

CADERNO DE QUESTÕES



INSTITUTO FEDERAL
Santa Catarina

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA
CONCURSO PÚBLICO EDITAL Nº 01/2026

Cargo de Professor da Carreira de Magistério do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (Docente EBTT)

ÁREA

AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Código: 07, 08 e 09

MATÉRIA	QUESTÕES
Língua Portuguesa	01 a 05
Legislação e Contexto Histórico da Educação Profissional, Científica e Tecnológica	06 a 10
Conhecimentos Pedagógicos	11 a 20
Conhecimentos Específicos / Conforme a área	21 a 50
Prova Discursiva	—

ATENÇÃO

Transcreva, no espaço apropriado da sua GRADE DE RESPOSTAS (Folha Óptica), com sua caligrafia usual, considerando as letras maiúsculas e minúsculas, a seguinte frase:

Ninguém pode tirar o seu conhecimento.

Nome do Candidato: _____

Inscrição nº: _____

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS. PROIBIDA A REPRODUÇÃO, AINDA QUE PARCIAL, SEM A PRÉVIA AUTORIZAÇÃO DA FAURGS.



FAURGS
Fundação de Apoio da Universidade Federal do Rio Grande do Sul



INSTRUÇÕES



- 1 Após o recebimento dos materiais, é de responsabilidade da pessoa candidata conferir seus dados pessoais, especialmente nome, documento de identificação e área de inscrição, comunicando imediatamente ao fiscal qualquer divergência identificada.
- 2 Esta PROVA consta de **50** (cinquenta) questões objetivas e **uma** questão discursiva.
- 3 Caso o CADERNO DE QUESTÕES esteja incompleto ou apresente qualquer defeito, solicite ao Fiscal da sala que o substitua.
- 4 As respostas da Prova Objetiva deverão ser assinaladas na Grade de Respostas mediante o preenchimento integral da elipse correspondente à alternativa escolhida, com caneta esferográfica de ponta grossa e tinta azul ou preta, conforme orientação constante na referida grade.
- 5 **A pessoa candidata que comparecer para realizar a prova não deverá, sob pena de ser excluída do certame, portar relógios, armas, malas, livros, máquinas calculadoras, fones de ouvido, gravadores, pagers, notebooks, telefones celulares, pen drives ou quaisquer outros tipos de aparelhos eletrônicos, nem utilizar véus, bonés, chapéus, gorros, mantas, lenços, aparelhos/próteses auditivas, óculos escuros, ou qualquer outro adereço que lhe cubra a cabeça, o pescoço, os olhos, os ouvidos ou parte do rosto, exceto quando sua utilização for previamente autorizada pela Comissão do Concurso, em razão de atendimento especial deferido, ou nas hipóteses previstas em lei.** (conforme subitem 6.5 do Edital de Abertura)
- 6 Após o início da prova, a pessoa candidata deverá permanecer em silêncio, não podendo realizar consultas, comunicar-se com outras pessoas candidatas ou utilizar qualquer recurso não autorizado. (conforme subitem 6.14 do Edital de Abertura)
- 7 Durante a realização das Provas Objetiva e Discursiva, **a pessoa candidata poderá manter sobre a mesa apenas caneta esferográfica de tinta azul ou preta, fabricada em material transparente**, e alimentos acondicionados em embalagem transparente. As garrafas deverão permanecer abaixo da mesa. Não será permitido o uso de lápis, lapiseira, grafite, marca-texto, borracha ou corretivo. (conforme subitem 7.5 do Edital de Abertura)
- 8 Preencha com cuidado a Grade de Respostas, evitando rasuras. Eventuais marcas feitas nessa Grade de Respostas a partir do número **51** serão desconsideradas.
- 9 Ao terminar a prova, entregue a Grade de Respostas e a Folha de Resposta da Prova Discursiva ao Fiscal da sala.
- 10 A pessoa candidata deverá observar os seguintes tempos e condições:
 - a) **terá 4 (quatro) horas e 30 (trinta) minutos** para realizar as Provas Objetiva e Discursiva, incluindo o preenchimento da Grade de Respostas e da Folha de Resposta da Prova Discursiva;
 - b) deverá permanecer no local de prova por, **no mínimo, 2 (duas) horas** após o início da aplicação;
 - c) poderá levar o CADERNO DE QUESTÕES somente **após 2 (duas) horas e 30 (trinta) minutos** do início da prova.
- 11 Ao término da prova, a pessoa candidata deverá entregar ao Fiscal de Sala a Grade de Respostas e a Folha de Resposta da Prova Discursiva, devidamente preenchidas e assinadas, sendo esses os únicos documentos válidos para correção. O preenchimento desses documentos é de sua inteira responsabilidade e deverá observar as instruções contidas no Edital de Abertura e no caderno de provas. A não entrega desses documentos implicará a eliminação do certame. (conforme subitem 7.9 do Edital de Abertura)
- 12 **A Folha de Resposta da Prova Discursiva não deverá apresentar nome, rubrica, assinatura, sinal, iniciais ou qualquer marca que permita sua identificação.** (conforme subitem 7.19 b do Edital de Abertura)
- 13 O descumprimento das instruções deste caderno ou das normas do Edital de Abertura poderá implicar a anulação da prova da pessoa candidata.



Instrução: As questões 01 a 05 referem-se ao texto abaixo.

PRINCÍPIO DA RESPONSABILIDADE

01. De acordo com a mensagem enviada pelo Poder
02. Executivo ao Poder Legislativo, o princípio da respon-
03. sabilidade significa que todo agente público deve
04. possuir uma atuação íntegra, sob o aspecto formal e
05. material.

06. Aparentemente, o referido princípio não significa
07. que o agente público pode ser responsabilizado pelos
08. atos por ele praticados, nessa qualidade, que, nos
09. casos de dolo ou culpa, causem danos a terceiros. Tal
10. possibilidade já é prevista no art. 37, § 6º, da Consti-
11. tuição Federal de 1988, *in fine*, quando assegura o
12. direito de regresso do Estado contra o agente público
13. responsável pelo dano.

14. _____ que parece, o princípio da responsabilidade diz
15. respeito _____ preocupação com a *res publica* que deve
16. possuir o agente público, vale dizer, tratando-se de
17. alguém que atua em nome do Estado, deve o agente
18. público estar ciente da relevância da sua função e
19. demonstrar efetivo compromisso com o interesse
20. público.

21. Verifica-se, assim, que tal princípio tem um
22. componente ético e uma aproximação com mecanismos
23. de integridade na Administração Pública. De acordo
24. com a Recomendação do Conselho da OCDE sobre
25. integridade pública, "a integridade pública refere-se ao
26. alinhamento consistente e _____ adesão de valores,
27. princípios e normas éticas comuns para sustentar e
28. priorizar o interesse público sobre os interesses privados
29. no setor público".

30. [...]

31. É preciso, portanto, que a Administração Pública
32. incentive a construção de um ambiente de integridade,
33. com mecanismos de prevenção e repressão aos atos
34. de corrupção.

35. Promover a integridade significa, por exemplo, o
36. emprego de profissionais técnicos qualificados, mediante
37. concurso público, vale dizer, procedimento formal
38. objetivo e impessoal, que privilegia o mérito, em
39. detrimento da ocupação de cargos por influência
40. política, uma vez que estes terão a natural tendência de
41. privilegiar critérios políticos em sua atuação profissional,
42. enfraquecendo, assim, o ambiente de integridade.

43. O princípio da responsabilidade implica, assim, _____
44. implementação de um plano de integridade na Admi-
45. nistração Pública, evidenciando o compromisso da Alta
46. Administração em disseminar uma cultura de integridade
47. nos órgãos públicos.

Adaptado de: PAULA, Eduardo Loula Novais de. Reforma Administrativa: novos princípios da Administração Pública. *Revista do TCU*, n. 146, 2020, p. 45-46. Disponível em: <<https://revista.tcu.gov.br/ojs/index.php/RTCU/issue/view/91>>. Acesso em: 07 jul. 2026.

01. Assinale a alternativa que preenche adequadamente as lacunas das linhas 14, 15, 26 e 43, nesta ordem.

- (A) O – à – a – na
- (B) Ao – à – à – a
- (C) Ao – a – à – na
- (D) O – à – a – na
- (E) Ao – a – à – a

02. Abaixo são feitas algumas afirmações acerca de ideias veiculadas pelo texto.

- I - Segundo o texto, o princípio da responsabilidade relaciona-se ao compromisso do agente público com o interesse público e com a relevância da função que exerce.
- II - Segundo o texto, a construção de um ambiente de integridade na Administração Pública depende exclusivamente de mecanismos de repressão aos atos de corrupção.
- III- Segundo o texto, a ocupação de cargos públicos por influência política fortalece a impessoalidade e privilegia o mérito profissional.

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I.
- (B) Apenas II.
- (C) Apenas III.
- (D) Apenas I e II.
- (E) I, II e III.

03. Assinale a alternativa que apresenta a correta passagem de segmento do texto da voz ativa para a voz passiva.

- (A) ***todo agente público deve possuir uma atuação íntegra*** (l. 03-04) – ***uma atuação íntegra deve possuir todo agente público.***
- (B) ***o agente público pode ser responsabilizado pelos atos por ele praticados*** (l. 07-08) – ***os atos praticados podem responsabilizar o agente público.***
- (C) ***tal princípio tem um componente ético*** (l. 21-22) – ***um componente ético é tido por tal princípio.***
- (D) ***estes terão a natural tendência de privilegiar critérios políticos*** (l. 40-41) – ***critérios políticos terão privilegiado a natural tendência destes.***
- (E) ***da Alta Administração em disseminar uma cultura de integridade nos órgãos públicos*** (l. 45-47) – ***uma cultura de integridade disseminou a Alta Administração nos órgãos públicos.***

04. Considere as seguintes expressões do texto.

- I - ***todo agente público*** (l. 03) e ***o agente público*** (l. 16).
 II - ***uma atuação íntegra*** (l. 04) e ***a construção de um ambiente de integridade*** (l. 32).
 III- ***da relevância da sua função*** (l. 18) e ***sobre os interesses privados no setor público*** (l. 28-29).

Quais desempenham, no contexto em que ocorrem, a mesma função sintática?

- (A) Apenas I.
 (B) Apenas II.
 (C) Apenas I e II.
 (D) Apenas II e III.
 (E) I, II e III.

05. Considere os seguintes pares de elementos do texto.

- I - ***que*** (l. 07) e ***que*** (l. 17).
 II - ***com*** (l. 19) e ***com*** (l. 33).
 III- ***assim*** (l. 21) e ***assim*** (l. 43).

Em quais pares os dois elementos pertencem à mesma classe gramatical?

- (A) Apenas I.
 (B) Apenas III.
 (C) Apenas I e II.
 (D) Apenas II e III.
 (E) I, II e III.

06. O Decreto nº 1.171/1994, que aprova o Código de Ética Profissional do Servidor Público Civil do Poder Executivo Federal, estabelece que o servidor público deve

- (A) usar de artifícios para procrastinar ou dificultar o exercício regular de direito por qualquer pessoa, causando-lhe dano moral ou material.
 (B) resistir a todas as pressões de superiores hierárquicos, de contratantes e de interessados que visem à obtenção de favores, benesses ou vantagens indevidas decorrentes de ações imorais, ilegais ou aéticas, denunciando sua ocorrência.
 (C) ser, em função de seu espírito de solidariedade, conivente com erro ou infração a este Código de Ética ou ao Código de Ética de sua profissão.
 (D) deixar de exercer suas atribuições com rapidez, perfeição e rendimento, priorizando a manutenção de relações harmoniosas no ambiente de trabalho.
 (E) deixar de utilizar os avanços técnicos e científicos ao seu alcance ou do seu conhecimento para atendimento do seu mister.

07. A instituição do Programa de Prevenção e Enfrentamento ao Assédio Sexual e demais Crimes contra a Dignidade Sexual e à Violência Sexual no âmbito da administração pública, direta e indireta, federal, estadual, distrital e municipal ocorreu pela Lei nº 14.540, de 3 de abril de 2023. O que é correto afirmar sobre a Lei nº 14.540?

- (A) Para fins do disposto nesta Lei, serão apuradas eventuais retaliações exclusivamente contra as vítimas que tenham denunciado assédio sexual e demais crimes contra a dignidade sexual, excluindo-se testemunhas e demais colaboradores dos procedimentos de apuração.
 (B) A Lei nº 14.540/2023 restringe a comunicação das situações de assédio sexual e demais crimes contra a dignidade sexual às vítimas diretamente envolvidas, não atribuindo essa possibilidade a outras pessoas que tenham conhecimento dos fatos.
 (C) A Lei nº 14.540/2023, que institui o Programa de Prevenção e Enfrentamento ao Assédio Sexual e demais Crimes contra a Dignidade Sexual e à Violência Sexual, não se aplica aos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, que, por serem instituições de ensino com autonomia administrativa, didático-pedagógica e disciplinar, devem criar normativas próprias de prevenção e enfrentamento ao assédio sexual.
 (D) São objetivos do Programa de Prevenção e Enfrentamento ao Assédio Sexual e demais Crimes contra a Dignidade Sexual e à Violência Sexual: facultar, a órgãos e entidades abrangidos pela Lei, a realização de ações de informação e conscientização apenas quando houver disponibilidade administrativa e aprovação prévia dos órgãos externos competentes.
 (E) Nos termos da Lei nº 14.540/2023, qualquer pessoa que tiver conhecimento da prática de assédio sexual e demais crimes contra a dignidade sexual, ou de qualquer forma de violência sexual, deverá denunciá-los e colaborar com os procedimentos administrativos internos e externos.

08. Nos termos do art. 6º da Lei nº 11.892/2008, além de ofertar educação profissional e tecnológica em todos os seus níveis e modalidades, formando e qualificando cidadãos com vistas à atuação profissional nos diversos setores da economia, com ênfase no desenvolvimento socioeconômico local, regional e nacional, constitui também finalidade dos Institutos Federais

- (A) realizar e estimular a pesquisa aplicada, a produção cultural, o empreendedorismo, o cooperativismo e o desenvolvimento científico e tecnológico.
- (B) ofertar educação profissional técnica de nível médio exclusivamente na forma concomitante, em articulação com os sistemas estaduais de ensino.
- (C) substituir as universidades federais na oferta de cursos superiores de tecnologia e programas de pós-graduação.
- (D) integrar a pesquisa à educação, sendo vedada a realização de atividades de extensão nos Institutos Federais, por se tratar de atribuição exclusiva das universidades federais.
- (E) atuar de forma complementar aos sistemas estaduais de educação básica quanto à formação profissional, exclusivamente na forma subsequente.

09. A Lei nº 14.540/2023, que institui o Programa de Prevenção e Enfrentamento ao Assédio Sexual e demais Crimes contra a Dignidade Sexual e à Violência Sexual no âmbito da administração pública, tem como um de seus objetivos

- (A) substituir, no âmbito federal, as disposições do Código Penal relativas aos crimes contra a dignidade sexual.
- (B) capacitar os agentes públicos para o desenvolvimento e a implementação de ações destinadas à discussão, à prevenção, à orientação e à solução do problema nos órgãos e nas entidades abrangidos pela Lei.
- (C) restringir sua aplicação exclusivamente à administração pública federal direta, excluindo autarquias e fundações públicas.
- (D) impedir a atuação de instituições privadas prestadoras de serviços públicos por concessão, permissão ou autorização na execução do Programa.
- (E) instituir sanções penais automáticas, a serem aplicadas pelas próprias instituições públicas, independentemente de processo judicial.

10. O Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) constitui documento de planejamento estratégico de médio prazo, elaborado com a participação da comunidade acadêmica, devendo conter, entre outros elementos,

- (A) a missão institucional, as diretrizes pedagógicas e a organização administrativa, tendo como finalidade principal orientar exclusivamente a elaboração dos projetos pedagógicos dos cursos e dos planos de ensino das unidades curriculares.
- (B) a missão, os objetivos e as metas institucionais, bem como as estratégias e ações para sua implementação no período de vigência do documento.
- (C) o diagnóstico institucional, o planejamento das atividades acadêmicas e administrativas e as ações de expansão da instituição, com o acompanhamento dos resultados limitado aos indicadores financeiros e orçamentários.
- (D) as diretrizes gerais da instituição, incluindo aspectos relacionados ao ensino, à pesquisa e à extensão, sem estabelecer objetivos e metas institucionais para o período de vigência do documento.
- (E) as ações prioritárias da instituição, com ênfase no planejamento da infraestrutura física e orçamentária, sem contemplar aspectos relacionados ao ensino, à pesquisa e à extensão durante o período de vigência do documento.

11. No curso Superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica do IFSC – Câmpus Jaraguá do Sul-Rau, ofertado no período noturno a um público majoritariamente já inserido na indústria da região, um professor planeja suas aulas a partir do perfil profissional de conclusão do curso e dos conhecimentos que os estudantes trazem de sua experiência profissional. Ele articula teoria e prática em bancadas de trabalho colaborativo e ajusta o planejamento ao longo do semestre conforme as demandas trazidas pela turma.

Considerando os fundamentos da didática, da formação docente e do planejamento pedagógico, é **INCORRETO** afirmar que essa prática

- (A) mobiliza, de forma articulada, saberes disciplinares, pedagógicos e experienciais, conforme a literatura sobre saberes docentes, evidenciando uma postura reflexiva do professor.
- (B) aproxima-se de uma perspectiva andragógica, ao incorporar a experiência profissional dos estudantes ao processo de ensino-aprendizagem, em vez de descartá-la.
- (C) contribui para aproximar o planejamento do perfil profissional de conclusão previsto para o curso, ao articular teoria e situações profissionais reais.
- (D) reduz o espaço para a reflexão pedagógica sobre as necessidades da turma, por partir de um perfil de conclusão previamente definido.
- (E) exige que a avaliação individual acompanhe o desenvolvimento de cada estudante nas competências técnicas previstas, ainda que o trabalho em bancadas ocorra em grupo.

12. Sobre a relação entre avaliação da aprendizagem e gestão da aprendizagem em sala de aula, assinale a alternativa correta.

- (A) A avaliação diagnóstica cumpre a mesma função da avaliação somativa, pois ambas subsidiam a atribuição de nota final ao estudante.
- (B) A adaptação de instrumentos avaliativos, mantidos os objetivos de aprendizagem, é prática de gestão da aprendizagem, não alteração dos critérios avaliativos.
- (C) A variação nos formatos de resposta de uma avaliação compromete, por definição, a equivalência dos critérios de correção entre os estudantes.
- (D) A gestão da aprendizagem, sob a perspectiva avaliativa, deve se restringir a contextos de educação inclusiva, não se aplicando a turmas regulares.
- (E) A avaliação somativa, para ser válida, deve utilizar um único instrumento aplicado de forma padronizada a toda a turma.

13. Sobre a articulação entre ensino, pesquisa e extensão na Educação Profissional, Técnica e Tecnológica (EPT), à luz da compreensão histórica e sociológica da educação como fenômeno social, assinale a alternativa correta.

- (A) A extensão passou a integrar formalmente a tríade da Rede Federal pela Lei nº 11.892/2008, o que situa sua função como posterior e subordinada às de ensino e pesquisa.
- (B) A pesquisa aplicada, na EPT, orienta-se pela resolução de problemas técnicos do setor produtivo, o que a torna equivalente, quanto à finalidade, à pesquisa básica desenvolvida nas universidades.
- (C) A extensão, historicamente associada à função social das universidades, não encontra equivalente conceitual na trajetória da Rede Federal, voltada, desde sua origem, à formação para o trabalho.
- (D) A perspectiva sociológica da educação como socialização das novas gerações sustenta que a EPT deve concentrar sua atuação social no espaço escolar, mantendo a comunidade externa fora do processo formativo.
- (E) A indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão expressa a compreensão sociológica da educação como fenômeno que extrapola a escola, incorporando a comunidade externa.

14. No âmbito da Educação Profissional, Científica e Tecnológica (EPT), a efetivação da Educação para as Relações Étnico-Raciais (ERER) sob uma abordagem decolonial exige superar a mera democratização do acesso. Para que a inclusão seja plena, o currículo e as práticas pedagógicas devem

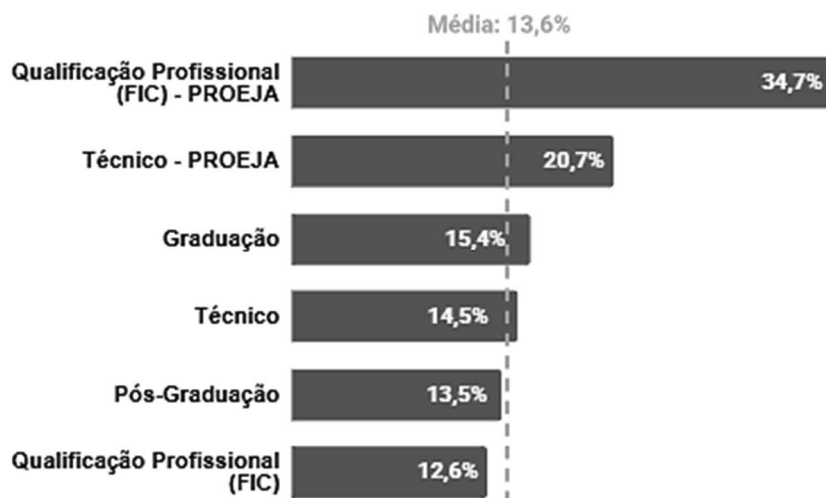
- (A) priorizar os conteúdos científicos e tecnológicos de matriz eurocêntrica consagrados pelo mercado de trabalho, reservando os saberes tradicionais para atividades culturais e datas comemorativas específicas.
- (B) integrar as tecnologias ancestrais, as práticas socioambientais e os conhecimentos dos povos e comunidades tradicionais ao núcleo das matrizes curriculares, reconhecendo-os como ciência e inovação legítimas.
- (C) focar na garantia formal da permanência física e na acessibilidade dos estudantes, uma vez que as desigualdades étnico-raciais e as exclusões escolares derivam prioritariamente de fatores socioeconômicos externos à instituição.
- (D) restringir o debate sobre diversidade e inclusão à perspectiva da Educação Especial, destinando a pauta das relações étnico-raciais a projetos interdisciplinares pontuais e extracurriculares.
- (E) pressupor que o simples convívio e a coexistência entre estudantes de diferentes origens no ambiente escolar são suficientes para desconstruir, de forma automática, as hierarquias e os preconceitos historicamente estruturados.

15. Sobre a relação entre currículo prescrito e currículo praticado, e sobre a adaptação curricular à realidade local na perspectiva freiriana, assinale a alternativa correta.

- (A) A organização do trabalho docente, ao operar mediações entre currículo prescrito e currículo praticado, tende a desvirtuar os objetivos formalmente estabelecidos, distanciando o ensino do que fora planejado.
- (B) O currículo praticado em sala de aula tende a reproduzir, sem mediações relevantes, o currículo formalmente prescrito, uma vez que a organização do trabalho docente se pauta pelos documentos oficiais.
- (C) A organização do trabalho docente, ao considerar a realidade local dos estudantes, converte o currículo prescrito em um roteiro apenas orientativo, sem força normativa sobre o planejamento das aulas.
- (D) A adaptação do currículo à realidade local, na perspectiva freiriana, parte do universo cultural dos estudantes para problematizar o conhecimento, sem abrir mão do rigor dos conteúdos.
- (E) A adaptação curricular à realidade local, na perspectiva freiriana, cumpre função motivacional inicial, perdendo centralidade à medida que o conteúdo formal é desenvolvido.

- 16.** O gráfico abaixo, elaborado com base em dados da Plataforma Nilo Peçanha (PNP), publicados em 2026, com ano-base 2025, apresenta a taxa de evasão anual por tipo de curso na Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica.

Taxa de Evasão Anual por Tipo de Curso



Fonte: PNP - Todas as instituições e ofertas / Ano-base: 2025

Considerando os dados apresentados e os fundamentos normativos e pedagógicos relacionados à democratização do acesso, à garantia de permanência e êxito escolar e à Educação de Jovens e Adultos (EJA), analise as afirmativas a seguir.

- I - O público da EJA é formado, em geral, por pessoas que não puderam concluir os estudos na idade esperada e que hoje conciliam a retomada da vida escolar com o trabalho. Esse perfil ajuda a entender por que o Técnico-PROEJA registrou, em 2025, uma taxa de evasão aproximadamente 40% maior do que a do Técnico regular.
- II - Com base nos dados da Rede Federal do ano-base 2025, observa-se que a taxa de evasão do Técnico-PROEJA e a da Qualificação Profissional (FIC) vinculada ao PROEJA mostram que a maior carga horária dos cursos técnicos amplia a evasão.
- III- O cumprimento do percentual mínimo de dez por cento de vagas destinado ao PROEJA é suficiente para garantir a formação dos estudantes da EJA na Rede Federal, uma vez que assegura seu ingresso nos cursos técnicos integrados a essa modalidade.
- IV - A permanência e o êxito do estudante do PROEJA dependem de ações institucionais como assistência estudantil, organização curricular, horários compatíveis com a rotina de quem trabalha e acolhimento pedagógico ao longo do curso.
- V - Mesmo diante de grandes desafios, as ofertas do PROEJA são estratégicas para a melhoria social, e cabe à instituição atuar nesse sentido por meio de busca ativa e de ações de apoio à conclusão dos estudos e à qualificação profissional desses estudantes.

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I e V.
- (B) Apenas I, IV e V.
- (C) Apenas II e III.
- (D) Apenas III e IV.
- (E) I, II, III, IV e V.

17. Em um curso superior de Tecnologia do IFSC, durante uma aula prática de Microbiologia, os estudantes cultivaram microrganismos em meios de cultura. Ao final da atividade, todo o material biológico contaminado (placas de Petri, meios de cultura e utensílios) precisou ser autoclavado antes do descarte ou higienização, para eliminar o risco biológico e evitar a contaminação ambiental e sanitária. A professora se propôs a aproveitar esse momento para trabalhar, com a turma, os temas transversais ambiental e de saúde relacionados ao descarte de resíduos biológicos, à luz das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e da interdisciplinaridade. Assinale a alternativa que **NÃO** representa uma forma adequada de a professora conduzir essa discussão.

- (A) Relacionar o protocolo de autoclavagem à legislação de resíduos de serviços de saúde, discutindo com a turma as implicações ambientais do descarte incorreto.
- (B) Propor que os estudantes pesquisem, em pequenos grupos, protocolos de biossegurança adotados por diferentes setores produtivos que lidam com resíduos biológicos, comparando-os ao procedimento realizado em aula.
- (C) Convidar um profissional da área de gestão ambiental do câmpus para dialogar com a turma sobre os procedimentos institucionais de destinação de resíduos biológicos.
- (D) Aprofundar os conhecimentos sobre o mecanismo de ação do processo de esterilização e os parâmetros do ciclo da autoclave, da higienização dos materiais e da organização do laboratório após a aula.
- (E) Solicitar que os estudantes relacionem o procedimento de autoclavagem a normas de biossegurança e a princípios de responsabilidade socioambiental da profissão.

18. A articulação entre a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB – Lei nº 9.394/1996) e o Plano Nacional de Educação (PNE 2026-2036) estabelece os parâmetros normativos e as metas estratégicas para o desenvolvimento da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) no país. Considerando essa articulação, analise as afirmativas a seguir.

- I - A LDB organiza a EPT em cursos de qualificação profissional, técnicos de nível médio e tecnológicos de nível superior; o PNE (2026-2036), de forma complementar, estabelece a meta de expandir as matrículas de educação profissional técnica de nível médio, integrada ou concomitante, até atingir metade dos estudantes matriculados no Ensino Médio, assegurando que, no mínimo, metade dessa expansão ocorra no segmento público.
- II - De acordo com as diretrizes de flexibilização da LDB, o PNE (2026-2036) desvincula a oferta de formação técnica do Ensino Médio regular, determinando que as metas de expansão da EPT sejam atingidas exclusivamente por meio de cursos subsequentes (pós-médio) e de programas de educação a distância (EAD).
- III - A LDB prevê a possibilidade de aproveitamento de estudos e de conhecimentos adquiridos no trabalho para a organização dos cursos de EPT; em consonância, o PNE (2026-2036) estabelece meta de expansão da Educação de Jovens e Adultos articulada à educação profissional.
- IV - A LDB permite a oferta de cursos subsequentes de EPT a quem já concluiu o Ensino Médio; o PNE (2026-2036) estabelece meta de expandir essas matrículas, assegurando a qualidade da oferta e a permanência dos estudantes.

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I e II.
- (B) Apenas II e III.
- (C) Apenas I, III e IV.
- (D) Apenas II, III e IV.
- (E) I, II, III e IV.

19. Ao reformular a proposta pedagógica de um curso técnico integrado ao Ensino Médio, a equipe de um câmpus do IFSC revisou a articulação entre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM – Resolução CNE/CEB nº 2/2024) na organização da Formação Geral Básica (FGB) e dos Itinerários Formativos (IFs). Assinale a alternativa correta sobre esse tema.

- (A) A BNCC define os direitos e objetivos de aprendizagem em competências e habilidades; as DCNEM organizam o currículo em FGB e Itinerários Formativos, que devem consolidar e ampliar essas aprendizagens, sem fragmentação em componentes isolados.
- (B) A BNCC define os direitos e objetivos de aprendizagem em competências e habilidades; as DCNEM organizam o currículo em FGB e Itinerários Formativos, cabendo a estes a definição de marcos pedagógicos próprios, autônomos em relação à Base.
- (C) As DCNEM estabelecem carga horária mínima de 2.100 horas para a FGB, flexibilizada para 2.400 horas quando integrada aos Itinerários de Formação Técnica e Profissional, restrita a esse tipo de itinerário.
- (D) As DCNEM estabelecem carga horária mínima de 2.400 horas para a FGB, fixa e não sujeita a flexibilização, independentemente da organização adotada para os Itinerários Formativos.
- (E) As DCNEM permitem que os Itinerários Formativos sejam desenvolvidos de forma independente da FGB, cabendo à instituição avaliar, ao final do curso, se as competências da BNCC foram alcançadas.

20. Ao planejar o componente curricular de Modelagem do Curso Técnico em Têxtil de um câmpus do IFSC, o professor adotou a metodologia de sala de aula invertida: antes do encontro presencial, os estudantes exploram, em ambiente virtual de aprendizagem, tutoriais e simulações digitais sobre *softwares* de modelagem têxtil assistida por computador, reservando o tempo em sala para a resolução de problemas práticos e a discussão orientada pelo docente. Trata-se de uma prática de educação mediada por tecnologias digitais dentro de um curso ofertado na modalidade presencial, construída em articulação com as diretrizes da Política Nacional de Educação Digital (PNED – Lei nº 14.533/2023). Assinale a alternativa correta sobre essa situação.

- (A) A mediação por tecnologias digitais, por si só, já caracteriza metodologia ativa, pois qualquer uso de ambiente virtual desloca automaticamente o protagonismo da aprendizagem para o estudante.
- (B) Por envolver atividades em ambiente virtual fora do horário de aula, a prática caracteriza oferta de Educação a Distância, exigindo registro do componente curricular nessa modalidade junto ao órgão regulador competente.
- (C) O uso de tutoriais e simulações digitais antes do encontro presencial caracteriza metodologia tradicional apenas transposta ao ambiente digital, sem alteração do papel do estudante como receptor do conteúdo.
- (D) A PNED não se aplica a essa situação, pois trata exclusivamente da inclusão digital de populações vulneráveis, não alcançando o planejamento pedagógico de componentes curriculares em cursos técnicos.
- (E) A prática caracteriza educação mediada por tecnologias digitais, distinta da Educação a Distância, articulada ao eixo de Capacitação e Especialização Digital da PNED; o caráter ativo decorre da intencionalidade pedagógica, não da tecnologia em si.

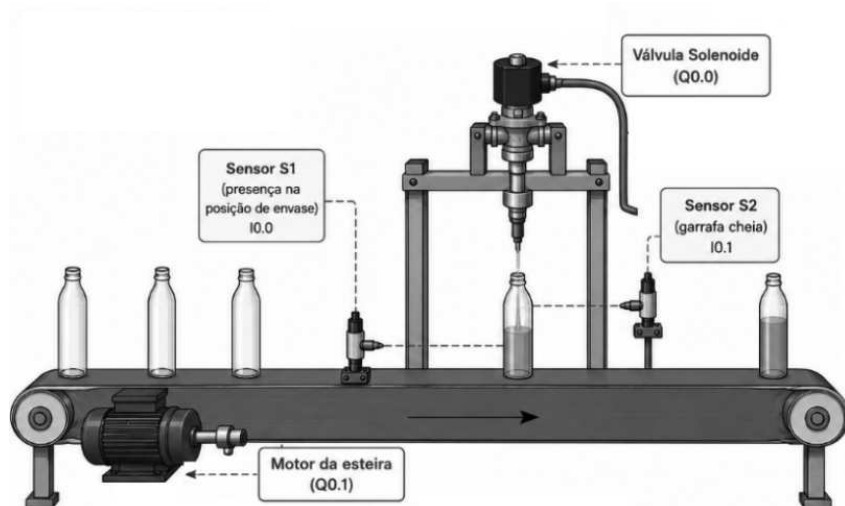
21. Durante uma aula prática da disciplina de Controladores Lógicos Programáveis (CLPs), um professor apresenta aos estudantes uma bancada didática composta por um CLP de arquitetura modular utilizado no controle de uma linha automatizada de envase. Durante a atividade, o docente explica que a arquitetura modular permite ampliar o número de entradas, saídas e interfaces de comunicação por meio da instalação de módulos compatíveis, sem a substituição da Unidade Central de Processamento (CPU). Com base na arquitetura dos Controladores Lógicos Programáveis (CLPs), analise as afirmações a seguir.

- I - A Unidade Central de Processamento (CPU) é responsável por executar o programa do usuário, realizar operações lógicas, aritméticas e de controle e coordenar o funcionamento dos demais módulos que compõem o CLP.
- II - Em CLPs de arquitetura modular, cada módulo de entrada e saída executa independentemente o programa do usuário, dispensando a utilização de uma Unidade Central de Processamento (CPU) para o gerenciamento do sistema.
- III- Os módulos de entrada recebem informações provenientes dos dispositivos de campo, como sensores e botoeiras, enquanto os módulos de saída enviam comandos a dispositivos e equipamentos de campo, como contadores, válvulas solenoides, inversores de frequência e sinalizadores luminosos.
- IV - Em um CLP de arquitetura modular, é possível ampliar o sistema por meio da instalação de módulos adicionais de entrada, saída ou comunicação compatíveis, desde que respeitados os limites de expansão definidos para o equipamento utilizado.

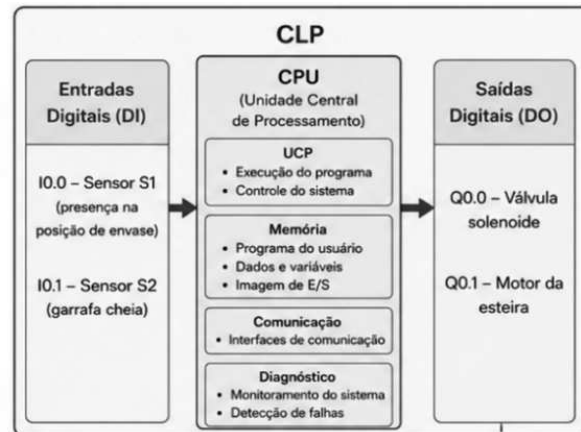
Quais estão corretas?

- (A) Apenas I e II.
- (B) Apenas I e IV.
- (C) Apenas II e IV.
- (D) Apenas I, II e III.
- (E) Apenas I, III e IV.

Instrução: Para responder às questões de **22 a 24**, considere a bancada didática apresentada na Figura 1.



a)



b)

Figura 1 – a) Bancada didática de uma linha automatizada de envase e, b) arquitetura simplificada de um CLP.

22. A bancada didática apresentada na Figura 1 é utilizada por um docente para demonstrar aos estudantes o funcionamento do ciclo de varredura (*Scan Cycle*) de um Controlador Lógico Programável (CLP). Nesse sistema, o sensor fotoelétrico S1 (I0.0) detecta a presença da garrafa na posição de envase, enquanto o sensor S2 (I0.1) identifica quando o líquido atinge o nível especificado. A válvula solenoide Q0.0 é responsável pelo enchimento da garrafa, e o motor da esteira Q0.1 realiza o transporte das garrafas. As nomenclaturas I0.0 e I0.1 correspondem aos endereços das entradas digitais, enquanto Q0.0 e Q0.1 correspondem aos endereços das saídas digitais do CLP representado na Figura 1.

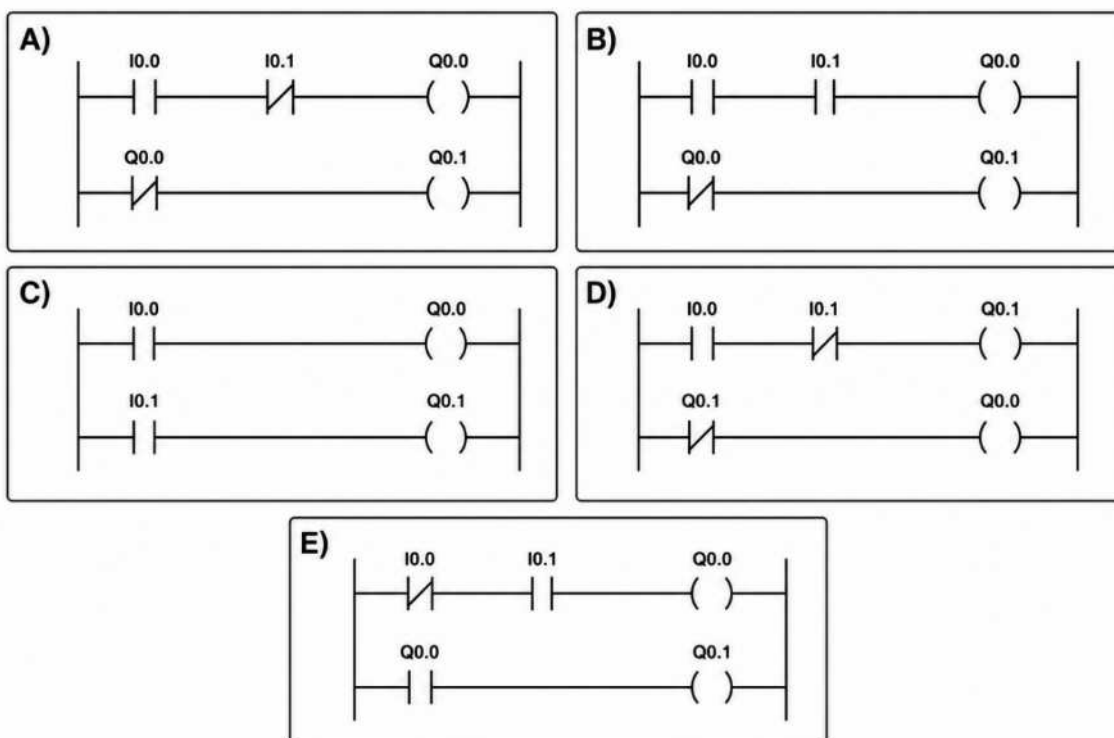
Considerando a arquitetura apresentada na Figura 1 e o funcionamento do ciclo de varredura (*Scan Cycle*) de um CLP, assinale a alternativa correta.

- (A) Durante o ciclo de varredura, a CPU realiza a leitura dos estados das entradas I0.0 e I0.1 sempre que uma instrução do programa faz referência a esses sinais, atualizando as saídas Q0.0 e Q0.1 ao final da execução do programa.
- (B) Durante o ciclo de varredura, a CPU realiza a leitura das entradas I0.0 e I0.1, executa o programa do usuário e, ao final, atualiza as saídas Q0.0 e Q0.1, iniciando um novo ciclo de varredura.
- (C) Os módulos de entradas digitais executam o programa do usuário e encaminham diretamente os comandos para Q0.0 e Q0.1, dispensando a atuação da Unidade Central de Processamento (CPU).
- (D) Durante o ciclo de varredura, as saídas Q0.0 e Q0.1 são atualizadas antes da leitura dos sinais provenientes dos sensores S1 (I0.0) e S2 (I0.1).
- (E) O ciclo de varredura do CLP é executado apenas quando ocorre alteração no estado de pelo menos uma das entradas digitais, permanecendo interrompido enquanto não houver mudanças nas entradas.

23. Em uma aula prática de Controladores Lógicos Programáveis (CLPs), um professor utiliza a bancada didática apresentada na Figura 1 para demonstrar aos estudantes a implementação de uma linha automatizada de envase de garrafas utilizando a linguagem Ladder (LD). Para a atividade, considere:

- o seguinte funcionamento da bancada didática: *i)* inicialmente, o motor da esteira (Q0.1) permanece ligado, transportando as garrafas até a posição de envase; *ii)* quando uma garrafa é detectada pelo sensor S1 (I0.0), o motor da esteira (Q0.1) é desligado e a válvula solenoide (Q0.0) é ligada para iniciar o enchimento da garrafa; *iii)* a válvula solenoide (Q0.0) permanece ligada enquanto o sensor S2 (I0.1) não detectar que o líquido atingiu o nível especificado; *iv)* durante esse período, a garrafa permanece parada na posição de envase, mantendo o sensor S1 (I0.0) continuamente acionado; *v)* quando o sensor S2 (I0.1) detectar que o nível especificado foi atingido, a válvula solenoide (Q0.0) deverá ser desligada e o motor da esteira (Q0.1) deverá ser ligado novamente, transportando a garrafa para a etapa seguinte do processo;
- que as nomenclaturas I0.0 e I0.1 correspondem aos endereços das entradas digitais, enquanto Q0.0 e Q0.1 correspondem aos endereços das saídas digitais do CLP;
- que os sensores S1 e S2 são do tipo PNP, indicando nível lógico 1 apenas quando acionados.

Com base nas informações da atividade e na Figura 1, assinale a alternativa que apresenta uma implementação em linguagem Ladder (LD), conforme a IEC 61131-3, compatível com a lógica de acionamento descrita.



24. Durante uma atividade prática de Controladores Lógicos Programáveis (CLPs), o professor propõe aos estudantes a modernização da linha automatizada de envase apresentada na Figura 1, com o objetivo de discutir a expansão da arquitetura de um CLP modular e sua integração com dispositivos de automação industrial.

O CLP da bancada didática está equipado apenas com módulos de entradas e saídas digitais, utilizados no controle da válvula solenoide e do motor da esteira. Entretanto, sua arquitetura permite a instalação de módulos adicionais de entradas e saídas, analógicos ou digitais, bem como de interfaces de comunicação compatíveis com a Unidade Central de Processamento (CPU), sem a necessidade de substituí-la.

Para a atividade, os estudantes deverão especificar os recursos necessários para que a modernização da linha atenda simultaneamente aos seguintes requisitos:

- monitorar continuamente o nível do reservatório por meio de um transmissor com sinal de saída analógico de 4–20 mA;
- permitir o ajuste contínuo da velocidade da esteira por meio de um inversor de frequência comandado pelo CLP, utilizando uma interface de comunicação compatível com o padrão físico RS-485;
- disponibilizar informações de produção e operação para um sistema supervisório, sendo a comunicação entre o CLP e o sistema supervisório realizada por meio de uma interface de comunicação compatível com o padrão físico Ethernet.

Com base nas informações da atividade e na arquitetura dos Controladores Lógicos Programáveis (CLPs), assinale a alternativa que apresenta uma solução adequada para atender aos requisitos descritos.

- (A) Manter a configuração atual do CLP, substituindo apenas os sensores digitais por sensores com sinal de saída analógico de 4–20 mA, sem adicionar módulos de entradas analógicas ou interfaces de comunicação.
- (B) Expandir o CLP por meio da instalação de um módulo de entradas analógicas para aquisição do sinal de 4–20 mA, além de interfaces de comunicação compatíveis com o padrão físico RS-485 para integração com o inversor de frequência e com o padrão físico Ethernet para comunicação com o sistema supervisório.
- (C) Manter a configuração original do CLP, realizando apenas alterações no programa do usuário para implementar a aquisição do sinal analógico de 4–20 mA e a comunicação com o inversor de frequência e o sistema supervisório.
- (D) Expandir o CLP apenas com módulos digitais de entradas e saídas, mantendo a ausência de módulos de entradas analógicas e de interfaces de comunicação compatíveis no CLP.
- (E) Substituir o CLP por um sistema baseado em lógica a relés e contadores, mantendo o transmissor com saída 4–20 mA, o inversor de frequência e o sistema supervisório, dispensando a utilização de módulos de entradas analógicas e interfaces de comunicação.

25. Em uma atividade didática de Robótica Industrial, um manipulador robótico de seis graus de liberdade foi programado para executar um cordão de solda ao longo da junta entre duas chapas metálicas. Como requisito, o efetuador deve percorrer uma trajetória cartesiana retilínea, mantendo velocidade constante e orientação fixa.

Durante a execução do movimento, observa-se que, em determinado trecho da trajetória, o controlador passa a exigir velocidades articulares muito elevadas, provocando a saturação de alguns atuadores e pequenos desvios em relação ao cordão de solda programado. Após analisar o comportamento do manipulador, o professor utiliza essa situação para discutir com os estudantes as causas e as consequências da operação do robô próxima a uma configuração singular.

Com base na situação descrita e nos conceitos de cinemática diferencial de manipuladores robóticos, assinale a alternativa correta.

- (A) O Jacobiano de um manipulador depende apenas da geometria do robô, sendo determinado exclusivamente pelos parâmetros fixos de Denavit-Hartenberg (como o comprimento e a torção dos elos), permanecendo constante durante toda a execução do movimento.
- (B) À medida que o efetuador se aproxima de uma singularidade mantendo velocidade cartesiana constante, uma ou mais velocidades articulares podem tender ao infinito, provocando, na prática, a saturação dos motores e desvios da trajetória.
- (C) As singularidades ocorrem exclusivamente quando o manipulador atinge os limites do seu espaço de trabalho, não podendo ocorrer em configurações internas.
- (D) Em uma configuração singular, a matriz Jacobiana perde posto e, quando quadrada, seu determinante torna-se nulo, melhorando a capacidade do manipulador de produzir movimentos em determinadas direções cartesianas.
- (E) A utilização de um controlador em malha fechada elimina os efeitos das singularidades, garantindo o seguimento da trajetória cartesiana, independentemente da configuração do manipulador.

- 26.** Como parte de uma atividade didática sobre cinemática e planejamento de trajetórias, um manipulador planar do tipo RR foi programado para executar um movimento entre dois pontos. O manipulador possui dois elos com comprimentos $L_1 = 10 \text{ cm}$ e $L_2 = 5 \text{ cm}$. Em determinado instante da trajetória, as juntas encontram-se nas posições $\theta_1 = 30^\circ$ e $\theta_2 = 60^\circ$. A posição do efetuador no plano cartesiano é dada por

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_1 \cos \theta_1 + L_2 \cos(\theta_1 + \theta_2) \\ L_1 \sin \theta_1 + L_2 \sin(\theta_1 + \theta_2) \end{bmatrix}$$

Com base nas informações apresentadas e nos conceitos de cinemática e planejamento de trajetórias, assinale a alternativa correta.

- (A) Para a configuração de juntas $\theta_1 = 30^\circ$ e $\theta_2 = 60^\circ$, a posição cartesiana do efetuador é $P = (10, 5\sqrt{3}) \text{ cm}$ e a interpolação linear direta das variáveis articulares θ_1 e θ_2 garante, por si só, que o efetuador descreva uma linha reta no plano cartesiano.
- (B) O cálculo da posição $P = (5\sqrt{3}, 10) \text{ cm}$ a partir dos ângulos das juntas constitui a resolução do problema da cinemática inversa, enquanto a determinação dos ângulos necessários para atingir uma posição no espaço é denominada cinemática direta.
- (C) Para a configuração de juntas $\theta_1 = 30^\circ$ e $\theta_2 = 60^\circ$, a posição do efetuador é $P = (5\sqrt{3}, 10) \text{ cm}$. Para assegurar que o percurso entre dois pontos seja uma linha reta, o planejamento deve ser realizado no espaço cartesiano, com a determinação das configurações articulares correspondentes ao longo da trajetória por meio da cinemática inversa.
- (D) Toda configuração em que o efetuador atinge o raio máximo de 15 cm ($L_1 + L_2$) representa uma singularidade de interior, na qual o Jacobiano mantém seu posto completo, mas o robô perde a capacidade de realizar movimentos em qualquer direção.
- (E) Caso o manipulador opere na configuração $\theta_2 = 180^\circ$, o efetuador estará no limite externo de seu espaço de trabalho, caracterizando uma singularidade onde as velocidades articulares necessárias para manter um movimento cartesiano constante tendem a zero.

- 27.** A Figura 2 apresenta um sistema de controle em malha fechada.

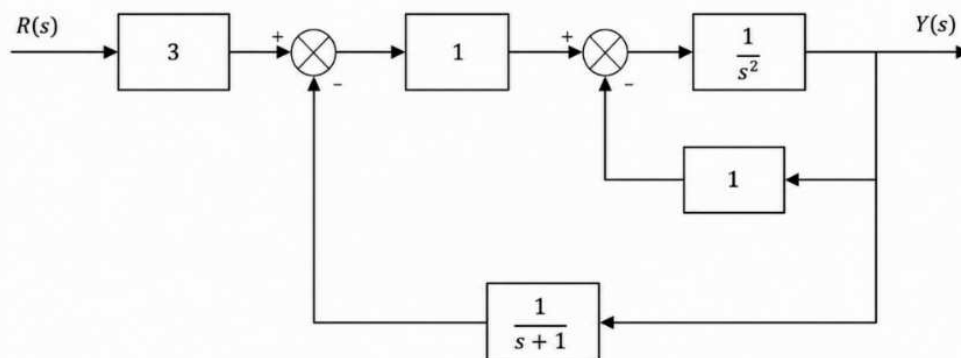


Figura 2 – Diagrama de blocos de um sistema de controle.

Considerando $R(s)$ como o sinal de referência (*setpoint*) e $Y(s)$ como a saída do sistema, assinale a alternativa que representa corretamente a função de transferência equivalente entre a entrada e a saída do sistema, ou seja,

$$H(s) = \frac{Y(s)}{R(s)}.$$

- (A) $H(s) = \frac{3s + 3}{s^3 + s^2 + s + 2}$
- (B) $H(s) = \frac{s + 1}{s^3 + s^2 + s + 2}$
- (C) $H(s) = \frac{3(s + 1)}{s^3 + s^2 + s + 3}$
- (D) $H(s) = \frac{3}{s^3 + s^2 + s + 2}$
- (E) $H(s) = \frac{3(s + 1)}{(s^2 + 1)(s + 1)}$

- 28.** Considere um sistema dinâmico cuja entrada $u(t)$ é uma tensão elétrica e a saída $y(t)$ é uma variável de processo em velocidade. Para identificar a dinâmica desse sistema, foi realizado um ensaio em malha aberta, aplicando-se um degrau de amplitude 40 V no instante $t = 15$ s. A resposta temporal da saída é apresentada na Figura 3.

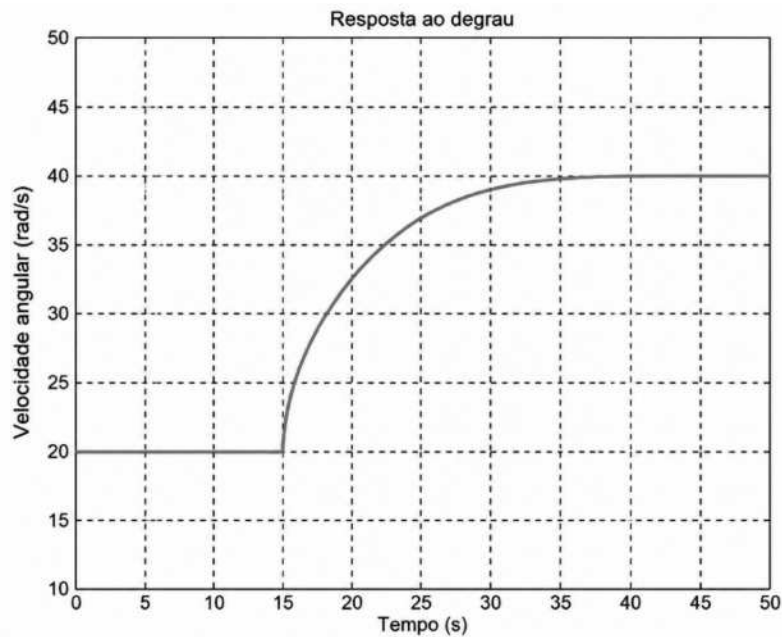


Figura 3 – Resposta ao degrau do sistema.

Considere ainda que:

- 1) O sistema pode ser representado por um modelo linear de primeira ordem;
- 2) Observa-se, na Figura 3, que o valor final da saída é de 40 rad/s ;
- 3) O sistema atinge o tempo de assentamento, segundo o critério de 2%, no instante $t = 35$ s.

Assinale a alternativa que determina a função de transferência em malha aberta que relaciona $Y(s)$ à entrada $U(s)$.

(A) $G(s) = \frac{0,5}{5s + 1}$

(B) $G(s) = \frac{0,4}{5s + 1}$

(C) $G(s) = \frac{0,5}{4s + 1}$

(D) $G(s) = \frac{0,5}{6s + 1}$

(E) $G(s) = \frac{0,6}{5s + 1}$

- 29.** Considere o sistema contínuo representado pelo diagrama de blocos da Figura 4, com realimentação unitária negativa. Sejam $U(s)$, $X_1(s)$, $X_2(s)$ e $Y(s)$ as transformadas de Laplace dos sinais $u(t)$, $x_1(t)$, $x_2(t)$ e $y(t)$, respectivamente. Considere ainda que $x_1(t)$ e $x_2(t)$ representam as variáveis de estado do sistema, enquanto $u(t)$ e $y(t)$ representam, respectivamente, a entrada e a saída.

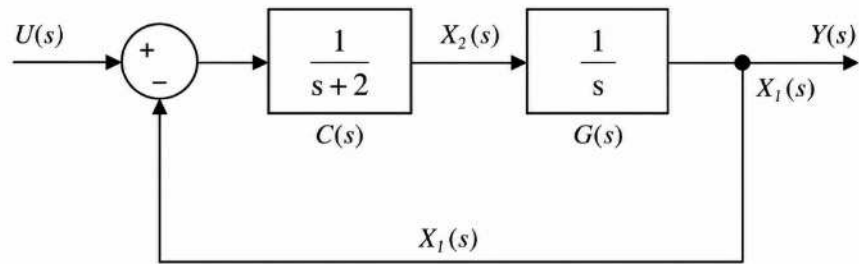


Figura 4 – Diagrama de blocos de um sistema de controle.

Assinale a alternativa que determina as matrizes A , B , C e D da representação em espaço de estados do sistema, na forma: $\dot{x} = Ax + Bu$, $y = Cx + Du$.

(A) $A = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ -1 & -2 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix},$
 $C = [1 \ 0], D = 0.$

(B) $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix},$
 $C = [1 \ 0], D = 0.$

(C) $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix},$
 $C = [1 \ 0], D = 0.$

(D) $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -2 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix},$
 $C = [1 \ 0], D = 0.$

(E) $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -2 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix},$
 $C = [1 \ 0], D = 0.$

30. A Figura 5 apresenta o Lugar Geométrico das Raízes (LGR) de um sistema de controle em malha fechada para valores crescentes do ganho K .

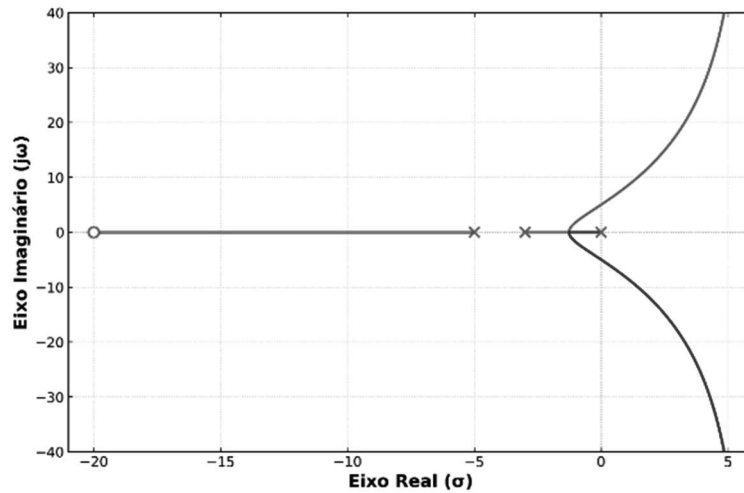


Figura 5 – Lugar Geométrico das Raízes do sistema.

O diagrama de blocos correspondente é apresentado na Figura 6.

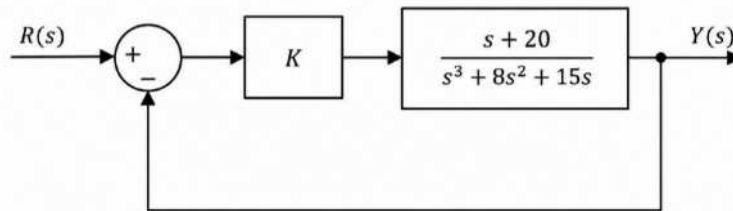


Figura 6 – Sistema de controle em malha fechada com realimentação unitária negativa.

Considerando a variação do ganho K , assinale a alternativa que apresenta corretamente o ganho crítico K_{cr} , no qual o sistema atinge o limite de estabilidade e passa a apresentar oscilações sustentadas, bem como a respectiva frequência angular dessas oscilações.

- (A) $K_{cr} = 5$ e $\omega = 5 \text{ rad/s}$
- (B) $K_{cr} = 10$ e $\omega = 5 \text{ rad/s}$
- (C) $K_{cr} = 10$ e $\omega = 10 \text{ rad/s}$
- (D) $K_{cr} = 20$ e $\omega = 5 \text{ rad/s}$
- (E) $K_{cr} = 20$ e $\omega = 10 \text{ rad/s}$

31. Considere o sistema de controle em malha fechada com realimentação unitária negativa apresentado na Figura 7.

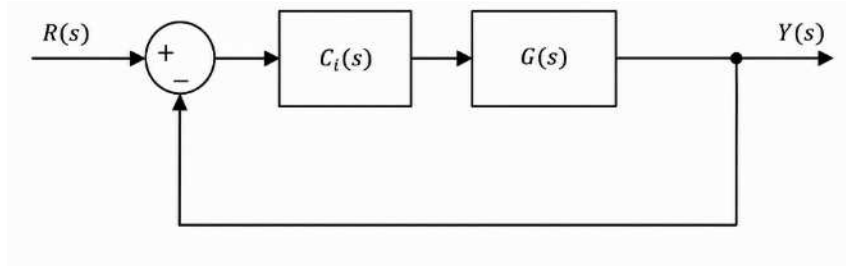


Figura 7 – Sistema de controle em malha fechada com realimentação unitária negativa.

A planta do sistema é dada por:

$$G(s) = \frac{5}{(s+2)(s+3)}.$$

Em que C_i é um controlador, cujos ganhos satisfazem $K_p > 0$, $K_i > 0$ e $K_d > 0$, em que K_p , K_i e K_d representam, respectivamente, os ganhos proporcional, integral e derivativo. Admita que todos os sistemas em malha fechada sejam assintoticamente estáveis. Considere os seguintes controladores para C_i

$$\begin{aligned} C_1(s) &= K_p, \\ C_2(s) &= \frac{K_p s + K_i}{s}, \\ C_3(s) &= \frac{K_d s^2 + K_p s + K_i}{s}. \end{aligned}$$

Assinale a alternativa que classifica corretamente os sistemas quanto ao seu tipo e ao erro em regime permanente.

- (A) Os sistemas com $C_2(s)$ e $C_3(s)$ são do Tipo 2.
- (B) O sistema com $C_1(s)$ é do Tipo 0 e apresenta erro estacionário nulo para entrada degrau unitário.
- (C) O sistema com $C_2(s)$ é do Tipo 1 e apresenta erro estacionário nulo para entrada degrau unitário.
- (D) O sistema com $C_3(s)$ é do Tipo 2 e apresenta erro estacionário nulo para entrada rampa unitária.
- (E) Os sistemas com $C_1(s)$, $C_2(s)$ e $C_3(s)$ apresentam erro estacionário nulo para entrada degrau unitário.

32. No estudo da estabilidade de sistemas lineares, a análise da resposta em frequência permite avaliar como variações de ganho influenciam a estabilidade relativa do sistema. Assim, considere a função de transferência em malha aberta

$$G(s) = \frac{\sqrt{5}}{s(s+2)}.$$

Para fins de análise por meio dos diagramas de Bode, considera-se a aplicação de um ganho proporcional $K = 10$, resultando na função de transferência em malha aberta $KG(s)$. A Figura 8 apresenta os diagramas de Bode de $G(s)$ e $KG(s)$, destacando as frequências de cruzamento de ganho (ω_{gc1} e ω_{gc2}) no diagrama de magnitude e os correspondentes pontos no diagrama de fase, utilizados na determinação da margem de fase (ϕ_M).

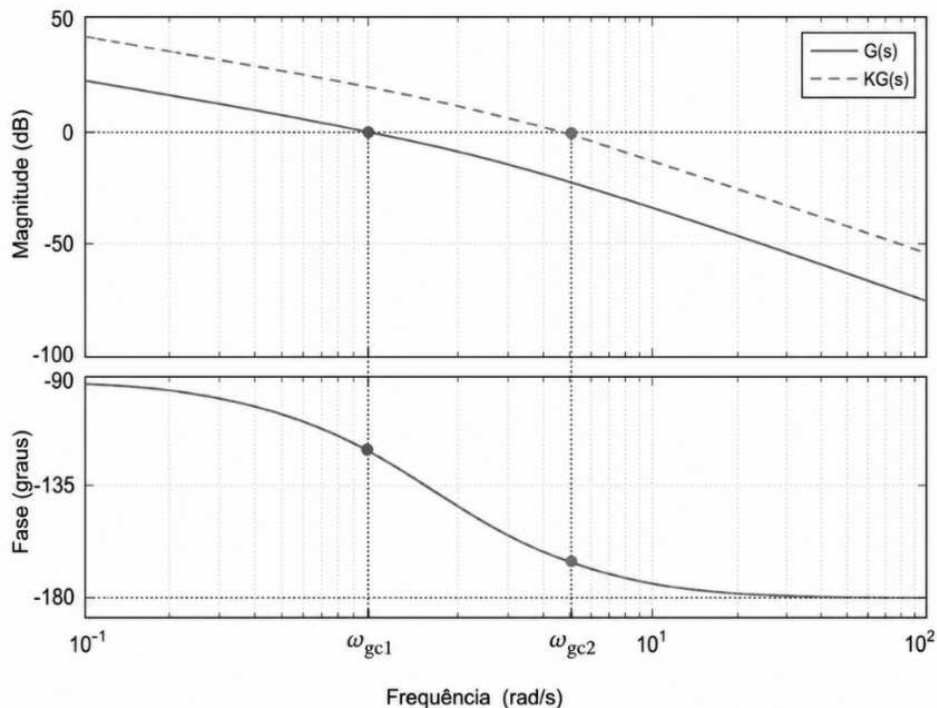


Figura 8 – Diagramas de Bode dos sistemas $G(s)$ e $KG(s)$.

Com base na função de transferência apresentada, nos diagramas de Bode da Figura 8 e nos efeitos da aplicação do ganho proporcional sobre a resposta em frequência desse sistema, assinale a alternativa correta.

- (A) A aplicação do ganho proporcional altera apenas a curva de magnitude, mantendo a curva de fase inalterada. Como a margem de fase é determinada na frequência de cruzamento de ganho, observa-se redução da margem de fase e, conseqüentemente, da estabilidade relativa do sistema.
- (B) A aplicação do ganho proporcional $K = 10$ desloca simultaneamente as curvas de magnitude e de fase, mantendo inalteradas as margens de estabilidade do sistema.
- (C) Como a curva de fase permanece inalterada após a aplicação do ganho, a margem de fase também permanece inalterada, independentemente da nova frequência de cruzamento de ganho.
- (D) O aumento do ganho desloca a frequência de cruzamento de ganho para valores maiores, aumentando a margem de fase e, conseqüentemente, a estabilidade relativa do sistema.
- (E) A aplicação do ganho proporcional modifica a posição dos polos do sistema em malha fechada e desloca a frequência de cruzamento de ganho para valores maiores, aumentando a margem de fase e, conseqüentemente, a estabilidade relativa do sistema.

- 33.** Em uma aula prática de Análise e Implementação de Controladores Discretos, um docente apresenta aos estudantes o projeto de um controlador digital utilizando a técnica de projeto discreto direto no plano Z . Para representar adequadamente a interface física entre o computador e o processo, a planta contínua foi discretizada utilizando o método do segurador de ordem zero (ZOH), obtendo-se o equivalente discreto:

$$G(z) = \frac{0,25}{z - 0,75}$$

A partir desse modelo, projetou-se um controlador digital para satisfazer requisitos de estabilidade e desempenho transitório. A lei de controle resultante, pronta para ser programada em um microcontrolador com período de amostragem $T = 0,5s$, é dada pela seguinte equação a diferenças:

$$u[k] = u[k - 1] + 3e[k] - e[k - 1],$$

em que $e[k]$ representa o sinal de erro amostrado e $u[k]$ o sinal de controle aplicado à planta no instante atual.

Considerando que a malha de controle possui realimentação unitária negativa, analise as seguintes afirmações.

I - A função de transferência do controlador no domínio Z é

$$C(z) = \frac{3z - 1}{z - 1}.$$

- II - O controlador apresenta um polo em $z = 1$, o que indica que ele é assintoticamente estável, pois a condição de estabilidade é $|z_p| \leq 1$.
- III - O uso do ZOH na discretização da planta é importante porque modela o comportamento do conversor digital-analógico (D/A), que mantém a tensão constante entre os instantes de amostragem.
- IV - Como a planta discretizada possui polo em $z = 0,75$, o sistema em malha fechada terá erro estacionário nulo para uma entrada em degrau, independentemente da ação do controlador.

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I e II.
 (B) Apenas I e IV.
 (C) Apenas I e III.
 (D) Apenas I, II e III.
 (E) Apenas II, III e IV.

- 34.** No projeto de sistemas de controle, os compensadores são amplamente empregados para modificar a resposta dinâmica e o desempenho em regime permanente. Entre as estruturas mais utilizadas estão os compensadores de avanço (Lead), atraso (Lag) e avanço-atraso (Lead-Lag), cada um com características específicas de resposta em frequência. Com base nesses conceitos, assinale a alternativa correta.

- (A) O compensador de avanço (Lead) tende a aumentar a margem de fase e a banda passante do sistema, contribuindo para uma resposta transitória mais rápida.
- (B) O compensador de atraso (Lag) é empregado principalmente para aumentar a frequência de cruzamento de ganho, reduzindo o tempo de subida e o tempo de acomodação do sistema.
- (C) O compensador de avanço-atraso (Lead-Lag) resulta na superposição de uma rede Lead e uma rede Lag, porém não permite melhorar simultaneamente o desempenho transitório e o erro em regime permanente.
- (D) O compensador de avanço (Lead) apresenta comportamento equivalente ao de um filtro passa-baixas, sendo utilizado principalmente para atenuar ruídos de alta frequência provenientes dos sensores.
- (E) O compensador de atraso (Lag) reduz o erro em regime permanente porque diminui o ganho do sistema em baixas frequências.

- 35.** Em uma atividade prática de Controle de Sistemas, um docente utiliza um sistema de posicionamento eletromecânico para demonstrar o projeto de controladores por realimentação de estados. A dinâmica linearizada do sistema, em torno de um ponto de operação, é representada no espaço de estados por:

$$\dot{x} = Ax + Bu,$$

em que:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}.$$

Em seguida, adotou-se um controlador por realimentação de estados, utilizando a técnica de posicionamento de polos, na forma $u = -Kx$, com $K = [k_1 \ k_2]$. O objetivo do projeto é posicionar os polos de malha fechada em: $s_1 = -1$ e $s_2 = -2$.

Com base nessas informações, analise as afirmações a seguir.

I - O sistema em malha aberta é instável, pois a matriz A possui pelo menos um autovalor com parte real positiva.

II - A matriz do sistema em malha fechada ($\bar{A}$), com realimentação de estados, é dada por $\bar{A} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -2 & -3 \end{bmatrix}$.

III- Para posicionar os polos de malha fechada em $s_1 = -1$ e $s_2 = -2$, deve-se utilizar $K = [0 \ 6]$.

IV - Como a matriz B possui um elemento nulo, o sistema não é completamente controlável.

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I e II.
- (B) Apenas I e III.
- (C) Apenas I, II e III.
- (D) Apenas II, III e IV.
- (E) I, II, III e IV.

- 36.** Durante a modernização de uma linha de produção automatizada, uma indústria metalúrgica deve assegurar que o projeto, a instalação, a operação e a manutenção das máquinas estejam em conformidade com os requisitos da NR-12 e das normas técnicas aplicáveis à segurança de máquinas.

Com base na NR-12 e nas normas técnicas relacionadas à segurança de máquinas e equipamentos, assinale a alternativa correta.

- (A) A adoção de medidas de proteção deve seguir obrigatoriamente uma ordem de prioridade, iniciando pelas medidas de proteção individual, seguidas pelas medidas administrativas ou de organização do trabalho e, por último, pelas medidas de proteção coletiva.
- (B) Para as partes dos sistemas de comando relacionadas à segurança, máquinas nacionais ou importadas projetadas em conformidade com a ABNT NBR ISO 13849 (Partes 1 e 2) atendem aos requisitos correspondentes da NR-12.
- (C) As máquinas e os equipamentos comprovadamente destinados à exportação devem atender rigorosamente a todos os requisitos técnicos de segurança previstos na NR-12, independentemente das normas vigentes no país de destino.
- (D) Os dispositivos de parada de emergência podem ser utilizados rotineiramente como dispositivos de partida ou de acionamento da máquina, além de servirem como alternativa para sistemas automáticos de segurança quando estes apresentarem falhas.
- (E) As proteções fixas podem ser removidas durante a operação da máquina, desde que sua reinstalação seja realizada ao término da atividade de manutenção.

37. Uma fabricante de turbinas de alta precisão decidiu transformar sua planta em uma *Smart Factory*. Para isso, instalou milhares de sensores inteligentes em suas máquinas (IIoT) e criou clones virtuais de seus ativos físicos (*Digital Twins*). A arquitetura do sistema foi desenhada para que os dados de vibração e temperatura críticos fossem processados instantaneamente em nós localizados na borda da rede (*Edge/Fog Computing*) para evitar falhas catastróficas, enquanto os dados históricos massivos de toda a planta são enviados para uma infraestrutura escalável (Computação em Nuvem) para o treinamento de modelos de Inteligência Artificial. Considerando os conceitos de Indústria 4.0 apresentados, assinale a alternativa correta.

- (A) A Computação em Nuvem (*Cloud Computing*) é a infraestrutura preferencial para o controle de *feedback* em tempo real dos sensores de vibração, pois sua natureza centralizada elimina o risco de latência e *jitter* nas decisões críticas da máquina.
- (B) O *Digital Twin* atua como uma representação virtual estática do ativo físico, servindo primariamente como um repositório de manuais técnicos e esquemas 3D que não se altera após a fabricação do produto.
- (C) A Integração Vertical nesse cenário é alcançada quando o sistema MES é integrado ao ERP, permitindo que a produção reaja dinamicamente às demandas do negócio.
- (D) O uso de IA baseada em Redes Neurais Biológicas é desencorajado em segurança cibernética industrial, pois esses modelos são limitados ao reconhecimento de padrões estáticos e falham na detecção de comportamentos anômalos em tempo real.
- (E) A principal vantagem do *Edge Computing* em relação à Nuvem é a sua capacidade ilimitada de armazenamento de longo prazo, permitindo que todos os dados históricos de décadas de operação sejam mantidos na borda para análises de *Big Data*.

38. Para alcançar a excelência operacional em uma planta industrial automatizada, o departamento de engenharia deve integrar a especificação rigorosa de componentes mecânicos com a análise quantitativa de desempenho. Isso exige o uso de ferramentas como o CMMS (Sistema Computadorizado de Gestão de Manutenção) e o entendimento de que a performance de um ativo depende de sua confiabilidade inerente, do ambiente operacional e do plano de manutenção aplicado. Nesse contexto, analise as afirmações abaixo.

- I - A Confiabilidade (R) é um atributo estratégico que deve ser "projetado" (*designed-in*) no ativo; a manutenção é uma tarefa tática que não melhora a confiabilidade inerente, mas tem como objetivo principal sustentá-la.
- II - A Disponibilidade (A) de um sistema reparável pode ser calculada matematicamente pela razão entre o MTBF (Tempo Médio Entre Falhas) e a soma do MTBF com o MTTR (Tempo Médio Para Reparo).
- III- A BOM (Lista de Materiais – *Bill of Materials*) é utilizada principalmente para apoiar a gestão de peças sobressalentes, porém não pode ser integrada a sistemas EAM/CMMS para planejamento e controle das atividades de manutenção.
- IV - Na manutenção de sistemas automatizados críticos, deve-se distinguir falhas de hardware aleatórias, que podem ser quantificadas via taxas de falha (λ), de falhas sistemáticas (erros de software ou projeto), que exigem um controle qualitativo rigoroso sobre todas as atividades do ciclo de vida.

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I e II.
- (B) Apenas II e III.
- (C) Apenas III e IV.
- (D) Apenas I, II e IV.
- (E) I, II, III e IV.

39. Um sistema de automação para uma prensa utiliza dois cilindros de duplo efeito: o Cilindro A (fixação da peça) e o Cilindro B (estampagem), conforme mostrado na Figura 9.

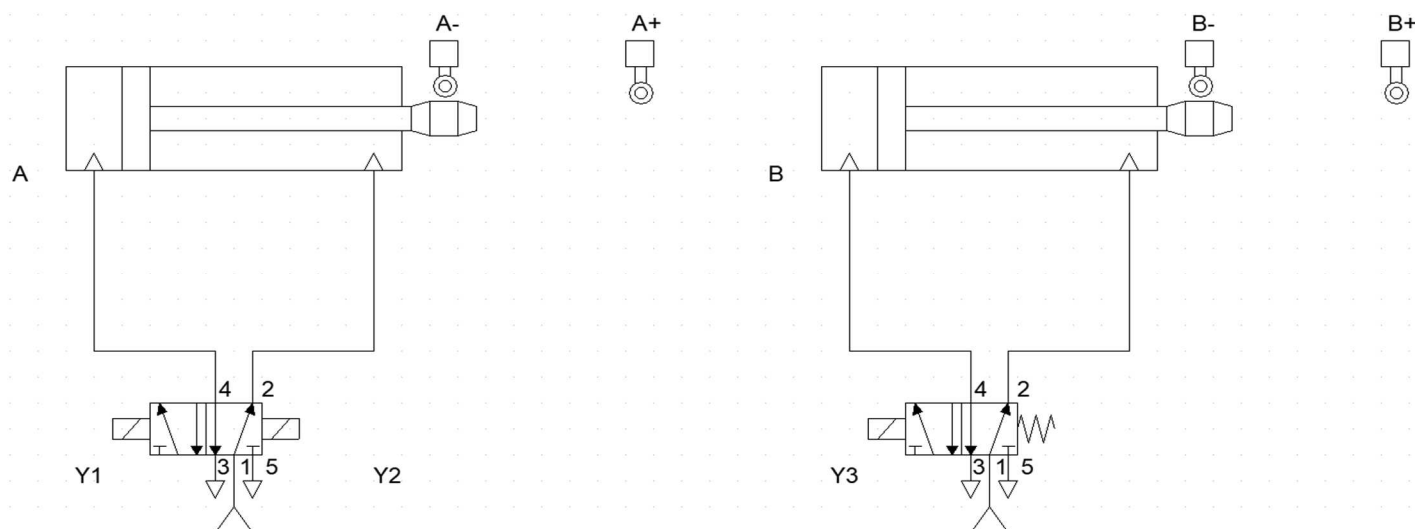


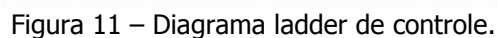
Figura 9 – Esquema eletropneumático da prensa.

A sequência de operação é A+ B+ B- A-. O projeto especifica que:

- 1 - O cilindro A é controlado por uma eletroválvula 5/2 vias biestável (acionamento por dois solenoides, Y1 e Y2).
- 2 - O cilindro B é controlado por uma eletroválvula 5/2 vias monoestável com retorno por mola (acionamento por um único solenoide, Y3).
- 3 - O circuito elétrico de comando utiliza lógica ladder e relés auxiliares para gerenciar a retenção de sinais.

Considerando os conceitos de pneumática e o esquema apresentado na Figura 9, assinale a alternativa correta.

- (A) Caso ocorra uma queda total de energia elétrica exatamente no final da fase B+, a haste do cilindro B permanecerá avançada devido ao travamento mecânico do carretel da válvula monoestável, enquanto a haste do cilindro A recuará imediatamente pela ação da pressão de ar acumulada no orifício 2 (trabalho).
- (B) Na lógica de comando desse ciclo, o solenoide Y3 deve permanecer energizado durante todo o tempo em que se deseja manter o cilindro B avançado (B+), pois, sendo a válvula 5/2 monoestável com retorno por mola, a interrupção do sinal elétrico provoca o retorno do carretel à posição de repouso.
- (C) De acordo com a simbologia técnica, os orifícios de exaustão de ambas as válvulas 5/2 vias citadas devem ser identificados pelos numerais 2 e 4, enquanto os orifícios de utilização (trabalho) que conectam às câmaras dos cilindros devem ser identificados pelos numerais 3 e 5.
- (D) Em circuitos eletropneumáticos com eletroválvulas biestáveis, o uso de relés de memória elimina a possibilidade de ocorrência de sinais bloqueadores, tornando desnecessária a aplicação de métodos de sequenciamento, como Cascata ou Sequenciador.
- (E) Para implementar uma condição de antirrepetitividade neste circuito, o botão de partida (START) deve ser ligado em paralelo com o contato de autorretenção do primeiro relé de fase, garantindo que o ciclo se repita indefinidamente mesmo que o operador mantenha o botão pressionado ou este sofra um travamento mecânico.



Com base nos diagramas e na teoria de pneumática, assinale a alternativa correta.

- (A) As eletroválvulas Y1 e Y2, por serem monoestáveis, possuem "memória mecânica" intrínseca; por essa razão, o diagrama ladder utiliza bobinas de saída simples (não retentivas), pois um breve pulso elétrico em cada fase é suficiente para manter as hastes dos cilindros avançadas até o fim do curso.
- (B) A eletroválvula Y0 (3/2 vias NF), posicionada na linha de alimentação principal, funciona como um dispositivo de segurança que, quando desenergizada em uma situação de emergência, bloqueia a exaustão de ar, garantindo que as hastes fiquem travadas sob pressão em sua última posição para evitar movimentos inesperados.
- (C) No algoritmo de "memória de fase" aplicado (Figura 11), a transição para a fase M2 (avanço de B) depende obrigatoriamente da confirmação lógica de que a fase M1 está ativa e de que o sensor de fim de curso FCa1 foi atingido, garantindo a interdependência sequencial do ciclo.
- (D) De acordo com a numeração normalizada (ISO 1219), vista na Figura 10, os orifícios das válvulas Y1 e Y2 que estão conectados às câmaras traseiras dos cilindros (para promover o avanço) são identificados pelos numerais 3 e 5, que representam as vias de utilização de pressão.
- (E) Caso o sensor de fim de curso FCb1 sofra uma avaria e permaneça em curto-circuito (sinal "1" constante), o ciclo saltará automaticamente a fase de avanço do cilindro B e executará diretamente o recuo do cilindro A (A-), uma vez que a lógica de "memória de fase" prioriza o sinal do sensor sobre o estado da memória anterior.

41. A evolução da manufatura assistida por computador (CAM) permitiu uma transição mais fluida entre o design do produto e sua fabricação física. Sistemas CAD/CAM modernos não apenas automatizam a geração de caminhos de ferramenta, mas também buscam eliminar a necessidade de programação manual em baixo nível (G-codes). Considerando as tecnologias de programação e controle numérico (CNC), assinale a alternativa correta.

- (A) O sistema STEP-NC visa substituir os códigos G e M por uma linguagem que associa diretamente as instruções de processamento ao modelo geométrico CAD, eliminando a limitação dos códigos tradicionais que descrevem, principalmente, os movimentos da ferramenta sem incorporar informações completas sobre a peça e o processo de manufatura.
- (B) Na interpolação circular, o programador deve especificar os pontos finais de cada um dos pequenos segmentos de linha reta que compõem o arco, pois o MCU (Unidade de Controle da Máquina) não possui capacidade computacional para gerar esses segmentos automaticamente.
- (C) O DNC (*Direct Numerical Control*) moderno refere-se exclusivamente ao controle de múltiplas máquinas por um único computador de grande porte (*mainframe*) que transmite instruções bloco a bloco em tempo real, sem que as máquinas possuam inteligência computacional própria.
- (D) A Interpolação Helicoidal é um método que combina a interpolação linear em dois eixos com um movimento circular no terceiro eixo, sendo utilizada primariamente para a furação de furos profundos com diâmetros variáveis.
- (E) No controle de movimento CNC, o método de posicionamento incremental define a próxima posição da ferramenta em relação à origem fixa (ponto zero) estabelecida pelo programador no início do trabalho, independentemente da posição atual da ferramenta.

42. Um Sistema Flexível de Manufatura (FMS) é projetado para preencher a lacuna entre a produção de alta variedade (*Job Shop*) e a produção de alta eficiência (*Transfer Lines*). Para ser considerado verdadeiramente "flexível", o sistema deve superar testes específicos de desempenho operacional.

Com base nos princípios de FMS e integração de sistemas, assinale a alternativa correta.

- (A) Um sistema que produz diferentes peças em lotes de centenas de unidades, exigindo paradas para troca física de ferramentas e *setups* manuais demorados entre cada lote, é classificado como um FMS de ordem aleatória devido à sua capacidade de processar diferentes geometrias.
- (B) O Teste de Variedade de Peças, um dos quatro testes de flexibilidade, avalia se o sistema pode processar diferentes estilos de produtos em um modo de modelo misto (*non-batch*), permitindo que diferentes peças sejam produzidas conforme a programação do sistema.
- (C) Em um FMS, o sistema de manuseio secundário é responsável pelo *layout* básico do sistema e pelo transporte de peças entre estações distantes, enquanto o sistema primário lida exclusivamente com a transferência da peça do transportador para o fuso da máquina.
- (D) O Modelo de Gargalo (*Bottleneck Model*) para análise de FMS é um modelo estocástico avançado que prevê com exatidão o impacto das filas e quebras de máquinas na produção real, sendo mais preciso que simulações de eventos discretos.
- (E) Um FMS Dedicado é caracterizado por possuir a maior flexibilidade possível entre todos os tipos de sistemas, sendo ideal para situações onde o *design* do produto é instável e novas peças são introduzidas diariamente sem aviso prévio.

43. Com base nas características gerais dos protocolos de redes industriais, analise as afirmações a seguir.

- I - No PROFIBUS-DP existem três tipos de dispositivos: o DP Master Classe 1, responsável pela troca cíclica de dados com os dispositivos de campo; o DP Master Classe 2, utilizado para configuração, parametrização, manutenção e diagnóstico da rede; e o DP Slave, que realiza a troca cíclica de dados exclusivamente com o DP Master Classe 2.
- II - No PROFINET I/O, os dispositivos são classificados em três categorias: I/O Controller, responsável pelo controle da comunicação e pela troca cíclica de dados; I/O Device, que corresponde aos dispositivos de campo responsáveis pela aquisição de sinais e atuação no processo; e I/O Supervisor, utilizado para configuração, parametrização, manutenção e diagnóstico da rede.
- III- No Modbus, as quatro tabelas de dados são: Coils e Input Registers, destinados apenas à leitura, e Discrete Inputs e Holding Registers, destinados à leitura e escrita pelo mestre.
- IV - O EtherNet/IP utiliza o protocolo CIP sobre TCP/IP e UDP/IP, enquanto o PROFINET possui um protocolo de aplicação próprio e mecanismos específicos para comunicação em tempo real sobre Ethernet Industrial.

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I e II.
- (B) Apenas II e IV.
- (C) Apenas III e IV.
- (D) Apenas I, II e III.
- (E) Apenas II, III e IV.

44. Na transmissão digital de dados, a taxa máxima de informação que pode ser transportada por um canal depende de suas características físicas. Enquanto um canal ideal é limitado pela largura de banda e pelos níveis de sinalização, um canal real também sofre influência do ruído, reduzindo sua capacidade máxima de transmissão. Com base nos princípios de comunicação digital, assinale a alternativa correta.

- (A) O teorema de Nyquist estabelece a capacidade máxima de um canal com ruído térmico, considerando apenas a relação sinal-ruído (S/N).
- (B) O limite de Shannon-Hartley demonstra que o aumento da largura de banda não influencia a capacidade máxima de transmissão de um canal.
- (C) A taxa máxima de transmissão em um canal ideal (livre de ruído) é limitada pelo critério de Nyquist, enquanto a capacidade máxima de um canal sujeito a ruído térmico é descrita pelo teorema de Shannon-Hartley.
- (D) O teorema de Shannon-Hartley afirma que a taxa máxima de transmissão depende exclusivamente do número de níveis de sinalização utilizados.
- (E) Tanto os limites de Nyquist quanto os de Shannon-Hartley consideram apenas canais ideais, desconsiderando a influência do ruído na transmissão.

45. Durante a elaboração de um material didático para uma disciplina de Redes Industriais, um professor afirma que a comparação entre os modelos OSI e TCP/IP deve considerar não apenas o número de camadas, mas também sua filosofia de projeto e a forma como cada arquitetura organiza os conceitos de serviços e protocolos. Com base nessas características, assinale a alternativa correta.

- (A) O modelo OSI foi desenvolvido a partir de protocolos já amplamente implementados, enquanto o modelo TCP/IP foi concebido inicialmente como um modelo teórico independente de qualquer protocolo.
- (B) Uma das diferenças conceituais entre os modelos é que o OSI distingue explicitamente serviços, interfaces e protocolos, enquanto o TCP/IP original não estabelece essa separação de forma clara.
- (C) A principal vantagem do modelo TCP/IP em relação ao OSI é a existência das camadas de sessão e de apresentação, responsáveis pela sincronização do diálogo e pela representação dos dados.
- (D) Embora possuam números distintos de camadas, ambos os modelos possuem camadas física e de enlace formalmente definidas e lhes atribuem exatamente as mesmas funções.
- (E) O modelo OSI foi amplamente adotado na Internet por apresentar uma arquitetura mais simples e eficiente que a do TCP/IP, substituindo completamente esta última.

46. Os sistemas SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*) são amplamente utilizados para supervisão e controle de processos industriais distribuídos geograficamente, integrando unidades remotas de aquisição de dados, sistemas de comunicação e estações centrais de supervisão. Com base nos princípios de funcionamento dos sistemas SCADA, assinale a alternativa correta.

- (A) Os sistemas SCADA destinam-se exclusivamente à aquisição de dados provenientes de instalações remotas, não sendo capazes de enviar comandos de controle aos dispositivos de campo.
- (B) Em sistemas SCADA com arquitetura de comunicação do tipo mestre-escravo (*master-slave*), apenas a Unidade Terminal Mestre (MTU) pode iniciar a comunicação, enviando comandos ou solicitando atualizações às Unidades Terminais Remotas (RTUs), que respondem às requisições recebidas.
- (C) Uma das funções principais da Unidade Terminal Remota (RTU) é coletar informações do campo, armazená-las temporariamente e transmiti-las à MTU sempre que ocorrer uma alteração em qualquer variável do processo, independentemente da estratégia de comunicação adotada.
- (D) Sistemas SCADA são recomendados para substituir Sistemas Instrumentados de Segurança (SIS), pois a supervisão remota proporciona maior confiabilidade em funções de parada de emergência.
- (E) A Unidade Terminal Mestre (MTU) é responsável por executar diretamente o condicionamento dos sinais provenientes dos sensores e atuadores instalados em campo, dispensando a utilização de RTUs.

47. Considere o diagrama de componentes principais que compõem um sistema SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*) mostrado na Figura 12, que ilustra a conexão entre o Operador, a Interface Homem-Máquina (HMI/IHM), a Unidade Terminal Mestre (MTU) e múltiplas Unidades Terminais Remotas (RTUs) via rádio ou linha física.

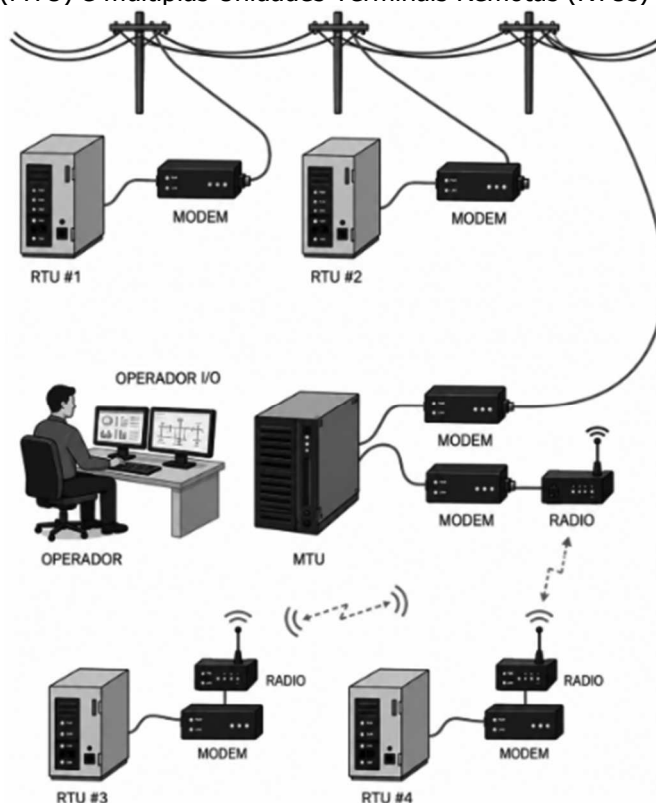


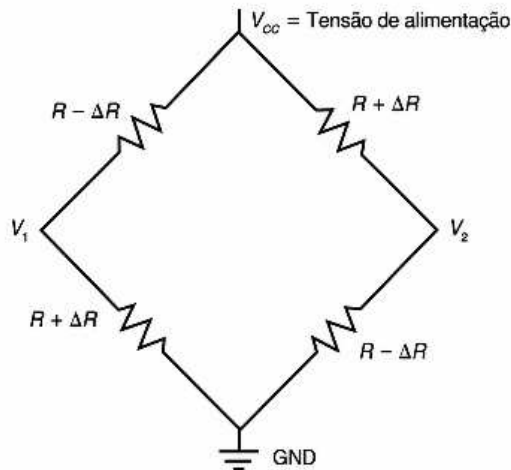
Figura 12 – Diagrama ilustrativo dos componentes que fazem parte do sistema SCADA.

Com base na disposição e função desses elementos, assinale a alternativa correta.

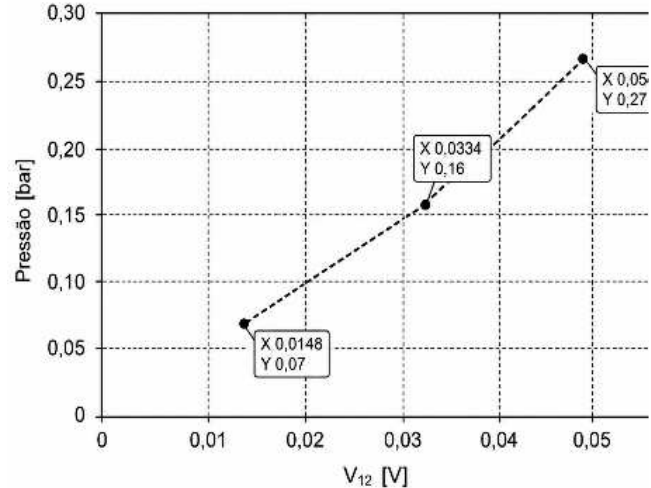
- (A) A HMI (representada pelo console do operador) funciona como a interface entre o operador e o processo, permitindo a visualização das informações e o envio de comandos que a MTU, responsável pela supervisão e pelo controle supervisão do sistema, repassará às RTUs.
- (B) O modem em um sistema SCADA é responsável por realizar a conversão analógica-para-digital de sensores de campo antes de enviar os dados para a RTU.
- (C) A taxa de varredura (*scanning rate*) da MTU sobre as RTUs é tipicamente muito mais alta do que a taxa com que a RTU faz a varredura de seus próprios sensores locais.
- (D) Conforme a topologia da figura, as RTUs #3 e #4 utilizam *links* de rádio; nesta configuração, a inteligência do sistema é totalmente descentralizada, o que significa que cada uma dessas RTUs armazena a definição completa de todo o processo industrial em sua memória, permitindo que operem sem a necessidade de coordenação ou varredura (*scanning*) pela MTU.
- (E) As RTUs são dispositivos puramente passivos que não possuem capacidade de processamento ou memória interna, dependendo da MTU para converter sinais elétricos em valores de engenharia em tempo real.

48. Na Figura 13(a) é ilustrado o circuito representativo de um sensor de pressão piezorresistivo em configuração de ponte de Wheatstone, enquanto que na Figura 13(b) é mostrado um gráfico contendo a curva de calibração experimental da tensão diferencial V_{12} em função da pressão aplicada. Deseja-se projetar um estágio de condicionamento utilizando um amplificador de instrumentação, de modo que a tensão de saída seja ajustada para a faixa de [0 a 5] V, correspondente ao fundo de escala de 300 mbar. Considere que cada resistor da ponte possui valor nominal $R = 200 \, \Omega$, que a variação máxima de resistência é $\Delta R = 1 \, \Omega$ e que a ponte é alimentada por $V_{cc} = 12 \, \text{V}$. A tensão de saída do amplificador é dada por $V_o = 0,1V_{12}(1+R_{G2}/R_{G1})$ e a relação entre o ganho e alguns valores dos resistores R_{G2} e R_{G1} é apresentada no quadro da Figura 13(c).

(a)



(b)



(c)

GANHO TOTAL (V/V)	GANHO DO A2 (V/V)	RG1 (Ω)	RG2 (Ω)
0,1	1	(Nenhum)	10 k
0,2	2	20 k	20 k
0,5	5	12,4 k	49,9 k
1	10	11,0 k	100 k
2	20	10,5 k	200 k
5	50	10,2 k	499 k
10	100	10,2 k	1 M
20	200	499	100 k
50	500	100	49,9 k
100	1000	100	100 k

Figura 13 – (a) Circuito representativo do sensor de pressão piezorresistivo; (b) Gráfico de calibração; (c) Quadro com a relação entre o ganho e os valores dos resistores.

Com base na Figura 13 e nas informações apresentadas, assinale a alternativa correta.

- (A) Admitindo comportamento linear da curva de calibração, o estágio de condicionamento deve fornecer um ganho próximo de 100 para que a saída atinja 5 V no fundo de escala.
- (B) Como a ponte de Wheatstone é inicialmente balanceada, a tensão diferencial V_{12} é nula apenas na ausência de pressão, aumentando aproximadamente de forma linear com a variação de ΔR , sendo independente da tensão de alimentação V_{cc} .
- (C) Admitindo comportamento linear da curva de calibração, a tensão diferencial máxima é de aproximadamente 60 mV. O valor de R_{G2} deve ser de aproximadamente 83 kΩ para que a saída atinja 5 V no fundo de escala.
- (D) Para ajustar a saída à faixa de [0 a 5] V, basta aumentar a tensão de alimentação da ponte, mantendo fixo o ganho do amplificador de instrumentação.
- (E) Como a variação máxima é de apenas 1 Ω em relação ao valor nominal de 200 Ω, a influência de R na tensão diferencial da ponte é pouco significativa para fins de dimensionamento do estágio de condicionamento.

49. Analise o diagrama de instrumentação e tubulação apresentado na Figura 14, que detalha parte de um processo contendo um tanque e duas malhas de controle (100 e 101).

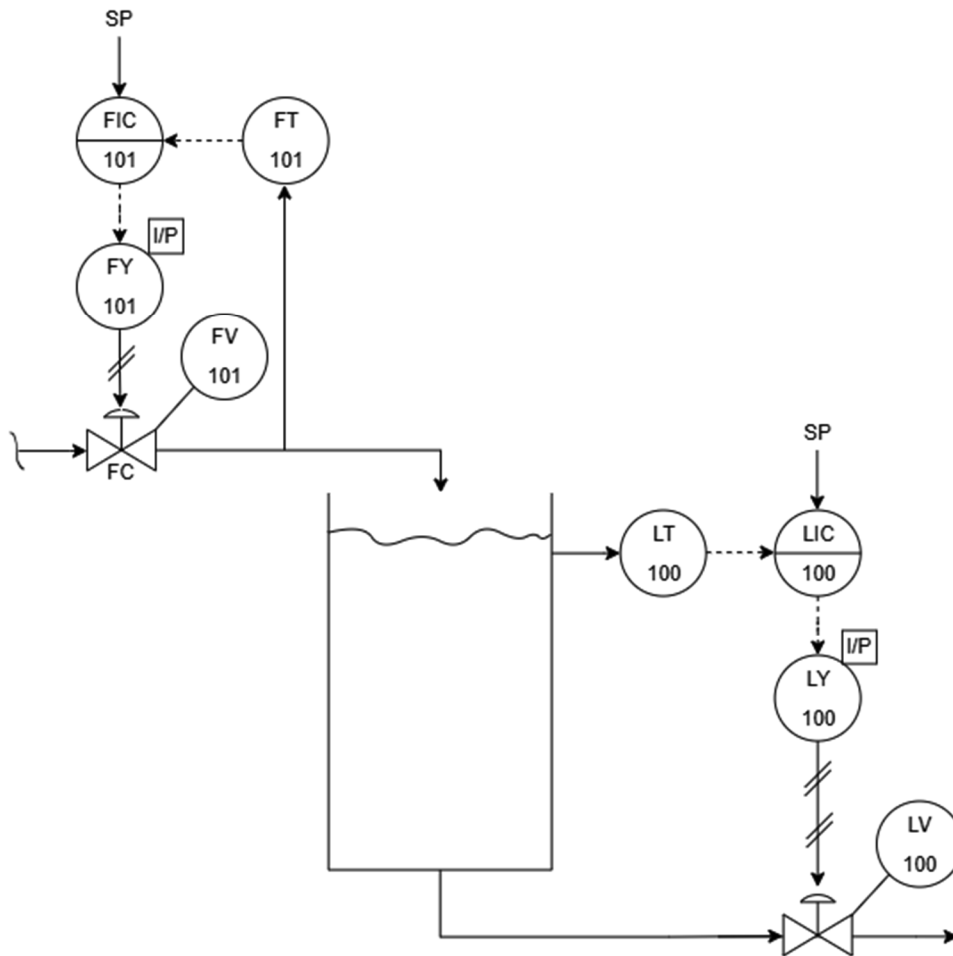


Figura 14 – Diagrama de Instrumentação e Tubulação.

Considere as seguintes afirmações sobre a instrumentação ilustrada.

- I - Os instrumentos identificados como LIC e FIC são, respectivamente, um controlador indicador de nível e um controlador indicador de vazão. O símbolo utilizado (círculo com uma linha horizontal sólida no centro) indica que estes instrumentos estão situados em uma localização primária (como um painel de controle central) e são normalmente acessíveis ao operador.
- II - A interconexão entre os transmissores montados em campo (LT e FT) e seus respectivos controladores é representada por linhas tracejadas, o que identifica tecnicamente a transmissão de sinais do tipo pneumático (como 3-15 psi) entre os dispositivos.
- III - A válvula de controle de vazão (FV) apresenta a anotação "FC" grafada logo abaixo do seu corpo. De acordo com a norma, essa sigla identifica uma segurança de falha do tipo "Fechada" (*Fail Close*), indicando que a válvula deve fechar-se totalmente caso ocorra perda do sinal de controle ou da energia de alimentação.
- IV - Os instrumentos LT (transmissor de nível) e FT (transmissor de vazão) são representados por círculos simples sem linhas internas, o que, conforme a norma, identifica que são instrumentos montados diretamente em campo.
- V - Os instrumentos LY (conversor de nível) e FY (conversor de vazão) apresentam uma indicação I/P, o que, conforme a norma, identifica que são instrumentos que convertem sinal infravermelho em sinal pneumático.

Com base nas definições de nomenclatura e localização da norma ISA-5.1, assinale a alternativa que apresenta apenas as afirmações corretas.

- (A) Apenas I e II.
- (B) Apenas II e III.
- (C) Apenas I, III e IV.
- (D) Apenas I, III, IV e V.
- (E) I, II, III, IV e V.

50. Um engenheiro de automação está projetando um sistema de aquisição de dados (SAD) para monitorar a integridade estrutural de uma ponte metálica sujeita a vibrações de alta frequência. O sistema utiliza extensômetros elétricos de resistência (*strain gauges*) conectados a um conversor analógico-digital (ADC) de alta resolução. Para garantir a confiabilidade das medições, devem ser considerados aspectos relacionados à classificação dos sensores, aos erros de autoaquecimento e aos critérios de amostragem de sinais.

Com base nos fundamentos de instrumentação industrial, assinale a alternativa correta.

- (A) Detectores são dispositivos utilizados para identificar a presença de um fenômeno físico e, por definição, fornecem uma saída quantitativa proporcional ao mensurando.
- (B) De acordo com o Teorema de Nyquist, a frequência de amostragem (f_s) deve ser superior ao dobro da maior frequência presente no sinal (f_m) para evitar *aliasing*.
- (C) Sensores passivos, como extensômetros elétricos (*strain gauges*) e termorresistências (RTDs), necessitam de uma fonte externa de excitação elétrica e são classificados como sensores geradores de sinal.
- (D) Em um sistema de aquisição com conversor A/D de 10 bits e faixa de entrada de 0 a 10 V, a resolução de hardware (tamanho do passo de quantização) é de aproximadamente 9,8 mV, independentemente da tensão de referência utilizada pelo conversor.
- (E) O erro de autoaquecimento não afeta sensores resistivos, como PT100 e termistores NTC, pois a utilização de pontes de Wheatstone elimina a dissipação de potência no elemento.

Prova discursiva**Leia o texto a seguir:**

"Na educação, a IA transformou a relação tradicional entre professor e estudante em uma dinâmica entre professor, IA e estudante (...). O uso de IA na educação sem a devida orientação pedagógica pode fragilizar o desenvolvimento intelectual dos estudantes. O objetivo de usar IA na educação deve ir além de apenas fornecer acesso a informação e respostas padronizadas, caminhando em direção ao enriquecimento da investigação, do desenvolvimento intelectual e da capacitação."

Adaptado de: UNESCO. *Marco referencial de competências em IA para professores*. 16 jul. 2025. Disponível em: <https://www.unesco.org/pt/arti-cles/marco-referencial-de-competencias-em-ia-para-professores>. Acesso em: julho de 2026.

Situação-problema:

Em uma unidade curricular do IFSC, por solicitação do professor, os estudantes utilizaram inteligência artificial generativa na realização de uma atividade aplicada. Alguns apresentaram produtos tecnicamente sofisticados, mas demonstraram dificuldades para justificar decisões, validar informações e relacionar os resultados aos conhecimentos trabalhados. Outros relataram limitações de acesso e de fluência digital.

Questão discursiva:

Com base no texto e na situação-problema apresentados acima, redija um texto dissertativo-argumentativo único (sem topicalização), na modalidade-padrão da língua portuguesa, estruturado de forma coerente e coesa, com extensão mínima de 10 linhas e máxima de 15 linhas, que:

- a) analise o problema e proponha uma estratégia de avaliação aplicável a um conteúdo ou prática da área para a qual você concorre, assegurando que o uso da IA generativa esteja pedagogicamente delimitado;
- b) indique as evidências que permitirão reconhecer a aprendizagem e a autoria do estudante e como a estratégia considerará as diferenças de acesso e de fluência digital;
- c) articule a proposta à avaliação da aprendizagem e a um destes fundamentos: inclusão educacional, educação mediada por tecnologias ou relações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS).

RASCUNHO RASCUNHO RASCUNHO RASCUNHO

01.	
02.	
03.	
04.	
05.	
06.	
07.	
08.	
09.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	
15.	

RASCUNHO RASCUNHO RASCUNHO RASCUNHO