

16

Eletrônica 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. COMPETÊNCIA E ESCOPO DE TRABALHO	- 2 -
3. O PROJETO TESTE	- 4 -
4. GERENCIAMENTO E COMUNICAÇÕES DA OCUPAÇÃO.	- 9 -
5. AVALIAÇÃO	- 9 -
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 Eletrônica Industrial.

1.1.2. Descrição da ocupação

Essa ocupação envolve manufatura, teste e solução de problemas em equipamentos eletrônicos. O profissional que atua em eletrônica é habilitado para construir equipamentos e sistemas eletrônicos e outras aplicações especiais. Utilizam ferramentas manuais especiais, soldadores, aparelhos de medição e computadores. Desde que os processos de fabricação em massa tornaram-se altamente automatizados, os profissionais dessa área também atuam na construção de protótipos antes da produção, manutenção e reparo de sistemas.

1.2. Escopo da aplicação

1.2.1. Todo avaliador e competidor devem 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. (BR)

1.3. Documentos associados

1.3.1. Este descritivo técnico contém apenas informações técnicas específicas e deve ser usado em associação 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. COMPETÊNCIA E ESCOPO DE TRABALHO

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

2.1. Especificação das competências

Módulo 1 - Desenvolvimento de Hardware

- Competências para o desenvolvimento de pequenos projetos eletrônicos;
- Competências para desenhar o circuito desenvolvido utilizando programas E-CAD;
- Habilidade para desenho de placa de circuito impresso usando programa E-CAD;
- Habilidade para montar circuitos e protótipos de placas de circuito impresso.

Módulo 2 - Medidas e testes

- Competências para testar unidades eletrônicas utilizando equipamentos de teste padrão, para avaliar e analisar os resultados de desempenho e determinar necessidades de ajustes.

Módulo 3 - Detecção de falhas e reparo

- Resolução de problemas - determinar as causas de erros operacionais e decidir o que fazer com ela;
- Ajuste e substituição de componentes defeituosos utilizando ferramentas manuais e ferro de soldar.

Módulo 4 - Programação de Sistemas embarcados

- Conhecimento de placas de circuitos processadores, chips, equipamento eletrônico, hardware e software de computadores.
- Competências e conhecimentos em programação de sistemas usando linguagem C e Ambientes de Desenvolvimento Integrado (ex MPLAB).

Módulo 5 - Montagem

- Habilidade na montagem e utilização de peças mecânicas como Motor DC, relés, parafusos, porcas e etc;
- Habilidade para cabeamento (fios e cabos);
- Habilidade na montagem e utilização de vários tipos de componentes SMD.

2.2. Conhecimento Teórico

2.2.1. Conhecimento teórico é necessário, mas não avaliado explicitamente.

Princípios fundamentais de eletrônica

- Noções básicas de tecnologias AC e DC
- Redes resistivas com até três malhas;
- Osciladores RC;

Componentes eletrônicos

Propriedades, comportamento, características e aplicações (circuitos elementares), capacitores, resistores, bobinas, transformadores e diodos: diodos retificadores, diodos Zener, diodos capacitivos, DIAC, TRIAC, transistores, circuitos amplificadores (AC, DC e amplificadores de potência), amplificadores diferenciais, amplificadores operacionais.

Circuitos amplificadores multi-estágio e especiais

- Circuitos amplificadores básicos (AC, DC e amplificadores de potência);
- Amplificador diferencial/operacional;
- Amplificador operacional ideal: (resistência de entrada infinita, resistência de saída nula e ganho diferencial infinito) circuitos básicos com amplificador operacional, somadores e subtratores análogos, diferenciador, comparador, transdutor de impedância;
- Amplificador operacional real: Tensão e corrente offset, compensação, ganho de modo comum e de rejeição, frequência de resposta.

Geradores e Pulsadores

- Geradores de tensão de onda senoidal: RC, quartzo, osciladores LC; gerador de ponte wien, gerador de fase;
- Pulsadores: disparador Schmitt; diferenciador e integrador.

Eletrônica digital

- Portas lógicas básicas: (tabela verdade, simbologia, propriedades das portas AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR, XNOR, Flip-flops, Flip-flop RS, Flip-flop D, Flip-flop JK (especialmente circuitos contadores, registradores de deslocamento e divisor de frequência).

2.2.2. Conhecimento das normas e do regulamento não será avaliado.

2.3. Trabalho Prático

Módulo Montagem

Os competidores montarão um projeto a partir de um kit de peças. A norma a ser seguida é determinada pela IPC-A-610 versão D.

Módulo de Medição e teste

É esperado que os competidores trabalhem com equipamentos convencionais de medição e teste, para testar, fixar, ajustar e medir componentes eletrônicos, módulos e equipamentos que são baseados em eletrônica AC, DC, digital e analógica. Também é esperado que registre e analise os resultados medidos.

Módulo Detecção de falhas e reparos

É esperado que o competidor localize, teste e substitua componentes eletrônicos danificados em uma placa de circuito impresso, placa de superfície montada ou placa de tecnologia mista. Todos os componentes de montagem de superfície não podem ter mais que 20 pinos. Deve saber documentar o procedimento/método para detectar a falha com os resultados.

Módulo de Desenvolvimento de Hardware

Cada competidor terá que desenvolver uma PCI. É recomendado o uso do software Altium porém, o competidor poderá utilizar o software de sua preferência. Neste caso, o software deve ser trazido com a mídia original bem como com seu número de série.

Este projeto será realizado em módulos nos 4 dias da Competição. Partes dos projetos podem ser desenvolvidas durante os dias 1, 3 ou 4.

Módulo Programação de Sistemas Embarcados

Três horas de módulo de programação utilizando o Microchip 18F4520 (detalhes disponíveis em <http://www.microchip.com>).

3. O PROJETO TESTE

3.1. Formato e estrutura do projeto teste

O projeto teste será composto de quatro módulos separadamente.

3.2. Exigências na criação do Projeto Teste.

Módulo de Montagem

Os avaliadores devem trazer uma proposta de projeto teste que deve incluir montagem em placas de circuito impresso que inclui montagem de componentes convencional e de superfície (SMD). Montagem mecânica e de cabeamento também podem ser utilizadas.

É recomendado:

- 50% dos pontos da montagem sejam baseados nos componentes
- 25% baseado na fiação
- 25% baseado na montagem mecânica.

Componentes de montagem de superfície não podem ter mais que 20 pinos. Um ou dois projetos podem ser selecionados.

Cada avaliador deve trazer uma placa de demonstração do projeto funcionando, placas e componentes para todos os competidores, diagramas dos circuitos, lista de componentes e datasheets. Todas as peças eletrônicas trazidas para a competição devem ser armazenadas em sacos antiestáticos.

Módulo de Medição e teste

As placas podem ser convencionais (padrão), tecnologia SMD ou placas com tecnologia mista. Componentes SMD podem ter um máximo de 20 pinos

Cada avaliador deve trazer uma placa de demonstração do projeto funcionando, placas para todos os competidores, diagramas dos circuitos, lista de componentes e datasheets. Todas as placas trazidas para a competição devem ser armazenadas em sacos antiestáticos

Módulo de detecção de falha e reparo

Todas as placas têm que estar pré-montadas antes da competição e devem ser armazenadas em sacos antiestáticos. Cada placa tem que ter um mínimo de três defeitos. Haverá uma placa de demonstração do projeto funcionando, duas placas reservas, diagramas de circuito eletrônico, componentes extras e datasheets. Todos os componentes devem ser trazidos em sacos antiestáticos. Circuitos integrados devem ser trazidos em caixas antiestáticas acondicionados em espuma antiestática.

Módulo de desenvolvimento de Hardware

A solução final deste projeto tem que incluir o design do circuito ou modificações para um pré-montado, e/ou placa(s) parcialmente montada(s).

Neste projeto o competidor precisa criar uma solução definida na descrição para encontrar as propriedades em um dado ambiente em hardware. Pode ser utilizada uma placa de protótipo (breadboard/protoboard) para testes do projeto.

Os avaliadores responsáveis irão fornecer um jogo completo de especificações do circuito, diagrama esquemático e uma lista de componentes sugeridos. Os avaliadores também trarão materiais para as placas a serem construídas.

Uma vez que o projeto tenha sido testado, cada competidor terá que projetar uma PCI. Será utilizado o software Altium Designer. A PCI será manufaturada pela organização da AmericaSkills para a tarde do dia três do evento. Esta placa terá que ser montada e testada.

As placas de desenvolvimento de hardware podem conter componentes analógicos, digitais e conjugados, ou uma mistura dos componentes citados. Competidores devem ser capazes de projetar e montar um projeto de uma combinação dos componentes que os avaliadores colocarão a disposição.

Haverá uma placa de demonstração do projeto funcionando, diagramas de circuito, componentes sobressalentes e datasheets.

Módulo Programação de Sistemas embarcados

Quatro horas para o módulo de programação, onde o avaliador líder em conjunto com a Coordenação da AmericaSkills confirmará o software final três meses antes da data da competição.

O microcontrolador da família 18FXX2 será utilizado. O 18F4520 é o dispositivo a ser usado e está disponível no endereço eletrônico <http://www.microchip.com>

O programa será apenas em C (Não C++). O compilador C recomendado é o fornecido pela Microchip e a IDE será uma da Microchip. Esta está disponível em www.microchip.com.

As versões do compilador e da IDE serão as correntes em 1º de Janeiro de 2008. Mudanças nas especificações do compilador C podem acontecer sob aprovação do Avaliador Líder.

Uso de Interrupções: Sub-Rotinas de Interrupção (ISR) são permitidas. Uso de prioridade é permitido. Linhas em Assembly: Não serão permitidas, exceto nos seguintes casos: (i) o uso de seções comentadas dos códigos que não são editáveis, ou seja, que o competidor não necessita modificar qualquer código assembly. Os comentários devem ser adequados para entender a função do código sem conhecimento detalhado dos mnemônicos.

O gravador de microcontrolador e o módulo de programação universal que devem ser utilizados são da Microchip (módulo ICD2 - modelos DV164007 e AC162049).

Tempo destinado para cada módulo

Módulo	Tempo	Dia sugerido
Desenvolvimento de Hardware	6 horas	C1 e C4
Programação de sistema embarcado	4 horas	C3
Detecção de falha e reparo	4 horas	C2 e C3
Medição e teste	4 horas	C2 e C3
Montagem	4 horas	C4

Notas gerais sobre os módulos propostos

Cada módulo deve:

- Conter os requisitos de desenvolvimento do Projeto Teste
- Conter uma lista de peças
- Conter um diagrama do circuito
- Conter um pacote de data sheet

A Documentação do Projeto deve estar em mídia eletrônica (CD ROM ou Memory stick) em formato de arquivo do Microsoft Word. Quando preparar o projeto, não utilizar mais que 200 palavras em qualquer um dos projetos. Todo o texto deve estar em espaço duplo. Cada avaliador deve reservar 25% de espaço livre nas folhas para modificações do desenho.

Quando utilizar software de desenho, o avaliador deve informar qual o programa e a versão utilizados para a elaboração do projeto. Cópias em papel também devem ser apresentadas. Quando possível, diagramas dos circuitos, fotografias, desenhos etc., devem ser trazidos.

Especificações para os módulos do Projeto Teste

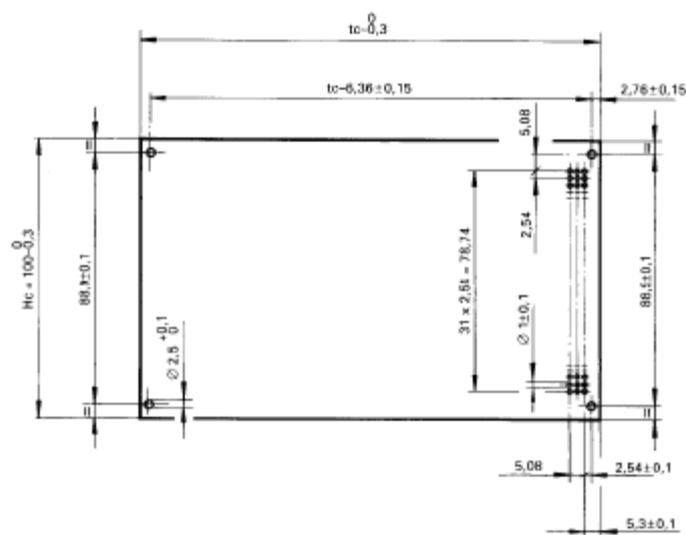
Todo projeto teste deve estar de acordo com as seguintes especificações (linhas de dados possíveis e tensões, 5V, 12V).

Especificações para placas de circuito impresso

Os projetos precisam se ajustar a um cartão Euro padrão usando conector DIN41612 F64 (64 pinos a + c) que se adaptará a um conector plano. A alimentação do sistema segue a pinagem descrita abaixo:

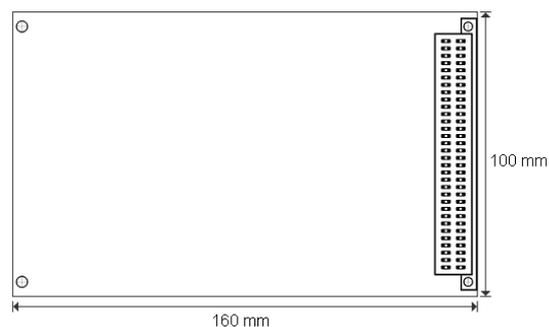
A1	C1	+5V Digital
A3	C3	Terra Digital
A4	C4	Barramento de dados
A5	C5	Barramento de dados
A6	C6	Barramento de dados
A7	C7	Barramento de dados
A8	C8	Barramento de dados
A9	C9	Barramento de dados
A10	C10	Barramento de dados
A11	C11	Barramento de dados
A12	C12	Barramento de dados

A13	C13	+5V Analógico
A15	C15	+12V Analógico
A16	C16	Terra Analógico
A17	C17	-5V Analógico
A18	C18	-12V Analógico
A23	C23	Barramento de dados
A24	C24	Barramento de dados
A25	C25	Barramento de dados
A26	C26	Barramento de dados
A27	C27	Barramento de dados
A28	C28	Barramento de dados
A29	C29	Barramento de dados
A30	C30	Barramento de dados
A31	C31	Terra Digital
A32	C32	+5V Digital



Dimensões da placa

100mm x 160mm



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.

Três meses antes da competição, o Avaliador líder designa aos demais Avaliadores o projeto teste / Módulo a ser apresentado para seleção.

Cada Avaliador desenvolve um projeto teste / módulo e este será selecionado (votado) no local de competição.

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

O projeto teste / módulo é desenvolvido independentemente.

3.3.3. Quando o Projeto Teste é desenvolvido.

O projeto teste é desenvolvido antes da competição e apresentado na competição para seleção.

3.4. Avaliação do Projeto Teste.

Cada projeto teste / módulo deverá ser acompanhado de uma 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) o projeto teste / 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.

Os Avaliadores irão validar o Projeto Teste todos juntos na competição. Os critérios abaixo devem ser seguidos:

- Verifique se o Projeto Teste está conforme com os critérios de criação;
- Limites de tempos
 - Projeto desenvolvimento de hardware – 6 horas;
 - Programação de sistemas embarcados – 4 horas;
 - Projeto detecção de falhas e reparos – 4 horas = 2 horas * 2 projetos;
 - Projeto medição e teste – 4 horas = 2 horas * 2 projetos;
 - Montagem – 4 horas.

3.6. Seleção de Alteração do Projeto Teste.

A seleção do Projeto Teste será por voto secreto dos Avaliadores, antes da Competição.

Somente será permitido o voto dos Avaliadores que tenham proposto projeto teste / módulo.

O projeto teste / módulo será apresentado / selecionado pelos avaliadores a partir dos desenhos e modelos físicos por eles trazidos.

3.7. Veiculação do Projeto Teste.

O Projeto Teste não é veiculado.

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

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

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 numero de pontos (subjetivos e objetivos). O total de pontos para todos os critérios deve ser de 100 pontos.

Seção	Critério	Pontuação		
		Subjetiva	Objetiva	Total
A	Desenvolvimento de hardware		25	25
B	Programação de sistemas embarcados		20	20
C	Deteccção de falhas e reparos		20	20
D	Medição e Teste		15	15
E	Montagem		20	20
	Total =		100	100

5.2. Avaliação do Critério Subjetivo

Não aplicável

5.3. Critérios par avaliação Especifica

Os Critérios de avaliação para cada projeto são diferentes. Entretanto, para cada projeto segue a distribuição de

pontos para as principais características.

A. Módulo Desenvolvimento de Hardware – 25 pontos

Desenvolvimento do circuito básico dado – 6 pontos

Design do leiaute da PCI – 7 pontos

Montagem da unidade desenvolvida de acordo com IPC-A-610 D – 5 pontos

Funcionalidade da unidade protótipo - 6 pontos

B. Programação do sistema embarcado – 20 pontos

Funcionalidade do software – 15 pontos

Interpretação e qualidade do código do software – 5 pontos

C. Módulo detecção de falhas e reparos – 20 pontos

Pontos de falhas encontrados – 10 pontos

Descrição dos sintomas da falha – 5 pontos

Processo de reparação (IPC-A-610-D) e métodos – 5 pontos

D. Módulo Medição e Teste – 15 pontos

Validade dos resultados de medição – 8 pontos

Documentação do método de medição – 7 pontos

E. Módulo de Montagem – 20 pontos

Condição de operação Ok – 10 pontos

Qualidade da montagem de acordo com IPC-A-610 D - 10 pontos

5.4. Procedimentos de avaliação da ocupação

- Os avaliadores participantes da ocupação serão divididos em grupos para participar do processo de avaliação em todos os critérios.
- A avaliação será realizada diariamente no ambiente da ocupação.

6. EXIGÊNCIAS DE SEGURANÇA ESPECÍFICAS DA OCUPAÇÃO.

Consulte a documentação de Segurança e Saúde Ocupacional específica da ocupação.

- Todos os competidores e avaliadores devem ter pulseira anti-estática.

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.

A versão dos softwares a ser utilizados será fornecida pelo Avaliador Líder 03 meses antes da Competição.

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

Computadores portáteis com portas USB, kit de sistema embarcado com uma interface padrão. Ferramentas manuais e estação de solda são necessárias, entretanto podem trazer seus próprios equipamentos com transformadores necessários.

7.3. Materiais, equipamentos e ferramentas trazidos pelos Avaliadores.

Não aplicável.

7.4. Materiais e equipamentos proibidos na área da ocupação.

Todo material e equipamento trazido por Competidores terá que ser apresentado aos Avaliadores. O Avaliador Líder desclassificará quaisquer itens que possam ser considerados inadequados, ferramentas, equipamentos relacionados a ocupação, que possam dar ao Competidor vantagem desonesta.

7.5. Exemplos Leiaute de oficina e estação de trabalho.

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

Leiaute de oficina:

