

**MINISTÉRIO DA DEFESA  
COMANDO DA AERONÁUTICA**



**ENSINO**

**PLANO DE UNIDADES DIDÁTICAS**

**CURSO DE INTERPRETAÇÃO DE IMAGENS  
METEOROLÓGICAS**

**(CURSO MET-011)**

**2010**

**MINISTÉRIO DA DEFESA**  
**COMANDO DA AERONÁUTICA**  
**DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO**



**ENSINO**

**PLANO DE UNIDADES DIDÁTICAS**

**CURSO DE INTERPRETAÇÃO DE IMAGENS  
METEOROLÓGICAS**

**(CURSO MET-011)**

**2010**



**MINISTÉRIO DA DEFESA**  
**COMANDO DA AERONÁUTICA**  
**DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO**

PORTARIA DECEA Nº 10/SDAD, DE 11 DE FEVEREIRO DE 2010.

Aprova a edição do Plano de Unidades Didáticas  
do Curso de Interpretação de Imagens  
Meteorológicas (MET-011).

**O CHEFE DO SUBDEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO DO DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO**, no uso das atribuições que lhe confere a letra H do inciso IV do artigo 1º da Portaria DECEA nº 1-T/DGCEA, de 4 de janeiro de 2010, resolve:

Art. 1º Aprovar a reedição do Plano de Unidades Didáticas do Curso de “Interpretação de Imagens Meteorológicas (MET-011)”, que com esta baixa.

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

Brig Ar HELIO SEVERINO DA SILVA FILHO  
Chefe do SDAD

(Publicado no BCA nº 087, de 11 de maio de 2010)

## SUMÁRIO

<b>PREFÁCIO.....</b>	<b>7</b>
<b>1. DISPOSIÇÕES PRELIMINARES.....</b>	<b>8</b>
<b>2. LISTA DE ABREVIATURAS .....</b>	<b>9</b>
<b>3. DETALHAMENTO DAS UNIDADES DIDÁTICAS .....</b>	<b>11</b>
<b>4. DISPOSIÇÕES FINAIS .....</b>	<b>21</b>
<b>ÍNDICE.....</b>	<b>22</b>

## **PREFÁCIO**

Esta publicação estabelece o Plano de Unidades Didáticas para o Curso de Interpretação de Imagens Meteorológicas (MET-011).

Este Plano de Unidades Didáticas (PUD) contém a previsão de todas as atividades que o instruendo deverá realizar sob a orientação do Instituto, durante 10 (dez) dias letivos, para atingir os objetivos do curso em que está matriculado, conforme preceitua a ICA 37-269.

Destina-se, especificamente, aos docentes, discentes e ao uso administrativo deste Instituto.

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

## 1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

**1.1** O presente PUD detalha todas as unidades e subunidades do Curso de Interpretação de Imagens Meteorológicas (MET-011), enfocadas para proporcionar aos discentes competências para o desenvolvimento de habilidades necessárias à interpretação dos fenômenos e sistemas meteorológicos, contidos nas imagens de satélites meteorológicos, radares meteorológicos e modelagens atmosféricas, disponibilizados na REDEMET e INTERNET.

**1.2** O público alvo deste curso constitui-se de suboficial ou sargento da especialidade BMT ou civil profissional de Meteorologia, selecionado ou indicado pela empresa a qual pertence.

**1.3** A turma do MET-011 deverá ser dimensionada para o máximo de 20 (vinte) alunos por turma, não devendo ser excedido esse número.

### 1.4 CONTEÚDO CURRICULAR

#### 1.4.1 QUADRO GERAL DO CURSO

CAMPO	ÁREA	DISCIPLINA	CARGA HORÁRIA
			Tempos
TÉCNICO ESPECIALIZADO	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA	IMAGENS DE RADAR METEOROLÓGICO	24
		IMAGENS DE SATÉLITES METEOROLÓGICOS	30
		MODELAGEM ATMOSFÉRICA	02
TOTAL DA CARGA HORÁRIA REAL			56

#### 1.4.2 DESDOBRAMENTO DO QUADRO GERAL DO CURSO

##### 1.4.2.1 Atividades Administrativas

ATIVIDADES ADMINISTRATIVAS	CARGA HORÁRIA	TÉCNICA
Abertura do Curso	02	Ce/Ot
Encerramento do Curso	02	Ce
Flexibilidade	04	-
<b>TOTAL</b>	<b>08</b>	

##### 1.4.2.2 Atividades de Avaliação

ATIVIDADES	CARGA HORÁRIA	TÉCNICA
Avaliação Diagnóstica	02	Pr
Prova	04	Pr
Avaliação Prática	04	Pr
Discussão da Avaliação	04	Ctc
Crítica Final de Curso	02	Ctc
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	

## 2 LISTA DE ABREVIATURAS

AE	- Aula Expositiva
An	- Análise
Ap	- Aplicação
Apt	- Aula Prática
AVN	- Aviation
CAPPI	- Constant Altitude PPI
Ce	- Cerimônia
Cn	- Conhecimento
Cp	- Compreensão
Ctc	- Crítica
CPTEC	- Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos
COMAER	- Comando da Aeronáutica
DECEA	- Departamento de Controle do Espaço Aéreo
DEPENS	- Departamento de Ensino da Aeronáutica
DWSR	- Radar Meteorológico Enterprise Electronics Corporation
EB	- Echo Base
ED	- Estudo Dirigido
EEAR	- Escola de Especialistas de Aeronáutica
ET	- Echo Top
GOES	- Geostationary Satellite Server
INMET	- Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
INTRAER	- Rede de Computadores do Comando da Aeronáutica
LTDA	- Limitada
MAXDISPLAY	- Maximum Display
MBAR	- Modelo Brasileiro de Alta Resolução
MRF	- Medium Range Forecasts
NOAA	- National Oceanic Atmospheric Administration
OACI	- Organização de Aviação Civil Internacional
Ot	- Orientação

PPI	- Plan Position Indicator
Pr	- Prova
PUD	- Plano de Unidades Didáticas
RADAR	- Radio Detection and Ranging
REDEMET	- Rede de Meteorologia do Comando da Aeronáutica
RHI	- Range Height Indicator
RMT	- Radar Meteorológico TECTELCOM
SDOP	- Subdepartamento de Operações do DECEA
SISCEAB	- Sistema de Controle do Espaço Aéreo Brasileiro
SITE	- Sítio
TIROS	- Television Infrared Observation Satellite
Va	- Valorização
VAD	- Velocity Azimuth Display
VVP	- Volume Velocity Processing
VXSECT	- Vertical Cross Section



### 3. DETALHAMENTO DAS UNIDADES DIDÁTICAS

<b>CAMPO:</b> TÉCNICO-ESPECIALIZADO	<b>ÁREA:</b> CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
<b>DISCIPLINA 1:</b> Interpretação de Imagens	<b>CARGA HORÁRIA:</b> 58 Tempos
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b> a) empregar as metodologias sistematizadas na interpretação de imagens meteorológicas (Ap); b) interpretar os fenômenos meteorológicos contidos nas imagens geradas por radar, satélites e modelagens numéricas atmosféricas (Cp); e c) valorizar a importância do uso das imagens meteorológicas para fins aeronáuticos (Va).	

#### UNIDADES DIDÁTICAS

<b>UNIDADE 1.1:</b> Imagens de Radar Meteorológico	<b>CH:</b> 24 tempos
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b> a) valorizar a importância do uso das imagens radar para fins aeronáuticos (Va); b) valorizar a importância dos fundamentos teóricos de funcionamento do radar na interpretação de imagens de radar meteorológico (Va); c) empregar as metodologias sistematizadas na interpretação de imagens radar (Ap); d) localizar alvos meteorológicos em uma imagem radar apontando sua localização, intensidade e deslocamento em imagens de radar (Cp); e e) diferenciar fenômenos não meteorológicos ( <i>clutter</i> ) de alvos de interesse em uma imagem radar (Cp).	

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
<b>1.1.1</b> Histórico do Radar	a) descrever o significado da sigla RADAR (Cn); b) relatar o motivo do desenvolvimento o Sistema Radar (Cn); e c) descrever o uso inicial do radar aplicado à Meteorologia (Cn).	01	AE
<b>1.1.2</b> Tipos de Radares e suas Aplicações	a) citar os tipos de banda utilizados pelos radares aplicados à Meteorologia operacional (Cn); b) relacionar as diferentes bandas de operação radar com as suas aplicações (Cn); c) conceituar radar convencional (Cn); d) conceituar radar Doppler (Cn); e e) diferenciar radares convencionais de radares Doppler (Cp).	02	AE
<b>1.1.3</b> Familiarização da Rede de Radares Meteorológicos	a) citar os sítios radares, existentes e previstos, que compõem a rede de radares meteorológicos do SISCEAB (Cn); b) identificar os sítios radares que apresentam o radar RMT 0100D e o DWSR8500S (Cn); e c) apontar os demais sítios radares meteorológicos existentes no Brasil (Cn).	01	AE
<b>1.1.4</b> Equipamentos do Radar Meteorológico	a) identificar os equipamentos que compõem uma Estação de Radar Meteorológico (Cn); b) identificar os equipamentos que compõem um Centro de Operação Remota do radar meteorológico (Cn); c) explicar as funções das máquinas existentes em uma estação radar meteorológico (Cp); e d) explicar as funções das máquinas existentes em um Centro de Operação Remota (Cp).	02	AE

<b>1.1.5</b> Processo de Aquisição de Dados e Modos de Operação	a) citar as três estratégias de varredura do espaço executadas pelo Radar (Cn); e b) citar os modos de operação Análise e Vigilância (Cn).	02	AE
<b>1.1.6</b> Parâmetros Estimados pelo Radar Meteorológico	a) citar três parâmetros que compõem a base de dados gerados pelos radares Doppler (Cn); b) identificar as unidades utilizadas para mensurar refletividade, velocidade radial, largura espectral e potencial de precipitação (Cn); c) apontar quando a relação de Marshall Palmer deve ser utilizada para a estimativa de valores de potencial de precipitação (Cn); d) identificar o sentido de deslocamento das formações meteorológicas, através de imagens de refletividade (Cn); e e) identificar a intensidade e o estágio de desenvolvimento das formações meteorológicas, através de imagens de refletividade (Ap).	03	AE
<b>1.1.7</b> PPI	a) citar como são obtidos os dados que compõem um PPI (Cn); b) listar pelo menos duas características relacionadas ao PPI (Cn); c) mencionar em quais condições meteorológicas se torna adequado o uso do PPI (Cn); e d) identificar uma imagem do produto PPI (Cn).	01	AE
<b>1.1.8</b> RHI	a) apontar a estratégia de varredura utilizada para a obtenção de um RHI. (Cn) b) mencionar em quais condições meteorológicas se torna adequado o uso do RHI. (Cn) c) Identificar uma imagem do produto RHI. (Cn)	01	AE
<b>1.1.9</b> CAPPI	a) citar a estratégia de varredura utilizada para a obtenção de um CAPPI (Cn); b) listar duas aplicações do produto CAPPI (Cn); e c) identificar uma imagem do produto CAPPI (Cn).	01	AE
<b>1.1.10</b> MAXDISPLAY	a) apontar a estratégia de varredura utilizada para a obtenção de um MAXDISPLAY (Cn); b) mencionar em quais condições meteorológicas se torna adequado o uso do MAXDISPLAY (Cn); e c) identificar uma imagem do produto MAXDISPLAY (Cn).	01	AE
<b>1.1.11</b> VXSECT	a) listar, pelo menos, três produtos que permitam a geração de um VXSECT (Cn); b) apontar em função de quais tipos de dados é gerado o VXSECT (Cn); e c) identificar uma imagem do produto VXSECT (Cn).	01	AE
<b>1.1.12</b> ET e EB	a) descrever em qual sentido, dentro de uma célula volumétrica de resolução, é realizada a busca para a obtenção do produto Echo Top e Echo Base (Cn); b) identificar o modo de codificação das alturas das ocorrências mais altas e das mais baixas (Cn); e c) identificar uma imagem dos produtos ET e EB (Cn).	01	AE
<b>1.1.13</b> VAD	a) apontar quais são as estratégias de varredura utilizadas para a obtenção de um VAD (Cn);	01	AE

	b) definir o produto VAD (Cn); e c) identificar uma imagem do produto VAD (Cn).		
<b>1.1.14</b> VVP	a) citar qual é a estratégia de varredura da atmosfera utilizada para a geração do produto VVP (Cn); b) definir o produto VVP (Cn); e c) identificar uma imagem do produto VVP (Cn).	01	AE
<b>1.1.15</b> Regiões de Precipitação	a) identificar áreas de precipitação dado um produto de refletividade (Cp); e b) estimar a quantidade de precipitação em uma região, utilizando-se da relação de conversão de refletividade em taxa de precipitação (Ap).	01	AE
<b>1.1.16</b> Características na Refletividade	a) identificar regiões que apresentem “clutter” em um produto de refletividade (Cn); b) listar quatro tipos de clutter (Cn); c) descrever o fenômeno Banda Brilhante (Cn); d) diferenciar os níveis de refletividade causados por granizo, gelo em fusão e gotas de chuva (Cp); e e) relacionar regiões de alta refletividade, 60 dBZ ou mais, com a possibilidade de formação de granizo (Cn).	02	AE
<b>1.1.17</b> Fluxo de Vento em um Produto de Velocidade Radial Doppler	a) explicar a metodologia utilizada para a determinação dos valores de direção e velocidade dos fluxos de vento (Cp); b) identificar configurações de vento com velocidades cortantes (Cp); c) identificar configurações de vento com direções cortantes (Cp); e d) aplicar a metodologia utilizada na interpretação de produtos de velocidade radial Doppler (Ap).	01	AE
<b>1.1.18</b> Configurações de Campos de Vento	a) interpretar produtos de velocidade apresentando ventos retilíneos e rotacionais (Cp); e b) relacionar a configuração de velocidades associadas à assinatura de tornados e de furacões com fenômenos de micro e mesoescala, respectivamente (Cn).	01	AE

<b>UNIDADE 1.2: Imagens de Satélites Meteorológicos</b>	<b>CH: 30 tempos</b>
---	----------------------

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:**

- a) identificar os principais tipos de nebulosidade com base nas informações contidas nas imagens de satélites meteorológicos (Ap);
- b) identificar os principais fenômenos meteorológicos com base nas informações contidas nas imagens de satélites meteorológicos (Ap); e
- c) valorizar a interpretação das imagens de satélites meteorológicos como uma das mais importantes ferramentas para os meteorologistas operacionais (Va).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
<b>1.2.1</b> Sensoriamento Remoto	a) apontar a importância da “Luz” como requisito básico para o sensoriamento remoto da atmosfera (Cn); b) citar ao menos uma utilização do “sensoriamento remoto” na Meteorologia operacional (Cn); c) caracterizar a “radiação eletromagnética (Cn); d) conceituar “comprimento de onda” (Cn); e) conceituar “amplitude da onda” (Cn); f) definir matematicamente “frequência de onda” (Cn);	02	AE

	<p>g) discutir o conceito de “frequência de onda” (Cp);</p> <p>h) definir “espectro eletromagnético” (Cn);</p> <p>i) caracterizar as regiões do “espectro eletromagnético” (Cn);</p> <p>j) discutir a Lei de Wien e suas consequências no processo de emissão da radiação eletromagnética na atmosfera (Cp);</p> <p>k) sumarizar as conclusões apresentadas num gráfico contendo as representações do espectro eletromagnético produzidos pelo sol, pela terra e sobre da atenuação atmosférica (Cp);</p> <p>l) definir “Albedo” (Cn);</p> <p>m) discutir o processo de atenuação atmosférica (Cp);</p> <p>n) definir transmissividade atmosférica (Cn);</p> <p>o) apontar as regiões do espectro eletromagnético onde há transmissividade e máxima e mínima, a partir de um gráfico com o perfil da transmissividade atmosférica, (Cn);</p> <p>p) citar as principais características da transmissividade da atmosfera, apresentando o espectro de absorção para as seguintes substâncias: H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O, E CH<sub>4</sub>.</p> <p>q) conceituar “janela atmosférica” (Cn);</p> <p>r) definir a faixa espectral utilizada para obtenção de imagens meteorológicas (Cn); e</p> <p>s) discutir a atuação do radiômetro na obtenção de imagens meteorológicas (Cp).</p>		
<p><b>1.2.2</b> Satélites Meteorológicos</p>	<p>a) apontar ao menos duas agências internacionais responsáveis pela coordenação de programas de satélites meteorológicos (Cn);</p> <p>b) caracterizar um "Satélite Operacional" (Cn);</p> <p>c) conceituar um "Satélite Ambiental" (Cn);</p> <p>d) definir "Satélite Experimental" (Cn);</p> <p>e) explicar a importância do Global Observing System - GOES para a obtenção e divulgação das imagens de satélite (Cp);</p> <p>f) caracterizar os principais satélites meteorológicos operacionais: GOES/POES; NOAA; METEOSAT (Cn);</p> <p>g) caracterizar detalhadamente um satélite de “órbita quase-polar heliossíncrona” (Cn);</p> <p>h) caracterizar detalhadamente um satélite de "órbita geossíncrona ou geoestacionária" (Cn);</p> <p>i) distinguir as características dos satélites meteorológicos de "órbita quase-polar heliossíncrona" dos de "órbita geossíncrona ou geoestacionária" (Cp);</p> <p>j) apresentar as principais vantagens e desvantagens entre os satélites meteorológicos "órbita quase-polar heliossíncrona" e os de "órbita geossíncrona ou geoestacionária" (Cp);</p> <p>k) citar a principal função de um imageador (Cn);</p> <p>l) apontar a principal função de um sondadores (Cn); e</p> <p>m) sumarizar as características dos sistemas de recepção e transmissão de dados por satélites (Cn).</p>	03	AE
<p><b>1.2.3</b> Características das Imagens de Satélites Meteorológicos</p>	<p>a) citar os três principais tipos de imagens de satélites meteorológicos utilizadas operacionalmente (Cn);</p> <p>b) definir "pixel" (Cn);</p> <p>c) explicar como é produzida uma imagem digital de satélites meteorológicos (Cp);</p> <p>d) explicar como são produzidas as tonalidades de cinzas</p>	04	AE

	<p>visualizadas nas imagens de satélites meteorológicos (Cp);</p> <p>e) citar os tipos de resolução possíveis de se visualizar numa imagem digital de satélites meteorológicos (Cn);</p> <p>f) caracterizar resolução espacial, espectral, temporal e radiométrica (Cn);</p> <p>g) distinguir uma imagem de baixa resolução espacial de uma de alta resolução espacial (Cp);</p> <p>h) distinguir uma imagem de baixa resolução espectral de uma de alta resolução espectral (Cp);</p> <p>i) distinguir uma imagem de baixa resolução temporal de uma de alta resolução temporal (Cp);</p> <p>j) distinguir uma imagem de baixa resolução radiométrica de uma de alta resolução radiométrica (Cp);</p> <p>k) descrever as características de uma imagem de satélite no espectro visível (Cp);</p> <p>l) conceituar “linha terminal” (Cn);</p> <p>m) relacionar as condições oceânicas à visualização e caracterização do “brilho solar” (Cp);</p> <p>n) descrever as características de uma imagem de satélite no espectro infravermelho (Cp);</p> <p>o) descrever as características de uma imagem de satélite no espectro de atenuação do vapor d’água (Cp);</p> <p>p) identificar as características de uma imagem de satélite no espectro visível (Ap);</p> <p>q) identificar as características de uma imagem de satélite no espectro infravermelho, (Ap); e</p> <p>r) identificar as características de uma imagem de satélite no espectro de atenuação do vapor d’água, (Ap).</p>		
<p><b>1.2.4</b></p> <p>Fundamentos para Interpretação de Imagens de Satélites</p>	<p>a) citar os requisitos básicos para uma análise de imagem meteorológica de satélite (Cn);</p> <p>b) descrever como a presença do observador pode colaborar na interpretação de uma imagem de satélite meteorológico (Cp);</p> <p>c) demonstrar como a acuidade visual pode colaborar na interpretação de uma imagem de satélite meteorológico (Cp);</p> <p>d) justificar como a adaptabilidade pode colaborar na interpretação de uma imagem de satélite meteorológico (Cp);</p> <p>e) discutir como o conhecimento do tipo de sensor utilizado e as características das imagens por ele geradas podem colaborar na interpretação de uma imagem de satélite meteorológico (Cp);</p> <p>f) citar quais são os aspectos básicos de uma análise de imagens por satélite (Cn);</p> <p>g) descrever quais são elementos de interpretação de imagens por satélite (Cn);</p> <p>h) explicar quais são as fases ou estágios da interpretação de imagens por satélite (Cp);</p> <p>i) citar os erros mais comuns na interpretação de imagens meteorológicas no infravermelho (Cn);</p> <p>j) citar os erros mais comuns na interpretação de imagens meteorológicas no visual (Cn);</p>	04	AE

	<p>k) citar os erros mais comuns na interpretação de imagens meteorológicas no vapor d'água (Cn); e</p> <p>l) citar os erros mais comuns cometidos ao se interpretar uma imagem de satélite meteorológico (Cn).</p>		
<p><b>1.2.5</b> Interpretação da Nebulosidade nas Imagens de Satélites Meteorológicos</p>	<p>a) definir nebulosidade cumuliforme (Cn);</p> <p>b) conceituar nebulosidade estratiforme (Cn);</p> <p>c) definir as seguintes configurações da nebulosidade: "Elemento de Nuvem"; "Bandas de Nuvens"; "Linha de Nuvem"; "Vórtice"; "Commas"; "Celular"; "Rua de Nuvens" e "Aglomerados" ou "Clusters" (Cn);</p> <p>d) citar sistemas meteorológicos que se apresentam na forma de: "Bandas de Nuvens"; "Linha de Nuvem"; "Vórtice"; "Comma"; "Aglomerados ou Clusters"; nebulosidade "Celular" e "Rua de Nuvens" (Cn);</p> <p>e) identificar numa imagem de satélite tipo infravermelho as seguintes configurações de nebulosidade: "Bandas de Nuvens"; "Linha de Nuvem"; "Vórtice"; "Comma"; "Aglomerados ou Clusters"; nebulosidade "Celular" e "Rua de Nuvens" (Ap);</p> <p>f) identificar numa imagem de satélite tipo visual as seguintes configurações de nebulosidade: "Bandas de Nuvens"; "Linha de Nuvem"; "Vórtice"; "Comma"; "Aglomerados ou Clusters"; nebulosidade "Celular" e "Rua de Nuvens" (Ap);</p> <p>g) identificar numa imagem de satélite tipo vapor d'água as seguintes configurações de nebulosidade: "Bandas de Nuvens"; "Linha de Nuvem"; "Vórtice"; "Comma"; "Aglomerados ou Clusters"; nebulosidade "Celular" e "Rua de Nuvens" (Ap);</p> <p>h) relacionar a altura da nuvem com a tonalidade de cinza presente nas imagens VS, IR e WV (Cp);</p> <p>i) relacionar a estrutura vertical da nebulosidade com a tonalidade de cinza presente nas imagens VS, IR e WV (Cp);</p> <p>j) relacionar o tipo de textura existente ao tipo de nebulosidade predominante nas imagens VS, IR e WV (Cp);</p> <p>k) identificar a forma da nebulosidade existente nas imagens VS, IR e WV (Cp);</p> <p>l) definir a escala meteorológica em que a nebulosidade está associada (Cn);</p> <p>m) identificar, em pelo menos três imagens de satélite tipo visual, as nebulosidades cumuliforme e estratiforme (Ap);</p> <p>n) identificar, em pelo menos três imagens de satélite tipo infravermelha, as nebulosidades cumuliforme e estratiforme (Ap);</p> <p>o) identificar, em pelo menos três imagens de satélite tipo vapor d'água, as nebulosidades cumuliforme e estratiforme (Ap);</p> <p>p) identificar, em pelo menos três imagens de satélite tipo visual, as nebulosidades baixa, média e alta (Ap);</p> <p>q) identificar, em pelo menos três imagens de satélite tipo infravermelha, as nebulosidades baixa, média e alta (Ap);</p>	07	AE

	<p>r) identificar, em pelo menos três imagens de satélite tipo vapor d'água, as nebulosidades média e alta (Ap);</p> <p>s) citar o motivo pelo qual as nebulosidades baixas não podem ser identificadas numa imagem de vapor d'água (Cn); e</p> <p>t) distinguir, respectivamente, a utilização das imagens visual, infravermelha e de atenuação do vapor d'água na identificação do tipo de nuvens (Cp).</p>		
<p><b>1.2.6</b> Interpretação dos Principais Fenômenos Meteorológicos nas Imagens de Satélites Meteorológicos</p>	<p>a) citar as principais características que indicam a direção do vento nos baixos níveis da atmosfera (Cn);</p> <p>b) apontar as principais características que indicam a direção do vento nos níveis médios da atmosfera (Cn);</p> <p>c) listar as principais características que indicam a direção do vento nos níveis altos da atmosfera (Cn);</p> <p>d) identificar a direção e o sentido do vento, utilizando, pelo menos, uma sequência de três imagens de satélite VS, três imagens IR e três imagens WV (Ap);</p> <p>e) definir os seguintes fenômenos meteorológicos: Zona de Convergência Intertropical – ZCIT; Corrente de Jato; Trovoadas em escala sinótica; Trovoadas em mesoescala; Precipitação; Turbulência; Áreas com frentes frontolisadas; Sistemas Frontais; Nevoeiros; Zona de Convergência do Atlântico Sul – ZCAS; Linhas de Instabilidades Frontais; Linhas de Instabilidade na Região Amazônica; Ondas de Leste; Vórtice Ciclônico de Altos Níveis – VCAN; Alta da Bolívia; Altas e baixas pressões; Ciclones tropicais; Ciclones extratropicais; Complexos Convectivos de Mesoescala – CCM; Turbulência Orográfica e Turbulência de Céu Claro - CAT (Cn);</p> <p>f) discutir, climatologicamente, o posicionamento dos seguintes fenômenos meteorológicos em relação à América do Sul: Zona de Convergência Intertropical – ZCIT; Corrente de Jato; Trovoadas em escala sinótica; Trovoadas em mesoescala; Precipitação; Turbulência; Áreas com frentes frontolisadas; Sistemas Frontais; Nevoeiros; Zona de Convergência do Atlântico Sul – ZCAS; Linhas de Instabilidades Frontais; Linhas de Instabilidade na Região Amazônica; Ondas de Leste; Vórtice Ciclônico de Altos Níveis – VCAN; Alta da Bolívia; Altas e baixas pressões; Ciclones tropicais; Ciclones extratropicais; Complexos Convectivos de Mesoescala – CCM; Turbulência Orográfica e Turbulência de Céu Claro - CAT (Cp);</p> <p>g) identificar os seguintes fenômenos meteorológicos: Zona de Convergência Intertropical – ZCIT; Corrente de Jato; Trovoadas em escala sinótica; Trovoadas em mesoescala; Precipitação; Turbulência; Áreas com frentes frontolisadas; Sistemas Frontais; Nevoeiros; Zona de Convergência do Atlântico Sul – ZCAS; Linhas de Instabilidades Frontais; Linhas de Instabilidade na Região Amazônica; Ondas de Leste; Vórtice Ciclônico de Altos Níveis – VCAN; Alta da Bolívia; Altas e baixas pressões; Ciclones tropicais; Ciclones extratropicais; Complexos Convectivos de Mesoescala – CCM; Turbulência Orográfica e Turbulência</p>	10	AE

	<p>de Céu Claro – CAT, a partir de, pelo menos, quatro imagens de satélites VS no verão, outono, primavera e inverno, respectivamente (Ap);</p> <p>h) identificar os seguintes fenômenos meteorológicos: Zona de Convergência Intertropical – ZCIT; Corrente de Jato; Trovoadas em escala sinótica; Trovoadas em mesoescala; Precipitação; Turbulência; Áreas com frentes frontolizadas; Sistemas Frontais; Nevoeiros; Zona de Convergência do Atlântico Sul – ZCAS; Linhas de Instabilidades Frontais; Linhas de Instabilidade na Região Amazônica; Ondas de Leste; Vórtice Ciclônico de Altos Níveis – VCAN; Alta da Bolívia; Altas e baixas pressões; Ciclones tropicais; Ciclones extratropicais; Complexos Convectivos de Mesoescala – CCM; Turbulência Orográfica e Turbulência de Céu Claro – CAT, a partir de, pelo menos, quatro imagens de satélites IR, no verão, outono, primavera e inverno, respectivamente (Ap);</p> <p>i) identificar os seguintes fenômenos meteorológicos: Zona de Convergência Intertropical – ZCIT; Corrente de Jato; Trovoadas em escala sinótica; Trovoadas em mesoescala; Precipitação; Turbulência; Áreas com frentes frontolizadas; Sistemas Frontais; Nevoeiros; Zona de Convergência do Atlântico Sul – ZCAS; Linhas de Instabilidades Frontais; Linhas de Instabilidade na Região Amazônica; Ondas de Leste; Vórtice Ciclônico de Altos Níveis – VCAN; Alta da Bolívia; Altas e baixas pressões; Ciclones tropicais; Ciclones extratropicais e Complexos Convectivos de Mesoescala – CCM, a partir de, pelo menos, quatro imagens de satélites WV, no verão, outono, primavera e inverno, respectivamente, (Ap);</p> <p>j) identificar o tipo de nebulosidade cirriforme associada à intensidade da corrente de jato, a partir de, pelo menos, três tipos de imagens IR e três WV (Ap);</p> <p>k) identificar a presença de diferentes tipos de nebulosidade baixa sobre as regiões oceânicas associadas ao posicionamento da corrente de jato em altos níveis, a partir de, pelo menos, três tipos de imagens VS e três WV (Ap);</p> <p>l) identificar uma corrente de jato meridional, a partir de, pelo menos, dois tipos de imagens IR e/ou dois WV (Ap);</p> <p>m) identificar uma corrente de jato zonal, dadas, pelo menos, dois tipos de imagens IR e/ou dois WV (Ap);</p> <p>n) mostrar a configuração de um sistema frontal associado ao posicionamento de uma corrente de jato (Ap); e</p> <p>o) relacionar a característica da nebulosidade alta presente num sistema frontal ao posicionamento de uma corrente de jato, dadas, pelo menos, dois tipos de imagens IR e/ou dois WV (Ap).</p>		
--	---	--	--

<b>UNIDADE 1.3: Modelagem Atmosférica</b>	<b>CH: 02 tempos</b>
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA UNIDADE:</b> <p>a) identificar as principais características do modelo numérico de tempo aplicados à Meteorologia Aeronáutica (Cp); e</p>	



b) identificar as variáveis meteorológicas dos modelos numéricos aplicados à Meteorologia Aeronáutica (Cp).

SUBUNIDADES	OBJETIVOS OPERACIONALIZADOS	CH	TEC
<b>1.3.1</b> Previsão Numérica do Tempo	a) conceituar previsão numérica do tempo (Cn); b) identificar os modelos globais e regionais (Cn); c) citar as características dos modelos globais e regionais (Cn); d) citar as diferenças entre os modelos globais e regionais (Cn); e e) identificar as principais variáveis meteorológicas de um modelo numérico de previsão de tempo aplicáveis à Meteorologia Aeronáutica (Cp).	02	AE

### RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS

A unidade 1.1 deverá ser ministrada através de aulas expositivas sendo indispensável o uso de projetor multimídia.

A unidade 1.2 deverá ser ministrada por meio de aulas expositivas e práticas, a partir da identificação de imagens meteorológicas coletadas com auxílio da INTERNET/INTRAER, dando ênfase à prática de interpretação das imagens. É indispensável acesso à INTERNET/INTRAER para obtenção das imagens de satélites que serão estudadas no decorrer das aulas.

A unidade 1.3 deverá ser ministrada através de aulas expositivas, dando ênfase à prática de interpretação das imagens durante as aulas.

### PERFIL DE RELACIONAMENTO

As unidades desta disciplina devem ser ministradas na sequência apresentada neste Plano de Unidades Didáticas.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AVN, *Aviation Forecast*. Disponível em: [http://weather.unisys.com/aviation/index\\_sam.html](http://weather.unisys.com/aviation/index_sam.html). Acesso em 27set.2005. BASKST, L. et al. *Princípios físicos e técnicos da meteorologia por satélite*. Pelotas, Editora UFPel, 2000.

BASKST, L. et al. *Princípios físicos e técnicos da meteorologia por satélite*. Pelotas, Editora UFPel, 2000.

CONWAY, E. D. *An Introduction to Satellite Image Interpretation*. Baltimore, Hopkins Press, 1997.

CPTEC, *Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos*. Disponível em: [www.cptec.inpe.br](http://www.cptec.inpe.br) Acesso em: 27 Set. 2005.

FERREIRA, A. G. *Interpretação de Imagens de satélites meteorológicos: uma visão prática e operacional do hemisfério sul*. Brasília, INMET/Ed. Stilo, 2002.

FERREIRA, A. G. *Meteorologia Prática*. São Paulo, Oficina de Textos, 2006.

FERREIRA, N. J et al. *Aplicações ambientais brasileiras dos satélites NOAA e TIROS N*. São Paulo, Oficina de Textos, 2006.

ILLINOIS STATE UNIVERSITY. [http://ww2010.atmos.uiuc.edu/\(Gh\)/guides/rs/rad/home.rxml](http://ww2010.atmos.uiuc.edu/(Gh)/guides/rs/rad/home.rxml). Acesso em: 27 Set. 2005.

INMET, *Instituto Nacional de Meteorologia*. Disponível em: [www.inmet.gov.br](http://www.inmet.gov.br) Acesso em: 27 Set. 2005.

LANKFORD, T. T. *Aviation Weather Handbook*. New York, McGraw-Hill, 2001.

LANKFORD, T. T. *Radar and Satellite Weather Interpretation*. New York, McGraw-Hill, 2002.

MRF, *Médium Range Forecasts*. Disponível em: <http://wxmaps.org/pix/sa.fcst.html> Acesso em: 27 Set. 2005.

TECTELCOM AEROESPACIAL LTDA. *Curso Teórico Básico – RMT 0100D* (Manual de Operação). Tectelcom Aeroespacial LTDA, 1998.

TECTELCOM AEROESPACIAL LTDA. *Curso de Operação – RMT 0100D* (Manual de Operação). Tectelcom Aeroespacial LTDA, 1998.

#### **4. DISPOSIÇÕES FINAIS**

As sugestões de alteração deste PUD deverão ser encaminhadas ao Chefe do Subdepartamento de Operações do DECEA (SDOP), que os submeterá à consideração do chefe do Subdepartamento de Administração do DECEA (SDAD).

<b>DISCIPLINA 1: INTERPRETAÇÃO DE IMAGENS</b>	<b>11</b>
<b>UNIDADE 1.1: Imagens de Radar Meteorológico</b>	<b>11</b>
1.1.1 Histórico do Radar	11
1.1.2 Tipos de Radares e suas Aplicações	11
1.1.3 Familiarização da Rede de Radares Meteorológicos	11
1.1.4 Equipamentos do Radar Meteorológico	11
1.1.5 Processo de Aquisição de Dados e Modos de Operação	12
1.1.6 Parâmetros Estimados pelo Radar Meteorológico	12
1.1.7 PPI	12
1.1.8 RHI	12
1.1.9 CAPPI	12
1.1.10 MAXDISPLAY	12
1.1.11 VXSECT	12
1.1.12 ET e EB	12
1.1.13 VAD	12
1.1.14 VVP	13
1.1.15 Regiões de Precipitação	13
1.1.16 Características na Refletividade	13
1.1.17 Fluxo de Vento em um Produto de Velocidade Radial Doppler	13
1.1.18 Configurações de Campos de Vento	13
<b>UNIDADE 1.2: Imagens de Satélites Meteorológicos</b>	<b>13</b>
1.2.1 Sensoriamento Remoto	13
1.2.2 Satélites Meteorológicos	14
1.2.3 Características das Imagens de Satélites Meteorológicos	14
1.2.4 Fundamentos para Interpretação de Imagens de Satélites	15
1.2.5 Interpretação da Nebulosidade nas Imagens de Satélites Meteorológicos	16
1.2.6 Interpretação dos Principais Fenômenos Meteorológicos nas Imagens de Satélites Meteorológicos	17
<b>UNIDADE 1.3: Modelagem Atmosférica</b>	<b>18</b>
1.3.1 Previsão Numérica do Tempo	19