

COMPLEXIDADE DOS PADRÕES ESPACIAIS E ESPECTRAIS DE FITOFISIONOMIAS DE CERRADO NO ESTADO DE SÃO PAULO

**SÉRGIO H.V.L. DE MATTOS¹
JOSÉ ROBERTO C. PIQUEIRA²
LUIZ EDUARDO VICENTE³
ARCHIMEDES PEREZ-FILHO¹**

**¹DEPTO. GEOGRAFIA – INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – UNIVERSIDADE DE CAMPINAS
(UNICAMP)**

**²DEPTO. TELECOM. E CONTROLE – ESCOLA POLITÉCNICA – UNIVERSIDADE DE SÃO
PAULO (USP)**

³EMBRAPA MONITORAMENTO POR SATÉLITE

**SERGIOHM@IGE.UNICAMP.BR/PIQUEIRA@LAC.USP.BR
IV Workshop – INCT-SC (maio de 2012)**



Cerrado:

- área de ocorrência natural de aproximadamente 2 milhões de km²
- equivalente a cerca de 25% do território brasileiro



Figura 1: Distribuição do Cerrado no Brasil (em cinza) (modificado de RIBEIRO & WALTER, 2008).

Cerrado:

- mosaico de fitofisionomias
- diferenciadas pelos seus padrões espaciais →
- gradiente desde formação campestre (aberta) até florestal

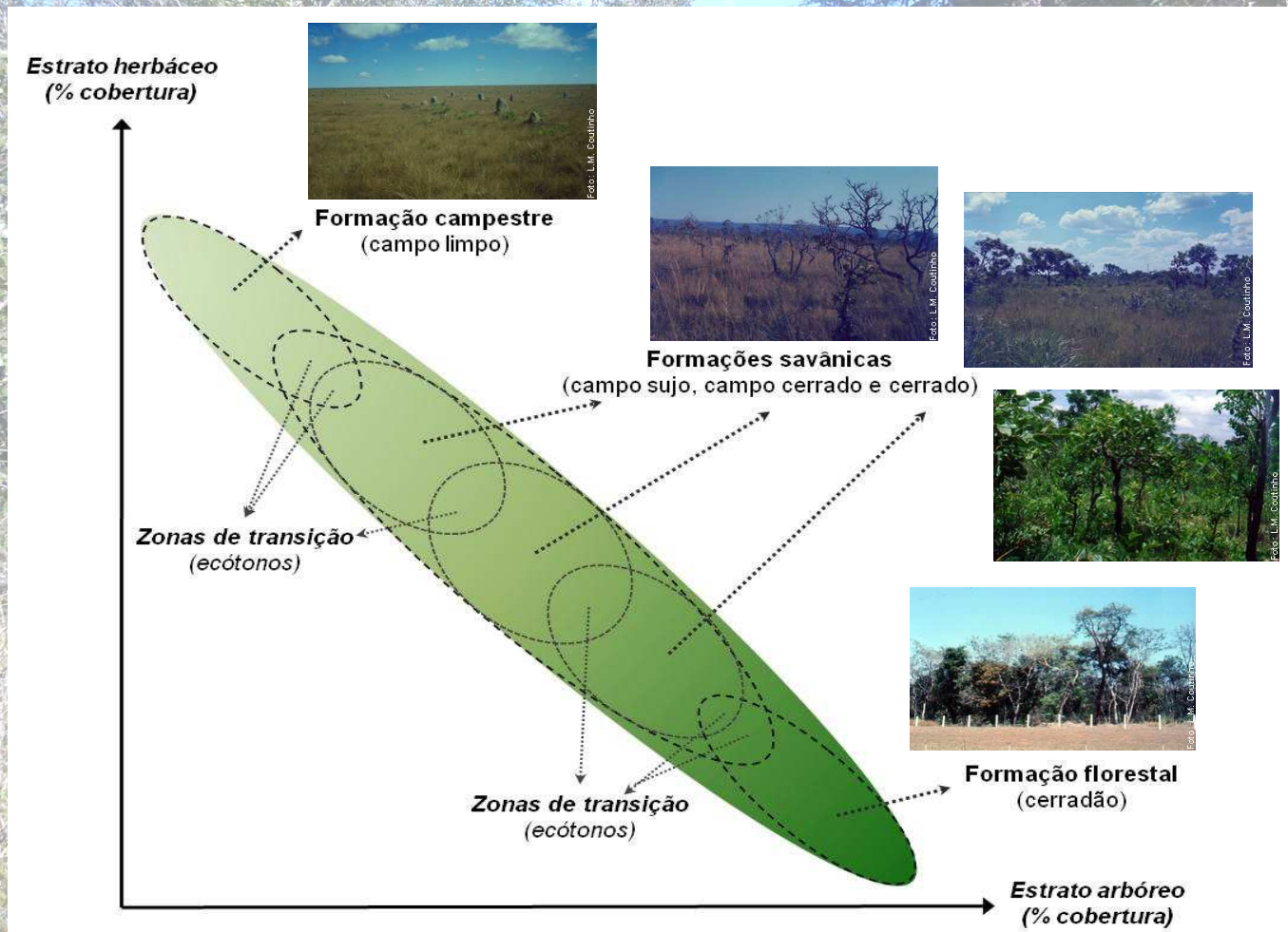


Figura 2: Distribuição das fitofisionomias de Cerrado e zonas de transição de acordo com gradientes de cobertura vegetal. (Fotos: L.M.Coutinho)

Cerrado:

- distinção das fisionomias em campo: porte, espaçamento e densidade de cobertura do estrato superior (árboreo) são alguns dos indicadores
- diferenciação das fisionomias muitas vezes não é fácil de ser feita

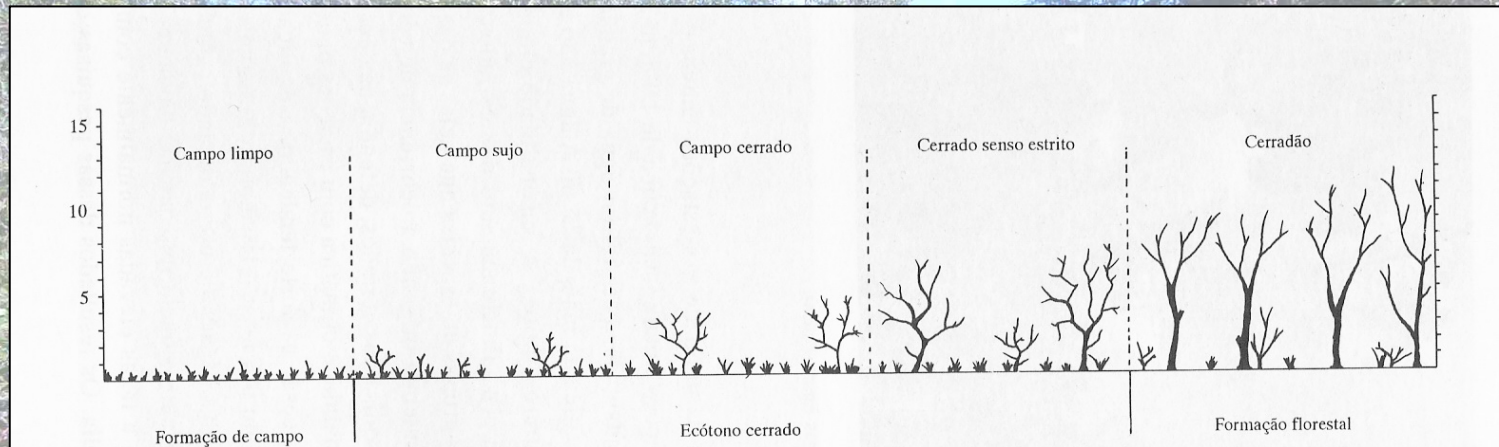


Figura 3: Esquema elaborado por Coutinho (1982) para representar as diferentes fisionomias do Cerrado (Extraído de: Conti & Furlan, 2003).

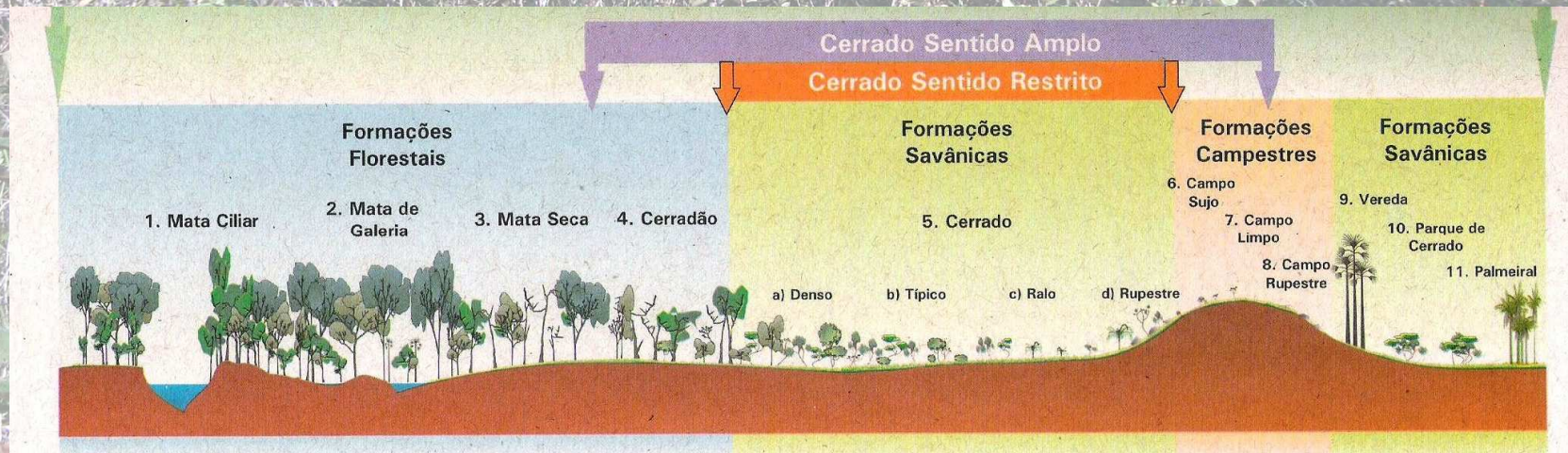


Figura 4: Esquema elaborado por Walter & Ribeiro (2008) para representar as diferentes fisionomias do Cerrado.

Cerrado:

- distinção das fisionomias em imagens de sensoriamento remoto: textura, (rugosidade) tonalidade e telhado (análise textural) e resposta espectral (análise espectral)
- diferenciação das fisionomias muitas vezes não é fácil de ser feita (especialmente em classificações não-supervisionadas)

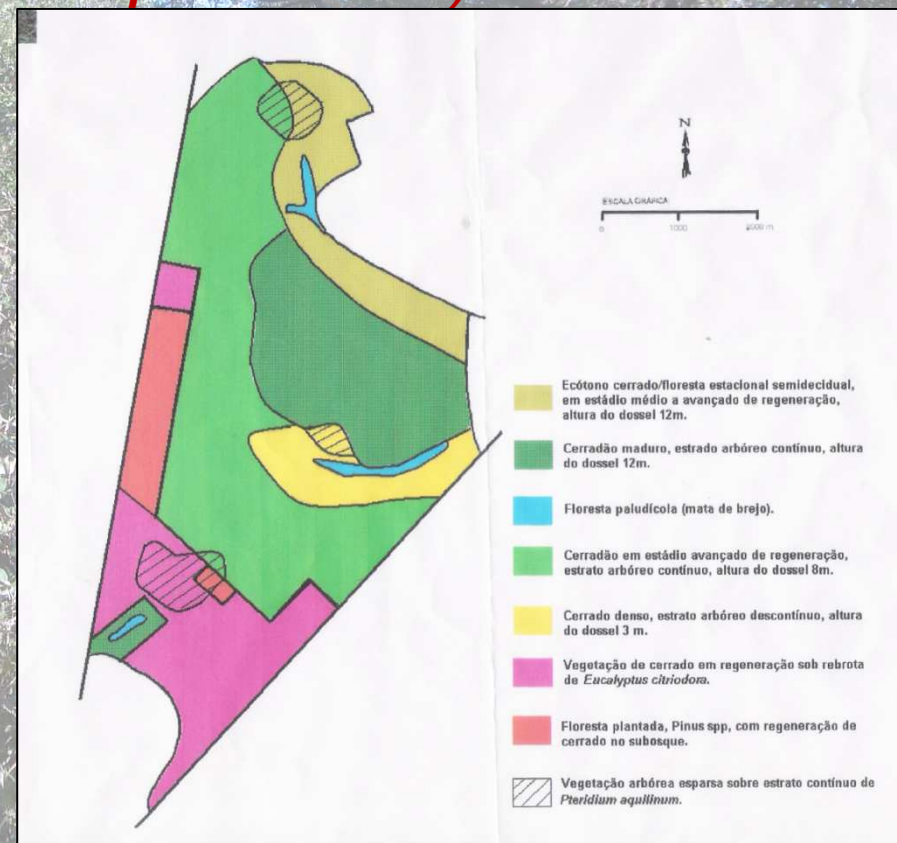


Figura 5: Imagem do sensor ASTER (esquerda) e mapa das fisionomias de Cerrado da E.E. de Assis.

Cerrado:

- como diferenciar padrões espaciais (texturais) e espectrais das fisionomias nas imagens?
- quais fisionomias possuem padrões de maior complexidade?
- o que tais padrões podem revelar sobre a organização e dinâmica do

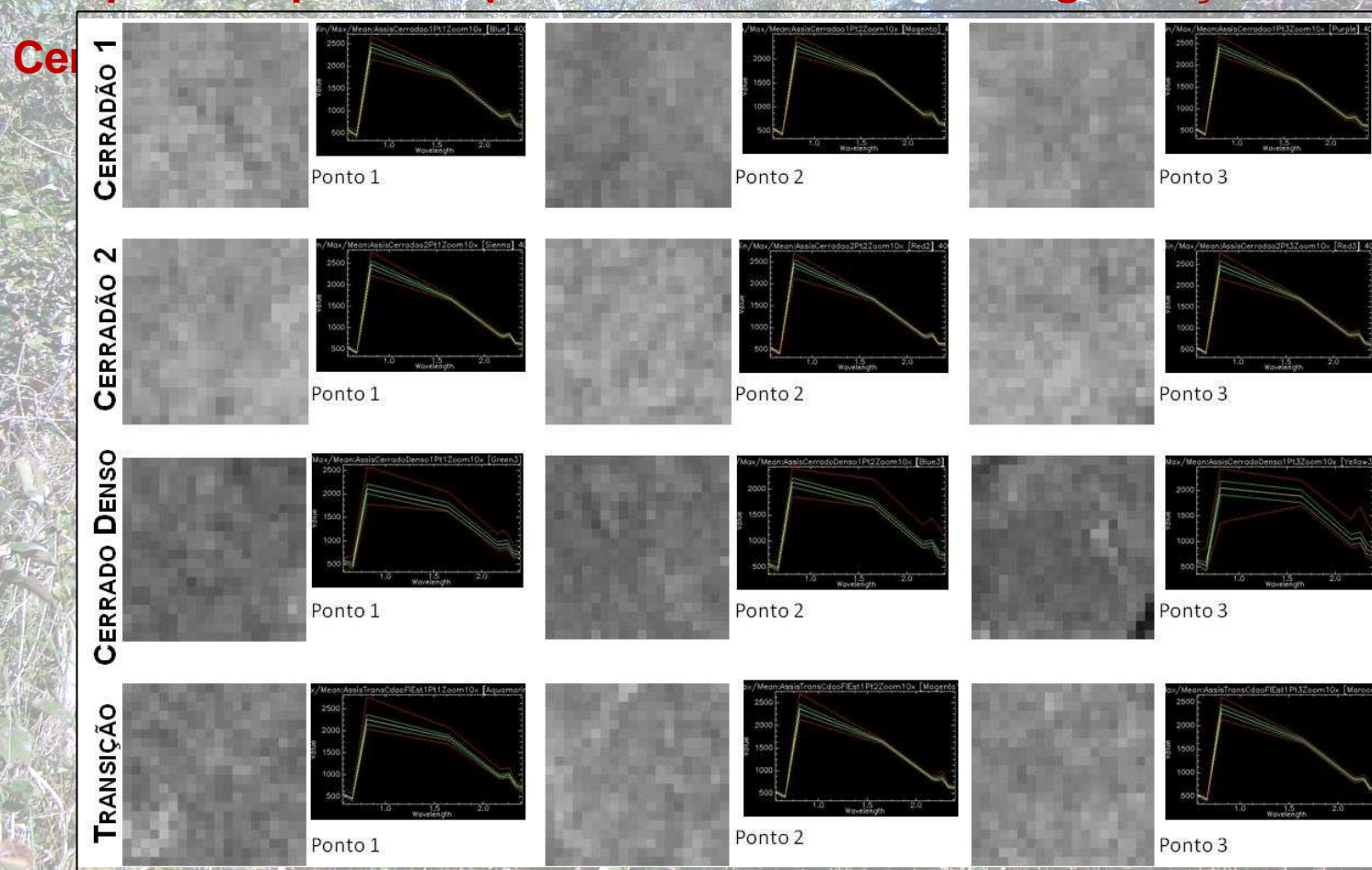


Figura 6: Imagens e respectivos espectros das áreas analisadas na E.E. de Assis (município de Assis-SP).



OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL:

Avaliar a complexidade dos padrões espaciais e espectrais de fisionomias do Cerrado presentes em unidades de conservação do estado de São Paulo

Hipótese: Padrões espaciais e espectrais das fisionomias refletem propriedades importantes relacionadas à organização e dinâmica do Cerrado



OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1) Verificar quais fisionomias apresentam padrões mais complexos.

Hipótese: Fisionomias pertencentes a formações savânicas (intermediárias) possuem padrões texturais e espectrais de maior complexidade, pois nas imagens orbitais apresentam alta rugosidade e variação elevada na resposta espectral.

2) Identificar e diferenciar as fisionomias de Cerrado a partir de medidas de dimensão fractal e de complexidade aplicadas às análises textural e espectral de imagens do sensor Aster.

Hipótese: Medidas usadas são capazes de distinguir padrões texturais e espectrais das diferentes fisionomias, permitindo a definição de intervalos de valores específicos para cada fisionomia.

3) Avaliar se as medidas de dimensão fractal e de complexidade podem ser aplicadas a diferentes escalas sem que haja diferenças significativas nos valores obtidos por cada fisionomia.

Hipótese: Para uma dada fisionomia, os valores de cada medida não se alteram significativamente dentro de uma amplitude restrita de escalas.

A photograph of a dense forest with tall trees and a clear blue sky. The text "EMBASAMENTO TEÓRICO" is overlaid in the center in a bold, red, sans-serif font.

**EMBASAMENTO
TEÓRICO**

GEOMETRIA FRACTAL:

- geometria apropriada para tratar de padrões irregulares da natureza, como é o caso da paisagem e seus elementos
- objetos não-regulares possuem dimensão fracionária → dimensão fractal
- objetos/figuras fractais apresentam formas que se repetem em diferentes escalas → auto-similaridade
- fractais naturais apresentam auto-similaridade estatística → não há diferenças estatísticas significativas nos valores de dimensão fractal nas diferentes escalas
- auto-similaridade revela invariância escalar dos padrões
- no estudo da paisagem, dimensão fractal tem sido usada como medida para avaliar a heterogeneidade e a complexidade dos seus padrões espaciais e

ENTROPIA INFORMACIONAL:

- conceito ligado à quantidade de informação de um sistema
- medidas baseadas na entropia informacional são usadas para quantificar a heterogeneidade/complexidade da paisagem
- há três categorias de medidas, refletindo diferentes interpretações de complexidade

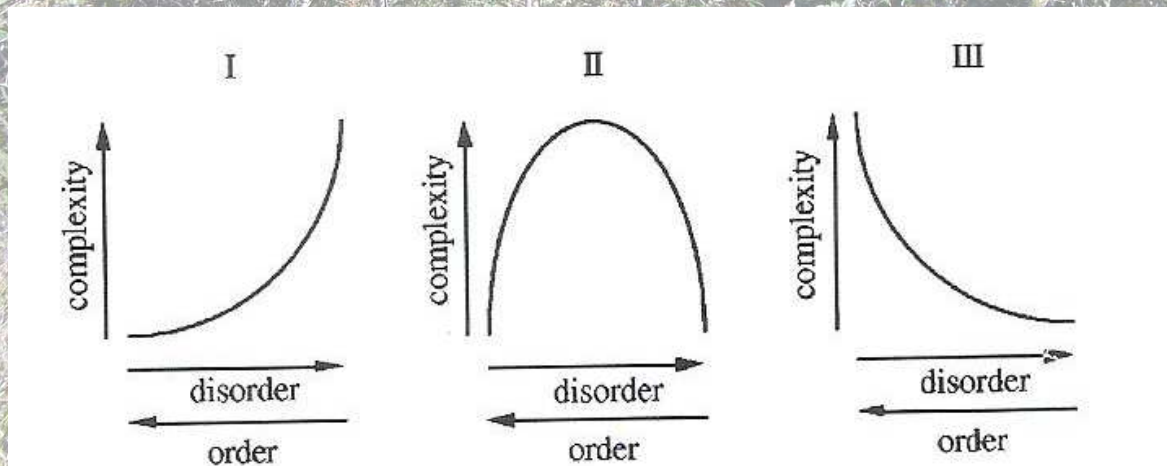


Figura 7: Tipos de medidas baseadas na entropia informacional (SHINER & DAVISON, 1999).

- no estudo dos padrões da paisagem, medidas do tipo II são mais adequadas
→ maior complexidade se situa num nível intermediário de heterogeneidade



MATERIAL E MÉTODOS

LOCALIDADES DE ESTUDO

- foram estudadas três localidades do estado de São Paulo, correspondentes a unidades estaduais de conservação com ocorrência de diferentes fisionomias de Cerrado:

- E.E. de Itirapina
- E.E. de Assis
- E.E. Jataí

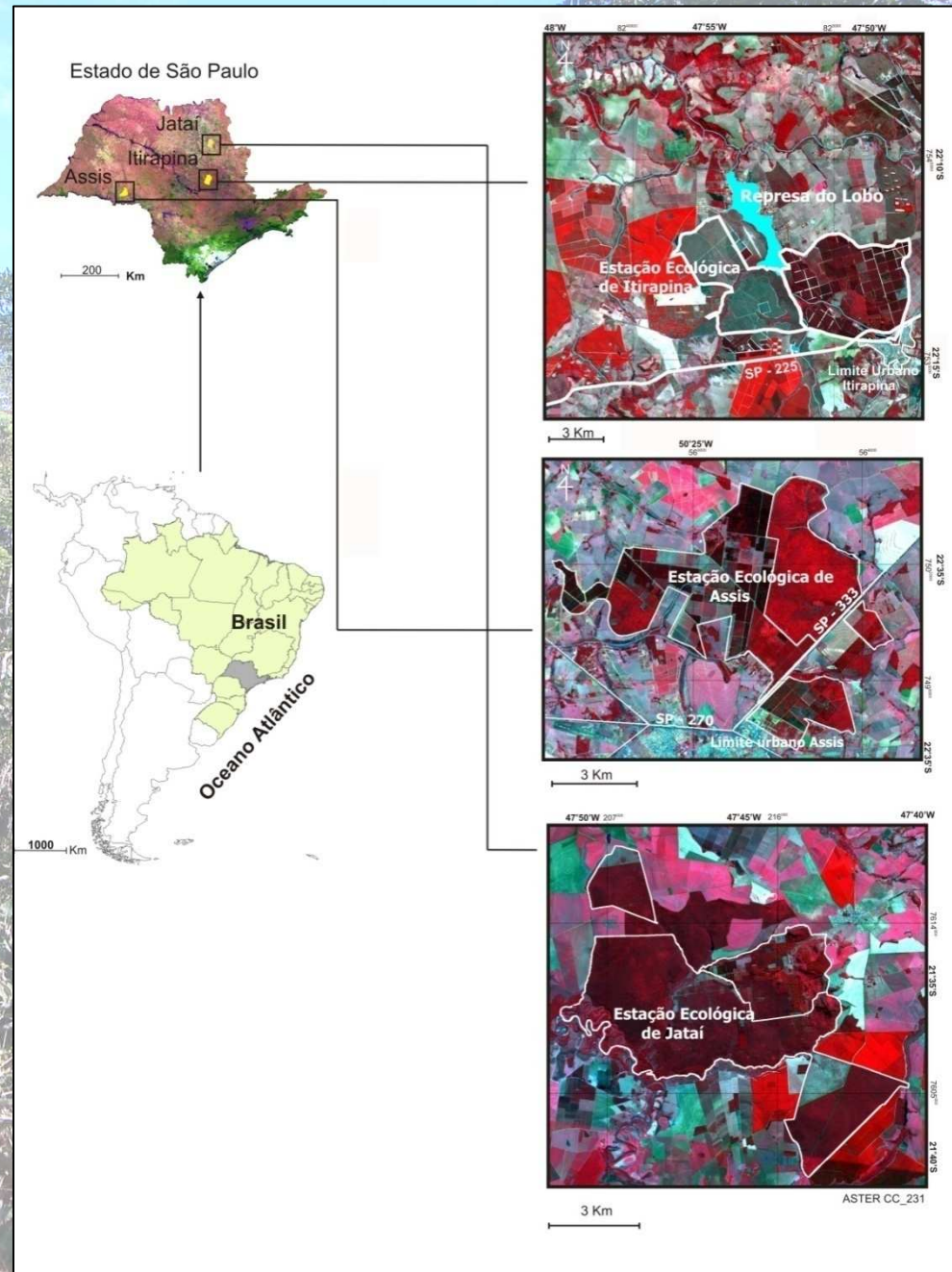


Figura 8: Localidades estudadas na pesquisa (imagens do sensor Aster)

Imagens do sensor Aster:

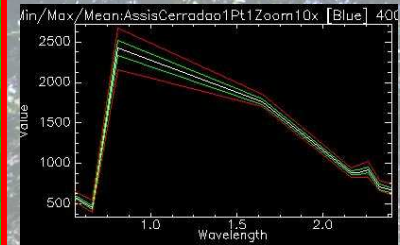
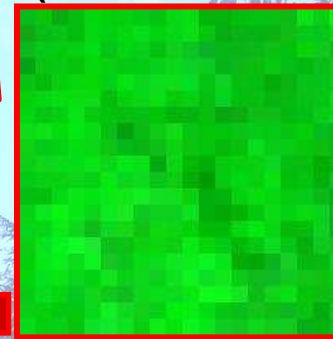
→ Seleção das áreas
Cerradão 1 - Ponto 1



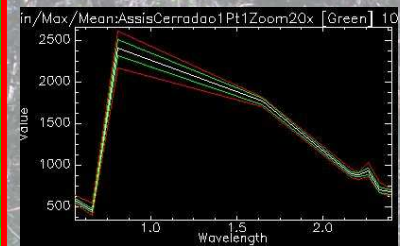
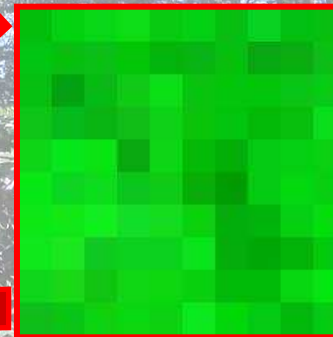
Estação Ecológica de Assis (SP) e entorno

- para cada área: imagens e espectros**
- três extensões distintas**

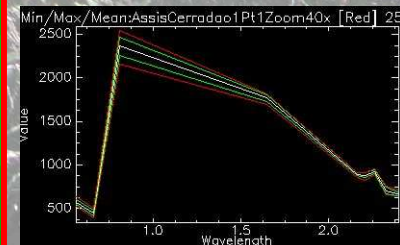
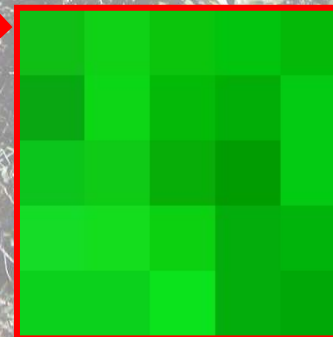
**Zoom 10x - 400 pixels
(300 x 300 metros)**



**Zoom 20x - 100 pixels
(150 x 150 metros)**



**Zoom 40x - 25 pixels
(75 x 75 metros)**



Imagens do sensor Aster → Seleção das bandas:

Bandas 231



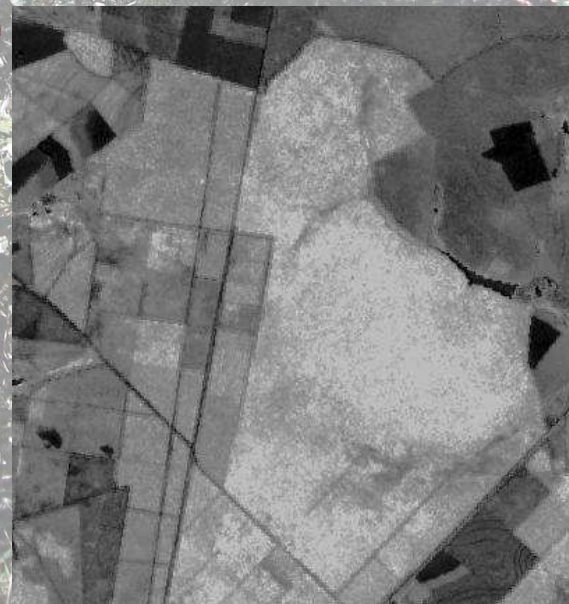
NDVI



Razão 3:8



Razão 3:9



Medidas baseadas na dimensão fractal:

→ **Análise textural:**

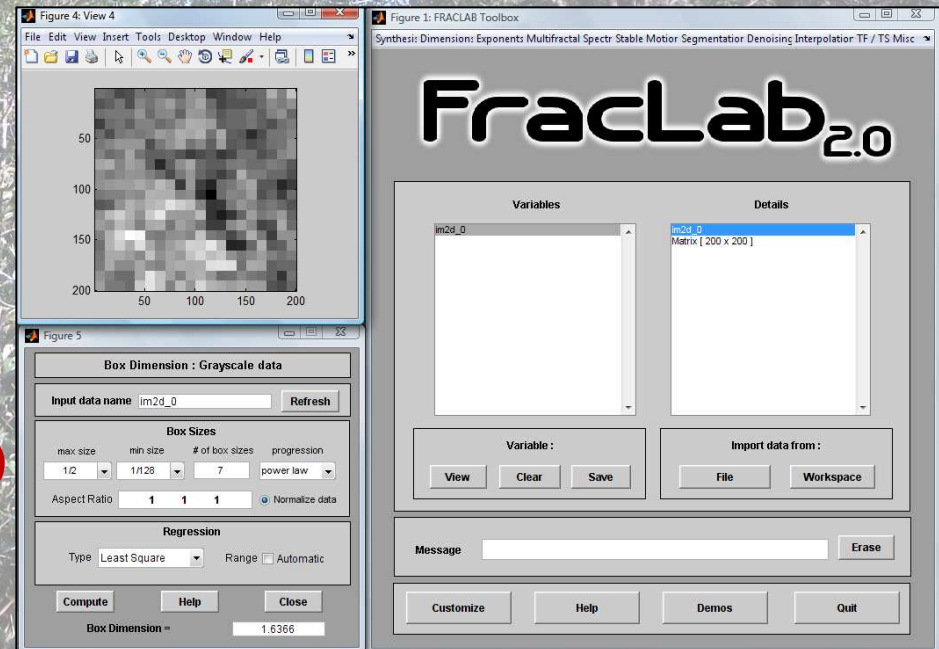
- “Box method”
- “Variation method”

para cada método, foram usados dois estimadores:
“mínimos quadrados” e “máxima verossimilhança”

→ **Análise espectral:**

- “Regularization method”

- uso do FracLab (INRIA – França)





**RESULTADOS E
DISCUSSÃO**

Análises dos padrões textural e espectral

- E.E. de Itirapina:

→ Dimensão fractal: Análise Textural

Fisionomias	Bandas	Valores	10X (400 pixels)				20X (100 pixels)				40X (25 pixels)			
			Box method		Variation method		Box method		Variation method		Box method		Variation method	
			MinQd	MaxSem	MinQd	MaxSem	MinQd	MaxSem	MinQd	MaxSem	MinQd	MaxSem	MinQd	MaxSem
Cerradão	231	Média	1,6436	1,8067	1,6772	1,7606	1,6174	1,6327	1,5409	1,6537	1,6372	1,5308	1,5691	1,8986
		dp	0,0290	0,0215	0,0026	0,0261	0,0232	0,0484	0,1071	0,1202	0,0259	0,0093	0,0129	0,0327
Cerrado SS	231	Média	1,6544	1,8015	1,6420	1,7034	1,6519	1,7145	1,5853	1,7588	1,6602	1,5663	1,5321	1,7910
		dp	0,0174	0,0063	0,0514	0,0436	0,0251	0,0901	0,0952	0,1029	0,0243	0,0473	0,0708	0,0584
Campo cerrado	231	Média	1,6405	1,8117	1,6203	1,6960	1,6320	1,6731	1,6220	1,7547	1,6495	1,5440	1,4160	1,6860
		dp	0,0149	0,0228	0,0452	0,0413	0,0192	0,0265	0,0911	0,0913	0,0294	0,0666	0,0717	0,0369
Campo sujo	231	Média	1,6464	1,7807	1,6471	1,7181	1,6411	1,6619	1,5919	1,6862	1,6447	1,5508	1,4995	1,7969
		dp	0,0142	0,0234	0,0158	0,0317	0,0187	0,0096	0,0760	0,0665	0,0108	0,0501	0,0734	0,1094
Cerradão	NDVI	Média	1,6429	1,8027	1,6472	1,7281	1,6207	1,6392	1,6055	1,7760	1,6376	1,5320	1,4574	1,7582
		dp	0,0307	0,0156	0,0425	0,0594	0,0164	0,0118	0,0810	0,0541	0,0172	0,0458	0,1397	0,1606
Cerrado SS	NDVI	Média	1,6620	1,7851	1,4890	1,5747	1,6592	1,6839	1,6000	1,7420	1,6556	1,5720	1,4643	1,7077
		dp	0,0084	0,0127	0,0817	0,0824	0,0122	0,0198	0,0490	0,0819	0,0232	0,0666	0,1038	0,0556
Campo cerrado	NDVI	Média	1,6435	1,7812	1,6941	1,7560	1,6150	1,6396	1,5938	1,6977	1,6320	1,5011	1,5363	1,8002
		dp	0,0353	0,0153	0,1223	0,1217	0,0092	0,0360	0,0906	0,1306	0,0184	0,0983	0,0752	0,0211
Campo sujo	NDVI	Média	1,6202	1,7428	1,7100	1,7902	1,6283	1,6492	1,6147	1,7248	1,6605	1,5858	1,4974	1,7478
		dp	0,0043	0,0171	0,0456	0,0324	0,0157	0,0244	0,0625	0,0737	0,0357	0,0538	0,0874	0,0585
Cerradão	Razão 3:8	Média	1,6501	1,8150	1,6154	1,6862	1,6370	1,6684	1,5823	1,7014	1,6350	1,5236	1,4729	1,7482
		dp	0,0352	0,0112	0,0420	0,0553	0,0250	0,0320	0,0737	0,1318	0,0301	0,0747	0,1166	0,0614
Cerrado SS	Razão 3:8	Média	1,6577	1,7449	1,4562	1,5254	1,6427	1,6525	1,5186	1,6676	1,6585	1,5797	1,3392	1,6819
		dp	0,0164	0,0177	0,0979	0,1085	0,0168	0,0394	0,0495	0,0841	0,0273	0,0357	0,0325	0,0650
Campo cerrado	Razão 3:8	Média	1,6345	1,7999	1,7301	1,8374	1,6167	1,6397	1,6074	1,7418	1,6377	1,5179	1,5555	1,8808
		dp	0,0296	0,0211	0,0784	0,0654	0,0157	0,0160	0,0864	0,1310	0,0095	0,0502	0,0473	0,1008
Campo sujo	Razão 3:8	Média	1,6323	1,7831	1,5640	1,6376	1,6192	1,6223	1,5382	1,6374	1,6234	1,4886	1,4650	1,7235
		dp	0,0324	0,0540	0,0516	0,0936	0,0149	0,0267	0,0618	0,0944	0,0073	0,0212	0,0312	0,0816
Cerradão	Razão 3:9	Média	1,6091	1,7731	1,6577	1,7216	1,6199	1,6342	1,5157	1,6206	1,6527	1,5471	1,4157	1,7111
		dp	0,0125	0,0178	0,0946	0,1287	0,0241	0,0212	0,0391	0,0428	0,0127	0,0234	0,0466	0,0765
Cerrado SS	Razão 3:9	Média	1,6556	1,7876	1,4684	1,5487	1,6324	1,6426	1,5531	1,7171	1,6699	1,5846	1,4648	1,7091
		dp	0,0085	0,0586	0,1117	0,1289	0,0211	0,0434	0,0109	0,0450	0,0345	0,0601	0,1430	0,1262
Campo cerrado	Razão 3:9	Média	1,6363	1,7998	1,6591	1,7415	1,6355	1,6818	1,6099	1,7404	1,6358	1,5106	1,4054	1,7284
		dp	0,0101	0,0067	0,1592	0,1624	0,0245	0,0104	0,0824	0,1053	0,0342	0,0664	0,1071	0,0644
Campo sujo	Razão 3:9	Média	1,5975	1,7420	1,6063	1,6697	1,6036	1,6105	1,5889	1,7135	1,6582	1,5654	1,5403	1,8760
		dp	0,0438	0,0513	0,0334	0,0604	0,0165	0,0287	0,0511	0,0428	0,0149	0,0097	0,0016	0,0023

Legenda:
n° = 1° maior valor
n° = 2° maior valor
n° = 3° maior valor
n° = 4° maior valor
dp = desvio-padrão

Análises dos padrões textural e espectral

- E.E. de Itirapina:

→ Dimensão fractal: Análise Espectral

Bandas	Fisionomia	Valores	Regularization dimension - MinQd		
			10X (400 pixels)	20X (100 pixels)	40X (25 pixels)
231	Cerradão	média	1,6713	1,6762	1,6832
		dp	0,0224	0,0105	0,0122
	Cerrado ss	média	1,6252	1,6234	1,6302
		dp	0,0183	0,0217	0,0350
	Campo cerrado	média	1,4720	1,4734	1,4707
		dp	0,0162	0,0210	0,0181
	Campo sujo	média	1,5046	1,5060	1,5038
		dp	0,0136	0,0163	0,0180

Legenda:

n° = 1° maior valor

n° = 2° maior valor

n° = 3° maior valor

n° = 4° maior valor

dp = desvio-padrão

Análises dos padrões textural e espectral

- E.E. de Itirapina:

→ Medidas de complexidade: Análise Textural

Fisionomia	Bandas	Valores	10X (400 pixels)		20X (100 pixels)		40X (25 pixels)	
			Fç Conv	H/Hmax	Fç Conv	H/Hmax	Fç Conv	H/Hmax
Cerradão	231	média	0,2057	0,2927	0,1404	0,1691	0,0619	0,0663
		dp	0,0193	0,0438	0,0070	0,0105	0,0043	0,0050
Cerrado ss	231	média	0,2473	0,5143	0,1635	0,2063	0,0663	0,0713
		dp	0,0028	0,0617	0,0113	0,0190	0,0031	0,0036
Campo cerrado	231	média	0,2357	0,4221	0,1435	0,1738	0,0631	0,0677
		dp	0,0226	0,1113	0,0096	0,0146	0,0034	0,0039
Campo sujo	231	média	0,2325	0,3745	0,1497	0,1834	0,0622	0,0666
		dp	0,0126	0,0516	0,0085	0,0133	0,0016	0,0017
Cerradão	NDVI	média	0,2197	0,6706	0,1873	0,2498	0,0718	0,0780
		dp	0,0144	0,0418	0,0067	0,0134	0,0038	0,0045
Cerrado ss	NDVI	média	0,2169	0,6777	0,1830	0,2412	0,0719	0,0780
		dp	0,0184	0,0483	0,0046	0,0089	0,0052	0,0061
Campo cerrado	NDVI	média	0,2409	0,5727	0,1748	0,2263	0,0691	0,0748
		dp	0,0095	0,0764	0,0115	0,0206	0,0074	0,0087
Campo sujo	NDVI	média	0,2441	0,5742	0,1755	0,2271	0,0687	0,0742
		dp	0,0035	0,0218	0,0018	0,0033	0,0026	0,0030
Cerradão	Rz 3/8	média	0,1075	0,8768	0,2083	0,2891	0,0779	0,0851
		dp	0,0220	0,0297	0,0121	0,0196	0,0037	0,0044
Cerrado ss	Rz 3/8	média	0,1370	0,8295	0,1986	0,2735	0,0747	0,0813
		dp	0,0558	0,0819	0,0068	0,0152	0,0017	0,0020
Campo cerrado	Rz 3/8	média	0,2397	0,5773	0,1745	0,2258	0,0692	0,0748
		dp	0,0151	0,0802	0,0112	0,0205	0,0033	0,0039
Campo sujo	Rz 3/8	média	0,2290	0,6033	0,1786	0,2335	0,0701	0,0759
		dp	0,0180	0,1244	0,0132	0,0242	0,0056	0,0065
Cerradão	Rz 3/9	média	0,1127	0,8705	0,2062	0,2907	0,0790	0,0865
		dp	0,0041	0,0055	0,0023	0,0053	0,0023	0,0027
Cerrado ss	Rz 3/9	média	0,1353	0,8341	0,1963	0,2685	0,0770	0,0841
		dp	0,0473	0,0677	0,0064	0,0135	0,0041	0,0050
Campo cerrado	Rz 3/9	média	0,2332	0,6130	0,1825	0,2404	0,0719	0,0768
		dp	0,0182	0,0776	0,0067	0,0127	0,0033	0,0061
Campo sujo	Rz 3/9	média	0,2157	0,6744	0,1898	0,2548	0,0740	0,0805
		dp	0,0254	0,0756	0,0029	0,0061	0,0005	0,0006

Legenda:

n° = 1° maior valor

n° = 2° maior valor

n° = 3° maior valor

n° = 4° maior valor

dp = desvio-padrão

Análises dos padrões textural e espectral

- E.E. de Itirapina:

→ Medidas de complexidade: Análise Espectral

Fisionomia	Bandas	Valores	10X (400 pixels)		20X (100 pixels)		40X (25 pixels)	
			Fç Conv	H/Hmax	Fç Conv	H/Hmax	Fç Conv	H/Hmax
Cerradão	8	média	0,2004	0,2781	0,1915	0,2590	0,1774	0,2309
		dp	0,0106	0,0232	0,0119	0,0245	0,0082	0,0153
Cerrado ss	8	média	0,2281	0,3530	0,2169	0,3198	0,2012	0,2822
		dp	0,0067	0,0220	0,0119	0,0316	0,0036	0,0034
Campo cerrado	8	média	0,2015	0,2805	0,1957	0,2686	0,1862	0,2516
		dp	0,0091	0,0202	0,0165	0,0346	0,0286	0,0566
Campo sujo	8	média	0,1988	0,2747	0,2014	0,2798	0,1934	0,2630
		dp	0,0107	0,0235	0,0098	0,0235	0,0120	0,0255
Cerradão	9	média	0,1969	0,2697	0,1888	0,2526	0,1912	0,2583
		dp	0,0044	0,0096	0,0031	0,0061	0,0120	0,0256
Cerrado ss	9	média	0,2194	0,3260	0,2110	0,3045	0,2060	0,2904
		dp	0,0071	0,0208	0,0129	0,0343	0,0023	0,0055
Campo cerrado	9	média	0,2044	0,2881	0,2021	0,2815	0,1977	0,2732
		dp	0,0140	0,0320	0,0069	0,0155	0,0163	0,0369
Campo sujo	9	média	0,2011	0,2789	0,2049	0,2880	0,1987	0,2740
		dp	0,0030	0,0068	0,0065	0,0151	0,0086	0,0190

Legenda:
n° = 1° maior valor
n° = 2° maior valor
n° = 3° maior valor
n° = 4° maior valor
dp = desvio-padrão

- medidas de complexidade foram mais eficientes em atribuir maior valor à fisionomias de maior heterogeneidade

Análises dos padrões textural e espectral

- E.E. de Itirapina:

→ Dimensão fractal: comparação entre fisionomias

Análise Textural (Anova)

Método	Extensão	Fisionomia	Bandas 231			Razão 3/8			Razão 3/9			NDVI					
			Cerradão	Cerrado ss	Campo cerrado	Campo sujo	Cerradão	Cerrado ss	Campo cerrado	Campo sujo	Cerradão	Cerrado ss	Campo cerrado	Campo sujo			
B O X M E T H O D	Q d	Cerradão	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
		Cerrado SS	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
		Campo Cerrado	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
		Campo Sujo	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
		Cerradão	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	≠	≠	=	
		Cerrado SS	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	≠	≠	=	
		Campo Cerrado	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
		Campo Sujo	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
		Cerradão	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
	Cerrado SS	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
	Campo Cerrado	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
	Campo Sujo	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
	M a x	Cerradão	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	≠
		Cerrado SS	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	≠
		Campo Cerrado	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
		Campo Sujo	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
		Cerradão	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	≠	≠	=	=
		Cerrado SS	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	≠	≠	=	=
		Campo Cerrado	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
		Campo Sujo	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
		Cerradão	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
	Cerrado SS	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
	S e m	Campo Cerrado	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
		Campo Sujo	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
Cerradão		=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
Cerrado SS		=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
Campo Cerrado		=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
Campo Sujo		=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
Cerradão		=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
Cerrado SS		=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
Campo Cerrado		=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
Campo Sujo	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=		
V A R I A T I O N M E T H O D	Q d	Cerradão	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
		Cerrado SS	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	≠
		Campo Cerrado	=	=	=	=	=	≠	≠	=	=	=	=	=	=	=	≠
		Campo Sujo	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	≠	=	=
		Cerradão	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
		Cerrado SS	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
	M i n	Campo Cerrado	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
		Campo Sujo	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
		Cerradão	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
		Cerrado SS	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
		Campo Cerrado	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
		Campo Sujo	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
	M a x	Cerradão	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
		Cerrado SS	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
		Campo Cerrado	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
		Campo Sujo	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
		Cerradão	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
		Cerrado SS	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
S e m	Campo Cerrado	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
	Campo Sujo	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
	Cerradão	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
	Cerrado SS	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
	Campo Cerrado	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
	Campo Sujo	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	

Legenda: = : sem diferença significativa entre as duas médias comparadas

≠ : há diferença significativa entre as duas médias comparadas

Análises dos padrões textural e espectral

- E.E. de Itirapina :

→ Dimensão fractal: comparação entre fisionomias

Análise Espectral (Anova)

Composição de bandas	Fisionomia	Regularization method - QdMin											
		Zoom 10x				Zoom 20x				Zoom 40x			
		Cerradão	Cerrado ss	Campo cerrado	Campo sujo	Cerradão	Cerrado ss	Campo cerrado	Campo sujo	Cerradão	Cerrado ss	Campo cerrado	Campo sujo
Bandas 231	Cerradão		=	≠	≠		≠	≠	≠		=	≠	≠
	Cerrado ss	=		≠	≠	≠		≠	≠	=		≠	≠
	Campo cerrado	≠	≠		=	≠	≠		=	≠	≠		=
	Campo sujo	≠	≠	=		≠	≠	=		≠	≠	=	

Legenda: **=** : sem diferença significativa entre as duas médias comparadas

≠ : há diferença significativa entre as duas médias comparadas

- dimensão fractal aplicada à análise espectral foi mais eficiente em distinguir fisionomias

Análises dos padrões textural e espectral

- E.E. de Itirapina :

→ Dimensão fractal: comparação entre extensões

Análise Textural (Anova)

Bandas	Fisionomia	Box method - QdMin			Box method - Max Sem			Variation method - QdMin			Variation method - Max Sem		
		Extensões comparadas*			Extensões comparadas*			Extensões comparadas*			Extensões comparadas*		
		1 e 2	1 e 3	2 e 3	1 e 2	1 e 3	2 e 3	1 e 2	1 e 3	2 e 3	1 e 2	1 e 3	2 e 3
Bandas 231	Cerradão	=	=	=	≠	≠	≠	=	=	=	=	=	≠
	Cerrado ss	=	=	=	=	≠	≠	=	=	=	=	=	=
	Campo cerrado	=	=	=	≠	≠	≠	=	≠	≠	=	=	=
	Campo sujo	=	=	=	≠	≠	≠	≠	≠	≠	=	=	=
Razão 3/8	Cerradão	=	=	=	≠	≠	≠	=	=	=	=	=	=
	Cerrado ss	=	=	=	≠	≠	=	=	=	≠	=	=	=
	Campo cerrado	=	=	=	≠	≠	≠	=	=	=	=	=	=
	Campo sujo	=	=	=	≠	≠	≠	=	=	=	=	=	=
Razão 3/9	Cerradão	=	≠	=	≠	≠	≠	=	≠	=	=	=	=
	Cerrado ss	=	=	=	≠	≠	=	=	=	=	=	=	=
	Campo cerrado	=	=	=	≠	≠	≠	=	=	=	=	=	=
	Campo sujo	=	=	=	≠	≠	=	=	=	=	=	≠	≠
NDVI	Cerradão	=	=	=	≠	≠	≠	=	=	=	=	=	=
	Cerrado ss	=	=	=	=	≠	≠	=	=	=	=	=	=
	Campo cerrado	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
	Campo sujo	=	=	=	≠	≠	=	=	≠	=	=	=	=

Legenda: = : sem diferença significativa entre as duas médias comparadas

≠ : há diferença significativa entre as duas médias comparadas

*Extensão 1 = 300 x 300 metros (400 pixels); Extensão 2 = 150 x 150 metros (100 pixels); Extensão 3 = 75 x 75 metros (25 pixels)

Análises dos padrões textural e espectral

- E.E. de Itirapina :

→ Dimensão fractal: comparação entre extensões

Análise Espectral (Anova)

Composição de bandas	Fisionomia	Regularization method - QdMin		
		Extensões comparadas		
		1 e 2	1 e 3	2 e 3
Bandas 231	Cerradão	=	=	=
	Cerrado SS	=	=	=
	Campo cerrado	=	=	=
	Campo sujo	=	=	=

Legenda: **=** : sem diferença significativa entre as duas médias comparadas **≠** : há diferença significativa entre as duas médias comparadas
Extensão 1 = 300 x 300 metros (400 pixels); Extensão 2 = 150 x 150 metros (100 pixels); Extensão 3 = 75 x 75 metros (25 pixels)

- nas análises textural e espectral foi verificada a auto-similaridade dos padrões → invariância escalar

- “quebra” da invariância escalar ocorreu principalmente nas áreas de cerradão e campo sujo (fisionomias mais “extremas” do gradiente)

Análises dos padrões textural e espectral

- E.E. de Itirapina :

→ Medidas de complexidade: comparação entre fisionomias

Análise Textural (Anova)

Medida	Extensão	Fisionomia	Bandas 231				Razão 3/8				Razão 3/9				NDVI				
			Cerradão	Cerrado ss	Campo cerrado	Campo sujo	Cerradão	Cerrado ss	Campo cerrado	Campo sujo	Cerradão	Cerrado ss	Campo cerrado	Campo sujo	Cerradão	Cerrado ss	Campo cerrado	Campo sujo	
Função convexa da entropia	Zoom 10x	Cerradão	=	=	=	=	=	≠	≠	=	≠	≠	=	=	=	=	=	=	
		Cerrado ss	=	=	=	=	=	≠	≠	=	≠	≠	=	=	=	=	=	=	=
		Campo cerrado	=	=	=	=	≠	≠	=	≠	≠	≠	=	=	=	=	=	=	=
		Campo sujo	=	=	=	=	≠	≠	=	≠	≠	≠	=	=	=	=	=	=	=
	Zoom 20x	Cerradão	=	=	=	=	=	≠	≠	=	≠	≠	=	=	=	=	=	=	=
		Cerrado ss	=	=	=	=	=	≠	≠	=	≠	≠	=	=	=	=	=	=	=
		Campo cerrado	=	=	=	=	≠	≠	=	≠	≠	≠	=	=	=	=	=	=	=
		Campo sujo	=	=	=	=	≠	≠	=	≠	≠	≠	=	=	=	=	=	=	=
	Zoom 40x	Cerradão	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
		Cerrado ss	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
		Campo cerrado	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
		Campo sujo	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
H/Hmax	Zoom 10x	Cerradão	=	≠	=	=	=	≠	≠	=	≠	≠	=	=	=	=	=	=	=
		Cerrado ss	≠	=	=	=	=	≠	≠	=	≠	≠	=	=	=	=	=	=	=
		Campo cerrado	=	=	=	=	≠	≠	=	≠	≠	≠	=	=	=	=	=	=	=
		Campo sujo	=	=	=	=	≠	≠	=	≠	≠	≠	=	=	=	=	=	=	=
	Zoom 20x	Cerradão	=	=	=	=	=	≠	≠	=	≠	≠	=	=	=	=	=	=	=
		Cerrado ss	=	=	=	=	=	≠	≠	=	≠	≠	=	=	=	=	=	=	=
		Campo cerrado	=	=	=	=	≠	≠	=	≠	≠	≠	=	=	=	=	=	=	=
		Campo sujo	=	=	=	=	≠	≠	=	≠	≠	≠	=	=	=	=	=	=	=
	Zoom 40x	Cerradão	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
		Cerrado ss	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
		Campo cerrado	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
		Campo sujo	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=

Legenda: : sem diferença significativa entre as duas médias comparadas

: há diferença significativa entre as duas médias comparadas

Análises dos padrões textural e espectral

- E.E. de Itirapina :

→ Medidas de complexidade: comparação entre fisionomias

Análise Espectral (Anova)

Medida	Extensão	Fisionomia	Banda 8				Banda 9			
			Cerradão	Cerrado ss	Campo cerrado	Campo sujo	Cerradão	Cerrado ss	Campo cerrado	Campo sujo
Função convexa da entropia	Zoom 10x	Cerradão		*	=	=		*	=	=
		Cerrado ss	*		*	*	*		=	=
		Campo cerrado	=	*			=	=		
		Campo sujo	=	*			=	=		
	Zoom 20x	Cerradão		=	=	=		*	=	=
		Cerrado ss	=		=	=	*		=	=
		Campo cerrado	=	=			=	=		
		Campo sujo	=	=			=	=		
	Zoom 40x	Cerradão		=	=	=		=	=	=
		Cerrado ss	=		=	=		=	=	=
		Campo cerrado	=	=			=	=		
		Campo sujo	=	=			=	=		
H/Hmax	Zoom 10x	Cerradão		*	=	=		*	=	=
		Cerrado ss	*		*	*	*		=	=
		Campo cerrado	=	*			=	=		
		Campo sujo	=	*			=	=		
	Zoom 20x	Cerradão		=	=	=		=	=	=
		Cerrado ss	=		=	=		=	=	=
		Campo cerrado	=	=			=	=		
		Campo sujo	=	=			=	=		
	Zoom 40x	Cerradão		=	=	=		=	=	=
		Cerrado ss	=		=	=		=	=	=
		Campo cerrado	=	=			=	=		
		Campo sujo	=	=			=	=		

Legenda: : sem diferença significativa entre as duas médias comparadas

: há diferença significativa entre as duas médias comparadas

- análises textural e espectral tiveram desempenho semelhante

Análises dos padrões textural e espectral

- E.E. de Itirapina :

→ Medidas de complexidade: comparação entre extensões

Análise Textural (Anova)

Medida	Fisionomia	Bd231			NDVI			Rz3/8			Rz3/9		
		Extensões comparadas*			Extensões comparadas*			Extensões comparadas*			Extensões comparadas*		
		1 e 2	1 e 3	2 e 3	1 e 2	1 e 3	2 e 3	1 e 2	1 e 3	2 e 3	1 e 2	1 e 3	2 e 3
Função convexa da entropia	Cerradão	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠	=	≠	≠	≠	≠
	Cerrado ss	≠	≠	≠	≠	≠	≠	=	=	≠	=	=	≠
	Campo cerrado	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠
	Campo sujo	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠	=	≠	≠
H/Hmax	Cerradão	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠
	Cerrado ss	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠
	Campo cerrado	=	=	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠
	Campo sujo	≠	≠	≠	≠	≠	≠	=	=	≠	≠	≠	≠

Legenda: = : sem diferença significativa entre as duas médias comparadas

≠ : há diferença significativa entre as duas médias comparadas

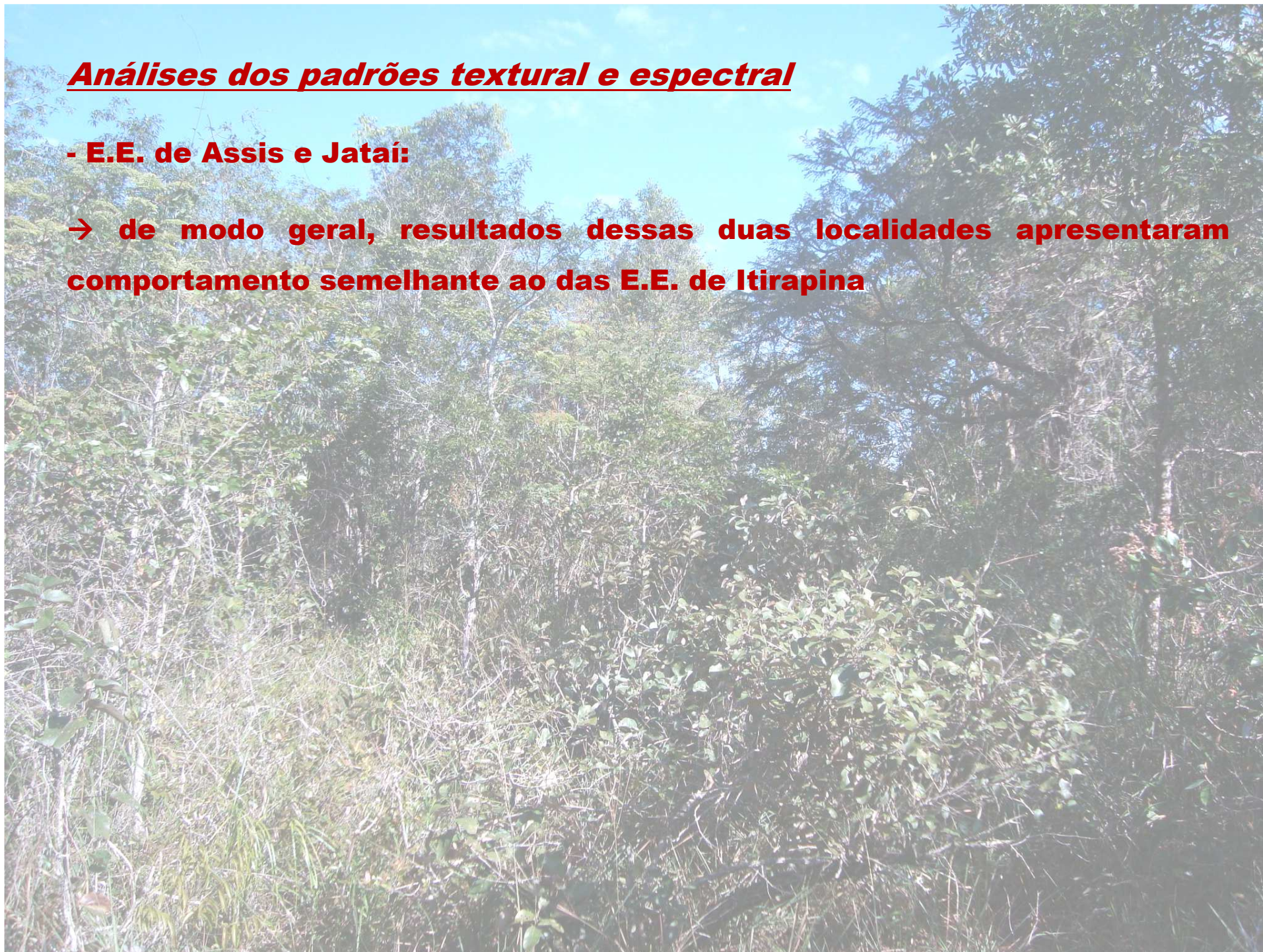
Extensão 1 = 300 x 300 metros (400 pixels); Extensão 2 = 150 x 150 metros (100 pixels); Extensão 3 = 75 x 75 metros (25 pixels)

- perda de informação quando se passa de uma escala espacial mais ampla para uma escala menor

Análises dos padrões textural e espectral

- E.E. de Assis e Jataí:

→ de modo geral, resultados dessas duas localidades apresentaram comportamento semelhante ao das E.E. de Itirapina



Análises dos padrões textural e espectral

Fisionomias presentes em mais de uma localidade:

Medidas	Análises	Métodos	Fisionomias	10X (400 pixels)				20X (100 pixels)				40X (25 pixels)			
				Média	dp	min	max	Média	dp	min	max	Média	dp	min	max
Dimensão Fractal	Textural	Box Method MinQd (Bd231)	Cerradão	1,6368	0,0210	1,6107	1,6741	1,6237	0,0195	1,5941	1,6564	1,6449	0,0185	1,6119	1,6710
			Cerrado SS	1,6544	0,0174	1,6359	1,6703	1,6450	0,0215	1,6225	1,6809	1,6629	0,0239	1,6337	1,6886
			Campo sujo	1,6464	0,0142	1,6302	1,6565	1,6544	0,0231	1,6216	1,6802	1,6410	0,0120	1,6225	1,6526
	Espectral	Regularization Method (Bd231)	Cerradão	1,7337	0,0403	1,6470	1,7801	1,7367	0,0393	1,6701	1,7845	1,7403	0,0355	1,6707	1,7788
			Cerrado SS	1,6252	0,0183	1,6043	1,6383	1,6131	0,0191	1,5903	1,6442	1,6177	0,0266	1,5955	1,6661
			Campo sujo	1,5046	0,0136	1,4930	1,5195	1,5483	0,0476	1,4917	1,5942	1,5404	0,0417	1,4857	1,5789
Complexidade	Textural	Função Convexa da Entropia (Bd231)	Cerradão	0,1495	0,0452	0,0724	0,2177	0,1216	0,0151	0,1021	0,1514	0,0560	0,0050	0,0493	0,0657
			Cerrado SS	0,2473	0,0028	0,2443	0,2498	0,1718	0,0151	0,1506	0,1915	0,0681	0,0033	0,0644	0,0721
			Campo sujo	0,2325	0,0126	0,2198	0,2449	0,1567	0,0096	0,1405	0,1665	0,0633	0,0039	0,0580	0,0685
	Espectral	Função Convexa da Entropia (Bd8)	Cerradão	0,2377	0,0295	0,1898	0,2814	0,2295	0,0303	0,1908	0,2664	0,2093	0,0444	0,1306	0,2878
			Cerrado SS	0,3260	0,0208	0,3072	0,3483	0,2926	0,0467	0,2183	0,3435	0,2484	0,0558	0,1749	0,2942
			Campo sujo	0,2789	0,0068	0,2718	0,2853	0,2547	0,0427	0,1853	0,2974	0,2391	0,0452	0,1782	0,2940

- medidas de complexidade foram mais eficientes em atribuir maior valor à fisionomias de maior heterogeneidade

Análises dos padrões textural e espectral

Fisionomias presentes em mais de uma localidade (Anova):

Medidas	Fisionomias	Cerradão			Cerrado ss		Campo sujo	
	Localidades	Assis	Itirapina	Jataí	Itirapina	Jataí	Itirapina	Jataí
Dimensão Fractal Imagem	Assis	=	=	=	=	=		
	Itirapina	=	=	=	=	=		=
	Jataí	=	=	=	=	=	=	
Dimensão Fractal Espectro	Assis	=	≠	=	=			
	Itirapina	≠	≠	≠	=	=		≠
	Jataí	=	=	≠	=	=	≠	
Função Convexa Imagem	Assis	=	=	=	=			
	Itirapina	=	=	=	=	=		=
	Jataí	=	=	=	=	=	=	
Função Convexa Espectro	Assis	=	=	≠	=			
	Itirapina	=	=	=	=	=		=
	Jataí	≠	=	=	=	=	=	

Legenda: = : sem diferença significativa entre as duas médias comparadas

≠ : há diferença significativa entre as duas médias comparadas

Análises dos padrões textural e espectral

Fisionomias presentes em mais de uma localidade:

→ Cerradão: comparação entre extensões (Anova)

Medidas	Localidades	Área	Extensões	Cerradão														
				Assis						Itirapina			Jataí					
				Cerradão 1			Cerradão 2			Cerradão			Cerradão 1			Cerradão 2		
				Ext 1	Ext 2	Ext 3	Ext 1	Ext 2	Ext 3	Ext 1	Ext 2	Ext 3	Ext 1	Ext 2	Ext 3	Ext 1	Ext 2	Ext 3
Dimensão Fractal Imagem	Assis	Cerradão 1	Ext 1	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=		
			Ext 2	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=		
			Ext 3	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=		
		Cerradão 2	Ext 1	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
			Ext 2	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
			Ext 3	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
	Itirapina	Cerradão	Ext 1	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
			Ext 2	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=		
			Ext 3	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=		
		Jataí	Cerradão 1	Ext 1	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
				Ext 2	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
				Ext 3	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
Cerradão 2	Ext 1	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=		
	Ext 2	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=		
	Ext 3	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=		
Dimensão Fractal espectro	Assis	Cerradão 1	Ext 1	=	=	=	=	=	≠	≠	≠	=	=	=	=	=		
			Ext 2	=	=	=	=	=	≠	≠	≠	=	=	=	=	=		
			Ext 3	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=		
		Cerradão 2	Ext 1	=	=	=	=	=	=	=	≠	≠	≠	=	≠	≠	=	
			Ext 2	=	=	=	=	=	=	=	≠	≠	≠	=	=	=	=	
			Ext 3	=	=	=	=	=	=	=	≠	≠	≠	=	≠	≠	=	
	Itirapina	Cerradão	Ext 1	≠	≠	≠	≠	≠	≠	=	=	=	≠	≠	≠	=	≠	
			Ext 2	≠	≠	≠	≠	≠	≠	=	=	=	≠	≠	≠	=	≠	
			Ext 3	≠	≠	≠	≠	≠	≠	=	=	=	≠	≠	≠	=	≠	
		Jataí	Cerradão 1	Ext 1	=	=	=	=	=	≠	≠	≠	=	=	=	=	=	
				Ext 2	=	=	=	=	=	≠	≠	≠	=	=	=	=	=	
				Ext 3	=	=	=	=	=	≠	≠	≠	=	=	=	=	=	
Cerradão 2	Ext 1	=	=	=	≠	≠	≠	≠	≠	≠	=	=	=	=	=			
	Ext 2	=	=	=	≠	≠	≠	≠	≠	≠	=	=	=	=	=			
	Ext 3	=	=	=	≠	≠	≠	≠	≠	≠	=	=	=	=	=			
Função Convexa Espectro	Assis	Cerradão 1	Ext 1	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=		
			Ext 2	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=		
			Ext 3	=	=	=	≠	=	=	=	=	=	=	=	=	=		
		Cerradão 2	Ext 1	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
			Ext 2	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
			Ext 3	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
	Itirapina	Cerradão	Ext 1	=	=	≠	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
			Ext 2	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=		
			Ext 3	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=		
		Jataí	Cerradão 1	Ext 1	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	
				Ext 2	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=		
				Ext 3	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=		
Cerradão 2	Ext 1	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=			
	Ext 2	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=			
	Ext 3	≠	=	=	≠	≠	=	≠	≠	≠	=	=	=	=				

Legenda: = : sem diferença significativa entre as duas médias comparadas ≠ : há diferença significativa entre as duas médias comparadas
Extensão 1 = 300 x 300 metros (400 pixels); Extensão 2 = 150 x 150 metros (100 pixels); Extensão 3 = 75 x 75 metros (25 pixels)

Análises dos padrões textural e espectral

Fisionomias presentes em mais de uma localidade:

→ Cerrado *stricto sensu*: comparação entre extensões (Anova)

Medidas	Localidades	Área	Extensões	Itirapina			Jataí		
				Cerrado ss			Cerrado ss		
				Ext 1	Ext 2	Ext 3	Ext 1	Ext 2	Ext 3
Dimensão Fractal Imagem	Itirapina	Cerrado ss	Ext 1		=	=	≠	=	=
			Ext 2	=		=	=	=	=
			Ext 3	=	=		=	=	=
	Jataí	Cerrado ss	Ext 1	≠	=	=		=	=
			Ext 2	=	=	=	=		=
			Ext 3	=	=	=	=	=	
Dimensão Fractal espectro	Itirapina	Cerrado ss	Ext 1		=	=	=	=	=
			Ext 2	=		=	=	=	=
			Ext 3	=	=		=	=	=
	Jataí	Cerrado ss	Ext 1	=	=	=		=	=
			Ext 2	=	=	=	=		=
			Ext 3	=	=	=	=	=	
Função Convexa Espectro	Itirapina	Cerrado ss	Ext 1		=	=	=	≠	=
			Ext 2	=		=	=	=	=
			Ext 3	=	=		=	=	=
	Jataí	Cerrado ss	Ext 1	=	=	=		=	=
			Ext 2	≠	=	=	=		=
			Ext 3	=	=	=	=	=	

Legenda: █ : sem diferença significativa entre as duas médias comparadas

█ : há diferença significativa entre as duas médias comparadas

Extensão 1 = 300 x 300 metros (400 pixels); Extensão 2 = 150 x 150 metros (100 pixels); Extensão 3 = 75 x 75 metros (25 pixels)

Análises dos padrões textural e espectral

Fisionomias presentes em mais de uma localidade:

→ Campo sujo: comparação entre extensões (Anova)

Medidas	Localidades	Área	Extensões	Itirapina			Jataí		
				Campo sujo			Campo sujo		
				Ext 1	Ext 2	Ext 3	Ext 1	Ext 2	Ext 3
Dimensão Fractal Imagem	Itirapina	Campo sujo	Ext 1		=	=	=	=	=
			Ext 2	=		=	=	=	=
			Ext 3	=	=		=	=	=
	Jataí	Campo sujo	Ext 1	=	=	=		=	=
			Ext 2	=	=	=	=		=
			Ext 3	=	=	=	=	=	
Dimensão Fractal espectro	Itirapina	Campo sujo	Ext 1		=	=	≠	≠	=
			Ext 2	=		=	≠	≠	=
			Ext 3	=	=		≠	≠	=
	Jataí	Campo sujo	Ext 1	≠	≠	≠		=	=
			Ext 2	≠	≠	≠	=		=
			Ext 3	=	=	=	=	=	
Função Convexa Espectro	Itirapina	Campo sujo	Ext 1		=	=	=	≠	=
			Ext 2	=		=	=	≠	=
			Ext 3	=	=		=	≠	=
	Jataí	Campo sujo	Ext 1	=	=	=		=	=
			Ext 2	≠	≠	≠	=		=
			Ext 3	=	=	=	=	=	

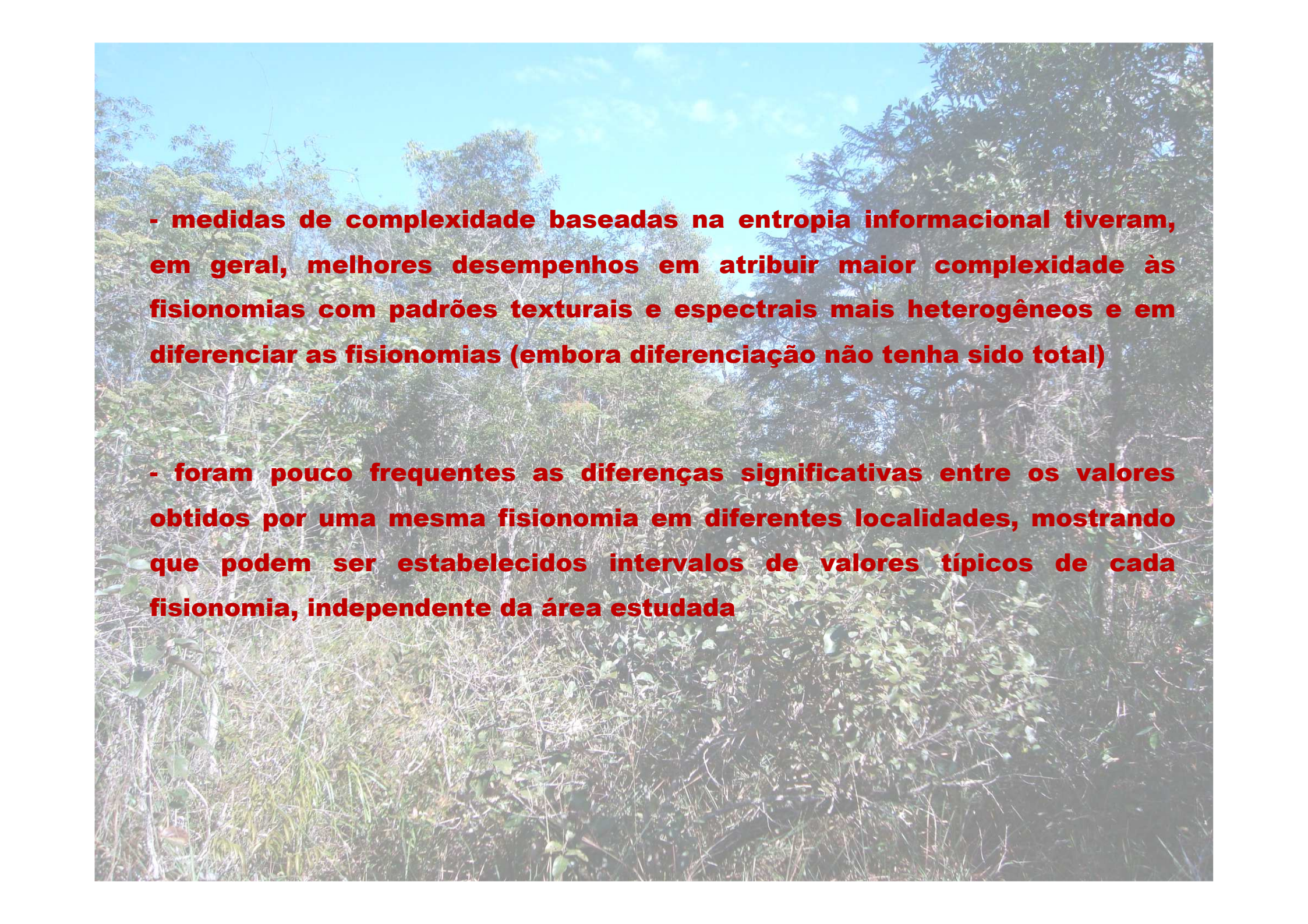
Legenda: ■ : sem diferença significativa entre as duas médias comparadas

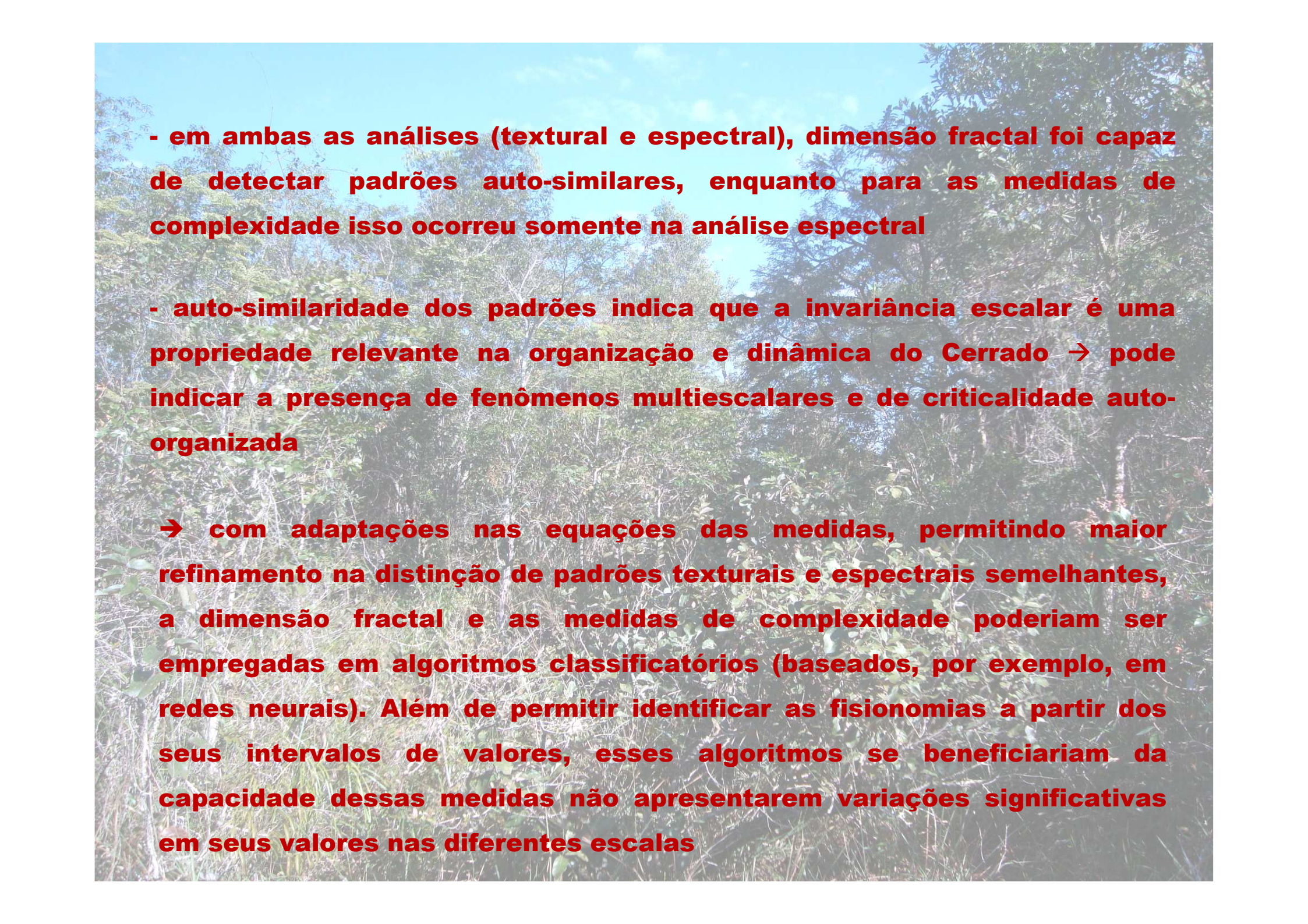
■ : há diferença significativa entre as duas médias comparadas

Extensão 1 = 300 x 300 metros (400 pixels); Extensão 2 = 150 x 150 metros (100 pixels); Extensão 3 = 75 x 75 metros (25 pixels)



CONCLUSÕES

- 
- **medidas de complexidade baseadas na entropia informacional tiveram, em geral, melhores desempenhos em atribuir maior complexidade às fisionomias com padrões texturais e espectrais mais heterogêneos e em diferenciar as fisionomias (embora diferenciação não tenha sido total)**
 - **foram pouco frequentes as diferenças significativas entre os valores obtidos por uma mesma fisionomia em diferentes localidades, mostrando que podem ser estabelecidos intervalos de valores típicos de cada fisionomia, independente da área estudada**



- em ambas as análises (textural e espectral), dimensão fractal foi capaz de detectar padrões auto-similares, enquanto para as medidas de complexidade isso ocorreu somente na análise espectral

- auto-similaridade dos padrões indica que a invariância escalar é uma propriedade relevante na organização e dinâmica do Cerrado → pode indicar a presença de fenômenos multiescalares e de criticalidade auto-organizada

→ com adaptações nas equações das medidas, permitindo maior refinamento na distinção de padrões texturais e espectrais semelhantes, a dimensão fractal e as medidas de complexidade poderiam ser empregadas em algoritmos classificatórios (baseados, por exemplo, em redes neurais). Além de permitir identificar as fisionomias a partir dos seus intervalos de valores, esses algoritmos se beneficiariam da capacidade dessas medidas não apresentarem variações significativas em seus valores nas diferentes escalas