

I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO

LEVANTAMENTO DO USO DA TERRA NO VALE DO RIO SÃO FRANCISCO, INTERPRETAÇÃO COMPARADA DE FOTOS AÉREAS E DE IMAGENS LANDSAT 1965/1976

BERNARD GASTELOIS

(Técnico da Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais)

São José dos Campos

1978

RESUMO

A aerofotografia pancromática, na escala de 1:60.000 e a composição a cores de imagens de Landsat na escala 1:500.000 foram utilizadas para separar os diferentes tipos de uso da terra em 5 municípios do norte do Estado de Minas. O crescimento da área de pastagens caracterizou o dinamismo do Setor Agropecuário neste último decênio.

1. INTRODUÇÃO

A área de estudo situada no norte do Estado de Minas Gerais se estende dos dois lados do Rio São Francisco, no limite do Estado da Bahia.

Os limites geográficos são situados entre os meridianos de $43^{\circ}15'$ e $44^{\circ}45'$ de longitude oeste e os paralelos $14^{\circ}13'$ e $16^{\circ}9'$ de latitude sul.

O uso da terra foi levantado em cinco municípios: Itacarambí, Janaúba, Manga, Montalvânia em totalidade e Monte Azul parcialmente, totalizando 14.680 km^2 .

2. METODOLOGIA

2.1. MAPEAMENTO DO USO NO ANO 1965

Neste primeiro trabalho, feito a serviço da Fundação RURALMINAS, segui as seguintes etapas (item 5.1.);

- Interpretação preliminar das aerofotografias do vôo AST-10 realizado em 1965;
- Viagem de apoio ao campo;
- Tiragem de fotografias terrestres;
- Descrição e contagens de espécies de árvores;
- Elaboração da chave de interpretação para aerofotografias pancromáticas preto e branco: Ver tabela 1;
- Revisão da fotointerpretação com indicação da legenda definitiva com 9 classes;
- Redução da escala do mapeamento de 1:60.000 para a escala de 1:250.000 pelo processo "Xerox";
- Transferência do mapeamento para a base planimétrica na escala de 1:250.000 com amarração na rede de drenagem;
- Desenho final;
- Redução gráfica para a escala de 1:500.000;
- Medição das áreas de ocorrência de cada classe para cada município por grade de pontos, de malha quadrada com intervalo de 3,67mm (item 5.4.). O valor representado por um ponto em área de terreno na escala de 1:500.000 é 338 ha. Os resultados são apresentados

Classificação	Símbolo	Tom	Textura da Vegetação	Textura do Tom	Diâmetro da copa (médio)	Altura média	Tipo de Relação
Mata	M ₁	N4/-N5/(cinza escura a cinza)	grossa	mosqueada	20m	25m	
Capoeirão	M ₂	N5/-N6/(cinza)	média	uniforme	12m	16m	
Mata da Jaíba	M _j	N4/(cinza escuro)	média	uniforme	20m	20m	
Caatinga	Ct	N5/-N6 (cinza)	fina	muito uniforme	9m	10m	
Cerradão	C	n5/N7/(cinza a cinza claro)	média	mosqueada com copas escuras	10m	18m	
Cerrado	Ce	N6/-N7/(cinza a cinza claro)	média	mosqueado com copas escuras sobre fundo claro	6m	5m	
Campo	Ca	N8/-N9/(branco)	fina	uniforme	-	-	Contorno curvilíneo
Pastagem	P	N8/-N9/(branco)	fina	irregular	-	-	Contorno poligonal, inclusão das classes M ₁ , M ₂ , M _j ou Ct
Área Cultivada	Ac	N7/-N9/(cinza)	fina	uniforme	-	-	"
Alagado	Al	N3/-N8/(cinza muito escuro a branco)	-	uniforme	-	-	"

(* N escala de cinza - Munsell Color Chart item 5.3.)

TABELA 1

CHAVE DE INTERPRETAÇÃO PARA AEROFOTOGRAFIAS PANCRÔMÁTICA PRETO E BRANCO

(e= 1:60.000)

na tabela 2: "Uso da Terra em 5 municípios do Vale do Rio São Francisco em 1965".

2.2. MAPEAMENTO DO USO NO ANO 1976

Este segundo trabalho preparado especialmente para o I Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto seguiu as seguintes etapas:

- Seleção das imagens de satélites Landsat 1:
150-22176177/113934 do 25.06.76
150-23176177/113959 do 25.06.76
164-22176232/114046 do 19.08.76
165-23176232/114111 do 19.08.76
escala 1:500.000, composição a cores padrão dos canais 4,5 e 7.
- Comparação das classes separáveis nas imagens Landsat com o mapeamento de 1965 e estabelecimento da legenda e da chave de interpretação para as imagens Landsat , composição a cores:ver tabela nº 3;
- Interpretação das imagens Landsat de 1976;
- Transferência do mapeamento para a base planimétrica na escala de 1:500.000;
- Medição das áreas de ocorrência como para o ano de 1965. Os resultados são apresentados na tabela 4: "Uso da Terra em 5 municípios do Vale do Rio São Francisco em 1976".

3. DESCRIÇÃO DAS CLASSES DE USO DA TERRA E INTERPRETAÇÃO

3.1. MATA - M₁

São englobadas nesta classe:

- Floresta Pluvial Perenifolia e Subperenifolia - É chamada Mata Tropical Latifoliada Perene. Seu estrato superior é formado por árvores altas, alcançando mais de 20 metros de altura e diâmetros até 80 centímetros.
- Floresta Mesófila - Apresenta várias gradações indo até formas caducifolias (sobre afloramentos de calcário). Por ocasião do período seco, a grande maioria das árvores perde suas folhas e em decorrência deste fato são conhecidas como "matas secas".

MUNICÍPIOS		Itacarambi	Janaúba	Manga	Montalvânia	Monte Azul	TOTAL
CLASSES							
Mata M ₁	km ²	39	262	625	52	112	1.090
	%	1,9	9,4	12,2	1,5	8,1	7,4
Capoeirão M ₂	km ²	1.045	838	2.658	903	670	6.114
	%	50,0	30,1	51,7	27,5	48,1	41,7
Mata da Jaíba M _j	km ²	466	186	522	300	5	1.479
	%	22,3	6,7	10,2	9,2	0,4	10,1
Caatinga Ct	km ²	204	901	670	380	603	2.758
	%	9,7	32,4	13,0	11,5	43,4	18,8
Cerradão C	km ²	236	0	454	1.212	0	1.902
	%	11,3	0	8,8	37,0	0	12,9
Cerrado Ce	km ²	0	34	0	5	0	39
	%	0	1,3	0	0,2	0	0,3
Campo Ca	km ²	0	48	0	0	0	48
	%	0	1,7	0	0	0	0,3
Pastagem P	km ²	73	487	157	413	0	1.130
	%	3,5	17,5	3,1	12,6	0	7,7
Área Cultivada Ac	km ²	15	17	0	6	0	38
	%	0,7	0,6	0	0,2	0	0,3
Alagado Al	km ²	12	7	54	9	0	82
	%	0,6	0,3	1,0	0,3	0	0,5
TOTAIS	km ²	2.090	2.780	5.140	3.280	1.390	14.680
	%	100,	100,	100,	100,	100,	100,

TABELA 2

USO DA TERRA EM 5 MUNICÍPIOS DO VALE DO RIO SÃO FRANCISCO EM 1965

Classificação	Símbolo	Tom	Textura do Tom	Forma	Tipo de associação
Mata	M	N4/ (cinza escuro)	mosqueada	-	-
Mata ciliar	Mc	10R N4/8 (vermelho)	heterogênea	fibrosa típica	margeando os cursos d'água
Caatinga	Ct	2,5 YR N4/4 (marrom escuro avermelhado)	mosqueada	-	-
Cerrado	Ce	10R N5/2 (vermelho pá-lido)	homogênea	-	-
Pastagem	P	5 YR N7/1 (cinza pá-lido)	homogênea	geométrica	contorno + retilíneo inclusão das classes M ₁ , M ₂ e Ct.
Alagado	Al	-	-	típica	-

TABELA 3

CHAVE DE INTERPRETAÇÃO PARA AS IMAGENS LANDSAT-COMPOSIÇÃO A CORES
(e= 1:500.000)

CLASSES	MUNICÍPIOS		Itacarambí	Januária	Manga	Montalvânia	Monte Azul	TOTAIS
	km ²	%						
Mata	959		1.006	2.483	1.076	613	6.137	
M	45,9		36,2	48,3	32,8	44,1	41,8	
Mata Ciliar	105		0	185	43	12	345	
Mc	5,0		0,0	3,6	1,3	0,9	2,3	
Caatinga	290		156	961	630	378	2.415	
Ct	13,9		5,6	18,7	19,2	27,2	16,5	
Cerrado	295		0	596	967	0	1.858	
Ce	14,1		0,0	11,6	29,5	0,0	12,7	
Pastagem	424		1.615	863	561	387	3.850	
P	20,3		58,1	16,8	17,1	27,8	26,2	
Alagado	17		3	52	3	0	75	
Al	0,8		0,1	1,0	0,1	0,0	0,5	
TOTAIS	2.090		2.780	5.140	3.280	1.390	14.680	
	100,0		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	

TABELA 4

USO DA TERRA EM 5 MUNICÍPIOS DO VALE DO RIO SÃO FRANCISCO EM 1976

3.2. MATA CILIAR - M_C

Formação sempre verde situada ao longo dos rios, riachos e córregos, a qual, na maioria das vezes, se apresenta em faixas estreitas, margeando os cursos d'água, formando cílios ou galerias.

3.3. CAPOEIRÃO - M_2

A composição florística é semelhante a M_1 (Mata), distinguindo desta somente pelo menor porte e diâmetro de seus indivíduos. Em muitos casos é considerado gradação da mata secundária.

3.4. MATA DA JAÍBA - M_j

Complexo florestal abrangendo as formas caducifolia, subcaducifolia e de transição entre estas e a caatinga hipoxerófila que ocorre na área da Jaíba e adjacências.

3.5. CAATINGA - Ct

Formação vegetal hipoxerófila, apresentando várias gradações intermediárias.

3.6. CERRADÃO - C

Forma florestal típica do Planalto Central, constituída de três estratos: o estrato superior arbóreo, podendo seus componentes atingir de 18 a 20 metros de altura, diâmetros de 60 a 80 centímetros, apresentando caules relativamente retilíneos; o estrato médio alcançando de 7 a 10 metros com lianas e o inferior ralo e arbustivo.

3.7. CERRADO - Ce

Está incluído nesta classe o cerrado com predominância do estrato arbóreo que pode ser dividido em:

- Cerrado Típico - É o cerrado propriamente dito arbóreo-arbustivo, de aspecto uniforme. Sua fisionomia é peculiar, caracterizando-se por apresentar indivíduos de porte atrofiado, como troncos retorcidos, cobertos por casca espessa e fendilhada, de esgalhamento baixo e copas assimétricas, tendo altura de 6 a 8 metros.
- Cerrado Ralo - Difere do cerrado típico somente por

ser menos denso.

3.8. CAMPO - Ca

Compreende os campos naturais e os campos hidrófilos. Todos estes tipos são constituídos de uma vegetação rasteira de gramíneas, ciperáceas, podendo ainda ser encontrados alguns arbustos disseminados sobre este estrato rasteiro.

3.9. PASTAGEM - P

É área que foi desmatada, explorada com culturas perenes ou anuais e posteriormente semeada com capim jaraguã, meloso ou colônia.

3.10. ÁREA CULTIVADA - Ac

É a área utilizada com as culturas anuais ou perenes.

3.11. ALAGADO - Al

É a área ocupada por brejos, represas, lagoas ou rios.

4. ANÁLISES DOS RESULTADOS DA INTERPRETAÇÃO

Da composição entre as tabelas 1 e 2 verificou-se que as classes separadas nos dois levantamentos foram diferentes sendo ' mais fina a separação feita nas fotografias aéreas, em comparação com as 6 classes das imagens Landsat. É interessante notar que a Mata ciliar foi delimitada nitidamente segundo trabalho' somente.

Para permitir análises comparativas, foram agrupadas as classes do seguinte modo:

Aerofotografia 1965	Imagens Landsat 1978	Classes
1 - Mata M ₁ 2 - Capoeirão M ₂ 3 - Mata da Jaíba M _j	1 Mata M ₁ 2 Mata Ciliar Mc	1 Mata
4 - Caatinga Ct	3 Caatinga Ct	2 Caatinga
5 - Cerradão C 6 - Cerrado Ce 7 - Campo Ca	4 Cerrado Ce	3 Cerrado
8 - Pastagem P 9 - Área Cultivada Ac	5 Pastagem P	4 Pastagem
10 - Alagado Al	6 Alagado Al	5 Alagado

Na tabela 5 "Comparação do Uso da terra em 5 municípios do Vale do Rio São Francisco para os anos 1965 e 1976" constam os resultados, a nível de municípios.

Destacou-se com evidência o progresso da área total de pastagem, (+18% em 11 anos) à custa da diminuição das áreas de mata principalmente (-15%), e em importância menor à custa das áreas de caatinga (-2%) e de cerrado (-1%). O município mais destacado foi Janaúba (+40% de pastagem), depois Monte Azul (parte) (+28%), Itacarambi (+16%) e Manga (+14%). No município de Montalvânia foi constatada uma diferença bem menor (+4%).

Em conclusão, a imagem do satélite Landsat, (composição a cores padrão dos canais 4,5 e 7), na escala de 1.500.000 permitiu:

- separar 6 classes de uso da terra no Vale do Rio São Francisco;
- atualizar o levantamento anterior fornecendo dados quantitativos a nível de município, com relação sobre a expansão das novas fronteiras agrícolas;
- aumentar a eficiência dos trabalhos de levantamento, na escala de 1:250.000 ou menor, devido a facilidade de aquisição, de manuseio e a economia de tempo de interpretação (30 vezes mais rápido que a foto 1:60.000).

MUNICÍPIOS		Itacarambí	Janaúba	Manga	Montalvânia	Monte Azul	Totais
CLASSES							
Mata	km ² /65	1.550	1.286	3.805	1.255	787	8.683
	km ² /76	1.064	1.006	2.668	1.119	625	6.482
	Δ km ²	-486	-280	-1.137	-136	-162	-2.201
	Δ %	-23	-10	-22	-4	-12	-15
Caatinga	km ² /65	204	901	670	380	603	2.758
	km ² /76	290	156	961	630	378	2.415
	Δ km ²	86	-745	291	250	-225	-343
	Δ %	4	-27	5	8	-16	-2
Cerrado	km ² /65	236	82	454	1.217	0	1.989
	km ² /76	295	0	596	967	0	1.858
	Δ km ²	59	-82	142	-250	0	-131
	Δ %	3	-3	3	-8	0	-1
Pastagem	km ² /65	88	504	157	419	0	1.168
	km ² /76	424	1.615	863	561	387	3.950
	Δ km ²	336	1.111	706	142	387	2.682
	Δ %	16	40	14	4	28	18
Alagado	km ² /65	12	7	54	9	0	82
	km ² /76	17	3	52	3	0	75
	Δ km ²	5	-4	-2	-6	0	-7
	Δ %	0	0	0	0	0	0
TOTAIS	km ² /65	2.090	2.780	5.140	3.280	1.390	14.680
	km ² /76	2.090	2.780	5.140	3.280	1.390	14.680
	Δ km ²	0	0	0	0	0	0
	Δ %	0	0	0	0	0	0

TABELA 5

COMPARAÇÃO DO USO DA TERRA EM 5 MUNICÍPIOS DO VALE DO RIO SÃO FRANCISCO PARA OS ANOS 1965 e 1976

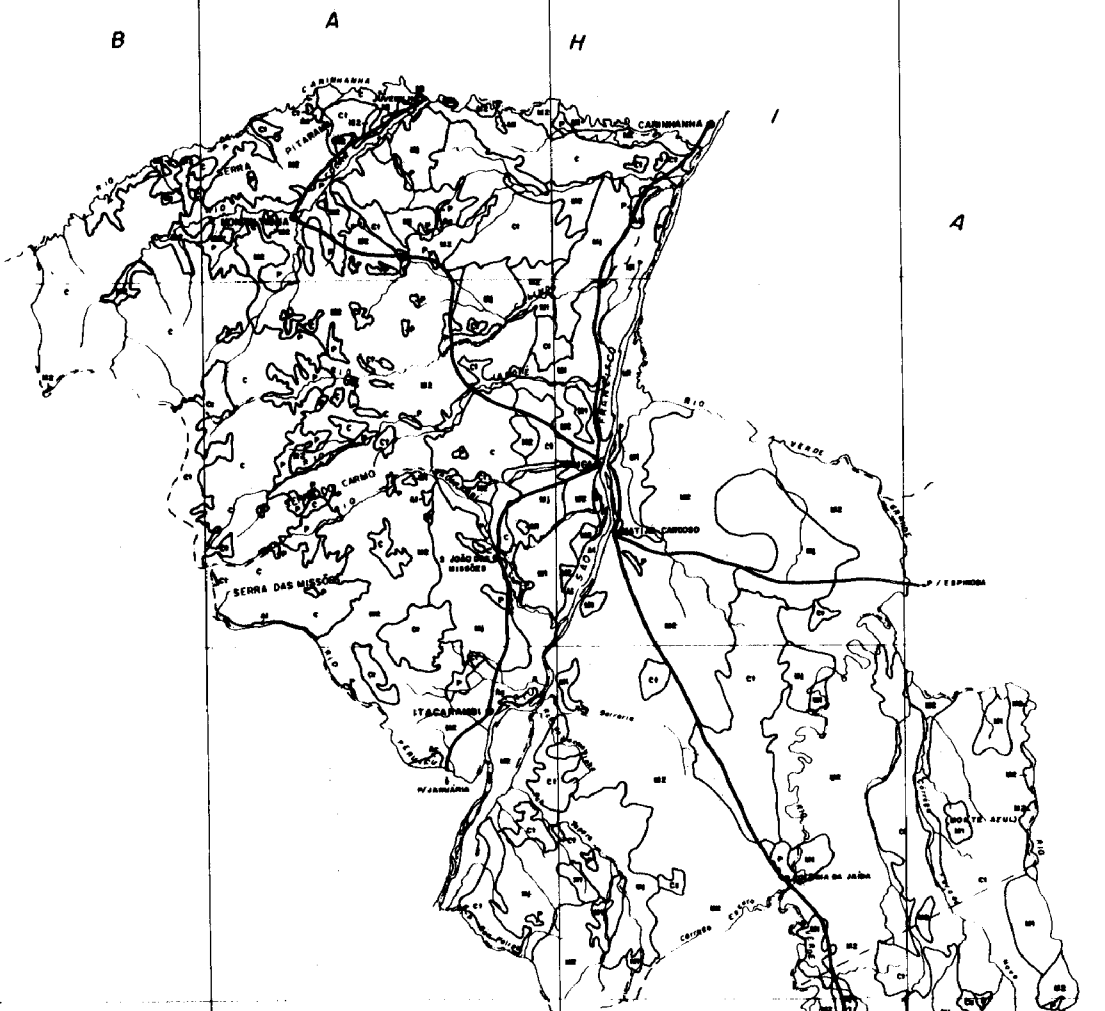
5. BIBLIOGRAFIA

- 5.1. FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS - CETEC. Levantamento dos recursos vegetais na área do Planoroeste II. Belo Horizonte, 1978. 129 p.
- 5.2. INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE. Mapa da vegetação natural, região centro leste do Brasil, baseado em dados do satélite ERTS-1, escala 1:1.000.000, 1974.
- 5.3. MACBETH COLOR AND PHOTOMETRY DIV. OF KOLLMORGEN CORPORATION. Munsell Book of Color. Baltimore, 1976.
- 5.4. INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ - IBC. Inventário Cafeeiro, Rio de Janeiro, 1978. 60 p.
- 5.5. UNIVERSITY OF CALIFORNIA - GEOGRAPHY REMOTE SENSING UNIT. USE OF ERTS-A DATA TO ASSESS AND MONITOR CHANGE IN THE WESTSIDE OF THE SAN-JOQUIM - VALLEY AND CENTRAL COASTAL ZONE OF CALIFORNIA, proposta nº 317-5 . Santa Bárbara, 1974, 68 p.
- 5.6. GERMAIN, R. LES BIOTOPES ALLUVIONNAIRES HERBEUX ET LES SAVANES INTERCALAIRES DU CONGO EQUATORIAL. Académie des Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles, 1965. V.XV, nº 4, 399 p.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
 CETEC-FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS
**MAPA DE USO DA TERRA EM 5 MUNICÍPIOS
 DO VALE DO RIO SÃO FRANCISCO EM 1965**

MAPA Nº 1
 ESCALA 1:200.000

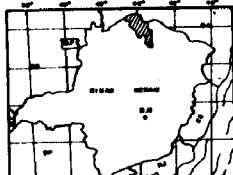
NV



LEGENDA

M1	MATA	C1	CERRADO
M2	CAPREIRA	C2	CAMPO
M3	MATA DA JAIBA	P	PASTAGEM
C1	CAATINGA	A1	ÁREA CULTIVADA
C	CERRADÃO	A2	ALAGADO

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA



CONVERSÕES PLANIMÉTRICAS

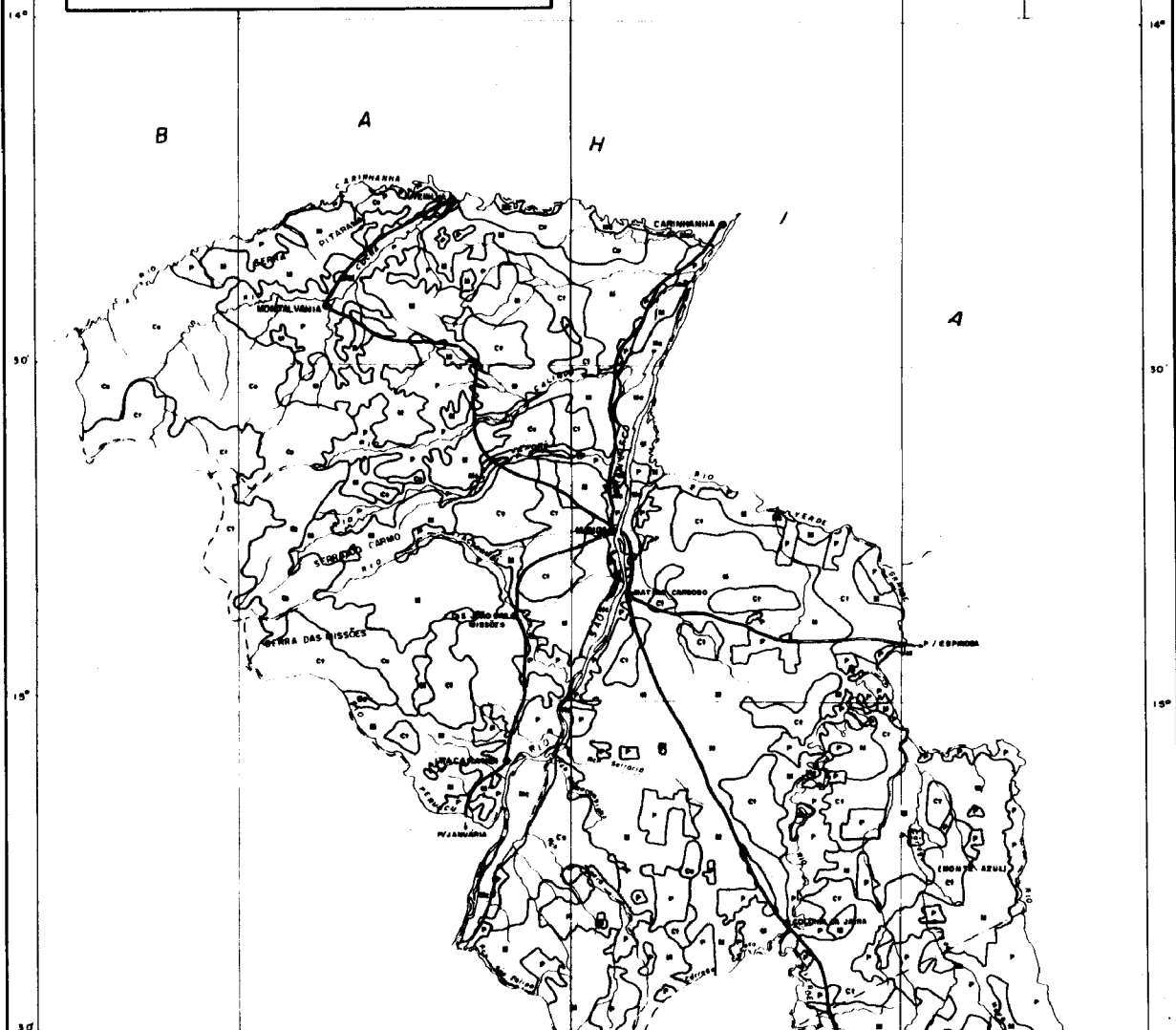
- CIBARDEA
- VILAS, DISTRITOS
- LAGOS, LAGUNAS
- VIOS, CANGAÇOS e CURSOS D'ÁGUA INTERMITENTES
- == ESTRADA DE SEGUNDA CLASSE
- FERROVIAS
- - - LIMITE DE MUNICÍPIO
- ~ ~ ~ LIMITE DE CLASSE

AUTOR: EQUIPE DDC
 DATA: 02/04/70
 DESENHO: CALAZES, J.C.L.D.

FONTE: AEROFOTOGRAFIA - 1/50.000 - 1965

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
CETEC-FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS
**MAPA DE USO DA TERRA EM 5 MUNICÍPIOS
DO VALE DO RIO SÃO FRANCISCO EM 1976**

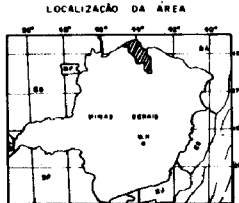
MAPA Nº 2
ESCALA 1:500.000



LEGENDA

- MATA
- MATA CILIAR
- CERRADO
- CAATINGA
- PASTAGEM OU CULTURA
- ALAGADOS, RIOS

AUTOR BERNARD BASTOIS	DATA 02/04/76	DESENHO CALACE, J.C.S
--------------------------	------------------	--------------------------



CONVENÇÕES PLANIMÉTRICAS

- CIDADES
- VILAS, DISTRITOS
- ▭ LAGOAS
- ▬ RIOS, Córregos e cursos d'água intermitentes
- ▬ ESTRADA DE SEGUNDA CLASSE
- ▬ FERROVIAS
- - - LIMITE DE MUNICÍPIO
- - - LIMITE DE CLASSE

Ponte: Imagem do satélite Landsat - IMPE

14°
15°
16°

14°
15°
16°

30° 44° 30°