pelo operador

(C) Eliminação do PCM

(D) Ausência de indicadores

Q14. O OEE (Overall Equipment Effectiveness) combina:

(A) Apenas disponibilidade

(B) Disponibilidade × desempenho × qualidade

(C) Só qualidade

(D) Custo e tempo

Q15. A função do planejamento e controle da manutenção (PCM) é:

(A) Executar reparos

(B) Planejar, programar, controlar e analisar os serviços e indicadores

(C) Operar a máquina

(D) Comprar peças apenas

Q16. A curva da banheira representa:

(A) O custo do óleo

(B) As fases da taxa de falha ao longo da vida (mortalidade infantil, vida útil, desgaste)

(C) A disponibilidade mensal

(D) O backlog

Q17. A inspeção sensitiva (rota de inspeção) é uma técnica de:

(A) Manutenção preditiva de baixo custo, usando os sentidos do inspetor

(B) Calibração

(C) Lubrificação

(D) Solda

Q18. Um plano de manutenção preventiva eficaz deve ser revisado:

(A) Nunca

(B) Periodicamente, com base no histórico de falhas e custo

(C) Só na troca de gestor

(D) A cada 10 anos

Q19. O custo de manutenção é mais bem avaliado quando comparado:

(A) Em valor absoluto apenas

(B) Ao valor de reposição do ativo ou ao faturamento (custo relativo)

(C) À cor do equipamento

(D) Ao número de funcionários

Q20. A relação entre qualidade da mão de obra e confiabilidade é:

(A) Inexistente

(B) Direta: execução de qualidade reduz falhas, retrabalho e parada

(C) Inversa

(D) Aleatória

Parte IX — Fichas de Apuração Consolidada por Executante

Cada executante avaliado recebe uma ficha consolidada que reúne, em uma página, o resultado das três dimensões e calcula a nota combinada e o nível final. Reproduza uma ficha por candidato e por ciclo de avaliação. A ficha é o documento de referência para a conversa de desenvolvimento e para a alimentação da matriz da equipe.

1. Cabeçalho de identificação

Nome		Matrícula	
Especialidade		Função/Cargo	
Ciclo/Data		Avaliador	

Ficha VIII-1 — Identificação do avaliado.

2. Resultados por componente

Componente avaliado	Nota (0–100)	Peso	Ponderado
Prova teórica (especialidade)		0,40	
Teste prático (checklist)		0,40	
Avaliação comportamental		0,20	

Prova de segurança (pré-requisito)		Eliminatória	
NOTA COMBINADA FINAL			

Ficha VIII-2 — Apuração da nota combinada.

Regra de decisão

Reprovação em segurança (< 80) impede a aprovação, independentemente das demais notas.

Falha eliminatória no prático zera o componente prático e exige reteste.

Nível final é obtido convertendo a nota combinada pela escala do Quadro 1.3.

3. Nível final e decisão

Nível final atingido	Autorização	Próximo passo
<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Sob superv. <input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> PDI <input type="checkbox"/> Reteste <input type="checkbox"/> Promoção

Ficha VIII-3 — Nível final e decisão de gestão.

4. Registro da conversa de desenvolvimento

Espaço para registrar pontos fortes, lacunas e acordos com o avaliado. A avaliação só se completa quando há devolutiva e pactuação.

Pontos fortes observados:

Lacunas e oportunidades de desenvolvimento:

Acordos e metas (com prazo):

Assinatura do avaliado: _____

Assinatura do avaliador:

Ficha VIII-4 — Registro da devolutiva e pactuação.

5. Ficha de registro de dinâmica individual (reproduzível)

Uma ficha por participante e por dinâmica. O observador marca a competência de 1 a 5 e registra evidências concretas — comportamentos observados, não impressões.

Participante / Matrícula					
Dinâmica aplicada (IND-1 a IND-4)					
Observador / Data					
Competência observada	1	2	3	4	5
Método e raciocínio diagnóstico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Percepção e priorização de risco	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aderência ao procedimento e senso crítico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tomada de decisão e julgamento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comunicação do raciocínio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Evidências observadas (comportamentos concretos):					

Ficha VIII-5 — Registro de dinâmica individual.

6. Ficha de registro de dinâmica de grupo (reproduzível)

Uma ficha por dinâmica de grupo. Avalie cada participante nas competências relacionais e registre a observação da interação coletiva. Recomenda-se dois observadores.

Dinâmica (GRP-1 a GRP-3) / Data	
Participantes	
Observadores	

Pontuação por participante (1 a 5) nas competências relacionais:

Competência	P1	P2	P3	P4	P5
Comunicação					
Colaboração					
Liderança					
Disciplina de segurança					
Adaptação a imprevistos					
Observação da dinâmica do grupo (quem liderou, como decidiu, conflitos):					

Ficha VIII-6 — Registro de dinâmica de grupo.

Parte X — Planejamento Anual e Trilhas de Desenvolvimento

A avaliação só se sustenta dentro de um ciclo de gestão. Esta parte oferece o cronograma anual de avaliação e, para cada especialidade, uma trilha de desenvolvimento que descreve o que o profissional precisa dominar para evoluir de um nível ao seguinte. As trilhas conectam diretamente o resultado da avaliação ao plano de capacitação: a lacuna identificada aponta o conteúdo a treinar.

1. Cronograma anual de avaliação

Distribua as avaliações ao longo do ano para evitar sobrecarga e garantir cobertura de todas as especialidades. Modelo de referência para uma equipe multidisciplinar:

Atividade	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ag o	Set	Out	No v	Dez
Observação comportamental (mensal)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Mini-quiz técnico rotativo	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Prova teórica Elétrica		•						•				
Prova teórica Mecânica			•						•			
Prova teórica Lubrificação				•						•		
Prova teórica Instrum./Solda					•						•	

Provas de segurança (NR)	•					•	•					•
Testes práticos (trimestral)			•			•			•			•
Dinâmicas de grupo				•						•		
Consolidação da matriz e PDI						•						•

Quadro 11.1 — Cronograma anual de avaliação (modelo). • indica mês de execução.

2. Trilhas de desenvolvimento por especialidade

Cada trilha descreve a progressão de competência. Use-a para montar o Plano de Desenvolvimento Individual (PDI) a partir do nível atual do executante: o conteúdo do próximo nível é a meta de treinamento.

Trilha — Eletricista de Manutenção

Nível	Conhecimentos e habilidades a desenvolver	Evidência de domínio
1→2	Fundamentos de eletricidade (tensão, corrente, potência), segurança básica, leitura de multímetro, NR-10 básico.	Aprovação NR-10; prova teórica ≥40.
2→3	Circuitos de comando e força, partida de motores, proteções, megôhmetro, diagnóstico guiado.	Teste prático A.1 sob supervisão; teórica ≥60.
3→4	Diagnóstico autônomo de comando, inversores e soft-starters, análise de causa de falha elétrica, termografia básica.	Teste prático A.2 autônomo; teórica ≥80.
4→5	Otimização de instalações, harmônicos, mentoria de colegas, revisão de procedimentos, NR-10 SEP quando aplicável.	Aprova e treina colegas; teórica ≥90.

Trilha — Mecânico de Manutenção

Nível	Conhecimentos e habilidades a desenvolver	Evidência de domínio
1→2	Metrologia básica, ferramentas, ajustes e tolerâncias, segurança em máquinas (NR-12).	Aprovação NR-12; teórica ≥40.
2→3	Rolamentos, vedações, transmissões, montagem térmica, alinhamento guiado.	Teste prático B.1 sob supervisão; teórica ≥60.

3→4	Alinhamento de precisão autônomo, leitura de vibração, diagnóstico de falha mecânica, balanceamento.	Teste prático B.2 autônomo; teórica ≥80.
4→5	Engenharia de manutenção do conjunto, melhoria de procedimentos, mentoria.	Aprova e treina colegas; teórica ≥90.

Trilha — Lubrificação

Nível	Conhecimentos e habilidades a desenvolver	Evidência de domínio
1→2	Tipos de lubrificantes, propriedades, segurança, identificação de pontos.	Teórica ≥40.
2→3	Plano de lubrificação, quantidades, ferramentas dedicadas, contaminação.	Teste prático C.1 sob supervisão; teórica ≥60.
3→4	Lubrificação de precisão, coleta e interpretação de análise de óleo, ISO 4406.	Teste prático C.2 autônomo; teórica ≥80.
4→5	Gestão do programa de lubrificação, lubrificação preditiva, mentoria.	Aprova e treina colegas; teórica ≥90.

Trilha — Instrumentação e Preditiva

Nível	Conhecimentos e habilidades a desenvolver	Evidência de domínio
1→2	Sinais e instrumentos básicos, segurança, leitura de medidores.	Teórica ≥40.
2→3	Calibração guiada, coleta de vibração, termografia básica.	Teste prático D.1 sob supervisão; teórica ≥60.
3→4	Interpretação de espectro, laudo termográfico, ultrassom, diagnóstico autônomo.	Teste prático D.2 autônomo; teórica ≥80.
4→5	Gestão do programa preditivo, definição de alarmes, mentoria.	Aprova e treina colegas; teórica ≥90.

Trilha — Soldagem

Nível	Conhecimentos e habilidades a desenvolver	Evidência de domínio
1→2	Processos básicos, segurança do arco, preparação de junta.	Teórica ≥40.
2→3	Parâmetros, execução de cordão, autoinspeção visual.	Teste prático E.1 sob supervisão; teórica ≥60.
3→4	Identificação de descontinuidades, ajuste de parâmetros, soldas posicionadas.	Teste prático E.2 autônomo; teórica ≥80.
4→5	Qualificação codificada (ASME IX/AWS), mentoria, elaboração de EPS.	Qualificação formal; teórica ≥90.

3. Plano de capacitação anual (modelo)

Consolide as lacunas da matriz da equipe em um plano de capacitação com responsáveis, formato e prazo. Modelo de preenchimento:

Tema / lacuna	Público-alvo	Formato	Prazo / responsável
Alinhamento de precisão	Mecânicos N2–N3	Prático com multiplicador	T1 / Líder mecânica
Análise de vibração	Instrumentistas N1–N2	Curso externo + prática	T2 / Treinamento
LOTO e NR-10	Toda a equipe	Reciclagem interna	T1 / SESMT
Lubrificação de precisão	Lubrificadores N2–N3	Workshop interno	T3 / Multiplicador
Interpretação de análise de óleo	Lubríf./Mecânicos N3	Treinamento do fornecedor	T3 / PCM

Quadro 11.2 — Plano de capacitação anual (modelo de preenchimento).

Fechando o ciclo

A avaliação gera a matriz; a matriz revela lacunas; as lacunas viram plano de capacitação; o treinamento eleva o nível; a reavaliação confirma o ganho — e o indicador de retrabalho cai. Esse é o ciclo virtuoso que transforma avaliação em confiabilidade.

4. Modelo de carta de comunicação de resultado

Modelo de devolutiva formal ao avaliado, a ser adaptado. A comunicação respeitosa do resultado é parte essencial do processo e reforça a finalidade de desenvolvimento.

Prezado(a) [nome],

Concluimos seu ciclo de avaliação de competências referente a [período]. O objetivo desta avaliação é apoiar seu desenvolvimento e garantir condições seguras de trabalho, e seus resultados orientarão seu plano de capacitação.

Você atingiu o Nível [n] na especialidade [especialidade], com destaque para [pontos fortes]. Identificamos como oportunidade de desenvolvimento [lacunas], para as quais definimos em conjunto as seguintes ações: [ações do PDI, com prazos].

Reforçamos que este resultado é um ponto de partida para sua evolução. Contamos com seu engajamento e permanecemos à disposição para apoiá-lo. A próxima reavaliação está prevista para [data].

Atenciosamente,

[Nome do gestor / líder de manutenção]

Modelo 11.1 — Carta de comunicação de resultado ao avaliado.

5. Referências normativas e técnicas

As avaliações deste manual apoiam-se em normas e boas práticas. Mantenha-as atualizadas conforme as versões vigentes:

- NR-1 — Disposições gerais e gerenciamento de riscos ocupacionais (GRO).
- NR-10 — Segurança em instalações e serviços em eletricidade.
- NR-12 — Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos.

- NR-17 — Ergonomia.
- NR-35 — Trabalho em altura.
- Boas práticas de manutenção centrada em confiabilidade (RCM/MCC) e TPM.
- Normas de qualificação de soldagem (ASME IX, AWS) para serviços codificados.
- Catálogos e tabelas técnicas de fabricantes de rolamentos, lubrificantes e elementos de fixação.

Nota de aplicação

Este manual é um modelo de referência. Adapte bancos de questões, tarefas práticas e critérios à realidade dos seus equipamentos, procedimentos e ao quadro normativo vigente. A validade da avaliação depende dessa contextualização.

Parte XI — Materiais Reproduzíveis de Aplicação

Esta parte reúne materiais prontos para reprodução e uso direto durante a aplicação dos testes: a folha do teste de atenção, o roteiro do avaliador e respostas às dúvidas mais frequentes. Reproduza as folhas conforme o número de candidatos.

1. Folha do teste de atenção por cancelamento

Instrução ao candidato

Marque com um traço TODAS as setas que apontam para a DIREITA (→), o mais rápido que puder, sem pular nenhuma linha. Você tem 3 minutos. Não volte para corrigir.

Nome: _____ Data: ____/____/____ Início: _____ Término: _____

→	←	→	→	↓	↑	←	→	↑	↑	←	↓	←	↑	↑	←	←	↑
↑	→	↓	↑	→	→	↓	→	↓	↑	↓	↑	←	→	←	←	←	↑
←	↓	←	←	→	↑	←	↑	↓	→	↑	↑	→	←	→	→	→	←
←	←	→	↓	↑	←	←	↑	←	↓	→	↓	←	→	→	↓	↑	↑
↑	←	←	↑	↓	↓	↑	↓	↑	↑	→	→	←	←	↓	↓	↑	↑
←	↑	←	↓	←	→	→	↓	→	→	↓	→	↑	↓	↓	↑	↑	→
↑	↓	←	↓	←	↓	↓	↑	←	↓	←	↑	↓	←	↑	←	←	↓
→	←	↑	↓	←	↓	↓	←	←	↓	→	↓	↓	↑	→	→	↓	→

↓	←	↑	→	→	↓	↑	↑	←	↓	→	↑	↓	↑	↓	↓	↓	→
↓	↑	→	↑	↓	↑	↓	→	←	↓	↓	↓	↑	←	↓	↑	↓	↓
←	→	←	→	→	→	↑	→	→	←	↑	→	←	↑	←	↑	↓	→
↑	→	↓	→	↑	↓	↓	→	←	↓	→	←	←	←	←	←	↓	→
↑	→	←	←	←	←	←	↓	→	↑	←	↑	←	→	←	↓	←	←
↓	↑	↓	↓	↑	→	→	↑	↓	↑	→	←	←	↑	↑	↑	→	←
←	←	←	→	↑	↑	←	↓	→	↑	↓	←	↓	↓	→	←	↑	↓
↓	→	→	↑	↑	←	↑	←	←	→	↑	→	→	↓	→	→	→	←
↓	↑	→	←	↓	↑	→	←	↓	→	←	←	↓	↓	→	↓	←	↑
↓	↓	↓	→	→	↓	←	↑	↑	↓	↓	↓	↑	↑	↓	→	↑	↓
←	↓	→	↑	→	↑	↑	↑	←	↑	↑	→	↓	↑	←	→	↑	↑
←	↑	↓	←	↓	←	↑	→	↑	↑	↓	→	↑	→	→	→	→	↓
↑	→	←	↓	↑	↓	↑	→	←	→	↓	→	→	←	↑	↓	↑	↑
↓	↑	↑	→	→	↓	→	→	←	↑	↓	↑	→	↑	←	↑	↑	←
→	↑	↑	←	↓	→	↑	↓	←	↑	→	←	↓	↓	↓	←	↓	↑

→	←	→	↓	→	↓	→	→	→	→	←	←	↓	→	↓	↓	↓	→
←	↓	→	↓	↓	→	→	↓	→	↑	↓	→	↑	←	↑	→	→	←
←	←	↓	←	↓	←	→	↓	←	↑	→	↓	→	↓	↑	↑	↑	↑
↓	↓	←	↓	←	↓	↓	↓	↑	←	→	←	←	↓	←	↑	←	↓
↑	→	↓	↓	↑	→	→	→	→	↑	←	→	↑	↑	↑	↑	↓	→

Folha XII-1 — Grade do teste de atenção (alvo: setas para a direita →). Total de alvos a ser conferido pelo aplicador com o gabarito da grade.

Apuração (aplicador)

Alvos corretos marcados: _____ **Omissões:** _____ **Erros (marcações indevidas):**

Índice de acerto = (corretos ÷ total de alvos) × 100 = _____ %

1.B Folha do teste de atenção — versão alternativa

Use esta segunda versão em reavaliações para evitar memorização, ou como segunda etapa com alvo diferente, medindo flexibilidade atencional.

Instrução ao candidato — versão B

Marque com um traço TODAS as setas que apontam para BAIXO (↓), o mais rápido que puder, sem pular nenhuma linha. Você tem 3 minutos. Não volte para corrigir.

Nome: _____ Data: ____/____/____ Início: _____ Término: _____

↓	←	↑	→	↑	↓	↓	→	←	←	←	↓	→	↓	↑	←	→	↑
↓	↑	↑	←	↓	→	↑	↓	↓	→	→	→	←	↑	→	↑	↑	↓
←	→	→	↑	→	↑	↑	→	←	↑	↓	→	←	←	↑	←	↓	↑
→	↓	↑	↓	←	→	←	→	←	→	↓	→	→	↓	←	↑	↑	↑
↓	→	→	↓	←	→	↑	→	→	↓	↑	↓	↑	↑	→	↑	→	↓
↓	↓	↓	←	↓	→	→	↑	→	←	↓	↓	↓	←	↑	↑	↑	←
↓	↓	←	↑	→	→	←	→	←	↓	↑	→	←	↑	→	→	←	↑
↓	↓	→	←	→	←	↓	↑	↑	↑	↓	↓	→	←	←	←	↓	←
↑	↑	←	↓	←	←	↓	↓	↑	→	↓	←	→	↑	→	→	→	→
←	↓	↓	←	↑	←	↓	↑	↑	←	↑	←	↓	↓	↓	↓	→	↑

→	↓	↑	↑	↑	→	→	↑	↑	↑	←	←	→	←	→	↓	↓	↑
↑	←	→	↑	↓	↑	←	↑	←	←	↓	→	→	↑	→	↑	→	↑
→	←	↑	→	↓	←	→	→	↓	→	→	←	↑	↓	←	←	→	→
↑	↑	←	↓	↑	↓	←	←	←	↑	↓	←	←	←	←	↑	→	↓
←	→	←	→	→	←	→	↓	→	↑	↓	←	→	↑	↑	↑	→	↓
←	↓	→	←	←	↓	←	↑	←	↑	↓	↓	→	→	←	↑	→	←
←	→	↓	←	→	→	↑	↓	→	↓	↓	→	→	→	←	←	→	↑
←	↓	→	↑	↑	→	↑	↑	→	←	→	→	←	↑	↓	→	←	←
↓	↑	→	←	↑	↑	↑	↑	←	→	↓	←	←	←	←	↓	↑	→
←	←	↓	←	↓	↑	→	↑	←	↑	↓	↓	→	←	↓	→	←	←
←	→	←	↓	↓	↑	→	↓	←	→	←	↑	↓	→	↓	←	→	→
←	↑	←	↓	→	↑	↑	←	←	→	↓	→	↑	↓	←	↓	→	↓
→	↑	↑	↓	←	→	↑	↓	←	→	↑	↓	↓	↑	↑	↑	←	→
↑	↓	↑	→	→	↓	←	↑	→	→	↓	↑	←	→	→	↑	↓	↑
↓	↓	↓	→	↓	↓	↑	←	↑	↑	↑	→	↓	←	↑	←	↑	↓

↑	↑	→	←	↓	←	↑	←	→	↑	↓	←	↑	↑	←	←	←	↓
↑	↑	↓	←	←	↑	→	↑	↓	→	↑	↑	→	↓	↓	↑	↑	↓
↓	←	↓	↑	→	→	→	↑	↓	←	→	←	↓	↓	→	→	→	→

Folha XII-2 — Grade do teste de atenção, versão B (alvo: setas para baixo ↓).

Apuração (aplicador) — versão B

Alvos corretos marcados: _____ Omissões: _____ Erros: _____

Índice de acerto = $(\text{corretos} \div \text{total de alvos}) \times 100 = \text{_____} \%$

2. Roteiro do avaliador (passo a passo da aplicação)

Sequência recomendada para um ciclo completo de avaliação individual:

- Antes: reserve sala silenciosa, imprima as folhas, separe ferramentas e o equipamento do teste prático, comunique o avaliado sobre critérios e duração.
- Etapa 1 — Provas de segurança (NR aplicável): pré-requisito. Se reprovar, encerre e encaminhe à reciclagem.
- Etapa 2 — Prova teórica da especialidade + transversal de gestão.
- Etapa 3 — Testes psicocomportamentais: atenção, percepção de risco, situacional.
- Etapa 4 — Teste prático com checklist; observe segurança (itens eliminatórios).
- Etapa 5 — Entrevista técnica estruturada (opcional, conforme o cargo).
- Depois: apure as notas na Ficha VIII-2, calcule a nota combinada, defina o nível, registre na matriz e conduza a devolutiva com o avaliado.

3. Perguntas frequentes do avaliador (FAQ)

Dúvida	Orientação
O candidato passou na teórica mas reprovou em segurança. Aprovo?	Não. A prova de segurança é pré-requisito eliminatório. Encaminhe à reciclagem e reteste antes de autorizar a tarefa.
Posso usar só a prova teórica para definir o nível?	Não é recomendado. A teórica mede conhecimento, não execução nem comportamento. Use as três dimensões; a proficiência real aparece no prático e no campo.

E se autoavaliação e avaliação do líder divergirem muito?	A divergência é informação valiosa sobre autopercepção. Use-a como pauta da conversa de desenvolvimento, não como erro de medição.
Com que frequência reavaliar?	Observação comportamental e mini-quiz mensais; prático trimestral; teórica completa semestral; reavaliação integral anual. Antecipe se houver acidente, mudança de função ou queda de desempenho.
O teste prático tem item eliminatório. Por quê?	Porque uma falha de segurança grave não é compensável por habilidade técnica. Quem desrespeita o bloqueio não pode ser aprovado, por melhor que execute.
Posso adaptar os bancos de questões?	Sim, e deve. Ajuste à realidade dos seus equipamentos e procedimentos. Mantenha o critério objetivo de pontuação para preservar a comparabilidade.
O resultado pode ser usado para demissão?	Estes instrumentos destinam-se ao desenvolvimento e à alocação segura. Decisões de desligamento exigem outros critérios e respaldo de RH/jurídico; não use a avaliação como critério único.

Quadro 12.1 — Perguntas frequentes do avaliador.

BLOCO 2 — Checklists completos e reproduzíveis

1. Checklist geral de integração do novo colaborador

Identificação

- Nome do colaborador:
- Cargo/Função:
- Área:

- Data de admissão:
- Líder responsável:
- Tutor/Multiplicador:

1.1 Integração institucional

- Apresentação da empresa, valores e cultura
- Explicação da estrutura da área
- Apresentação da liderança imediata
- Apresentação dos colegas e interfaces
- Regras gerais de conduta explicadas
- Política de comunicação e escalonamento explicada

1.2 Integração documental

- POPs aplicáveis apresentados
- Normas internas apresentadas
- Rotas de fuga e pontos de encontro apresentados
- Procedimentos de emergência apresentados
- Fluxo de autorização e permissões explicado
- Documentos obrigatórios conferidos

1.3 Segurança e proteção

- EPIs entregues

- Uso correto dos EPIs demonstrado
- EPCs da área apresentados
- Regras de bloqueio e etiquetagem explicadas
- Riscos críticos da área apresentados
- Conduta em caso de desvio explicada

1.4 Integração prática

- Acompanhou a rotina da área
- Participou de atividade supervisionada
- Demonstrou entendimento mínimo da tarefa
- Sabe quem acionar em caso de dúvida
- Sabe onde consultar procedimento

1.5 Dinâmicas e validação

- Participou das dinâmicas da área
- Recebeu devolutiva do líder/tutor
- Respondeu dúvidas iniciais
- Classificação final definida

Classificação final

- Liberado
- Liberado com restrição

- Sob tutela
- Não liberado

Assinatura do líder: _____

Assinatura do colaborador: _____

Data: _____

2. Checklist de leitura e entendimento de POP

POP / Procedimento: _____

Atividade: _____

- Sabe explicar o objetivo da atividade
- Entende a sequência correta das etapas
- Sabe quais ferramentas e materiais usar
- Reconhece os riscos da atividade
- Conhece os EPIs e EPCs exigidos
- Sabe quais verificações devem ocorrer antes da tarefa
- Sabe quais verificações devem ocorrer durante a tarefa
- Sabe como confirmar a conclusão correta
- Sabe quando interromper a atividade
- Sabe quem acionar em caso de divergência com o POP
- Entende quais registros devem ser feitos ao final

Validação

- Entendimento satisfatório
 - Necessita reforço
 - Necessita nova leitura assistida
-

3. Checklist de inspeção e uso de EPI

Colaborador: _____

Área: _____

3.1 Conferência

- Capacete em bom estado
- Óculos/protetor facial íntegros
- Luvas adequadas ao risco
- Protetor auricular disponível
- Calçado de segurança em condição adequada
- Vestimenta adequada à atividade
- Respirador aplicável disponível e íntegro
- Cinturão/talabarte aplicável inspecionado

3.2 Conhecimento

- Sabe qual risco cada EPI controla

- Sabe ajustar corretamente
- Sabe quando substituir
- Sabe onde guardar
- Sabe como reportar dano ou perda
- Reconhece limitação de cada EPI

3.3 Comportamento observado

- Usa o EPI espontaneamente
- Ajusta corretamente
- Não retira sem justificativa
- Não improvisa substituições
- Respeita EPCs existentes

Resultado

- Apto
- Apto com reforço
- Não apto

4. Checklist de segurança da área antes da liberação

- Rotas de fuga conhecidas
- Ponto de encontro conhecido

- Alarmes e sinais compreendidos
 - Equipamentos de emergência identificados
 - Regras de circulação compreendidas
 - Áreas restritas reconhecidas
 - Regras de bloqueio compreendidas
 - Fluxo de permissão compreendido
 - Principais riscos da área reconhecidos
 - Conduta em caso de condição insegura compreendida
 - Números/contatos de apoio conhecidos
-

5. Checklist de liberação operacional do novo colaborador

Colaborador: _____

Função: _____

Área: _____

5.1 Requisitos mínimos

- Integração institucional concluída
- Documentação obrigatória conferida
- POPs aplicáveis lidos e explicados
- EPIs entregues e validados
- Riscos críticos apresentados

- Dinâmicas aplicadas
- Atividade prática acompanhada
- Devolutiva registrada

5.2 Condição final

- **Liberado** — demonstra entendimento e comportamento compatíveis
- **Liberado com restrição** — pode atuar, mas com limites definidos
- **Sob tutela** — atua somente com acompanhamento direto
- **Não liberado** — necessita reforço antes da rotina

5.3 Restrições (se houver)

5.4 Ações de reforço

5.5 Prazo para reavaliação

BLOCO 3 — Dinâmicas completas por área

1. Dinâmica para manutenção — Leitura de POP e identificação de risco

Objetivo

Verificar se o novo colaborador consegue transformar um procedimento escrito em raciocínio prático seguro, identificando etapas críticas, riscos, EPIs, bloqueios e decisões corretas antes da execução.

Aplicação

Entregar ao colaborador um POP simplificado de uma atividade típica da manutenção (por exemplo: troca de motor, inspeção de rolamento, intervenção em painel elétrico, ajuste de acoplamento, lubrificação crítica). Em seguida, apresentar um cenário de campo resumido e pedir que ele explique:

- o que faria primeiro;
- quais riscos identificaria;
- quais EPIs e EPCs usaria;
- quais bloqueios seriam necessários;
- o que jamais faria sem autorização;
- quais registros precisariam ser realizados.

Critérios de observação

- lê com atenção e estrutura;
- reconhece riscos de forma espontânea;
- identifica bloqueios e permissões;
- entende a sequência correta;
- não propõe improvisos;
- pede confirmação quando há ambiguidade.

Interpretação

Se o colaborador apenas repetir frases do procedimento sem demonstrar entendimento, pode haver leitura superficial. Se reconhecer riscos, pontos de controle e limites de atuação, demonstra boa base para integração segura. Respostas genéricas ou excessivamente apressadas sugerem necessidade de reforço.

Devolutiva

A devolutiva deve destacar se ele entendeu o raciocínio do procedimento ou apenas decorou etapas. O foco deve ser orientá-lo a pensar em risco, sequência e controle, e não apenas em execução mecânica.

2. Dinâmica para operação/produção — Resposta a desvio de processo

Objetivo

Avaliar se o colaborador reconhece um desvio operacional, entende prioridade, sabe comunicar corretamente e evita ações precipitadas.

Aplicação

Apresentar um cenário em que um parâmetro do processo sai do padrão: temperatura elevada, pressão fora da faixa, vazão irregular, produto fora do aspecto esperado, alarme em painel ou comportamento anormal do equipamento. Solicitar que o colaborador explique:

- como percebe que há um desvio;
- qual seria sua primeira ação;
- quem ele comunicaria;

- o que poderia fazer de imediato;
- o que não poderia fazer sem autorização.

Critérios de observação

- reconhece desvio com clareza;
- prioriza segurança e estabilidade;
- comunica corretamente;
- não propõe ação fora de alçada;
- demonstra noção de escalonamento;
- entende a importância do registro.

Interpretação

Se o colaborador tenta “resolver tudo sozinho” sem considerar limites de função, pode apresentar risco de autonomia indevida. Se demonstra atenção ao parâmetro, ao fluxo de comunicação e ao controle do processo, indica boa maturidade inicial.

Devolutiva

Reforçar que operação segura não depende de heroísmo, mas de disciplina, observação e comunicação rápida.

3. Dinâmica para almoxarifado/logística — Separação crítica com rastreabilidade

Objetivo

Avaliar atenção, organização, conferência, rastreabilidade e comportamento frente a dúvida em uma atividade logística crítica.

Aplicação

Montar uma pequena simulação com materiais de códigos semelhantes, descrições próximas, lotes diferentes ou localizações próximas. Entregar uma requisição e pedir ao colaborador que:

- localize o item;
- confira código, descrição e quantidade;
- confirme integridade;
- separe e identifique corretamente;
- registre ou indique como garantir rastreabilidade.

Introduzir, propositalmente, um item semelhante para observar se ele confere ou se separa por aparência.

Critérios de observação

- compara código e descrição;
- evita separar por “achismo” visual;
- confere lote ou rastreabilidade quando aplicável;
- mantém organização física;
- sinaliza dúvida antes de concluir;
- não atropela etapa por pressa.

Interpretação

Separação precipitada, sem conferência, indica risco operacional e baixa disciplina. Conferência cuidadosa e comunicação de incerteza indicam boa aderência à rotina de controle.

Devolutiva

Ressaltar que erro logístico afeta diretamente manutenção, produção, custo e confiabilidade. Separar certo é parte do processo produtivo.

4. Dinâmica para qualidade / inspeção — Julgamento de conformidade

Objetivo

Observar se o colaborador toma decisão com base em critério e evidência, e não por impressão subjetiva.

Aplicação

Apresentar registros, amostras, checklists ou evidências visuais com pequenas diferenças entre condição conforme e não conforme. Solicitar que o colaborador classifique:

- conforme;
- não conforme;
- duvidoso / reter para análise.

Pedir que ele justifique o raciocínio usado.

Critérios de observação

- usa critério em vez de opinião;
- justifica a decisão;

- evita “liberar por intuição”;
- reconhece quando não tem segurança para concluir;
- demonstra respeito ao padrão.

Interpretação

Se decide com base em gosto pessoal ou “parece bom”, há risco de subjetividade indevida. Se fundamenta a resposta e reconhece limites da própria análise, demonstra boa maturidade para atuar com controle.

Devolutiva

Reforçar que qualidade depende de critério, rastreabilidade e prudência, e que dúvida não deve ser “liberada no risco”.

5. Dinâmica para administrativo / apoio — Fluxo, prioridade e comunicação

Objetivo

Avaliar organização, priorização, clareza de comunicação e tratamento de demandas simultâneas.

Aplicação

Apresentar três ou quatro demandas ao mesmo tempo (por exemplo: solicitação urgente de compra, correção de cadastro, envio de documento para auditoria, resposta a líder operacional). Solicitar que o colaborador explique:

- o que faria primeiro;
- como organizaria as pendências;
- quem avisaria em caso de atraso;

- como registraria ou acompanharia o fluxo.

Critérios de observação

- consegue priorizar;
- distingue urgência de importância;
- comunica impacto de prazo;
- não “abandona” demanda sem retorno;
- organiza raciocínio de forma clara.

Interpretação

Se atua por impulso, sem critério de prioridade, pode comprometer interfaces. Se consegue estruturar o fluxo e comunicar pendências, mostra boa base para rotina administrativa confiável.

Devolutiva

Reforçar que áreas de apoio sustentam o processo por meio de organização, precisão e comunicação confiável.

6. Orientação geral para aplicação das dinâmicas

- Aplicar em ambiente controlado e respeitoso;
- Explicar que o objetivo é aprender e observar, não expor;
- Registrar comportamento observável, não julgamentos vagos;
- Fazer devolutiva curta e específica ao final;
- Usar as dinâmicas como complemento da integração, nunca como punição.

Parte XII — Manual de Integração com Dinâmicas para Novos Colaboradores

Estrutura da Parte XII

1. Apresentação do manual de integração
2. Objetivos, abrangência e responsabilidades
3. Princípios da integração segura e disciplinada
4. Regras gerais de conduta, convivência e comunicação
5. POP — Procedimentos Operacionais Padrão: conceito, leitura, aplicação e responsabilização
6. Normas internas, permissões, bloqueios e documentos obrigatórios
7. EPIs, EPCs e disciplina de uso
8. Regras de segurança por risco operacional
9. Jornada de integração do novo colaborador
10. Integração por área de atuação
11. Dinâmicas de integração por área
12. Checklists, critérios de liberação e encerramento

1. Apresentação do manual de integração

Este manual foi desenvolvido para orientar a entrada de novos colaboradores de forma estruturada, segura e coerente com a realidade operacional da organização. Seu propósito é reduzir a curva de adaptação, alinhar expectativas, padronizar comportamentos e diminuir a probabilidade de erro humano, imprevisto, exposição a riscos e descumprimento de procedimentos logo nas primeiras semanas de trabalho. A integração é tratada aqui não como etapa burocrática de acolhimento, mas como processo técnico de preparação para o desempenho seguro, disciplinado e produtivo.

Ao longo desta parte, o leitor encontrará orientações detalhadas sobre regras de conduta, POPs, normas aplicáveis, EPIs, documentos obrigatórios, riscos operacionais e responsabilidades por área de atuação. Também são apresentadas dinâmicas práticas de integração, desenhadas para tornar visíveis comportamentos, dúvidas, fragilidades de compreensão e necessidades de apoio antes que elas se convertam em falhas de execução em campo.

2. Objetivos, abrangência e responsabilidades

Este manual tem quatro objetivos centrais: **(a)** orientar o novo colaborador sobre como a organização espera que ele trabalhe; **(b)** garantir entendimento mínimo de segurança, disciplina operacional e leitura de procedimentos; **(c)** apoiar líderes e áreas de apoio na condução uniforme da integração; e **(d)** criar critérios verificáveis para liberação gradual do colaborador à rotina real de trabalho. Sua abrangência inclui ambientes operacionais, administrativos e de apoio, podendo ser adaptado conforme a criticidade da função e os riscos do processo.

A responsabilidade pela integração é compartilhada. O RH ou a área responsável pela admissão organiza a entrada formal e documental; a liderança imediata traduz a rotina da área e acompanha o comportamento inicial; segurança do trabalho assegura que os requisitos mínimos de proteção sejam compreendidos e aplicados; e o próprio colaborador tem responsabilidade ativa por perguntar, confirmar, seguir procedimentos e interromper a atividade sempre que houver dúvida, condição insegura ou ausência de autorização.

3. Princípios da integração segura e disciplinada

- **Segurança vem antes da velocidade.** Nenhum colaborador novo deve ser pressionado a produzir antes de compreender o risco, o procedimento e os limites da sua autorização.
- **Procedimento precede improviso.** O trabalho deve ser orientado por POP, instrução, norma e sequência definida, e não por memória informal ou costume de colegas.

- **Dúvida deve ser verbalizada.** A cultura esperada é de confirmação, não de adivinhação. Perguntar é comportamento de segurança, não sinal de fraqueza.
- **Liberação é progressiva.** O novo colaborador não deve assumir autonomia plena por tempo de casa, mas por evidência de compreensão, comportamento e execução compatíveis com a função.

4. Regras gerais de conduta, convivência e comunicação

A integração de um novo colaborador precisa começar pelo entendimento de que comportamento profissional e disciplina operacional não são detalhes acessórios do trabalho: eles fazem parte do padrão mínimo esperado para qualquer atuação segura e confiável. Em ambientes industriais, logísticos, produtivos ou administrativos, o modo como a pessoa se comporta, se comunica, solicita apoio, responde a orientações e registra informações influencia diretamente a segurança, a produtividade, a rastreabilidade e a confiança que a organização deposita nela.

Por essa razão, o novo colaborador deve ser orientado desde o primeiro contato sobre regras básicas de conduta, incluindo pontualidade, respeito às lideranças e aos colegas, uso adequado de uniforme e identificação, zelo com ferramentas e recursos da empresa, compromisso com a organização do posto de trabalho, cuidado com materiais e atenção permanente às sinalizações e instruções formais. Também deve ficar claro que comportamentos como improviso, brincadeiras em área operacional, uso inadequado de celular, distrações durante tarefas críticas, circulação em área não autorizada, omissão de desvio, execução sem autorização e resistência a seguir procedimento são incompatíveis com a cultura esperada.

No convívio diário, a organização espera postura profissional, linguagem respeitosa, clareza na comunicação e responsabilidade no compartilhamento de informações. O novo colaborador precisa compreender que ruídos de comunicação geram falhas operacionais reais: equipamento errado pode ser liberado, material pode ser separado incorretamente, uma intervenção pode começar sem

bloqueio adequado ou um desvio pode deixar de ser tratado a tempo. Por isso, a comunicação deve ser objetiva, confirmada e, quando necessário, registrada formalmente.

Em especial durante o período de integração, o colaborador deve ser encorajado a fazer perguntas, confirmar entendimentos e interromper uma atividade sempre que não souber exatamente como proceder. Perguntar não deve ser tratado como fraqueza, mas como comportamento de segurança. A cultura desejada é de confirmação antes da ação, e não de tentativa baseada em suposição, hábito ou observação informal de colegas.

Também é importante que o novo colaborador compreenda as regras de convivência ligadas à organização do ambiente, como manter áreas limpas, devolver ferramentas aos locais definidos, seguir fluxos de descarte, separar resíduos quando aplicável, respeitar áreas de circulação, não obstruir saídas de emergência e agir com cuidado para não criar condições inseguras para outras pessoas. Essas atitudes ajudam a consolidar disciplina, reduzem acidentes e reforçam a cultura de responsabilidade compartilhada.

5. POP — Procedimentos Operacionais Padrão: conceito, leitura, aplicação e responsabilização

O Procedimento Operacional Padrão (POP) é um documento que descreve de maneira organizada, padronizada e verificável como uma atividade deve ser executada. Ele existe para garantir repetibilidade, segurança, qualidade, rastreabilidade e previsibilidade. Quando corretamente utilizado, o POP reduz improvisos, diminui a variabilidade entre pessoas e turnos, protege ativos e ajuda a evitar erros humanos típicos de rotinas complexas ou críticas.

Para o novo colaborador, o POP precisa ser apresentado não como um documento burocrático, mas como uma ferramenta prática de orientação e proteção. É ele quem mostra o modo correto de realizar a atividade, os recursos necessários, os riscos envolvidos, os pontos de controle, as verificações obrigatórias e os critérios para confirmar que o serviço foi executado adequadamente. Em outras palavras, o POP deve ser entendido como uma referência de execução segura e disciplinada.

A leitura do POP precisa ser ensinada de forma ativa. O colaborador não deve apenas “ler por ler”, mas aprender a extrair do procedimento as informações essenciais para agir corretamente. Ao estudar um POP, ele deve ser capaz de responder perguntas como:

- o que será feito;
- por que será feito;
- em que sequência deve ocorrer;
- quais ferramentas, materiais e documentos são necessários;
- quais EPIs e EPCs são obrigatórios;
- quais riscos estão presentes;
- quais verificações devem ocorrer antes, durante e depois da atividade;
- quais registros precisam ser gerados ao final.

Além da leitura, é necessário reforçar o compromisso com a aplicação do POP. Seguir procedimento significa respeitar um padrão validado pela organização. Isso é especialmente importante em tarefas com potencial de risco, impacto operacional ou exigência de qualidade. Em ambientes maduros, o colaborador não executa “como aprendeu com alguém”; ele executa conforme o procedimento vigente e, quando houver dúvida ou desvio entre o documento e a realidade encontrada, a atividade deve ser interrompida até nova validação.

Um ponto crítico da integração é ensinar como agir quando o POP parecer desatualizado, incompleto ou incompatível com a situação real. O colaborador jamais deve alterar o procedimento por conta própria sem autorização. Se o cenário encontrado não corresponde ao descrito, o correto é comunicar à liderança, ao responsável técnico ou ao gestor do processo para que haja revisão, complementação ou liberação formal. Isso evita o erro comum de adaptar o procedimento informalmente, criando uma prática sem controle e sem rastreabilidade.

Também é importante reforçar a responsabilização ligada ao uso do POP. Executar fora do procedimento, omitir etapa crítica, ignorar verificação de segurança ou não registrar o serviço corretamente significa romper uma barreira de controle da organização. Por isso, o POP precisa ser tratado como documento vivo da operação, e o colaborador deve ser treinado para consultá-lo, compreendê-lo, executá-lo e registrar adequadamente sua aplicação.

6. Normas internas, permissões, bloqueios e documentos obrigatórios

Além dos POPs, o novo colaborador precisa conhecer o conjunto de normas internas que regulam a rotina da organização. Essas normas definem como circular, como acessar áreas específicas, quais atividades dependem de autorização, quais requisitos precisam estar atendidos antes do início de um trabalho e quais condutas são obrigatórias em caso de risco, alarme, desvio ou emergência.

Em ambientes industriais e operacionais, muitas tarefas exigem permissões formais antes da execução. Entre os exemplos mais comuns estão trabalhos com eletricidade, trabalhos em altura, espaço confinado, trabalho a quente, bloqueio de energias perigosas, movimentação de carga, acesso a áreas restritas e intervenções em máquinas. O novo colaborador deve compreender que a permissão não é um papel para “liberar rapidamente” o serviço, mas um mecanismo de validação preventiva que confirma que a atividade foi analisada, que os riscos foram reconhecidos e que as barreiras mínimas estão presentes.

A lógica das permissões precisa ser explicada em linguagem prática. Antes de uma atividade crítica começar, deve haver confirmação de que:

- a tarefa foi claramente definida;
- o local foi preparado;
- os riscos foram avaliados;

- os recursos necessários estão disponíveis;
- os profissionais envolvidos estão habilitados;
- os bloqueios e isolamentos foram realizados;
- os EPIs e EPCs estão corretos;
- a liderança responsável está ciente da execução.

Outro ponto essencial da integração é o bloqueio e etiquetagem de energias perigosas. O colaborador precisa compreender claramente que **desligar não é o mesmo que bloquear**, e que **bloquear não é o mesmo que constatar ausência de energia residual**. Em qualquer intervenção mecânica, elétrica, pneumática, hidráulica, térmica ou gravitacional, a sequência correta de isolamento deve ser respeitada com rigor. Isso normalmente envolve identificar a fonte de energia, seccionar, impedir re-energização, bloquear, etiquetar, testar ausência de energia e somente então iniciar a atividade.

Também é fundamental apresentar os documentos mínimos que acompanham a rotina do trabalho, conforme a área e a função. Entre eles podem estar:

- ordem de serviço;
- checklist de pré-tarefa;
- permissão de trabalho;
- POP aplicável;
- lista de verificação de segurança;
- registros de entrega de EPI;
- ficha de inspeção;
- formulário de ocorrência ou desvio;
- registros de treinamento;

- mapas de risco e rotas de emergência.

O objetivo dessa orientação não é burocratizar a entrada do novo colaborador, mas mostrar que o trabalho profissional depende de evidências, registros e conformidade documental. Em uma organização madura, a execução correta precisa deixar rastros verificáveis. Isso protege o colaborador, a liderança e o processo.

7. EPIs, EPCs e disciplina de uso

Os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) são barreiras pessoais destinadas a reduzir a exposição do trabalhador a riscos específicos. Eles não substituem o procedimento, nem eliminam o risco na origem, mas são fundamentais quando o perigo não pode ser completamente removido por engenharia, organização ou controle coletivo. O novo colaborador precisa entender que o EPI não é um item genérico de uniforme, mas um recurso técnico de proteção que deve ser selecionado, usado e conservado corretamente.

Durante a integração, o colaborador deve ser orientado sobre quais EPIs são exigidos em sua área e por quê. Isso inclui, conforme a função:

- capacete;
- óculos de segurança;
- protetor facial;
- luvas específicas;
- protetor auricular;
- respiradores;
- botas ou calçados de segurança;
- vestimenta adequada;

- cinturões e talabartes;
- mangas, aventais ou proteções especiais.

Mais importante do que listar os EPIs é ensinar o raciocínio de uso. O colaborador deve saber:

- qual risco cada EPI controla;
- quando seu uso é obrigatório;
- como vestir e ajustar corretamente;
- como verificar integridade antes do uso;
- como guardar e higienizar;
- quando substituir;
- o que fazer ao identificar dano, desgaste ou inadequação.

Muitos acidentes acontecem não porque o trabalhador estava totalmente sem EPI, mas porque o utilizava de maneira errada, com ajuste inadequado, fora do prazo de validade, danificado ou em condição incompatível com a tarefa. Por isso, a inspeção prévia do EPI precisa fazer parte do comportamento esperado.

Os Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs), por sua vez, devem ser apresentados com igual ou maior importância, pois protegem simultaneamente várias pessoas e reduzem o risco no ambiente.

Entre os EPCs mais comuns estão:

- guarda-corpos;
- linhas de vida;
- barreiras físicas;
- enclausuramentos;
- sinalizações;

- sistemas de exaustão;
- tapetes isolantes;
- sistemas de bloqueio;
- travas e intertravamentos;
- cones e fitas de isolamento.

O novo colaborador deve ser treinado para reconhecer os EPCs existentes, respeitá-los e jamais removê-los ou desativá-los sem autorização formal. Qualquer retirada de EPC exige compensação adequada e validação do risco, porque sua remoção altera a condição segura do ambiente.

A disciplina de uso de EPIs e EPCs também envolve responsabilidade documental. Muitas empresas controlam entrega, substituição, validade e devolução de EPIs. O colaborador deve saber que tem responsabilidade ativa de comunicar desgaste, perda, desconforto, vencimento ou inadequação. A empresa, por sua vez, precisa garantir fornecimento, orientação e rastreabilidade. A proteção só funciona se houver corresponsabilidade entre organização e trabalhador.

8. Regras de segurança por risco operacional

A integração do novo colaborador precisa incluir uma leitura clara dos principais riscos presentes no ambiente e das regras mínimas associadas a cada um. O objetivo não é substituir treinamentos específicos obrigatórios, mas criar consciência inicial suficiente para que a pessoa reconheça situações críticas, respeite limites de atuação e saiba quando interromper a atividade e buscar apoio.

8.1 Risco elétrico

Atividades envolvendo eletricidade só podem ser executadas por pessoas autorizadas e conforme procedimento específico. O novo colaborador deve compreender que não se trabalha em circuito presumidamente desenergizado. É necessário seguir rigorosamente a sequência de seccionamento, bloqueio, impedimento de reenergização, constatação de ausência de tensão e proteção contra energias remanescentes. Ferramentas, instrumentos e EPIs adequados são obrigatórios. Qualquer dúvida sobre o estado do circuito deve interromper a atividade.

8.2 Máquinas e partes móveis

Equipamentos com partes rotativas, cortantes, esmagadoras ou móveis representam risco elevado de aprisionamento, amputação, corte e impacto. Nenhuma intervenção de ajuste, limpeza, desobstrução ou inspeção interna deve ocorrer sem bloqueio adequado. Proteções físicas e intertravamentos devem ser respeitados permanentemente. O colaborador deve ser orientado a nunca “ganhar tempo” acessando máquina em condição insegura.

8.3 Trabalho em altura

Atividades acima do nível seguro definido pela legislação e pelas normas internas exigem preparação específica. O colaborador precisa conhecer a obrigatoriedade de:

- avaliação prévia da tarefa;
- uso de cinturão e talabarte adequados;
- inspeção dos equipamentos antes do uso;
- ancoragem segura;
- confirmação das condições do local;
- controle de ferramentas e materiais para evitar queda de objetos.

Improviso em altura é inaceitável. Se não houver ponto de ancoragem seguro, EPC adequado ou condição estável de acesso, a tarefa não deve começar.

8.4 Produtos químicos

Em atividades com contato, manuseio, armazenagem ou limpeza com produtos químicos, o colaborador precisa conhecer a FISPQ do produto, os riscos à saúde, os EPIs necessários, os procedimentos em caso de derramamento e as condutas em caso de contato com pele, olhos ou vias respiratórias. Também deve ser orientado quanto a incompatibilidades entre substâncias e à importância da rotulagem correta.

8.5 Calor, superfícies quentes e energia térmica

Tubulações, equipamentos aquecidos, fluidos térmicos e superfícies metálicas expostas podem provocar queimaduras e liberar energia residual mesmo após parada do processo. O novo colaborador precisa ser orientado a reconhecer o risco térmico, respeitar tempos de resfriamento, usar proteção adequada e confirmar que a temperatura está segura antes de tocar, desmontar ou intervir.

8.6 Trânsito interno, empilhadeiras e movimentação de cargas

Em áreas com circulação de veículos industriais, pallets, talhas, pontes rolantes ou empilhadeiras, o colaborador deve respeitar faixas, rotas, sinalizações e pontos cegos. Nunca deve passar sob carga suspensa, circular fora das rotas de pedestres ou aproximar-se de veículo em manobra sem contato visual com o operador. Movimentação de carga precisa ser tratada como risco operacional sério.

8.7 Ergonomia e esforço físico

Mesmo em tarefas aparentemente simples, posturas inadequadas, levantamento manual incorreto, força excessiva e repetitividade podem causar lesões. O colaborador deve ser treinado para usar técnica de levantamento segura, solicitar apoio mecânico quando necessário, não improvisar esforço acima da capacidade física e comunicar situações em que o risco ergonômico esteja acima do aceitável.

8.8 Regra central

Independentemente da área, a regra mais importante da integração deve ser repetida com clareza: **se o risco não estiver compreendido, controlado e autorizado, a atividade não deve continuar**. A organização espera comportamento preventivo, e não heroísmo operacional. Interromper uma atividade insegura é atitude correta e deve ser protegida pela cultura da empresa.

9. Jornada de integração do novo colaborador

A integração deve ser conduzida por etapas, evitando sobrecarga de informação sem verificação de entendimento. Recomenda-se uma sequência em cinco momentos: **acolhimento inicial**, com apresentação institucional e regras básicas; **integração documental**, com leitura de POPs, normas, rotinas e permissões; **integração prática acompanhada**, com observação da rotina real da área; **dinâmicas e simulações**, para verificar comportamento, compreensão e reação a situações comuns; e **liberação progressiva**, condicionada a checklist e validação da liderança.

10. Integração por área de atuação

10.1 Manutenção

Na manutenção, a integração deve enfatizar disciplina de segurança, leitura de ordem de serviço, identificação de riscos, bloqueio de energias, uso de ferramentas corretas, preservação de peças e qualidade do registro técnico. O novo colaborador deve compreender a diferença entre corrigir o sintoma e tratar a causa, além de reconhecer que qualquer intervenção precisa devolver o equipamento em condição segura, estável e rastreável. POPs de desmontagem, montagem, teste, limpeza, lubrificação, medição, inspeção e liberação devem ser apresentados com exemplos concretos da área.

10.2 Operação / Produção

Na operação, o foco da integração deve recair sobre padronização de rotina, parâmetros de processo, identificação de desvios, comunicação com manutenção, resposta a anormalidades e disciplina de registro. O novo colaborador precisa aprender o que fazer em condição normal, mas também como reagir quando processo, qualidade, segurança ou equipamento saírem do padrão. A compreensão do POP operacional é essencial para reduzir variação, desperdício, retrabalho e acidentes.

10.3 Almoxarifado / Logística

Nesta área, a integração deve abordar endereçamento, rastreabilidade, conferência, identificação de materiais, acondicionamento, preservação de itens críticos, separação correta, movimentação segura e comunicação de faltas ou divergências. O novo colaborador deve entender que erro logístico afeta diretamente disponibilidade, manutenção, produção e custo, e que a qualidade da separação e do armazenamento é parte do desempenho operacional.

10.4 Qualidade / Laboratório / Inspeção

Para qualidade e inspeção, a integração deve reforçar rastreabilidade, imparcialidade, amostragem, critérios de aceitação, tratamento de não conformidades e controle documental. O novo colaborador deve compreender que registro incompleto, medição sem padrão ou liberação sem verificação comprometem a confiança do sistema e ampliam o risco de falhas subsequentes.

10.5 Administrativo / Apoio

Nas áreas administrativas e de apoio, a integração deve tratar fluxo de informação, confidencialidade, prazos, interface entre áreas, postura profissional, controle documental e noções básicas de segurança do ambiente. Embora o risco operacional direto seja menor, falhas de comunicação, cadastro, prazo ou documentação podem gerar efeitos relevantes sobre produção, manutenção e conformidade.

11. Dinâmicas de integração por área

11.1 Dinâmica para manutenção — Leitura de POP e identificação de risco

Apresente ao novo colaborador um procedimento simplificado de manutenção com uma situação de campo simulada. Peça que ele identifique a sequência correta, os riscos envolvidos, os EPIs exigidos,

os pontos de bloqueio e os erros que não poderiam ocorrer. O objetivo não é testar memória, mas verificar se ele consegue converter instrução em raciocínio operacional seguro.

11.2 Dinâmica para operação — Resposta a desvio de processo

Utilize um cenário em que um parâmetro saia do padrão (temperatura, pressão, rendimento, qualidade visual ou alarme). O colaborador deve explicar como identificaria o desvio, quem comunicaria, qual ação inicial tomaria e o que nunca faria sem autorização. A dinâmica torna visível o entendimento de prioridade, escalonamento e disciplina de processo.

11.3 Dinâmica para almoxarifado/logística — Separação crítica com rastreabilidade

Monte uma simulação de separação de materiais com itens semelhantes, códigos próximos e necessidade de rastreabilidade. Observe atenção, conferência, leitura de identificação, organização física, comunicação de dúvida e disciplina documental.

11.4 Dinâmica para qualidade/inspeção — Julgamento de conformidade

Apresente amostras ou registros com pequenas divergências e peça ao colaborador que defina o que aceitaria, rejeitaria ou reteria para análise. Avalie capacidade de justificar a decisão com base em critério, e não por impressão.

11.5 Dinâmica para administrativo/apoio — Fluxo, prioridade e comunicação

Ofereça um cenário com demandas simultâneas, prazos e necessidade de interface entre áreas. Observe organização, clareza de comunicação, priorização, registro e tratamento de pendências.

12. Checklists, critérios de liberação e encerramento

Ao final da integração, recomenda-se aplicar um checklist mínimo contendo: confirmação de leitura dos documentos aplicáveis, entendimento de regras e normas, validação de uso de EPIs, participação nas dinâmicas, evidência de compreensão do POP da área, conhecimento de rotas e emergências, ciência sobre o fluxo de comunicação e registro da devolutiva do líder. A liberação do novo

colaborador deve ser classificada em quatro condições: **liberado**, **liberado com restrição**, **sob tutela** e **não liberado**.

A integração se encerra formalmente somente quando houver evidência de que o colaborador compreendeu os riscos, sabe onde buscar o procedimento correto, reconhece seus limites de atuação e apresenta comportamento coerente com a cultura de segurança e disciplina operacional da organização. O objetivo final não é apenas informar, mas preparar o colaborador para ingressar no trabalho real com menor risco, maior clareza e melhor capacidade de aprendizagem contínua.

Parte XIII — Glossário Técnico

Referência rápida dos termos e siglas usados neste manual. Útil como apoio na aplicação das provas e na padronização da linguagem técnica da equipe.

Termo / Sigla	Definição
AW (Anti-Wear)	Aditivo antidesgaste que forma filme protetor em contato metálico sob carga moderada.
Backlog	Volume de trabalho de manutenção pendente, medido em horas, frente à capacidade da equipe.
BPFO / BPF1	Frequências de defeito das pistas externa e interna de rolamentos, usadas na análise de vibração.
Cavitação	Formação e implosão de bolhas de vapor em bombas, causando ruído e erosão do rotor.
CMMS	Sistema computadorizado de gestão da manutenção; organiza OS, planos, histórico e indicadores.

Criticidade	Classificação do ativo conforme o impacto e a probabilidade de sua falha.
Curva da banheira	Representação das fases da taxa de falha ao longo da vida de um item.
DR	Dispositivo diferencial residual; protege contra correntes de fuga e choque elétrico.
EP (Extreme Pressure)	Aditivo de extrema pressão para engrenagens muito carregadas.
FMEA	Análise dos modos de falha e seus efeitos, com priorização por risco (NPR).
Fretting	Desgaste por micromovimentos repetidos em interface sob carga.
GRO	Gerenciamento de Riscos Ocupacionais, estrutura da NR-1 para identificar e controlar riscos.
Índice de polarização (PI)	Razão entre resistência de isolamento a 10 min e a 1 min; ≥ 2 indica isolamento bom.
ISO 4406	Código que expressa o nível de contaminação por partículas de um óleo.
LOTO	Bloqueio e etiquetagem (Lockout/Tagout) das fontes de energia durante a manutenção.
MTBF	Tempo médio entre falhas; indicador de confiabilidade de itens reparáveis.
MTTR	Tempo médio para reparo; indicador de manutenibilidade.
NLGI	Escala de consistência (dureza) de graxas, de 000 a 6.

OEE	Eficácia global do equipamento: disponibilidade × desempenho × qualidade.
OS	Ordem de serviço; documento que registra, planeja e controla uma intervenção.
PCM	Planejamento e controle da manutenção; planeja, programa, controla e analisa os serviços.
RCM / MCC	Manutenção centrada em confiabilidade; define a estratégia conforme função e modo de falha.
Retrabalho	Serviço que precisou ser refeito; indicador direto da qualidade da mão de obra.
Spalling	Lascamento da pista de rolamentos por fadiga de contato.
TAN	Número de acidez total; seu aumento indica oxidação/degradação do óleo.
Termografia	Técnica preditiva que mapeia temperatura para detectar pontos quentes.
TPM	Manutenção produtiva total; inclui a manutenção autônoma pelo operador.
VFD	Inversor de frequência; controla a velocidade do motor variando frequência e tensão.
AET / AEP	Análise Ergonômica do Trabalho e do Posto; avaliam carga física e organizacional do posto.
Apreciação de risco	Processo de identificar perigos e estimar riscos de uma máquina ou tarefa (NR-12).

Backlash	Folga entre dentes de engrenagens ou em mecanismos; excesso causa ruído e imprecisão.
Calibração	Comparação da leitura de um instrumento com um padrão rastreável, com ajuste se necessário.
Conjugado (torque)	Esforço de rotação produzido por um motor ou aplicado a um parafuso.
EPS / RQPS	Especificação e registro de qualificação de procedimento de soldagem.
Escorregamento	Diferença percentual entre a rotação síncrona e a real de um motor de indução.
FTF / BSF	Frequências da gaiola e dos elementos rolantes de um rolamento, na análise de vibração.
Just culture	Cultura justa: distingue erro honesto de violação consciente, incentivando o reporte.
NPR	Número de Prioridade de Risco do FMEA: severidade × ocorrência × detecção.
Pré-carga	Força de fixação gerada pelo aperto de um parafuso ou pelo ajuste de um rolamento.
Quase-acidente	Evento que poderia ter causado dano, mas não causou; fonte essencial de prevenção.
Runout (batimento)	Desvio de concentricidade/perpendicularidade medido com relógio comparador.

Sequencímetro	Instrumento que indica a ordem de sucessão das fases em rede trifásica.
Sludge (borra)	Depósito insolúvel formado pela degradação do óleo, obstruindo passagens.
Undercut (mordedura)	Entalhe na margem do cordão de solda por parâmetros ou técnica incorretos.

Quadro 10.1 — Glossário de termos técnicos e indicadores.