

**MINISTÉRIO DA DEFESA  
COMANDO DA AERONÁUTICA**



**ENSINO**

**MCA 37-347**

**PLANO DE UNIDADES DIDÁTICAS DO  
CURSO BÁSICO DE SENSORIAMENTO REMOTO  
(CBSR)**

**2023**

**MINISTÉRIO DA DEFESA**  
**COMANDO DA AERONÁUTICA**  
COMANDO DE PREPARO



**ENSINO**

**MCA 37-347**

**PLANO DE UNIDADES DIDÁTICAS DO  
CURSO BÁSICO DE SENSORIAMENTO REMOTO  
(CBSR)**

**2023**



**MINISTÉRIO DA DEFESA**  
**COMANDO DA AERONÁUTICA**  
**COMANDO DE PREPARO**

PORTARIA COMPREP Nº 2.064/SPOG-50, DE 3 DE MAIO DE 2023.  
Protocolo COMAER nº 67200.003692/2023-67

Aprova a edição do MCA 37-347 "Plano de Unidades Didáticas do Curso Básico de Sensoriamento Remoto" (CBSR)

**O COMANDANTE DE PREPARO**, no uso de suas atribuições e de acordo com o Inciso I, Artigo 13, do ROCA 20-13 "Regulamento do Comando de Preparo", aprovado pela Portaria nº 492/GC3, de 21 de abril de 2023, publicada no Boletim do Comando da Aeronáutica nº 75, de 26 de abril de 2023, resolve:

Art. 1º Aprovar a edição do MCA 37-347 "Plano de Unidades Didáticas do Curso Básico de Sensoriamento Remoto" (CBSR), que com esta baixa.

Art. 2º Determinar que esta Portaria entre em vigor a partir da data de sua publicação, devido à necessidade operacional, conforme o Art. 4º, Parágrafo Único, do Decreto nº 10.139, de 28 de novembro de 2019.

Ten Brig Ar SERGIO ROBERTO DE ALMEIDA  
Comandante de Preparo

Asas que protegem o País



## SUMÁRIO

<b>1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES.....</b>	<b>11</b>
1.1 FINALIDADE.....	11
1.2 ÂMBITO.....	11
<b>2 LISTA DE ABREVIATURAS .....</b>	<b>12</b>
<b>3 ATIVIDADES COMPLEMENTARES .....</b>	<b>13</b>
3.1 COMPLEMENTAÇÃO DA INSTRUÇÃO	13
<b>4 DETALHAMENTO DAS UNIDADES DIDÁTICAS.....</b>	<b>14</b>
<b>5 AVALIAÇÃO .....</b>	<b>36</b>
<b>6 DISPOSIÇÕES FINAIS .....</b>	<b>37</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>38</b>
<b>HISTÓRICO DAS REVISÕES .....</b>	<b>42</b>

## **PREFÁCIO**

Esta publicação estabelece o Plano de Unidades Didáticas para o Curso do Básico de Sensoriamento Remoto (CBSR).

Este Plano complementa o Currículo Mínimo do Curso (CBSR) e contém a previsão de todas as atividades que o instruendo realizará, sob a orientação deste Grupo, para atingir os objetivos do curso em que está matriculado.

Contém dados relativos ao desenvolvimento das unidades didáticas que compõem as disciplinas do curso acima mencionado.

Destina-se, especificamente, ao uso pedagógico e administrativo deste Grupo.



## **1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES**

### **1.1 FINALIDADE**

Esta publicação tem por finalidade desdobrar, detalhadamente, os conteúdos das unidades didáticas das disciplinas que compõem o Plano de Unidades Didáticas do Curso Básico de Sensoriamento Remoto (CBSR), ministrado pelo GITE.

### **1.2 ÂMBITO**

Grupo de instrução Tática e Especializada (GITE).

## 2 LISTA DE ABREVIATURAS

- Ap** - Nível Aplicação  
**Av** - Avaliação  
**CBSR** - Curso Básico de Sensoriamento Remoto  
**CH** - Carga Horária  
**Cn** - Nível Conhecimento  
**Cp** - Nível Compreensão  
**EEM** - Espectro Eletromagnético  
**EI** - Estudo Individualizado  
**IVR** - Inteligência, Vigilância e Reconhecimento  
**REM** - Radiação Eletromagnética  
**SR** - Sensoriamento Remoto

### **3 ATIVIDADES COMPLEMENTARES**

#### **3.1 COMPLEMENTAÇÃO DA INSTRUÇÃO**

Para as atividades de complementação da instrução sugere-se um estágio em Esquadrões Aéreos que desempenham atividades nas áreas de Inteligência, Vigilância e Reconhecimento (IVR).

É desejável a leitura de livros e artigos disponíveis na biblioteca virtual do curso.

**4 DETALHAMENTO DAS UNIDADES DIDÁTICAS**

<b>CAMPO:</b> TÉCNICO ESPECIALIZADO		<b>ÁREA:</b> CIÊNCIAS EXATAS OU DA TERRA	
<b>DISCIPLINA:</b> INTRODUÇÃO AO SENSORIAMENTO REMOTO			
Carga horária para instrução: 06 Tempos		Carga horária para avaliação: 02 Tempos	
<p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b></p> <p>a) identificar a motivação histórica do Sensoriamento Remoto (Cp);</p> <p>b) diferenciar os conceitos de Sensoriamento Remoto divulgados na literatura científica e nas publicações do Comando da Aeronáutica (COMAER) (Cp);</p> <p>c) enumerar os principais produtos e aplicações do Sensoriamento Remoto (Cn); e</p> <p>d) descrever os diversos parâmetros que caracterizam o desempenho dos sistemas sensores diferenciando seus produtos quanto às limitações na obtenção de informações (Cp).</p>			
<b>UNIDADES DIDÁTICAS</b>			
<b>UNIDADE 1:</b>		<b>CONCEITUAÇÃO E HISTÓRICO DO SENSORIAMENTO REMOTO (SR)</b>	
Carga horária para instrução: 01 Tempo		Carga horária para avaliação: 0 Tempo	
<p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b></p> <p>a) sumariar as necessidades que conduziram ao desenvolvimento de aplicações do Sensoriamento Remoto (Cp);</p> <p>b) descrever o conceito de sensoriamento remoto segundo a doutrina e a política adotada no âmbito do COMAER (Cp); e</p> <p>c) diferenciar os conceitos de SR do COMAER e de outra fonte da literatura científica consagrada nesta área (Cn).</p>			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TÉC
<b>CONCEITUAÇÃO E HISTÓRICO DO SENSORIAMENTO REMOTO (SR)</b>	<p>a) sumariar as necessidades que conduziram ao desenvolvimento de aplicações do Sensoriamento Remoto (Cp);</p> <p>b) descrever o conceito de sensoriamento remoto segundo a doutrina e a política adotada no âmbito do COMAER (Cp); e</p> <p>c) diferenciar os conceitos de SR do COMAER e de outra fonte da literatura científica consagrada nesta área (Cn).</p>	01	EI

<b>UNIDADE 2: CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO DE AQUISIÇÃO DE DADOS DE SR</b>			
Carga horária para instrução: 02 Tempos		Carga horária para avaliação: 0 Tempo	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b>			
a) classificar os sensores remotos quanto ao nível de aquisição, região do espectro, natureza da fonte e processo de formação da imagem (An).			
<b>SUBUNIDADES</b>	<b>OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS</b>	<b>CH</b>	<b>TÉC</b>
<b>TIPOS DE SENSORES</b>	a) diferenciar sensores ativos de sensores passivos (Cp).	01	EI
<b>ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO (EEM)</b>	a) diferenciar as regiões do Espectro Eletromagnético (EEM) (Cp).	01	EI
<b>UNIDADE 3: TIPOS DE RESOLUÇÃO DAS IMAGENS USADAS EM SR</b>			
Carga horária para instrução: 01 Tempo		Carga horária para avaliação: 0 Tempo	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b>			
a) identificar os quatro tipos de resolução de imagem considerados no SR: radiométrica, espectral, espacial e temporal (Cp).			
<b>SUBUNIDADES</b>	<b>OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS</b>	<b>CH</b>	<b>TÉC</b>
<b>TIPOS DE RESOLUÇÃO</b>	a) distinguir os tipos de resolução de imagens de Sensoriamento Remoto (Cp).	01	4.1.1 I
<b>UNIDADE 4: PRODUTOS E APLICAÇÕES DO SR</b>			
Carga horária para instrução: 02 Tempos		Carga horária para avaliação: 0 Tempo	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b>			
a) enumerar pelo menos três produtos de Sensoriamento Remoto com aplicações militares (Cp); e			
b) identificar os três questionamentos básicos e essenciais ao emprego do sensoriamento remoto (Cp).			
<b>SUBUNIDADES</b>	<b>OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS</b>	<b>CH</b>	<b>TÉC</b>
<b>PRODUTOS E APLICAÇÕES</b>	a) identificar produtos e aplicações de SR de acordo com a faixa do espectro eletromagnético (Cp).	01	EI
<b>QUESTIONAMENTOS BÁSICOS</b>	a) interpretar quais são os questionamentos básicos que regem a aplicação de sistemas de Sensoriamento Remoto (Cp).	01	EI

**RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS**

As instruções que tratam da introdução ao sensoriamento remoto apresentam conceitos basilares e fundamentais acerca do tema, no intuito de facilitar o entendimento dos alunos que for iniciante neste domínio.

**REFERÊNCIAS**

JENSEN, J.R. Sensoriamento remoto do ambiente: Uma perspectiva em recursos terrestres. Translated by: Epiphânio, J.C.N., Formaggio, A.R., Santos, A.R., Rudorff, B.F.T., Almeida, C.M., Galvão, L.S., Parêntese, São José dos Campos, 2009. 598 p.

MOREIRA, M.A.; Fundamentos de Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação; 1ª edição, São José dos Campos, SP, 2001.

PONZONI, F., J., et al., Introdução ao Sensoriamento Remoto. São José dos Campos, SP, 2001.

**PERFIL DE RELACIONAMENTO**

Esta deverá ser a primeira disciplina a ser apreendida no Curso Básico de Sensoriamento Remoto e aborda o conteúdo base a ser aprofundado nas demais disciplinas.

<b>CAMPO:</b> TÉCNICO ESPECIALIZADO		<b>ÁREA:</b> CIÊNCIAS EXATAS OU DA TERRA	
<b>DISCIPLINA:</b> PRINCÍPIOS FÍSICOS DE SENSORIAMENTO REMOTO			
Carga horária para instrução: 27 Tempos		Carga horária para avaliação: 02 Tempos	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b> a) identificar os aspectos conceituais da Radiação Eletromagnética e do Espectro Eletromagnético (Cp); b) definir as Grandezas Radiométricas relacionadas à Radiação Óptica (Cn); c) descrever a interação da Radiação Eletromagnética com a superfície (Cp); d) descrever a interação da Radiação Eletromagnética com a atmosfera terrestre (Cp); e e) identificar o comportamento espectral de alvos naturais mais frequentes (Cp).			
<b>UNIDADES DIDÁTICAS</b>			
<b>UNIDADE 1: RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA</b>			
Carga horária para instrução: 02 Tempos		Carga horária para avaliação: 0 Tempo	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b> a) identificar os aspectos conceituais da Radiação Eletromagnética (Cp).			
<b>SUBUNIDADES</b>	<b>OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS</b>	<b>CH</b>	<b>TÉC</b>
<b>RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA</b>	a) identificar os aspectos conceituais da Radiação Eletromagnética (Cp).	02	EI
<b>UNIDADE 2: ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO</b>			
Carga horária para instrução: 02 Tempos		Carga horária para avaliação: 0 Tempo	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b> a) identificar os aspectos conceituais do Espectro Eletromagnético (Cp).			
<b>SUBUNIDADES</b>	<b>OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS</b>	<b>CH</b>	<b>TÉC</b>
<b>ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO</b>	a) descrever os fundamentos básicos do Espectro Eletromagnético (Cp); e b) identificar a divisão das regiões do Espectro Eletromagnético (Cp).	02	EI
<b>UNIDADE 3: GRANDEZAS RADIOMÉTRICAS RELACIONADAS À RADIAÇÃO ÓPTICA</b>			

Carga horária para instrução: 03 Tempos		Carga horária para avaliação: 0 Tempo	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b>			
a) definir as Grandezas Radiométricas relacionadas à Radiação Óptica (Cn).			
<b>SUBUNIDADES</b>	<b>OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS</b>	<b>CH</b>	<b>TÉC</b>
<b>GRANDEZAS RADIOMÉTRICAS</b>	a) definir os seguintes conceitos: Ângulo Sólido, Energia Radiante, Fluxo Radiante, Exitância, Irradiância, Intensidade Radiante, Radiância, Emissividade, Absortância, Reflectância e Transmitância (Cn).	03	EI
<b>UNIDADE 4:</b>	<b>A INTERAÇÃO DA RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA COM A SUPERFÍCIE</b>		
Carga horária para instrução: 07 Tempos		Carga horária para avaliação: 0 Tempo	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b>			
a) descrever a interação da Radiação Eletromagnética (REM) com a superfície (Cp).			
<b>SUBUNIDADES</b>	<b>OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS</b>	<b>CH</b>	<b>TÉC</b>
<b>INTERAÇÃO RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA E SUPERFÍCIE</b>	a) identificar os conceitos básicos sobre a interação da Radiação Eletromagnética com a superfície (Cp).	02	EI
<b>A MATÉRIA COMO FONTE DE EMISSÃO DA REM</b>	a) descrever os processos de emissão de REM pelos alvos presentes na superfície (Cp).	02	EI
<b>PRINCÍPIOS BÁSICOS DAS LEIS: PLANK, WIEN, STEFAN-BOLTZMANN, KIRCHHOFF E DE LAMBERT</b>	a) descrever as Leis de Planck, de Wien, de Stefan-Boltzmann, de Kirchhoff e de Lambert, distinguindo os seus conceitos (Cp).	03	EI
<b>UNIDADE 5:</b>	<b>INTERAÇÃO DA RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA COM A ATMOSFERA TERRESTRE</b>		
Carga horária para instrução: 03 Tempos		Carga horária para avaliação: 0 Tempo	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b>			
a) descrever a interação da Radiação Eletromagnética com a atmosfera terrestre (Cp).			
<b>SUBUNIDADES</b>	<b>OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS</b>	<b>CH</b>	<b>TÉC</b>
<b>INTERAÇÃO</b>	a) descrever os principais constituintes atmosféricos	03	EI

<b>RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA E ATMOSFERA TERRESTRE</b>	responsáveis pelo espalhamento e pela absorção da Radiação Eletromagnética na atmosfera terrestre e suas influências sobre as imagens (Cp).		
<b>UNIDADE 6: COMPORTAMENTO ESPECTRAL DE ALVOS</b>			
Carga horária para instrução: 10 Tempos		Carga horária para avaliação: 0 Tempo	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b> a) identificar o comportamento espectral de alvos naturais mais frequentes (Cp).			
<b>SUBUNIDADES</b>	<b>OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS</b>	<b>CH</b>	<b>TÉC</b>
<b>CONCEITOS BÁSICOS</b>	a) descrever os conceitos básicos sobre comportamento espectral dos alvos naturais (Cp).	02	EI
<b>CURVAS ESPECTRAIS</b>	a) identificar as curvas espectrais relacionadas a alvos naturais mais frequentes (Cp).	04	EI
<b>CORREÇÃO ATMOSFÉRICA</b>	a) descrever a influência da atmosfera terrestre nos padrões de resposta espectral de alvos nas imagens de Sensoriamento Remoto (Cp).	02	EI
<b>DADOS DE REFERÊNCIA</b>	a) descrever os principais dados de referência relacionados ao Sensoriamento Remoto (Cn).	02	EI
<b>RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS</b>			
<p>A instrução que trata de princípios físicos do sensoriamento remoto abrange alguns conceitos e características da radiação eletromagnética.</p> <p>O Material traz exemplos práticos para propiciar uma melhor absorção dos conhecimentos.</p>			
<b>REFERÊNCIAS</b>			
<p>JENSEN, J.R. Sensoriamento remoto do ambiente: Uma perspectiva em recursos terrestres. Translated by: Epiphany, J.C.N., Formaggio, A.R., Santos, A.R., Rudorff, B.F.T., Almeida, C.M., Galvão, L.S., Parêntese, São José dos Campos, 598 p, 2009.</p> <p>Lorenzetti, João Antônio. Princípios Físicos de Sensoriamento Remoto. São Paulo: Blucher, 2015.</p> <p>Universidade Federal de Santa Maria. Princípios Físicos em Sensoriamento Remoto. – UFSM.CCR.DER, 2014.</p> <p>Moreira, Romero da Costa. Espectroscopia por Imageamento / R. C. Moreira. – CTA/IEAV,</p>			

2002.

Comando da Aeronáutica. Apostila do Curso de Formação de Oficiais Especialistas em Fotografia, 2014.

### **PERFIL DE RELACIONAMENTO**

Esta deverá ser a segunda disciplina a ser estudada no Curso Básico de Sensoriamento Remoto.

<b>CAMPO:</b> TÉCNICO ESPECIALIZADO		<b>ÁREA:</b> CIÊNCIAS EXATAS OU DA TERRA	
<b>DISCIPLINA:</b> SENSORIAMENTO REMOTO NA FAIXA DO ÓPTICO REFLETIDO			
Carga horária para instrução: 18 Tempos		Carga horária para avaliação: 02 Tempos	
<p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b></p> <p>a) identificar os diferentes componentes necessários a um sistema sensor imageador da faixa óptica refletida do EEM (Cp);</p> <p>b) descrever as etapas envolvidas no processo de obtenção de imagens da faixa óptica refletida do EEM (Cp); e</p> <p>c) classificar os sensores ópticos de acordo com o seu modo de operação (An).</p>			
<b>UNIDADES DIDÁTICAS</b>			
<b>UNIDADE 1:</b>		<b>CARACTERÍSTICAS DA IMAGEM NA FAIXA DO ÓPTICO REFLETIDO</b>	
Carga horária para instrução: 02 Tempos		Carga horária para avaliação: 0 Tempo	
<p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b></p> <p>a) descrever a porção do EEM referente a esses sensores (Cn); e</p> <p>b) caracterizar a formação da imagem nessa porção do EEM (Cn).</p>			
<b>SUBUNIDADES</b>	<b>OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS</b>	<b>CH</b>	<b>TÉC</b>
<b>CARACTERÍSTICAS DA IMAGEM NA FAIXA ÓPTICO REFLETIDO</b>	a) descrever as características desse tipo de imagem (Cp).	02	EI
<b>UNIDADE 2:</b>		<b>CONSTITUIÇÃO DOS SENSORES ÓPTICOS REFLETIDOS</b>	
Carga horária para instrução: 02 Tempos		Carga horária para avaliação: 0 Tempo	
<p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b></p> <p>a) descrever os componentes e as respectivas funções dos sistemas sensores (unidades e subunidades) (Cn).</p>			
<b>SUBUNIDADES</b>	<b>OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS</b>	<b>CH</b>	<b>TÉC</b>
<b>COMPONENTES E FUNÇÕES DOS SISTEMAS DE SENSORES ÓPTICOS</b>	a) descrever os componentes desses sistemas sensores.	02	EI

<b>UNIDADE 3: PARÂMETROS DE DESEMPENHO DE SISTEMAS DE SENSORES</b>			
Carga horária para instrução: 02 Tempos		Carga horária para avaliação: 0 Tempo	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b> a) descrever os principais aspectos que devem ser observados para as órbitas dos satélites de sensoriamento remoto e suas consequências (Cn).			
<b>SUBUNIDADES</b>	<b>OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS</b>	<b>CH</b>	<b>TÉC</b>
<b>PADRÕES DE DESEMPENHO DE SISTEMAS DE SENSORES</b>	a) descrever os parâmetros que afetam o desempenho de sistemas sensores (Cp).	02	EI
<b>UNIDADE 4: ÓPTICA DE IMAGEAMENTO</b>			
Carga horária para instrução: 02 Tempos		Carga horária para avaliação: 0 Tempo	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b> a) descrever os principais esquemas ópticos de sensores remotos da faixa óptica (Cp); e b) resumir os princípios de funcionamento envolvidos nos dispositivos de discriminação espectral dos sensores remotos (Cp).			
<b>SUBUNIDADES</b>	<b>OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS</b>	<b>CH</b>	<b>TÉC</b>
<b>ESQUEMAS ÓPTICOS DE SENSORES</b>	a) descrever os principais esquemas ópticos de sensores remotos da faixa óptica (Cp).	01	EI
<b>DISPOSITIVOS DE DISCRIMINAÇÃO ESPECTRAL DE SENSORES</b>	a) resumir os princípios de funcionamento envolvidos nos dispositivos de discriminação espectral dos sensores remotos (Cp).	01	EI
<b>UNIDADE 5: TIPIFICAÇÃO DE SENSORES ÓPTICOS</b>			
Carga horária para instrução: 03 Tempos		Carga horária para avaliação: 0 Tempo	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b> a) classificar os sensores ópticos quanto as suas características de funcionamento (An); e b) citar os tipos de visada, bem como as características espaciais, radiométricas, espectrais e temporais de sensores orbitais e aerotransportados exemplificados em aulas (Cn).			
<b>SUBUNIDADES</b>	<b>OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS</b>	<b>CH</b>	<b>TÉC</b>
<b>CARACTERIZAÇÃO DE SENSORES</b>	a) classificar os sensores ópticos quanto as suas características de funcionamento (An); e	03	EI

<b>ÓPTICOS</b>	b) citar os tipos de visada, bem como as características espaciais, radiométricas, espectrais e temporais de sensores orbitais e aerotransportados exemplificados em aulas (Cn).		
<b>UNIDADE 6:</b>	<b>ANÁLISE DE IMAGENS OBTIDAS NA FAIXA ÓPTICO REFLETIDO</b>		
Carga horária para instrução: 07 Tempos		Carga horária para avaliação: 0 Tempo	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b>			
a) descrever os fatores principais a serem analisados na interpretação de imagens obtidas na faixa do EEM do Óptico Refletido (Cn); e			
b) indicar as principais aplicações dessas imagens no âmbito do MD e civil (Cp).			
<b>SUBUNIDADES</b>	<b>OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS</b>	<b>CH</b>	<b>TÉC</b>
<b>ANÁLISE DE DADOS DE IMAGENS DO EEM</b>	a) descrever os fatores principais a serem analisados na interpretação de imagens obtidas na faixa do EEM do Óptico Refletido (Cn).	03	EI
<b>APLICAÇÃO DOS DADOS NO ÂMBITO MD E CIVIL</b>	a) indicar as principais aplicações dessas imagens no âmbito do MD e civil (Cn).	04	EI
<b>RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS</b>			
<p>As instruções que tratam do sensoriamento remoto na faixa do óptico refletido tratam das características e da constituição dos sensores ópticos.</p> <p>Ainda neste tema, devem ser tratadas a tipificação de sensores ópticos e a análise de imagens obtidas na faixa do óptico refletido.</p>			

**REFERÊNCIAS**

JENSEN, J.R. Sensoriamento remoto do ambiente: Uma perspectiva em recursos terrestres. Translated by: Epiphanyo, J.C.N., Formaggio, A.R., Santos, A.R., Rudorff, B.F.T., Almeida, C.M., Galvão, L.S., Parêntese, São José dos Campos, 598 p, 2009.

MOREIRA, M.A.; Fundamentos de Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação; 1ª edição, São José dos Campos, SP, 2001.

PONZONI, F., J., et al., Introdução ao Sensoriamento Remoto. São José dos Campos, SP, 2001.

RUDORFF, B., F., T., Produtos de Sensoriamento remoto, INPE-Divisão de Sensoriamento

SAUSEN, T., M., Sensoriamento remoto e suas aplicações para recursos naturais, INPE-Divisão de Sensoriamento Remoto São José dos Campos, SP, 2002. (Portal INPE: <http://www3.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/educasere/apostila.htm>).

STEFFEN, C., A., Introdução ao Sensoriamento remoto, INPE-Divisão de Sensoriamento Remoto, São José dos Campos, SP, 2002. (Portal INPE: <http://www3.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/educasere/apostila.htm>).

American Society Of Photogrammetry, Manual Of Remote Sensing, Ed. of Falls Church, Virginia, USA.

**PERFIL DE RELACIONAMENTO**

Esta deverá ser a terceira disciplina a ser ministrada no Curso Básico de Sensoriamento Remoto.

<b>CAMPO:</b> TÉCNICO ESPECIALIZADO		<b>ÁREA:</b> CIÊNCIAS EXATAS OU DA TERRA	
<b>DISCIPLINA:</b> SENSORIAMENTO REMOTO NA FAIXA DO ÓPTICO EMITIDO			
Carga horária para instrução: 18 Tempos		Carga horária para avaliação: 02 Tempos	
<p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b></p> <p>a) caracterizar as faixas do EEM compreendidas como óptico emitido (Cn);</p> <p>b) identificar as características das imagens obtidas por um sistema sensor imageador da faixa óptica emitida do EEM (Cp);</p> <p>c) diferenciar os componentes necessários a um sistema sensor imageador da faixa óptica emitida do EEM (Cp);</p> <p>d) descrever as etapas envolvidas no processo de obtenção de imagens da faixa óptica emitida do EEM (Cp); e</p> <p>e) classificar os sensores ópticos de acordo com o seu modo de operação (An).</p>			
<b>UNIDADES DIDÁTICAS</b>			
<b>UNIDADE 1:</b>		<b>CARACTERÍSTICAS DA IMAGEM NA FAIXA DO ÓPTICO EMITIDO</b>	
Carga horária para instrução: 04 Tempos		Carga horária para avaliação: 0 Tempo	
<p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b></p> <p>a) descrever a porção do EEM referente a esses sensores (Cn); e</p> <p>b) caracterizar a formação da imagem nessa porção do EEM (Cn).</p>			
<b>SUBUNIDADES</b>	<b>OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS</b>	<b>CH</b>	<b>TÉC</b>
<b>PORÇÃO DO EEM NA FAIXA DO ÓPTICO EMITIDO</b>	a) descrever a porção do EEM referente a esses sensores (Cn).	01	EI
<b>CARACTERÍSTICAS DA IMAGEM NA FAIXA DO ÓPTICO EMITIDO</b>	a) caracterizar a formação da imagem nessa porção do EEM (Cn); e b) caracterizar a influência do ambiente e do alvo na formação da imagem nessa porção do EEM (Cn).	03	EI
<b>UNIDADE 2:</b>		<b>CONSTITUIÇÃO DOS SENSORES ÓPTICOS</b>	
Carga horária para instrução: 02 Tempos		Carga horária para avaliação: 0 Tempo	
<p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b></p> <p>a) descrever os componentes e as respectivas funções dos sistemas dos sensores ópticos (Cn).</p>			

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TÉC
<b>COMPONENTES E FUNÇÕES DOS SISTEMAS DE SENSORES ÓPTICOS</b>	a) descrever os componentes e as respectivas funções dos sistemas dos sensores ópticos (Cn).	02	EI
<b>UNIDADE 3: PARÂMETROS DE DESEMPENHO DE SISTEMAS DE SENSORES</b>			
Carga horária para instrução: 02 Tempos		Carga horária para avaliação: 0 Tempo	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b>			
a) descrever os principais aspectos que devem ser observados para as órbitas dos satélites de sensoriamento remoto e suas consequências (Cn).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TÉC
<b>PADRÕES DE DESEMPENHO DE SISTEMAS DE SENSORES</b>	a) descrever os parâmetros que afetam o desempenho de sistemas sensores (Cp).	02	EI
<b>UNIDADE 4: PROCESSOS DE VARREDURA</b>			
Carga horária para instrução: 02 Tempos		Carga horária para avaliação: 0 Tempo	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b>			
a) descrever os processos de varredura de linha, bidirecional, linhas paralelas (Wiskbroom), à frente (Pushbroom) e de quadro (Cp);			
b) caracterizar cada processo de varredura quanto à influência na geração da imagem (Cn); e			
c) justificar a necessidade de utilizar os diferentes processos de varredura (Cp).			
SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TÉC
<b>PRINCÍPIOS BÁSICOS DE VARREDURA</b>	a) descrever os processos de varredura de linha, bidirecional, linhas paralelas (Wiskbroom), à frente (Pushbroom) e de quadro (Cp).	01	EI
<b>CARACTERIZAÇÃO DOS PROCESSOS DE VARREDURA</b>	a) caracterizar cada processo de varredura quanto à influência na geração da imagem (Cn); e b) justificar a necessidade de utilizar os diferentes processos de varredura (Cp).	01	EI
<b>UNIDADE 5: TIPIIFICAÇÃO DE SENSORES ÓPTICOS</b>			
Carga horária para instrução: 02 Tempos		Carga horária para avaliação: 0 Tempo	

<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b>			
a) classificar os sensores ópticos quanto às suas características de funcionamento (An); e b) descrever os tipos de visada, bem como as características espaciais, radiométricas, espectrais e temporais de sensores orbitais e aerotransportados exemplificados em aulas (Cn).			
<b>SUBUNIDADES</b>	<b>OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS</b>	<b>CH</b>	<b>TÉC</b>
<b>CARACTERIZAÇÃO DOS SENSORES ÓPTICOS</b>	a) classificar os sensores ópticos quanto às suas características de funcionamento (An); e b) descrever os tipos de visada, bem como as características espaciais, radiométricas, espectrais e temporais de sensores orbitais e aerotransportados exemplificados em aulas (Cn).	02	EI
<b>UNIDADE 6:</b>	<b>ANÁLISE DE IMAGENS OBTIDAS NA FAIXA DO ÓPTICO EMITIDO</b>		
Carga horária para instrução: 06 Tempos		Carga horária para avaliação: 0 Tempo	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b>			
a) descrever os fatores principais a serem analisados na interpretação de imagens obtidas na faixa do EEM do Óptico Refletido (Cn); e b) indicar as principais aplicações dessas imagens no âmbito do MD e civil (Cp).			
<b>SUBUNIDADES</b>	<b>OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS</b>	<b>CH</b>	<b>TÉC</b>
<b>ANÁLISE DE DADOS DE IMAGENS DO EEM DO ÓPTICO EMITIDO</b>	a) descrever os fatores principais a serem analisados na interpretação de imagens obtidas na faixa do EEM do Óptico Emitido (Cn).	02	EI
<b>APLICAÇÃO DOS DADOS NO ÂMBITO MD E CIVIL</b>	a) indicar as principais aplicações dessas imagens no âmbito do MD e civil (Cp).	02	EI
<b>FUSÃO DE IMAGENS</b>	a) descrever a contribuição que as imagens obtidas na faixa do EEM do Óptico Emitido podem fornecer no processo de classificação de imagens quando fusionadas com imagens obtidas na faixa do EEM do Óptico Refletido (Cp).	02	EI

**RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS**

A disciplina Sensoriamento Remoto na Faixa do Óptico Emitido trata das características dos sensores que operam na faixa do termal do espectro eletromagnético.

Aborda, também análise sobre as principais características das imagens obtidas na faixa do espectro óptico emitido.

**REFERÊNCIAS**

Ministério da Aeronáutica, CTA, Apostila Processamento de Imagens Digitais.

MATHER – Paul M, Computer Processing Of Remotely Sensed Images, John Wiley And Sons Ed, New York, USA.

JENSEN – JOHN R, Introductory Digital Image Processing, Prentice Hall Ed, London.

JENSEN, J.R. Sensoriamento remoto do ambiente: Uma perspectiva em recursos terrestres. Translated by: Epiphanio, J.C.N., Formaggio, A.R., Santos, A.R., Rudorff, B.F.T., Almeida, C.M., Galvão, L.S., Parêntese, São José dos Campos, 598 p, 2009.

**PERFIL DE RELACIONAMENTO**

Esta deverá ser a quarta disciplina a ser ministrada no Curso Básico de Sensoriamento Remoto.

<b>CAMPO:</b> TÉCNICO ESPECIALIZADO		<b>ÁREA:</b> CIÊNCIAS EXATAS OU DA TERRA	
<b>DISCIPLINA:</b> SENSORIAMENTO REMOTO NA FAIXA DE MICRO-ONDAS			
Carga horária para instrução: 20 Tempos		Carga horária para avaliação: 02 Tempos	
<p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b></p> <p>a) caracterizar a radiação eletromagnética na faixa das micro-ondas (Cn);</p> <p>b) descrever o comportamento esperado de alvos de superfície em relação à radiação eletromagnética na faixa das micro-ondas (Cp);</p> <p>c) descrever os princípios da utilização dos sistemas imageadores na faixa das micro-ondas (Cp);</p> <p>d) justificar a importância do uso de radares imageadores como instrumentos ativos para a aquisição de dados em quaisquer condições atmosféricas para fins militares (Av);</p> <p>e) descrever os tipos e as características dos radares imageadores (Cp); e</p> <p>f) caracterizar os sensores remotos que operam na faixa das micro-ondas e seus produtos (Cn).</p>			
<b>UNIDADES DIDÁTICAS</b>			
<b>UNIDADE 1:</b>		<b>ONDAS ELETROMAGNÉTICAS NA FAIXA MICRO-ONDAS</b>	
Carga horária para instrução: 04 Tempos		Carga horária para avaliação: 0 Tempo	
<p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b></p> <p>a) definir uma onda eletromagnética em função de seus parâmetros fundamentais (Cn);</p> <p>b) definir a polarização de uma onda eletromagnética (Cn);</p> <p>c) caracterizar uma antena em função de seus atributos de irradiação (Cn); e</p> <p>d) caracterizar a radiação eletromagnética na faixa de micro-ondas em função de sua interação com a atmosfera e alvos no solo (Cn).</p>			
<b>SUBUNIDADES</b>	<b>OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS</b>	<b>CH</b>	<b>TÉC</b>
<b>ONDAS ELETROMAGNÉTICAS NA FAIXA DAS MICRO-ONDAS</b>	<p>a) definir uma onda eletromagnética em função de seus parâmetros fundamentais (Cn);</p> <p>b) definir a polarização de uma onda eletromagnética (Cn);</p> <p>c) caracterizar uma antena em função de seus atributos de irradiação (Cn); e</p> <p>d) caracterizar a radiação eletromagnética na faixa de micro-ondas em função de sua interação com a atmosfera e alvos no solo (Cn).</p>	04	EI
<b>UNIDADE 2:</b>		<b>RADAR IMAGEADOR</b>	
Carga horária para instrução: 06 Tempos		Carga horária para avaliação: 0 Tempo	

<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b>			
a) caracterizar um radar imageador típico (Cn); b) formular a Equação Radar (Si); c) explicar a diferença entre RAR e SAR (Cp); d) definir a resolução espacial do RAR e do SAR (Cn); e e) descrever as principais características de um SAR (Cp).			
<b>SUBUNIDADES</b>	<b>OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS</b>	<b>CH</b>	<b>TÉC</b>
<b>RADAR IMAGEADOR TÍPICO</b>	a) descrever o princípio de funcionamento de um radar imageador típico (Cp); e b) enunciar os principais componentes de um radar imageador típico (Cn).	02	EI
<b>EQUAÇÃO RADAR</b>	a) formular a Equação Radar (Si).	01	EI
<b>RADARES IMAGEADORES DE VISADA LATERAL</b>	a) definir, corretamente, “radar de abertura real” - RAR e “radar de abertura sintética” - SAR (Cn); b) enumerar as principais diferenças entre RAR e o SAR (Cn); c) descrever o processo de formação de uma imagem radar de abertura real (Cp); e d) descrever os principais parâmetros de resolução para o RAR e o SAR (Cn).	02	EI
<b>RADAR DE ABERTURA SINTÉTICA</b>	a) exemplificar, de forma simplificada, o processo de geração da abertura sintética (Cp); b) enunciar os modos de imageamento SAR mais utilizados (Cn).	01	EI
<b>UNIDADE 3: IMAGEM RADAR</b>			
Carga horária para instrução: 04 Tempos		Carga horária para avaliação: 0 Tempo	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b>			
a) caracterizar a interação da radiação na faixa das micro-ondas com os alvos na superfície (Cn); b) identificar as propriedades das imagens SAR (Cp); e c) identificar as características das imagens SAR (Cp).			
<b>SUBUNIDADES</b>	<b>OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS</b>	<b>CH</b>	<b>TÉC</b>
<b>PADRÕES DE RESPOSTA ESPECTRAL PARA ALVOS DE RADAR</b>	a) descrever a resposta espectral para alvos de radar (Cp); e b) justificar a diferença de comportamento espectral de alvos na faixa das micro-ondas em relação ao espectro óptico (Cp).	01	EI

<b>CARACTERÍSTICAS DAS IMAGENS SAR</b>	a) descrever as principais características de uma imagem radar (Cn); b) citar pelo menos três efeitos relacionados à geometria de aquisição da imagem e ao movimento da plataforma (Cn); c) citar ao menos duas distribuições estatísticas que se ajustam aos dados de uma imagem SAR (Cn); e d) descrever a modelagem estatística das imagens SAR (Cn).	03	EI
<b>UNIDADE 4: SISTEMAS SENSORES NA FAIXA DAS MICRO-ONDAS</b>			
Carga horária para instrução: 03 Tempos		Carga horária para avaliação: 0 Tempo	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b>			
a) identificar as principais características do SAR a bordo de aeronaves (Cp); e b) identificar os principais radares imageadores orbitais em operação (Cp).			
<b>SUBUNIDADES</b>	<b>OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS</b>	<b>CH</b>	<b>TÉC</b>
<b>RADAR DE ABERTURA SINTÉTICA AEROTRANSPORTADO</b>	a) distinguir as características técnicas da SAR aerotransportado (Cp).	01	EI
<b>RADARES IMAGEADORES ORBITAIS</b>	a) distinguir, através de características técnicas, ao menos dois radares imageadores orbitais (Cp).	02	EI
<b>UNIDADE 5: ANÁLISE DE IMAGENS SAR</b>			
Carga horária para instrução: 03 Tempos		Carga horária para avaliação: 0 Tempo	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b>			
a) descrever os fatores principais a serem analisados na interpretação de imagens obtidas na faixa do EEM do Micro-ondas (Cn).			
<b>SUBUNIDADES</b>	<b>OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS</b>	<b>CH</b>	<b>TÉC</b>
<b>ANÁLISE DE IMAGENS SAR</b>	a) distinguir as características da imagem SAR (Cp).	03	EI
<b>RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS</b>			
A disciplina Sensoriamento Remoto na Faixa de Micro-ondas trata das características dos sensores que operam na faixa das micro-ondas do espectro eletromagnético e das imagens produzidas por esses sensores.			

**REFERÊNCIAS**

SZEKIELDA - Karl Heinz, Satellite Monitoring Of The Earth, John Wiley and Sons Ed., New York, USA.

SLATER – PHILIP N, Remote Sensing, Addison - Weley Publishing Ed.

SCHOWENGERDT – Robert A, Techniques For Image Processing And Classification In Remote Sensing, Academic Press Inc Ed., New York, USA.

American Society Of Photogrammetry, Manual Of Remote Sensing, Ed. of Falls Church, Virginia, USA.

**PERFIL DE RELACIONAMENTO**

Esta deverá ser a quinta disciplina a ser ministrada no Curso Básico de Sensoriamento Remoto.

<b>CAMPO:</b> TÉCNICO ESPECIALIZADO		<b>ÁREA:</b> CIÊNCIAS AERONÁUTICAS	
<b>DISCIPLINA:</b> SENSORIAMENTO REMOTO MULTIESPECTRAL E HIPERESPECTRAL			
Carga horária para instrução: 15 Tempos		Carga horária para avaliação: 02 Tempos	
<p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b></p> <p>a) definir as características de um sensor para ser considerado multi ou hiperespectral (Cn);</p> <p>b) identificar os diferentes componentes necessários a um sistema sensor imageador multi ou hiperespectral nas faixas do EEM (Cp);</p> <p>c) descrever as etapas envolvidas no processo de obtenção de imagens multi ou hiperespectrais do EEM (Cp);</p> <p>d) classificar os sensores de acordo com o seu modo de operação (An);</p> <p>e) analisar os resultados obtidos na composição e fusão de imagens multi e hiperespectrais (An); e</p> <p>f) comparar resultados obtidos na segmentação e classificação de imagens utilizando imagens multiespectral e hiperespectrais (An).</p>			
<b>UNIDADES DIDÁTICAS</b>			
<b>UNIDADE 1:</b>		<b>INTRODUÇÃO AO SR MULTIESPECTRAL E HIPERESPECTRAL</b>	
Carga horária para instrução: 06 Tempos		Carga horária para avaliação: 02 Tempos	
<p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b></p> <p>a) definir os princípios de Espectroscopia de Imageamento e Espectroscopia de Reflectância (Cn); e</p> <p>b) diferenciar as imagens e Espectros (Cp).</p>			
<b>SUBUNIDADES</b>	<b>OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS</b>	<b>CH</b>	<b>TÉC</b>
<b>ASPECTOS BÁSICOS DO SR MULTIESPECTRAL</b>	a) definir os aspectos básicos de imagens multiespectrais (Cp); e b) descrever cada um dos elementos de uma imagem multiespectral (Cp).	02	EI
<b>ASPECTOS BÁSICOS DO SR HIPERESPECTRAL</b>	a) definir os aspectos básicos de imagens hiperespectrais (Cp); e b) descrever cada um dos elementos de uma imagem hiperespectral (Cp).	02	EI
<b>ANÁLISE COMPARATIVA</b>	a) diferenciar as vantagens e desvantagens das imagens multiespectrais e hiperespectrais (Cp).	02	EI

<b>UNIDADE 2: OBTENÇÃO DE DADOS MULTIESPECTRAL E HIPERESPECTRAL</b>			
Carga horária para instrução: 04 Tempos		Carga horária para avaliação: 0 Tempo	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b>			
a) analisar a obtenção de dados de sensores multiespectrais e hiperespectrais (An); b) identificar os fatores que afetam a aquisição de dados (Cp); e c) descrever os efeitos atmosféricos e sua correção na obtenção de dados (Cp).			
<b>SUBUNIDADES</b>	<b>OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS</b>	<b>CH</b>	<b>TÉC</b>
<b>MULTIESPECTRAL E HIPERESPECTRAL</b>	a) analisar a obtenção de dados de sensores multiespectrais e hiperespectrais (An); b) identificar os fatores que afetam a aquisição de dados (Cp); e c) descrever os efeitos atmosféricos e sua correção na obtenção de dados (Cp).	04	EI
<b>UNIDADE 3: INTERPRETAÇÃO DE DADOS MULTIESPECTRAL E HIPERESPECTRAL</b>			
Carga horária para instrução: 05 Tempos		Carga horária para avaliação: 0 Tempo	
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b>			
a) identificar as técnicas de processamento de dados hiperespectrais e multiespectrais (Cp); b) analisar a identificação de alvos (An); e c) descrever os exemplos de aplicações (Cp).			
<b>SUBUNIDADES</b>	<b>OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS</b>	<b>CH</b>	<b>TÉC</b>
<b>TÉCNICAS DE PROCESSAMENTO DE DADOS</b>	c) identificar as técnicas de processamento de dados multiespectrais e hiperespectrais (Cp); d) analisar dados orbitais e aerotransportados (An); e) analisar a identificação de alvos (An); f) comparar acurácia alcançada e tempo de processamento da análise RGB, multiespectral e hiperespectral (CP); e g) descrever os exemplos de aplicações (Cp).	05	EI
<b>RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS</b>			
<p>A disciplina aborda conceitos e características dos sensores imageadores multiespectrais e hiperespectrais e as imagens geradas por esses sensores.</p> <p>O material didático traz exemplos práticos para propiciar um melhor entendimento dos conhecimentos.</p>			

**REFERÊNCIAS**

Ministério da Aeronáutica, CTA, Apostila Processamento de Imagens Digitais.

MATHER – Paul M, Computer Processing Of Remotely Sensed Images, John Wiley And Sons Ed, New York, USA.

JENSEN – JOHN R, Introductory Digital Image Processing, Prentice Hall Ed, London.

JENSEN, J.R. Sensoriamento remoto do ambiente: Uma perspectiva em recursos terrestres. Translated by: Epiphany, J.C.N., Formaggio, A.R., Santos, A.R., Rudorff, B.F.T., Almeida, C.M., Galvão, L.S., Parêntese, São José dos Campos, 598 p, 2009.

**PERFIL DE RELACIONAMENTO**

Esta deverá ser a sexta disciplina a ser ministrada no Curso Básico de Sensoriamento Remoto.

## **5 AVALIAÇÃO**

As avaliações serão realizadas por meio de exercícios de fixação dos conhecimentos teóricos adquiridos durante o curso.

## **6 DISPOSIÇÕES FINAIS**

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

Os casos não previstos deverão ser submetidos à apreciação do Comandante de Preparo.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Comando da Aeronáutica. Departamento de Ensino da Aeronáutica. Portaria DEPENS N° 457/DE-1, de 17 de novembro de 2010. Aprova a reedição da Instrução referente à “Elaboração de Plano de Unidades Didáticas” (ICA 37-457). ". **Boletim do Comando da Aeronáutica**. Rio de Janeiro, n. 221, f. 9557, 30 nov. 2010.

## ÍNDICE

<b>INTRODUÇÃO AO SENSORIAMENTO REMOTO.....</b>	<b>14</b>
CONCEITUAÇÃO E HISTÓRICO DO SENSORIAMENTO REMOTO (SR).....	14
CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO DE AQUISIÇÃO DE DADOS DE SR.....	15
TIPOS DE SENSORES.....	15
ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO (EEM).....	15
TIPOS DE RESOLUÇÃO DAS IMAGENS USADAS EM SR.....	15
TIPOS DE RESOLUÇÃO.....	15
PRODUTOS E APLICAÇÕES DO SR.....	15
PRODUTOS E APLICAÇÕES.....	15
QUESTIONAMENTOS BÁSICOS.....	15
<b>PRINCÍPIOS FÍSICOS DE SENSORIAMENTO REMOTO.....</b>	<b>17</b>
RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA.....	17
RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA.....	17
ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO.....	17
ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO.....	17
GRANDEZAS RADIOMÉTRICAS RELACIONADAS À RADIAÇÃO ÓPTICA.....	18
GRANDEZAS RADIOMÉTRICAS.....	18
A INTERAÇÃO DA RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA COM A SUPERFÍCIE.....	18
INTERAÇÃO RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA E SUPERFÍCIE.....	18
A MATÉRIA COMO FONTE DE EMISSÃO DA REM.....	18
PRINCÍPIOS BÁSICOS DAS LEIS: PLANK, WIEN, STEFAN-BOLTZMANN, KIRCHHOFF E DE LAMBERT.....	18
INTERAÇÃO DA RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA COM A ATMOSFERA TERRESTRE.....	18
INTERAÇÃO RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA E ATMOSFERA TERRESTRE.....	19
COMPORTAMENTO ESPECTRAL DE ALVOS.....	19
CONCEITOS BÁSICOS.....	19
CURVAS ESPECTRAIS.....	19
CORREÇÃO ATMOSFÉRICA.....	19
DADOS DE REFERÊNCIA.....	19
<b>SENSORIAMENTO REMOTO NA FAIXA DO ÓPTICO REFLETIDO.....</b>	<b>21</b>
CARACTERÍSTICAS DA IMAGEM NA FAIXA DO ÓPTICO REFLETIDO.....	21
CARACTERÍSTICAS DA IMAGEM NA FAIXA ÓPTICO REFLETIDO.....	21
CONSTITUIÇÃO DOS SENSORES ÓPTICOS REFLETIDOS.....	21
COMPONENTES E FUNÇÕES DOS SISTEMAS DE SENSORES ÓPTICOS.....	21
PARÂMETROS DE DESEMPENHO DE SISTEMAS DE SENSORES.....	22
PADRÕES DE DESEMPENHO DE SISTEMAS DE SENSORES.....	22

ESQUEMAS ÓPTICOS DE SENSORES .....	22
ESQUEMAS ÓPTICOS DE SENSORES .....	22
DISPOSITIVOS DE DISCRIMINAÇÃO ESPECTRAL DE SENSORES.....	22
DISPOSITIVOS DE DISCRIMINAÇÃO ESPECTRAL DE SENSORES.....	22
TIPIFICAÇÃO DE SENSORES ÓPTICOS.....	22
CARACTERIZAÇÃO DE SENSORES ÓPTICOS .....	23
ANÁLISE DE IMAGENS OBTIDAS NA FAIXA ÓPTICO REFLETIDO .....	23
ANÁLISE DE DADOS DE IMAGENS DO EEM.....	23
APLICAÇÃO DOS DADOS NO ÂMBITO MD E CIVIL .....	23
<b>SENSORIAMENTO REMOTO NA FAIXA DO ÓPTICO EMITIDO .....</b>	<b>25</b>
CARACTERÍSTICAS DA IMAGEM NA FAIXA DO ÓPTICO EMITIDO.....	25
PORÇÃO DO EEM NA FAIXA DO ÓPTICO EMITIDO .....	25
CARACTERÍSTICAS DA IMAGEM NA FAIXA DO ÓPTICO EMITIDO.....	25
CONSTITUIÇÃO DOS SENSORES ÓPTICOS .....	25
COMPONENTES E FUNÇÕES DOS SISTEMAS DE SENSORES ÓPTICOS .....	26
PARÂMETROS DE DESEMPENHO DE SISTEMAS DE SENSORES .....	26
PADRÕES DE DESEMPENHO DE SISTEMAS DE SENSORES.....	26
PROCESSOS DE VARREDURA.....	26
PRINCÍPIOS BÁSICOS DE VARREDURA .....	26
CARACTERIZAÇÃO DOS PROCESSOS DE VARREDURA .....	26
TIPIFICAÇÃO DE SENSORES ÓPTICOS.....	26
CARACTERIZAÇÃO DOS SENSORES ÓPTICOS.....	27
ANÁLISE DE IMAGENS OBTIDAS NA FAIXA DO ÓPTICO EMITIDO .....	27
ANÁLISE DE DADOS DE IMAGENS DO EEM DO ÓPTICO EMITIDO.....	27
APLICAÇÃO DOS DADOS NO ÂMBITO MD E CIVIL .....	27
FUSÃO DE IMAGENS .....	27
<b>SENSORIAMENTO REMOTO NA FAIXA DE MICRO-ONDAS .....</b>	<b>29</b>
ONDAS ELETROMAGNÉTICAS NA FAIXA MICRO-ONDAS .....	29
ONDAS ELETROMAGNÉTICAS NA FAIXA DAS MICRO-ONDAS .....	29
RADAR IMAGEADOR .....	29
RADAR IMAGEADOR TÍPICO .....	30
EQUAÇÃO RADAR .....	30
RADARES IMAGEADORES DE VISADA LATERAL .....	30
RADAR DE ABERTURA SINTÉTICA .....	30
IMAGEM RADAR .....	30
PADRÕES DE RESPOSTA ESPECTRAL PARA ALVOS DE RADAR .....	31
CARACTERÍSTICAS DAS IMAGENS SAR .....	31
SISTEMAS SENSORES NA FAIXA DAS MICRO-ONDAS .....	31

RADAR DE ABERTURA SINTÉTICA AEROTRANSPORTADO .....	31
RADARES IMAGEADORES ORBITAIS .....	31
ANÁLISE DE IMAGENS SAR.....	31
ANÁLISE DE IMAGENS SAR.....	31
<b>SENSORIAMENTO REMOTO MULTIESPECTRAL E HIPERES-PECTRAL.....</b>	<b>33</b>
INTRODUÇÃO AO SR MULTIESPECTRAL E HIPERESPECTRAL .....	33
ASPECTOS BÁSICOS DO SR MULTIESPECTRAL .....	33
ASPECTOS BÁSICOS DO SR HIPERESPECTRAL.....	33
ANÁLISE COMPARATIVA .....	33
OBTENÇÃO DE DADOS MULTIESPECTRAL E HIPERESPECTRAL .....	34
MULTIESPECTRAL E HIPERESPECTRAL .....	34
INTERPRETAÇÃO DE DADOS MULTIESPECTRAL E HIPERESPECTRAL .....	34
TÉCNICAS DE PROCESSAMENTO DE DADOS.....	34

<b>HISTÓRICO DAS REVISÕES</b>			
DATAS E CONTROLE			
Modificação	Revogação	Revisão	Páginas Modificadas
DIFUSÃO: COMPREP			