

**MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA**



ENSINO

ICA 37-602

**CURRÍCULO MÍNIMO DO
ESTÁGIO DE SOLDAGEM TIG (ESOLT)**

2014

MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
PARQUE DE MATERIAL AERONÁUTICO DE SÃO PAULO



ENSINO

ICA 37-602

**CURRÍCULO MÍNIMO DO
ESTÁGIO DE SOLDAGEM TIG (ESOLT)**

2014



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
COMANDO-GERAL DE APOIO

PORTARIA COMGAP Nº 042/1EM, DE 10 DE MARÇO DE 2014.
Protocolo COMAER nº 67100.000920/2014-84

Aprova a edição da Instrução que estabelece o
“Currículo Mínimo do Estágio de Soldagem
TIG (ESOLT)”.

O CHEFE DO ESTADO-MAIOR DO COMANDO-GERAL DE APOIO, no uso de suas atribuições, que lhe confere, por delegação de competência emanada pelo Exmo. Sr. Comandante-Geral de Apoio, publicada no Boletim Interno Ostensivo nº 17, de 26 de abril de 2013, do COMGAP, e considerando o disposto no Inciso XI do Art. 9º do Regulamento do Comando-Geral de Apoio, aprovado pela Portaria nº 2.133/GC3, de 29 de novembro de 2013, resolve:

Art. 1º Aprovar a edição da ICA 37-602 relativa ao “Currículo Mínimo do Estágio de Soldagem TIG (ESOLT)”, que com esta baixa.

Art. 2º Esta Instrução entra em vigor na data de sua publicação.

Maj Brig Ar OSWALDO MACHADO CARLOS DE SOUZA
ChEM do COMGAP

(Publicada no BCA nº 053, de 19 de março de 2014)

SUMÁRIO

1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES.....	7
1.1 FINALIDADE.....	7
1.2 ÂMBITO.....	7
2 CONCEPÇÃO ESTRUTURAL DO ESTÁGIO.....	8
3 PADRÕES DE DESEMPENHO ESPECÍFICO E PERFIL DO ALUNO.....	10
3.1 PADRÕES DE DESEMPENHO ESPECÍFICO.....	10
3.2 PERFIL DO ALUNO.....	10
4 FINALIDADE, OBJETIVOS GERAIS E DURAÇÃO DO ESTÁGIO.....	11
4.1 FINALIDADE DO ESTÁGIO.....	11
4.2 OBJETIVOS GERAIS DO ESTÁGIO.....	11
4.3 DURAÇÃO DO ESTÁGIO.....	11
5 CONTEÚDO CURRICULAR.....	12
5.1 QUADRO GERAL DO ESTÁGIO.....	12
5.2 DESDOBRAMENTO DO QUADRO GERAL.....	13
6 PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO.....	15
6.1 AVALIAÇÃO DO CORPO DISCENTE.....	15
6.1.1 SISTEMÁTICA DE AVALIAÇÃO.....	15
6.1.2 INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS.....	15
6.1.3 PROCEDIMENTOS COMPLEMENTARES.....	16
6.2 MÉDIA FINAL.....	16
6.3 QUADRO GLOBAL DE AVALIAÇÕES.....	16
7 DISPOSIÇÕES GERAIS.....	18
8 DISPOSIÇÕES FINAIS.....	19
REFERÊNCIAS.....	20

1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

1.1 FINALIDADE

A presente Instrução tem por finalidade estabelecer o Currículo Mínimo do Estágio de Soldagem TIG (ESOLT).

1.2 ÂMBITO

Esta instrução se aplica ao Parque de Material Aeronáutico de São Paulo (PAMASP) e ao Instituto de Logística da Aeronáutica (ILA).

2 CONCEPÇÃO ESTRUTURAL DO ESTÁGIO

2.1 O ESOLT destina-se a prover o conhecimento e as habilidades requeridas para atividades de soldagens do tipo Tungstênio Inerte Gás (TIG) em uso na FAB, em atendimento às necessidades de manutenção nas Oficinas/Equipamentos, dentro dos parâmetros desejáveis determinados pela Força.

2.2 É um estágio de capacitação técnico especializado, na modalidade de ensino presencial, categorizado em tipologia do Instituto de Logística da Aeronáutica como um estágio de “Atualização Técnica”.

2.3 Sua estrutura curricular atuará nos domínios cognitivo e psicomotor, com os propósitos tradicionais de desenvolvimento, disseminação e aplicação do conhecimento, assim como o treinamento das habilidades motoras e manipulativas importantes para a garantia da qualidade, eficácia e eficiência das atividades a serem desempenhadas. O desenvolvimento de tais domínios ocorre segundo a seguinte estratégia estabelecida pelo ILA:

2.3.1 No domínio cognitivo, as Subunidades terão como objetivos o conhecimento e a compreensão da base teórica necessária (níveis de aprendizagem Cn e Cp). As Unidades agruparão Subunidades afins e terão como objetivos a aplicação dos seus conjuntos de conhecimentos (nível de aprendizagem Ap). As Disciplinas terão como propósito: a análise de como as Unidades afins se relacionam para composição/estrutura da Disciplina (nível de aprendizagem Si); a percepção do porquê a Disciplina necessita das Unidades como suas partes constitutivas (nível de aprendizagem An); bem como o julgamento pessoal acerca de questões inerentes ao assunto da Disciplina a partir dos conhecimentos adquiridos através da mesma (nível de aprendizagem Av). O estágio terá os mesmos propósitos das Disciplinas, com a diferença de que enquanto essas são específicas aos seus conjuntos próprios de conhecimentos, o estágio será de caráter mais geral, tendo como foco exclusivo a capacitação para realização dos Padrões de Desempenho Específicos estabelecidos.

2.3.2 No domínio psicomotor, as Subunidades representarão etapas, fases e ou procedimentos (atividades motoras simples – baixa complexidade) constituintes de atividades motoras mais complexas, tendo como objetivos fornecer orientações e detalhes de realização (nível de aprendizagem Pe), procedimentos de preparação envolvidos (nível de aprendizagem Pr), bem como a prática orientada de tais etapas, fases e ou procedimentos, sob a devida supervisão técnico especializada (nível de aprendizagem Ro). As Unidades representarão as atividades motoras mais complexas citadas, visando a fixação/massificação dos procedimentos praticados nas Subunidades até um grau de habitualidade e confiança de realização – automatização mental (nível de aprendizagem Rm). As Disciplinas serão referentes ao conjunto de atividades das suas Unidades, tendo como objetivo, no entanto, não mais a internalização de procedimentos, mas sim a realização conjunta e/ou sequenciada das atividades motoras desenvolvidas pelas Unidades na forma de um macro processo (nível de aprendizagem Rc). O estágio, por sua vez, terá os mesmos propósitos das Disciplinas, com a diferença de que enquanto essas são específicas ao conjunto de atividades das Unidades, ele terá como foco o conjunto de atividades das Disciplinas (nível de aprendizagem Rc), que deverão ser ou representar os Padrões de Desempenho Específicos estabelecidos.

2.4 O estágio trabalhará conhecimentos e habilidades práticas, nivelando os profissionais responsáveis pelos serviços de solda com os conhecimentos necessários à compreensão e aplicação dos fundamentos de soldagem TIG; seus equipamentos e regulagens; precauções de segurança e materiais soldáveis mais utilizados em aeronaves; práticas de abertura e

estabilização do arco elétrico, de confecção de pontos e cordões de solda em retalhos metálicos e de soldagem em dupla para proteção da penetração da solda. Se desenvolverá com a associação conjunta de teoria e prática nos locais apropriados, de acordo com a disponibilidade de horário e recursos, de forma que antes da prática de cada tarefa as instruções teóricas referentes ao assunto sejam desenvolvidas e fixadas, possibilitando ao aluno atingir um nível de proficiência eficaz e compatível com a execução dos serviços. Objetivando a otimização do tempo disponível no estágio, de forma a se realizar um maior número de tarefas com uma devida concentração nas que agregam maior valor à operação/manutenção inicial, a seguinte metodologia será adotada no mesmo:

2.5 Para atender a concepção apresentada, tal estrutura curricular visa proporcionar

- a) a primeira ação consistirá em apresentar e explicar os detalhes necessários à execução da tarefa, tomando sempre por base o embasamento teórico, sem contanto executar efetivamente a atividade, sendo que detalhes simples e/ou que não agreguem valor (substituição de elementos em bom estado, registro em documento, análise de material em laboratório etc.) serão apenas “simulados” ou comentados a respeito de sua finalidade;
- b) num segundo momento, deverá ocorrer a execução propriamente dita da tarefa pelos instrutores em forma de demonstração; e
- c) como último estágio, será então realizada a prática da tarefa pelos alunos sob a devida supervisão docente.

2.6 Visando a verificação e constatação da concreta eficácia e eficiência do processo ensino-aprendizagem do currículo então estruturado, a sistemática de avaliação estabelecida ater-se-á ao propósito maior da capacitação, as atividades/atribuições que os egressos deverão ser capazes de realizar ao final do processo: os Padrões de Desempenho Específicos.

2.7 Por fim, no tocante ao corpo docente, é primordial a atuação de profissionais com experiência em atividades de soldagens do tipo TIG, e que estejam exercendo a função, com aptidão e o perfil necessário para a atividade docente, sendo desejável ainda ter realizado cursos como o CPI, CPOA, CPE e afins.

3 PADRÕES DE DESEMPENHO ESPECÍFICO E PERFIL DO ALUNO

3.1 PADRÕES DE DESEMPENHO ESPECÍFICO

- a) executar a manutenção preventiva e corretiva de componentes, peças e equipamentos necessários aos serviços de soldagem;
- b) utilizar os equipamentos e o ferramental próprios de soldagens, conforme prática padrão prevista nas publicações técnicas dos equipamentos de soldas;
- c) selecionar as varetas apropriadas à realização de uma soldagem TIG;
- d) realizar a correta abertura e estabilização do arco elétrico;
- e) realizar a soldagem TIG em ligas de aço inoxidável, ligas de alumínio e titânio;
- f) confeccionar pontos e cordões de solda em retalhos metálicos;
- g) realizar soldagem conjunta para proteção da penetração da solda;
- h) empregar normas de higiene e segurança no trabalho, de acordo com as particularidades e o funcionamento dos diversos equipamentos de soldas;
- i) realizar a identificação, preenchimento e encaminhamento de formulários, etiquetas e históricos de registro de ações de manutenção executada em componentes, peças e equipamentos necessários aos serviços de soldagem que possuam tal controle; e
- j) utilizar as publicações técnicas aplicáveis na execução das atividades de manutenção com equipamentos de soldas.

3.2 PERFIL DO ALUNO

O aluno do estágio possui as seguintes características:

- a) é Suboficial, Sargento ou Cabo das especialidades BEP, SML ou SEM, exercendo, ou designado para exercer, atividades envolvendo soldagem do tipo TIG.

4 FINALIDADE, OBJETIVOS GERAIS E DURAÇÃO DO ESTÁGIO

4.1 FINALIDADE DO ESTÁGIO

Familiarizar profissionais com a utilização de equipamentos de soldagem Tungstênio Inerte Gás (TIG), estabelecendo um manuseio, manutenção e armazenagem otimizados desses equipamentos e dos materiais envolvidos.

4.2 OBJETIVOS GERAIS DO ESTÁGIO

Proporcionar experiências de aprendizagem que habilitem e capacitem os instruídos a:

- a) avaliar a influência, aplicações e importância da soldagem TIG, bem como dos equipamentos e recursos envolvidos na atividade (Av);
- b) descrever os meios e atividades necessários à correta e eficiente realização de soldagens do tipo TIG nas atividades da FAB (An); e
- c) realizar soldagens do tipo TIG com o emprego das práticas, métodos, procedimentos e componentes mais apropriados e eficientes à realização da soldagem, conforme os materiais a serem soldados e as indicações existentes nas publicações aplicáveis aos mesmos (Rc).

4.3 DURAÇÃO DO ESTÁGIO

A duração do estágio é de 5 dias letivos, perfazendo uma carga horária total de 40 tempos e uma carga horária real de 36 tempos, tudo do Campo Técnico Especializado. Os tempos de aula têm a duração de 50 minutos. A diferença de 4 tempos é utilizada com:

- a) atividades administrativas.

5 CONTEÚDO CURRICULAR

5.1 QUADRO GERAL DO ESTÁGIO

CAMPO	ÁREA	DISCIPLINAS	CH PARA INSTRUÇÃO	CH PARA AVALIAÇÃO	TOTAL
TÉCNICO- ESPECIALIZADO	ENGENHARIAS	VISÃO GERAL DA SOLDAGEM TIG	10	0	10
		PRÁTICA DE SOLDAGEM TIG	26	0	26
	TOTAL DO CAMPO TÉCNICO-ESPECIALIZADO				36
CARGA HORÁRIA REAL					36
ATIVIDADES ADMINISTRATIVAS					4
CARGA HORÁRIA TOTAL					40

5.2 DESDOBRAMENTO DO QUADRO GERAL

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: ENGENHARIAS
DISCIPLINA: VISÃO GERAL DA SOLDAGEM TIG		
CH INSTRUÇÃO: 10	CH AVALIAÇÃO: 0	CH TOTAL: 10
<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS: (níveis de aprendizado conforme ICA 37-521/12)</p> <p>a) identificar a influência, aplicações, vantagens e importância das características, particularidades, métodos e técnicas afetos ao processos de soldagem do tipo TIG, bem como da realização correta de cada procedimento estabelecido para as mesmas (An);</p> <p>b) identificar a influência, aplicações, importância e procedimentos inerentes aos equipamentos e recursos envolvidos com os processos de soldagem do tipo TIG (An); e</p> <p>c) organizar os meios e atividades necessárias ao adequado manuseio, operação e emprego dos equipamentos e recursos existentes envolvidos com os trabalhos de soldagem do tipo TIG aplicáveis utilizadas na FAB (Si).</p> <p>EMENTA:</p> <p>1) Fundamento da soldagem TIG: Características e vantagens; Soldagem com corrente contínua; Tipos de correntes de solda e características dos cordões; Soldagem com corrente alternada. 2) Equipamentos de soldagem TIG: Instalação do equipamento e acessórios; Equipamento elétrico; Suprimento de Argônio; Suprimento de água; Tocha; Eletrodos de tungstênio; Regulagens. 3) Precauções de segurança: Procedimentos de segurança; Verificações de segurança.</p>		

CAMPO: TÉCNICO-ESPECIALIZADO		ÁREA: ENGENHARIAS
DISCIPLINA: PRÁTICA DE SOLDAGEM TIG		
CH INSTRUÇÃO: 26	CH AVALIAÇÃO: 0	CH TOTAL: 26
<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS: (níveis de aprendizado conforme ICA 37-521/12)</p> <p>a) explicar as diferenças existentes na utilização dos diferentes tipos de varetas na soldagem de diferentes tipos de material (An);</p> <p>b) executar corretamente a correta seleção de vareta, bem como ajuste do equipamento e acessórios de soldagem TIG a ser empregada em de ligas de aço, alumínio e titânio, conforme estabelecido nas publicações técnicas aplicáveis (Rc);</p> <p>c) utilizar os diferentes tipos, métodos, equipamentos e recursos envolvidos, bem como os processos de soldagem do tipo TIG, como abertura e estabilização do arco elétrico, confecção de pontos e cordões de solda em retalhos metálicos e soldagem em dupla para proteção da penetração da solda, nas respectivas atividades exigidas pela FAB (Rc).</p> <p>EMENTA:</p> <p>1) Seleção de varetas. 2) Soldagem em ligas de aço inoxidável. 3) Soldagem em ligas de Alumínio. 4) Soldagem em titânio. 5) Arco elétrico: Abertura; Estabilização. 6) Pontos e cordões de solda em retalhos metálicos. 7) Proteção da penetração da solda.</p>		

6 PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

Os procedimentos aqui contemplados complementam os estabelecidos no Plano de Avaliação do ILA (MCA 37-45), sobrepondo aquilo que for divergente/conflictante. Algumas informações e procedimentos específicos poderão ainda, conforme a necessidade de detalhamento e operacionalização de informações aqui apresentadas, estar presentes no Plano de Unidade Didática do estágio (PUD) e em Planos de Trabalho Escolar (PTE) específicos dos instrumentos de avaliação.

6.1 AVALIAÇÃO DO CORPO DISCENTE

6.1.1 SISTEMÁTICA DE AVALIAÇÃO

6.1.1.1 A avaliação do ESOLT será constituída de verificações de aprendizagem (modalidade somativa) e verificações imediatas (modalidade formativa).

6.1.1.1.1 Ambas modalidades de avaliação serão realizadas pelas próprias práticas orientadas de fixação da aprendizagem realizadas durante o estágio, sendo adotada uma Avaliação de Desempenho Operacional como verificação de aprendizagem.

6.1.1.1.2 A Avaliação de Desempenho Operacional consistirá da observação individual da conduta, atitude e aplicação de conhecimentos dos alunos durante a realização das atividades práticas de soldagem a gás, por resistência elétrica, a arco elétrico, de solda brasagem e de solda fraca, no transcorrer do estágio, visando sempre de forma prioritária a aplicação dos conhecimentos adquiridos na realização dos PDEsp do estágio.

6.1.1.1.3 A Avaliação Geral de Desempenho consistirá da observação individual da conduta, atitude e aplicação de conhecimentos dos alunos durante a realização das atividades práticas de soldagem TIG, no transcorrer do estágio, visando sempre de forma prioritária a aplicação dos conhecimentos adquiridos na realização dos PDEsp do estágio.

6.1.2 INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

6.1.2.1 Serão atribuídos aos alunos graus absolutos de zero (0,00) a cem (100,00).

6.1.2.2 A apuração dos resultados da Avaliação de Desempenho Operacional deverá ser realizada conforme os seguintes procedimentos:

- a) em uma planilha deverão ser registrados os PDEsp do estágio, constando para cada um deles os 3 campos a seguir:
 - totalmente capaz de realizar (realiza com autonomia);
 - parcialmente capaz de realizar (necessita supervisão/acompanhamento); e
 - incapaz de realizar sozinho.
- b) no transcorrer das atividades práticas realizadas o docente deverá registrar o nome dos alunos em um dos três campos acima definidos, conforme as impressões que for tendo acerca da capacidade de realização de cada um nos PDEsp envolvidos nas atividades.
- c) ao final do estágio, com todas as práticas já realizadas, cada PDEsp da planilha deverá conter o nome de todos os alunos, de forma que cada nome

esteja presente em apenas um dos três campos de análise do PDEsp, conforme o registro da observação do docente.

d) com a planilha finalizada então, o seguinte cômputo de pontos deverá ser realizado para cada aluno:

› **2 pontos** para cada registro no campo “totalmente capaz de realizar”; e

› **1 ponto** para cada registro no campo “parcialmente capaz de realizar”.

e) finalizada a contabilização de pontos, o grau de cada aluno na Avaliação de Desempenho Operacional será então obtido pela seguinte fórmula:

$$G = (A / T) \times 100$$

Onde:

G – Grau do aluno

A – Soma dos pontos Apurados na planilha

T – Pontuação máxima Total possível:

- equivale ao nº de PDEsp x 2pts;

- uma vez que são **10 PDEsp avaliados, T = 20.**

6.1.3 PROCEDIMENTOS COMPLEMENTARES

6.1.3.1 Recuperação

6.1.3.1.1 Ocorrendo aplicação de Recuperação conforme previsto no Plano de Avaliação, para ser recuperado e considerado “com aproveitamento” na avaliação em que ocorreu a deficiência, o aluno deverá obter como resultado da atividade de recuperação um grau igual ou superior ao ponto de corte então aplicável ao curso acrescido de dez pontos.

6.1.3.1.2 Obtendo sucesso em tal avaliação de recuperação, deverá então ser considerado e registrado como grau e resultado oficial da avaliação que foi recuperada o valor do ponto de corte.

6.1.3.1.3 O intuito desses procedimentos é exigir um maior esforço e dedicação do aluno na nova oportunidade de avaliação concedida, permitindo-lhe um resultado passível de ser alcançado sem muita disparidade dos demais, além de primar por uma condição de equilíbrio com os resultados obtidos pelo restante da turma que só realizou a referida avaliação uma vez.

6.2 MÉDIA FINAL

O grau final do estágio de cada aluno será então o grau obtido pela fórmula acima, conforme está indicado no quadro global abaixo.

6.3 QUADRO GLOBAL DE AVALIAÇÕES

CÓD.	TÍTULO	UNIDADE	NÍVEIS APREND.	INSTRUM.	MODALID.	PESO
ADO	Avaliação de Desempenho	Todas	Ro e Rm	Práticas Orientadas	SOMATIVA	-

	Operacional					
--	-------------	--	--	--	--	--

7 DISPOSIÇÕES GERAIS

As atividades administrativas do estágio compreenderão:

- a) abertura / orientações;
- b) crítica do estágio; e
- c) encerramento.

8 DISPOSIÇÕES FINAIS

8.1 Esta Instrução entrará em vigor na data da publicação da Portaria de aprovação no Boletim do Comando da Aeronáutica.

8.2 Os casos não previstos serão resolvidos pelo Exmo Sr Comandante-Geral de Apoio.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Aeronáutica. Departamento de Ensino da Aeronáutica. Manual do Ministério da Aeronáutica (MMA) 37-8, de 08 de novembro de 1985. **Manual referente a “Planejamento curricular”**. Portaria DEPENS nº 181/DE1, de 08 de novembro de 1985.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Instituto de Logística da Aeronáutica. Regulamento de Organização do Comando da Aeronáutica (ROCA) 21-1, de 29 de junho de 2005. **“Regulamento do Instituto de Logística da Aeronáutica”**. Diário Oficial da União nº 124, de 30 de junho de 2005.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Ensino da Aeronáutica. Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA) 37-4, de 18 de março de 2010. **Instrução referente a “Elaboração e revisão de currículos mínimos”**. Boletim do Comando da Aeronáutica nº 055, de 23 de março de 2010.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Instituto de Logística da Aeronáutica. Manual do Comando da Aeronáutica (MCA) 37-45, de 05 de maio de 2011. **Manual que estabelece o “Plano de Avaliação do ILA”**. Boletim do Comando da Aeronáutica nº 091, de 13 de maio de 2011.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Instituto de Logística da Aeronáutica. Regimento Interno do Comando da Aeronáutica (RICA) 21-50, de 21 de julho de 2011. **“Regimento Interno do Instituto de Logística da Aeronáutica”**. Boletim do Comando da Aeronáutica nº 140, de 25 de julho de 2011.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Comando-Geral do Pessoal. Norma Sistemática do Comando da Aeronáutica (NSCA) 5-1, de 23 de novembro de 2011. **Norma que disciplina a “Confecção, controle e numeração das publicações oficiais do Comando da Aeronáutica”**. Boletim do Comando da Aeronáutica nº 225, de 29 de novembro de 2011.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Ensino da Aeronáutica. Instrução do Comando da Aeronáutica (ICA) 37-521, de 30 de agosto de 2012. **Instrução referente a “Objetivos de Ensino e Níveis a Atingir na Aprendizagem”**. Boletim do Comando da Aeronáutica nº 170, de 04 de setembro de 2012.