



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CAMPUS VITÓRIA
Avenida Vitória, 1729 – Jucutuquara – 29040-780 – Vitória – ES
27 3331-2110

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
METALÚRGICA E DE MATERIAIS**

PLANO DE ENSINO

UNIDADE CURRICULAR: AÇOS E LIGAS ESPECIAIS	
PROFESSOR: ANDRE ITMAN FILHO	CARGA HORÁRIA: 45
OBJETIVOS	
Geral: Conhecer as características dos aços especiais e ligas não ferrosas utilizadas na fabricação de componentes para indústrias aeronáuticas, cirúrgicas e outras que envolvem alta tecnologia.	
Específicos:	
<ul style="list-style-type: none">- Conhecer os elementos químicos e a utilização nos aços e ligas especiais;- Avaliar o momento histórico associado ao desenvolvimento tecnológico dos materiais;- Diferenciar os tipos de ligas com relação às propriedades físicas;- Conhecer os conceitos para fabricação das ligas especiais conforme as normas técnicas;- Descrever as características das principais ligas não ferrosas;- Selecionar os diversos tipos de aços e ligas especiais conforme a aplicação;	
EMENTA	
1- As características e efeitos dos elementos químicos nas ligas. 2- Avaliação e estudo da composição química dos aços. 3- Aplicações dos aços especiais na indústria. 4- Processos de fabricação de ligas metálicas. 5- Propriedades físicas das ligas não ferrosas. 6- Ligas de níquel e as aplicações em componentes especiais. 7- Ligas com memória de forma. 8- As características das ligas de titânio. 9- Ligas não ferrosas refratárias. 10- Utilização das normas técnicas.	
PRÉ-REQUISITO	
CONTEÚDOS	CARGA HORÁRIA
1- O desenvolvimento tecnológico dos materiais associado ao momento histórico. A distribuição de elementos na crosta terrestre. As características dos elementos químicos e o efeito nos aços e ligas não ferrosas.	3
2- As composições químicas dos aços com relação às principais aplicações industriais. A relação custo/benefício na escolha dos aços para fabricação de componentes. Os aços microligados.	3
3- Os diversos tipos de aços e as principais propriedades físicas. As características dos aços utilizados nos setores petroquímicos, aeronáuticos e cirúrgicos. Aços Maraging, aços ferramenta e aços inoxidáveis.	9
4- Os processos especiais de fabricação de ligas metálicas: fusão e controle da composição química. O forno de indução e a metalurgia da panela. Os processos de refusão por VAR (refusão a arco sob vácuo) ESR (refusão com escória eletrocondutora) e EB (refusão com feixe de elétrons).	3
5- Propriedades físicas das ligas principais não ferrosas. O efeito dos elementos químicos nas propriedades mecânicas de ligas especiais. Efeito dos tratamentos térmicos e o reforçamento por meio dos precipitados nas ligas não ferrosas.	6
6- Principais ligas de níquel e as aplicações tecnológicas. Aspectos que envolvem a seleção das ligas com relação à temperatura e resistência à corrosão.	6
7- O efeito memória de forma. Características das ligas com memória de forma. Componentes especiais para aplicações de alta tecnologia. As características especiais das ligas Nitinol.	3

8- As características das ligas de titânio. A utilização e comparação com as ligas de níquel. Processos de fabricação e as especificações dos produtos.	6
9- Características das ligas não ferrosas refratárias. A relação densidade x propriedades mecânicas na fabricação de componentes especiais. As ligas de nióbio e a supercondutividade.	3
10- Conceitos gerais sobre as normas técnicas para componentes aeroespaciais, cirúrgicos e outros de alta tecnologia.	3
ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM	
Aulas expositivas interativas; Estudo em grupo com apoio de periódicos e normas técnicas; Aplicação de lista de exercícios e seminários; Atendimento individualizado.	
RECURSOS METODOLÓGICOS	
Quadro branco e projetor de multimídia.	
AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM	
CRITÉRIOS Observação do desempenho individual verificando se o aluno identificou, sugeriu e assimilou as atividades solicitadas de acordo com as técnicas de aprendizagem previstas.	INSTRUMENTOS Provas, listas de exercícios, seminários e trabalhos envolvendo estudos de caso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS
ASM METALS HANDBOOK: Properties and Selection: Nonferrous Alloys and Special Purpose Materials , Edition Metals Handbook. Volume 2, 1990.
ASHBY MF. Materials Selection in Mechanical Design . 1ª ed. Pergamon Publishing, 1999.
CETLIN PR, HELMAN H. Fundamentos da Conformação . 2ª ed. Artliber, São Paulo, 2005.
GUNN RN. Duplex Stainless Steel: Microstructure, Properties and Applications . 1ª ed, Abington, England, 1997.
CALLISTER JR. WD. Ciência e Engenharia de Materiais - Uma Introdução . 9ª ed. Livro Técnico Científico, 2015.
FERRANTE M. Seleção de Materiais , 2ª ed.- EDUFSCar, 2002.
PADILHA AF e GUEDES LC. Aços inoxidáveis austeníticos: microestruturas e propriedades . Ed. Hemus - São Paulo, 1994.
PADILHA AF. Materiais de Engenharia . 1ª ed. Editora Hemus, 2007.
REED HILL RE. Princípios de Metalurgia Física . 2ª ed. Editora Guanabara, Rio de Janeiro, 1992.
SILVA ALC & MEI PR. Aços e Ligas Especiais . 3ª ed. Editora Edgard Blucher, São Paulo, 2010.