

sumário

INTRODUÇÃO

- I.1 Contextualização – 15
 - I.2 Antecedentes – 20
 - I.3 Satélites disponíveis – 25
 - I.4 Calendário agrícola, fenologia e séries multitemporais – 28
 - I.5 Sistemas e *softwares* de processamento de imagens – 31
- QUESTÕES – 33

1 SISTEMAS SENSORES E SENSORIAMENTO REMOTO AGRÍCOLA – 35

- 1.1 Níveis de coleta de dados – 36
 - 1.2 Características das plataformas orbitais – 39
 - 1.3 Resoluções dos sensores – 44
 - 1.4 Sistemas de sensoriamento remoto – 51
 - 1.5 Satélites de órbitas quase polares – 52
 - 1.6 Satélites de órbitas geoestacionárias – 55
 - 1.7 Perspectivas – 56
- QUESTÕES – 57

2 COMPORTAMENTO ESPECTRAL DE CULTURAS AGRÍCOLAS – 61

- 2.1 Interação da REM com os materiais – 63
 - 2.2 Comportamento espectral da vegetação agrícola – 69
 - 2.3 Propriedades refletivas das folhas verdes – 70
 - 2.4 Propriedades refletivas de dosséis – 77
 - 2.5 Variáveis biofísicas das culturas agrícolas – 86
- QUESTÕES – 95

3 ÍNDICES ESPECTRAIS DE VEGETAÇÃO X AGRICULTURA – 97

- 3.1 Índices intrínsecos ou simples – 101
- 3.2 Índices que utilizam a linha do solo – 102
- 3.3 Índices atmosféricamente corrigidos – 105
- 3.4 O índice NDWI – 106
- 3.5 O índice ideal – 109
- 3.6 Influências da relação angular sistema fonte-alvo-sensor nos índices espectrais de vegetação – 110
- 3.7 Índices de bandas estreitas (hiperespectrais) – 112

-
- 3.8 O índice *red-edge* (690-720 nm) – 114
 - 3.9 Avaliação dos índices para a estimativa de variáveis bioquímicas das plantas – 115
 - QUESTÕES – 121

 - 4 INTERPRETAÇÃO VISUAL DE IMAGENS OBTIDAS POR SENSORES REMOTOS ORBITAIS PARA ANÁLISE DE ALVOS AGRÍCOLAS – 123
 - 4.1 Tonalidade – 124
 - 4.2 Cor – 127
 - 4.3 Forma – 132
 - 4.4 Tamanho – 132
 - 4.5 Padrão – 132
 - 4.6 Sombra – 134
 - 4.7 Textura – 136
 - 4.8 Localização geográfica (características da região) – 137
 - QUESTÕES – 137

 - 5 DINÂMICA AGRÍCOLA E SENSORIAMENTO REMOTO – 141
 - 5.1 Trajeto Mogi Guaçu-Mococa – 145
 - 5.2 Dinâmica do comportamento espectro-temporal de alvos agrícolas – 146
 - 5.3 Culturas anuais – 147
 - 5.4 Culturas semiperenes – 158
 - 5.5 Culturas perenes – 160
 - 5.6 Espécies florestais (plantadas) – 162
 - 5.7 Pastagem e feno – 163
 - QUESTÕES – 167

 - 6 MONITORAMENTO AGRÍCOLA VIA SENSORIAMENTO REMOTO – 171
 - 6.1 Mapeamento de áreas agrícolas e identificação de espécies ou tipos de cultura – 172
 - 6.2 Acompanhamento do desenvolvimento de culturas (avaliação qualitativa) – 177
 - 6.3 Avaliação quantitativa – 177
 - 6.4 Outras questões – 183
 - QUESTÕES – 184

 - 7 SENSORIAMENTO REMOTO HIPERESPECTRAL APLICADO AOS ALVOS AGRÍCOLAS – 189
 - 7.1 Sensores hiperespectrais – 192

7.2	Processamento e análise de dados hiperespectrais – 193
7.3	Aplicações – 196
	QUESTÕES – 203
8	SENSORIAMENTO REMOTO PARA AGRICULTURA DE PRECISÃO – 207
8.1	Dados de satélites em agricultura de precisão – 210
8.2	Estimação da população de plantas – 212
8.3	Estimação de produtividade – 213
8.4	Necessidade de aplicação de fertilizantes e de defensivos – 214
8.5	Alerta de ataque de pragas – 216
8.6	Uso de SIG em agricultura de precisão – 216
8.7	Sistema GPS – 220
8.8	VANTs na agricultura de precisão – 222
8.9	Perspectivas da agricultura de precisão – 225
8.10	Agricultura de precisão no Brasil – 226
	QUESTÕES – 227
9	PERSPECTIVAS FUTURAS DA AGRICULTURA BRASILEIRA E MUNDIAL – 229
9.1	Sensores de contato e sensores “proximais” – 236
9.2	Sensores de campo – 238
9.3	Sensores subaéreos – 239
9.4	Sensores aéreos – 239
9.5	Sensores orbitais – 240
9.6	Sensores orbitais hiperespectrais – 241
9.7	Sensores termais – 242
9.8	Sensores micro-ondas (radar) – 243
9.9	A necessidade de sistemas <i>all-weather</i> – 245
9.10	A necessidade de sistemas baseados em amostragem – 245
9.11	Constelações de pequenos satélites – 246
9.12	Perspectivas e cenários futuros – 249
	QUESTÕES – 253
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS – 257

