

# **ANÁLISE DE DADOS AGROPECUÁRIOS POR GEOPROCESSAMENTO: O CASO DA REGIÃO SUL DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

Luciano Melo Coutinho  
Licenciado em Geografia pelo Centro Universitário São Camilo – ES, Mestre em Ciências Florestais pela  
Universidade Federal do Espírito Santo, Professor Assistente I do Centro Universitário São Camilo – ES.  
lncoutinho@hotmail.com

Roberto Avelino Cecílio  
Engenheiro Agrícola, Doutor e Mestre em Engenharia Agrícola pela UFV, Professor Adjunto da  
Universidade Federal do Espírito Santo / Centro de Ciências Agrárias / Departamento de Engenharia  
Florestal, NEDTEC.  
racecilio@yahoo.com.br

## **INTRODUÇÃO**

As questões relacionadas à regularidade da distribuição dos grupos sociais e de suas atividades sobre a superfície terrestre (relações homem-natureza) acompanham a Geografia desde seus princípios. As variações dessa distribuição associadas às variações de espaço e tempo constituem seu objeto de estudo.

No contexto de sua evolução, a Geografia passou a ser organizada em campos de interesse: inicialmente, mais abrangentes (Geografia física e Geografia humana); posteriormente, mais especializada (da população, econômica, agrária, Geomorfologia, Climatologia) (ANDRADE, 2010; FERREIRA, 2001).

A Geografia tem suas origens num momento em que as atividades agropecuárias eram as principais formas de organização espacial, o que remete à idéia generalista de que o objetivo da Geografia agrária é conhecer as principais formas de uso do solo para fins agrícolas (GUSMÃO, 2006). Assim como a própria ciência geográfica, a Geografia agrária tem ainda seu histórico associado à necessidade de adequações coerentes às correntes do pensamento geográfico (ANDRADE, 2010).

No Brasil, a Geografia agrária se desenvolveu como parte da Geografia econômica, originalmente com foco na produção rural e pouca importância dada às questões sociais do campo, sendo nomeada também por rural, agrícola ou da agricultura. Com a inclusão das concepções marxistas para análise espacial (materialismo histórico e dialético), a Geografia agrária passou a buscar novas formas para explicar a realidade focalizada nas

transformações do meio rural, assim como a inclusão da articulação entre o rural e o urbano (ANDRADE, 2010; FERREIRA, 2001; GUSMÃO, 2006).

Dentre as formas de compreender as realidades do espaço agrário na atualidade, destaca-se o censo agropecuário periódico (OLIVETTE; NOGUEIRA, 2006, p. 58), o qual visa a detectar suas heterogeneidades a partir de coletas de dados, seguidos de análises e representações. Os censos brasileiros são realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com base em levantamentos de campo.

Segundo Luiz (2005, p. 182) as formas de coleta de dados dos censos brasileiros ainda são deficientes em função da subjetividade verificada (consulta a especialistas e periodicidade variável), o que leva à necessidade da adoção de métodos para adequações dos dados.

O Geoprocessamento mostra-se atualmente como uma ferramenta de grande aplicabilidade para estudos e análises espaciais dos mais diversos segmentos (rural, urbano, ambiental e saúde pública), pois permite a visualização da distribuição dos fatores de interesse pela chamada espacialização da informação. Castanho e Rosa (2007) analisaram as condições de produção agrária da região de Carazinhos (RS), reavaliando as atividades da área com foco nas necessidades de cada Município.

Luiz (2005) realizou estatística agrícola de Ipuã (SP) a partir de dados de campo e imagens de sensoriamento remoto, obtendo resultado satisfatório devido à adoção ideal de amostragens. Esses e outros trabalhos corroboram os procedimentos aqui adotados (ARAÚJO et al., 2003; RODRIGUES, 2009; ZIBORDI et al., 2006).

Em face do exposto, este artigo consistiu numa análise do uso do solo e da contribuição econômica das atividades agropecuárias da região Sul do Estado do Espírito Santo, com ênfase em dois parâmetros de análise, sendo o principal objetivo demonstrar as aplicabilidades do Geoprocessamento para espacialização dos dados censitários.

O primeiro parâmetro adotado foi o uso do solo, considerando as áreas dos Municípios (em hectare – ha), utilizadas para atividades agropecuárias, subdivididas por lavouras,

pastagens e florestas. O segundo parâmetro foi a situação econômica dessas Circunscrições regionais a partir dos dados do Produto Interno Bruto (PIB) total (em cifras de real – R\$); a partir do PIB gerado pelas atividades agropecuárias (em porcentagem – %); e da renda *per capita*. Dessa forma, tomando por base as técnicas de Geoprocessamento, obteve-se a espacialização desses fatores para cada Município da região analisada.

## A ESPACIALIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO

Os grupos sociais organizados sempre se ocuparam com atividades e práticas relacionadas à distribuição geográfica dos diversos recursos, seguido de sua representação em documentos e mapas (CÂMARA et al., 2001, p. 1). De acordo com Andriotti (2005, p. 17), a palavra Estatística origina-se das atividades organizadas para levantamentos de informações de interesse do Estado.

Os primeiros recenseamentos de que se têm referências ocorreram na civilização suméria (entre 5.000a.C. e 2.000 a.C.) e visavam a organizar os dados necessários para que os chefes de Estado da época conhecessem os potenciais de seus territórios (fronteiras, população, poderio militar, riquezas). Os procedimentos de mapeamento e levantamentos estatísticos mostravam-se bastante limitados, pois não permitiam o cruzamento e contextualização visual das ocorrências mapeadas ou dos dados dos recenseamentos.

Somente na segunda metade do século XX, com o advento da informática e do ambiente computacional, o armazenamento e a representação desses distintos dados e mapas se tornou possível (CÂMARA et al., 2001). O tratamento da informação geográfica a partir de técnicas matemáticas e computacionais caracteriza o Geoprocessamento como a disciplina que utiliza os referidos recursos para estudo do espaço geográfico. Com base nas considerações de Xavier-da-Silva (2001, p. 7), o Geoprocessamento pode ser mais bem compreendido como a interface entre a Geografia, o Processamento de dados e a Comunicação.

Segundo Druck et al. (2004), o tratamento dos dados geográficos, em sua forma tradicional, utiliza técnicas estatísticas bem definidas (teses, hipóteses, variância e modelos lineares), as quais são úteis, mas não permitem uma consideração consistente sobre o espaço geográfico. Para fins de suprir tais limitações da análise de dados, esses elementos são associados ao componente cartográfico e georeferenciados, de forma a enriquecer a construção do conhecimento a partir do elemento espacial.

As técnicas de Geoprocessamento permitem a representação do espaço a partir duma série de aplicativos automatizados, o que gera a representação cartográfica e dinâmica dos eventos geográficos de áreas de interesse. Dados espaciais podem ser considerados de origem primária, quando coletados em campo pelo pesquisador, ou secundária, quando adquiridos de outras fontes. Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são *softwares* que permitem a geração da informação visual a partir de elementos computacionais, em que os dados passam pelas etapas de tratamento, armazenamento da geometria, armazenamento dos atributos e georeferenciamento (CÂMARA et al., 2001; DRUCK et al., 2004; XAVIER-DA-SILVA, 2001; ZIBORDI et al., 2006).

As principais representações de dados espaciais são em formato vetorial (pontos, linhas e polígonos) e matricial (imagens de distintas resoluções), que podem ser ordenados e tematizados por diversos critérios. As informações dos dados espaciais (numéricas ou textuais, qualitativas ou quantitativas) podem ser inseridas ou manipuladas a partir dos espaços de atributos (SANTOS, 2007).

Considera-se importante diferenciar os modos de interpretação do elemento espacial na forma de espacialização da informação e padrão espacial:

- a) a *espacialização da informação* é a representação cartográfica, visualização, dos dados analisados,
- b) o *padrão espacial* é uma análise dos dados com base na sua distribuição espacial, ou seja, apresenta-se uma correlação de distribuição ou uma distribuição aleatória no espaço.

As principais formas de análise de dados espaciais se relacionam aos tipos de dados utilizados. Os padrões pontuais utilizam dados vetoriais em formato de pontos,

indicando ocorrências de maior precisão, cuja finalidade é identificar se a distribuição espacial é aleatória ou regular e, ainda, se sofre influência de fatores extraordinários à origem dos dados. As superfícies contínuas são representações matriciais, oriundas de interpolação de dados vetoriais, na qual as áreas desprovidas de amostras têm seus valores estimados. Em análises de áreas, os atributos são adotados para representações fechadas (polígonos), nos quais se supõe a ocorrência de homogeneidade interna das informações, acreditando-se que as mudanças ocorram apenas internamente nos respectivos limites (DRUCK et al., 2004).

De acordo com Andriotti (2003) e Galvani (2005), uma análise estatística pode ser realizada a partir de medidas de tendência central (valor máximo, valor mínimo, amplitude, média aritmética e desvios em relação à média), medidas de dispersão (coeficiente de variação) e medidas de correlação (coeficiente de correlação).

A média aritmética consiste na soma de todos os valores, seguido de sua divisão pela quantidade de elementos. A amplitude é o resultado da subtração entre o maior e o menor valor. Os desvios em relação à média são obtidos pela subtração de cada valor pela média, o que indica o quanto cada item está próximo ou distante da média.

O coeficiente de variação (em porcentagem – %) permite uma comparação da dispersão dos dados, em que sua aleatoriedade é classificada em heterogênea (+100%); intermediária (entre 100% e 40%); e homogênea (-40%). O coeficiente de correlação (R) consiste da comparação linear entre duas variáveis, a qual pode ser classificada pelo seu valor como nula (0); fraca (entre 0 e 0,3); regular (entre 0,3 e 0,6); forte (entre 0,6 e 0,9); muito forte (entre 0,9 e 1); e perfeita (1). Ainda se classifica por inversa (-1,0); nula (0); e positiva (1,0).

Uma das formas de verificar se os valores de áreas apresentam correlação ou aleatoriedade espacial é a partir de gráficos de probabilidade normal. Esse gráfico apresenta uma linha de distribuição normal com valores de 0 a 1 (0% a 100%) nos eixos X e Y, de forma a indicar a distribuição dos fatores observados comparativamente ao eixo original do gráfico (ANDRIOTTI, 2005, p. 41).

A comparação entre duas variáveis pode realizar-se pela interpretação visual do diagrama de dispersão, conferição gráfica pontual a partir de duas variáveis nos eixos X e Y, a qual pode se classificada como perfeita (segmento comum dos eixos), boa (menor distanciamento do centro) e ausente (total dispersão). Quando as variáveis apresentam crescimento constante, são chamadas de positivas; quando decrescem, a correlação é negativa.

Entende-se que a visualização e a compreensão do elemento espacial de fenômenos pode ser uma das formas de resolver questões pertinentes aos mais distintos ramos do conhecimento, sendo o Geoprocessamento e o SIG os principais elementos para os procedimentos iniciais e a elaboração de respostas mais consistentes.

O Brasil, que é considerado um país de dimensão continental, tem grande carência de informações no que diz respeito ao suporte da tomada de decisões nos diversos segmentos de gestão (rural, urbano, Meio Ambiente, logístico e segurança pública).

As tecnologias relacionadas ao tratamento e à espacialização da informação apresentam grande potencial, principalmente ao se considerar o baixo custo dessa tecnologia e a obtenção de informação local, que se pode mostrar como uma prática benéfica para gestão pública e/ou privada (CÂMARA et al., 2001).

Dessa forma, entende-se que o Geoprocessamento é um elemento capaz de prestar grande contribuição para estudos do espaço agrário, pois caracteriza um conjunto de ferramentas e aplicativos que permitem contextualizar a informação e construir conhecimento a cerca do segmento espacial em foco.

## CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Segundo Campos Júnior (1996), o Sul do Estado do Espírito Santo tem seu contexto ocupacional e de desenvolvimento socioeconômico marcado pela predominância de atividades agropecuárias, destacando-se a diversidade de lavouras (café e cana-de-

açúcar, principalmente), pastagens para gado bovino e agricultura de subsistência nas pequenas propriedades.

A supressão de floresta nativa pelos fluminenses para a cultura do café nas grandes propriedades destacou-se como atividade pioneira, estendida até meados do século XX, tendo seu declínio com a “crise do café”, o que levou ao processo de fragmentação de muitas propriedades e a introdução de pastagens (ciclo mata-café-pastagem). Desde esse período, verifica-se o constante crescimento das atividades industriais e de serviços em vários de seus Municípios (CAMPOS JÚNIOR, 1996).

Para adoção criteriosa duma área de estudos, utilizou-se a proposta da Secretaria de Estado de Economia e Planejamento do Espírito Santo, a qual considera essa área como macrorregião de planejamento, de acordo com a Lei 5120 de 01/12/1995, composta por 21 Municípios. Adotou-se o conceito de “região” proposto por Corrêa (2001, p. 186), a qual pode ser considerada a partir de fatores internos que a tornam perceptível. Assim, um mesmo espaço ser dividido em várias regiões. Entende-se que a delimitação adotada se aplica ao conceito de “região de criação intelectual” em função de características internas e fluxos, verificando-se a agropecuária como atividade significativa em parte dos Municípios que a compõem.

## LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Os Municípios que compõem a região Sul do Estado do Espírito Santo (Figura 1) se encontram entre as Latitudes S 20°10' e 21°19' e as Longitudes W 40°48' e 41°55'. Abrangem uma área de 838.587ha.

O relevo é acidentado nas porções Centro, Noroeste e Norte, marcado por intrusões rochosas e relevo plano, com característica sedimentar em proximidade ao litoral (RADAMBRASIL, 1983). O clima, pela classificação de Köppen, é quente e úmido, com chuvas de verão (Aw).

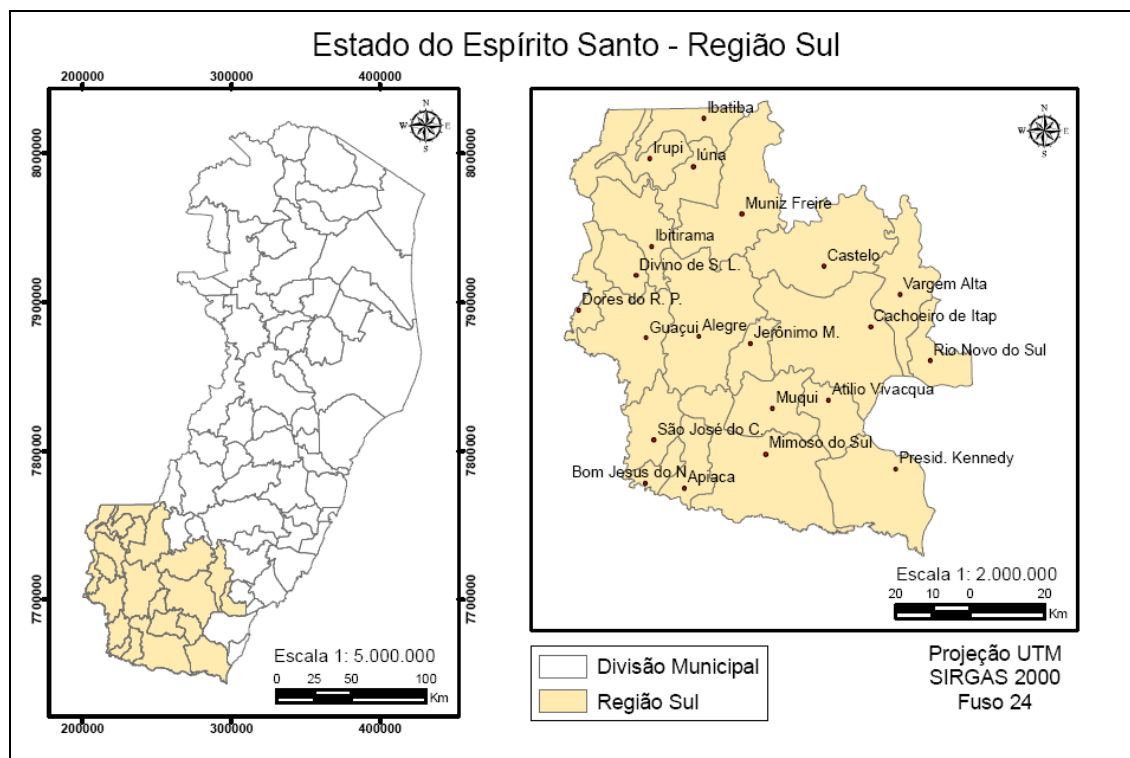


Figura 1 – Localização da área de estudos  
Organização: Luciano Melo Coutinho

## PREPARO DE MATERIAL

Os *softwares* utilizados são baseados em SIG, sendo estes: o SPRING 5.1.6 (disponível pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE); e o ArcGIS 9.2 (comercializado pela empresa Esri).

Utilizou-se a base cartográfica do Espírito Santo, disponível pelo IBGE, originalmente no formato DGN e modificada para o formato *Shapefile* no aplicativo ArcMap. Os elementos cartográficos foram organizados pelo *datum* SIRGAS 2000 (UTM), escala gráfica 1: 2.000.000 e *pixels* de 30m x 30m, considerando o erro médio quadrático (RMS) compatível com a escala de trabalho (SANTOS, 2007).

A obtenção de informações referentes aos Municípios foi realizada a partir dos dados originais dos censos de 2006 e 2008, obtidos a partir do *site* do IBGE, sendo estes:

- área dos Municípios (em ha), total e destinada às atividades agropecuárias;
- uso do solo agropecuário (em ha) por floresta, lavoura e pastagens;



- número de estabelecimentos agropecuários por Município;
- Produto Interno Bruto (PIB): indústria, agropecuária, serviços-subsídios; e
- renda *per capita* em nível municipal.

O ordenamento e preparo dos dados pautaram-se na proposta de realizar a análise estatística das informações censitárias referentes aos Municípios (espacialização do informe), de maneira a identificar as disparidades existentes no uso do espaço e na distribuição de terras e de renda.

Os dados censitários foram organizados em tabela de formato Excel 2007, o que permitiu o cruzamento de informações para obtenção dos parâmetros estatísticos. Obtiveram-se os valores de máximo, mínimo, média aritmética, desvios em relação à média, coeficiente de variação (CV) e coeficiente de correlação (R) dos dados.

Os elementos de referência espacial (coordenadas UTM das sedes dos Municípios) foram adicionados aos dados censitários para reconhecimento e manipulação em ambiente de SIG, de acordo com a metodologia discutida por Santos (2007). Adotou-se a representação de dados censitários na forma de atributos para as áreas dos Municípios. O uso de pontos teve o objetivo de representar as fragmentações de uso do solo agrícola e o PIB dos Municípios.

Para a análise espacial dos dados, adotou-se o conceito de “Inferência Estatística”, pois esse procedimento se mostra o modelo mais adequado para a análise de áreas. Os métodos adotados por Araújo et al (2003), Rodrigues (2009) e Zibordi et al. (2006) demonstram a eficiência de uso de polígonos.

Para verificação da ocorrência de regularidade espacial ou aleatoriedade espacial, foram gerados gráficos de probabilidade normal no SPRING (Análise – Geoestatística).

Para verificação de correlação entre variáveis, foram realizadas as comparações entre:

- 1) *área total e área agropecuária;*
- 2) *área total e distribuição de terras;*
- 3) *PIB total e PIB agropecuário; e*

#### 4) *PIB total e renda per capita.*

As comparações foram pautadas em representações visuais por diagramas de dispersão e nos valores dos coeficientes de correlação (R), ambos obtidos em Excel 2007. Os procedimentos adotados apresentam confiabilidade por se tratar de distribuição estática dos dados, e por não implicarem análise da distribuição dos dados e indicação de valores em áreas desprovidas de amostras.

#### SITUAÇÃO DA ÁREA ANALISADA

Inicialmente, os dados dos Municípios analisados foram estruturados a partir dos originais do IBGE. A tabela 1 apresenta os Municípios em ordem alfabética, o que se manteve nas demais tabelas devido à quantidade de informações por as áreas totais (em ha) e de agropecuária, uso do espaço agropecuário (em ha) por lavoura, pastagem e florestas, e número de estabelecimentos de atividades agropecuárias.

Esses dados são representados visualmente na Figura 2. A área agropecuária total é de 561.383ha, o que corresponde a 66,94% região. A maior área total é do Município de Cachoeiro de Itapemirim (89.431ha); a menor área total é de Bom Jesus do Norte (9.704ha), amplitude de 79.727ha.

A maior área agropecuária é de Mimoso do Sul (68.806ha) e a menor é de Bom Jesus do Norte (4.177ha). O Município que utiliza maior porcentagem de terras para agropecuária é Muniz Freire (91,36%) e o que menos utiliza terras para fins agropecuários é Bom Jesus do Norte (43,04%).

Quanto ao uso do solo por lavouras, a maior porção é de Irupi (69,02%) e a menor para Bom Jesus (11,08%). A maior porção de pastagens é de Bom Jesus (85,51%) e a menor de Irupi (19,62%). O uso do solo por florestas tem maior porção em Vargem Alta (28,14%) e menor em Irupi (3,42%).

O uso do solo pode ser justificado pela localização dos Municípios. Irupi se situa em áreas mais declivosas e intrusivas, de solos rasos e clima de adaptação favorável a práticas sazonais como o café, e desfavorável à produção pecuária e silvicultura.

Bom Jesus se localiza na porção de relevo plano, o que favorece a adaptação de gado bovino. Vargem Alta tem a maior porção de terras ocupada por florestas, o que se justifica por remanescentes de vegetação nativa e plantio de eucalipto consorciado às demais culturas.

Em conformidade com os resultados obtidos por Rodrigues (2009), compreende-se que as atividades agropecuárias apresentam diversas particularidades e obedecem a lógicas produtivas. Como resultado de seu mapeamento, essa autora afirma que os distintos usos do solo agrícola formam um mosaico a partir de distintos processos diferenciadores de áreas.

Castanho e Rosa (2007) verificaram que a produção agropecuária tem estreitas relações com as peculiaridades espaciais de cada setor censitário, e que essas peculiaridades se refletem nos modos de produção e uso de distintas tecnologias da região que analisaram.

TABELA 1– ÁREAS DOS MUNICÍPIOS E USO DO SOLO AGROPECUÁRIO

Município	Área do Município			Uso do espaço Agropecuário (ha / %)						Estabelec. Agropec.
	Total (ha)	Agropecuário (ha / %)		Lavoura	Pastagens	Florestas				
Alegre	76.435	53.372	69,83	9.446	18,79	37.266	70,91	4.920	10,31	1.655
Apiacá	20.064	16.000	79,74	2.193	14,99	11.963	76,05	1.230	8,97	504
Atílio Vivacqua	22.562	15.638	69,31	3.287	22,29	9.982	65,10	1.775	12,62	462
Bom Jesus do N	9.704	4.177	43,04	438	11,08	3.547	85,51	118	3,42	153
Cachoeiro de I	89.431	62.340	69,71	10.280	18,06	42.100	69,11	7.018	12,83	1.996
Castelo	67.925	38.961	57,36	13.933	38,06	14.995	40,79	7.344	21,15	1.578
Divino de S. L.	17.581	13.071	74,35	3.309	26,14	7.465	57,93	1.975	15,93	770
Dores do R. P.	16.469	11.323	68,75	3.631	32,71	5.098	45,67	2.375	21,62	406
Guaçuí	46.542	35.040	75,29	9.169	27,55	20.191	59,00	4.230	13,45	1.115
Ibatiba	21.638	12.964	59,91	9.227	71,28	2.723	21,11	971	7,60	1.153
Ibitirama	33.223	20.720	62,37	6.471	32,52	10.274	50,88	3.172	16,60	966
Irupi	19.472	9.878	50,73	6.644	69,02	1.729	19,26	984	11,72	806
Iúna	46.974	28.151	59,93	14.525	53,13	9.783	36,29	2.544	10,58	1.502
Jerônimo M.	16.300	11.770	72,21	2.970	26,56	7.335	63,65	995	9,78	722
Mimoso do Sul	87.453	68.806	78,68	12.983	20,50	44.251	65,94	8.205	13,56	2.320
Muniz Freire	67.450	61.620	91,36	31.718	53,14	20.897	35,58	5.925	11,28	2.604
Muqui	32.775	16.007	48,84	4.482	28,87	9.262	58,73	1.844	12,39	744
Presid. Kennedy	59.060	27.204	46,06	4.520	17,05	20.844	77,05	1.489	5,90	742
Rio Novo do Sul	21.004	14.723	70,10	6.843	47,65	5.507	38,58	1.855	13,77	641
São José do C.	26.905	20.886	77,63	3.071	15,71	15.111	73,36	2.071	10,93	718
Vargem Alta	39.619	18.732	47,28	9.187	51,14	3.490	20,73	4.878	28,14	1.125

<b>Total</b>	<b>838.587</b>	<b>561.383</b>	<b>66,95</b>	-	-	-	-	-	-	<b>22.682</b>
--------------	----------------	----------------	--------------	---	---	---	---	---	---	---------------

Fonte: adaptado do IBGE (Censos 2006-2008).

Os valores de distribuição de terras agropecuárias se encontram na Tabela 2, os quais foram gerados pela divisão das áreas de agropecuária (em ha) pela quantidade de estabelecimentos rurais de cada Município. A menor propriedade rural média se encontra em Ibatiba (18,77ha) e a maior está em Presidente Kennedy (79,60ha). Esses valores são superficiais, estimados por média, e não devem ser adotados como verídicos para caracterização de estrutura fundiária.

A área média dos Municípios é de 39.933ha e a amplitude de 79.727ha. A distribuição de terras tem um CV médio (62,94%), sendo o maior desvio em relação à média de Bom Jesus (-30.229). A média de áreas de agropecuária municipal é de 26.732 e um CV médio (72,18%), com maior desvio também para Bom Jesus. Quanto à distribuição de terras de agropecuária, a média é de 38,81ha por propriedade, com CV baixo (36,02%) e maior desvio para Ibatiba (-20,04), o que se justifica pelo grande número de estabelecimentos rurais desse Município.

TABELA 2 – RELAÇÃO DE USO DO SOLO AGRÍCOLA DOS MUNICÍPIOS

Município	Área do Município		Área Agropecuária		Distribuição de Terras	
	ha	Dispersão	ha	Dispersão	ha	Dispersão
Alegre	76.435	36.502	53.372	26.639	46,18	7,37
Apiacá	20.064	-19.869	16.000	-10.733	39,81	1,00
Atílio Vivacqua	22.562	-17.371	15.638	-11.095	48,84	10,03
Bom Jesus do N	9.704	-30.229	4.177	-22.556	63,42	24,61
Cachoeiro de Itap	89.431	49.498	62.340	35.607	44,81	6,00
Castelo	67.925	27.992	38.961	12.228	43,04	4,23
Divino de S. L.	17.581	-22.352	13.071	-13.662	22,83	-15,98
Dores do R. P.	16.469	-23.464	11.323	-15.410	40,56	1,75
Guaçuí	46.542	6.609	35.040	8.307	41,74	2,93
Ibatiba	21.638	-18.295	12.964	-13.769	18,77	-20,04
Ibitirama	33.223	-6.710	20.720	-6.013	34,39	-4,42
Irupi	19.472	-20.461	9.878	-16.855	24,16	-14,65
Iúna	46.974	7.041	28.151	1.418	31,27	-7,54
Jerônimo M.	16.300	-23.633	11.770	-14.963	22,58	-16,23
Mimoso do Sul	87.453	47.520	68.806	42.073	37,70	-1,11
Muniz Freire	67.450	27.517	61.620	34.887	25,90	-12,91
Muqui	32.775	-7.158	16.007	-10.726	44,05	5,24
Presid. Kennedy	59.060	19.127	27.204	471	79,60	40,79
Rio Novo do Sul	21.004	-18.929	14.723	-12.010	32,77	-6,04
São José do C.	26.905	-13.028	20.886	-5.847	37,47	-1,34
Vargem Alta	39.619	-314	18.732	-8.001	35,22	-3,59
<b>Mínimo</b>	9.704	-	4.177	-	18,77	-
<b>Máximo</b>	89.431	-	68.806	-	79,60	-
<b>Amplitude</b>	79.727	-	64.629	-	60,83	-

<b>Média</b>	39.933	-	26.732	-	38,81	-
<b>CV</b>	-	62,94%	-	72,18%	-	36,02%

Fonte: adaptado do IBGE (Censos 2006-2008).

Na Figura 2, nota-se que o Município de Muniz Freire se encontra entre os que têm área agropecuária acima de 50.000ha e mais de 2.500 estabelecimentos agropecuários.

O Município de Bom Jesus do Norte está classificado com a menor área agropecuária e o menor número de estabelecimentos agropecuários.

A maior área agropecuária é de Mimoso do Sul (68.806ha) e o maior número de estabelecimentos de atividades agropecuárias encontra-se em Muniz Freire (2.604).

O PIB total (R\$ x 1.000) dos Municípios está ordenado na Tabela 3 e representado visualmente na Figura 3.

O maior valor de PIB total é de Cachoeiro de Itapemirim (2.114.199) e o menor é de Divino de São Lourenço (31.235). O maior PIB Agropecuário (R\$ x 1.000) é de Iúna (52.922) e o menor é de Bom Jesus do Norte (2.444).

Considerando o valor de Renda *per capita*, destaca-se Presidente Kennedy como maior valor (58.664) e Apicá como o menor valor (5.589).

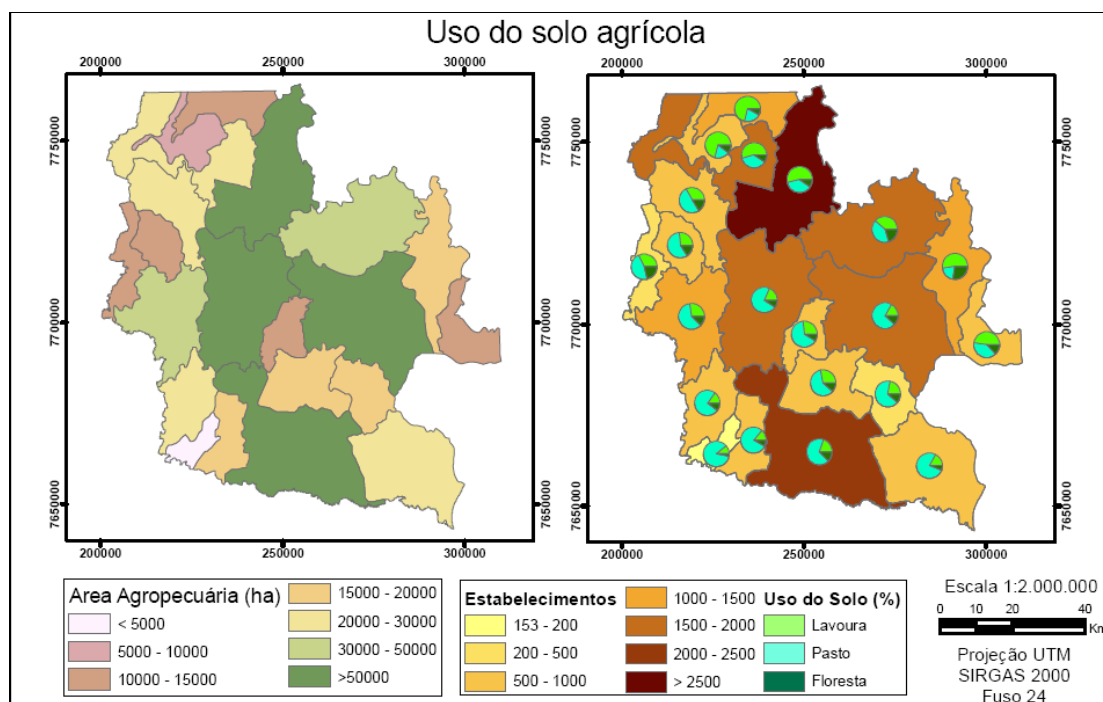


Figura 2 – uso do solo por atividades agropecuárias.

Organização: Luciano Melo Coutinho

TABELA 3 – PIB DOS MUNICÍPIOS POR SETOR PRODUTIVO E RENDA *PER CAPITA*

Município	PIB Total (R\$ 1.000,00)	PIB Agropecuário (R\$ 1.000,00)	PIB Indústria (R\$ 1.000,00)	PIB Serviços (R\$ 1.000,00)	PIB Subsídios (R\$ 1.000,00)	Renda per capita (R\$)
Alegre	189.470	34.679	23.803	120.973	10.014	6.218
Apiacá	42.573	9.160	4.491	27.515	1.407	5.589
Atílio Vivacqua	94.808	14.264	33.077	36.665	10.801	10.679
Bom Jesus do N	56.980	2.444	11.439	38.233	4.864	6.115
Cachoeiro de Itap	2.114.199	41.919	602.319	1.164.354	305.606	10.826
Castelo	287.247	50.271	48.067	165.255	23.654	8.907
Divino de S. L.	31.235	11.581	2.338	16.699	618	6.458
Dores do R. P.	45.578	14.605	6.235	22.381	2.357	7.465
Guaçuí	179.198	28.229	20.683	119.140	11.146	6.956
Ibatiba	123.329	29.880	10.325	76.574	6.550	6.277
Ibitirama	61.879	27.523	4.196	28.844	1.316	6.880
Irupi	85.571	34.229	6.192	41.256	3.894	8.253
Iúna	182.587	52.922	14.653	105.418	9.595	7.151
Jerônimo M.	61.047	15.067	6.449	37.137	2.394	5.705
Mimoso do Sul	187.767	43.782	30.044	100.958	12.984	7.165
Muniz Freire	119.780	43.046	11.311	61.605	3.819	6.583
Muqui	80.182	15.901	8.105	51.567	4.609	5.793
Presid. Kennedy	604.654	25.669	534.361	42.173	2.451	58.664
Rio Novo do Sul	80.991	15.666	17.013	41.685	6.627	7.289
São José do C.	62.683	13.344	5.929	40.812	2.597	5.930
Vargem Alta	178.595	50.661	35.864	76.983	15.086	9.999
<b>Total (x1000)</b>	<b>4.870.353.000</b>	<b>574.842</b>	<b>1.436.894.000</b>	<b>2.416.227.000</b>	<b>442.389.000</b>	-

Fonte: adaptado do IBGE (Censos 2006-2008).

Em dados brutos de PIB, destacam-se Cachoeiro de Itapemirim (serviços, subsídios e indústria) e Presidente Kennedy (indústria) com a maior renda *per capita*. Indústria e renda de Presidente Kennedy se atribuem à percepção de *royalties* de petróleo.

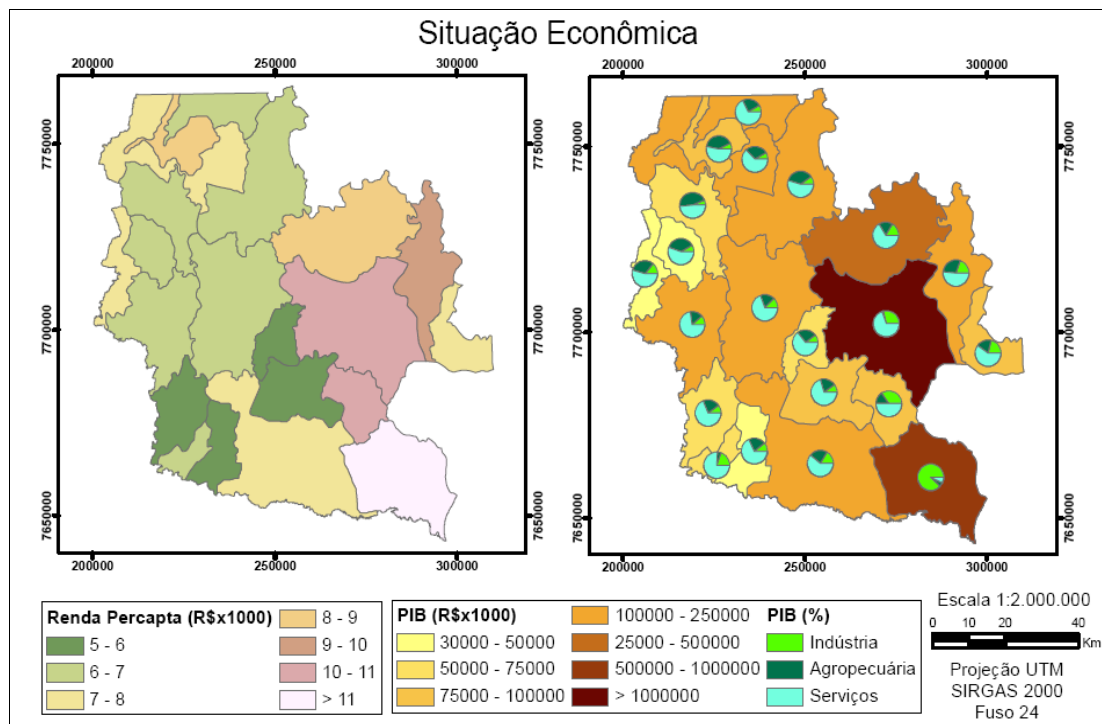


Figura 3 – Distribuição de renda *per capita* e PIB.  
Organização: Luciano Melo Coutinho

A Figura 4 representa a distribuição do PIB dos setores produtivos por Município. A menor contribuição percentual do PIB agropecuário para o PIB total se verifica em Cachoeiro de Itapemirim (1,98%) e a maior contribuição é de Ibitirama (44,48%). Os valores de PIB total dos Municípios (R\$ x 1000) apresentaram disparidade alarmante, com uma amplitude de 2.082.964 e CV de 194%, o que se deve às disparidades acentuadas entre Cachoeiro de Itapemirim e Divino de São Lourenço, cujos valores se encontram Tabela 4 e Figura 5.

O valor de renda *per capita* percentual foi obtido pela relação entre o PIB total e a renda *per capita* dos Municípios. O CV (58,53%), embora médio, sugere destinação desigual na distribuição da renda municipal, sendo o maior valor 0,0207% (Divino de São Lourenço), o menor 0,0005 (Cachoeiro de Itapemirim) e a média de 0,0082%.

O PIB médio (R\$ x 1000) dos Municípios é de 231.922, e a maior dispersão é de Divino de São Lourenço (-200.687). Quanto à proporção do PIB Agropecuário (%), tem-se uma média de 22,81% de contribuição por Município, uma amplitude de 42,5%, CV médio (50%). A menor contribuição do PIB Agropecuário é de Cachoeiro de Itapemirim (dispersão de -20,83).

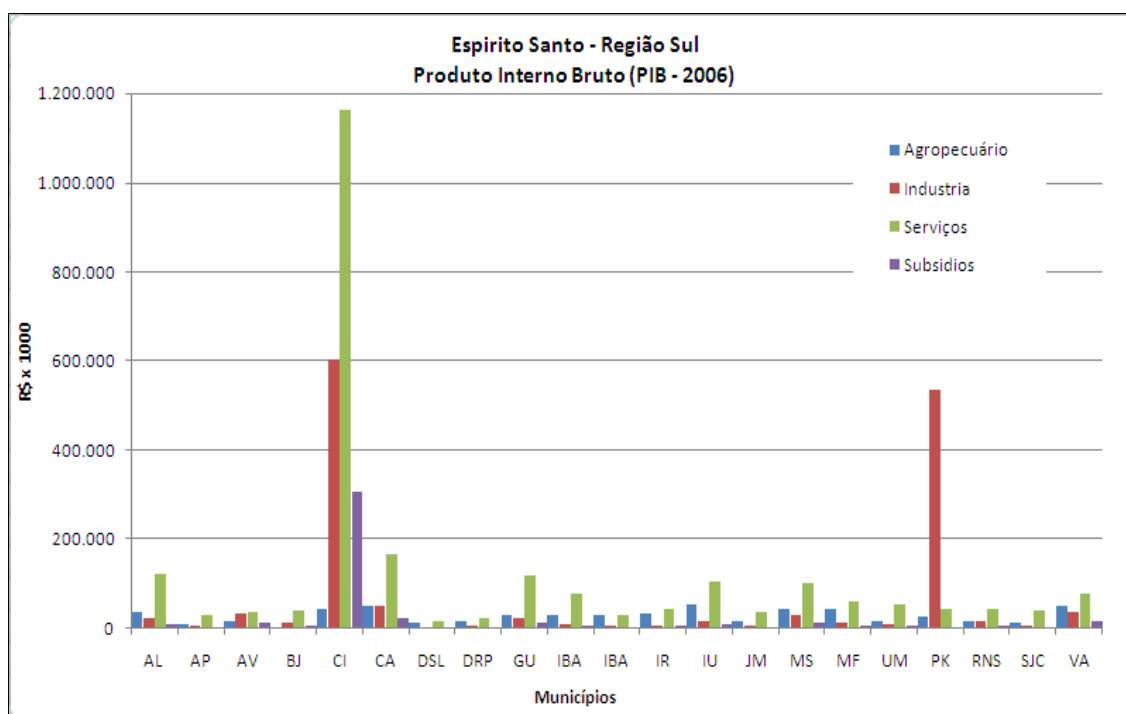


Figura 4 – Dinâmica dos setores produtivos

TABELA 4 – RELAÇÃO DE PIB DOS MUNICÍPIOS

Município	PIB Total		PIB Agropecuário		Renda per capita	
	(R\$ 1000)	Dispersão	(%)	Dispersão	(%)	Dispersão
Alegre	189.470	-42.452	18,30	-4,51	0,0033	-0,0049
Apiacá	42.573	-189.349	21,52	-1,29	0,0131	0,0049
Atílio Vivacqua	94.808	-137.114	15,05	-7,76	0,0113	0,0031
Bom Jesus do N	56.980	-174.942	4,29	-18,52	0,0107	0,0025
Cachoeiro de Itap	2.114.199	1.882.277	1,98	-20,83	0,0005	-0,0077
Castelo	287.247	55.325	17,50	-5,31	0,0031	-0,0051
Divino de S. L.	31.235	-200.687	37,08	14,27	0,0207	0,0125
Dores do R. P.	45.578	-186.344	32,04	9,23	0,0164	0,0082
Guaçuí	179.198	-52.724	15,75	-7,06	0,0039	-0,0043
Ibatiba	123.329	-108.593	24,23	1,42	0,0051	-0,0031
Ibitirama	61.879	-170.043	44,48	21,67	0,0111	0,0029
Irupí	85.571	-146.351	40,00	17,19	0,0096	0,0014
Iúna	182.587	-49.335	28,98	6,17	0,0039	-0,0043
Jerônimo M.	61.047	-170.875	24,68	1,87	0,0093	0,0011
Mimoso do Sul	187.767	-44.155	23,32	0,51	0,0038	-0,0044
Muniz Freire	119.780	-112.142	35,94	13,13	0,0055	-0,0027
Muqui	80.182	-151.740	19,83	-2,98	0,0072	-0,0010



Presid. Kennedy	604.654	372.732	4,25	-18,56	0,0097	0,0015
Rio Novo do Sul	80.991	-150.931	19,34	-3,47	0,0090	0,0008
São José do C.	62.683	-169.239	21,29	-1,52	0,0095	0,0013
Vargem Alta	178.595	-53.327	28,37	5,56	0,0056	-0,0026
<b>Mínimo</b>	31.235	-	1,98	-	0,0005	-
<b>Máximo</b>	2.114.199	-	44,48	-	0,0207	-
<b>Amplitude</b>	2.082.964	-	42,5	-	0,0202	-
<b>Média</b>	231.922	-	22,81	-	0,0082	-
<b>CV</b>	-	194%	-	50%	-	58,5%

Fonte: adaptado do IBGE (Censos 2006-2008).

A proporção de distribuição dos ganhos municipais (Renda *per capita* %) tem uma média de 0,0082% por Município, amplitude de 0,0202, médio CV (58,5%) e maior dispersão de Cachoeiro (-0,0077).

Embora Cachoeiro de Itapemirim tenha o maior PIB total e a segunda maior renda *per capita*, foi nesse Município que se verificou a pior distribuição de renda, pois a sua renda *per capita* se equipara aos demais Municípios e sua distribuição proporcional está muito abaixo dos valores médios.

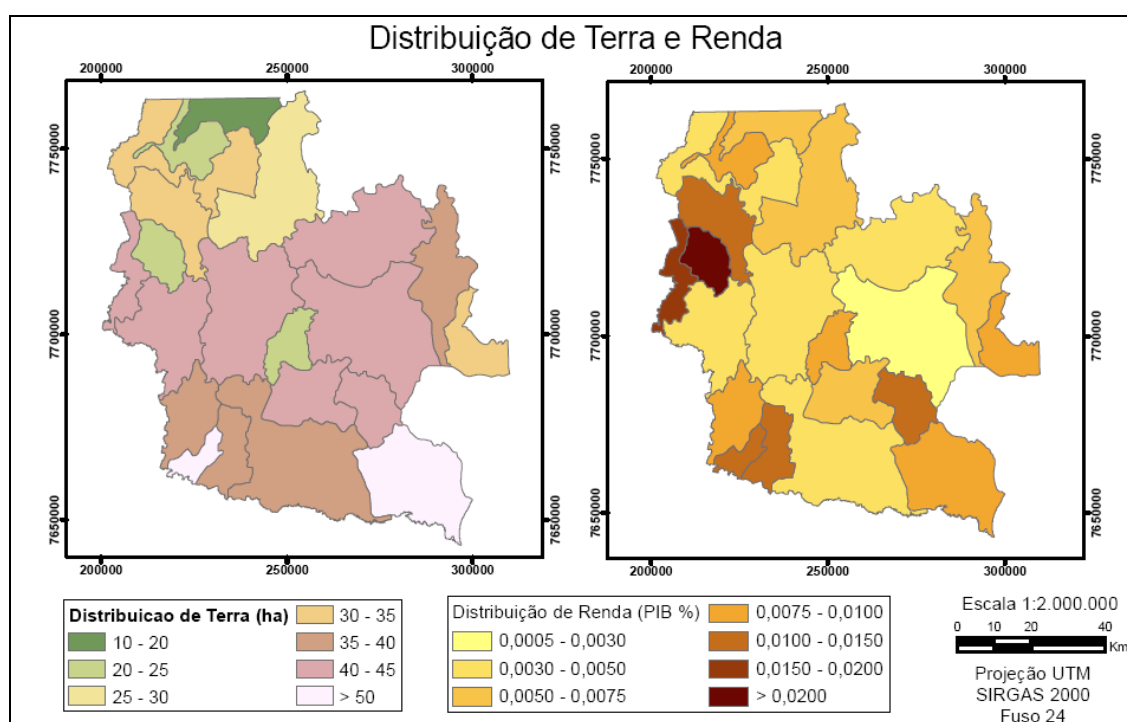


Figura 5 – Estrutura fundiária e distribuição de renda na região.  
Organização: Luciano Melo Coutinho

Para análise de padrões espaciais, foram considerados os parâmetros estatísticos dos principais fatores analisados, os quais se encontram na Tabela 5.

TABELA 5 – MEDIDAS DE DISPERSÃO DOS DADOS

<b>Parâmetro Estatístico</b>	<b>Área total (ha)</b>	<b>Área agrop. (ha)</b>	<b>Distrib. de terras (ha)</b>	<b>PIB total (R\$x1000)</b>	<b>PIB agrop. (R\$x1000)</b>	<b>Renda per capita(R\$)</b>
Coeficiente de variação	62%	72%	36%	194%	56%	116%
Coeficiente de correlação	-	0,95	0,22	-	0,32	0,26

Fonte: Gerados em ambiente de EXCEL a partir dos dados originais do IBGE.

Os gráficos de probabilidade se encontram na Figura 6. As linhas vermelhas representam a distribuição normal; as azuis são a distribuição dos atributos.

Comparando cada gráfico com seu respectivo coeficiente de variação (CV), parâmetro numérico adotado para verificar o grau de disparidade dos dados (%), é possível constatar a ocorrência de correlação ou dispersão desses mesmos.

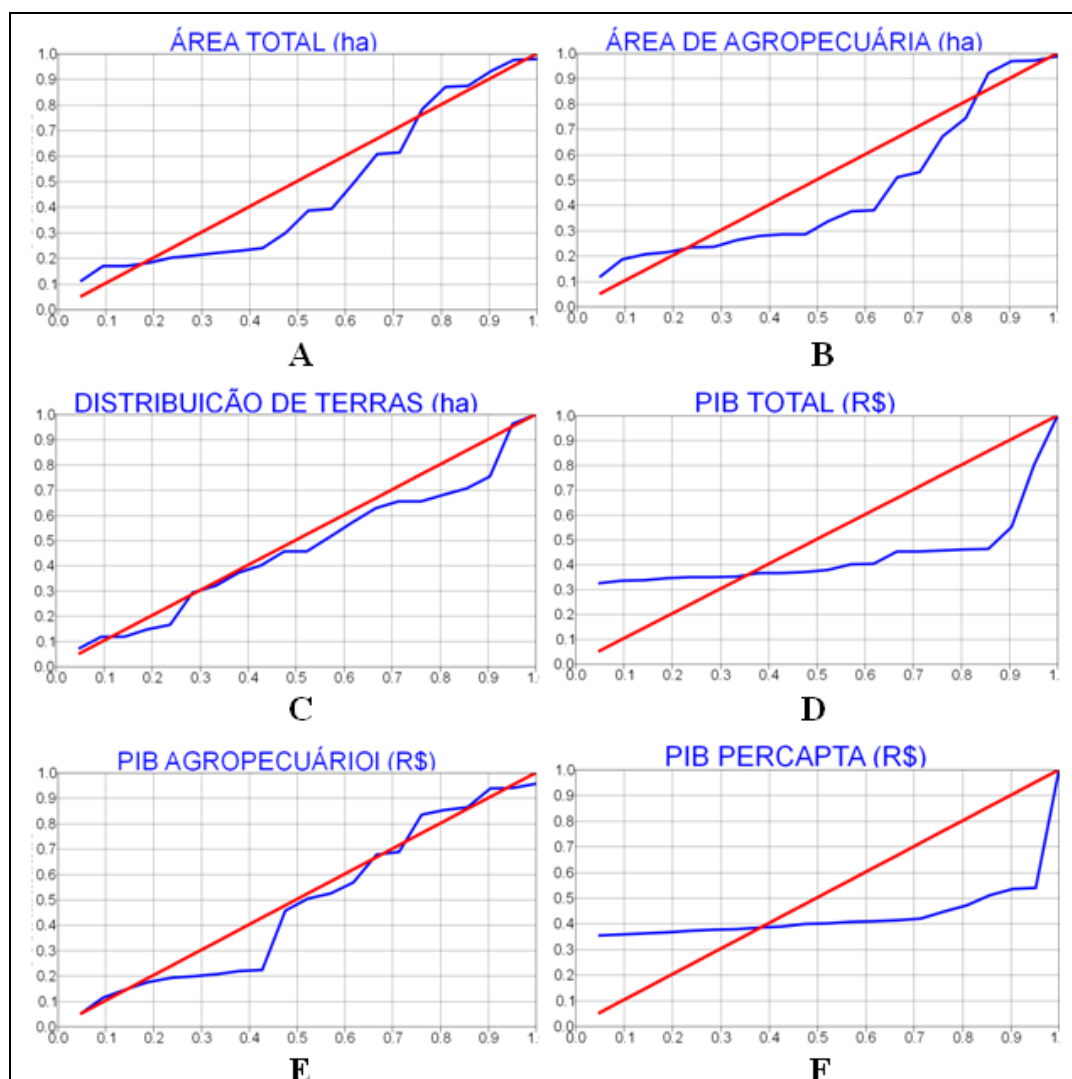


Figura 6 – Gráficos de probabilidade normal.

Esse Gráfico da cena 6-A indica uma distribuição de aleatoriedade média das áreas dos Municípios (CV de 62,94%). A cena 6-B indica uma distribuição de terras agrícolas com certa conformidade com a distribuição total de terras (CV 72,18%). A distribuição de terras nos Municípios, cena 6-C, obtida da divisão de terras agrícolas pelos estabelecimentos dos Municípios, indica menor disparidade dos dados (CV 36,02%), o que se reflete uma curva mais próxima da distribuição padrão. Este último dado deve ser considerado com certas restrições, pois não se trata dum valor pautado em verificações consistentes ou de campo, mas, sim, inferido.

A distribuição de PIB total dos Municípios, cena 6-D, é a maior dispersão verificada (CV 194%), o que se reflete em grande contraste visual da distribuição gráfica. A cena 6-E indica a distribuição do PIB agropecuário, considerado de média distribuição (CV

59%). A renda *per capita*, cena 6-F, tem grande heterogeneidade de distribuição (CV 116%), com comportamento gráfico similar ao PIB total. A distribuição de terras agrícolas e PIB agropecuário consistem nas menores disparidades verificadas, sugerindo menor contraste social nesse setor produtivo.

Pela interpretação das cenas da Figura 6, verificou-se que não ocorre distribuição regular dos dados, ou seja, esses se distribuem aleatoriamente, sem um padrão espacial.

Na Figura 7, encontram-se os gráficos de dispersão, os quais são analisados a partir de seus respectivos coeficientes de correlação (R).

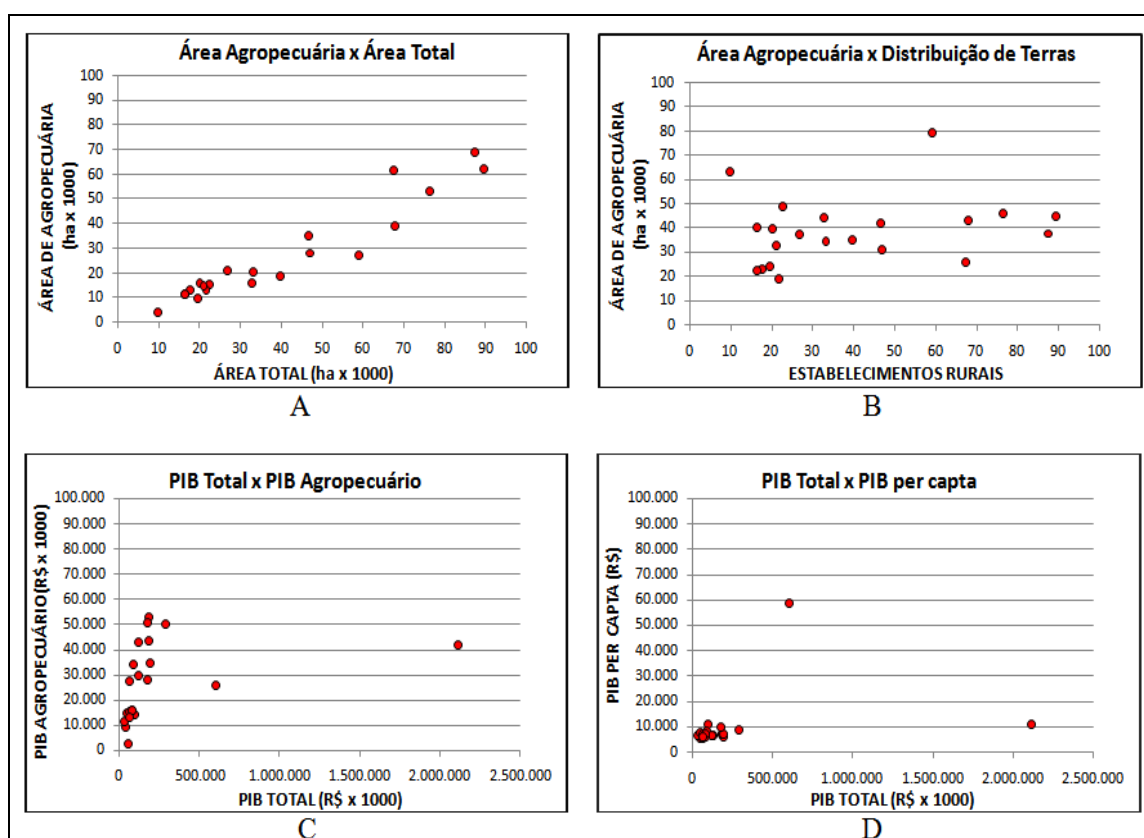


Figura 7 – Gráficos de dispersão.

A cena 7-A compara as áreas totais dos Municípios (X) com as áreas que se destinam à agropecuária (Y). Nota-se que existe certa similaridade, crescimento contínuo entre ambos, o que se justifica pelo R forte (0,95). A comparação entre área agropecuária e estabelecimentos rurais (cena 7-B) não apresenta correlação, onde o R é considerado fraco (0,22), o que sugere a existência de grandes propriedades.

A comparação entre PIB total e agropecuário (cena 7-C) apresenta R regular (0,32), pois ocorrem nos Municípios em que a renda agropecuária é expressiva, e que cresce proporcionalmente à renda total, mas as ocorrências de Municípios de maior expressão em serviços e indústria geram os maiores contrastes visuais.

Ao se compararem PIB total e renda *per capita* (cena 7-D) também ocorrem grandes disparidades, com dois pontos mais expressivos no gráfico, o que expressa um valor de R fraco (0,26). Entende-se que além da geração desigual de renda, esta também é desigualmente distribuída.

Com base na interpretação de cada cena da Figura 7, verificou-se correlação apenas na comparação entre as áreas totais e as áreas destinadas às atividades agropecuárias, ou seja, com o aumento do valor de área total, ocorre proporcional aumento das áreas utilizadas para agropecuária. Nas demais comparações, ocorrem total dispersão ou ausência de correlação espacial.

A região Sul do Espírito Santo expressa grande heterogeneidade de distribuição e de uso das terras agropecuárias nos Municípios analisados. Embora a produção agropecuária seja a menor expressão financeira na maioria dos Municípios, é no espaço agrário que se verificam os menores contrastes de distribuição de terras e de renda, quando comparado aos demais setores produtivos.

A distribuição de renda, com base nos valores de PIB total, renda *per capita* e produção por setor, exprime grandes disparidades por Município. Ocorrem casos de Municípios que merecem verificação mais detalhada devido às maiores discrepâncias dos valores, a exemplo de Cachoeiro de Itapemirim, Presidente Kennedy e Irupi.

Os objetivos deste artigo, que consistiram da representação visual e análise da condição da estrutura agropecuária da região analisada, foram alcançados de forma satisfatória, considerando-se as limitações expostas no que se refere ao material cartográfico (polígonos) e aos procedimentos de interpretação adotados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A manipulação de dados por Geoprocessamento constitui importante ferramenta de espacialização e análise espacial de dados censitários, o que o mostra como um acessório de grande aplicabilidade para os estudos e para o direcionamento de ações de planejamento e gestão do território.

Verificações e análises realizadas com base em agrupamentos e espacialização de dados censitários precisam ser adotadas como elementos complementares para compreensão da realidade observada. Deve-se considerar ainda que cada elemento ou setor censitário, no caso dos Municípios, sempre carece de análise mais detalhada e que se considerem suas particularidades, com base em seu contexto histórico, ocupacional, populacional e de distribuição ou destinação da renda.

Espera-se que os procedimentos e métodos adotados na elaboração e conclusão deste artigo possam nortear as demais formas de aplicações do Geoprocessamento e a interpretação de dados para estudos do espaço agrário.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, M.C. GEOGRAFIA RURAL: questões teórico-metodológicas e técnicas. **Campo-território: Revista de Geografia Agrária**, v. 5, n. 9, p. 5-16, fev., 2010.

ANDRIOTTI, J. L. S. **Fundamentos de Estatística e Geoestatística**. São Leopoldo: Unisinos, 2003.

ARAÚJO, O; BAETA, N. M.; SANTOS, R. L. O geoprocessamento como suporte para análise agrícola e agrária: o caso da região econômica do Paraguaçu (BA). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, 11., 2003. Belo Horizonte. **Anais Eletrônicos...** Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Cartografia, 2003: Disponível em: <<http://www.cartografia.org.br>>. Acesso em 03 dez. 2010.

CAMPOS JÚNIOR, C. T. **O novo arrabalde**. Vitória: Prefeitura Municipal de Vitória, Secretaria Municipal de Cultura, 1996.

CASTANHO, R. B.; ROSA, R. O Geoprocessamento como instrumento de análise territorial do Espaço agropecuário da Microrregião Geográfica de Carazinho (RS), Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007. Florianópolis. **Anais Eletrônicos...** Florianópolis: INPE, 2007. p. 2397-2404. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2007/biblioteca>>. Acesso em 27 mar. 2009.

CORRÊA, R. L. **Trajelórias geográficas**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

DRUCK, S. (et al.). **Análise espacial de dados geográficos**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004.

FERREIRA, D. A. de O. Geografia agrária no Brasil: conceituação e periodização, **Terra livre**, São Paulo, n. 16, p. 39-70, 1º Semestre/2001.

GALVANI, E. Sistematização de dados quantitativos, In: VENTURI, L. A. B. **Praticando Geografia**: técnicas de campo e laboratório em geografia e análise ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

GUSMÃO, R.P. de. Os estudos de geografia rural no Brasil: revisão e tendências. **Campo-território**: Revista de Geografia Agrária, v. 1, n. 2, p. 3-11, ago. 2006.

LUIZ, A. J. B. Estatísticas agrícolas por amostragem auxiliadas pelo sensoriamento remoto. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. 12., Goiânia. **Anais Eletrônicos...** Goiânia: INPE, 2005. p. 181-188. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2005/biblioteca>>. Acesso em 06 mai. 2005.

OLIVETTE, M. P. de A.; NOGUEIRA, E. A. Geografia regional e planejamento rural: o papel do censo agropecuário. **Informações econômicas**, São Paulo, v.36, n.11, nov. 2006.

RADAMBRASIL. Levantamento de Recursos Naturais Folha - SF 23-24. Projeto RADAMBRASIL. Rio de Janeiro, 1983, v. 36.

RODRIGUES, I. O. Ocupação do território brasileiro pela agropecuária. In: ENCONTRO NACIONAL DE GEOGRAFIA AGRÁRIA, 14., São Paulo. **Anais Eletrônicos...** São Paulo: USP, 2009. p. 1-16. Disponível em: <<http://www.geografia.fflch.usp.br/inferior/laboratorios/agraria/acervo.htm>>. Acesso em: 03 dez. 2010.

SANTOS, A. R. dos. **ArcGIS 9.1 total**: aplicações para dados espaciais. Vitória: Fundagres, 2007.

ZIBORDI, M. S.; CARDOSO, J.L.; VILELA FILHO, L.R. Análise de aspectos socioeconômicos e tecnológicos da agropecuária na bacia hidrográfica do rio Mogi Guaçu. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.26, n.2, p.644-653, maio/ago. 2006.

## RESUMO

O espaço do Geoprocessamento nos diversos ramos do conhecimento e do planejamento, associado ao uso de *softwares* específicos, viabilizando a junção de informações qualitativas e quantitativas às bases cartográficas e convertendo dados brutos em informações visuais. Estudo dos 21 Municípios que compõem a região Sul do Estado do Espírito Santo a partir de dados censitários, de uso do solo e Produto Interno Bruto (PIB), originais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Uso dos *softwares* ArcGIS 9.2 ® e SPRING 5.1.6 para o georeferenciamento dos dados dos Municípios, seguido da geração dos mapas e gráficos. Espacialização dos dados censitários; realização de análises estatísticas e verificação de padrões espaciais de distribuição. Conclusão de que a representação de dados por áreas (polígonos) apresenta-se como uma alternativa viável para exibição de setores censitários, mas com limitações para análises de padrões espaciais. Na região em análise, o setor agropecuário é o menos representativo para a maioria dos Municípios, mas é o que apresenta as menores disparidades de distribuição de terra e de renda.

Palavras-chave: Censo agropecuário. Estatística. Padrão espacial.

## ABSTRACT

The Geoprocessing has been gaining ground in the various branches of knowledge and planning, because the use of specific software allows the addition of qualitative and quantitative information bases cartographic, transforming raw data into visual information. In this article we studied the 21 districts within south region state Espírito Santo, from census data land use and Gross Internal Product (GIP), original Brazilian Institute of Geography and Statistics. We used the software ArcGIS 9.2 ® and SPRING 5.1.6 for georeferencing of data from municipalities, followed by the generation of maps and Graphics. Besides the spatial distribution of census data, were performed statistical analysis and verification of reports of spatial patterns of distribution. It was



found that the representation of data for areas (polygons) presents a viable alternative for representing census sectors, but with limitations for analysis of spatial patterns. In the region analyzed, the agriculture sector is less representative for the majority of municipalities, but is the sector which presents the smallest gap land distribution and income.

Keywords: Agricultural census. Statistics. Spatial pattern.