

19

Eletricidade Industrial



DESCRITIVO TÉCNICO

A AmericaSkills, por resolução do seu Comitê Técnico, em acordo com os Estatutos e as Regras da Competição, adotou as exigências mínimas que seguem no tocante a esta ocupação na Competição AmericaSkills.

O Descritivo Técnico consiste no seguinte:

1. INTRODUÇÃO	- 2 -
2. COMPETÊNCIAS E ESCOPO DO TRABALHO.	- 2 -
3. O PROJETO TESTE.	- 3 -
4. GERENCIAMENTO E COMUNICAÇÕES DA OCUPAÇÃO.	- 7 -
5. AVALIAÇÃO.	- 8 -
6. EXIGÊNCIAS DE SEGURANÇA ESPECÍFICAS DA OCUPAÇÃO.	- 10 -
7. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS.	- 10 -

José Manuel de Aguiar Martins
Presidente do Comitê Técnico

1. INTRODUÇÃO

1.1. Nome e descrição da ocupação

1.1.1. O nome da ocupação é Eletricidade Industrial.

1.1.2. Descrição da ocupação

A ocupação Eletricidade Industrial abrange também, além das instalações elétricas industriais, componentes e sistemas de automação industrial. O desenvolvimento das tecnologias de manufatura exige cada vez mais a integração entre os campos industriais da eletricidade e a automação.

As exigências da ocupação incluem as aplicações básicas da eletricidade e automação industriais, instalação de eletrodutos, cabos, dispositivos, instrumentos e dispositivos automatizados. Elaboração de circuitos de controle, força e automação industrial. Programação e instalação controladores lógicos programáveis e conversores de frequência. Solução de defeitos em lógicas a relés e programas lógicos.

1.2. Escopo da aplicação.

1.2.1. Todo Avaliador e Competidor deverá conhecer este Descritivo Técnico.

1.2.2. Em caso de divergência entre as línguas em que são publicados os Descritivos Técnicos, prevalecerá a versão em português.

1.3. Documentos associados.

1.3.1. Como este Descritivo Técnico contém apenas informações específicas da ocupação, deverá ser usado em conjunto com os seguintes documentos:

- RC – Regulamento da Competição;
- RON – Recursos on-line conforme indicados neste documento;
- NSS – Normas de Saúde Ocupacional e Segurança do Trabalho.

2. COMPETÊNCIAS E ESCOPO DO TRABALHO.

A Competição demonstra e avalia as competências associadas a esta ocupação. O Projeto Teste consiste em trabalho prático apenas.

2.1. Especificações das competências.

As seguintes habilidades serão testadas em um ou mais dos módulos listados abaixo:

- Furar e fixar equipamentos em um painel de controle de acordo com as medidas especificadas e suas respectivas tolerâncias;
- Montar um painel de controle com equipamentos necessários para controlar uma planta industrial automatizada;
- Executar a instalação elétrica para uma planta industrial automatizada;
- Programar equipamentos e dispositivos programáveis para controlar e supervisionar itens de uma planta industrial;
- Desenhar um circuito de controle a partir de especificações fornecidas;
- Identificar falhas em circuito com lógica a relé.

2.2. Conhecimento teórico.

2.2.1. Conhecimentos teóricos são necessários, mas não avaliados explicitamente.

O conhecimento teórico exigido é o necessário para:

- Conduzir os trabalhos práticos;
- Programar componentes eletrônicos e eletromecânicos;
- Ler interpretar desenhos técnicos, diagramas, fluxogramas e diagramas esquemáticos.

2.2.2. Não será avaliado o conhecimento de regras e normas.

2.3. Trabalho prático.

O competidor deve executar os requisitos descritos nos módulos do projeto teste, utilizando materiais e equipamentos disponíveis comercialmente que devem ser conectados em uma instalação de acordo com a documentação fornecida.

O competidor deve utilizar de técnicas necessárias e adequadas para completar a instalação.

3. O PROJETO TESTE.

3.1. Formato/estrutura do Projeto Teste.

O Projeto Teste é elaborado e avaliado em formato modular.

Análise de Defeitos e Projeto de Circuitos são módulos autônomos.

A tabela abaixo mostra os módulos e suas respectivas durações e localizações

Módulo	Nome	Tempo (horas)	Localização
A	Projeto Principal	16	Paredes A e B
B	Programação do PLC	4	Computador
C	Projeto do circuito e/ou modificação	1	Mesa de desenhos
D	Análise de defeitos	1	Simulador

O comissionamento está incluso no projeto principal.

3.2. Exigências na criação do Projeto Teste.

O projeto teste deve atender aos seguintes requisitos:

- Deve ser modular;
- Estar em conformidade com o descritivo técnico atual;
- Seu desenho deve ser em formato digital (CAD) em padrões ISO e fornecidos em disco (em formato AutoCAD .dwg) e em cópias físicas (impressas em folhas A3);
- Conter uma legenda padronizada;
- Ser auto-explicativo e exigir o mínimo possível de tradução;
- Possuir medidas para a instalação de componentes e materiais a partir de linhas de referência horizontal e vertical;
- Documentos de texto devem ser providenciados em formato do Microsoft Word.

Em relação às especificações dos materiais, o projeto teste pode incluir quaisquer dos itens seguintes:

- Instalação de circuitos de controle, sinal ou força;
- Teste e comissionamento de cabeamento e circuitos de lógica a relé;
- Instalação de PLC, Interface Homem Máquina (IHM) baseada em computador (supervisório), Conversores de Frequência e cabeamento de dispositivos de interface (I/O);

As competências técnicas adequadas são:

- Medição e marcação da instalação de materiais e equipamentos;
- Medição e instalação de rede de eletrodutos e acessórios;
- Serrar, furar e curvar;
- Trabalhar com materiais e montagens feitos de plásticos e metais;
- Cabeamento e conexão de interruptores, dispositivos de comando e aparelhos consumidores.

Módulo A – Projeto Principal

O Projeto Principal é constituído dos seguintes elementos principais:

1. A instalação elétrica (força e controle), o que inclui:
 - Montagem de componentes usados em indústrias;
 - Instalação de caixas e painel de controle;
 - Instalação de sistemas de cabeamento;
 - Conexões e terminações.
2. Teste e Comissionamento, que deverão ser executados os seguintes testes:
 - Resistência de isolamento entre fases, fase para neutro e fase para terra. A resistência deverá ser menor que $1M\Omega$ quando medida em escala de 500V com megômetro;
 - Teste de continuidade de terra. A resistência entre quaisquer pontos do circuito de aterramento não pode ser superior a $0,5\Omega$ quando medida com multímetro com tensão de saída de 4,5V.
 - A carga individual utilizada no Projeto Teste não pode ser superior a 1KW. A carga total não pode ser superior a 2KW;
 - A medição de tensão pode ser efetuada entre condutores em qualquer ponto da instalação;
 - Análise da segurança elétrica;
 - Cabeamento correto conforme as especificações;
3. Instalação do Controlador Lógico Programável
 - Montagem e fiação elétrica do Controlador e da IHM baseada em PC (supervisório)
 - Instalações elétricas das entradas e saídas
 - Separação das fiações de potência, entradas e saídas analógicas e digitais.
 - Teste e comissionamento das entradas e saídas e programa do controlador
 - Comunicação do Controlador com PC
 - Teste e comissionamento da lógica de comando
 - Fiação de entradas e saídas de acordo com endereçamento do projeto

4. Teste e comissionamento de cabeamento de entradas e saídas, programas de PLC, parâmetros de conversores de frequência, programação e configurações de IHM baseada em PC (supervisório).

- Comunicação do PLC com IHM baseada em PC (supervisório), conversores de frequência e computador;
- Cabeamento de entradas e saídas compatível com o endereçamento de entrada e saída;
- Teste de programa e comissionamento.

Módulo B – Programação do PLC

O programa deve estar em conformidade com a IEC 1131.3 e ser elaborado usando os seguintes recursos:

- Instruções de bit;
- Instruções matemáticas;
- Instruções em nível de byte (move, compare, etc.);
- Instruções básicas (temporização, contadores);
- Controle de arquivos

Nenhum outro método de programação poderá ser usado.

- As telas de IHM baseada em PC (supervisório) são limitadas a botões, chaves e telas de sinalização e alarme;
- O conversor de frequência é limitado a controles básicos com sinais analógicos e digitais;
- Todos os programas e configurações devem atender as especificações do módulo B.

Módulo C – Projeto e / ou Modificação de Circuitos.

O competidor é solicitado a projetar e/ou modificar circuitos de lógica a relé, incluindo circuitos de força e controle utilizando componentes listados em conformidade com especificações ou diagramas funcionais. O tempo para a execução desse módulo é de 1 hora e o tempo que restar desse módulo não pode ser utilizado em outro.

Módulo D – Análise de defeitos

1. Localização de defeitos em um painel fornecido

- O competidor será solicitado a localizar e relatar cinco defeitos em um circuito com lógica a relé em um intervalo de tempo de uma hora e o tempo que restar desse módulo não pode ser utilizado em outro ;
- O competidor será provido de diagramas e será permitido observar o funcionamento do circuito em pleno funcionamento sem falhas;
- Usando apenas um multímetro o competidor deve localizar as falhas e relatá-las em formulário. O formulário pode ser o digrama do circuito, um esquema funcional ou um formulário desenvolvido especificamente para tal;
- Será permitido o uso das escalas de tensão e resistência do multímetro.
- Todas as falhas devem ser localizadas e relatadas;
- Dentro do tempo de uma hora o competidor pode voltar a analisar outra falha;
- O formulário entregue pelo competidor.

2. Especificações do circuito

O circuito pode incluir

- Temporizadores
- Chaves e botões
- Relés
- Contatores com contatos principais e auxiliares
- Cargas simuladas ou reais (motores, resistências de aquecimento, etc.)

3. Tipos de defeitos

Os defeitos podem ser

- Curto-circuito
- Circuito aberto
- Ajuste incorreto de temporizadores
- Ajuste incorreto de sobrecarga
- Baixa resistência
- Alta resistência

Somente uma falha será aplicada por vez.

3.3. Desenvolvimento do Projeto Teste.

O Projeto Teste proposto deve ser preparado com os modelos fornecidos pela AmericaSkills (www.americaskills.org). O software usado para textos será o Word, e para desenhos serão utilizados arquivos com extensões *.DWG.

3.3.1. Quem desenvolve o Projeto Teste/módulos.

O Projeto Teste/módulos é desenvolvido pelo Avaliador Líder.

Cada Avaliador deverá propor alteração em um módulo.

O Avaliador Líder determinará através de sorteio o módulo que cada Avaliador deverá propor alteração. Os avaliadores serão divididos em grupos que terão como responsabilidade a alteração do projeto teste. A formação dos grupos de alteração será feita pelo avaliador líder observando os critérios de distribuição de região geográfica, experiência e habilidades técnicas dos avaliadores.

3.3.2. Como e onde o Projeto Teste/módulos é desenvolvido.

Será desenvolvido pelo Avaliador Líder de cada ocupação, conforme orientações da organização do evento.

3.3.3. Quando o Projeto Teste é desenvolvido.

Três meses antes da Competição, o Projeto Teste será divulgado aos participantes. Nos encontros de avaliadores, nos dias que antecedem a competição, modificações de 30% serão realizadas no projeto teste, conforme orientações do avaliador líder (ver 3.9).

3.4. Avaliação do Projeto Teste.

Cada módulo alterado deverá ser acompanhado de proposta de Avaliação baseada nos critérios definidos na Seção 5.

3.4.1. A proposta de avaliação será desenvolvida pela(s) pessoa(s) que realizar(em) a alteração do módulo. A Avaliação é detalhada, desenvolvida e aprovada pelos Avaliadores da ocupação.

3.4.2. A Avaliação deverá ser registrada no SIAC (Sistema Integrado de Avaliação da Competição) antes da Competição.

3.5. Validação do Projeto Teste.

O Avaliador Líder juntamente com uma equipe designada, decidirão se as alterações sugeridas permitem a execução dos módulos. Para isso levarão em conta critérios como tempo, habilidades dos competidores e materiais utilizados.

3.6. Seleção de Alteração do Projeto Teste.

O avaliador líder designará equipes para alteração dos projetos. Experiência em competições, área de conhecimento e origem (geográfica) serão considerados na divisão destas equipes.

3.7. Veiculação do Projeto Teste.

O Projeto é veiculado através do sítio da AmericaSkills, três meses antes do início da competição.

3.8. Coordenação do Projeto Teste (preparação para a Competição).

A coordenação do Projeto Teste estará a cargo do Avaliador Líder e da AmericaSkills.

3.9. Modificações do projeto teste na competição

Na competição os avaliadores modificarão 30% do projeto teste divulgado. Essas modificações poderão ser:

- Mudanças nas dimensões (cotas) do projeto;
- Mudanças no funcionamento;
- Mudança na disposição dos componentes fixados nas paredes;
- Mudança no leiaute do painel de controle (porta e chassi);
- Mudanças nos materiais.

Os materiais disponíveis no ambiente de competição deverão ser considerados nas modificações;

O fluxograma de funcionamento para o modo automático será escolhido através de votação. Cada avaliador deverá levar uma proposta a ser distribuída em papel para todos os outros avaliadores e também o seu arquivo no formato de apresentação do Powerpoint, a proposta deverá ser auto-explicativa e sem necessidade de instruções adicionais. O fluxograma escolhido será alterado em 30% por um grupo de avaliadores. Somente poderá votar na escolha do fluxograma o avaliador que levar uma proposta.

4. GERENCIAMENTO E COMUNICAÇÕES DA OCUPAÇÃO.

4.1. Fórum de Discussões.

Antes da Competição, todas as discussões, comunicação, colaboração e tomadas de decisões relativas à ocupação deverão ocorrer no Fórum de Discussões específico da ocupação. Todas as decisões e comunicação relativas à ocupação só terão validade se ocorridas no fórum. O Avaliador Líder (ou Avaliador por este nomeado) será o moderador nesse fórum. Consulte o Regulamento da Competição, para cronograma de comunicação e exigências no desenvolvimento da competição.

4.2. Informações ao Competidor.

Toda informação aos Competidores estará disponível no sítio da AmericaSkills (www.americaskills.org).

Essas informações incluem:

- Regulamento da Competição;
- Descritivos Técnicos;
- Outras informações relativas à Competição.

4.3. Projetos de Teste.

Projetos de Teste veiculados estarão disponíveis em AmericaSkills (www.americaskills.org).

4.4. Gerenciamento diário.

As atividades diárias dos avaliadores da ocupação serão definidas pelo Avaliador Líder e apresentada em forma de cronograma no início da competição.

5. AVALIAÇÃO.

Esta seção descreve o modo pelo qual os Avaliadores irão avaliar o Projeto Teste/módulos. Também define os critérios de avaliação, procedimentos e exigências na pontuação.

5.1. Critérios de Avaliação

Esta seção define os critérios de avaliação e o número de pontos (subjetivos e objetivos). O total de pontos para todos os critérios deve ser de 100 pontos.

Seção	Critério	Pontos		
		Subjetivo (se aplicável)	Objetivo	Total
A	Projeto / Modificação de Circuito		10	10
B	Análise de Falhas		10	10
C	Medidas		15	15
D	Instalação em parede e painel		30	30
E	Teste, Comissionamento e Segurança		5	5
F	Funcionamento de Hardware		10	10
G	Funcionamento e Software		20	20
TOTAL			100	100

5.2. Avaliação subjetiva.

Não aplicável.

5.3. Especificações de avaliação da ocupação.

As tolerâncias que serão aplicadas nas medidas são as seguintes:

- $\pm 2\text{mm}$ para medidas entre 0 e 500mm
- $\pm 3\text{mm}$ para medidas acima de 500mm
- Nível: dentro da marcação, no máximo tangenciando a linha demarcada no bulbo;

- Prumo: dentro da marcação, no máximo tangenciando a linha demarcada no bulbo;

Avaliação de condutores e conexões:

- A escolha dos condutores deve ser de acordo com as suas aplicações;
- Os condutores não devem possuir danos;
- O cobre não deverá ficar exposto nas conexões;
- A isolamento do condutor não deve ser danificada pela conexão.

Comissionamento:

- A instalação deverá estar em conformidade com normas de segurança e especificações;
- O competidor deverá preencher um formulário de teste da instalação elétrica;
- Dutos de condutores e suas tampas devem estar fixados corretamente no seu lugar;
- Todos os dispositivos devem ser identificados com etiquetas;
- O competidor deverá entregar um relatório escrito dos testes executados na instalação elétrica, como continuidade de terra, resistência de isolamento, nível de tensão e seqüência de fases;

Projeto e ou modificação de circuitos:

- Funcionamento correto de acordo com as condições estabelecidas;
- Identificação correta dos componentes;
- Uso correto de símbolos;
- Identificação correta dos componentes;
- Uso de régua;
- Limpeza do desenho;
- Zelo com o projeto.

5.4. Procedimentos de avaliação da ocupação.

O avaliador líder definirá equipes para preenchimento dos formulários de avaliação. Em cada equipe, pelo menos 1 avaliador que já tenha experiência em competições deverá fazer parte.

Dentro das possibilidades, todos avaliadores avaliarão o mesmo percentual da prova;

Testes e comissionamentos só serão permitidos quando acompanhados pelo grupo de avaliadores designados para esse procedimento.

A avaliação do funcionamento do projeto será executada pelo grupo de avaliação responsável por esse item sem a presença do competidor, ou seja, quando o competidor anunciar a entrega do projeto o mesmo deve deixá-la energizada e em plenas condições de funcionamento.

A rotina de trabalho do competidor deve acompanhar o planejamento da avaliação, que ocorrerá diariamente, portanto será solicitado ao competidor que finalize determinadas tarefas prioritariamente para que sejam avaliadas no dia específico.

6. EXIGÊNCIAS DE SEGURANÇA ESPECÍFICAS DA OCUPAÇÃO.

Os seguintes procedimentos de segurança devem ser observados:

- Óculos de segurança devem ser utilizados em operações de corte e furação;
- Luvas de segurança devem ser utilizadas durante o manuseio de materiais que podem causar ferimentos;
- O posto de trabalho deve ser mantido em condições de segurança e higiene;
- O projeto teste somente poderá ser energizado com a autorização do grupo responsável pela avaliação do comissionamento;
- Durante a realização do comissionamento é necessário o uso de luva de proteção com classe de isolamento de 500V e óculos de segurança;
- O uso de ferramentas elétricas de corte exige o uso de protetor facial pelo competidor;
- As faíscas ou faúlhas produzidas por ferramentas de corte ou furação devem ser contidas de modo a não oferecer perigo aos participantes.

7. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS.

7.1. Documento de Infraestrutura.

O documento detalha todos os equipamentos, materiais e instalações que serão fornecidos pelo organizador.

Encontra-se online (www.americaskills.org).

O documento de infra-estrutura detalha os itens e quantidades solicitados pelos Avaliadores para a Competição. O Avaliador Líder, progressivamente, atualizará o documento de infra-estrutura, especificando quantidade, tipo e marca/modelo dos itens.

A cada Competição, os Avaliadores deverão revisar e atualizar o documento de infra-estrutura em preparação para o próximo evento.

O documento de infra-estrutura inclui itens que os Competidores e/ou Avaliadores devam trazer.

7.2. Materiais, equipamentos e ferramentas de responsabilidade dos participantes.

Todas as ferramentas devem ser trazidas pelo competidor, incluindo ferramentas elétricas manuais. Não poderão ser utilizadas ferramentas que ofereçam perigo explícito aos participantes.

O competidor deverá trazer PLC, software de programação de PLC e cabo de comunicação com cinco metros, conforme especificação abaixo.

O PLC deve caber em um espaço de 250mm (altura) x 400mm (comprimento) x 200mm (profundidade) e deve possuir as seguintes especificações:

- Dezesesseis (16) entradas digitais 24V CC PNP/NPN
- Dezesesseis (16) saídas digitais à relé 2A/250V
- Duas (2) entradas analógicas de 4mA a 20mA ou 0 a 10V - 12 bits
- Duas (2) saídas analógicas de 4mA a 20mA ou 0 a 10V - 12 bits
- Uma (1) entrada para contagem rápida bidirecional até 10KHz 24VCC
- Software compatível com Microsoft Windows
- Cabo de programação com cinco metros de comprimento

O competidor deverá trazer conversor de frequência e software de programação para interface homem máquina IHM baseada em PC (supervisório).

Conversor de Freqüência

- Tensão de alimentação trifásica ou monofásica 220V/60Hz
- Potência máxima de 0,75KW (1CV)
- Três (3) entradas digitais no mínimo
- Uma (1) entrada analógica 0/10V ou 4/20mA
- Uma (1) saída parametrizável a relé 1A 250V
- Filtro de rede incorporado ao equipamento

Interface Homem Máquina – IHM baseada em PC (Supervisório)

A interface homem máquina – IHM será executada por um software de sistemas de supervisório conforme as especificações abaixo:

Software de programação para sistemas supervisórios devidamente registrado e licenciado (com seu devido hard key ou hard lock, quando aplicável), compatível com sistema operacional Microsoft Windows XP.

7.3. Materiais, equipamentos e ferramentas trazidos pelos Avaliadores.

Não aplicável.

7.4. Materiais e equipamentos proibidos na área da ocupação.

Não são permitidos equipamentos que ofereçam riscos pessoais aos participantes.

7.5. Amostra de diagramas de oficina e estação de trabalho.

Leiaute de oficina e estação de trabalho AmericaSkills estão disponíveis em www.americaskills.org.

Leiaute de oficina;

