

UNIVERSIDADE DE SANTA CRUZ DO SUL - UNISC
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL
MESTRADO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Eduardo Carissimi

**TERRITÓRIOS LUMINOSOS E OPACOS: O IMAGEAMENTO DE ALTA
RESOLUÇÃO ESPACIAL POR SATÉLITE E A UTILIZAÇÃO DAS
GEOTECNOLOGIAS COMO FERRAMENTAS DE ANÁLISE TERRITORIAL NO
RIO GRANDE DO SUL.**

Santa Cruz do Sul, Março de 2011

Eduardo Carissimi

**TERRITÓRIOS LUMINOSOS E OPACOS: O IMAGEAMENTO DE ALTA
RESOLUÇÃO ESPACIAL POR SATÉLITE E A UTILIZAÇÃO DAS
GEOTECNOLOGIAS COMO FERRAMENTAS DE ANÁLISE TERRITORIAL NO
RIO GRANDE DO SUL.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional – Mestrado e Doutorado, Área de Concentração em Desenvolvimento Regional, Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Desenvolvimento Regional.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Virgínia Elisabeta Etges

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Erika Collischonn

Santa Cruz do Sul, Março de 2011

C277t

Carissimi, Eduardo

Territórios luminosos e opacos: o imageamento de alta resolução espacial por satélite e a utilização das geotecnologias como ferramentas de análise territorial no Rio Grande do Sul / Eduardo Carissimi. – 2011.

121 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) – Universidade de Santa Cruz do Sul, 2011.

Orientação: Prof. Dr^a. Virginia Elisabeta Etges

Co-orientação: Prof^a. Dr^a. Erika Collischonn

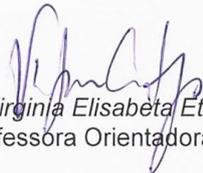
1. Fotogrametria aérea – Rio Grande do Sul. 2. Satélites. 3. Inovações tecnológicas. I. Etges, Virginia Elisabeta. II. Collischonn, Erika. III. Título.

CDD: 526.982098165

Eduardo Carissimi

**TERRITÓRIOS LUMINOSOS E OPACOS: O IMAGEAMENTO DE ALTA
RESOLUÇÃO ESPACIAL POR SATÉLITE E A UTILIZAÇÃO DAS
GEOTECNOLOGIAS COMO FERRAMENTAS DE ANÁLISE TERRITORIAL NO RIO
GRANDE DO SUL**

Esta Dissertação foi submetida ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional – Mestrado e Doutorado, Área de Concentração em Desenvolvimento Regional, Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Regional.


Dra. Virginia Elisabeta Etges
Professora Orientadora


Dra. Erika Collischonn
Professora Co-orientadora


Dra. Erica Karnopp


Dr. Marcelo Vinicius de la Rocha Domingues

Dedico este trabalho a todos os professores de educação básica e educação superior do Estado do Rio Grande do Sul, que amam a profissão, que apostam em seus educandos e que contribuem para a melhoria da qualidade de vida do povo gaúcho e para o desenvolvimento deste território através da educação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço muito...

A Deus, pela saúde, força, tolerância e paz de espírito.

Ao meu estimado Pai Adelmo Carissimi, que se despediu da vida terrena no transcorrer deste trabalho, mas que com certeza me ilumina lá de cima, onde, espero eu, que haja chimarrão para acompanhá-lo...

À minha querida mãe, Neusa Carissimi, que sempre investiu e estimulou o meu crescimento pessoal e profissional.

À minha adorável esposa Daiana Klein Weber Carissimi, pela orientação, pelo carinho, por mostrar o caminho, por fazer junto, por me fazer acreditar nas minhas potencialidades, pela companhia agradável de todos os momentos, em especial os de trabalho e pesquisa na sala de estudos do nosso castelinho.

Às famílias Carissimi, Rusch, Weber e Klein, pela companhia, apoio e amizade, em especial à minha tia Adiles Carissimi Schmidt, cujos olhos brilham junto aos meus ao falar do processo de ensino-aprendizagem, da docência, da escola e dos alunos.

À família Noble, em especial a William Noble, pela amizade sem hora.

À CAPES, pela concessão de bolsa e apoio à pesquisa científica.

À Professora Dra. Virgínia Elisabeta Etges, pela orientação desta pesquisa, pela dedicação, paciência, respeito e carinho.

À Professora Dra. Erika Collischonn, pela co-orientação deste trabalho, pelas dicas preciosas no uso das geotecnologias e pelos bate-papos descontraídos.

Aos Professores Doutores Erica Karnopp, Rogério Leandro Lima da Silveira, Carlos Águedo Nagel Paiva, Heleniza Ávilla Campos e Dieter Rugard Siedenberg pelas oportunidades de aprendizado e conhecimento.

Aos estimados colegas de mestrado e doutorado em Desenvolvimento Regional, turma de acesso 2009, em especial a Luis Felipe Barros de Barros, Roberto de Gregory, Renato Zanella Filho, Janete Stoffel, José Odim Degrandi, Gleimíria Costa, Carina Hörbe Weber, Marcos Griebeler, Fernanda Finkler, Leandro Wagner, Luciano Marques, Carlos Lemanski Farias e Vanderlei Trindade da Fontoura. Obrigado pelo convívio e amizade!

Aos colegas de Geografia Alexandre Rauber, Mizael Dornelles, Cristiano Stoelben, Rodrigo Gassen Bernhard e Stela Ferrari pelo incentivo, pelas dicas, sugestões e pela amizade.

Às funcionárias do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional – Mestrado e Doutorado, em especial à Secretária Cássia Andrada de Paula, pela dedicação e predisposição em auxiliar.

Aos colegas funcionários, professores e alunos da Escola Municipal José Bonifácio de Linha Andréas, Vera Cruz, pelo apoio, coleguismo, tolerância e compreensão. Aos amigos do Grupo de Danças Folclóricas Alemãs Polka, de Santa Cruz do Sul, pelos mesmos motivos.

À Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC, pela qualidade de ensino e pela excelente infra-estrutura disponibilizada.

Muito obrigado a todos que, lembrados aqui ou não, contribuíram de alguma forma para o desenvolvimento e conclusão desta importante etapa da minha vida.

RESUMO

A presente investigação busca, através da utilização das Geotecnologias, analisar a heterogênea distribuição das imagens de satélite de alta resolução espacial disponibilizadas pelo *Software Google Earth* no Estado do Rio Grande do Sul. Embasados na metodologia proposta por Milton Santos, com ênfase nas categorias territórios luminosos e territórios opacos, nosso objetivo principal foi identificar os territórios luminosos e opacos no Estado do Rio Grande do Sul, considerando a densidade do imageamento por satélite relacionada aos usos desses mesmos territórios. Especificamente, considerando o avanço tecnológico observado no mundo globalizado das últimas décadas, buscamos compreender através de revisão bibliográfica o dinâmico desenvolvimento tecnológico da cartografia até as novas geotecnologias, além de analisar a legislação federal e estadual que rege as ações cartográficas. Observamos que a cartografia analógica vem, desde o pós Segunda Guerra Mundial, passando por um processo de desenvolvimento tecnológico e conseqüente informatização, se apropriando dos recursos e ferramentas geradas e integrando os Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Entendemos que a legislação cartográfica, tanto no Brasil quanto no Rio Grande do Sul, não regulamentou a contento a atividade, restringindo avanços no mapeamento integrado e sistematizado de seus territórios, prejudicando as ações de planejamento, gestão e organização dos mesmos. Contudo, iniciativas como as Infraestruturas Nacional e Estadual de Dados Espaciais (INDE e IEDE), recentemente regulamentadas e implementadas, visam organizar e atualizar, no contexto das geotecnologias, os dados cartográficos de suas respectivas áreas de abrangência. Apreendemos que os principais territórios luminosos do Rio Grande do Sul, aqueles mais aptos a atrair maior conteúdo tecnológico, industrial, de capitais e de desenvolvimento são os territórios e/ou regiões que demandam o imageamento por satélite em função das atividades de geração de energia; municípios de maior índice de desenvolvimento municipal (IFDM e IDESE); com maior valor adicionado bruto (VAB) do setor industrial; áreas geoestratégicas de fronteira e divisa; áreas contíguas e de convergência das principais rodovias e nas quais estão localizados portos, aeroportos e a malha ferroviária. As áreas de maior densidade de imageamento identificadas nesta investigação foram a Região Metropolitana de Porto Alegre à Caxias do Sul; O litoral norte; a região de Pelotas – Porto de Rio

Grande se estendendo até o Chuí – divisa com o Uruguai; e as regiões da Campanha e Fronteira Oeste. Os territórios opacos, não ou pouco imageados, referem-se a pequenos municípios do norte e centro-oeste do Estado; municípios do Escudo Sul-Riograndense caracterizados pelo predomínio da atividade agropecuária extensiva e algumas áreas dos campos de cima da serra.

Palavras-chave: Geotecnologias; Imagens de Satélite; Territórios Luminosos e Opacos; Desenvolvimento; Rio Grande do Sul.

ABSTRACT

This research seeks, through the use of Geotechnology, to analyze the heterogeneous distribution of satellite images of high spatial resolution provided by Google Earth Software in Rio Grande do Sul. Based in the methodology proposed by Milton Santos, with emphasis on the categories bright territories and opaque territories, our main objective was to identify the bright and opaque territories in the state of Rio Grande do Sul, considering the density of satellite imagery related to the uses of those territories. Specifically, considering the technological advances seen in the globalized world in recent decades, we attempt to find an understanding of the new geo mapping technology and its dynamic development by analyzing the federal and state laws which govern the cartographic actions. We observe that the mapping is analog, since the post World War II, through a process of technological development and subsequent computerization, appropriating resources and tools generated and integrating the Geographic Information System (GIS). We understand that the legislation regarding cartography, both in Brazil and in Rio Grande do Sul, is a non-satisfactorily regulated activity, restricting advances in integrated and systematic mapping of their territories, undermining the activities of planning, management and organization of the same. However, initiatives such as the Infraestruturas Nacional e Estadual de Dados Espaciais (National and State Infrastructure and Spatial Data), have been newly regulated and implemented, which aims towards organizing and updating the context of geo, map data for their respective areas of coverage. We have learned that the main bright territories of Rio Grande do Sul, are most likely to attract high-tech, industrial capital and developmental content; these territories and/or regions receive a greater quality of satellite imagery because of the production of energy, the municipalities with higher levels of municipal development (IFDM and IDEs) and with a higher value added (GVA) of industry, the geo-strategic areas of frontier and boundary and the adjacent areas of convergence of major highways which are located in ports, airports and railway system. The areas of the highest density imaging identified in this investigation were the Metropolitan Region from Porto Alegre to Caxias do Sul, the northern coast, the region of Pelotas (Port of Rio Grande extending to Chui), the borders between Uruguay and Brazil, the western regions and the surrounding plateau. The opaque areas that are not visually clear refer to small municipalities in

the northern and central-western state; the municipalities of the Southern Rio Grande Shield which are characterized by the predominance of extensive agricultural activity and some areas of the fields around the hills.

Key-words: Geotechnology; Satellite Images; Opaque and Bright Territories; Development; Rio Grande do Sul.

LISTA DE FIGURAS

1	Unidades de Relevo – Rio Grande do Sul	28
2	Regionalização do Rio Grande do Sul	30
3	Classificação da Resolução Espacial de Imagens de Satélite	38
4	Interface do <i>Software Google Earth</i>	40
5	Imagem do Satélite <i>Quickbird</i>	42
6	Imagens dos Satélites <i>Quickbird, WorldView I e WorldView II</i>	43
7	Interface do <i>Software Terraview</i>	44
8	Esquema da comunicação cartográfica de imagens de satélite	72
9	Esquema da comunicação cartográfica de mapas	73
10	Planilha - coordenadas geográficas das imagens de alta resolução	75
11	Obtenção e organização das coordenadas geográficas das imagens do <i>Software Google Earth</i> na planilha de dados	75
12	Distribuição territorial das imagens de satélite de alta resolução espacial, disponibilizadas no <i>Software Google Earth</i> , de 2002 a 2009, no RS	77
13	Representação Territorial das Imagens de Satélite de Alta Resolução Espacial, de 2002 a 2009, no Território do RS – Interface <i>Software TerraView</i>	78
14	Distribuição e área de abrangência próxima (<i>buffer</i>) das Imagens de Satélite de Alta Resolução Espacial, de 2002 a 2009, no Território do Rio Grande do Sul .	79
15	Número Imagens de Satélite de Alta Resolução Espacial, de 2002 a 2009, no Território do RS – Taxa de imageamento por município	80
16	Taxa Municipal de Imageamento por Km ² – RS – 2002 – 2009	81
17	Mapa dos COREDES – Rio Grande do Sul – 2009	83
18	Identificação e localização das usinas geradoras de energia no RS	88
19	Mapa de sobreposição das usinas de energia e da cobertura de imagens de satélite	89
20	Matriz Modal do Rio Grande do Sul	90
21	Redes Modais no Rio Grande do Sul	91
22	Relação entre a infra-estrutura logística e de transportes e a distribuição das imagens de satélite de alta resolução espacial no RS	92
23	Mapa da População do Rio Grande do Sul – 2008	93
24	Mapa da relação entre a população do Rio Grande do Sul e a distribuição das imagens de satélite de alta resolução espacial	95

25	Mapa da relação entre o crescimento urbano municipal e a distribuição das imagens de satélite de alta resolução espacial no Estado do RS	96
26	Relação entre o IDESE municipal 2007 e a distribuição das imagens de satélite de alta resolução espacial no RS	97
27	Relação entre o IFDM municipal 2007 e a distribuição das imagens de satélite de alta resolução espacial no RS	99
28	Relação entre o Valor Adicionado Bruto setorial e a distribuição das imagens de satélite no RS	101
29	Relação entre o percentual de propriedades com mais de 200 ha, por município, e a distribuição das imagens de satélite de alta resolução espacial no Rio Grande do Sul	103
30	Cronologia de imageamento de alta resolução por satélite no RS	106

LISTA DE QUADROS

1	Características das Unidades de Relevo – Rio Grande do Sul	27
2	Situação do mapeamento terrestre do território brasileiro	47

LISTA DE TABELAS

1	Municípios com Plano Diretor, no Brasil e RS, em 2001, 2004 e 2009	66
2	Municípios do Brasil e Região Sul, total e por classes de tamanho da população, quanto ao Plano Diretor – 2009	67
3	Imagens de Satélite de Alta Resolução no RS – Software Google Earth - 2002-2009	76
4	Área territorial e imageamento dos COREDE's no RS	84
5	Área plantada (ha) com Silvicultura no RS – 2002 a 2007	104

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1 TERRITÓRIO, REGIÃO E REGIONALIZAÇÃO	20
1.1 O conceito de território.....	20
1.2 O conceito de região.....	21
1.3 O conceito de regionalização.....	22
1.4 O meio técnico-científico-informacional e o desenvolvimento regional.....	23
2 O RIO GRANDE DO SUL – TERRITÓRIO DE ANÁLISE	26
2.1 As características da ocupação do território gaúcho	26
2.2 As características físico-naturais do território gaúcho.....	27
2.3 Características sociais, populacionais e econômicas do território gaúcho	29
3 AS GEOTECNOLOGIAS COMO FERRAMENTAS DE ANÁLISE TERRITORIAL	32
3.1 O sensoriamento remoto e as imagens de satélite	35
3.2 O <i>Software Google Earth</i>	38
3.3 <i>Digital Globe</i> e os Satélites <i>Quickbird</i> e <i>Worldview I e II</i>	41
3.4 Geoprocessamento.....	43
3.5 <i>Software Terraview</i>	43
4 A QUESTÃO CARTOGRÁFICA NO BRASIL E RS: A LEGISLAÇÃO CARTOGRÁFICA E O PARADIGMA GEOTECNOLÓGICO.....	45
4.1 Diagnóstico da Cartografia Brasileira e Gaúcha	45
4.2 Legislação Cartográfica Federal	53
4.2.1 A instituição da Comissão Nacional de Cartografia	55
4.2.2 O papel do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE	58
4.2.3 A instituição da Infra-estrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE	59
4.3 Legislação Cartográfica do Estado do Rio Grande do Sul.....	60
4.4 O Paradigma Geotecnológico	65

5	TERRITÓRIOS LUMINOSOS E OPACOS: A COBERTURA DE IMAGENS DE SATÉLITE EM ALTA RESOLUÇÃO ESPACIAL NO RIO GRANDE DO SUL..	71
5.1	A distribuição e a densidade de imagens de satélite no território gaúcho .	74
5.2	A regionalização dos Conselhos Regionais de Desenvolvimento – COREDE’s e a distribuição das imagens de satélite.....	82
5.3	Identificação, localização e relação entre as Usinas Geradoras de Energia e a distribuição das imagens de satélite no território do RS.....	86
5.4	A infra-estrutura logística do Rio Grande do Sul e a distribuição de imagens de satélite no território.....	90
5.5	Relação entre o imageamento por satélite e dados populacionais.....	93
5.6	Os indicadores de desenvolvimento e a relação entre o imageamento por satélite e dados populacionais.....	97
5.7	A relação entre a distribuição de imagens de satélite no território e o Valor Adicionado Bruto – VAB dos setores da economia no Rio Grande do Sul.....	100
5.8	A estrutura fundiária no Rio Grande do Sul e a distribuição de imagens de satélite no território.....	102
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	108
	REFERÊNCIAS.....	112

INTRODUÇÃO

Parte significativa das atividades humanas realizadas diariamente apresenta uma dimensão geográfica, apesar desse fato nem sempre ser observado. O local de vivência, o trajeto até a escola ou até o trabalho, as rotas de viagens, o planejamento urbano, o monitoramento ambiental, entre tantas outras ocorrências cotidianas, requerem informações de cunho geográfico. Daí a importância da Cartografia, enquanto ferramenta de representação territorial que se desenvolveu historicamente e que tem se apropriado das inovações tecnológicas do presente para se dinamizar e subsidiar as ações humanas no espaço geográfico.

A representação dos territórios sempre nos causou inquietação. O estudo da Cartografia, das formas que os diferentes povos e estados utilizavam e utilizam para representar os seus territórios, os usos dos seus territórios e seus próprios modos de vida, constituem uma investigação fascinante e ao mesmo tempo desafiadora. Neste contexto a cartografia tem desempenhado um papel de destaque, manifestado na atualidade pela incorporação das geotecnologias enquanto ferramentas de interpretação e análise da realidade.

O período que vivemos caracteriza-se pelas grandes transformações tecnológicas. A velocidade da circulação de informações, indivíduos, mercadorias e capitais é ímpar na história da civilização humana, promovendo intensas e incessantes inovações, tanto na forma de interpretar e analisar a realidade, quanto na maneira de se locomover, criar e agir no território. De acordo com Santos (1999) estamos diante de algo novo, denominado meio técnico-científico-informacional.

O meio técnico-científico-informacional caracteriza-se pela união entre a ciência e a técnica com significativos avanços na área da comunicação, que imprimem uma nova dinâmica aos territórios, onde novos conteúdos e recursos vão dinamizar o mercado em escala global. (SANTOS e SILVEIRA, 2001).

O crescimento recente da disponibilização e acesso a modernas Tecnologias de Informação Espacial (TIE's), Sistemas de Informação Geográfica (SIG's), Imageamento por Satélite, Sistema Global de Posicionamento (GPS), *softwares* de

análise de imagem de sensoriamento remoto, passou a fazer com que o poder associado ao registro e controle do espaço se tornasse acessível não somente aos mapeadores financiados pelo Estado, mas também aos demais agentes de produção do espaço.

Criou-se assim um novo sistema técnico que promove e, aos poucos, institucionaliza padrões relacionais destinados a realizar o registro e controle do espaço. É importante registrar, entretanto, que as tecnologias voltadas à informação espacial não são neutras do ponto de vista dos valores e não operam de forma isolada umas das outras, mas em famílias ou linhagens (SCHRADER-FRECHETTE e WESTRA, 1997; HERSHOCK, 1999; *apud* FOX; SURIANATA; et al., 2008, p. 73). Assim, além das ferramentas que são produtos desse processo tecnológico, o sistema inclui práticas materiais e conceituais, tais como: “[...] a estocagem de informação em massa, bases de dados mediadas pela internet [Google Earth, por exemplo]; propaganda e marketing dessas ferramentas, serviços a elas associados e os “mundos” aos quais elas dão acesso; a constituição de instituições legais e regulatórias específicas; novos padrões de saber perito nas disputas legais em torno ao uso da terra; e uma redefinição das políticas de desenvolvimento” (FOX; SURIANATA; et al., 2008, p. 74). Desta forma acaba transformando também o “discurso sobre [o território] e os recursos, o sentido do conhecimento geográfico, as práticas de trabalho desenvolvidas por profissionais da cartografia, direito e do planejamento regional, e, em última análise, o próprio sentido do espaço (FOX; SURIANATA; et al., 2008, p. 74).

Buzai (2005), enfocando o paradigma geotecnológico que surge¹, contribui para a discussão da abordagem interdisciplinar, afirmando que as relações entre as diversas ciências, que passam a considerar o espaço como variável de estudo, configuram um campo de pesquisa e reflexão ainda por ser explorado.

Neste contexto de interdisciplinaridade, entendemos que para promover o desenvolvimento regional é necessário identificar as particularidades das distintas

¹ Consultar BUZAI, Gustavo Daniel. Geografia global: Paradigma Geográfico para El Análisis Socioespacial Interdisciplinario. In: Simpósio Integrado de Geotecnologias do Cone Sul. SIG-SUL 2005. Canoas: UNILASALLE, 2005. CD-ROM.

porções do território, enquanto resultantes da apropriação e do uso realizados pela sociedade. Apreendemos, portanto, que as geotecnologias impactam o território, pois a sua utilização, quando bem planejada e executada, busca atender às demandas locais e regionais, em áreas urbanas e rurais, auxiliando na detecção e na proposição de medidas e ações que venham ao encontro das necessidades da sociedade e que estejam em sintonia com a sustentabilidade do território.

Entendemos que uma forma eficaz de interpretar o território e suas particularidades regionais consiste na análise da distribuição territorial dos instrumentos técnicos, científicos e informacionais de que se dispõe. Santos (1999, p. 193) afirma que, em função da técnica e da ciência, o homem foi beneficiado com a capacidade de acompanhar o movimento da natureza, graças aos progressos nas “técnicas de apreensão dos fenômenos que ocorrem na superfície da terra”. Milton Santos afirma ainda que as imagens de satélite possuem a capacidade de representar a superfície da terra em intervalos regulares, permitindo, portanto, acompanhar a evolução das transformações e a sucessão de eventos no território.

Ao contrário dos mapas, que se constituem em representações de determinada realidade, elaboradas sob um determinado ponto de vista, as imagens, principalmente de alta resolução espacial, obtidas por satélite, devido ao seu caráter não seletivo, abrangem a materialidade da superfície em alta definição, se caracterizando por uma representação fiel do território. Contudo, é necessário saber interpretar a imagem para poder analisar a realidade ali representada como expressão do uso do território.

O Sensoriamento Remoto enquanto técnica de captação e obtenção de produtos de representação territorial, geralmente fornece imagens que são utilizadas como base segura para o mapeamento cartográfico do território, sendo também utilizadas como instrumento de localização de fenômenos na superfície terrestre, tanto em ambiente urbano quanto rural, além de diversas outras finalidades para as quais o geoprocessamento contribui como meio de pesquisa.

É sabido que a revolução tecnológica vem causando diversas transformações na área da representação espacial, dentre as quais se destaca a substituição das

cartas impressas em papel, da cartografia analógica, por dados apresentados em meios digitais, através das geotecnologias. Contudo, estas transformações não ocorrem de forma homogênea nem no tempo tampouco no espaço geográfico.

Apreendemos que, levando em consideração o recorte territorial do Estado do Rio Grande do Sul; o recorte temporal de 2002 a 2009; a categoria de territórios luminosos e territórios opacos de Milton Santos, explanada no transcorrer do texto, e a cobertura de imagens de satélite em alta resolução disponibilizadas pelo *Software Google Earth*, existem territórios luminosos e territórios opacos no Estado do RS. Estas constatações nos levaram à questão que norteou este trabalho: em que medida as imagens de satélite de alta resolução espacial no Rio Grande do Sul permitem identificar e relacionar as áreas luminosas e/ou opacas com os usos do território?

Considerando a dinâmica promovida pela revolução tecnológica na cartografia, buscamos também apreender: em que situação encontra-se a política e a legislação cartográfica no Brasil e no Rio Grande do Sul; se estas políticas abarcam as novas geotecnologias; qual é o papel das geotecnologias para o desenvolvimento; e que vantagens têm aquele agente público ou aquele agente privado que possui e utiliza meios geotecnológicos para subsidiar as suas ações, em relação aos que as desconhecem ou não conseguem acessá-las.

Portanto, nossos objetivos nesta dissertação são os seguintes:

- Analisar as áreas de maior densidade (territórios luminosos) e de menor densidade de imagens de satélite de alta resolução espacial (territórios opacos) enquanto expressões do uso do território no Estado do Rio Grande do Sul, com destaque para a estrutura logística e de transportes, localização das usinas de geração de energia, taxa de imageamento por município, regionalização dos Conselhos Regionais de Desenvolvimento (COREDES);
- Relacionar os territórios luminosos / territórios opacos aos indicadores e dados estatísticos como IDESE (Índice de Desenvolvimento socioeconômico) e IFDM (índice Firjan de Desenvolvimento Municipal), dados demográficos do RS,

valor adicionado bruto (VAB) dos setores da economia e estrutura fundiária dos municípios gaúchos.

Cientes da defasagem de fontes cartográficas no Brasil e no Rio Grande do Sul, levantada especialmente por Trino (2005) e CONCAR (2009) respectivamente, e da necessidade de uma base cartográfica digital e atualizada, que beneficie e viabilize uma gestão territorial mais eficaz, entendemos como pertinente este estudo em âmbito regional (território do Rio Grande do Sul) de sistematização e análise dos recursos e informações geográficas do território do Rio Grande do Sul, em especial as imagens de satélite de alta resolução disponibilizadas pela empresa *Digital Globe*, no *software* livre *Google Earth*.

Cabe ressaltar que a produção de imagens de satélite de alta resolução espacial resulta da demanda tanto da esfera pública, atendendo a interesses de gestão do território por parte de órgãos públicos estatais, quanto das corporações privadas, instrumentalizando e orientando a alocação de empreendimentos privados no território.

Em pesquisas sobre o desenvolvimento regional, utiliza-se via de regra dados e indicadores sócio-econômicos para identificar e delimitar regiões. Ao buscarmos uma forma de análise regional através da criação de uma metodologia que permita identificar os territórios opacos e luminosos no Estado do RS e a sua relação com os usos deste território, utilizando as geotecnologias disponíveis como ferramentas, pretendemos contribuir para o aprimoramento do uso dos instrumentos de análise espacial, de forma a evidenciar as formas particulares da organização do território.

Para tanto, apoiamo-nos nas contribuições de Santos e Silveira (2001, p. 264), quando afirmam que

chamaremos de espaços luminosos aqueles que mais acumulam densidades técnicas e informacionais, ficando assim mais aptos a atrair atividades com maior conteúdo em capital, tecnologia e organização. Por oposição, os subespaços onde tais características estão ausentes seriam os espaços opacos.

No desenvolvimento da pesquisa utilizamos as ferramentas dos SIG's, para compreender o acúmulo de registros de imagens por satélite (modo orbital) no território, trabalhando, desta forma, com uma série de ferramentas associadas às Tecnologias de Informação Espacial. No entanto, não os utilizamos da maneira mais usual, visando mensurar, analisar e caracterizar um determinado alvo ou objeto da superfície terrestre. Nosso interesse nesta pesquisa se voltou para a distribuição, densidade e o acúmulo de imagens de satélite de alta resolução espacial no território do Rio Grande do Sul, relacionadas aos usos dos territórios. Assim, o nosso propósito foi buscar estabelecer relações entre a produção e demanda de imagens de satélite, a sua densidade no território do Estado do Rio Grande do Sul e os usos do território que a densidade maior ou menor de imageamento evidenciam.

Assim, esta dissertação está estruturada em seis capítulos, obedecendo a seguinte ordem: o primeiro capítulo será destinado à discussão da concepção de território, região e regionalização, e à caracterização do meio técnico-científico informacional proposto por Milton Santos no âmbito do desenvolvimento regional.

No segundo capítulo abordamos a formação do território do Estado do Rio Grande do Sul, considerando algumas características quanto à sua ocupação, aspectos físico-naturais, populacionais e socioeconômicos.

No terceiro capítulo analisamos o papel das geotecnologias como ferramentas de análise territorial, especialmente as utilizadas nesta investigação, a saber: o sensoriamento remoto, as imagens de satélite, a empresa que operacionaliza todo o processo de captação, tratamento, comercialização e disponibilização das imagens de alta resolução espacial, obtidas pelos satélites Quickbird e Worldview, e o geoprocessamento enquanto ferramenta de levantamento, análise e cruzamento de dados georreferenciados.

No quarto capítulo apresentamos um levantamento e uma análise da questão cartográfica no Brasil e no Rio Grande do Sul, por meio de um diagnóstico do que existe e foi produzido em termos de produtos cartográficos e também uma análise da legislação cartográfica no Brasil e no Rio Grande do Sul, ressaltando a criação de órgãos responsáveis pelas questões cartográficas e o trabalho desenvolvido pelos

mesmos. Neste capítulo analisamos ainda o processo de transição da cartografia analógica para a cartografia digital, a partir da contribuição de autores que discutem o tema.

O quinto capítulo é destinado à aplicação dos recursos e ferramentas geotecnológicas para realizar o cruzamento de dados geográficos (imagens de satélite e mapas), estatísticos (dados secundários) e territoriais do Estado do Rio Grande do Sul, visando a identificação dos territórios luminosos e opacos, e a análise da relação entre estes territórios e os seus usos. Os resultados destes cruzamentos e análises são expressos através de tabelas e mapas temáticos criados a partir dos softwares de geoprocessamento utilizados.

O sexto capítulo é dedicado às considerações finais, onde evidenciamos os principais aspectos e resultados obtidos na pesquisa, as dificuldades encontradas no transcorrer da mesma e algumas questões que podem ser trabalhadas para dar continuidade à investigação.

1 TERRITÓRIO, REGIÃO E REGIONALIZAÇÃO

1.1 O conceito de território

A modernidade expressa uma característica fundamental no entendimento das relações sociais no espaço geográfico: a interdependência universal dos lugares, o que fez o geógrafo Milton Santos repensar e retomar o território. (SANTOS; SOUZA e SILVEIRA, 1996).

O território historicamente foi tema de distintas concepções teóricas, embora jamais se desvinculasse da compreensão de um espaço delimitado por relações de poder, imprimindo um sentido político e, portanto, de poder, ao conceito de território. “Território é, inquestionavelmente, a política no espaço!”. (THEIS, 2008, p. 13).

O conceito de território vem recebendo a atenção de intelectuais e pesquisadores, principalmente dos geógrafos, ao longo dos séculos. Em sua obra *Por uma Geografia do Poder* (1993), Raffestin atribui à noção de território uma relação de poder. O autor ressalta que “o território se forma a partir do espaço” por meio da apropriação efetuada por atores que “territorializam” o espaço através da expansão do trabalho. Desta forma, o território corresponde ao “espaço onde se projetou um trabalho, seja energia e informação, e que, por consequência, revela relações marcadas pelo poder” (RAFFESTIN, 1993, p. 144).

Outro autor que corrobora a relação entre poder e território é Souza (1995, p. 78), que entende o território como “um espaço definido e delimitado por e a partir de relações de poder”, construído e desconstruído nas distintas escalas espaciais e temporais, podendo apresentar caráter permanente ou periódico.

Geralmente, ao pensarmos em território, evocamos o “poder” do estado enquanto gestor, embora a globalização (e suas tendências liberais) tenha colocado em xeque esta acepção. Manuel Correia de Andrade em sua exposição sobre *A questão do território no Brasil* (1995), alerta para que não se confunda o conceito de território com outras categorias-chave da Geografia e das ciências humanas e sociais em geral, como espaço e lugar. Segundo ele, o território está muito atrelado

“a idéia de domínio ou de gestão de determinada área”, ou seja, “à idéia de poder, quer se faça referência ao poder público, estatal, quer ao poder das grandes empresas que estendem os seus tentáculos por grandes áreas territoriais, ignorando as fronteiras políticas” (ANDRADE, 1995, p. 19).

É interessante a menção feita não só ao poder público, mas também ao privado, pois o cerne deste trabalho está focado na heterogênea distribuição da cobertura de imagens de satélite de alta resolução espacial no território do Rio Grande do Sul, fruto de também desiguais interesses e relações de poder das esferas privada e governamental ao demandarem as informações territoriais, o que acaba por expressar os diferentes usos nos distintos territórios gaúchos.

1.2 O conceito de região

A discussão que envolve o conceito de região vem se desenvolvendo há muito tempo, sobretudo após a sistematização das ciências humanas, mas nas últimas décadas tem se acentuado significativamente. Muito a respeito deste conceito já foi escrito e registrado (Corrêa, 2000; Becker, 2004; Costa, 1999; Santos, 1999; Santos e Silveira, 2001; Limonad, 2004; e Lencioni, 1999, entre outros).

Limonad (2004) adjetiva a região como construção social, produto e representação do pensamento social a partir de suas práticas, construída por meio da ação dos distintos agentes espaciais. Entendemos que a região seja mais que isto. A nossa concepção de região consiste em uma concretude do território, ou seja, uma particularização territorial. Lencioni (1999) entende que discutir região atualmente incide em uma necessidade frente ao processo de globalização em voga, em que ocorrem os rearranjos espaciais e a formação de blocos regionais de caráter supranacional. A região constitui parte do todo, a configuração espacial da particularidade, um intermédio entre o singular e o universal, entre o global e o local. (CORRÊA, 1997 *apud* LENCIONI, 1999).

Oropeza e Díaz (2007) afirmam que o conceito de região evoluiu de forma muito complexa desde a sua criação. Atualmente, se aplica este conceito para

ordenar os diferentes territórios regionais, reduzindo a complexidade do mundo real a um número menor e mais compreensível de elementos.

Gomes (1995) contribui com a discussão da temática regional, associando a região a “uma reflexão política de base territorial” em que as comunidades se identificam a uma determinada área, definida por meio da relação entre os limites de sua autonomia no espaço e o poder central.

Quanto à categoria espaço, Santos (1999, p. 6) afirma que “o espaço pode ser definido como um conjunto indissociável de sistemas de objetos (instrumentos do trabalho) e de sistemas de ações (práticas sociais)” em plena interação, sendo construído através da interação entre o homem e o meio. Assim, Milton Santos objetiva caracterizar um mundo em permanente transformação, configurado a partir das interligações entre os seus componentes.

1.3 O conceito de regionalização

É a partir da diferenciação dos lugares que se dá a regionalização. Embora algumas vertentes do pensamento científico neguem a existência da região, em função da “inescapável” homogeneização espacial promovida pelo processo de globalização, em que as diferenças regionais simplesmente teriam sido eliminadas, entendemos a região como um suporte de realização das relações globais, que se transforma continuamente e de forma cada vez mais complexa, de modo que suas particularidades a tornam distinta das demais.

Segundo Corrêa (2000, p. 42-44) o processo de regionalização tem por base dois processos distintos e interligados: o primeiro refere-se à gênese, ou seja, ao desenvolvimento interno de difusão das transformações regionais, advindas da “divisão social do trabalho, da propriedade da terra, dos meios e técnicas de produção, das classes sociais e suas lutas” ocorridas desigualmente ao longo da história do homem. O segundo refere-se aos processos que promovem a regionalização, e que vão se complexificando na medida em que o modo de produção capitalista toma forma. Dentre estes processos o autor destaca a divisão

territorial do trabalho; o desenvolvimento dos meios e técnicas de produção; a ação do estado e a articulação e a comunicação entre as regiões estabelecidas em função do capital.

1.4 O meio técnico-científico-informacional e o desenvolvimento regional

Com o desenvolvimento científico e tecnológico, a sociedade vem se complexificando sistematicamente, exigindo respostas cada vez mais rápidas aos desafios que se colocam. Santos (1999) e Santos e Silveira (2001) indicam que a evolução social e espacial esteve imperiosamente ligada ao meio. Passamos do meio natural, caracterizado pela valorização dos atributos naturais essenciais à sobrevivência humana e à reprodução da sua cultura, onde as técnicas e o trabalho estavam intimamente ligados à natureza, sem grandes transformações na paisagem, para o meio técnico, qualificado pela criação e uso de instrumentos, objetos e máquinas. Através da desigual substituição dos objetos naturais e culturais por objetos técnicos, os países passam a se diferenciar entre si, resultando em áreas dotadas de recursos e objetos técnicos, que possibilitaram o redimensionamento do aproveitamento da natureza, a redução das distâncias e a complexificação da divisão internacional do trabalho, enquanto outras permaneceram estagnadas e rudimentares quanto ao avanço da técnica.

É importante ressaltar que o progresso técnico não se instalou de forma homogênea em todos os lugares, sendo que a substituição dos objetos culturais e naturais pelos objetos técnicos gerou conflitos tanto em virtude desta irregular distribuição quanto em função do protesto e da reação contrária dos grupos conservadores (SANTOS, 1999).

Com o fim da 2ª Guerra Mundial, ascende o mercado global. A sinergia entre técnica e ciência passa a configurar o território global, com base no mercado, que se torna global em função do objeto informação. “Estamos diante da produção de algo novo, a que estamos chamando de meio técnico-científico-informacional” (SANTOS, 1999, p. 190).

O meio técnico-científico-informacional está na base da produção, do funcionamento e das modificações no espaço geográfico, alterando a paisagem natural, subordinando todos os espaços às lógicas globais, atendendo os interesses das classes hegemônicas dos diversos segmentos da sociedade, constituindo “a cara geográfica da globalização” (SANTOS, 1999, p. 191).

Santos (1999) afirma que a sinergia entre ciência, técnica e informação engendrou a possibilidade de acompanhar os fenômenos que ocorrem na superfície terrestre, através das geotecnologias. De acordo com Santos (1999, p. 193) “as fotografias por satélite retratam a face do planeta em intervalos regulares, permitindo apreciar, de modo ritmado, a evolução das situações e, em muitos casos, até mesmo imaginar a sucessão dos eventos em períodos futuros”. Portanto, a informação sobre o território é um recurso imprescindível para uma eficaz organização do mesmo.

Além disso, a densidade de informação e conhecimento do território acarreta em uma seletividade espacial por parte das empresas e do capital. As porções territoriais dotadas de informação “competem vantajosamente com as que deles não dispõe” (SANTOS, 1999, p. 194). E complementa afirmando que se estabelece uma categoria de análise pertinente: aqueles territórios que acumulam densidades técnicas e informacionais e, portanto, se tornam mais aptos a atrair atividades econômicas, capitais, tecnologia e organização são denominados territórios luminosos. Os espaços onde estas características estão afastadas são chamados de territórios opacos.

Santos (1997, p. 51) reitera que, “[...] apesar de uma difusão mais rápida e mais extensa do que nas épocas precedentes, as novas variáveis não se distribuem de maneira uniforme na escala do planeta.” Considerando a “[...] composição quantitativa e qualitativa dos subespaços (aportes de ciência, de tecnologia e da informação) haveria áreas de densidade (zonas “luminosas”), áreas praticamente vazias (zonas “opacas”) e uma infinidade de situações intermediárias” de acordo com o “[...] funcionamento das sociedades em questão”. (SANTOS, 1997, p. 51-52).

O processo de Globalização, sobretudo da economia, associado ao sistema capitalista de produção determinou alterações expressivas nas formas de organização do espaço, reconfigurando os territórios. Santos (1999) e Etges (2005) explicam que esta reconfiguração territorial assume duas faces: a face da perversidade, expressa pelos interesses das classes hegemônicas no sentido de homogeneizar o território e a face das oportunidades, que possibilita a reação dos agentes regionais, da sociedade civil organizada, com o propósito de se contrapor à globalização perversa ao fortalecer as regiões.

Sob uma perspectiva epistemológica, Boisier (1996) propõe uma concepção contemporânea do processo de desenvolvimento regional. O autor entende que a velocidade das mudanças no mundo contemporâneo não atinge apenas a esfera material, afetando também a esfera dos conceitos, do conhecimento e dos paradigmas. A transformação dos contextos econômicos e a redução das distâncias promovida pela revolução tecnológica exigem novas interpretações sobre o desenvolvimento regional.

Segundo Boisier (1996), o desenvolvimento regional depende da articulação e das condições de interação de seis elementos, a saber: os atores; as instituições; a cultura; os procedimentos; os recursos e o entorno. Ou seja, são as articulações inteligentes entre estes elementos que podem levar uma região à potencializar os seus recursos e desenvolver-se econômica, política e socialmente no cenário da globalização, por meio de um projeto coletivo regional.

No Brasil vários movimentos vêm ocorrendo no sentido de frear o processo de globalização generalizado e de apontar caminhos e formas de organização sócio-espaciais voltados ao desenvolvimento regional. Advindas de iniciativas públicas ou da organização da sociedade civil, as superintendências de desenvolvimento como a SUDAM e a SUDENE, os consórcios intermunicipais em diversos estados e os Conselhos Regionais de Desenvolvimento – COREDES, no Rio Grande do Sul, entre outros, constituem iniciativas eminentemente orientadas ao fortalecimento regional em oposição à homogeneização espacial, fomentando processos participativos de tomada de decisão com relação à identificação de prioridades no desenvolvimento das regiões.

2 O RIO GRANDE DO SUL – TERRITÓRIO DE ANÁLISE

2.1 As características da ocupação do território gaúcho

O território do Estado do Rio Grande do Sul apresenta características que o particularizam frente aos demais estados do Brasil. Dentre vários aspectos, destaca-se sua localização no extremo meridional do país, fazendo fronteira com a Argentina e o Uruguai e todo o tipo de relações estabelecidas ao longo da história, por meio dos distintos agentes espaciais que, através do trabalho e das relações sociais configuraram o que denominamos de território gaúcho.

Com relação às fronteiras terrestres convém salientar que durante a formação territorial do extremo austral brasileiro, notadamente do Estado do Rio Grande do Sul, houve muitas alterações, em virtude das disputas e acordos entre os colonizadores lusos e espanhóis. A fronteira com a Argentina é delimitada por meio natural (Rio Uruguai) e a fronteira com o Uruguai é definida (em quase toda a sua extensão) por meio artificial.

Segundo Costa e Moreira (1995), somente no início do séc. XX foram estabelecidos os limites atuais do RS. Etges (2001) afirma que a fase inicial do processo de ocupação do território gaúcho foi determinada pelos aspectos físicos e naturais, como a vegetação e o relevo, onde era possível identificar duas regiões distintas: a região da campanha, onde predominam os campos naturais; e a região das matas, abrangendo a porção norte da depressão central, a encosta do planalto e o planalto. Por conseqüência, o uso agrícola das duas regiões também é distinto. Enquanto na metade norte encontramos atividades agrárias diversificadas, juntamente com pecuária leiteira, criação de suínos e de aves, realizadas predominantemente em propriedades familiares, a região da campanha apresenta sua estrutura fundiária baseada em latifúndios, com predominância da pecuária extensiva e rizicultura (COSTA e MOREIRA, 1995).

Nilo Bernardes, em sua obra intitulada *Bases Geográficas do Povoamento do Estado do Rio Grande do Sul* (1997), interpreta o território gaúcho por meio da organização espacial da sociedade e sua dinâmica, ou seja, a sociedade em

movimento. O autor entende que o relevo, as condições climáticas, a vegetação, a economia e a cultura constituem os fatores de influência nas formas com que foram povoadas as distintas regiões do Estado do Rio Grande do Sul.

2.2 As características físico-naturais do território gaúcho

É imperioso destacar que os aspectos naturais estabeleceram condicionantes e não determinantes para o povoamento e a conseqüente distribuição da população no território do RS. Por exemplo, na ótica de Bernardes (1997), enquanto as zonas de mata ou a área setentrional do Estado apresentam uma grande densidade populacional, a campanha gaúcha possui um povoamento esparso.

O relevo gaúcho originou-se em eras geológicas distintas, com ambientes climáticos também distintos, resultando na existência de rochas e minerais variados. De acordo com Suertegaray e Fujimoto (2004), a geomorfologia do RS divide-se em cinco unidades de relevo: o Planalto Uruguaio Sul-Riograndense (também chamado de escudo), o Planalto Meridional, a Depressão Periférica (ou depressão central ou sedimentar), a *Cuesta de Haedo* e a Planície Litorânea (ou Terras Baixas Costeiras). A configuração espacial das unidades de relevo é expressa através da figura 1, enquanto as suas características são apresentadas por meio do quadro 1.

Unidades	Características
Planalto Uruguaio Sul-Riograndense	Forma grosseiramente triangular com vértices em Porto Alegre, São Gabriel e Jaguarão. Altitudes entre 200 e 400m. Formas convexas e/ou com topos aplainados e vertentes dissecadas.
Depressão Periférica	Depressão localizada entre o Planalto Uruguaio Sul-Riograndense e o Planalto Meridional. Com forma de arco, limita-se à oeste com a <i>Cuesta de Haedo</i> . Altitudes entre 100 e 200m. Formas em colinas côncavo-convexas ou de topo plano (coxilhas) e relevos tabulares.
Planalto Meridional	Ocupa o centro-norte do Estado. Em sua porção Nordeste, possui as maiores altitudes do RS. É limitado por uma escarpa abrupta voltada para o oceano e outra escarpa de erosão em contato com a Depressão Periférica.
<i>Cuesta de Haedo</i>	Entalhamento formado pela erosão fluvial a partir da ação dos rios Ibicuí e Santa Maria. Altitude em torno de 300m (região oriental) e 80m na calha do rio Uruguai. Formas dominantes: colinas e morros tabulares isolados.
Planície Litorânea	Terras baixas, com presença de feições colinosas, terraços, planícies arenosas, flúvio-lacustres, campos de dunas e praias.

Quadro 1. Características das Unidades de Relevo – Rio Grande do Sul.

Fonte: Adaptado de Suertegaray e Fujimoto (2004, p. 24).

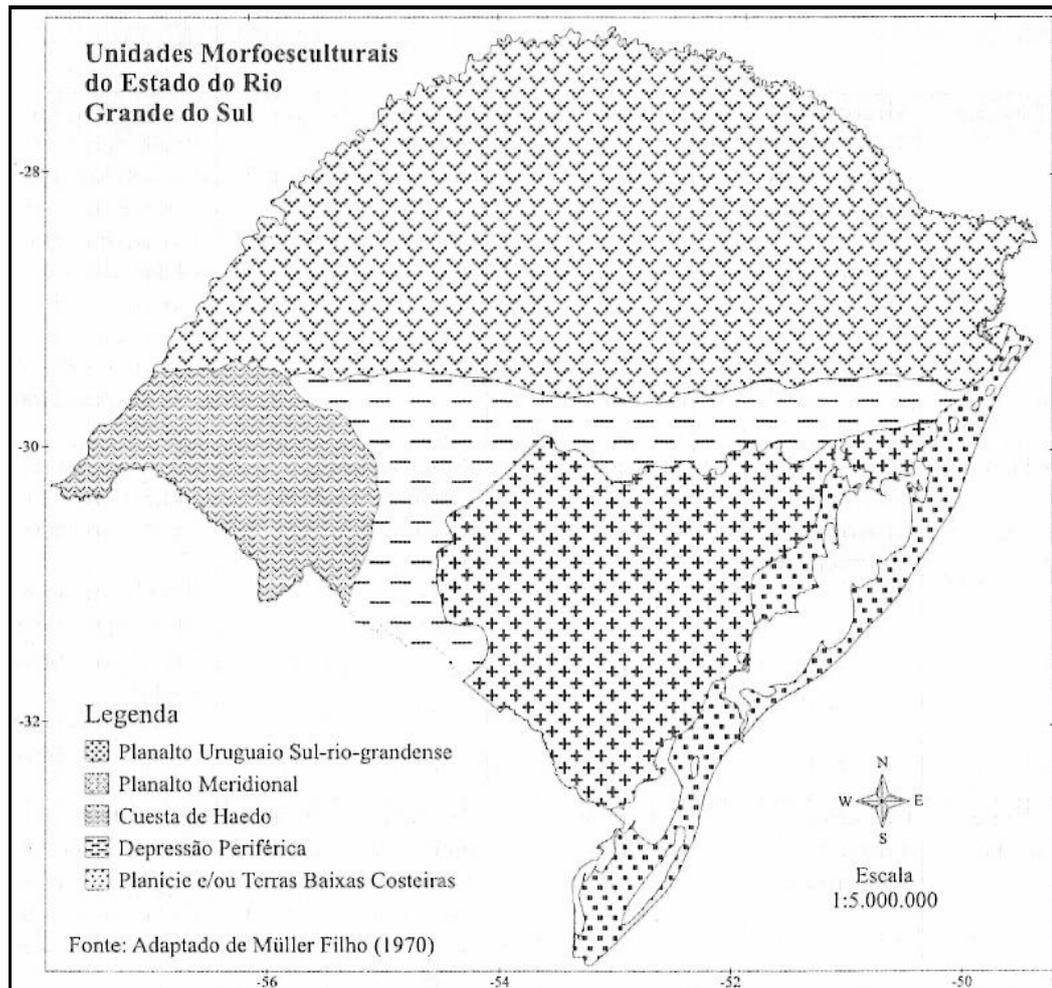


Figura 1. Unidades de Relevo – Rio Grande do Sul

Fonte: SUERTEGARAY e FUJIMOTO (2004, p. 23).

Os recursos minerais (economicamente importantes) advindos da formação geológica resumem-se aos utilizados na construção civil (granito, argila, basalto, calcário, entre outros); na agricultura (calcário); ao carvão, abundante em cidades como Candiota, Hulha Negra, São Sepé, Minas do Leão, Butiá e Charqueadas; ao xisto betuminoso encontrado em Dom Pedrito e São Gabriel; ao cobre extraído principalmente de Caçapava do Sul e à exploração de ametistas, ágatas e demais pedras semipreciosas na região do planalto. (COSTA e MOREIRA, 1995).

O clima gaúcho é considerado subtropical ou temperado, apresentando grande amplitude térmica durante o ano, em função de as estações do ano apresentarem características bem definidas. O clima é influenciado por massas de ar polares no inverno e tropicais no verão, geralmente úmidas em virtude da proximidade do Oceano Atlântico (fator maritimidade). Outras variáveis, como a latitude e a altitude, também são responsáveis pela variação climática do estado. A distribuição das

chuvas no RS é regular durante todo o ano, podendo ocorrer precipitações de neve, principalmente nas localidades de maior altitude (serra), no período de inverno. Entretanto, ocorre evidente variabilidade têmporo-espacial das precipitações, ocasionando episódios de longas estiagens ou de enchentes que podem acontecer em qualquer época do ano e que refletem alterações na habitualidade da circulação atmosférica nas escalas regional e zonal. (SARTORI, 2003)

Outro aspecto significativo do RS refere-se à administração dos recursos hidrográficos. Sendo considerado um dos estados mais avançados quanto à gestão dos recursos hídricos², o RS é constituído por três grandes bacias hidrográficas, a saber: Bacia do Uruguai, Bacia do Guaíba e Bacia Litorânea. Salienta-se que embora as bacias hidrográficas do RS apresentem navegabilidade razoável, assim como no restante do Brasil, o modal hidroviário não é utilizado de forma satisfatória, sendo preterido pelo modal rodoviário³.

2.3 As características sociais, populacionais e econômicas do território gaúcho

Tendo em vista que o território do Rio Grande do Sul foi forjado no ambiente do sistema capitalista de produção e que o caráter do espaço corresponde ao tipo de organização social ali criado (Costa e Moreira, 1995, p. 58-59), as diferenciações espaciais no território gaúcho devem ser entendidas à luz das características específicas dos arranjos e usos do território, considerando também as características naturais.

É necessário citar o trabalho de Pedro Bandeira e Benedito Cesar (2002), que busca caracterizar o território do Rio Grande do Sul através da concepção de capital social, proposta por Putnam nos seus diversos trabalhos. O propósito do ensaio de

² O Estado do Rio Grande do Sul vem somando esforços no sentido de fortalecer a instalação de Comitês de Gerenciamento de Bacias Hidrográficas, objetivando o planejamento e a gestão dos recursos hídricos, contribuindo para a recuperação e preservação dos leitos e margens. (ATLAS SOCIOECONÔMICO DO RIO GRANDE DO SUL, 2002a, p. 24).

³ Mais detalhes e características da infra-estrutura de transportes e logística do Estado do Rio Grande do Sul são apresentados e discutidos no quinto capítulo desta dissertação.

Bandeira e Cesar foi compreender as desigualdades regionais no Rio Grande do Sul mediante pesquisa, considerando aspectos como a natureza política, cultural e social associadas aos fatores de heterogeneidade econômica e regional.

Entre as principais conclusões desta pesquisa, destaca-se a inadequação das divisões macrorregionais nas análises do perfil socioeconômico do RS, geralmente amparadas na dicotomia norte x sul. Bandeira e Cesar regionalizaram o RS em quatro macrorregiões, a saber: Região Metropolitana (Nordeste 1), Serra – Litoral (Nordeste 2), Norte (3) e Sul (4), conforme figura 2, constatando diferenças substanciais entre estas regiões quanto ao capital social e à cultura política.



Figura 2. Regionalização do Rio Grande do Sul – Bandeira e Cesar (2002)

Fonte: Adaptado de Atlas Sócio-Econômico do RS – SEPLAG (2008)
Org. CARISSIMI, Eduardo. 2009.

As regiões Serra – Litoral e a Região Norte apresentam características bastante acentuadas de participação em associações e atividades políticas, resultado da influência cultural trazida pelos colonizadores europeus ao longo do século XIX, e da presença da pequena propriedade familiar. Os resultados específicos desta pesquisa também apresentaram semelhanças entre a Região Metropolitana e a Região Sul, porém definidas por fatores diferentes. Os resultados baixos quanto à participação política e/ou associações na Região Metropolitana referem-se a problemas vinculados a aspectos específicos de áreas metropolitanas, onde a demora nos deslocamentos e a falta de tempo limitam a convivência social e a participação em grupos de atividades. Já na região sul a explicação está no tipo de sociedade ali criada em função da grande propriedade e pela presença da escravidão até 1888, reduzindo o capital social.

Portanto, segundo Bandeira (2002, p. 93)

“(...) não existe uma relação linear entre capital social e desenvolvimento regional. A riqueza em capital social seguramente favorece o desenvolvimento, mas não é condição suficiente para que ele ocorra. Outros fatores importantes também devem ser levados em consideração, como a estrutura econômica preexistente, as economias de aglomeração, a capacidade de inovação, os recursos naturais ou a localização em relação aos mercados”.

Não é objetivo do presente estudo caracterizar o território do Estado do Rio Grande do Sul sob todas as perspectivas, social, econômica, demográfica, cultural e ambiental. As abordagens aqui efetuadas visam especificamente embasar aspectos territoriais que serão verificados na sequência da pesquisa, com a identificação das particularidades regionais no território gaúcho a partir das imagens de satélite.

Nesta investigação, visamos evidenciar a importância da informação sobre o território enquanto recurso (especialmente através da representação do território possibilitada pelas imagens de satélite de alta resolução espacial) e identificar as regiões mais densamente imageadas (luminosas) e as menos imageadas (opacas), com o propósito de analisar a relação entre a demanda por essa tecnologia (do imageamento) e os usos do território no Rio Grande do Sul.

3 AS GEOTECNOLOGIAS COMO FERRAMENTAS DE ANÁLISE TERRITORIAL

O desenvolvimento tecnológico vivenciado pela sociedade na atualidade vem proporcionando a renovação do campo paradigmático das ciências, especialmente as relacionadas ao território. Com a evolução na área da informática, as formas de representação territorial passaram do papel para modelos digitais, com capacidade crescente de armazenamento, cruzamento e distribuição de dados e informações. A esta nova forma de representar a realidade do território dá-se o nome de Geotecnologia.

Partindo do pressuposto que para a obtenção de êxito em propostas de desenvolvimento regional se faz necessário o conhecimento do território em questão, as geotecnologias constituem instrumentos essenciais à identificação das necessidades e problemas territoriais para a eficaz gestão do território, tanto pela esfera pública quanto pela esfera privada.

A partir de meados do Século XX, durante e após a 2ª Guerra Mundial, o avanço científico e tecnológico possibilitou o desenvolvimento das técnicas de representação espacial. De acordo com Queiroz Filho e Rodrigues (2007, p. 33-34), “... os mecanismos de armazenamento, manipulação e distribuição de informações” [territoriais] “experimentaram um grande avanço no final do século XX”, e complementam:

A cartografia foi muito favorecida com o desenvolvimento das tecnologias de comunicação e da informática; em um primeiro momento, com a automação dos cálculos e, posteriormente, com os bancos de dados, os editores de desenhos, a impressão de mapas e o intercâmbio de dados. (QUEIROZ FILHO e RODRIGUES, 2007, p. 33-34).

A partir da aproximação entre a geografia, matemática e a informática houve a evolução dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), que, em virtude das capacidades de armazenamento e manipulação de dados, oriundos de diversas fontes e em variadas escalas, constituem instrumentos que permitem a visualização do território e a manipulação dos dados territoriais, servindo como ferramentas para o planejamento e a melhor organização do mesmo.

Hoje, utilizar *softwares* comerciais de aplicação territorial ainda exige um alto investimento que dificulta o acesso e o trabalho com as informações territoriais, além de inviabilizar a apropriação do conhecimento cartográfico pela população. O desenvolvimento tecnológico abriu espaço para o surgimento e constante aprimoramento de ferramentas de código aberto de aplicação geoespacial. Ferramentas de código aberto consistem em *softwares* livres, acessíveis e gratuitos a utilização por qualquer indivíduo. Neste sentido, iniciativas de disseminação do conhecimento do território, como a disponibilização de *softwares*, mapas e imagens de satélite sem custo na internet (*web*) devem ser saudadas e incentivadas. Como exemplo destas iniciativas o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, ambos brasileiros.

Na obra *Cartografias Sociais e Territórios (2008)*, organizada por Henri Acselrad, a democratização do acesso bem como a participação social na produção do conhecimento cartográfico e territorial é intensamente discutida. Fox e Surianata, *et. al.* (2008, p. 71-84) afirmam que, em virtude do crescimento das tecnologias de informação espacial e dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), o poder de registro e controle territorial, antes incumbência do Estado, passa a ser acessado pela população, o que vem sendo gradativamente facilitado pela emergência tecnológica dos computadores portáteis (*notebooks*), *palmtops*, Sistemas de Posicionamento Global (GPS), celulares e demais componentes dotados de mecanismos de localização geográfica.

Entendemos que o fator localização é imprescindível nas ações de gestão e organização territorial. Diante deste fato, as ferramentas capazes de auxiliar neste sentido adquirem relevância cada vez maior. A utilização de imagens de satélite nas previsões do tempo nos telejornais, no combate à criminalidade, na localização de áreas específicas, como pontos de tráfico de drogas, estádios de futebol, distribuição dos postos de saúde nos bairros, ou em reportagens com referência à localização dos acontecimentos no território, constituem alguns dos muitos exemplos notáveis da inserção das geotecnologias no cotidiano das pessoas.

Os Sistemas de Informações Geográficas, também conhecidos como *Geographic Information Systems – GIS*, consistem em um

[...] conjunto de ferramentas computacionais composto de equipamentos e programas que, por meio de técnicas, integra dados, pessoas e instituições, de forma a tornar possível a coleta, o armazenamento, o processamento, a análise e a disponibilização, a partir de dados georreferenciados, de informação produzida por meio das aplicações disponíveis, visando maior facilidade, segurança e agilidade nas atividades humanas referentes ao monitoramento, planejamento e tomada de decisão relativas ao espaço geográfico”. (ROSA, 2006, p. 179).

Fitz (2008, p. 23) define o SIG como um

sistema constituído por um conjunto de programas computacionais, o qual integra dados, equipamentos e pessoas com o objetivo de coletar, armazenar, recuperar, manipular, visualizar e analisar dados espacialmente referenciados a um sistema de coordenadas conhecido.

Um SIG deve possuir em sua estrutura, de forma integrada, os seguintes componentes: *hardware* (sistema computacional), *software* (programas computacionais de análise territorial com variadas finalidades), os dados (obtidos por meio de pesquisa) e os profissionais ou usuários, uma vez capacitados para gerenciar os demais componentes. A esta estrutura vinculam-se as funções do SIG, a saber: aquisição e edição de dados, gerenciamento do banco de dados, análise geográfica e a representação dos dados (FITZ, 2008).

As possibilidades que os SIG's oferecem são inúmeras. Fitz (2008, p. 26) afirma que as “ações vinculadas ao planejamento, à gestão, ao monitoramento, ao manejo, à caracterização de espaços urbanos ou rurais certamente serão melhor trabalhadas com o auxílio de um SIG”. Exemplo disso refere-se à aplicação dos SIG's por prefeituras no cadastramento dos imóveis do município, visando aprimorar o conhecimento do seu território bem como arrecadar mais recursos através do Imposto Predial Territorial Urbano (IPTU) calculado e cobrado com maior precisão.

Neste trabalho, utilizaremos as ferramentas dos SIG's, para compreender o acúmulo de registros de imagens por satélite (modo orbital) no território, trabalhando, desta forma, com dados de Sensoriamento Remoto. No entanto, não os utilizaremos na forma clássica, que envolve um conjunto de técnicas e processos voltados à mensuração das propriedades eletromagnéticas de um alvo, objeto ou área da superfície terrestre. Sabe-se que sensores de alta resolução de companhias

privadas como a *Earth Watch Inc.* e a *Digital Globe Inc.*, por exemplo, registram imagens de uma determinada área, sobretudo quando o cliente solicita a aquisição. O que nos interessa nesta investigação é a distribuição das imagens adquiridas, as localizações espaciais recorrentes e suas relações com as características e particularidades do território. As ferramentas do geoprocessamento são fundamentais no trabalho por possibilitarem a realização de levantamentos, análises e cruzamentos de informações georreferenciadas visando a compreensão da geografia que explica a distribuição e o acúmulo de imagens captadas por estes satélites comerciais.

3.1 O sensoriamento remoto e as imagens de satélite

O Sensoriamento Remoto refere-se a uma técnica que se apropriou do advento da fotografia para, a partir de balões, representar a superfície da Terra objetivando a elaboração de mapas. Com o desenvolvimento tecnológico foram surgindo novas formas de obtenção de dados da superfície terrestre. A partir do século XX, os aviões passaram a ser a plataforma principal das máquinas fotográficas, o que possibilitou o desenvolvimento de ciências paralelas, como a Fotogrametria e a Fotointerpretação. (RAFFO e MORATO, 2009).

Raffo e Morato (2009) complementam, afirmando que a Segunda Guerra Mundial estabeleceu um divisor de águas nesta Geotecnologia. Os usos militares das fotografias aéreas estimularam o seu desenvolvimento, permitindo, por exemplo, o surgimento de filmes fotográficos sensíveis a radiações diferentes da luz visível, como o infravermelho, capazes de identificar veículos militares camuflados na floresta, entre outras tantas atribuições. Mas é a partir da década de 1970 que esta ciência passa a ser denominada Sensoriamento Remoto, em função da substituição, ainda que incipiente, das fotografias aéreas por imagens obtidas por meio de satélites. Logo depois, com o avanço tecnológico dos computadores, monitores e *scanners*, tanto as fotografias aéreas como as imagens de satélites passaram a ser analisadas e tratadas através dos *softwares* criados para estas funções. No princípio, a utilização das imagens de satélite era restrita a fins militares. Somente a

partir da década de 1990, entretanto, que esta tecnologia passou a ser de domínio público, embora com custos elevados.

Nos últimos anos o custo de utilização das imagens de satélite tem se tornado gradativamente mais acessível, com a possibilidade inclusive de se obter imagens de satélite gratuitamente, como, por exemplo, as imagens disponibilizadas pelo satélite sino-brasileiro *CBERS*, e pelo programa norte-americano *LANDSAT*, através do Portal do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), na internet. Outra forma de acesso público às imagens de satélite é a utilização do *Software Livre Google Earth*, que possibilita a visualização de todo o planeta em diferentes escalas de análise, desde continentes aos detalhes de ruas e avenidas dos municípios.

E é através do *software Google Earth* que entendemos uma forma não onerosa para, principalmente os pequenos municípios, atualizarem seus dados cartográficos, criando informações, dados, rotas turísticas, localizações, mapas temáticos e uma série de outros recursos que, de forma integrada, podem tornar o território em questão mais atrativo e dinâmico, portando informações tanto para a sua população quanto para àqueles que as buscam por distintos motivos e interesses.

Segundo Câmara; Casanova, et. al. (1996) o sensoriamento remoto (SR) corresponde ao conjunto de técnicas e processos voltados à mensuração das propriedades eletromagnéticas de um alvo, objeto ou área da superfície terrestre, sem que ocorra contato entre o objeto e o equipamento sensor. Segundo Rosa (2005, p. 83), o Sensoriamento Remoto consiste em uma “forma de obter informações de um objeto ou alvo, sem que haja contato físico com ele”. Os dados obtidos por sensores remotos podem advir, principalmente, de câmeras fotográficas acopladas a aeronaves (modo sub-orbital) ou de satélites (modo orbital). Comparada à fotogrametria aérea, a relação custo-benefício na utilização do imageamento por satélite é mais apropriada. Além disso, a alta resolução espacial obtida por meio de sensores multiespectrais de alta tecnologia garante qualidade na representação do território.

No Brasil, o primeiro projeto a fazer uso do sensoriamento remoto foi o RadamBrasil, (no final da década de 1960 quanto ao seu planejamento e início da

década de 1970 quanto a sua execução), que buscou imagear os recursos naturais do país. Dentre os motivos para o investimento nesta tecnologia está o pouco conhecimento do vasto território nacional e de seus recursos naturais, o melhor custo-benefício e a contribuição qualitativa das imagens de satélite para a elaboração e atualização de documentos cartográficos de forma mais precisa.

Rosa (2005) complementa que o imageamento por satélite é utilizado atualmente por uma série de instituições, públicas e privadas, com o intuito de obter informações das diversas particularidades do território, associadas a aspectos naturais e artificiais da superfície, como a geologia, a geomorfologia, os solos, o uso da terra, agricultura, meio ambiente, planejamento de trânsito, estrutura urbana, entre outros.

Atualmente existem vários satélites com diferentes funções: militares, de telecomunicações, de navegação, meteorológicos e de sensoriamento remoto terrestre. Dentre os satélites de Sensoriamento Remoto existem programas de imageamento em diferentes países, como os norte-americanos *LANDSAT*, *IKONOS* e *QUICKBIRD*, o francês *SPOT* e o sino-brasileiro *CBERS*. Neste trabalho aprofundaremos o conhecimento sobre os satélites de alta resolução espacial *Quickbird* e *Worldview I e II*, da empresa *Digital Globe*, que fornecem as imagens para o *software Google Earth*.

Por resolução espacial de uma imagem de satélite entendemos a capacidade de detalhamento dos objetos em superfície que o sensor do satélite consegue distinguir. Ou seja, o nível de resolução indica o tamanho do menor objeto passível de representação na imagem, que pode ser chamado de *pixel*.

Conforme a figura 3, um pixel na imagem pode representar um quadrado de 0,82m x 0,82m no terreno (*IKONOS* – alta resolução) ou 30m x 30m (*LANDSAT* – baixa resolução). Portanto, existem levantamentos e satélites que operam com diferentes níveis de resolução espacial, de modo a atender distintas demandas e finalidades, de acordo com o interesse do usuário.

	Satélite	Resolução Máxima (m)	Origem
Alta Resolução	» GeoEye-1	0.41	EUA
	» WorldView-2	0.5	EUA
	» WorldView-1	0.55	EUA
	» QuickBird	0.61	EUA
	» IKONOS	0.82	EUA
Média Resolução	» FORMOSAT-2	2	Taiwan
	» ALOS	2.5	Japão
	» CARTOSAT-1	2.5	Índia
	» SPOT-5	2.5	França
Baixa Resolução	» ASTER	15	EUA
	» CBERS-2	20	Brasil / China
	» LANDSAT 7	30	EUA

Obs. Os satélites grifados em branco representam as imagens à esquerda em sua respectiva resolução.

Figura 3. Classificação da Resolução Espacial de Imagens de Satélite⁴

Fonte: Adaptado de: MELO (2002) com dados de SIC (2010).
Org. CARISSIMI, 2010.

3.2 O Software Google Earth

Atualmente assistimos a emergência de uma nova série de ferramentas cartográficas *online* de baixo custo ou de código aberto. *NASA World Wind* e *Google Earth*, além dos softwares de geoprocessamento disponibilizados pelo INPE, por exemplo, como o *Terraview* e o *Spring*, são exemplos delas. Metternicht (2006) ao reproduzir uma entrevista do chefe de produtos da empresa *Google*, afirma que a missão da empresa com relação ao *Google Earth* é organizar as informações territoriais mundiais e torná-las universalmente acessíveis e úteis ao grande público.

O software livre *Google Earth* é um programa de informática de propriedade da empresa norte-americana *Google Inc.* Sua função é visualizar imagens aéreas e de

⁴ De forma a facilitar a representação, apenas alguns satélites foram citados na figura.

satélite em diferentes níveis de resolução, fotos, terrenos elevados, nomes de ruas e estradas, listas de empresas, entre outras. Através deste modelo de representação do globo terrestre é possível identificar (nas áreas imageadas em alta resolução) municípios, estados, países, construções e as distintas paisagens do planeta terra.

Este *software* foi desenvolvido inicialmente por uma empresa também norte-americana chamada *Keyhole, Inc.*, adquirida pela empresa *Google* em 2004. Anteriormente o programa era denominado *Earth Viewer*. O *Google Earth* pode ser acessado em computadores pessoais (PC), sendo recomendável acesso a Internet Banda Larga, pois o programa precisa acessar a sua base de dados para visualizar os lugares requisitados conforme a navegação. A atualização dos dados, a inserção de novas imagens capturadas e o advento de funcionalidades adicionais é freqüente. Atualmente boa parte do planeta já pode ser visualizada com níveis satisfatórios de identificação das especificidades locais. O programa é “alimentado” com imagens de satélite de diferentes resoluções, de empresas como *SPOT Image* e *Digital Globe*, que utilizam diversos satélites de captação de imagens, como o *Ikonos*, *Landsat*, *Quickbird* e *World-View*.

Um dos processos de levantamento por satélite de imagens de alta resolução espacial, base de dados do presente trabalho, é desenvolvido pela empresa *Digital Globe*, por meio dos satélites *Quickbird* e *World-View*, cujos dados (obviamente não todos), estão sistematicamente disponibilizados no *software Google Earth*, classificados por data e taxa de nebulosidade. As imagens são captadas pelos satélites, especialmente *Quickbird* e *Worldview I e II*, enviadas para as centrais de operação da *Digital Globe*, geoprocessadas e georreferenciadas, e só então enviadas para o *Google*. Desta forma, possibilita-se a obtenção das imagens de alta resolução no território do Rio Grande do Sul.

Cabe também mencionar que o programa permite uma série de recursos de navegação, como explorar o universo, o Planeta Marte, monumentos históricos, as galáxias e o fundo do mar, por exemplo, através da instalação de *plug-ins*, ou seja, de recursos adicionais dotados de informações específicas disponíveis na internet. Além disso, este *software* permite aos seus usuários buscas de locais de interesse, através da menção do nome do local, do código postal ou das coordenadas

geográficas no campo de buscas. Também é possível localizar pontos de interesse como cafés, hotéis e restaurantes, bancos, *shopping-centers*, postos de combustível e pontos turísticos, entre outras opções. Outro recurso importante é a visualização de dados terrestres em três dimensões, permitindo identificar dados da arquitetura, do relevo e da geomorfologia dos distintos lugares, bem como a opção de mensuração de áreas e distâncias.

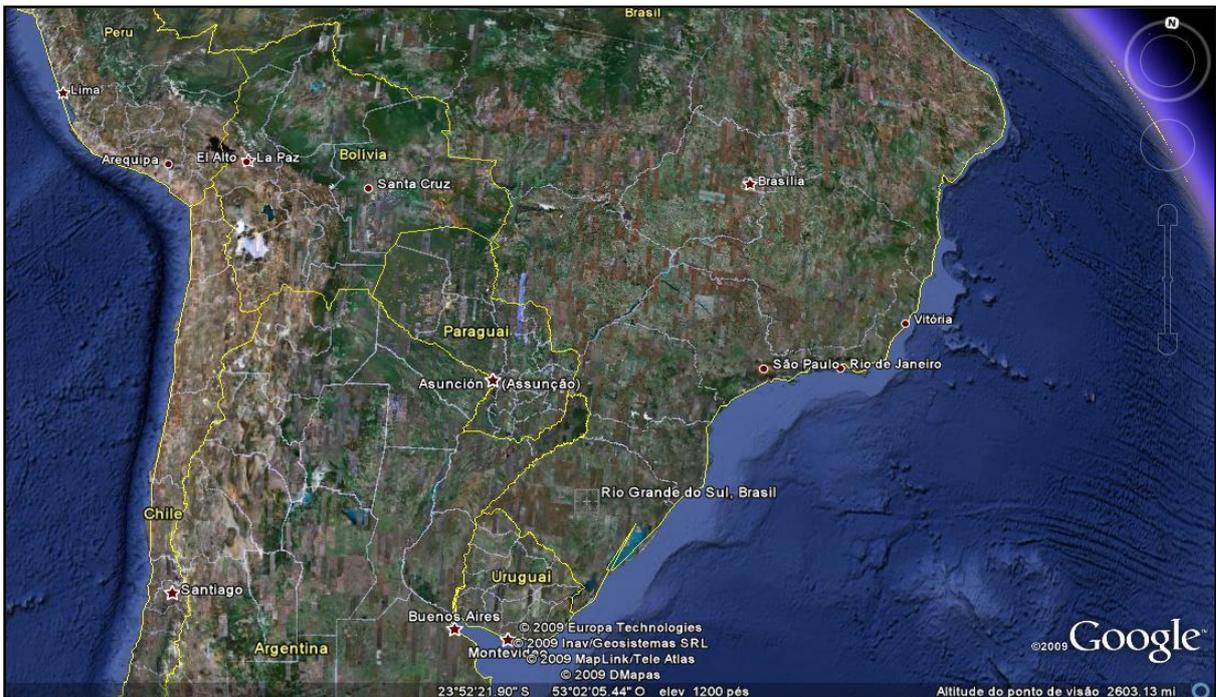


Figura 4. Interface do Software Google Earth

Fonte: Software Google Earth.
Org. CARISSIMI, Eduardo. 2009.

Devido à freqüente atualização do *software*, tem sido possível uma série de ações, como cartografar locais antes e depois de tragédias, planejar e traçar rotas de emergência, operações de *geomarketing*, acompanhamento da redução das calotas polares, observação de cenários de crimes, planejamento do trânsito, monitoramento de vulcões, o que tem transformado o *Google Earth*, antes visto como um mero elemento de entretenimento, em uma ferramenta de significativa utilidade acadêmica, de investigação e planejamento territorial, de tecnologia fácil e acessível à população. (METTERNICHT, 2006).

É imprescindível ressaltar que temos ciência das limitações que o *software Google Earth* apresenta, especialmente com relação à exatidão das coordenadas geográficas das imagens que disponibiliza, o que pode inviabilizar para projetos de

engenharia e atualizações cadastrais que requeiram exatidão georeferencial. No entanto, considerando a bibliografia consultada e os recursos que o *software* oferece, entendemos tratar-se de uma ferramenta bastante eficaz para o planejamento territorial e tomada de decisão estratégica, desde que processos de validação⁵ das imagens disponibilizadas sejam realizados, principalmente quando se tratar de procedimentos que exijam maior precisão métrica.

3.3 Digital Globe e os Satélites Quickbird e Worldview I e II

A *Digital Globe* é uma empresa com sede nos Estados Unidos (EUA) voltada ao fornecimento comercial de imagens de satélite de alta resolução espacial e produtos de informação espacial. Entre as líderes do segmento, a *Digital Globe* destaca-se pela capacidade de atualização e constante crescimento de sua biblioteca de imagens, disponíveis para as diferentes necessidades, como mapeamento e planejamento.

A empresa *Digital Globe* possui uma constelação de satélites de alta resolução capazes de captar imagens de alta precisão, de forma a atender as distintas aplicações e tipos de projetos. Os satélites *Quickbird* e *Worldview I e II* possuem várias vantagens técnicas que garantem imagens claras e precisas. (DIGITAL GLOBE, 2009).

O satélite *Quickbird* (Figura 5) gera imagens com alta resolução espacial, sendo utilizado em aplicações que requerem alta precisão dos dados como em mapeamentos urbanos e rurais, cadastros, planejamentos de obras em transportes e saneamento, telecomunicações, uso e cobertura da terra, agricultura, meio ambiente e recursos florestais (EMBRAPA MONITORAMENTO POR SATÉLITE, 2009). O satélite *Quickbird* foi lançado em 2001 e continua em operação. Sua resolução

⁵ Existem diversas formas de efetuar a validação de documentos cartográficos. Um exemplo foi proposto por SILVA e NAZARENO (2009), ao validarem uma imagem de alta resolução do *Software Google Earth* do município de Goiânia através da análise comparativa das discrepâncias entre as coordenadas geográficas de pontos selecionados da imagem de satélite e georreferenciados em superfície com o apoio de um GPS (Global Positioning System).

espacial é uma das mais altas e precisas entre os satélites comerciais. Atualmente é o principal fornecedor de imagens de alta resolução para o *software Google Earth*.



Figura 5. Imagem do Satélite *Quickbird*

Fonte: EMBRAPA MONITORAMENTO POR SATÉLITE (2009).

Os satélites *Worldview I* e *II*, também a serviço da *Digital Globe*, são satélites de alta resolução espacial. O satélite *Worldview I* foi lançado em 2007, possui sensor pancromático, situa-se a uma altitude de 496 km e tem uma resolução espacial de 0,50 m, sendo considerado ideal para projetos que necessitem de alta precisão.

O satélite *Worldview II* foi lançado em 2009, situa-se a 770 km de altitude, possui resolução espacial de até 0,46m no sensor pancromático e de 1,84m no seu diferencial, que é o sensor multi-espectral, composto das quatro bandas clássicas (vermelho, azul, verde e infravermelho próximo) e de outras quatro novas bandas (litoral, amarelo, infravermelho próximo 2 e vermelho borda) que permitem maior capacidade de identificação e precisão das cores nas imagens obtidas. Além disso, o *Worldview II* tem alta capacidade de coleta em grande escala e de revisita aos mesmos locais da superfície, fornecendo recursos e produtos que vão de encontro

às distintas demandas empregadas pelos usuários. (EMBRAPA MONITORAMENTO POR SATÉLITE, 2010).



Figura 6. Imagens dos Satélites Quickbird, WorldView I e WorldView II

Fonte: DIGITAL GLOBE, 2010. (<http://www.digitalglobe.com/index.php/82/Content+Collection+Systems>).

3.4 Geoprocessamento

O Geoprocessamento consiste em um conjunto de técnicas voltadas ao tratamento das informações espaciais. Segundo Fitz (2005, p. 42), o geoprocessamento é uma importante ferramenta que pode ou não vincular-se a um SIG e que, “busca a realização de levantamentos, análises e cruzamentos de informações georreferenciadas visando à realização do planejamento, manejo e/ou gerenciamento de um espaço específico”. Fitz (2008, p. 24) complementa, considerando o geoprocessamento como “um conjunto de tecnologias, que possibilita a manipulação, a análise, a simulação de modelagens e a visualização de dados georreferenciados. Os *softwares* de Geoprocessamento que utilizamos no presente estudo referem-se ao *Software* livre *Google Earth* e ao *Software* livre *Terraview*, criados e disponibilizados pelo Google e pelo INPE, respectivamente.

3.5 Software Terraview

De acordo com a página do *software* (Terraview, 2010) no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), “o *TerraView* é um aplicativo construído sobre a biblioteca de geoprocessamento *TerraLib* [...]” com o objetivo de visualizar,

consultar e analisar dados geográficos. Para isso, o aplicativo “manipula dados vetoriais (pontos, linhas e polígonos) e matriciais (grades e imagens)”, armazenados em Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados (SGBD) como o *Microsoft Office Access*, por exemplo, utilizado nesta pesquisa.

É importante ressaltar que o *software Terraview* é gratuito, de fácil utilização, e pode ser instalado, armazenado e empregado em qualquer computador pessoal mediante *download* na página <http://www.dpi.inpe.br/terraview/index.php>. A interface do *Terraview* é apresentada pela figura 7.

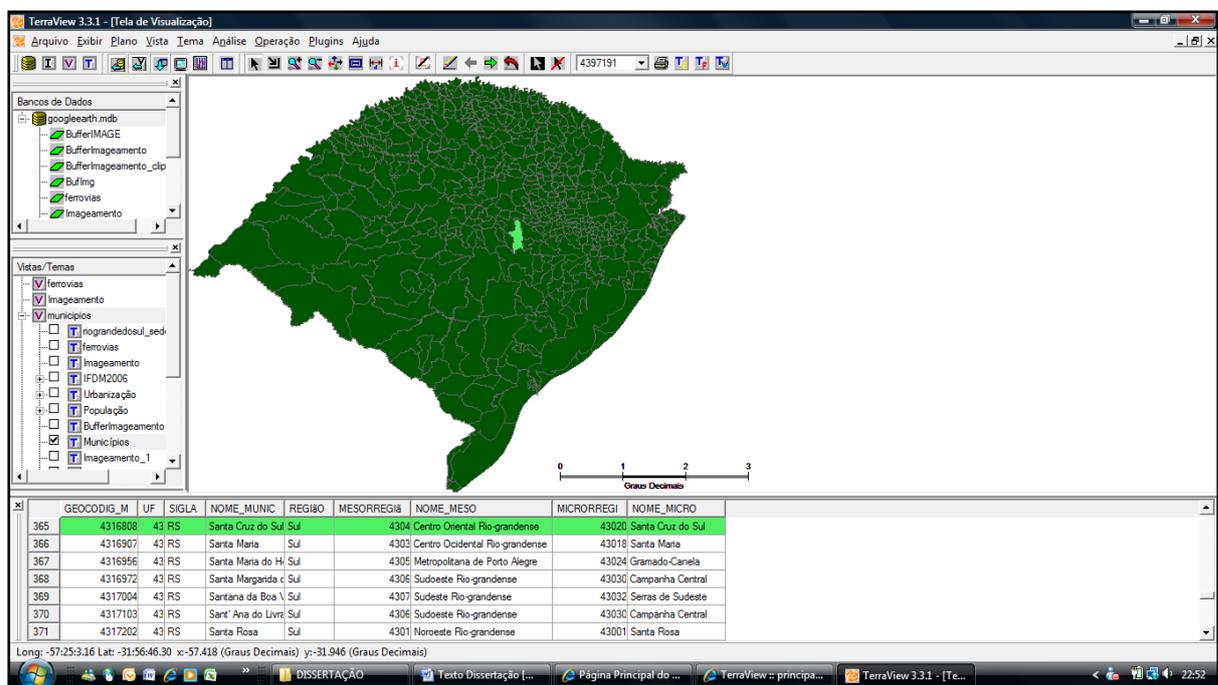


Figura 7. Interface do Software Terraview

Fonte: Software Terraview

Org. CARISSIMI, Eduardo. 2010.

No quinto capítulo desta dissertação serão apresentadas algumas das funções do *software*, especialmente aquelas empregadas na metodologia criada para identificar os territórios luminosos e opacos em termos de cobertura de imagens de satélite de alta resolução espacial no Estado do Rio Grande do Sul.

4 A QUESTÃO CARTOGRÁFICA NO BRASIL E RS: A LEGISLAÇÃO CARTOGRÁFICA E O PARADIGMA GEOTECNOLÓGICO

4.1 Diagnóstico da Cartografia Brasileira e Gaúcha

Paulo César Teixeira Trino, atual Presidente da Sociedade Brasileira de Cartografia (SBC), ao abordar sobre a situação do Sistema Cartográfico Nacional e, sobre a necessária integração dos dados cartográficos, é claro ao colocar que:

Embora imperiosa, a integração racional do sistema cartográfico sob os aspectos políticos e administrativos – ainda que tênue – reflete os esforços das instituições responsáveis pela execução da cartografia nacional na exata medida em que os ditames legais, oriundos das últimas constituições brasileiras, impõem um processo de organização de caráter sistêmico, e de responsabilidade da União Federal. (TRINO, 2005, p. 862)

Conforme podemos averiguar na sequência do texto, por meio da análise da Constituição de 1988 (BRASIL, 1988), a Cartografia Brasileira é de responsabilidade do Governo Federal. Trino (2005, p. 862) complementa, especificando os agentes responsáveis pelo sistema produtivo do Sistema Cartográfico Nacional, constituído “por um conjunto de Organismos do Estado Nacional e um grupamento empresarial cuidadosamente regulamentado”. Dentre os agentes e instituições cartográficas, destaque para a Diretoria de Hidrovia e Navegação da Marinha (DHN), Instituto Militar de Engenharia (IME), Diretoria de Serviço Geográfico do Exército (DSG), Instituto de Cartografia Aeronáutica (ICA), o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e a recentemente implementada Infra-estrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), que também será tratada de forma mais detalhada na sequência do trabalho.

Embora haja um grande grupo de órgãos voltados à produção e sistematização da Cartografia Brasileira, todo

esse esforço encontra-se debilitado por força de políticas orçamentárias restritivas e contingenciamentos que prejudicam o desenvolvimento contínuo dos projetos do sistema produtivo, principalmente no que tange a execução da cartografia terrestre. (TRINO, 2005, p. 863).

Trino (2005, p. 863) também ressalta que, por ordem de fatores, sobretudo econômicos, foi impedida a “[...] construção de sistemas integrados de informações geográficas realmente confiáveis, sobre [os quais] deveriam se assentar os processos de tomada de decisões em níveis nacional, regional, estadual e municipal”. Como consequência, a falta de informações geográficas a disposição das autoridades e demais usuários impediu “[...] a execução do planejamento de políticas públicas, e do provimento de cartografia de base para serviços essenciais, bem como a organização de programas estratégicos que requeiram informações de qualidade e confiabilidade, atualmente indisponíveis” (TRINO, 2005, p. 863).

Com relação ao mapeamento brasileiro, a Sociedade Brasileira de Cartografia, segundo Trino (2005), Archela e Archela (2008) e Granemann (2008), informa que apenas um pouco mais de 1% do território está mapeado na escala 1:25.000, um nível de detalhamento mínimo para a tomada de decisões pelos gestores públicos. Este dado indicaria um verdadeiro vazio cartográfico⁶ no país. No entanto sabe-se seguramente que mais do que 1% do país está mapeado em escala igual ou mais detalhada do que 1:25.000. Tanto o poder público através dos estados e municípios quanto as grandes corporações privadas têm se esforçado nos últimos anos em realizar mapeamentos para os seus projetos.

O grande problema é que esta produção geralmente não é padronizada e menos ainda divulgada, o que gera a indisponibilidade tanto do acesso destes mapeamentos quanto da informação sobre a sua existência, a desnecessária repetição e sobreposição de trabalhos e representações já realizadas, bem como o desperdício de recursos públicos na contratação de mapeamentos para projetos isolados, alterando a realidade do vazio cartográfico para o caos cartográfico⁷. (OLIVEIRA e RIBEIRO, 2008).

Eis a urgência da retomada do mapeamento sistemático do Brasil, apresentada por Trino (2005, p. 867), à qual nos filiamos. Segundo o autor, ao avaliar a situação

⁶ Por vazio cartográfico entende-se a ausência de mapas, imagens e representações do território brasileiro.

⁷ Por caos cartográfico entende-se a falta de uma base de dados atualizada com informações sobre a produção, disponibilidade e acesso cartográfico no país. (Oliveira e Ribeiro. INFOGEO, set. 2008).

do mapeamento sistemático do país, “[...] a única escala de caráter sistemático que contempla homoganeamente o território brasileiro [...] e a única inteiramente disponibilizada em meio digital pelo IBGE” é a escala do milionésimo, conforme quadro 2. Além disso, Trino ressalta a desatualização dos documentos cartográficos, chegando a uma faixa de 40 a 50 anos.

Escalas	Total de Folhas	% Mapeado
1:25.000	492	1,01
1:50.000	1642	13,90
1:100.000	2289	75,39
1:250.000	444	80,72
1:500.000	68	36,90
1:1.000.000	46	100,00

Quadro 2. Situação do mapeamento terrestre do território brasileiro.

Fonte: Adaptado de TRINO (2005, p. 867).

Considerando esta situação de defasagem cartográfica, associada às restrições orçamentárias e financeiras, Trino (2005, p. 873) defende a retomada do “[...] mapeamento sistemático sob o enfoque de uma cartografia para o desenvolvimento na escala de 1/25.000”, e de todo o território nas diferentes escalas, a partir da integração dos sistemas de ensino, pesquisa e inovação, dos sistemas produtores e usuários, bem como do planejamento e gestão do Sistema Cartográfico Nacional.

Archela e Archela (2008) também apresentam, de forma sistematizada em momentos históricos, uma síntese cronológica dos principais eventos e instituições que contribuíram para que a cartografia alcançasse o *status* atual. Ao organizarem informações relevantes desde a descoberta no ano 1500, relacionadas aos aspectos econômicos e políticos que influenciaram de forma significativa o desenvolvimento da cartografia brasileira, os autores obtiveram conclusões convergentes com as de Trino (2005), Granemann (2008) e CONCAR (2009).

A defasagem cartográfica observada nas distintas escalas, os reduzidos níveis de mapeamento em escalas maiores e a taxa de desatualização dos documentos cartográficos existentes, promovidos, entre outros fatores, pela escassez de

recursos destinados às ações cartográficas e pela desordenada atuação de agentes públicos e privados no setor, constituem “[...] lacunas na representação dos aspectos físicos e culturais da realidade brasileira” (ARCHELA E ARCHELA 2008, p. 110).

A desorganização dos dados espaciais promovida pelo caos cartográfico instalado no território brasileiro também foi ressaltada pela Proposta para o Plano Cartográfico do Estado do Rio Grande do Sul (2002b), ao afirmar a ausência de uma política eficiente de levantamento de informações espaciais do território do Estado, que viabilize a assimilação das novas geotecnologias disponibilizadas pelos meios técnico-científicos.

Souza e Bottini (1988) já chamavam a atenção à escassez de recursos cartográficos no Rio Grande do Sul e defendiam a necessidade de investimento em um órgão de planejamento, dotado de força política e embasamento técnico para dirigir as atividades cartográficas do Estado. Além disso, idealizaram o Conselho Cartográfico do Estado do Rio Grande do Sul – CCERGS, e propuseram a instituição do Plano Cartográfico do Estado do Rio Grande do Sul visando atender de forma mais eficiente às necessidades cartográficas gaúchas. Como poderemos perceber na sequência do texto, apenas em 2002 foi publicada uma proposta para o Plano Cartográfico do Estado, sendo que nada de efetivo, entretanto, com relação a este plano, se consolidou até o presente.

Com o objetivo de identificar ações do Governo do Estado com relação à cartografia e ao mapeamento, realizamos uma busca no Portal do Estado do Rio Grande do Sul (RIO GRANDE DO SUL, 2010) através do termo cartografia onde dois resultados relevantes foram encontrados.

A primeira informação obtida data de 2008 e dá conta do Projeto Conhecer para Desenvolver, a partir de um levantamento aerofotogramétrico de todo o território gaúcho, em resolução espacial de 0,60 metros, em parceria com a Empresa Base Aerofotogrametria e Projetos S.A., visando fornecer imagens atualizadas de todo o território do RS para subsidiar as ações de planejamento, gestão e gerenciamento do Estado em diversas áreas. Conforme comunicação com a

Secretaria da Administração e dos Recursos Humanos do Governo do Estado do Rio Grande do Sul (SARH, 2010), nos foi informado que:

O Estado firmou termo de parceria com a BASE, no sentido de permitir o uso do apoio estatal para que a empresa buscasse patrocínio privado ou de municípios para a realização do levantamento aerofotogramétrico do território gaúcho, pelo que o Estado receberia gratuitamente o levantamento atualizado. Entretanto, até o momento, a empresa não logrou êxito na busca de recursos, não tendo realizado o tal levantamento.

O outro resultado obtido refere-se à elaboração de um portal de informações cartográficas digitais do RS na internet, o Geoportal RS, em parceria entre a Secretaria da Agricultura Pecuária, Pesca e Agronegócio, Secretaria do Planejamento e Gestão e Companhia de Processamento de Dados do Rio Grande do Sul – PROCERGS, previsto para estar disponível ao acesso público até o final de 2010.

Em 10 de Novembro de 2010 a Governadora Yeda Crusius assinou o decreto 47.548 que institui a Comissão Estadual de Cartografia e o decreto 47.549 que institui a Infraestrutura Estadual dos Dados Espaciais – IEDE (SISTEMA LEGIS, 2010).

Embora tenhamos algumas iniciativas recentes no sentido de atualizar e desenvolver as políticas cartográficas e geotecnológicas, assim como no Brasil, a questão cartográfica no Estado do Rio Grande do Sul não vinha sendo considerada como política prioritária. No limiar do corrente século algumas tentativas⁸ no sentido de explorar cartograficamente o território gaúcho surgiram, embora desconexas das realidades regionais e das possibilidades que as geotecnologias propõem, no sentido de organizar a produção e a distribuição das informações territoriais.

O trabalho de Rocha, Ieschek e Celestino (2008, p. 12) apresenta o desenvolvimento histórico da Cartografia Gaúcha, que foi influenciado de forma significativa pelas necessidades históricas do próprio território, sendo dividido pelos

⁸ Dentre as ações de cunho cartográfico no período podemos citar a Proposta para o Plano Cartográfico do Estado do Rio Grande do Sul (Secretaria Estadual da Agricultura e Abastecimento) e Atlas Sócio-Econômico do Rio Grande do Sul (Secretaria Estadual da Coordenação e Planejamento), ambos de 2002.

autores em Cartografia da Fronteira Marítima, Jesuítica, Cartografia Portuguesa no Brasil, Imperial, Cartografia do Século XX e a Cartografia atual. Embora a história da produção cartográfica gaúcha seja extremamente relevante do ponto de vista holístico, nos propomos a analisar as características da cartografia do Rio Grande do Sul a partir do século XX.

De acordo com Rocha, Ieschek e Celestino (2008) somente entre o fim do século XIX e início do século XX que o governo brasileiro passou a se preocupar com a cartografia nacional, devido a necessidade de um documento territorial detalhado do país para subsidiar as operações militares. E essa preocupação teve o Rio Grande do Sul como ponto de partida na execução dos levantamentos para a criação da Carta Geral, dada a sua importância militar e a sua situação geográfica, que necessitava da consolidação de suas fronteiras em função dos conflitos pelos quais o Estado perpassou nos séculos anteriores. Rio Grande do Sul (2002b, p. 3) complementa, ao afirmar que “o Rio Grande do Sul teve, historicamente, a iniciativa de começar a representação cartográfica do território brasileiro, quer pelas necessidades determinadas pela colonização, quer pelas imposições dos conflitos envolvendo a posse do território”.

Desde o período de levantamentos até a constituição da Carta Geral do Brasil, inúmeros foram os problemas e dificuldades encontradas, como as condições econômicas da época, a falta de recursos, a imensidade do território brasileiro, a irregular distribuição da população, a precariedade dos sistemas de comunicação e de transportes, entre outros. Mas mesmo com todos estes empecilhos, foi desenvolvido um trabalho satisfatório considerando os recursos disponíveis à época. A Carta Geral foi dividida em três séries de operações, a saber: geodésicas, topográficas e cartográficas. Neste trabalho, mapeou-se cerca de 2/3 do território do Rio Grande do Sul, obedecendo às rigorosas diretrizes de precisão da época. (ROCHA, IESCHEK E CELESTINO, 2008, p. 16).

Até o início da década de 1930, os trabalhos de mapeamento topográfico do território brasileiro e gaúcho, realizados pela Comissão da Carta Geral do Brasil, levaram em consideração principalmente o método geodésico. Com o tempo, a falta de marcos referenciais e as dificuldades da época geraram alterações nas diretrizes

e determinaram a adoção de sistemas diferentes de produção cartográfica pelas distintas secretarias e órgãos, como o Levantamento Aerofotogramétrico de Porto Alegre pelo Sindicato Condor (1941), seguido de outros levantamentos desta espécie (1956, 1973, 1981, 1982 e 1984), gerando cartas de diversas escalas para atenderem as necessidades do período. Já no interior do Estado, o Departamento Autônomo de Estradas e Rodagens – DAER foi o grande responsável pelo desenvolvimento cartográfico na segunda metade do Século XX. Os investimentos impetrados pelo órgão a partir da década de 1960 permitiram a execução de levantamentos aerofotogramétricos em escalas médias e grandes (1:20.000 a 1:5.000) para várias instituições (CORSAN, Aeroporto Salgado Filho, UFRGS, IRGA, Pólo Petroquímico de Triunfo, por exemplo,) e Prefeituras Municipais (Montenegro, Rio Pardo, Gravataí, Santo Ângelo, Alegrete, Caxias do Sul, Arroio do Sal, Pelotas, São Lourenço do Sul, Santa Maria, entre outras). (ROCHA, IESCHEK E CELESTINO, 2008).

No entanto,

por falta de recursos econômicos, diminuição no quadro de funcionários, além do sucateamento de seus equipamentos, o RS, por intermédio do DAER, deixou de produzir seus mapas e passou a contratar empresas privadas para realização destas atividades. O último trabalho executado pelo Departamento de Aerofotogrametria do DAER foi o mapeamento de Estância Velha, no ano de 1992, com aerofotogramas na escala 1:8.000. (ROCHA, IESCHEK E CELESTINO, 2008, p. 18).

Conforme citado anteriormente, no ano de 2002 foram produzidos dois documentos importantes com referência a Cartografia do Rio Grande do Sul. O Atlas Sócio-Econômico do Rio Grande do Sul (Rio Grande do Sul, 2002a), edição impressa de 2002, foi gerado no Governo Olívio Dutra (1999-2002) e caracteriza-se por ser um documento informativo ampliado e revisado de uma iniciativa surgida no ano 1998, governo de Antônio Britto. Este documento também pode ser acessado virtualmente no site da Secretaria da Coordenação e Planejamento do Rio Grande do Sul – SCP-RS (<http://www.scp.rs.gov.br/atlas/default.asp>). “Seu objetivo é fornecer informações especializadas sobre a realidade gaúcha, estabelecendo comparações entre as regiões, com os demais estados brasileiros e alguns países”, de forma a subsidiar a formulação de políticas públicas, disponibilizar uma base de

dados para as instituições públicas e privadas e envolver a sociedade civil no debate sobre o desenvolvimento (RIO GRANDE DO SUL, 2002a, p. 3).

Embora o Atlas Sócio-Econômico do Rio Grande do Sul consista em um importante documento, parece-nos que não contribui efetivamente para dirimir a defasagem cartográfica do território gaúcho, uma vez que se apropria da cartografia já existente para gerar mapas temáticos informativos.

Considerando esta situação, a Proposta para o Plano Cartográfico do Estado do Rio Grande do Sul (Rio Grande do Sul (2002b, p. 2), criada a partir da Divisão de Geografia e Cartografia (DGC) da Secretaria Estadual da Agricultura e Abastecimento (SAA), entende que

o Estado do Rio Grande do Sul, apesar de ter sido precursor do mapeamento sistemático do território brasileiro, a partir de 1903, ainda hoje não possui uma política eficaz e integrada para o levantamento de informações espaciais de seu território. Um plano cartográfico vem, justamente, sanar esta deficiência, proporcionando assim, a implementação de uma política em cartografia para o Estado.

Justifica-se, assim, a proposta de uma política cartográfica para o Estado do Rio Grande do Sul, constituída de normas e diretrizes voltadas ao conhecimento do território gaúcho através da sua representação, integrada à política cartográfica nacional, buscando atender as necessidades de gestão, planejamento e tomada de decisão, tanto por parte dos municípios como pelo Estado como um todo.

A Secretaria de Planejamento e Gestão do Estado do Rio Grande do Sul e o Fórum Regional Sul da Comissão Nacional de Cartografia efetuaram um estudo diagnóstico (CONCAR, 2009) da situação atual da cartografia gaúcha. Os resultados alcançados indicam uma política cartográfica desestruturada, uma base cartográfica desatualizada, levantamentos dispersos e não integrados, com muitos mapeamentos e representações em modo ainda analógico e imagens de satélite de baixa resolução espacial.

Embora as dificuldades sejam imensas, é importante salientar que já existem ações voltadas à incorporação de uma cultura cartográfica e geotecnológica no país,

especialmente desenvolvidas pelo IBGE na utilização de equipamentos e sistemas de localização na aplicação dos censos e na disponibilização de dados e informações; pela CONCAR nas ações de diagnóstico, revisão da legislação e coordenação do Sistema Cartográfico Nacional; pelo INPE nas pesquisas e disponibilização de dados, imagens de satélite e informações geográficas e; pela INDE, no que tange a sistematização e organização dos dados espaciais brasileiros, sendo este órgão em fase de implementação.

No Rio Grande do Sul, embora os benefícios do desenvolvimento tecnológico, dos SIG's, bancos de dados e das ferramentas informatizadas estejam ao alcance dos agentes públicos, o desafio no setor cartográfico e geotecnológico é muito grande e, conforme Rocha, Ieschek e Celestino (2008, p. 18), “envolvem desde o desenvolvimento de políticas cartográficas até a formação de profissionais especializados, tanto em nível técnico como em nível superior”.

Segundo a Proposta para o Plano Cartográfico do Rio Grande do Sul (Rio Grande do Sul, 2002b, p. 3),

a ausência de uma política cartográfica contribuiu para que se verificasse, no Estado do Rio Grande do Sul, uma grande defasagem na assimilação das geotecnologias que vêm sendo disponibilizadas pelos meios técnico-científicos. A evolução da tecnologia relacionada à Cartografia proporcionou meios para se monitorar as informações espaciais, possibilitando maior agilidade na sua coleta, representação, distribuição e divulgação à sociedade. No entanto, devido à ausência dessa evolução, no Rio Grande do Sul, as alterações pelas quais vêm passando o espaço gaúcho não têm sido devidamente documentadas e monitoradas pelos órgãos públicos competentes.

4.2 Legislação Cartográfica Federal

Mesmo considerando as recentes legislações citadas no transcorrer do texto, conforme a ordem cronológica das suas publicações, a legislação cartográfica brasileira é, de fato, desatualizada. Os trabalhos de Pereira; et al. (2003a e 2003b) ratificam esta situação. Ao passo que consideram a cartografia um instrumento essencial à gestão territorial nas áreas social, agrícola, energética e de segurança, por exemplo, entendem que a legislação cartográfica deve acompanhar os avanços

tecnológicos das diferentes áreas do conhecimento, pois nas últimas décadas houve um aumento significativo na “[...] demanda por produtos cartográficos atualizados, em ambiente digital, e em escalas maiores [...]”. (PEREIRA, 2003a, p. 2). Conforme a autora, a “defasagem cartográfica” brasileira “[...] também se reflete no aspecto legal, uma vez que a legislação cartográfica vigente data de 1967, não considerando, portanto, os avanços tecnológicos e sociais das últimas décadas”.

O panorama histórico da cartografia brasileira tem início logo após a sua descoberta, com as primeiras representações do território brasileiro criadas pelos viajantes. O avanço das questões referentes à cartografia nacional pode ser observado de forma sucinta no site da Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR, 2010a), e de forma mais ampla e sistematizada em Archela e Archela (2008).

Do ponto de vista legal, estabelecemos (nesta investigação) como marco inicial da política cartográfica brasileira o Decreto-Lei 243 de 28 de Fevereiro de 1967 (BRASIL, 1967), que fixa as diretrizes e bases da cartografia brasileira e institui o Sistema Cartográfico Nacional (SCN). De acordo com Pereira (2003b), o Decreto-Lei 243 legitima a coordenação do SCN à Comissão de Cartografia - COCAR (posteriormente denominada CONCAR), e define as necessidades da cartografia e geodésia nacional daquele período. No entanto, enquanto prossegue como vigente, segundo Pereira (2003b), esta norma necessita de várias propostas de atualização, entre elas a consideração da cartografia digital na definição dos conceitos, a abordagem das novas formas de posicionamento (GPS, por exemplo), e a menção sistemática às novas tecnologias de representação territorial. Além disso, faz-se necessária a identificação, a definição e a adoção de um sistema único referencial de bases cartográficas, englobando a federação, os estados e os municípios, sob uma perspectiva interligada.

Outra abordagem de cunho cartográfico constou no Decreto 89.817, de 20 de Junho de 1984 (BRASIL, 1984), que “[...] estabelece as normas a serem observadas por todas as entidades públicas e privadas produtoras e usuárias de serviços cartográficos, de natureza cartográfica e atividades correlatas[...]”. Este decreto também legitima a COCAR como o órgão responsável por homologar ou não as normas cartográficas enviadas pelas entidades públicas ou privadas produtoras e/ou

usuárias de serviços cartográficos e afins. Além disso, este decreto objetiva estabelecer a padronização e a classificação das cartas e demais documentos cartográficos.

A Constituição da República Federativa do Brasil (BRASIL, 1988) aborda a questão cartográfica em dois artigos, a saber:

“Compete à união: [...] organizar e manter os serviços oficiais de estatística, geografia, geologia e cartografia de âmbito nacional” (Art. 21, inciso XV).

“Compete privativamente à união legislar sobre: [...] sistema estatístico, sistema cartográfico e de geologia nacionais. (Art. 22, inciso XVII).

Ora, já não bastasse a ínfima menção a um tema de extrema importância como a representação do território, e, se conforme a constituição federal compete à união tanto a organização dos serviços geográficos e cartográficos quanto a legislação sobre os mesmos, evidentemente a atualização legal e normativa se torna assaz necessária. Portanto, conforme Pereira (2003a, p. 2),

deve ser destacado que esta revisão da legislação é necessária em decorrência não apenas dos avanços tecnológicos, uma vez que as normas técnicas têm sofrido atualizações constantes, mas também devido aos novos procedimentos de delimitação (fronteiras / limites áreas do Estado e privadas) e tributação (impostos / taxas) definidos em atos legais e documentos cartoriais. A revisão da legislação cartográfica deve ser vista também como uma necessidade sócio-econômica, uma vez que a política cartográfica nacional é orientada para a produção de documentos cartográficos considerando:

- apoio ao desenvolvimento econômico, social e territorial do país abrangendo as peculiaridades dos diversos setores do Estado e sociedade brasileira;
- subsídio essencial da política de defesa e segurança do país, notadamente na identificação e demarcação de fronteira, pontos e áreas críticas, que necessitam de monitoramento permanente.

4.2.1 A instituição da Comissão Nacional de Cartografia

A partir do Decreto de 21 de Junho de 1994 (BRASIL, 1994) é criada a Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR), no âmbito da Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação da Presidência da República, “com a atribuição de assessorar o Ministro de Estado Chefe da Seplan/PR, na Supervisão do Sistema Cartográfico Nacional, coordenando a execução da política cartográfica

nacional e exercendo outras atribuições nos termos da legislação pertinente”. Este decreto, além de indicar a composição dos seus representantes – obrigatoriamente especialistas em Cartografia - informa o estreito vínculo com o IBGE, inclusive no sentido de prover apoio técnico e administrativo.

O Decreto de 10 de Maio de 2000 (BRASIL, 2000) traz novas disposições sobre a CONCAR, revogando o decreto de 1994. Dentre as alterações, a CONCAR passa para o âmbito do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, e não mais na secretaria de Planejamento como o decreto anterior determinara. Com referência às atribuições, cabe à CONCAR, principalmente, assessorar o Ministro de Estado na supervisão do SCN e coordenar a execução da política cartográfica nacional. Quanto aos componentes, fato curioso: enquanto o Decreto de criação da CONCAR (BRASIL, 1994) determinava a *obrigatoriedade* de o mesmo ser composto por especialistas, o decreto de 2000 menciona em seu segundo artigo que os membros da CONCAR deverão ser, preferencialmente, especialistas em Cartografia.

A legislação mais recente referente especificadamente à CONCAR data de 1º de Agosto de 2008 (BRASIL, 2008). Este decreto revoga o anterior (de 2000, que por sua vez revoga o de 1994), estabelece novas diretrizes e amplia as funções da Comissão Nacional de Cartografia. Segundo este decreto cabe à CONCAR:

- I - subsidiar a formulação de ações que envolvam Cartografia;
- II - pronunciar-se antecipadamente com relação às ações que necessitem de Cartografia;
- III - prestar assistência aos encaminhamentos relativos à realização de gastos em Cartografia ou em investimentos diretamente a ela vinculados;
- IV - prestar assistência necessária à formulação da proposta orçamentária de cada órgão do Sistema Cartográfico Nacional, destinada a atender à demanda requerida pelo Plano Cartográfico Nacional, ou a outras necessidades tecnicamente definidas; e
- V - propor ao Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão a distribuição de recursos previstos em lei ou disponíveis para a dinamização da cartografia sistemática, bem como para a coordenação da política cartográfica nacional.

Percebe-se que, com o tempo, as legislações deliberaram à CONCAR papéis cada vez mais abrangentes no sentido de administrar e coordenar o SCN, subsidiando o órgão no sentido de tentar alcançar os objetivos constantes no seu planejamento estratégico (CONCAR, 2010b), a saber:

- Garantir a permanente aplicação e atualização da legislação cartográfica e das especificações e normas de produção, fiscalização e disseminação cartográfica, nas escalas cadastral, topográfica e geográfica;
- Promover a articulação entre entidades, públicas e privadas, que produzam e/ou utilizem, efetiva ou potencialmente, dados e informações geoespaciais.
- Elaborar e acompanhar a execução do Plano Cartográfico Nacional.
- Promover a formulação e a articulação de uma política cartográfica como suporte à condução do processo de planejamento e gestão territorial com apoio nos diversos fóruns do Governo Federal.
- Promover a cultura do uso da cartografia como instrumento de inserção e referência territorial da sociedade.
- Buscar fontes de recursos financeiros, de forma coordenada, que garantam os investimentos necessários para execução do plano e programas da Política Cartográfica Nacional.

A própria CONCAR concebe que a política cartográfica nacional carece de atualização. Em seu plano de modernização (CONCAR, 2010c), consta que “[...] a CONCAR está procedendo, emergencialmente, a revisão da legislação cartográfica, pois os decretos e leis que regem as atividades cartográficas no Brasil já não atendem às necessidades detectadas no cenário da Cartografia no País.”

Portanto, conforme Oliveira (2006, p. 20), a CONCAR, ao desempenhar as suas atribuições legais, emperra na burocracia da esfera pública, ficando “[...] à mercê da vontade política dos governantes que nem sempre vêem a atividade cartográfica como prioridade”.

Uma síntese sobre a CONCAR (além do próprio site da instituição – <http://www.concar.ibge.gov.br>), pode ser encontrada em Oliveira (2006), artigo que

objetiva determinar as funções, a composição, as realizações, os projetos e desafios deste órgão chave para o desenvolvimento da Cartografia e do território brasileiro.

4.2.2 O papel do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais foi criado em 1971, vinculado ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a partir da extinção da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (CNAE). Entre os seus objetivos principais (INPE, 2010) está a ampliação e consolidação de “[...] competências em ciência, tecnologia e inovação nas áreas espacial e do ambiente terrestre para responder aos desafios nacionais”.

São desígnios do INPE também as pesquisas nas áreas climática, das transformações ambientais globais, na tecnologia espacial e de satélites, no monitoramento de impactos ambientais (especialmente da Amazônia) através dos recursos de satélite, visando o desenvolvimento científico e tecnológico e o fornecimento de serviços singulares nas áreas referidas. (INPE, 2010)

Quanto à produção de imagens de satélite, o Brasil, por meio do INPE em parceria com a China, através de acordo assinado em 1988, “[...] ingressou no seleto grupo de Países detentores da tecnologia de sensoriamento remoto”, ao desenvolverem o Programa CBERS, constituído pelos satélites CBERS 1 (lançado em 1999), CBERS 2 (2003), CBERS 2B (2007), CBERS 3 e 4 (previstos para serem lançados em 2011 e 2013, respectivamente). (CBERS, 2010).

As principais aplicações do Programa CBERS / INPE no Brasil são destinadas ao monitoramento e controle dos desmatamentos e queimadas na Amazônia, no gerenciamento de bacias hidrográficas e áreas agrícolas, na expansão urbana, ocupação do solo e também como ferramenta didática em atividades educacionais.

A partir de 2004 o INPE passou a disponibilizar na Internet, de forma gratuita, imagens do satélite CBERS, contribuindo para a socialização da informação no território e possibilitando inúmeras ações para fins de pesquisa, conhecimento territorial e desenvolvimento. Atualmente, além das imagens dos Satélites CBERS, o

site do INPE também disponibiliza imagens dos Satélites *Landsat* (EUA) e *ResourceSat* (Índia).

Oliveira (2006) acredita que o INPE pode vir a ser fundamental na organização da atividade cartográfica brasileira, em função da sua filosofia de gerenciar e disponibilizar dados geoespaciais e *softwares* de geoprocessamento de forma gratuita.

4.2.3 A instituição da Infra-estrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE

A partir do Decreto 6.666, de 27 de Novembro de 2008 (BRASIL, 2008b) é criada a Infra-estrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE, com o objetivo de organizar os dados geoespaciais oriundos das distintas esferas de governo no Brasil, quanto à sua geração, armazenamento, acesso, compartilhamento, disseminação e utilização, de acordo com as normas e diretrizes estabelecidas pela CONCAR.

Com a INDE pretende-se evitar o desperdício de recursos públicos com a duplicidade de ações na geração e produção de dados espaciais, por meio de um canal de divulgação dos dados disponíveis em cada entidade, órgão, setor ou esfera pública. Este canal de divulgação consiste no Portal Brasileiro de Dados Geoespaciais, também chamado de SIG-Brasil – Sistemas de Informações Geográficas do Brasil, acessado pelo endereço: <http://www.inde.gov.br>. Atualmente, o Portal Sig-Brasil disponibiliza dados produzidos pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), também chamado Serviço Geológico do Brasil, pelo IBGE e pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA).

Apreendemos que a INDE, ainda em fase de implementação, é uma ferramenta que pode contribuir para ampliar o conhecimento do território brasileiro e de seus estados, através da disponibilização, do acesso e utilização dos dados geoespaciais devidamente organizados. Para isso, é necessário que estes mecanismos de socialização da informação territorial sejam amplamente divulgados, explicitados e ofertados à utilização pelos órgãos competentes de forma particular e pela sociedade de forma geral.

4.3 Legislação Cartográfica do Estado do Rio Grande do Sul

A legislação do Estado do Rio Grande do Sul com referência à Cartografia foi consultada através de duas ferramentas: o Sistema Legis (2010), disponível no site <http://www.al.rs.gov.br/legis>, e o Portal de Legislação da Secretaria da Fazenda (SEFAZ, 2010), disponível no site <http://www.legislacao.sefaz.rs.gov.br>.

As poucas menções à cartografia encontradas nas leis e decretos pesquisados referem-se a setores constituintes de determinados órgãos do governo e delegações de suas respectivas atribuições, buscando a consonância com a legislação federal.

Decorrente da criação do Instituto Gaúcho de Reforma Agrária (IGRA) em 1961, Governo de Leonel Brizola, o Decreto n. 16.486 de 25 de Fevereiro de 1964 (Sistema Legis, 2010) propõe a reestruturação do IGRA, tendo a Divisão de Geografia e Cartografia como um dos seus componentes, cabendo-lhe, entre outras, as atribuições constantes no artigo 11: promover estudos regionais e de divisão territorial do Estado; organização do cadastro de propriedades rurais do Estado; mapeamento e foto-interpretação.

Em 1965, o decreto n. 17.216 de 22 de Fevereiro reestrutura o Diretório Regional do Conselho Nacional de Geografia, que exercerá as suas atividades junto à Divisão de Geografia e Cartografia do IGRA.

O Decreto n. 17.263 de 8 de Abril de 1965 rege sobre o regulamento do IGRA e legisla, de forma mais detalhada, no capítulo V, as incumbências da Divisão de Geografia e Cartografia, órgão “[...] encarregado de promover e coordenar as atividades geográficas e cartográficas do Estado”. (SISTEMA LEGIS, 2010).

Em 1971 foi emitido o Decreto n. 21.238 de 6 de Agosto, que cria a Central de Comandos Mecanizados de Apoio à Agricultura, tendo como competências, entre outras, a promoção de estudos geográficos, mapeamentos e zoneamentos do Estado de forma a subsidiar o seu desenvolvimento; o fornecimento de documentos cartográficos que possibilitem a definição dos limites territoriais considerando as novas emancipações, e; a elaboração e manutenção da Carta Geral do Estado. Já

os Decretos n. 26.785 de 7 de Março de 1978 e n. 29.102 de 10 de Setembro de 1979, reafirmam as atribuições do setor de Supervisão de Comandos Mecanizados.

A década de 1980 representou uma lacuna na legislação cartográfica, pois de 1979 até a Constituição Estadual em 1989 nada de significativo foi decretado. Após a promulgação da Constituição Federal do Brasil em 1988, o Estado do Rio Grande do Sul formulou a sua constituição em 1989. A única menção à questão cartográfica da Constituição do Estado (Rio Grande do Sul, 1989, p. 68) consta no artigo 168, conforme segue:

Art. 168 - O sistema de planejamento será integrado pelo órgão previsto no artigo anterior e disporá de mecanismos que assegurem ao cidadão o acesso às informações sobre qualidade de vida, meio ambiente, condições de serviços e atividades econômicas e sociais, bem como a participação popular no processo decisório.

Parágrafo único - O Estado manterá sistema estadual de geografia, cartografia e estatística socioeconômica.

O Sistema Estadual de Geografia, Cartografia e Estatística Socioeconômica, enquanto órgão abordado na Constituição, pertence à Divisão de Geografia e Cartografia da Secretaria da Agricultura do Estado do RS. Na Lei Complementar n. 9.070 de 3 de Maio de 1990, que rege sobre a criação, a incorporação, a fusão e o desmembramento de municípios, é incumbência do Sistema Estadual de Geografia e Cartografia averiguar a documentação cartográfica enviada pelas localidades aspirantes à emancipação.

Em 03 de Agosto de 1993, foi promulgada a Lei N. 9.936 (SEFAZ, 2010), que dispõe sobre diretrizes e prioridades orçamentárias no Estado do RS, por secretaria, para o ano de 1994. Nas prioridades da Secretaria de Planejamento Territorial e Obras constam “formular e dar suporte à política estadual em relação a saneamento, habitação e cartografia”, e “restituir o [levantamento] aerofotogramétrico da Região Metropolitana de Porto Alegre”, ou seja, apoiar a política cartográfica estadual e revitalizar a cobertura de imagens aéreas da região metropolitana. Já a Secretaria da Ciência e Tecnologia estabeleceu como prioridade “construir a metodologia para definição de perfil demográfico, sócio-econômico e cartográfico dos novos municípios”.

Em 1994 foi promulgada a Lei N. 10.116, de 23 de Março (Sistema Legis, 2010), legislando sobre os critérios, diretrizes e normas para o desenvolvimento das áreas urbanas no Rio Grande do Sul. Nesta legislação, a cartografia básica é determinada como instrumento de desenvolvimento urbano, o que expressa a sua importância neste processo complexo de organização do território urbano.

No ano de 1995, dois decretos abordam a atividade cartográfica no Rio Grande do Sul. O Decreto N. 35.924 de 12 de Abril de 1995, que dispõe sobre a estrutura básica da Secretaria da Coordenação e Planejamento, determinando como de sua competência promover o intercâmbio com o Sistema Cartográfico do Estado. Já o Decreto N. 36.050, de 04 de Julho de 1995 regulamenta a estrutura da Secretaria de Agricultura e Abastecimento, estabelecendo como de sua competência as áreas de geografia e cartografia. O documento também coloca o Departamento Agrário de Cartografia e Cooperativismo como órgão de execução da referida secretaria, com as atribuições de: elaborar e manter atualizada a carta geral do estado; elaborar e mapear as áreas de produção agrícola; planejar o mapeamento cartográfico e temático do estado; editar mapas e publicações obtidos por meio dos estudos e levantamentos efetuados e; fornecer elementos geográficos e cartográficos para subsidiar a fixação dos limites territoriais dos novos municípios, de acordo com a legislação em vigor.

O Decreto N. 36.505 de 11 de Março de 1996 (SEFAZ, 2010) trata da aprovação do regimento da Secretaria da Coordenação e Planejamento que designa as competências de cada departamento que compõe a referida secretaria. Neste consta que cabe ao Departamento de Projetos Especiais manter o intercâmbio com o sistema cartográfico do Estado. À Divisão de Apoio Técnico compete montar a base cartográfica dos programas e projetos de competência do Departamento.

O Decreto N. 42.767 (SEFAZ, 2010), de 19 de dezembro de 2003, institui o Conselho Permanente de Geografia e Cartografia do Estado do Rio Grande do Sul. A este conselho cabe uma série de competências, a saber:

- I - elaborar o Plano Cartográfico do Estado do Rio Grande do Sul, visando à sistematização de informações e documentos fundamentais ao planejamento físico e sócio-econômico do Estado;
- II - constituir um sistema estadual de informações cartográficas oficiais que valide, controle e divulgue dados de interesse dos órgãos e das instituições públicas ou privadas, bem como da sociedade em geral;
- III - articular os setores interessados da Administração Direta e Indireta do Estado para a execução do novo mapeamento do Estado do Rio Grande do Sul;
- IV - definir uma política de aquisição e distribuição de informações geográficas e cartográficas do Estado, abrangendo as questões relativas à propriedade, responsabilidade, manutenção e atualização das informações;
- V - definir normas e padrões para a geração de dados visando à padronização de métodos para a espacialização das informações geocartográficas.

Este decreto sofreu inclusões posteriores, referentes especialmente à composição do conselho pelos distintos órgãos ligados à cartografia. Contudo, os objetivos do Conselho de Geografia e Cartografia do RS convergem com as necessidades federais expressas nas políticas recentes, no sentido de potencializar a atividade cartográfica e geotecnológica, buscando subsidiar os planejamentos estratégicos, as tomadas de decisão e a gestão territorial, contribuindo, desta forma, para o desenvolvimento regional.

A Lei N. 12.697 de 04 de Maio de 2007 ao dispor da estrutura administrativa do poder executivo do Estado do RS coloca a execução de serviços relacionados à Geografia e Cartografia no Estado do RS sob a responsabilidade e competência da Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Agronegócio, o que é retificado pelo Decreto N. 45.671 de 23 de Maio de 2008 (SEFAZ, 2010).

Com o objetivo de desenvolver a cartografia estadual, em consonância com as novas diretrizes da política cartográfica nacional, em 10 de Novembro de 2010 foram assinados pelo Governo do Estado do RS dois decretos referentes ao tema. O Decreto N. 47.548 visa instituir a CECAR – Comissão Estadual de Cartografia, com a atribuição de coordenar a execução da Política Cartográfica Estadual, tendo como objetivos:

- I – coordenar a elaboração do Plano Cartográfico do Estado do Rio Grande do Sul;
- II - subsidiar a formulação de ações que envolvam Cartografia;
- III - pronunciar-se antecipadamente com relação às ações que necessitem de cartografia;

IV – autorizar e prestar assistência aos encaminhamentos relativos à realização de gastos em cartografia ou em investimentos diretamente a ela vinculados;

V - constituir um sistema estadual de informações cartográficas oficiais que valide, controle e divulgue dados de interesse dos órgãos e das instituições públicas ou privadas, bem como da sociedade em geral;

VI - articular os setores interessados da Administração Direta e Indireta do Estado para manter atualizada a cartografia do Estado do Rio Grande do Sul;

VII - definir a política de aquisição e distribuição de informações geográficas e cartográficas do Estado, abrangendo as questões relativas à propriedade, responsabilidade, manutenção e atualização das informações;

VIII – definir as normas e padrões para a geração de dados visando à padronização de métodos para a espacialização das informações geocartográficas, em consonância com as normas expedidas pelo Conselho Nacional de Cartografia. (SISTEMA LEGIS, 2010).

O decreto N. 47.549 estabelece as normas de instituição da IEDE – Infra-estrutura Estadual de Dados Espaciais, aos moldes da INDE nacional, com os seguintes objetivos:

I - promover o adequado ordenamento na geração, armazenamento, acesso, compartilhamento, disseminação e uso dos dados geoespaciais de origem estadual;

II – promover, em consonância com as normas da Comissão Nacional de Cartografia – CONCAR – e da Comissão Estadual de Cartografia – CECAR –, a utilização dos padrões e normas homologados na produção dos dados geoespaciais;

III - evitar a duplicidade de ações e o desperdício de recursos na obtenção de dados

geoespaciais pelos órgãos da administração pública estadual;

IV – promover, junto aos órgãos das administrações federal, estadual e municipal, ações com vistas ao compartilhamento dos seus acervos de dados geoespaciais.

Além dos objetivos acima citados, o decreto prevê implantar o Diretório Estadual de Dados Geoespaciais – DEDG, tendo o GEOPORTAL RS como veículo de acesso aos dados, metadados e serviços relacionados.

Parece-nos que, diante de todas as dificuldades encontradas no decorrer da história, a temática cartográfica e geotecnológica passa, atualmente, a obter maior repercussão e significância na agenda política, tanto na esfera estadual quanto na esfera nacional. Percebemos que, por meio desta investigação sobre a legislação cartográfica no Rio Grande do Sul, apenas recentemente observa-se avanços, ainda que incipientes quanto a estruturação e sistematização de uma política cartográfica que aponte procedimentos, responsabilidades e diretrizes claras com vistas ao planejamento, execução, desenvolvimento e aprimoramento do mapeamento

sistemático e cartográfico do território do Estado do Rio Grande do Sul e das suas regiões constituintes.

4.4 O Paradigma Geotecnológico

Segundo Buzai (1999, p. 5),

La geotecnología crea una nueva visión del espacio geográfico y sus modelos presentarán un amplio impacto como modo predominante de ver la realidad en el análisis espacial digital, por lo tanto estamos en presencia de lo que se podría considerar un nuevo paradigma como forma de ver la realidad [...].

Devemos considerar que, ao tratarmos do desenvolvimento tecnológico pelo qual perpassa as ferramentas de representação territorial, estamos diante de uma reconfiguração do *modus operandi* cartográfico. A partir da década de 1990 as novas tecnologias de comunicações se expandem aceleradamente, colocando novos desafios e oportunidades no bojo das reflexões sobre o território.

Embora a estreita relação com a ciência geográfica, não se pode atribuir às geotecnologias o *status* de um novo paradigma científico da Geografia, como o foi a Geografia Quantitativa e a Geografia Crítica, por exemplo. Pode-se dizer, todavia, que devido à variável espacial passar a ser objeto de estudo das distintas ciências, os impactos das tecnologias geográficas passam a se constituir em um novo e interdisciplinar âmbito de reflexão (BUZAI, 1999).

Existem exemplos bem significativos da transcendência e interdisciplinaridade do estudo e da aplicação das geotecnologias. Na administração pública, a partir da Lei N. 10.257, de 10 de Julho de 2001 (BRASIL, 2001a), que dispõe sobre o Estatuto das Cidades e regulamenta a política e a gestão urbana, apresenta-se o Plano Diretor como instrumento legal de planejamento e regulador das ações no ambiente urbano, sendo obrigatório para os municípios brasileiros com população superior a vinte mil (20.000) habitantes a partir de 2006, além de municípios situados em regiões metropolitanas e conurbações, áreas com especial interesse turístico e

áreas passíveis de implementação de empreendimentos que possam causar impactos ambientais significativos.

A tabela 1 indica o aumento do número de municípios no Brasil e no Rio Grande do Sul com Planos Diretores a partir da segunda metade da primeira década do Século XXI, fruto desta determinação de sua obrigatoriedade aos municípios.

Tabela 1. Municípios com Plano Diretor, no Brasil e RS, em 2001, 2004 e 2009.

Ano	2001					2004					2009				
	Sim		Não		Total	Sim		Não		Total	Sim		Não		Total
	Tot	%	Tot	%		Tot	%	Tot	%		Tot	%	Tot	%	
Brasil	980	17,64	4577	82,36	5557	984	17,70	4576	82,30	5560	2318	41,65	3247	58,35	5565
RS	170	34,27	326	65,73	496	186	37,50	310	62,50	496	227	45,77	269	54,23	496

Fonte: Perfil dos municípios brasileiros (IBGE, 2002, 2005 e 2010b)
Org. CARISSIMI, Eduardo. 2010.

A primeira constatação que temos com os dados da tabela refere-se a supremacia do Rio Grande do Sul em relação ao Brasil quanto a média de municípios munidos de Planos Diretores ao longo de todo o período analisado. Mas o ponto mais significativo reside no aumento considerável de municípios com Plano Diretor, tanto no Brasil quanto no RS, de 2001 a 2009. Mesmo sem considerar exclusivamente àqueles municípios alvo da obrigatoriedade de possuir Plano Diretor (os 98 municípios com população superior a 20.000 habitantes [FEE, 2008]), percebeu-se um aumento de 24% no Brasil e de 11,5% no RS quanto ao número de municípios constituídos de Planos Diretores no período.

A tabela 2 apresenta os municípios, por classes de tamanho populacional, no Brasil e na Região Sul, quanto à criação de seus planos diretores. E é inevitável a comparação entre o Brasil e a Região Sul. Notadamente há uma significativa discrepância entre eles, concluindo-se que há uma preocupação maior, na Região Sul, com a organização dos seus territórios municipais.

Tabela 2. Municípios do Brasil e Região Sul, total e por classes de tamanho da população, quanto ao Plano Diretor - 2009

Brasil e Região Sul - classes de tamanho da população dos municípios	Municípios						
	Total	Com Plano Diretor		Elaborando o Plano Diretor ⁹		Sem Plano Diretor	
		Total	%	Total	%	Total	%
Brasil	5565	2318	41,7	1203	21,6	2044	36,7
Até 5 000	1257	216	17,2	317	25,2	724	57,6
De 5 001 a 10 000	1294	273	21,1	359	27,7	662	51,2
De 10 001 a 20 000	1370	396	28,9	369	26,9	605	44,2
Até 20 000	3921	885	22,6	1045	26,7	1991	50,8
De 20 001 a 50 000	1055	858	81,3	145	13,7	52	4,9
De 50 001 a 100 000	316	304	96,2	12	3,8	0	0,0
De 100 001 a 500 000	233	231	99,1	1	0,4	1	0,4
Mais de 500 000	40	40	100,0	0	0,0	0	0,0
Mais de 20 001	1644	1433	87,2	158	9,6	53	3,2
Sul	1188	649	54,6	319	26,9	220	18,5
Até 5 000	421	135	32,1	136	32,3	150	35,6
De 5 001 a 10 000	291	136	46,7	107	36,8	48	16,5
De 10 001 a 20 000	229	145	63,3	62	27,1	22	9,6
Até 20 000	941	416	44,2	305	32,4	220	23,4
De 20 001 a 50 000	144	131	91,0	13	9,0	0	0,0
De 50 001 a 100 000	57	56	98,2	1	1,8	0	0,0
De 100 001 a 500 000	43	43	100,0	0	0,0	0	0,0
Mais de 500 000	3	3	100,0	0	0,0	0	0,0
Mais de 20 001	247	233	94,3	14	5,7	0	0,0

Fonte: IBGE – Perfil dos municípios brasileiros (2010b).
Org. CARISSIMI, Eduardo. 2010.

Por exemplo, nos dados totais, 54,6% dos municípios sulinos já possuem planos diretores, enquanto no Brasil essa margem é de 41,7%. Nos municípios com população inferior a vinte mil habitantes, essa diferença é quase o dobro. Já naqueles municípios alvo da obrigatoriedade da instituição de Planos Diretores, com população superior a 20 mil habitantes, percebe-se uma saudável obediência, pois no Brasil, 87,2% dos municípios já possuem Plano Diretor, 9,6% estão em fase de elaboração e somente 3,2% ainda não o possuem. Na região sul 94,3% dos municípios já conta com Planos Diretores enquanto os 5,7% restantes estão em fase de elaboração.

⁹ Aqueles municípios em fase de elaboração de Planos Diretores são considerados como não constituídos dos mesmos.

A implementação de Planos Diretores imprescindivelmente requer o conhecimento do território municipal, ou seja, demanda recursos informacionais para subsidiar as estratégias de planejamento em cada porção do território. Necessita-se, portanto, além de dados estatísticos, populacionais e socioeconômicos, de representações espaciais, que podem ser mapas, fotografias aéreas ou imagens de satélite em escala adequada à área do município. Esta demanda justifica em parte o crescimento do setor de geotecnologias no Brasil bem como o acesso a estas ferramentas, tanto por parte do Estado, quanto por parte da iniciativa privada e da sociedade civil.

Outra determinação que contribuiu sobremaneira para a maior utilização das Geotecnologias, mormente das imagens de satélite, do GPS e do geoprocessamento, refere-se à Lei 6.015 de 31 de Dezembro de 1973 (BRASIL, 1973, art. 176) que dispõe sobre os registros públicos, matrículas e averbações de imóveis, artigo este modificado em sua redação pela Lei 10.267 de 28 de Agosto de 2001 (BRASIL, 2001b).

Esta norma estabeleceu alterações metodológicas quanto às formas de identificação dos imóveis rurais, devendo indicar:

a - se rural, do código do imóvel, dos dados constantes do CCIR [Certificado de Cadastro de Imóvel Rural], da denominação e de suas características, confrontações, localização e área;

No § 3º do artigo 176 (BRASIL, 2001b) consta que nos casos de desmembramento, parcelamento ou remembramento de imóveis rurais a identificação acima citada será obtida a partir de memorial descritivo, assinado por profissional habilitado e com a devida Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, contendo as coordenadas dos vértices definidores dos limites dos imóveis rurais, [georreferenciadas] ao Sistema Geodésico Brasileiro e com precisão posicional a ser fixada pelo INCRA, garantida a isenção de custos financeiros aos proprietários de imóveis rurais cuja somatória da área não exceda a quatro módulos fiscais.

O § 4º determina que esta identificação de que trata o § 3º tornar-se-á obrigatória para efetivação de registro, em qualquer situação de transferência de imóvel rural, nos prazos fixados por ato do Poder Executivo.

Considerando o acima exposto, os proprietários rurais deverão submeter os seus imóveis e/ou propriedades rurais a atividades de mapeamento e georreferenciamento, ou seja, de localização dos limites de suas propriedades em um plano de coordenadas geográficas conhecido. Esse é o objetivo do INCRA, no sentido reorganizar o território rural do país, por meio da localização e identificação de todas as propriedades rurais do Brasil, bem como da incorporação de bases gráficas georreferenciadas aos arquivos do órgão.

O decreto N. 4.449, de 30 de Outubro de 2002 (BRASIL, 2002), e o Decreto N. 5.570 de 31 de Outubro de 2005 (BRASIL, 2005), estabeleceram prazos para os proprietários se adaptarem à necessidade de georreferenciamento das suas propriedades rurais, a contar de 20 de Novembro de 2003, conforme segue:

Art. 10. A identificação da área do imóvel rural, prevista nos §§ 3º e 4º do art. 176 da Lei N. 6.015, de 1973, será exigida nos casos de desmembramento, parcelamento, remembramento e em qualquer situação de transferência de imóvel rural, na forma do art. 9º, somente após transcorridos os seguintes prazos: (Redação dada pelo Decreto nº 5.570, de 2005 – BRASIL, 2005)

- I - noventa dias, para os imóveis com área de cinco mil hectares, ou superior;
- II - um ano, para os imóveis com área de mil a menos de cinco mil hectares;
- III - cinco anos, para os imóveis com área de quinhentos a menos de mil hectares;
- IV - oito anos, para os imóveis com área inferior a quinhentos hectares.

Portanto, a partir de 2011, todas as propriedades rurais deverão estar georreferenciadas para poderem ser transferidas, negociadas ou alteradas quanto à sua área nos registros públicos. Inclusive a transferência de titularidade de terras de pai para filho necessitará do georreferenciamento. Muito embora reconheçamos que esta lei se aplica somente nos casos de transferência e ou alteração física da propriedade, entendemos que esta é mais uma medida tomada que contribuirá, mesmo que gradativamente, para um mapeamento mais efetivo e eficiente do Brasil,

possibilitando um maior conhecimento da realidade do território e maior valorização ao imóvel, uma vez que este estará apto à comercialização. Notícias veiculadas em jornais e *sites* de internet de abrangência rural também dão conta da obrigatoriedade do georreferenciamento, a partir de 2010, tanto para a concessão de seguro agrícola quanto para a obtenção de crédito por parte do produtor, o que implica na aceleração do processo de georreferenciamento das propriedades rurais.

Conseqüentemente, as geotecnologias impactam cada vez mais os territórios, sejam eles rurais ou urbanos, promovendo transformações significativas e dotando-os, mesmo que de forma heterogênea, de informações e recursos que, se bem gerenciados e aplicados, podem acarretar em desenvolvimento. Percebe-se, notadamente, uma necessidade crescente de controle do território, nas distintas escalas, de forma a possibilitar uma redistribuição mais equilibrada e adequada dos recursos.

5 TERRITÓRIOS LUMINOSOS E OPACOS: A COBERTURA DE IMAGENS DE SATÉLITE EM ALTA RESOLUÇÃO ESPACIAL NO RIO GRANDE DO SUL

Milton Santos nos desafia a compreender o espaço geográfico como constituído “por um conjunto indissociável, solidário e também contraditório de sistemas de objetos e sistemas de ações” (SANTOS, 1999, p. 51). Os objetos, fixos no território, relacionam-se com os fluxos, com as ações desempenhadas pelos agentes espaciais, configurando a organização dos distintos territórios.

Os territórios transformam-se com base nas técnicas, fazendo surgir novas realidades e possibilidades. As regiões modificam-se, integram-se, desintegram-se conforme a dinâmica das ações sociais, conforme o modo de produção e de acordo com a divisão do trabalho no território, exigindo novas interpretações a cada período. Atualmente a interpretação visual e gráfica do território é possibilitada especialmente através de duas formas ou modelos de dados: as imagens aéreas e de satélite e os mapas. O resultado desta interpretação se dá por meio da comunicação cartográfica (QUEIROZ FILHO E RODRIGUES, 2007).

O debate sobre as Tecnologias de Informação Geográfica (TIG), sua metodologia e sua aplicação é de grande relevância na atualidade, principalmente pelo fato de se tratar de recursos utilizados de forma interdisciplinar. Machado (2009) ao citar Bosque Sendra (1999) caracteriza as TIG como...

Un cuerpo de conocimiento que pretende el estudio, la investigación y el desarrollo de los conceptos teóricos, los algoritmos matemáticos, los programas informáticos, los instrumentos físicos, las bases de datos, las nuevas formas de uso y la búsqueda de nuevos campos de aplicación, en relación a las tecnologías de la información geográfica.

O artigo de Machado (2009) nos fornece elementos que auxiliam na compreensão desta realidade, pois sintetiza com propriedade o papel das novas tecnologias de base geográfica e propõe reflexões apoiadas na interlocução entre Horácio Capel e Chuvieco *et al.*, realizadas no âmbito acadêmico espanhol neste início de século, mas cujo análise pode ser aplicada em qualquer país.

Neste artigo, Machado (2009) reflete sobre a utilização ou não das TIG's pelos geógrafos e demais investigadores que têm o território como objeto de estudo. O autor coloca também que os pesquisadores que utilizam as geotecnologias geralmente se dividem quanto ao modelo de dados utilizado, o matricial (também chamado raster) que se relaciona principalmente com as imagens de satélite, ainda que não exclusivamente, e o modelo de dados gráficos vetorial, voltado para o tratamento gráfico e a análise espacial, que se relaciona com polígonos, pontos e linhas que conformam os mapas.

De acordo com Machado (2009), cada modelo de dados “[...] *tiene sus peculiaridades que lo hacen más adecuado ante la solución de un tipo de problema o estudio, y la selección del tipo de SIG depende de diversos factores de índole metodológica, funcional y también económica*”. Na presente investigação, buscamos utilizar os dois modelos de dados, cada qual com suas características e funcionalidades, para auxiliar na identificação e caracterização dos territórios luminosos e opacos no Rio Grande do Sul.

As imagens de satélite de alta resolução espacial (e também as imagens obtidas através de aerofotogrametria) diferem dos mapas tradicionais em muitos aspectos. Mas um deles é preponderante: as imagens de satélite (Fig. 8) mostram a realidade física e material tal qual ela se apresenta, não são seletivas, ou seja, não ocultam informações e nem selecionam o que deve ser mostrado, diferentemente dos mapas (Fig. 9), que são construídos a partir da concepção e da intenção de quem os produz, mostrando apenas as informações previamente selecionadas.

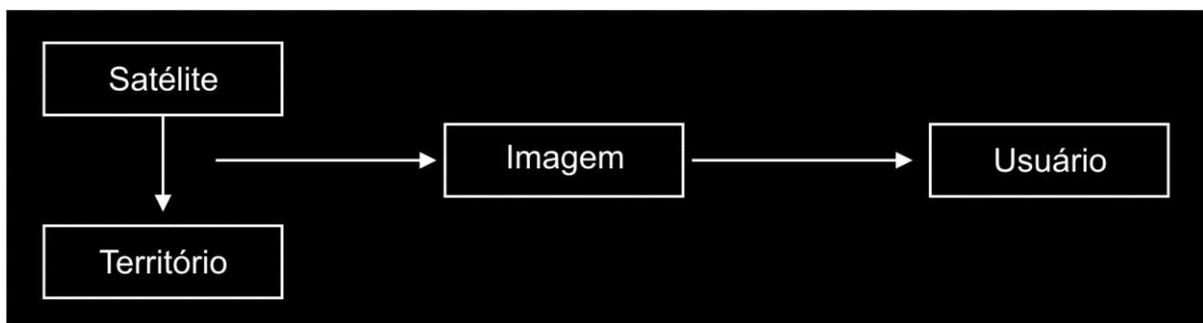


Figura 8. Esquema da comunicação cartográfica de imagens de satélite.
Org. CARISSIMI, Eduardo. 2009.

Evidentemente não existe recurso e/ou metodologia correta ou incorreta. Cada qual, imagem de satélite e mapa, tem a sua importância e atende a determinada finalidade, sendo seu uso adequado relacionado ao objetivo proposto, à escala e ao território a ser analisado.



Figura 9. Esquema da comunicação cartográfica de mapas.

Fonte: Adaptado de Robinson e Petchenik, *apud* Queiroz Filho e Rodrigues, 2007. Org. CARISSIMI, Eduardo. 2009.

Milton Santos (2000), em uma de suas abordagens sobre o território, esclarece que o espaço geográfico, entendido como *território usado*, é o “ente dinamizador da sociedade” e que geralmente é desconsiderado nas políticas e propostas de planejamento. O território usado é, para Santos, totalizador, ou seja, engloba todas as dimensões do processo histórico, da base material e das ações humanas ao mesmo tempo. Abrange “os objetos (a materialidade) e as ações (a sociedade) e os mútuos condicionamentos entretecidos com o movimento da história” (SANTOS, 2000, p. 104). O território usado é completo, complexo, abrangente, dinâmico e é construído socialmente, possibilitando uma gama de relações e transformações conflitantes e contraditórias. Portanto, se não considerarmos em nosso estudo o território como um todo, explorando a sua dimensão e as suas particularidades, nossos resultados não serão satisfatórios.

O sensoriamento remoto, enquanto técnica de levantamento de informação do território viabiliza o acesso à visualização do acontecer na superfície terrestre, em uma perspectiva sincrônica. A interpretação do que se vê, entretanto, é a tarefa que cabe ao pesquisador, o qual deve estar devidamente habilitado para realizar a leitura do acontecer, em tempo real, na superfície terrestre.

Historicamente o território vem sendo regionalizado a partir de dados estatísticos e da combinação de indicadores. O nosso propósito, nesta pesquisa, foi investigar o espaço geográfico do Estado do Rio Grande do Sul, partindo do uso de

instrumentos técnicos de visualização e interpretação territorial, a saber, as imagens de satélite de alta resolução espacial (modelo de dados raster) cuja análise apoiar-se-á também em dados de fontes secundárias, visando compreender as particularidades regionais do território. A representação dos resultados deste processo, bem como dos cruzamentos com dados secundários quantitativos e qualitativos será executada por meio de mapas temáticos (modelo de dados vetorial).

5.1 A distribuição e a densidade de imagens de satélite no território gaúcho

Para analisar a distribuição e a densidade de imagens de satélite de alta resolução espacial, demandadas e produzidas no território do Rio Grande do Sul, utilizamos o *software* livre *Google Earth*, no qual as imagens de alta resolução espacial, produzidas e captadas pela empresa *Digital Globe* (por meio do satélite *Quickbird*) estão sistematizadas, desde o início das atividades de publicação das imagens no *software*, no ano de 2002, até os dias atuais.

Optamos por identificar todas as imagens de satélite, com as suas respectivas coordenadas geográficas, obtidas no período de 2002 a 2009, no território do Rio Grande do Sul, com taxa de nebulosidade inferior a 50%¹⁰, ou seja, aptas à utilização para a gestão e análise territorial. Estes dados foram agrupados sistematicamente em uma planilha do *software Microsoft Excel*, conforme pode ser averiguado através da figura 10.

¹⁰ Utilizamos este critério pelo fato de que imagens com mais de 50% de cobertura de nuvens, não se visualiza a contento a superfície, o que, portanto, dificulta sua utilização para mapeamentos, projetos e outras finalidades.

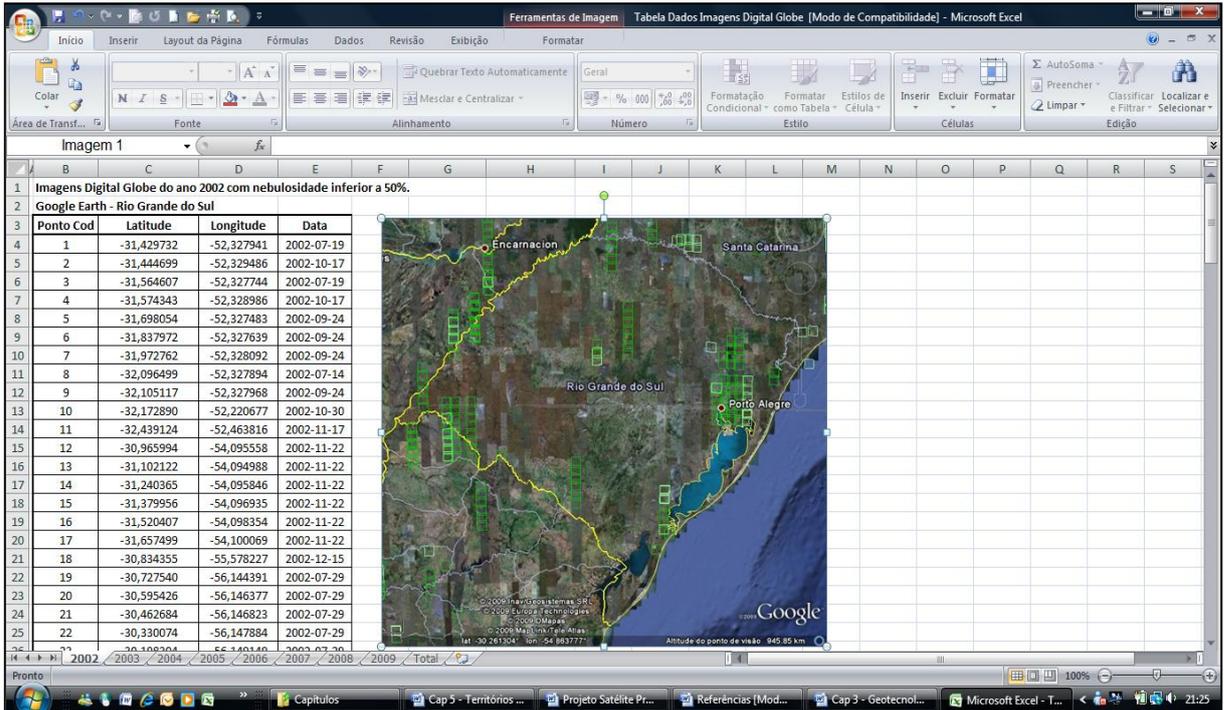


Figura 10. Planilha com as coordenadas geográficas das imagens de alta resolução. Org. CARISSIMI, Eduardo. 2010.

Ao lado dos dados das imagens, temos a imagem retirada do próprio *Software Google Earth*, com a representação territorial da localização das imagens correspondentes produzidas, neste exemplo, no ano de 2002.

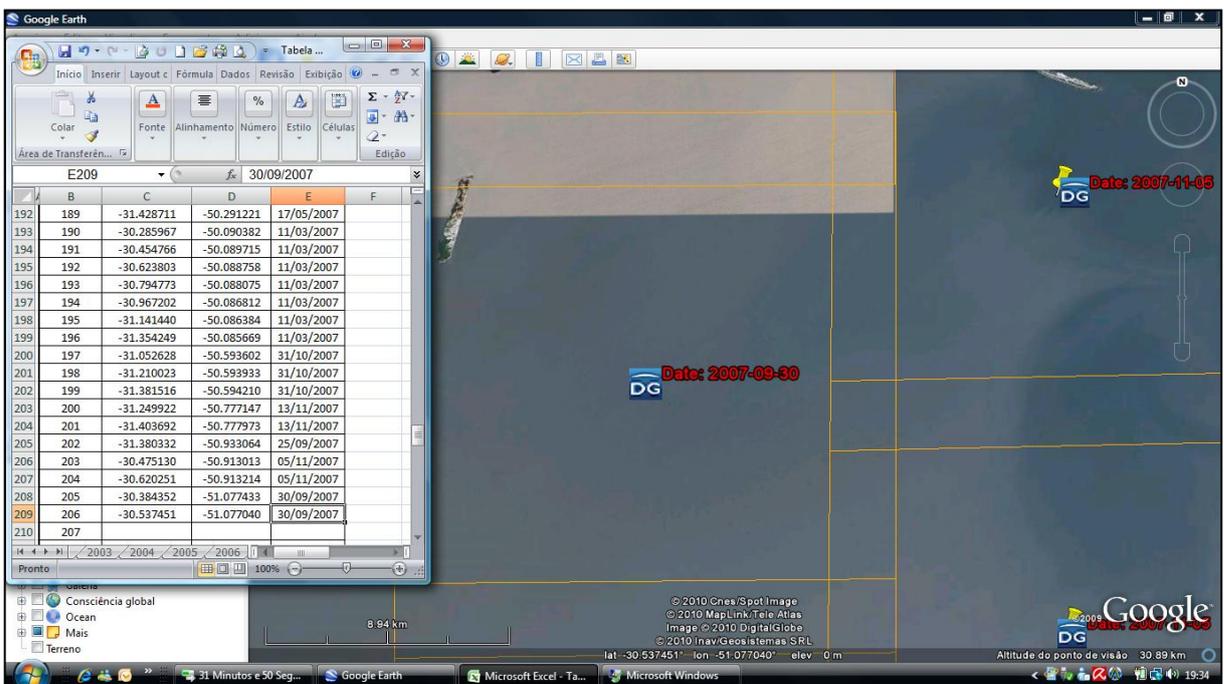


Figura 11. Obtenção e organização das coordenadas geográficas das imagens do *Software Google Earth* na planilha de dados. Org. CARISSIMI, Eduardo. 2010.

A obtenção das coordenadas geográficas das imagens de satélite foi realizada através do posicionamento do cursor sobre o símbolo de identificação da *Digital Globe (DG)* de cada imagem, e transposição destes dados das coordenadas para a planilha do *software Microsoft Excel*, conforme figura 11.

O processo de identificação das imagens de satélite no território do RS teve como critério considerar inclusive aquelas imagens cujo centro (local de coleta das coordenadas geográficas) estivesse localizado próximo à faixa de fronteira. Também foram consideradas as imagens localizadas a leste do território gaúcho, próximas ao litoral do Rio Grande do Sul. A tabela 3 expressa a quantidade de imagens identificadas, por ano, no RS.

Tabela 3. Imagens de Satélite de Alta Resolução no RS – Software Google Earth - 2002-2009

Ano	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Total
Quantidade de Imagens	118	325	376	159	281	375	336	239	2.209

Fonte: Software Google Earth, coleta realizada de janeiro a abril de 2010.
Org. CARISSIMI, Eduardo. 2010

Este mesmo processo de sistematização dos dados das imagens ocorreu para todos os anos de 2002 a 2009, resultando na distribuição das referidas imagens expressa na figura 13.

É importante frisar que, na interface do *Software Google Earth*, os retângulos coloridos da imagem correspondem aos diferentes anos de imageamento (de 2002 a 2009) e que as diferentes tonalidades dos retângulos de mesma cor referem-se às taxas de nebulosidade, entre 0% e 50%. Percebem-se também vários territórios opacos, ou seja, não cobertos por imagens de satélite de alta resolução no período analisado.

É esta heterogeneidade entre os territórios luminosos e os territórios opacos, e a relação destes territórios com os seus usos e com o desenvolvimento das regiões que abrangem que motivam a presente investigação.

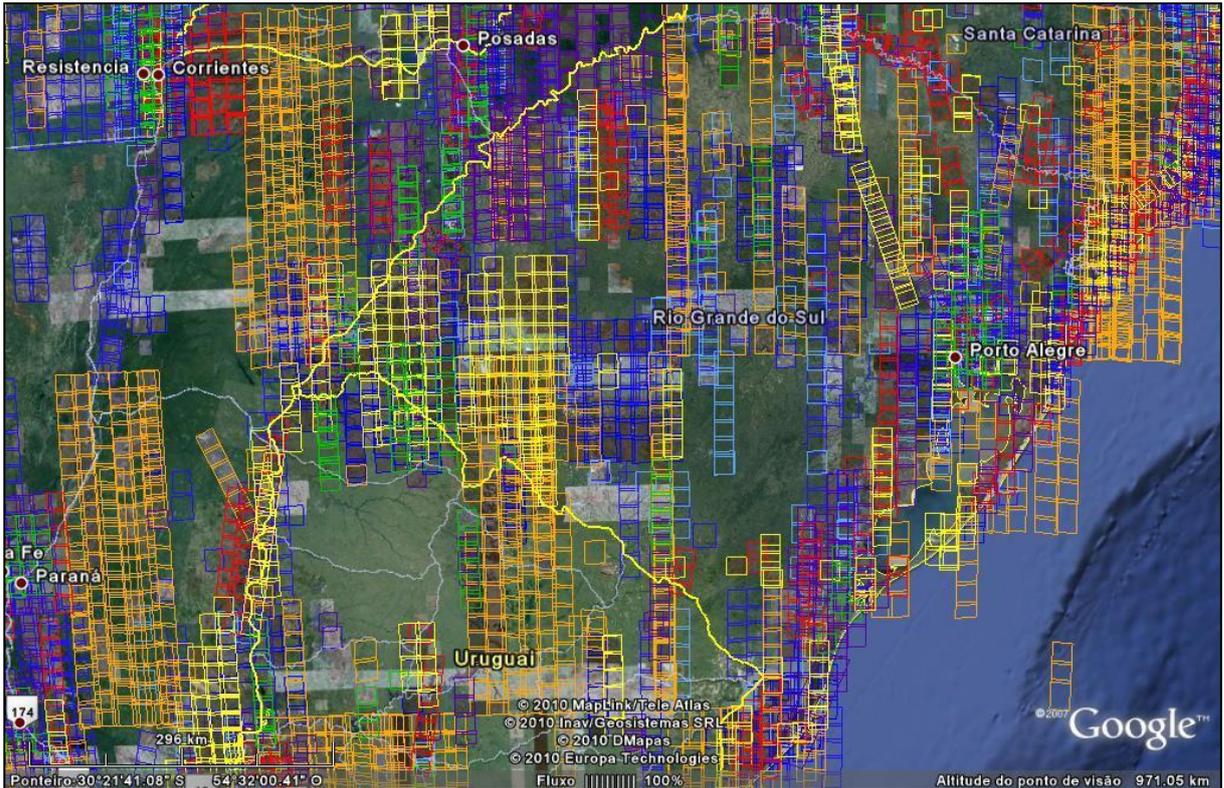


Figura 12. Distribuição territorial das imagens de satélite de alta resolução espacial, disponibilizadas no *Software Google Earth*, de 2002 a 2009, no Rio Grande do Sul.

Fonte: *Digital Globe / Google Earth*

Org. CARISSIMI, Eduardo. 2010.

Nesta pesquisa optamos pela utilização do *software* livre de geoprocessamento *Terraview*, versão 3.6.0, disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) para espacializar os dados obtidos e efetuar os cruzamentos de informações. Neste ambiente virtual, a primeira tarefa executada foi a de criar um banco de dados. Em seguida, foi importada a Malha Municipal Digital do Rio Grande do Sul produzida pelo IBGE (IBGE, 2007). Na sequência, também foram importados arquivos vetoriais da rede hidrográfica oriundas da base cartográfica digital do RS em escala 1:250.000 (Hasenack, 2006). Da Base Cartográfica Vetorial Contínua do Rio Grande do Sul, de escala 1:50.000 (Hasenack e Weber, 2010) importamos o sistema viário, constituído pelas rodovias federais e estaduais, além da rede ferroviária. Por meio da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL (SIGEL, 2010), obtivemos os dados referentes à localização das usinas geradoras de energia.

De posse da tabela de pontos criada no *Software Microsoft Excel* (salva com a extensão “.csv”), com a localização territorial das imagens de satélite de alta

resolução espacial no Estado do RS, de 2002 a 2009, procedemos a sua transposição para o SIG. Estes arquivos foram importados para o *software TerraView* de forma que os pontos que representam a localização das imagens se sobreponham ao mapa do RS, indicando as áreas do Estado com cobertura mais densa de imagens (territórios luminosos) e as áreas com pouca cobertura ou sem cobertura de imagens de satélite (territórios opacos), gerando a imagem representada pela figura 13.

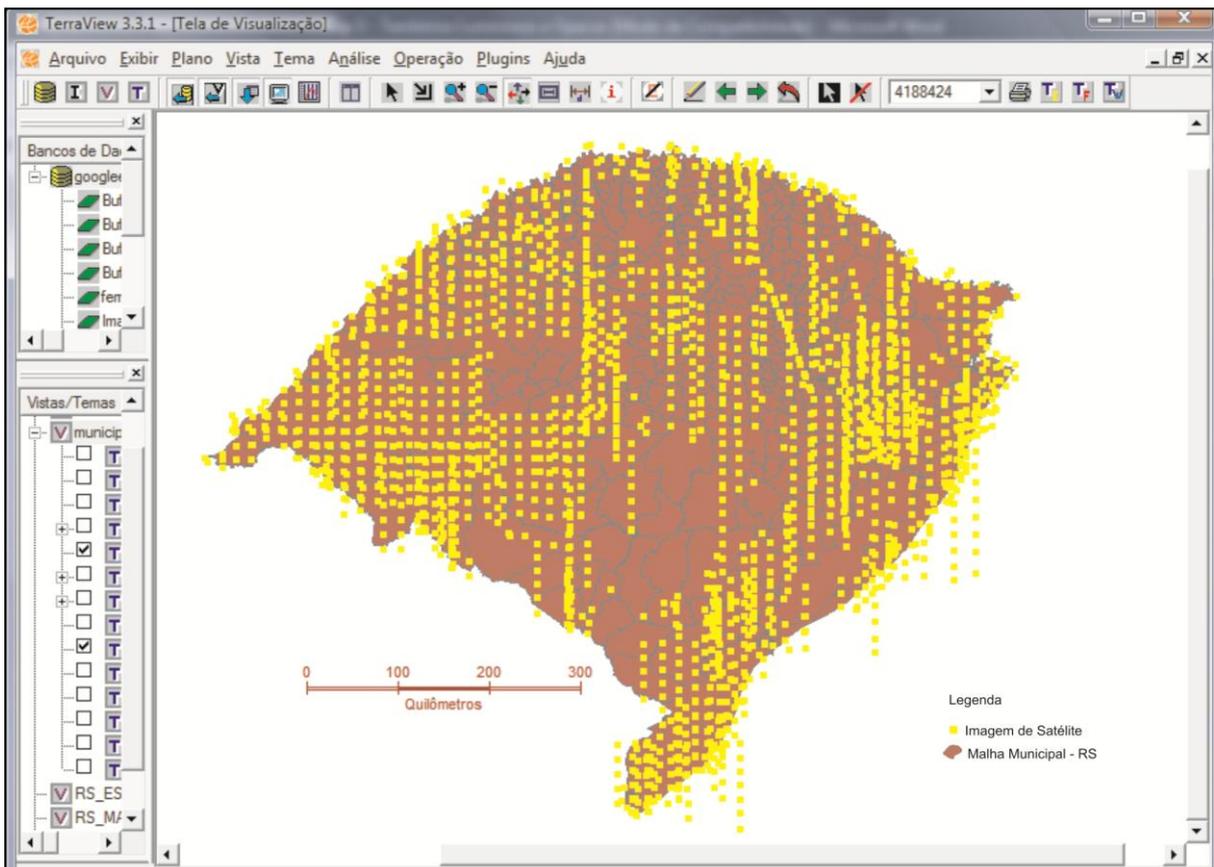


Figura 13. Representação Territorial das Imagens de Satélite de Alta Resolução Espacial, de 2002 a 2009, no Território do Rio Grande do Sul – Interface *Software TerraView*.

Fonte: Digital Globe / Google Earth
Org. CARISSIMI, Eduardo. 2010.

É importante ressaltar que os pontos que representam a localização espacial das imagens de satélite não correspondem à dimensão real de cada imagem. De uma forma geral, conforme pode ser averiguado no próprio *Software Google Earth*, a maioria das imagens da *Digital Globe* possui uma área de aproximadamente 300km², o que configura de forma aproximada um retângulo de 17,5 x 17,2 km ou um quadrado de 17,3 x 17,3 km.

Considerando que nosso objetivo nesta investigação não prescinde da localização geográfica extremamente precisa e simétrica das imagens de satélite e sim da sua densidade de distribuição no território, utilizamos a ferramenta *buffer* (operação de vizinhança), do *Software TerraView*. Ela é uma operação geográfica usada para definir proximidade espacial, criando um polígono em torno dos pontos centrais das imagens localizadas no Google Earth, sendo que os novos polígonos criados adquirem os atributos do objeto original. Considerando a dimensão média das imagens disponíveis, conforme mencionado no parágrafo anterior, foi aplicada esta operação geográfica definindo-se um raio de 8,5 km em torno do ponto central da imagem, o que deu origem a área de abrangência da mesma, com dimensão próxima da área real da imagem de satélite (Fig. 14).

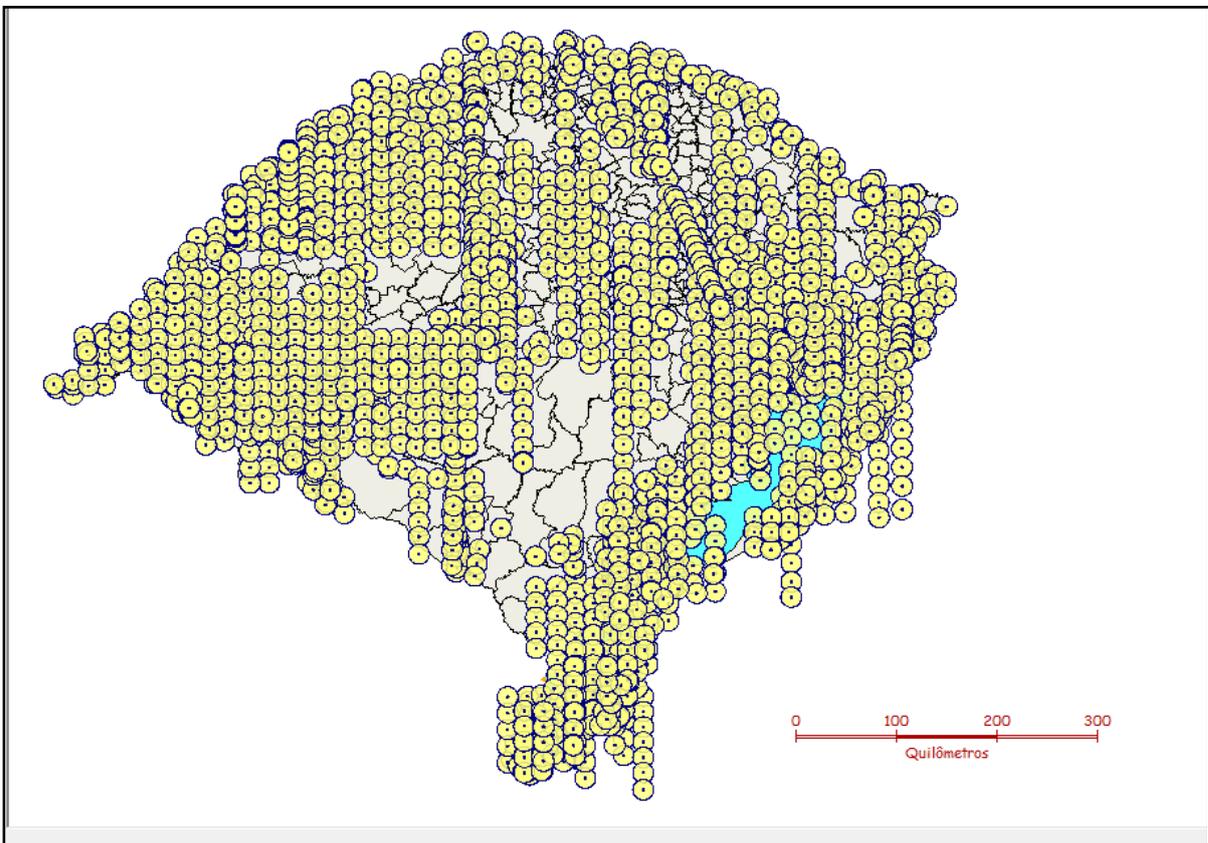


Figura 14. Distribuição e área de abrangência próxima (*buffer*) das Imagens de Satélite de Alta Resolução Espacial, de 2002 a 2009, no Território do Rio Grande do Sul – *Software TerraView*.

Fonte: *Digital Globe / Google Earth*

Org. CARISSIMI, Eduardo. 2010. Acabamento no *Software Corel Draw 12*.

Considerando a distribuição das imagens de satélite no território do RS, percebemos maior densidade de imageamento em áreas como a região metropolitana de Porto Alegre, ininterruptamente atrelada à região de Caxias do Sul, a região do litoral norte, a região da fronteira oeste, a região noroeste e o extremo

sul do Estado. Também é possível verificar claramente os territórios opacos, ou seja, não cobertos pelas imagens, distribuídos no norte, na área central em direção ao sul e na porção centro-oeste. É importante frisar que não há uma relação direta entre territórios luminosos e desenvolvimento. Portanto, isso não significa que os territórios opacos neste contexto, ou seja, os territórios não abrangidos pelo conjunto de imagens de satélite, estejam alijados do processo de desenvolvimento. Partimos do princípio que os diferentes territórios possuem particularidades e potencialidades que podem vir a desenvolvê-los.

Para verificar de modo mais preciso a distribuição de imagens de satélite no RS, utilizamos a ferramenta Operações Geográficas – Atribuir dados por localização – coletar – o número de imagens com seu centro dentro de cada município, gerando um dado que denominamos taxa de imageamento por município. O resultado é apresentado pela figura 15.

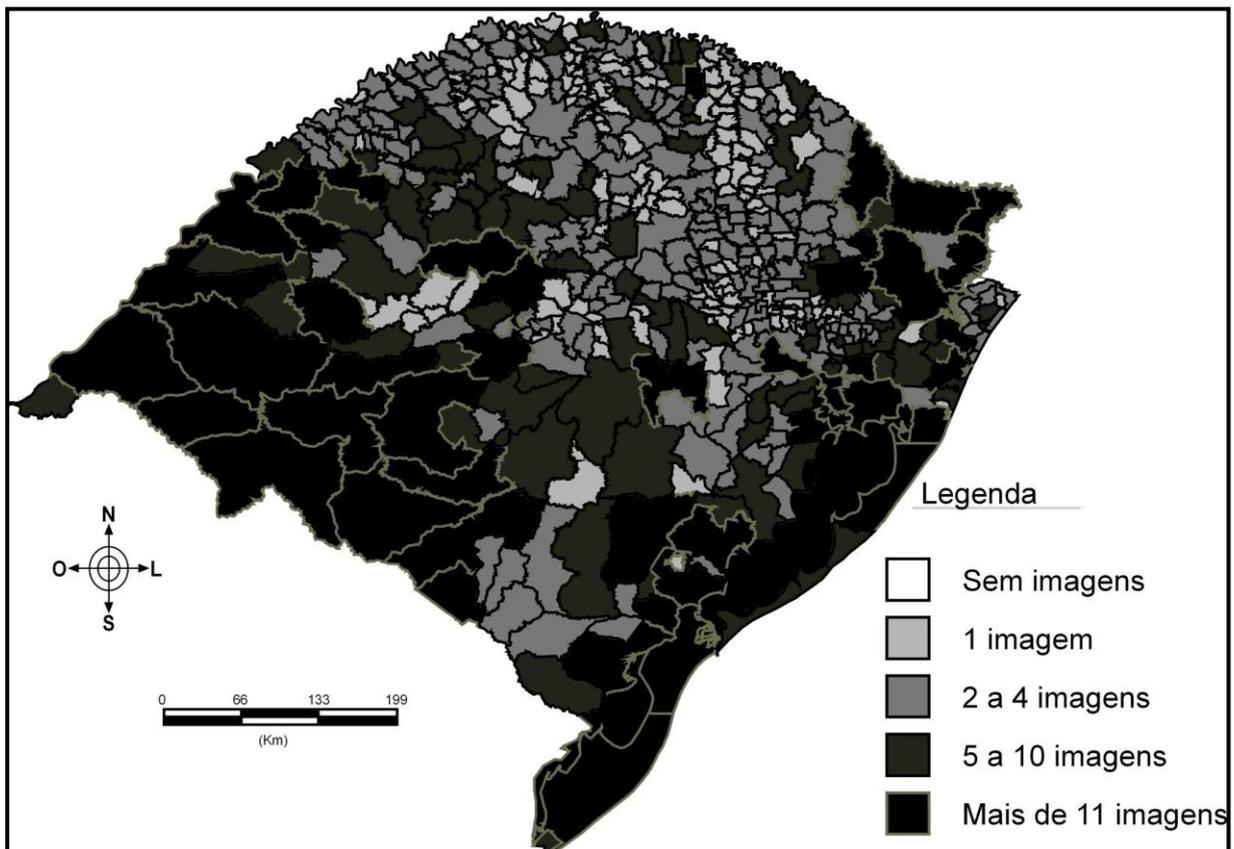


Figura 15. Número Imagens de Satélite de Alta Resolução Espacial, de 2002 a 2009, no Território do Rio Grande do Sul – Taxa de imageamento por município – Software TerraView.

Fonte: *Digital Globe / Google Earth*

Org. CARISSIMI, Eduardo. 2010. Acabamento no *Software Macromedia Freehand*.

O mapa que ilustra a figura 15 apresenta as regiões leste e oeste com o preenchimento mais escuro, correspondendo aos municípios com maior número de imagens de satélite em seu território. Evidentemente, salvo algumas exceções, trata-se de municípios de maior área territorial. Para corrigir esta distorção e identificar quais os municípios que mais demandaram o imageamento por satélite em alta resolução espacial, procuramos relacionar o número de imagens de cada município com a sua área territorial (FEE, 2010c), dividindo o número de imagens de cada município pela sua respectiva área territorial, gerando um novo índice, a taxa de imageamento por Km² de cada município gaúcho, conforme a figura 16.

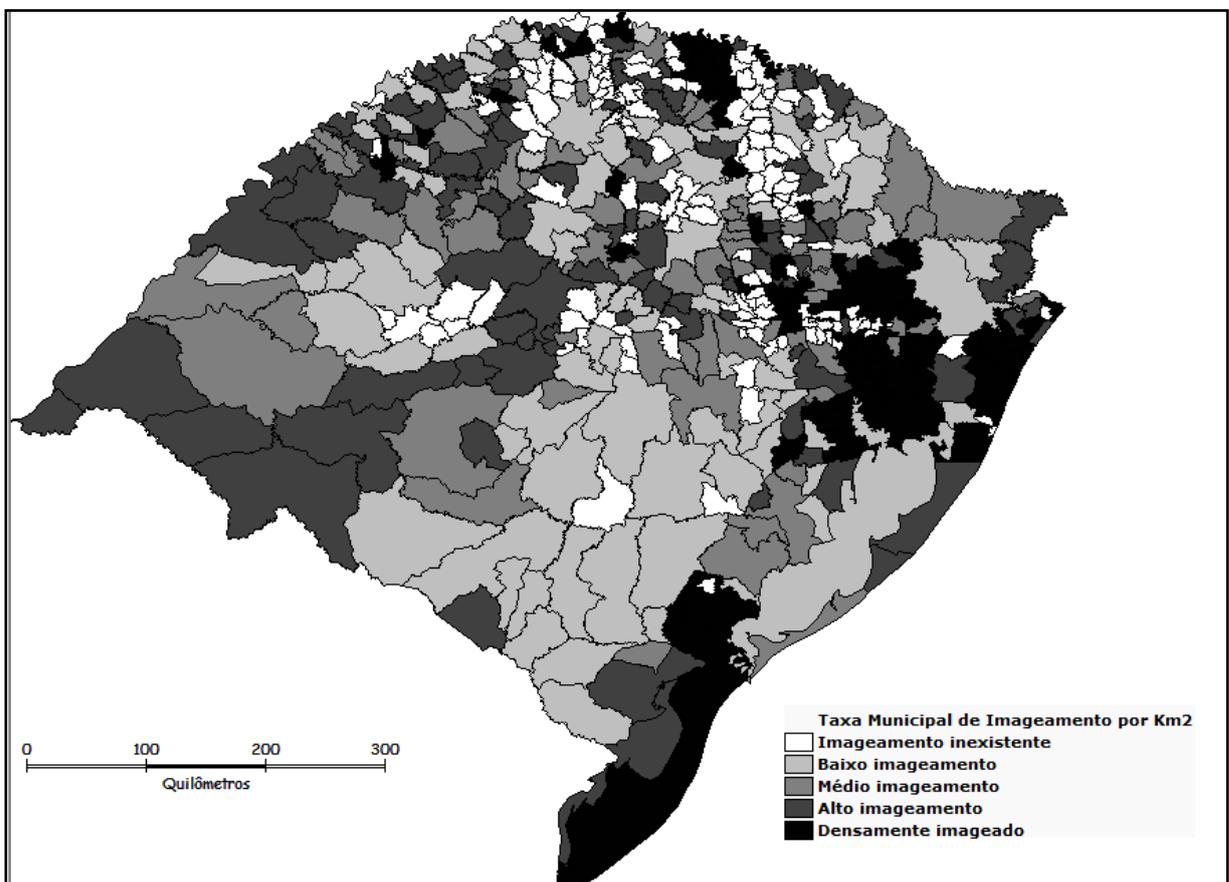


Figura 16. Taxa Municipal de Imageamento por Km² – Rio Grande do Sul – 2002 – 2009. Software TerraView.

Fonte: Área territorial municipal (FEE, 2010c). Imageamento: *Digital Globe / Google Earth* Org. CARISSIMI, Eduardo. 2010. Acabamento no *Software Corel Draw 12*.

Através da taxa de imageamento por km², obtivemos uma representação mais fidedigna da densidade de imagens de satélite em alta resolução no RS. Os territórios luminosos estão representados pelas tonalidades escuras, com destaque para a região metropolitana e a serra gaúcha; o litoral norte, se estendendo de Palmares do Sul à Torres; a região norte, com pequenos municípios circundando

Erechim; e o extremo sul, de Pelotas à Santa Vitória do Palmar. Os territórios opacos são representados no mapa na tonalidade clara, sendo basicamente municípios de pequena área territorial, localizados principalmente entre o centro e o norte do Estado.

5.2 A regionalização dos Conselhos Regionais de Desenvolvimento – COREDE's e a distribuição das imagens de satélite

Os Conselhos Regionais de Desenvolvimento (COREDE's) têm como marco legal os artigos 166-170 da Constituição Estadual, a Lei 10.283 de 17/10/1994 e o Decreto 35.764 de 28/12/1994 que os regulamenta. A sua principal missão é possibilitar um

[...] espaço plural e aberto de construção de parcerias sociais e econômicas, em nível regional, através da articulação política dos interesses locais e setoriais em torno de estratégias próprias e específicas de desenvolvimento para as regiões do Rio Grande do Sul. (COREDES, 2010).

Existem muitas regionalizações no RS. Como exemplos, as regionalizações do IBGE, por meio das meso e micro-regiões. O estudo sobre desenvolvimento regional e logística de transportes no RS denominado Rumos 2015 trouxe reflexões acerca das regiões de planejamento, que por sua vez originaram as regiões funcionais de planejamento do Plano Plurianual 2008-2011 do Governo do Estado¹¹. Além destas, existem diversas outras regionalizações criadas para facilitar o trabalho das secretarias estaduais, como saúde e educação, por exemplo, e aquelas criadas pela Federação das Associações de Municípios do RS - FAMURS e associações de municípios.

Sabemos que não há regionalização perfeita e que o debate sobre este processo é amplo e complexo. Também não é objetivo desta pesquisa discutir profundamente este tema. Entretanto buscamos adotar uma regionalização para usar como referência nesta investigação, que fragmente o território gaúcho na

¹¹ Maiores informações e detalhes sobre o estudo Rumos 2015 e regionalizações do RS podem ser obtidas acessando o site da Secretaria de Planejamento e Gestão do Estado em: <<http://www.seplag.rs.gov.br>>.

medida em que impossibilite aglutinar municípios muito heterogêneos e que tenha relação teórica e metodológica com o nosso entendimento sobre desenvolvimento regional.

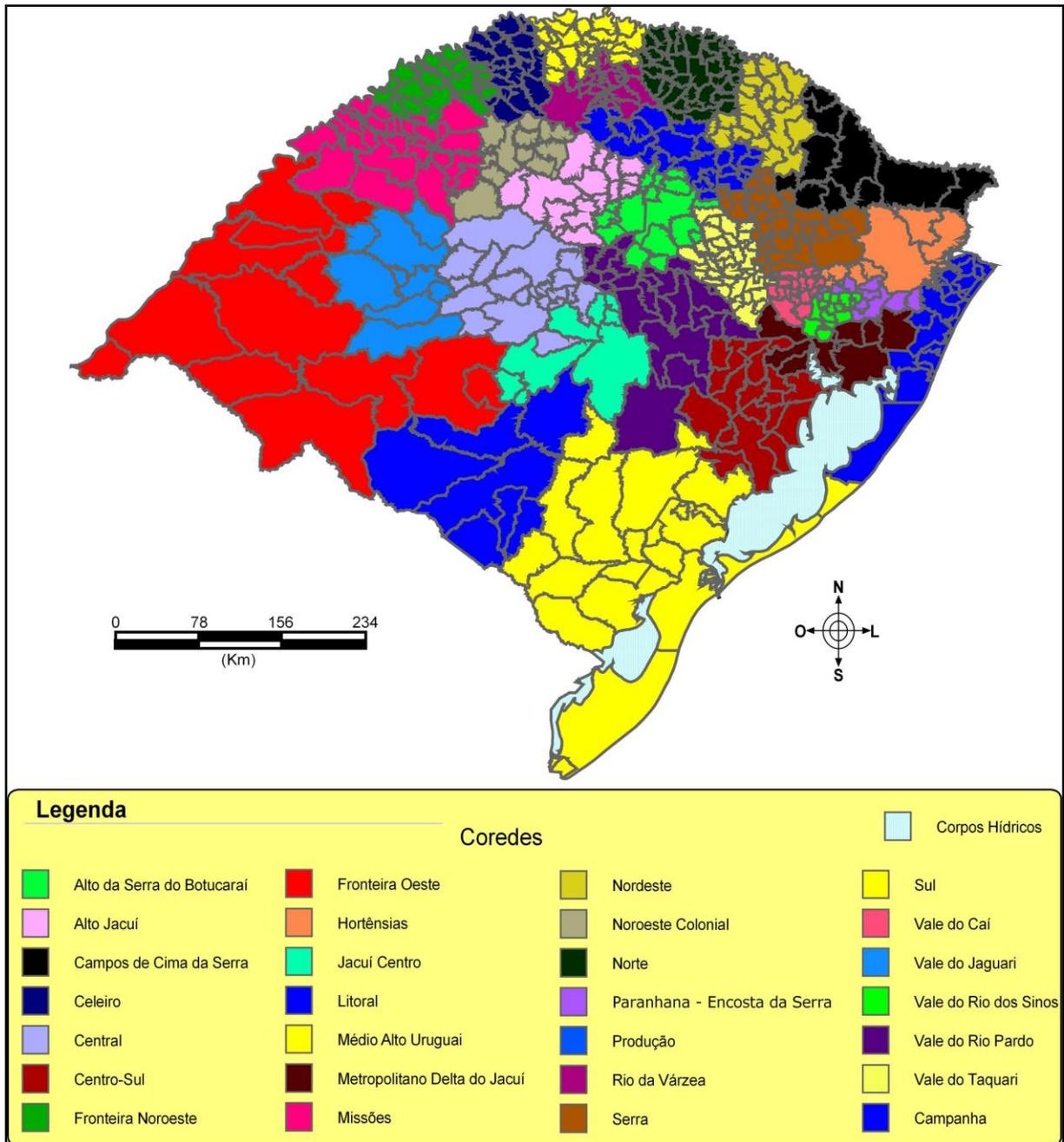


Figura 17. Mapa dos Conselhos Regionais de Desenvolvimento – COREDES – RS – 2009.

Fonte: FEE (2009).

Org. CARISSIMI, Eduardo. 2010. Acabamento no *Software Macromedia Freehand*.

Portanto, consideramos a regionalização dos COREDE's a mais próxima do ideal, pois a sua visão (COREDES, 2010) coaduna com a reflexão de Boisier (1996) sobre desenvolvimento regional a partir da articulação entre os atores, os

segmentos, as instituições, a cultura, os recursos e o entorno como forma de potencializar os recursos regionais e buscar estratégias para se desenvolver.

Tabela 4: Área territorial e imageamento dos COREDE's no RS.

Corede	N. de Imagens por COREDE	Área do COREDE	Taxa Imageamento do COREDE	Área do COREDE no RS (%)	Imageamento do COREDE no RS (%)
Alto da Serra do Botucaraí	30	5746.36	0.00522	2.10	1.54
Alto Jacuí	40	6905.54	0.00579	2.53	2.05
Campos de Cima da Serra	55	10404.00	0.00529	3.81	2.81
Celeiro	19	4743.17	0.00401	1.73	0.97
Central	81	12402.57	0.00653	4.54	4.15
Centro – Sul	59	10300.04	0.00573	3.77	3.02
Fronteira Noroeste	29	4689.00	0.00618	1.71	1.48
Fronteira Oeste	405	46230.98	0.00876	16.91	20.73
Hortênsias	41	6261.74	0.00655	2.29	2.10
Jacuí – Centro	13	8098.63	0.00161	2.96	0.67
Litoral	103	7119.87	0.01447	2.60	5.27
Médio Alto Uruguai	22	4337.48	0.00507	1.59	1.13
Metropolitano Delta do Jacuí	100	5652.06	0.01769	2.07	5.12
Missões	95	12844.57	0.00740	4.70	4.86
Nordeste	21	6273.33	0.00335	2.29	1.07
Noroeste Colonial	32	5168.12	0.00619	1.89	1.64
Norte	65	6347.95	0.01024	2.32	3.33
Paranhana - Encosta da Serra	23	1734.63	0.01326	0.63	1.18
Produção	25	6780.95	0.00369	2.48	1.28
Rio da Várzea	13	4016.55	0.00324	1.47	0.67
Serra	92	6949.04	0.01324	2.54	4.71
Sul	260	35042.88	0.00742	12.82	13.31
Vale do Caí	19	1854.00	0.01025	0.68	0.97
Vale do Jaguari	44	11268.03	0.00390	4.12	2.25
Vale do Rio dos Sinos	37	1398.47	0.02646	0.51	1.89
Vale do Rio Pardo	50	13255.71	0.00377	4.85	2.56
Vale do Taquari	30	4821.16	0.00622	1.76	1.54
Campanha	63	18240.87	0.00345	6.67	3.22
Lagoa Mirim	32	179.63	0.17814	0.07	1.64
Laguna dos Patos	43	329.74	0.13041	0.12	2.20
Total RS	1954	273413.62	0.00715	100.00	100.00

Fonte: Para área territorial (FEEDADOS, 2010c). Obs.: O cálculo de área territorial para os corpos hídricos foi efetuado no *Software Terraview*. Para imageamento: Digital Globe / Google Earth. Org. CARISSIMI, Eduardo. 2010.

Assim como nos propusemos a analisar a distribuição das imagens de satélite de alta resolução espacial no território do RS tendo como unidade os municípios,

consideramos pertinente efetuar o mesmo procedimento considerando a regionalização dos COREDE's (Figura 17) como unidades de análise.

No *Software Terraview*, através dos dados da distribuição das imagens de satélite nos municípios e sua respectiva área territorial, congregamos os dados por COREDE, verificamos o número de imagens em cada conselho e a sua correlação com a área total do COREDE. Também analisamos o percentual que cada COREDE corresponde em relação ao total do RS, tanto quanto à área como à distribuição de imagens de satélite. Os dados constam na tabela 4.

Constatações da tabela:

- Taxa de imageamento dos corpos hídricos (Lagoa Mirim e Laguna dos Patos) superior a todos os COREDES e ao total do RS. Os corpos hídricos representam 0,19% da área total do Estado e 3,84% do imageamento.

- Os sete COREDES com a maior taxa de imageamento: Vale do Rio dos Sinos (0.02646); Metropolitano (0.01769); Litoral (0.0144); Paranhana (0.01326); Serra (0.01324); Vale do Rio Caí (0.01025) e Norte (0.01024), representam apenas 11,35% da área total do RS e 22,47% do imageamento total.

- Os sete COREDES com a menor taxa de imageamento: Jacuí – Centro (0.00161); Rio da Várzea (0.00324); Nordeste (0.00335); Campanha (0.00345); Produção (0.00369); Vale do Rio Pardo (0.00377) e Vale do Jaguarí (0.00390), representam 24,84% da área territorial total do RS e 11,72% do total de imagens de satélite geradas.

- Os 9 COREDES com taxa de imageamento superior à taxa média do RS, juntamente com os corpos hídricos, correspondem a 33% da área territorial total do RS e 51,9% do total de imagens, caracterizando uma concentração do imageamento relacionada aos usos do território de determinadas regiões.

Estas constatações permitem afirmar que há uma concentração significativa de imagens de satélite em distintas regiões do RS, reforçando a heterogeneidade

regional da distribuição das imagens que se pode aferir visualmente no mapa de imageamento (Figura 14). É possível também inferir que a densidade de imagens de satélite se concentra em regiões e não em municípios específicos e isolados.

5.3 Identificação, localização e relação entre as Usinas Geradoras de Energia e a distribuição das imagens de satélite no território do RS.

Usinas geradoras de energia são complexos de obras e equipamentos orientados para a geração de energia elétrica através do aproveitamento do potencial energético de uma determinada fonte. No Rio Grande do Sul, conforme Capeletto e Moura (2010), o sistema de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica é mais complexo que na maioria dos demais estados brasileiros, em função de aspectos particulares como o número de agentes envolvidos e a localização geográfica no extremo setentrional do Brasil, o que implica em particularidades quanto ao sistema de transmissão e distribuição de energia.

Segundo Capeletto e Moura (2010, p. 44-45),

No Rio Grande do Sul, estão em operação 121 empreendimentos de geração de energia elétrica, totalizando uma potência instalada de 7.150.078 kW. Do total instalado, 69,63% correspondem a 14 usinas hidrelétricas - UHE, somando 4.978.825 kW; 23,69% correspondem a 38 usinas termelétricas - UTE, somando 1.694.315 kW; 2,10% correspondem a 3 usinas eólicas - EOL, somando 150.000 kW. As demais usinas hidrelétricas e termoeletricas são de pequeno porte e representam o restante da potência instalada no Estado [...].

Entendemos que é significativo identificar e localizar as usinas geradoras de energia no território, pois a sua implementação e o seu funcionamento dependem fundamentalmente das características geográficas e ambientais da região, além do potencial energético. É importante considerar também a necessidade de Estudos e relatórios de impacto ambiental – EIA/RIMA, além do conhecimento físico do território para a implantação das usinas, tornando necessária e demandando a representação territorial através de mapas e imagens de satélite.

Portanto, procedemos à importação para o banco de dados das informações referentes à localização das usinas geradoras de energia no RS, obtidas por meio da ANEEL (SIGEL, 2010). Conforme mapa abaixo (figura 18), temos a localização das Usinas Hidrelétricas, Centrais Geradoras Hidrelétricas, Pequenas Centrais Hidrelétricas, Usinas Termelétricas e Usinas Geradoras de Energia Eólica.

Quanto à distribuição das usinas geradoras de energia no território do RS, verifica-se que as usinas que possuem como fonte energética os recursos hídricos localizam-se, em sua grande maioria, na metade norte do Estado. As usinas eólicas, que utilizam a força dos ventos para gerar energia elétrica, distribuem-se próximas ao litoral, com exceção do Parque Eólico de Giruá, noroeste gaúcho, que ainda não está em operação. Já as usinas termelétricas estão mais distribuídas no território, com uma densidade um pouco maior no sul do RS.

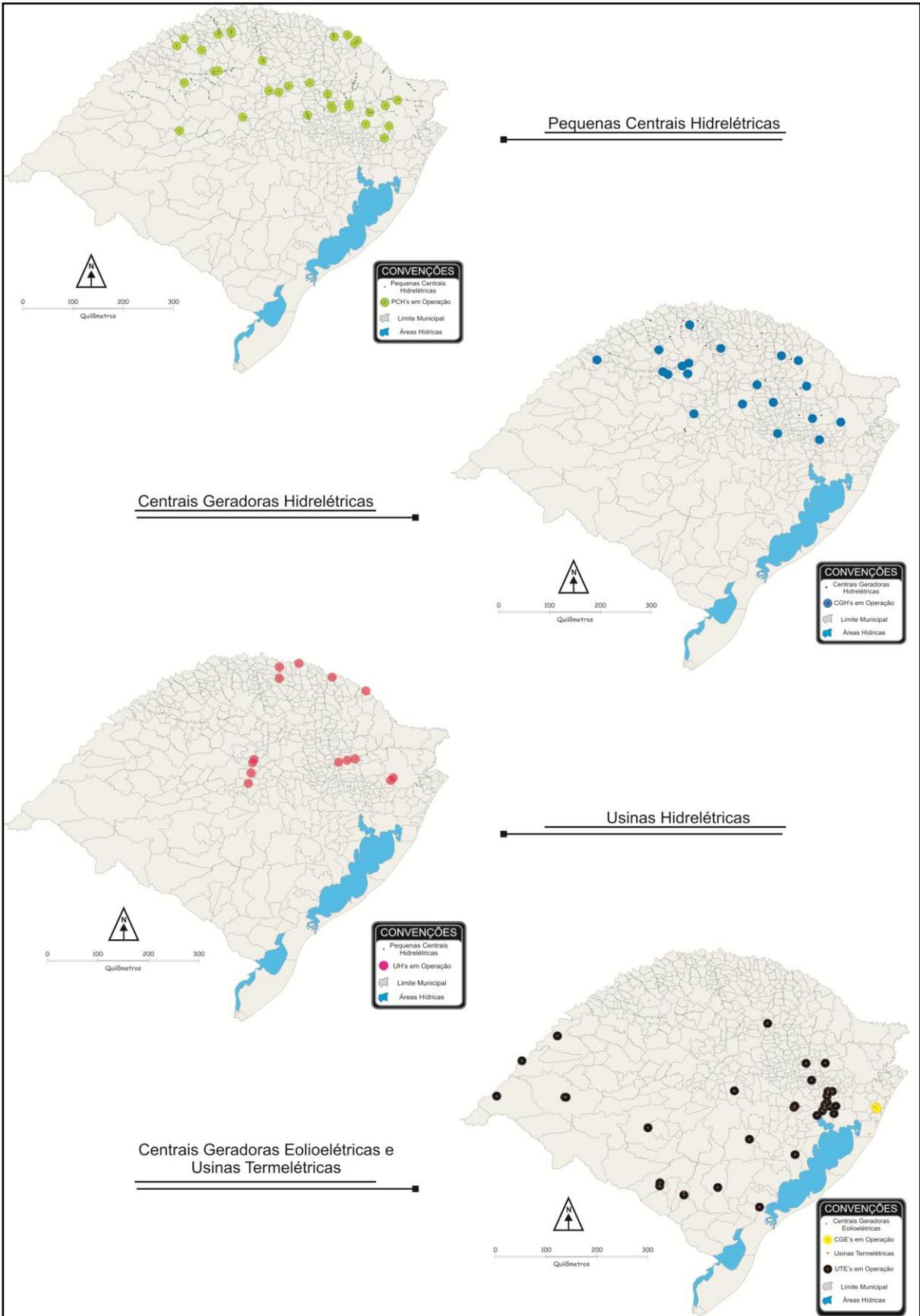


Figura 18. Identificação e localização das usinas geradoras de energia no RS.

Fonte: ANEEL - SIGEL, 2010

Org. CARISSIMI, Eduardo. 2010. Acabamento no Software Corel Draw 12.

Uma vez identificadas e localizadas as usinas individualmente, buscamos relacioná-las à cobertura de imagens de satélite em alta resolução, visando à sobreposição destes elementos, no intuito de verificar se as áreas onde se localizam as usinas de energia estão cobertas ou não pelas imagens de satélite. O resultado observado através da figura 19 indica significativa correlação entre o imageamento e a localização das usinas geradoras de energia.

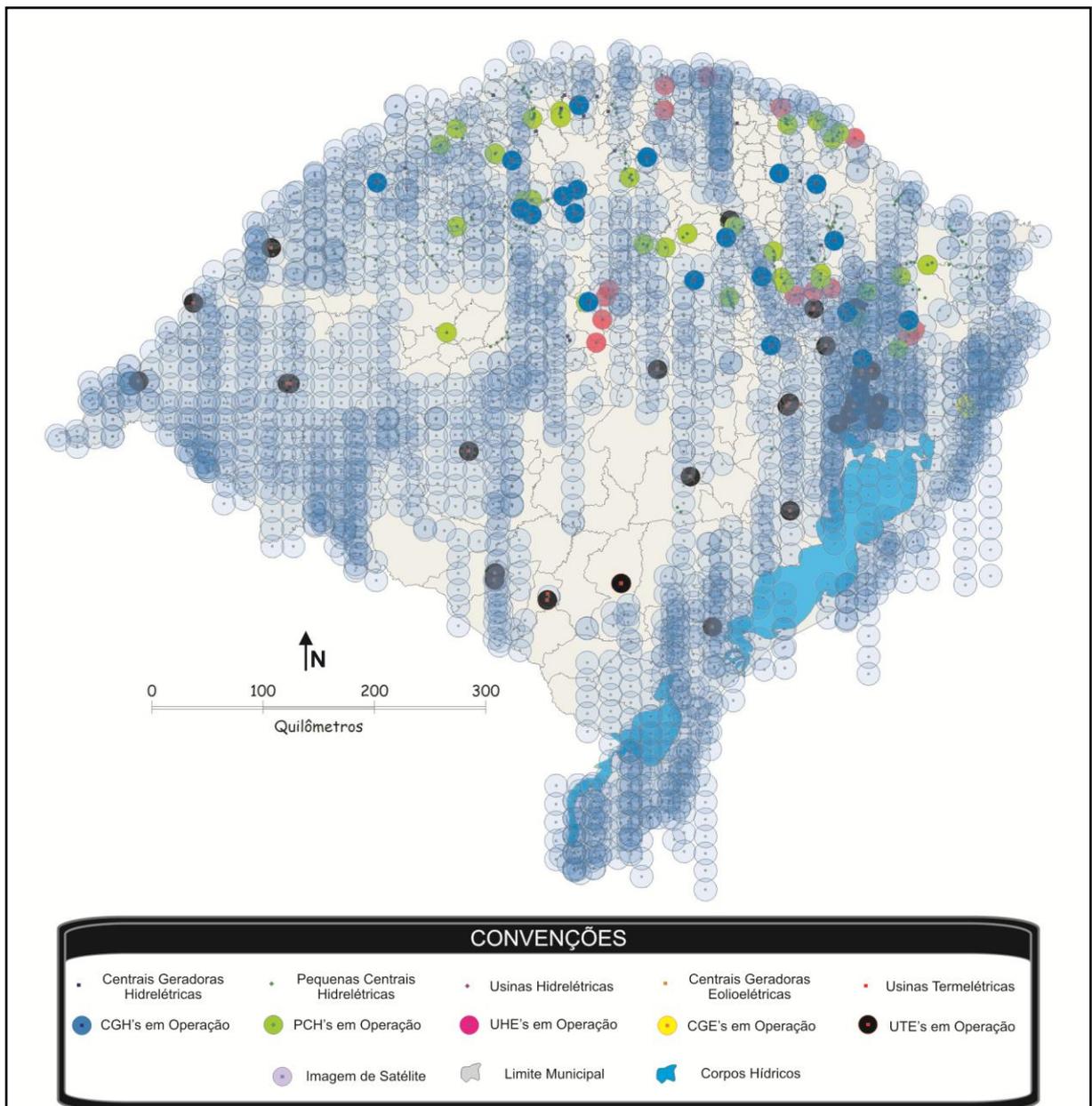


Figura 19. Mapa de sobreposição das usinas de energia e da cobertura de imagens de satélite.
 Fonte: Para usinas de energia - ANEEL - SIGEL, 2010. Para imagens de satélite: *Digital Globe – Software Google Earth*
 Org. CARISSIMI, Eduardo. 2010. Acabamento no *Software Corel Draw 12*.

5.4 A infra-estrutura logística do Rio Grande do Sul e a distribuição de imagens de satélite no território.

A infra-estrutura de transportes do Rio Grande do Sul é bastante diversificada em função das condições naturais e da história econômica e cultural do Estado. No entanto, a movimentação de cargas e de pessoas ocorre predominantemente por meio rodoviário, conforme a matriz modal do RS, expressa pela figura 20.

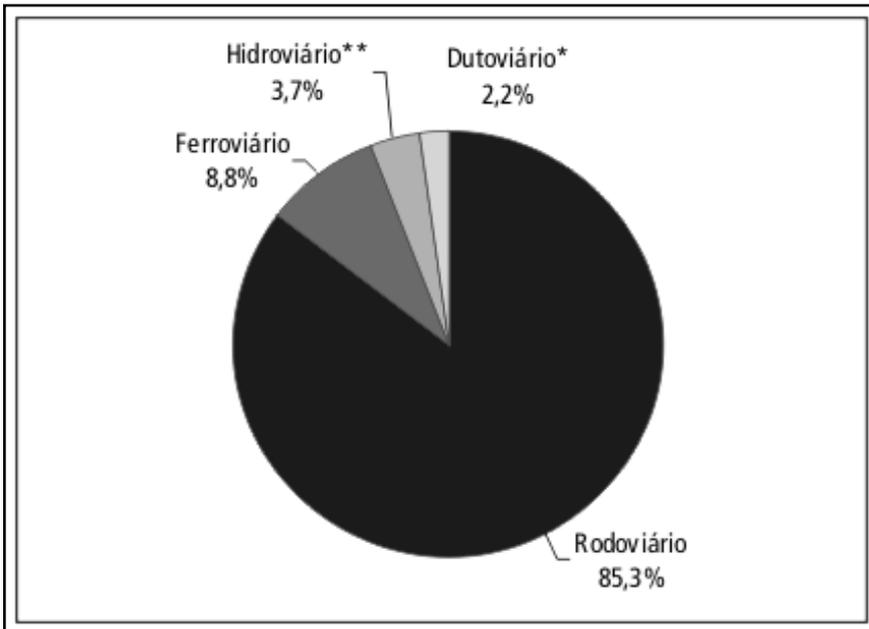


Figura 20. Matriz Modal do Rio Grande do Sul.

Fonte: SCP - Rumos 2015 (2005)

Notas: Não inclui modalidade aérea e fluxos dentro de uma mesma zona de transporte.

(*) Apenas petróleo cru e derivados

(**) Não inclui cabotagem marítima

Com relação ao comércio entre o Brasil e os demais países sul-americanos, o RS localiza-se em área estratégica, passando pelo território do Estado porção significativa das transações comerciais. (RIO GRANDE DO SUL, 2002a). A malha rodoviária do Estado é composta em sua maioria por rodovias federais e de pista simples. Possui 153.960 quilômetros de extensão, 12.608 destes pavimentados. (RUMOS 2015, 2005).

A figura 21 apresenta as redes modais do RS, nas quais verificamos o complexo sistema estabelecido no território e os pontos de interação com os demais estados da união e países do Mercosul, como Argentina e Uruguai. O mapa das redes modais expressa a complexidade e a importância do eixo Porto Alegre –

Caxias do Sul sob o aspecto logístico, bem como a ligação hidroviária de Porto Alegre e região metropolitana com Pelotas / Rio Grande e destes com o Oceano Atlântico e Fronteira com o Uruguai.

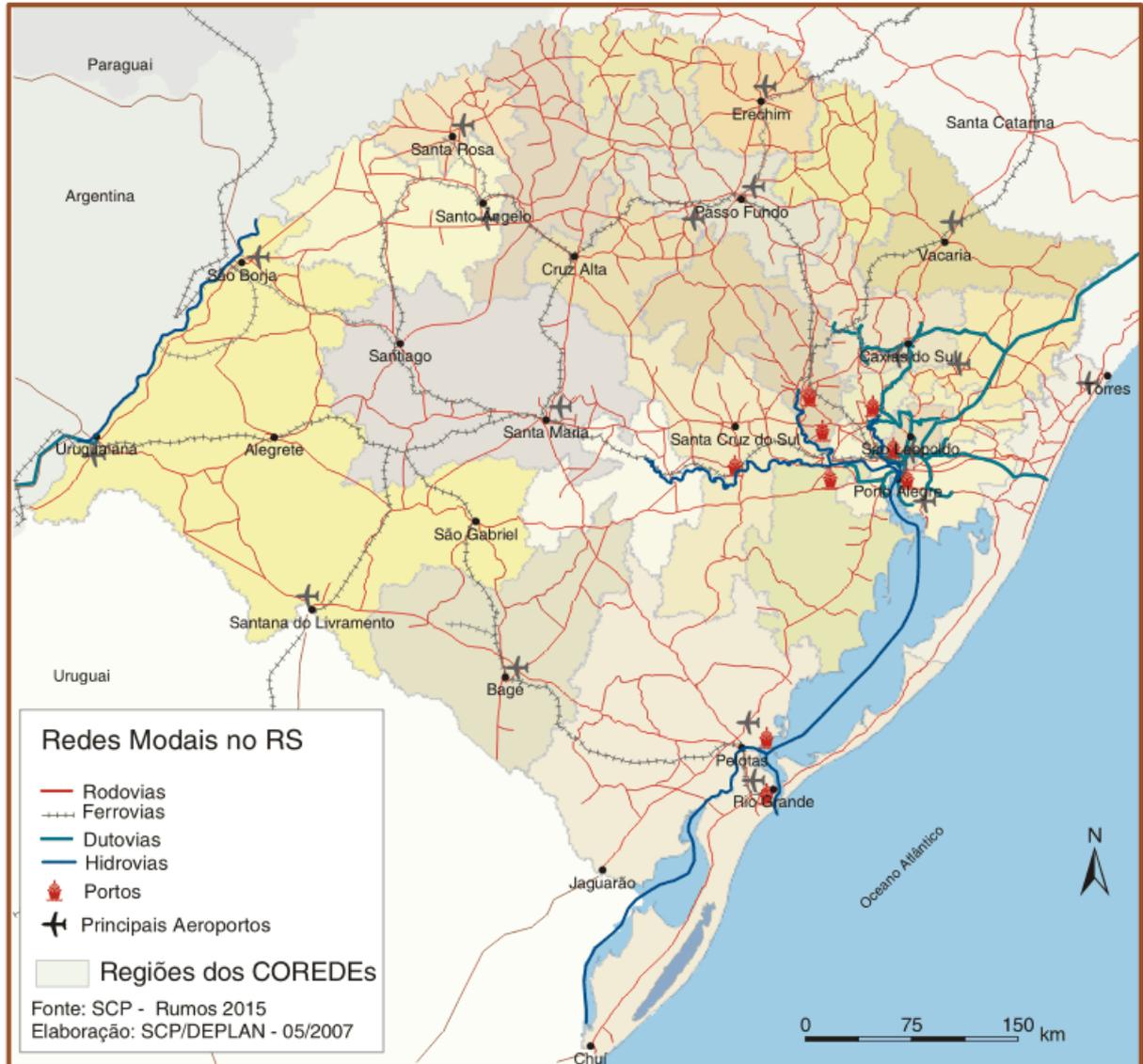


Figura 21. Redes Modais no Rio Grande do Sul.

Fonte: Disponível em: <<http://www.seplag.rs.gov.br/atlas/>>. Acesso em 28 nov. 2010.

O mapa representado pela figura 22 expressa a relação entre o imageamento por satélite no território gaúcho com a infra-estrutura logística¹² sobreposta, o que possibilita uma melhor interpretação. É possível aferir, de uma forma geral,

¹² Considerando que os dados referentes ao sistema viário do RS foram concebidos a partir da vetorização de cartas topográficas elaboradas pela Diretoria de Serviço Geográfico do Exército (DSG) nas décadas de 1970 e 1980, muitos atributos estavam desatualizados. Para amenizar o problema buscamos atualizar as principais rodovias do RS, a localização de aeroportos civis e militares, portos e a malha ferroviária através do acabamento dos mapas.

significativa correlação entre os atributos da infra-estrutura de transportes do RS e a localização das imagens de satélite no território, a saber:

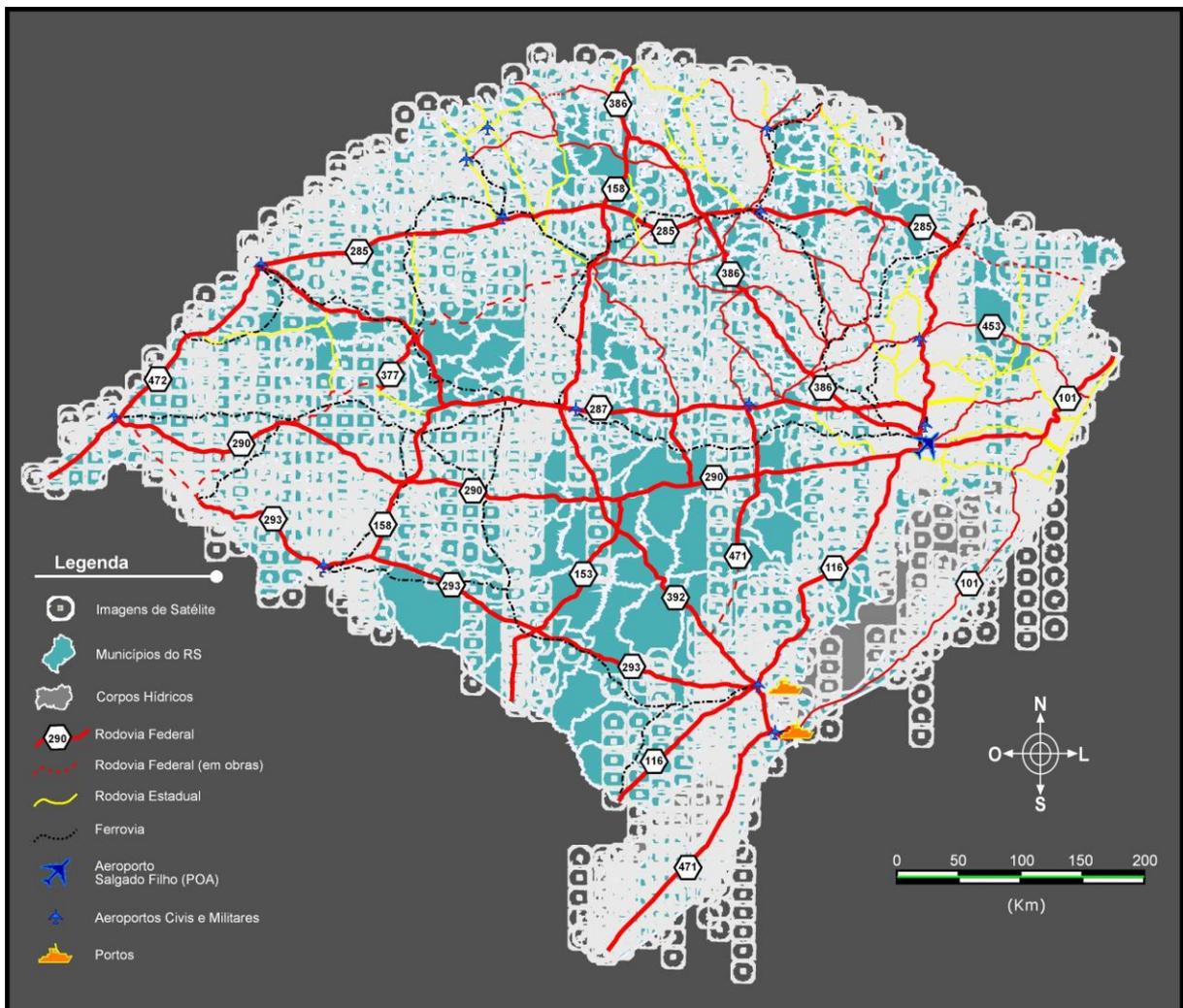


Figura 22. Relação entre a infra-estrutura logística e de transportes e a distribuição das imagens de satélite de alta resolução espacial no RS.

Fontes: Infra-estrutura logística e de transportes: Adaptado de HASENACK e WEBER (2006, 2010); BRASIL (2010); RIO GRANDE DO SUL (2002a)¹³.

Imageamento: *Digital Globe / Google Earth* (2002-2009).

Org. CARISSIMI, Eduardo. 2010. Acabamento no *Software Macromedia Freehand MX*.

- Forte correspondência entre os territórios luminosos e as principais rodovias;
 - Relação entre territórios luminosos, ferrovias, portos e aeroportos;
- Geoestratégia de imageamento nos principais pontos de fronteira com Uruguai, Argentina e Santa Catarina;
- Importância estratégica comercial e logística do Porto de Rio Grande;

¹³ É importante ressaltar que muitas rodovias estaduais foram propositalmente suprimidas do mapa visando não poluí-lo em demasia, o que poderia prejudicar a interpretação do mesmo.

- Densidade de imagens de satélite na região metropolitana, local de convergência das principais rodovias federais e estaduais;
- Litoral densamente imageado.

5.5 Relação entre o imageamento por satélite e dados populacionais

De acordo com a Fundação de Economia e Estatística do RS (FEE, 2008) o Estado do RS possui 10.727.939 habitantes, sendo que destes aproximadamente 85% vivem nas áreas urbanas e 15% nas áreas rurais. Já fora mencionado em capítulo anterior sobre o Estatuto das Cidades e a obrigatoriedade dos municípios com população superior a vinte mil habitantes possuírem Plano Diretor.

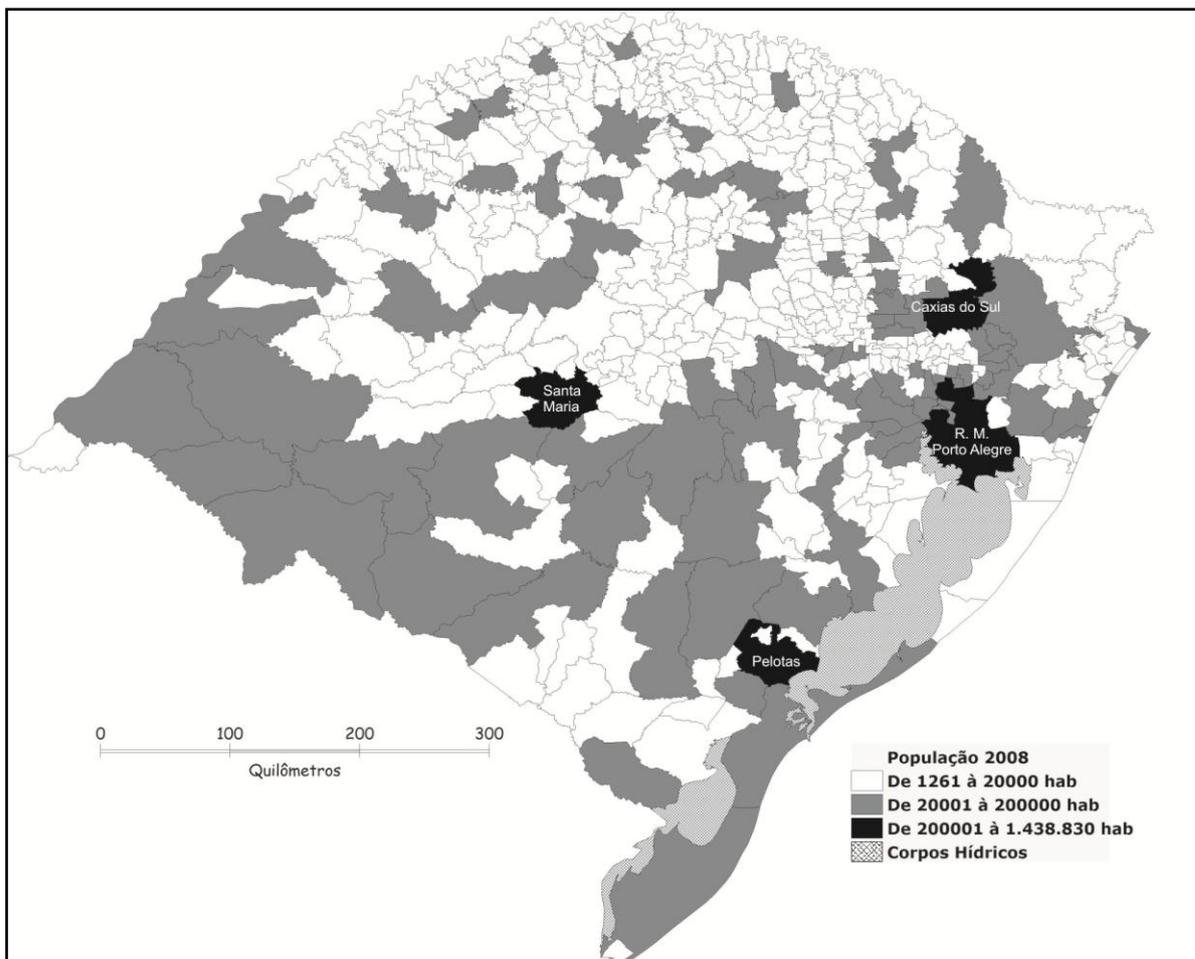


Figura 23. Mapa da População do Rio Grande do Sul – 2008.

Fonte: FEE (2008)

Org. CARISSIMI, Eduardo. 2010. Acabamento no *Software Corel Draw 12*.

A figura 23 representa o mapa populacional do Estado do Rio Grande do Sul no ano de 2008. Verificamos na tonalidade clara a grande maioria dos municípios do

RS, com população inferior a vinte mil habitantes, enquanto a tonalidade cinza representa os municípios entre vinte e duzentos mil habitantes e na tonalidade preta os municípios com população superior a duzentos mil habitantes.

A figura 24 demonstra que embora os municípios com população superior a duzentos mil habitantes sejam cobertos pelas imagens de satélite, porção significativa de municípios com população entre vinte e duzentos mil habitantes localiza-se em áreas opacas, sobretudo no centro-sul do estado.

Considerando os dados apresentados no capítulo 4, que apontam todos os municípios do RS com população superior a vinte mil habitantes com Plano Diretor concluído ou em fase de elaboração, entendemos que estes municípios localizados em áreas opacas no mapa possam ter feito uso de outras formas de representação do território para compor os seus planos, que não as imagens de satélite de alta resolução espacial.

O crescimento da população urbana municipal verificado no Estado do RS em particular e no mundo todo de uma forma geral, decorrente das transformações ocasionadas pela dinâmica do modo capitalista de produção, da industrialização, das fontes de energia, dos hábitos de consumo, do trabalho e de uma série de fatores que interferem no desenvolvimento da sociedade, é um indicador que retrata o movimento demográfico. Utilizando o mesmo recorte temporal de captação das imagens de satélite empregado nesta investigação, ou seja, de 2002 a 2009, buscamos verificar a dinâmica da população urbana dos municípios gaúchos neste período.

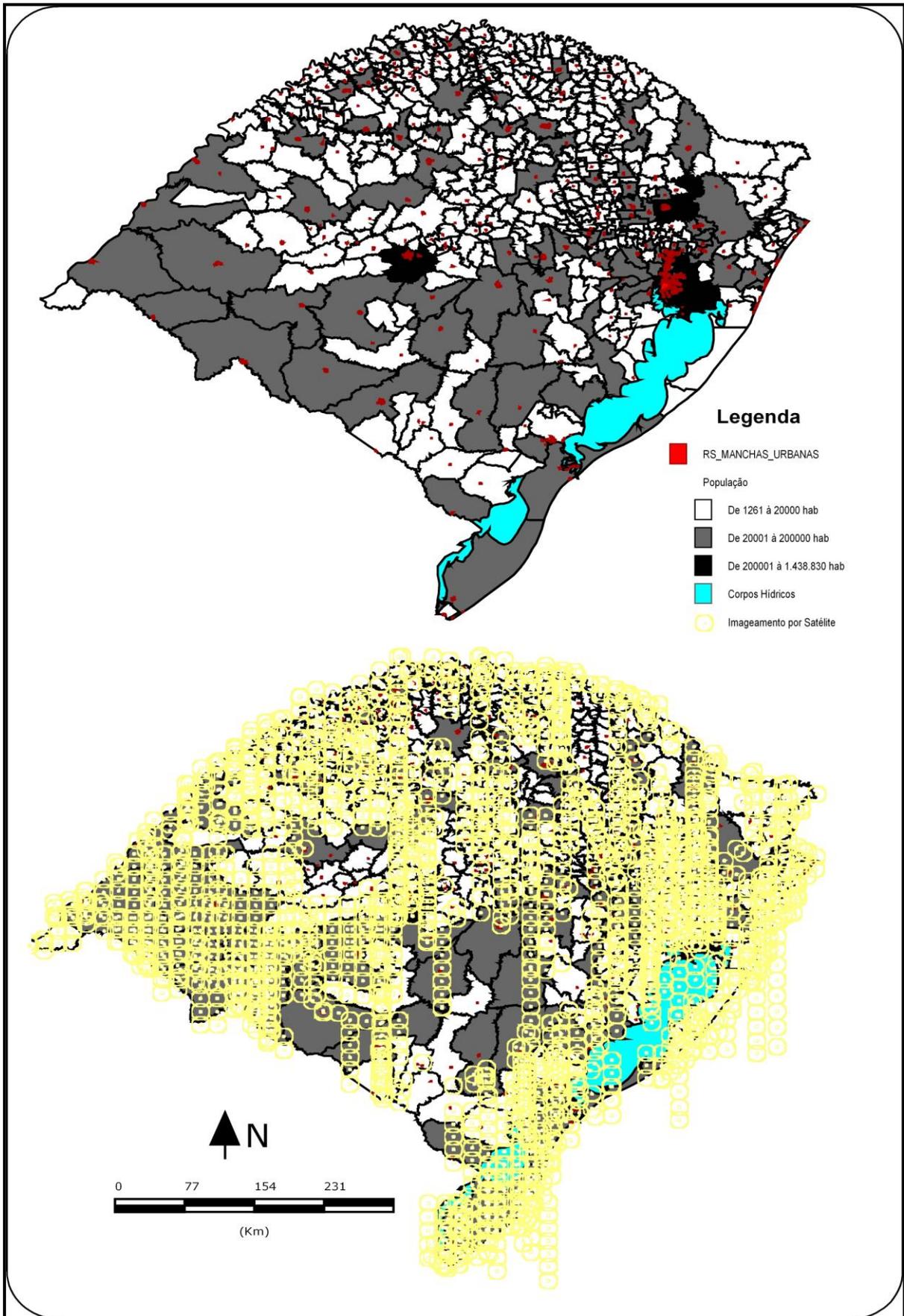


Figura 24. Mapa da relação entre a população do Rio Grande do Sul e a distribuição das imagens de satélite de alta resolução espacial.

Fonte: População: FEE (2008). Imageamento: *Digital Globe / Google Earth* (2002-2009). Org. CARISSIMI, Eduardo. 2010. Acabamento no *Software Macromedia Freehand MX*.

Analisando o mapa de relação entre o crescimento urbano municipal e a distribuição das imagens de satélite de alta resolução espacial no Estado do RS (figura 25), confirmamos apenas parcialmente a hipótese de que os municípios cujas populações urbanas mais cresceram neste período estariam localizados em áreas luminosas. Esta hipótese baseia-se na necessidade de planejamento urbano mais intenso à medida que a população aumenta, no sentido de prover estes territórios de recursos e infra-estrutura para atender a demanda. Não fica claro no mapa uma tendência definida, pois existem municípios com crescimento urbano negativo e outros municípios com grande crescimento da sua população urbana tanto em áreas luminosas quanto em áreas opacas.

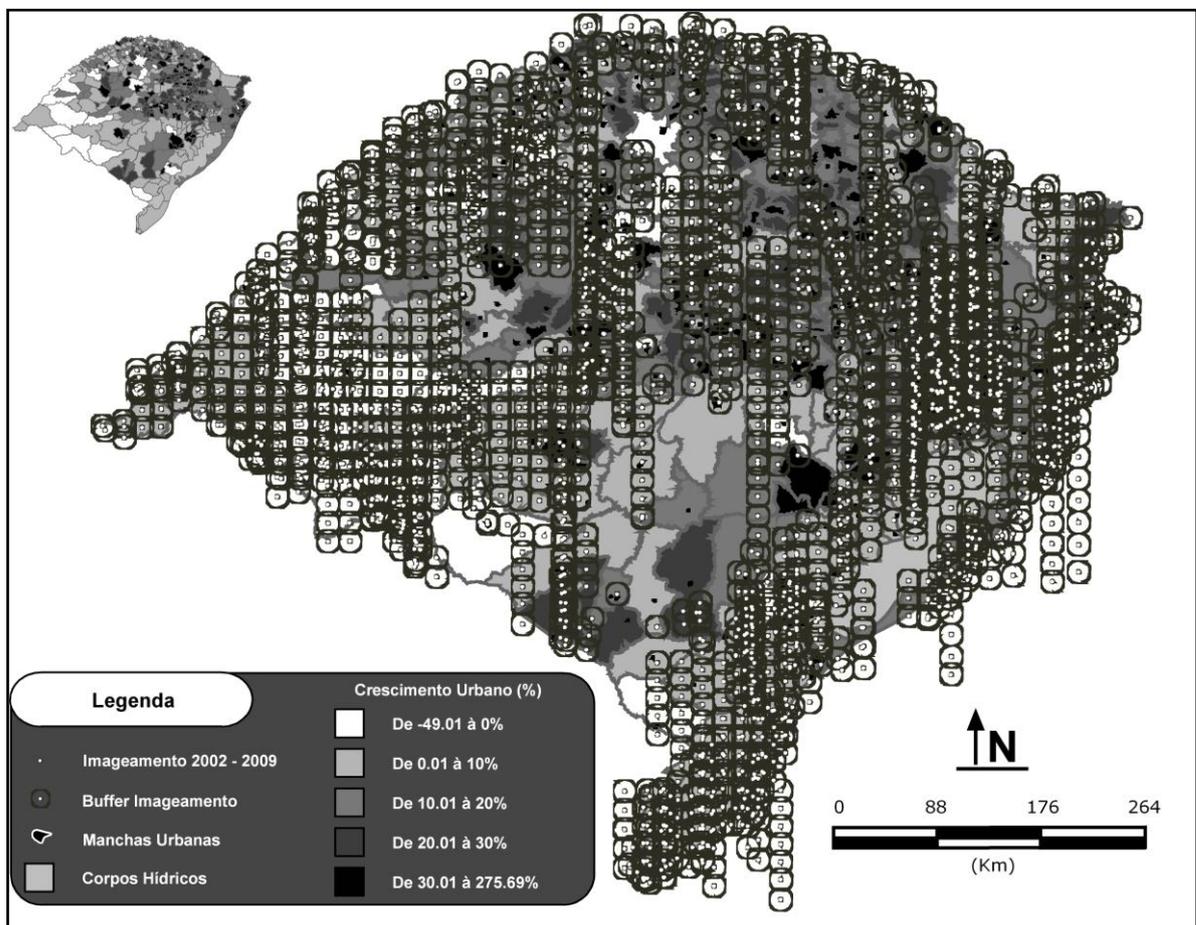


Figura 25. Mapa da relação entre o crescimento urbano municipal e a distribuição das imagens de satélite de alta resolução espacial no Estado do RS.

Fonte: Crescimento Urbano 2002-2009: FEE (2010d).

Imageamento: *Digital Globe / Google Earth* (2002-2009).

Org. CARISSIMI, Eduardo. 2010. Acabamento no *Software Macromedia Freehand MX*.

5.6 Os indicadores de desenvolvimento e a relação entre o imageamento por satélite e dados populacionais.

Existem diversos indicadores, taxas, índices e dados mensurados visando diagnosticar o desenvolvimento de determinado território. Muitos destes indicadores geralmente encontram-se atualizados e disponíveis ao acesso público. Para viabilizar uma análise comparativa, optamos nesta pesquisa por adotar dois indicadores de desenvolvimento que têm o município como unidade.

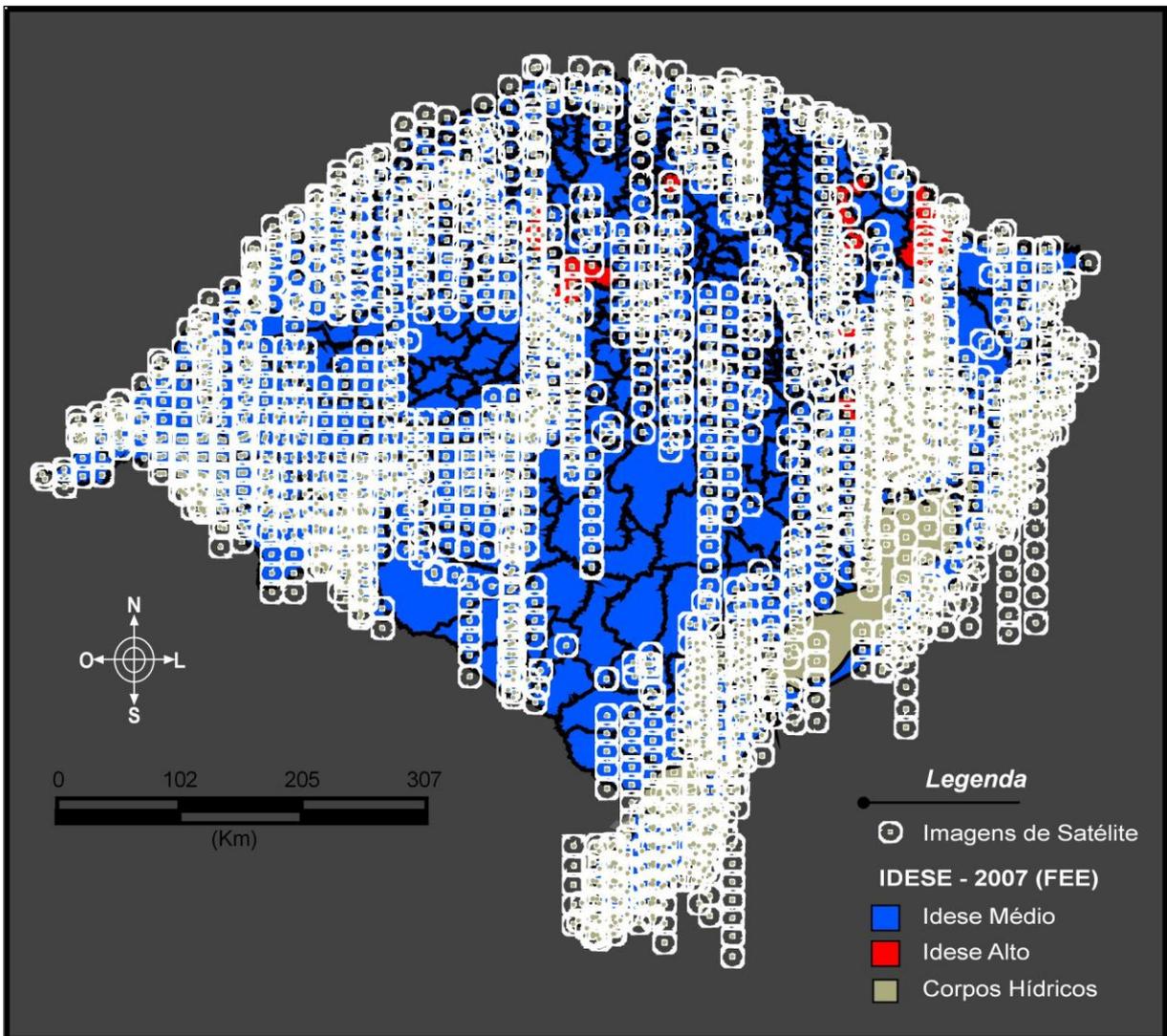


Figura 26. Relação entre o IDESE municipal 2007 e a distribuição das imagens de satélite de alta resolução espacial no RS.

Fonte: IDESE 2007: FEE (2010c). Imageamento: *Digital Globe / Google Earth* (2002-2009).
Org. CARISSIMI, Eduardo. 2010. Acabamento no *Software Macromedia Freehand MX*.

O Índice de Desenvolvimento Socioeconômico para o Rio Grande do Sul – IDESE, criado pela FEE, inspirado no Índice de Desenvolvimento Humano – e o IDH, elaborado pelo economista indiano Amartya Sen, Nobel de Economia de 1998.

O IDESE constitui-se em um indicador sintético que engloba um conjunto de indicadores sociais e econômicos reunidos em quatro temas: educação, saúde, renda / saneamento e domicílios. O objetivo do indicador é acompanhar o desenvolvimento municipal, regional e estadual, disponibilizando informação para pesquisas e políticas públicas. O IDESE varia de zero a um, possibilitando a classificação “[...] em três níveis de desenvolvimento: baixo (índices até 0,499), médio (entre 0,500 e 0,799) ou alto (maiores ou iguais a 0,800). (FEE, 2010e).

Conforme o mapa (figura 26), no RS, segundo o IDESE 2007 (o mais atual disponível), dos 496 municípios gaúchos 16 apresentam IDESE alto e os outros 480 apresentam IDESE médio. Nenhum município do RS apresenta IDESE baixo. Percebemos que os 16 municípios com IDESE alto (em vermelho) estão localizados em áreas densamente cobertas por imagens de satélite, o que caracteriza significativa relação.

Para não nos basearmos em apenas um indicador de desenvolvimento, procuramos empregar nesta pesquisa a mesma sobreposição com o outro indicador, o Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal – IFDM, publicado em 2010 com dados do ano base 2007. Este indicador caracteriza-se por sua periodicidade anual, considerando com igual ponderação três áreas do desenvolvimento humano: emprego e renda, educação e saúde. A leitura dos dados também varia de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1, maior é o desenvolvimento. O IFDM classifica os dados em: baixo estágio de desenvolvimento, entre 0 e 0,4; desenvolvimento regular, entre 0,4 e 0,6; desenvolvimento moderado, entre 0,6 e 0,8; e alto desenvolvimento entre 0,8 e 1,0.

No Rio Grande do Sul, 12 municípios apresentam alto desenvolvimento segundo o IFDM: Marau, Lajeado, Caxias do Sul, Bento Gonçalves, Horizontina, Porto Alegre, Erechim, Montenegro, Farroupilha, Nova Araçá, Cachoeirinha e Imigrante. Na faixa de desenvolvimento moderado está a maioria dos municípios gaúchos, totalizando 443 municípios, enquanto 41 municípios apresentam desenvolvimento regular.

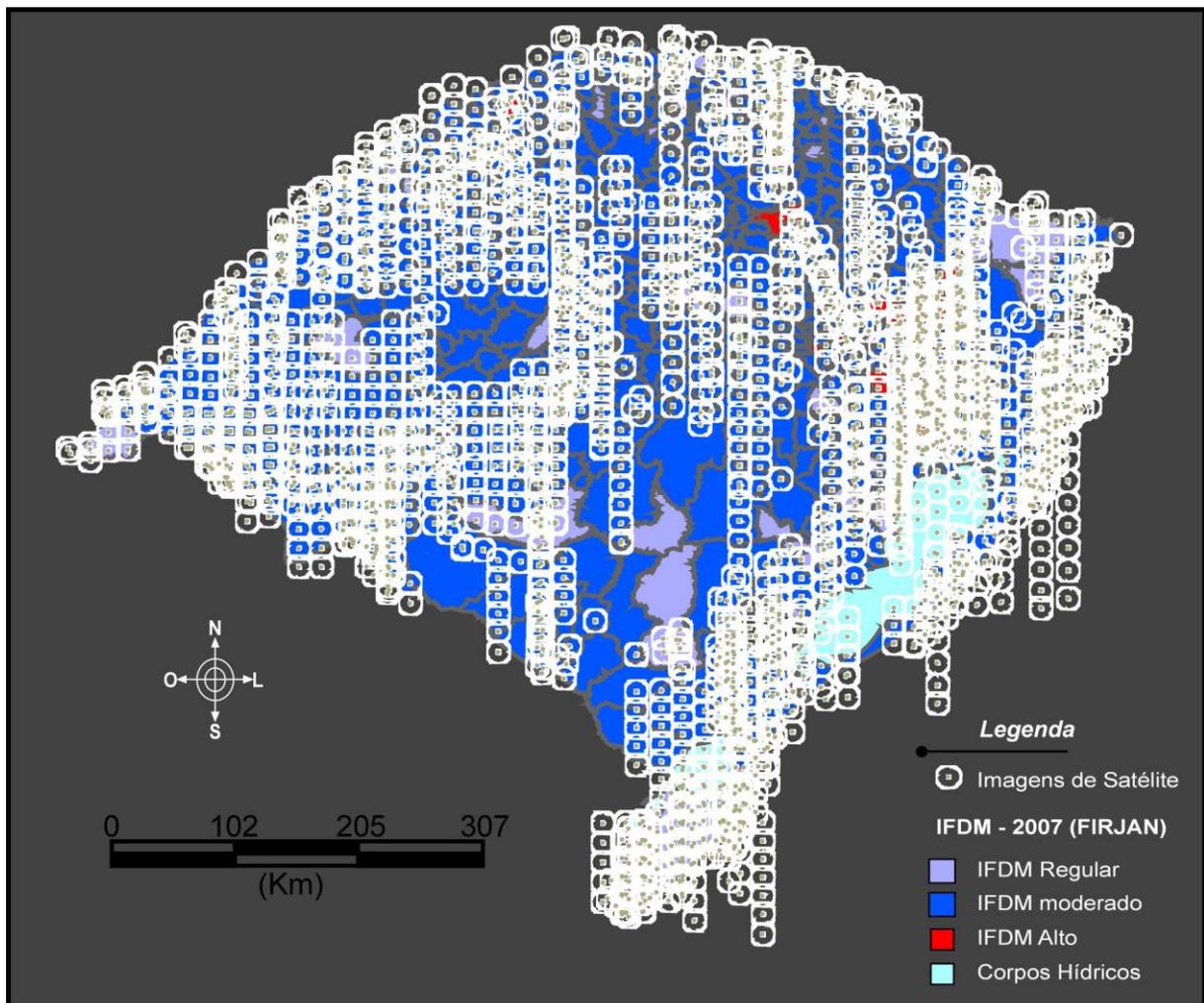


Figura 27. Relação entre o IFDM municipal 2007 e a distribuição das imagens de satélite de alta resolução espacial no RS.

Fonte: IFDM 2007: IFDM (2010). Imageamento: *Digital Globe / Google Earth* (2002-2009). Org. CARISSIMI, Eduardo. 2010. Acabamento no *Software Macromedia Freehand MX*.

Analisando o mapa (figura 27), apreendemos que os municípios que apresentam o IFDM alto, assim como no caso do IDESE, localizam-se em áreas densamente imageadas, com exceção de parte do município de Marau, que aparece em área opaca. Verificamos também que, de acordo com o IFDM, há uma concentração de municípios desenvolvidos entre Caxias do Sul e a Região Metropolitana de Porto Alegre – RMPA, local onde ocorre a maior densidade de imagens de satélite no RS.

É importante salientar que a relação entre os indicadores de desenvolvimento e as imagens de satélite de alta resolução espacial aponta apenas correlações e tendências que não podem ser entendidas como definitivas e/ou determinantes. Em ambos os mapas de indicadores, verificamos que há muitos municípios com

desenvolvimento considerado baixo ou médio em áreas com grande densidade de imagens, o que inviabiliza a relação que determina territórios luminosos como mais desenvolvidos e territórios opacos como menos subdesenvolvidos.

5.7 A relação entre a distribuição de imagens de satélite no território e o Valor Adicionado Bruto – VAB dos setores da economia no Rio Grande do Sul.

Embora o nosso entendimento de desenvolvimento adotado nesta investigação englobe vários fatores, desde que articulados e fomentados sinergicamente, cremos que a economia seja um fator fundamental. E os usos do território refletem e têm relação direta com a base econômica. Para representar cartograficamente a base econômica dos municípios do RS, adotamos o valor adicionado bruto – VAB municipal dos três setores da economia, agropecuária, indústria e serviços.

O quadro de mapas representado pela figura 28 apresenta o percentual de participação de cada setor – indústria, agropecuária e serviços – na economia dos municípios gaúchos. Na análise do VAB industrial, os municípios que possuem 50% ou mais de sua economia representados pelo setor industrial estão simbolizados pela cor azul escuro e localizam-se em áreas imageadas por satélite. Os territórios opacos caracterizam-se por apresentar as taxas mais baixas de participação da indústria na economia.

Com relação à participação da agropecuária na economia municipal, verificamos uma situação oposta à da indústria, pois muitos municípios com participação de 50% ou mais da agropecuária na economia situam-se nas áreas opacas quanto à cobertura de imagens de satélite. Já os dados referentes ao VAB de serviços indicam uma situação mista, na qual visualizamos territórios luminosos e opacos com taxas distintas de participação do setor de serviços na economia dos municípios do RS. Entretanto, os municípios demarcados pela cor azul escuro representam mais de 65% da economia com base no setor de serviços, tendo o litoral norte como região de referência em área com grande densidade de imagens de satélite, devido, entre outros fatores, à necessidade de representação do território para os investimentos imobiliários e para o planejamento urbano e turístico.

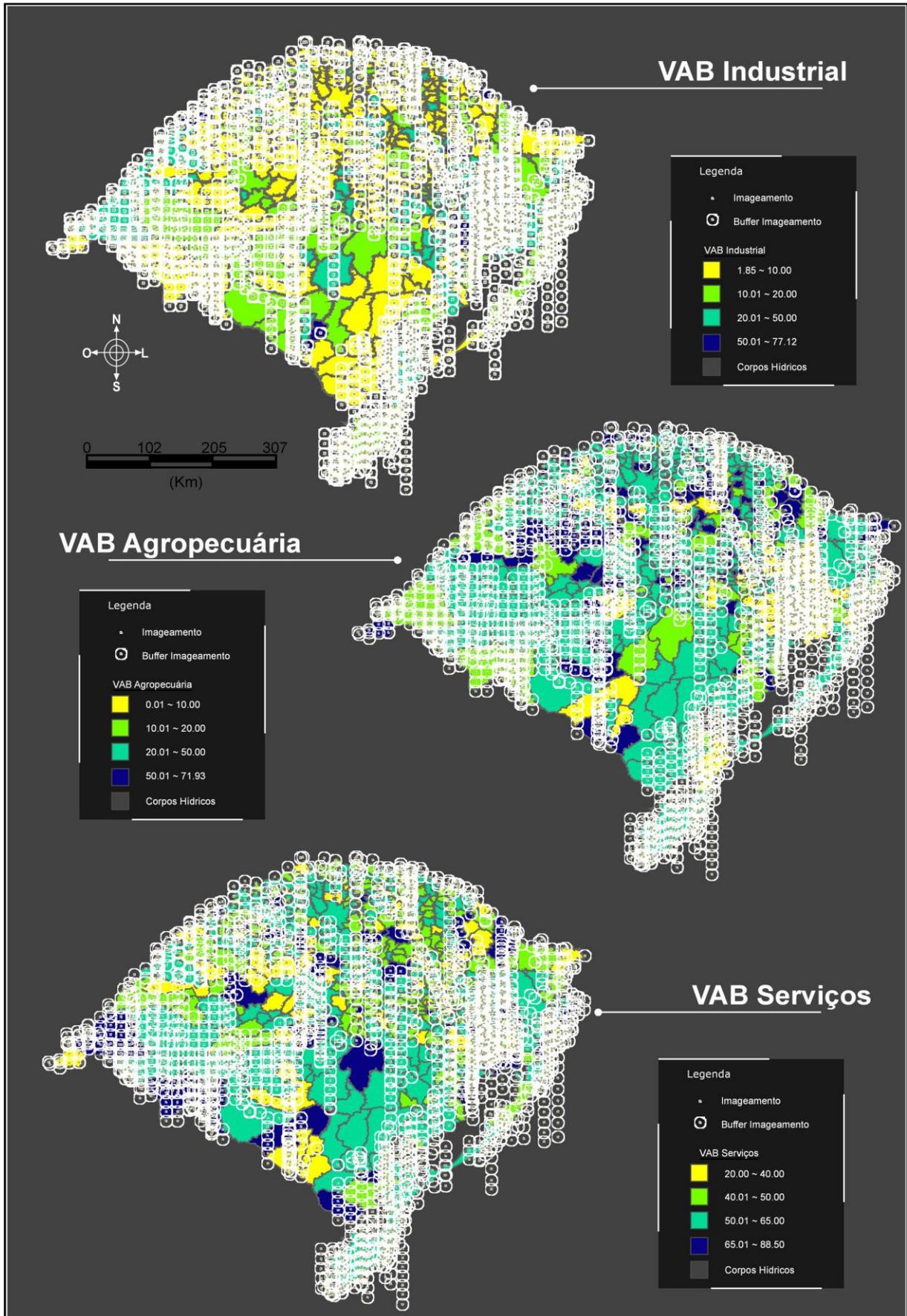


Figura 28. Relação entre o VAB setorial e a distribuição das imagens de satélite no RS.
 Fonte: VAB 2007: FEE (2010a). Imageamento: *Digital Globe / Google Earth* (2002-2009).
 Org. CARISSIMI, Eduardo. 2010. Acabamento no *Software Macromedia Freehand MX*.

Apreendemos, portanto, que o setor industrial é o que mais demanda imagens de satélite em alta resolução para subsidiar a sua implantação e as suas atividades. O setor agropecuário por sua vez, devido às características territoriais da sua atividade, demanda outros recursos de representação, como imagens de satélite com resoluções inferiores, fotografias aéreas e levantamentos por GPS, por exemplo. Quanto ao setor de serviços não nos parece possível apontar uma definição em virtude da variedade de atividades que o compõem, sendo que enquanto algumas delas carecem de representações do território, outras se desenvolvem sem a necessidade deste recurso.

5.8 A estrutura fundiária no Rio Grande do Sul e a distribuição de imagens de satélite no território.

A estrutura fundiária do Estado do Rio Grande do Sul é historicamente definida a partir de fatores como a ocupação do território e a dinâmica do uso da terra promovida pelo modo capitalista de produção. Atualmente o território gaúcho tem sua estrutura fundiária bastante heterogênea, com a presença de pequenas, médias e grandes propriedades de acordo com a região. Segundo o Atlas Socioeconômico do RS,

do total dos estabelecimentos do Estado 85,71% possuem menos de 50 hectares, ocupando 24,36% da área utilizada pela agropecuária. As propriedades com mais de 500 hectares representam 1,83% dos estabelecimentos, ocupando 41,66% da área rural. As propriedades entre 50 e 500 ha representam 12,46% do número total de estabelecimentos ocupando 33,98% do total da área. Deve-se ressaltar que o limite entre minifúndio e latifúndio varia de acordo com a região e, normalmente, nas regiões da Campanha e da Fronteira Oeste, onde os solos são mais frágeis, necessita-se de áreas maiores para obter viabilidade na produção (RIO GRANDE DO SUL, 2002a, p. 76)

De acordo com a figura 29, os dados acima indicam uma concentração de terras em grandes propriedades que, com menos de dois por cento do número de estabelecimentos, abrangem mais de quarenta por cento da área rural do Estado. O mapa representa a localização dos municípios com o percentual de propriedades com mais de 200 hectares e a relação com o imageamento por satélite no RS.

Apreendemos daí que os territórios opacos são constituídos basicamente de municípios cujo percentual de propriedades rurais com mais de 200 hectares é mais baixo. Já os municípios com maior percentual de propriedades rurais com extensão superior a 200 hectares localizam-se, em sua grande maioria, em territórios luminosos, o que indica que as atividades agropecuárias realizadas nestes municípios, geralmente voltadas ao agronegócio, demandam mais recursos de representação do território.

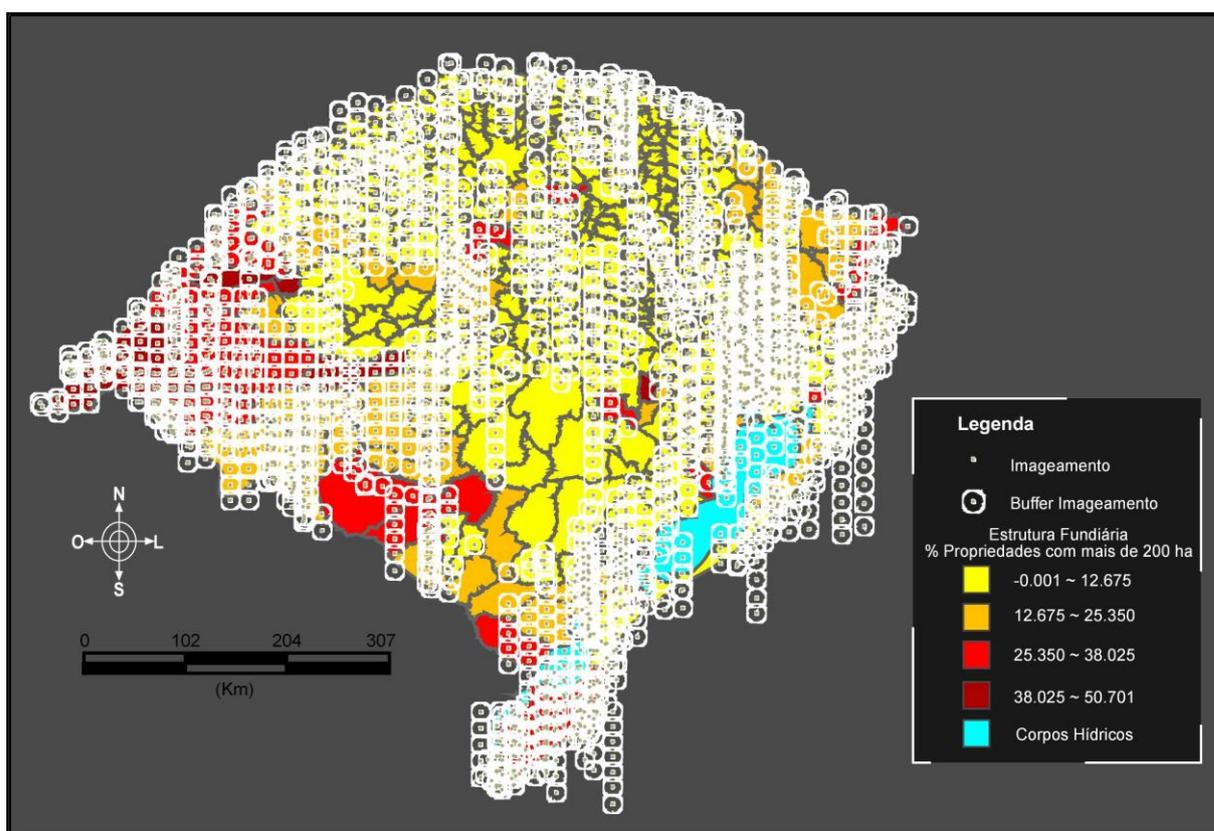


Figura 29. Relação entre o percentual de propriedades com mais de 200 ha, por município, e a distribuição das imagens de satélite de alta resolução espacial no RS.

Fontes: Percentual de propriedades, por município, com mais de 200 hectares: IBGE (2006).

Imageamento: *Digital Globe / Google Earth* (2002-2009).

Org. CARISSIMI, Eduardo. 2010. Acabamento no *Software Macromedia Freehand MX*.

Na metade sul do RS, densamente imageada, as culturas predominantes são a pecuária extensiva e a rizicultura, que exigem grandes áreas para a sua produção. No entanto, entendemos que apenas estas duas culturas não justificam a contento a densidade da cobertura de imagens de satélite na região. Portanto, consultamos o Relatório Técnico de Levantamento e Classificação do Uso da Terra do Estado do RS (IBGE, 2010a) para averiguar se há outro fator passível de contribuir para o imageamento da região.

A silvicultura, também denominada “reflorestamento”, teve no ano de 2004 um impulso no RS através de um financiamento junto ao BNDES para implementar o Proflora, Programa de Financiamento Florestal Gaúcho, visando o plantio de monoculturas com acácia negra (*Acacia mearnsi* De Willd), pinus (*Pinus taeda* L.) e eucalipto (*Eucaliptus spp*), o que determinou significativo aumento entre 2002 e 2007, conforme tabela abaixo:

Tabela 5 – Área plantada (ha) com Silvicultura no RS – 2002 a 2007

Espécie	2002 (UFSM)	2007 (AGEFLOR)	Aumento (%)
Pinus	150.000	182.378	21.59
Eucalipto	110.000	222.245	102.04
Acácia	100.000	158.961	58.96
Total	360.000	563.584	56.55

Fonte: Dados de AGEFLOR (2009) *apud* IBGE (2010a).
Org. CARISSIMI, Eduardo. 2010.

Os dados indicam um crescimento expressivo superior a 100% da área de plantio da espécie eucalipto, voltada à produção de celulose e papel. Segundo IBGE (2010a, p. 91),

A expansão recente da silvicultura em território gaúcho veio antecedida da compra de grandes áreas na parte centro-sul do estado, a baixo custo, por parte de três grandes empresas produtoras de celulose (Aracruz Celulose, Stora Enso e Votorantim Celulose e Papel) que iniciaram a implantação de extensos plantios de árvores exóticas sem o prévio estudo de impactos socioambientais na região, incitando a preocupação da sociedade local.

As atividades silvícolas geram grandes impactos ambientais. Segundo Brack (2007, p. 8) *apud* IBGE (2010a, p. 92), estes impactos implicam em “depreciação da paisagem natural, barreira à fauna, alteração dos ciclos hidrológicos com redução dos mananciais hídricos, destruição do banco de sementes de espécies vegetais nativas do solo, alteração da microbiologia e comprometimento da biodiversidade como um todo”, além de alterarem e descaracterizarem a paisagem natural.

Diante de exemplos de outros estados da união e da República do Uruguai, foi elaborado no RS o Zoneamento Ambiental para a Silvicultura, visando organizar e licenciar a atividade. Enquanto que num primeiro momento o zoneamento foi considerado pelo setor empresarial muito restritivo aos seus interesses, uma vez que privilegiou a preservação ambiental em detrimento dos investimentos do poder econômico, após muito combate e pressão o documento foi revisado em 2008, tendo

as suas diretrizes afrouxadas e permitindo a ação das multinacionais papeleiras na metade sul do Estado. Como conseqüências desta revisão ocorreram e continuam ocorrendo diversas manifestações por parte de órgãos ambientais. (IBGE, 2010a).

Com a legitimação dada pelo Estado às empresas de celulose, a atividade segue sua expansão no território gaúcho, através da compra de áreas da metade sul para o reflorestamento com o eucalipto, sem o devido acompanhamento público e científico. Ao considerarmos a hipótese de a silvicultura contribuir para a explicação do denso imageamento nas regiões da campanha e fronteira oeste do Estado, buscamos verificar a cronologia da produção de imagens de satélite no recorte temporal estabelecido nesta investigação, conforme expresso na figura 30.

Observamos que as regiões da campanha e fronteira oeste tiveram um maior índice de imageamento nos anos de 2002, 2003 e 2007, período de efervescência da questão sobre silvicultura no Estado do RS. Contudo, o Relatório Técnico de Uso da Terra no RS (IBGE, 2010a) causa inquietação a este respeito. Em várias passagens do texto sobre a silvicultura, a região do bioma pampa ou a metade sul do RS foram citadas como áreas de atividades e expansão do setor silvícola:

- “No tocante ao grau de fragilidade do ambiente frente aos principais impactos causados pela silvicultura, o estudo concluiu que grande parte do bioma pampa, palco dos grandes investimentos, apresentava alto grau de restrição à atividade”;

- “Dada sua magnitude e abrangência, o modelo de mega-silvicultura adotado pelas grandes empresas produtoras de celulose atuantes na metade sul do Rio Grande do Sul representa ameaça ao equilíbrio ambiental do bioma pampa.” (p. 92);

- “O sistema de produção adotado pela silvicultura em terras rio-grandenses utiliza alta tecnologia, como mecanização e uso intenso de insumos. A maior parte das espécies utilizadas na silvicultura é exótica, com predominância de eucalipto (*Eucalyptus* spp.), que ocorre principalmente na metade sul do estado...” (p. 93).

- “Em 2000, atendendo a demanda de produtores rurais em busca de orientação técnica para a diversificação da produção, com o apoio da Embrapa, foi implantado um projeto silvipastoril em uma área de 5,5 milhões de hectares na região sudoeste do Rio Grande do Sul, fronteira com a Argentina e o Uruguai, abrangendo quase dez municípios” (p. 93).

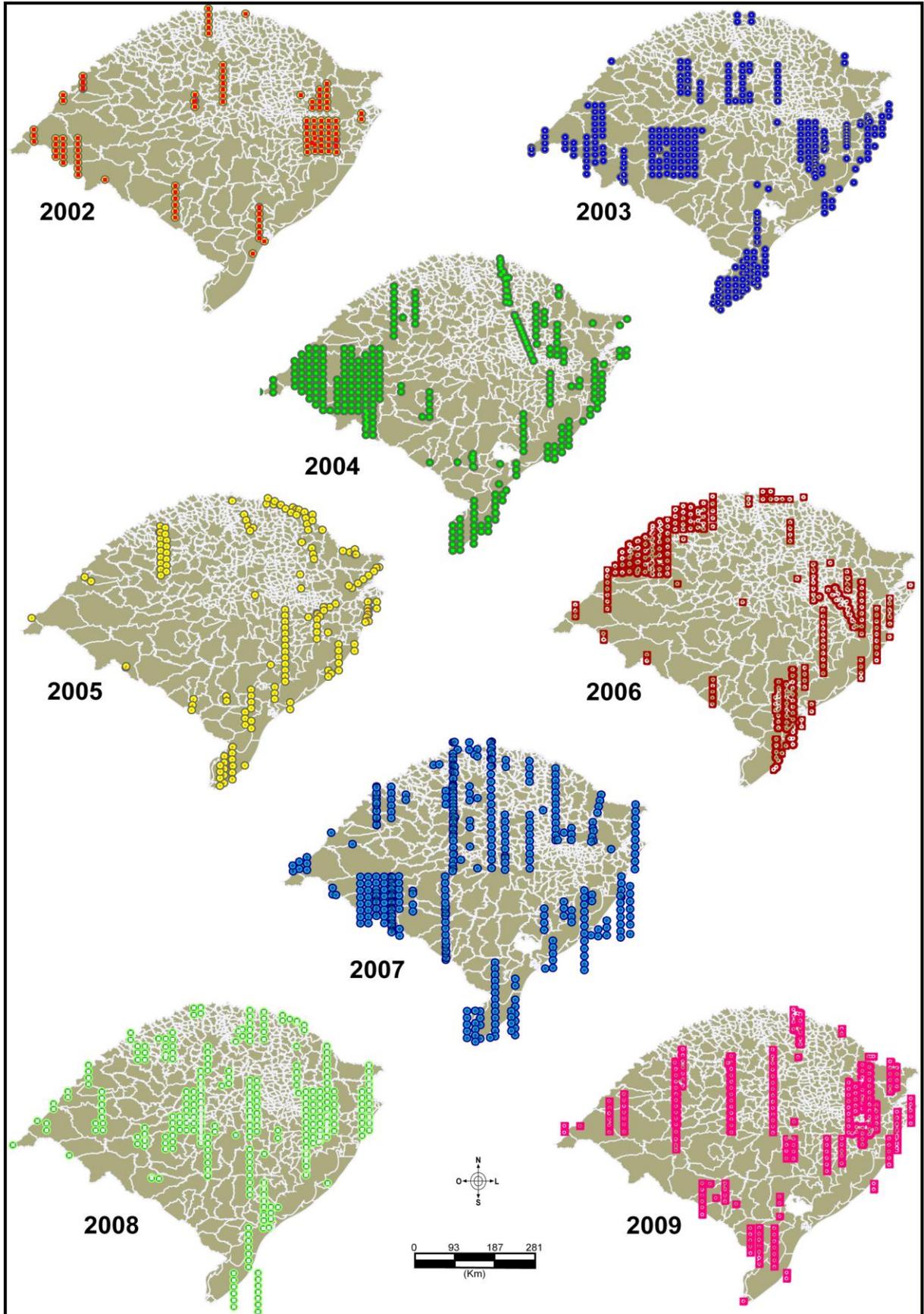


Figura 30. Cronologia de imageamento de alta resolução por satélite no Rio Grande do Sul. Fonte: Digital Globe / Google Earth (2002-2009). Org. CARISSIMI, Eduardo. 2010. Acabamento no Software Macromedia Freehand MX.

Este mesmo relatório do IBGE (2010a, p. 41) sugere o *download* do Mapa de Uso da Terra do Rio Grande do Sul através do acesso ao endereço: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/tematico_estadual/RS_uso.pdf>. O que nos intriga é que neste mapa¹⁴ não consta nenhuma representação da atividade silvícola nas regiões fronteira oeste e campanha do Estado, apontando apenas algumas ocorrências registradas na região do Escudo Sul-Riograndense. Também não há menção neste mapa acerca dos 5,5 milhões de hectares destinados ao projeto silvipastoril da Embrapa na área de fronteira com Uruguai e Argentina, área que representa aproximadamente 20% do território gaúcho.

Portanto, nos parece que:

- há informações desconhecidas no seio do próprio órgão de registro e mapeamento dos usos da terra e do território;
- há inexistência de controle e acompanhamento territorial da expansão da atividade silvícola;
- há escassez de fontes fidedignas para analisar esta problemática do Estado do RS.

Contudo, diante da dificuldade de encontrar material e documentos específicos sobre a questão, a nossa hipótese quanto ao papel da silvicultura como um dos fatores de demanda de imagens de satélite nas regiões dos Coredes Fronteira Oeste e Campanha não pode ser confirmada nem descartada. Considerando também que os dados de quem solicita e/ou adquire as imagens de satélite de alta resolução espacial são de propriedade da empresa que fornece o serviço, neste caso a *Digital Globe*, não foi possível identificar as empresas ou os órgãos públicos demandantes do imageamento realizado. Consequentemente, isto nos impede de fazer afirmações com relação à finalidade das imagens demandadas nas regiões dos Coredes Fronteira Oeste e Campanha.

¹⁴ Em virtude do formato do arquivo do mapa de Uso da Terra disponibilizado pelo IBGE, a importação deste para dentro do texto causa perda de legibilidade e de qualidade gráfica, o que inviabiliza sua leitura e interpretação. Por este motivo recomendamos acessá-lo através do endereço citado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta investigação partiu da curiosidade em compreender a relação entre imageamento de alta resolução por satélite e o uso do território no Estado no Rio Grande do Sul. Para tanto, procuramos compreender também a importância dos recursos cartográficos e geotecnológicos para a gestão, para o planejamento e para o desenvolvimento de um território, além de explicar porque alguns territórios e regiões possuem tantas imagens de satélite em alta resolução e por que outros territórios não são imageados e quais os usos do território que podem justificar – ou não – a demanda por imagens de satélite.

Ao construirmos o marco teórico e metodológico desse trabalho buscamos nos autores a definição dos conceitos que nortearam o desenvolvimento da pesquisa, a saber: território, região, regionalização. Embasados nos conceitos de Milton Santos e Sérgio Boisier, procuramos orientar a investigação relacionando o Meio Técnico-Científico-Informacional com o avanço das Geotecnologias enquanto ferramentas e recursos de obtenção, manipulação, circulação, análise e cruzamento de dados e informações territoriais. A partir desta relação, adotamos a partir das contribuições de Milton Santos, a categoria teórica e metodológica que dá sentido e significado ao propósito principal do trabalho: os **territórios luminosos**, aqueles que, em virtude do acúmulo de densidades técnicas e informacionais se tornam mais aptos a atrair atividades organizacionais, econômicas e tecnológicas; e **os territórios opacos**, nos quais estas características estão ausentes ou escassas. (grifo nosso).

Adotamos nesta pesquisa o Estado do Rio Grande do Sul como território de análise. Apreendemos que a formação do território Sul-Riograndense se deu através de um processo histórico no qual as características físicas, relativas ao relevo, ao solo, a vegetação e ao clima, entre outros fatores, desempenharam papel importante. As particularidades regionais, especialmente no âmbito socioeconômico, foram desenvolvidas historicamente a partir da divisão do trabalho, do aproveitamento dos recursos naturais, do avanço tecnológico e das características físicas, que engendraram os diferentes usos do território.

Para tanto, procuramos sistematizar o conjunto de geotecnologias, ou seja, as tecnologias voltadas à representação da superfície terrestre, o que nos possibilitou ampliar o conhecimento acerca dos Sistemas de Informações Geográficas, de sua importância e contribuição para as atividades de planejamento e gestão do território. Além disso, permitiu definir os recursos e ferramentas mais adequados a serem utilizados para atingir os objetivos de identificar os territórios luminosos e opacos do RS a partir das distintas densidades de imagens de satélite em alta resolução, e relacionar estes territórios com os seus usos por meio do cruzamento de dados estatísticos, geográficos e bibliográficos.

Não menos importante foi a análise da legislação cartográfica no Brasil e no Rio Grande do Sul. Percebemos que, de uma forma geral, as diretrizes legais apenas objetivavam alocar as atividades cartográficas sob a responsabilidade de determinados órgãos, não pleiteando e nem planejando avanços e novos objetivos, consonantes a realidade tecnológica do período. A revisão bibliográfica realizada paralelamente à análise da legislação, possibilitou apreender a dimensão da defasagem cartográfica e dos problemas decorrentes da ausência de um sistema integrado de dados geográficos e territoriais, tanto no Estado do RS quanto no Brasil.

Considerando a história recente da cartografia no Brasil, em período significativo esta atividade foi de responsabilidade restrita do estado e do exército. Somente a partir da década de 1980, ainda que de forma incipiente, a população passou a ter acesso aos recursos e produtos cartográficos. Com o avanço dos micro-computadores e dos equipamentos eletrônicos em geral os dados cartográficos passaram do modelo analógico para o digital, adquirindo, gradativamente, novas funcionalidades, além de possibilitar maior controle por parte da população. As geotecnologias, apoiadas nos Sistemas de Informações Geográficas (SIG's), particularmente no Brasil, vieram se desenvolvendo desde a década de 1990, propiciando aos seus usuários formas e recursos cada vez mais claros e precisos. O *Software Google Earth*, disponibilizado livremente ao acesso público, tornou-se uma ferramenta muito utilizada, tanto nos domicílios como forma de entretenimento quanto nos ambientes de trabalho e de pesquisa.

Diante da inquietação causada pelo conteúdo do *Software Google Earth*, constituído de imagens de satélite de diferentes resoluções espaciais, procuramos compreender quais os fatores responsáveis por alguns territórios do Estado do RS serem densamente imageados em alta resolução e outros não. Para isso, identificamos as imagens de satélite sobre o território do RS no período de 2002 à 2009 e exportamos estes dados para o *Software* de Geoprocessamento *Terraview*. Neste ambiente computacional procedemos a uma série de cruzamentos de dados geográficos e estatísticos obtidos em fontes secundárias.

O cruzamento de dados estatísticos e indicadores de desenvolvimento, bem como de mapas temáticos diversos com os mapas das áreas providas ou não de imagens de satélite, nos pareceu bastante rico e revelador das particularidades das diferentes regiões que compõem o Estado do Rio Grande do Sul.

Os resultados obtidos revelaram que os territórios luminosos no RS, ou seja, aqueles que Milton Santos justifica que devido a sua densidade técnica e de informações, são mais propensos a atrair maior conteúdo financeiro, tecnológico e organizacional, geralmente são áreas formadas por uma região ou grupo de municípios e não municípios isolados. Apreendemos que as áreas mais densas de imageamento no RS foram: a região formada pelo eixo entre Porto Alegre e área metropolitana se estendendo no sentido norte até Caxias do Sul e adjacências, justificado pela diversidade de funções, especialmente serviços e indústria; a região do litoral norte, em virtude da função turística e da prestação de serviços, notadamente com relação à especulação imobiliária; o eixo entre Pelotas e Rio Grande, se estendendo até o Chuí, justificado pelos serviços e relações comerciais, com ênfase para o Porto de Rio Grande, e também em função da fronteira com o Uruguai; e a região dos Coredes Campanha e Fronteira Oeste, devido a posição de fronteira do Mercosul, às atividades agropecuárias e possível relação com a expansão da Silvicultura no Estado. Percebemos também que: os territórios luminosos geralmente apresentam índices de desenvolvimento altos, a exemplo do IFDM e IDESE; que possuem forte correlação com a localização das usinas geradoras de energia; que possuem significativa relação com as regiões de maior valor adicionado bruto (VAB) do setor industrial; que apresentam significativa correspondência com os atributos da infra-estrutura logística e de transporte,

principalmente com as principais rodovias federais, com a malha ferroviária e com a localização dos portos e aeroportos do RS. No cruzamento com os dados da estrutura fundiária, registramos que as regiões formadas por municípios com maior número de propriedades com mais de 200 hectares localizam-se sob densa cobertura de imagens de satélite. Os territórios opacos correspondem a pequenos municípios isolados, situados ao norte e centro-oeste do Estado, além de uma área localizada sob o Escudo Sul-Riograndense caracterizada pela prática da pecuária extensiva.

Entendemos, portanto, que a metodologia adotada nesta investigação e as ferramentas geotecnológicas utilizadas, a saber: *Softwares Google Earth* e *Terraview*, se mostraram úteis e viabilizaram atingir os objetivos propostos. Por se tratar de uma pesquisa cujo foco de análise é muito dinâmico, entendemos que esta investigação representa apenas uma das possibilidades para compreender a diversidade regional referente à informação geográfica. Além de ampliar a escala de abordagem da pesquisa entendemos como um próximo passo a ser dado, para viabilizar o aprofundamento da análise, a busca e obtenção de dados quanto à identificação, à finalidade e ao papel dos agentes que adquirem e utilizam as imagens de satélite, como Prefeituras, Universidades, Centros de Pesquisa e empresas privadas, e os propósitos envolvidos nestas demandas.

REFERÊNCIAS

- ACSELRAD, Henri (org). *Cartografias sociais e território*. Rio de Janeiro: IPPUR/UFRJ, 2008.
- AGNES, Clarice e HELFER, Inácio. *Normas para apresentação de trabalhos acadêmicos*. 8 ed. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2009.
- ANDRADE, Manuel Correia de. *A questão do território no Brasil*. São Paulo: Hucitec, 1995.
- ARCHELA, Rosely Sampaio e ARCHELA, Edison. Síntese cronológica da cartografia no Brasil. In: *Portal da Cartografia*. v. 1, n. 1, mai/ago. p. 93 – 110. Londrina, 2008. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/portalcartografia>>. Acesso em: 14 abr. 2010.
- BANDEIRA, Pedro & CESAR, Benedito T. *Caracterização do Rio Grande do Sul: Desenvolvimento Regional, Cultura Política e Capital Social*. Disponível em: <http://www.mesosul.org.br/nou-rau/document/get.php/49/cap_03.pdf>. Acesso em 08 jun. 2009.
- BECKER, Bertha. Uma nova regionalização para pensar o Brasil? In: LIMONAD, Ester; HAESBAERT, Rogério e MOREIRA, Rui. (Org.) *Brasil, Século XXI: por uma nova regionalização?* São Paulo: Max Limonad, 2004.
- BERNARDES, Nilo. *Bases geográficas do povoamento do Estado do Rio Grande do Sul*. Ijuí: Editora Unijuí, 1997.
- BOISIER, Sergio. Em busca do esquivo desenvolvimento regional: entre a caixa-preta e o projeto político. In: *Planejamento e políticas públicas*. N. 13. Brasília: IPEA, 1996. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/pub/ppp/ppp13/boisier.pdf>>. Acesso em: 07 ago. 2009.
- BRASIL. Decreto-Lei n. 243, de 28 de fevereiro de 1967. Fixa as Diretrizes e Bases da Cartografia Brasileira e dá outras providências. Disponível em: <www.concar.ibge.gov.br/arquivo/6@DecretoLei243_28021967.pdf>. Acesso em: 05 mai. 2010.
- BRASIL. Decreto n. 89.817, de 20 de junho de 1984. Estabelece as instruções reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D89817.htm>. Acesso em: 07 mai. 2010.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil, de 05 de outubro de 1988. Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/sf/legislacao/const>>. Acesso em: 07 mai. 2010.

BRASIL. Decreto de 21 de junho de 1994. Cria a Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR), e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 21 jun. 1994, n. 117, Seção 1, p. 8-9. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/imprensa/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=8&data=22/06/1994>>. Acesso em: 13 mai. 2010.

BRASIL. Decreto de 10 de maio de 2000. Dispõe sobre a Comissão Nacional de Cartografia - CONCAR, e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 11 mai. 2000, n. 90, Seção 1, p. 3. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/imprensa/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=103&data=11/05/2000>>. Acesso em: 13 mai. 2010.

BRASIL. Lei N. 10.257 de 10 de Julho de 2001. Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 11 jul. 2001, n. 133, Seção 1, p. 1. 2001a. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/imprensa/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=1&data=11/07/2001>>. Acesso em 27 jun. 2010.

BRASIL. Lei N. 10.267 de 28 de Agosto de 2001. Altera dispositivos das Leis 4.947, de 6 de abril de 1966, 5.868, de 12 de dezembro de 1972, 6.015, de 31 de dezembro de 1973, 6.739, de 5 de dezembro de 1979, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 29 ago. 2001, n. 166, Seção 1, p. 1. 2001b. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/imprensa/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=1&data=29/08/2001>>. Acesso em 02 jul. 2010.

BRASIL. Decreto N. 4.449 de 30 de Outubro de 2002. Regulamenta a Lei no 10.267, de 28 de agosto de 2001, que altera dispositivos das Leis nos. 4.947, de 6 de abril de 1966; 5.868, de 12 de dezembro de 1972; 6.015, de 31 de dezembro de 1973; 6.739, de 5 de dezembro de 1979; e 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e dá outras providências. 2002. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4449compilado.htm>. Acesso em: 03 jul. 2010.

BRASIL. Decreto N. 5.570 de 31 de Outubro de 2005. Dá nova redação a dispositivos do Decreto no 4.449, de 30 de outubro de 2002, e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 01 nov. 2005, n. 210, Seção 1, p. 5. 2005. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/imprensa/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=5&data=01/11/2005>>. Acesso em: 03 jul. 2010.

BRASIL. Decreto de 01 de agosto de 2008. Dispõe sobre a Comissão Nacional de Cartografia - CONCAR, e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 04 ago. 2008, n. 148, Seção 1, p. 3. 2008a. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/imprensa/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=3&data=04/08/2008>>. Acesso em: 14 mai. 2010.

BRASIL. Decreto n. 6.666, de 27 de Novembro de 2008. Institui, no âmbito do Poder Executivo Federal, a Infra-Estrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE. 2008b. Disponível em: <http://www.concar.ibge.gov.br/arquivo/20@Decreto6666_27112008.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2010.

BRASIL. Ministério dos Transportes. *Mapa dos Transportes do Estado do Rio Grande do Sul*. 2010. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/bit/mapas/mapclick/ufs/rs.jpg>>. Acesso em: 28 nov. 2010.

BUZAI, Gustavo Daniel. Geografía global. El paradigma geotecnológico y el espacio interdisciplinario en la interpretación del mundo del siglo XXI. In: Anais do V Congresso e Feira para Usuários de Geoprocessamento da América Latina. Salvador, 1999. Disponível em: <<http://www.sigagropecuario.gov.ar/docs/mapas-info/GIS/documentos/Buzai-Gisbrasil99.pdf>>. Acesso em: 27 jun. 2010.

BUZAI, Gustavo Daniel. Geografía global: Paradigma Geográfico para El Análisis Socioespacial Interdisciplinario. In: *Simpósio Integrado de Geotecnologias do Cone Sul*. SIG-SUL 2005. Canoas: UNILASALLE, 2005. CD-ROM.

CÂMARA, Gilberto; CASANOVA, Marco. *et. al. Anatomia de sistemas de informação geográfica*. Divisão de processamento de imagens – DPI/INPE. São José dos Campos: INPE, 1996. Disponível em <<http://www.dpi.inpe.br/geopro/livros/anatomia.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2009.

CAPELETTO, Gilberto José e MOURA, Gustavo Humberto Zanchi de. *Balanço Energético do Rio Grande do Sul 2010: ano base 2009*. Porto Alegre: Grupo CEEE / Secretaria de Infra-Estrutura e Logística do Rio Grande do Sul, 2010. Disponível em: <<http://www.ceee.com.br/ceee/balanco2010/Balanco-Energetico-2010-anobase-2009.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2010.

CBERS. Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres. *Programa CBERS*. 2010. Disponível em: <<http://www.cbbers.inpe.br>>. Acesso em: 10 jun. 2010.

CONCAR. Comissão Nacional de Cartografia. *Diagnóstico da Situação da Cartografia no Rio Grande do Sul*. 2009. Disponível em: <http://www.concar.ibge.gov.br/PaginaForum/Forum_Sul/Apresentacoes/RIO%20GRANDE%20DO%20SUL_CONCAR.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2010.

CONCAR. Comissão Nacional de Cartografia. *Panorama Histórico*. 2010a. Disponível em: <<http://www.concar.ibge.gov.br/panoramaHist.aspx>>. Acesso em: 14 mai. 2010.

CONCAR. Comissão Nacional de Cartografia. *Planejamento Estratégico*. 2010b. Disponível em: <<http://www.concar.ibge.gov.br/planejEstrategico.aspx>>. Acesso em: 14 mai. 2010.

CONCAR. Comissão Nacional de Cartografia. *Modernização da CONCAR*. 2010c. Disponível em: <<http://www.concar.ibge.gov.br/modernConcar.aspx>>. Acesso em: 14 mai. 2010.

COREDES. *Conselhos Regionais de Desenvolvimento do Rio Grande do Sul*. Secretaria Extraordinária de Relações Institucionais do RS. 2010. Disponível em: <<http://www.ppp.rs.gov.br/portalppp/index.jsp>>. Acesso em: 23 nov. 2010.

CORRÊA, Roberto Lobato. *Região e organização espacial*. São Paulo: Ática, 2000.

COSTA, Rogério Haesbaert e MOREIRA, Igor A. G. *Espaço e Sociedade no Rio Grande do Sul*. 4 ed. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1995.

COSTA, Rogério Haesbaert. Região, diversidade territorial e globalização. In: *Geographia*, Ano I, N. 1. Niterói, 1999.

DIGITAL GLOBE. *About us Digital Globe*. 2009. Disponível em: <<http://www.digitalglobe.com/index.php/16/About+Us>>. Acesso em: 28 jul. 2009.

DIGITAL GLOBE. *The DigitalGlobe Constellation*. Disponível em: <<http://www.digitalglobe.com/index.php/82/Content+Collection+Systems>>. Acesso em: 06 jun. 2010.

EMBRAPA MONITORAMENTO POR SATÉLITE. *Sistemas Orbitais de Monitoramento e Gestão Territorial*. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2009. Disponível em: <<http://www.sat.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 28 jul. 2009.

EMBRAPA MONITORAMENTO POR SATÉLITE. *Sistemas Orbitais de Monitoramento e Gestão Territorial – Satélites Worldview*. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010. Disponível em: <<http://www.sat.cnpm.embrapa.br/conteudo/worldview.htm>>. Acesso em: 6 jun. 2010.

ETGES, Virgínia Elisabeta. A região no contexto da globalização: o caso do Vale do Rio Pardo. In: VOGT, Olgário e SILVEIRA, Rogério. *Vale do Rio Pardo: (re)conhecendo a região*. Santa Cruz do Sul: Edunisc. 2001.

ETGES, Virginia Elisabeta. Desenvolvimento regional sustentável: o território como paradigma. In: *REDES*. v. 10, n. 3. Set/Dez. 2005. Santa Cruz do Sul, 2005.

FEE. Fundação de Economia e Estatística. Estado do Rio Grande do Sul. *Produto Interno Bruto (PIB) total e per capita, estrutura do Valor Adicionado Bruto (VAB) e população dos municípios do Rio Grande do Sul – 2007*. Porto Alegre: FEE, 2010a. Disponível em: <http://www.fee.rs.gov.br/sitefee/download/pib/municipal/tab13_2007.xls>. Acesso em: 07 nov. 2010.

FEE. Fundação de Economia e Estatística. Estado do Rio Grande do Sul. *Resumo Estatístico RS – Caracterização Socioeconômica dos COREDES – 2009*. Porto Alegre: FEE, 2010b. Disponível em: <http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/resumo/pg_coredes.php>. Acesso em: 22 nov. 2010.

FEE. Fundação de Economia e Estatística. Estado do Rio Grande do Sul. Área territorial dos municípios do RS – 2009. Porto Alegre: FEE, 2010c. Disponível em: <<http://www.fee.rs.gov.br/feedados>>. Acesso em: 6 nov. 2010.

FEE. Fundação de Economia e Estatística. Estado do Rio Grande do Sul. Crescimento urbano municipal no RS – 2002-2009. Porto Alegre: FEE, 2010d. Disponível em: <<http://www.fee.rs.gov.br/feedados>>. Acesso em: 28 set. 2010.

FEE. Fundação de Economia e Estatística. Estado do Rio Grande do Sul. *Indicador de desenvolvimento socioeconômico para o Rio Grande do Sul – IDESE - 2007*. Porto Alegre: FEE, 2010e. Disponível em: <http://www.fee.rs.gov.br/sitefee/pt/content/estatisticas/pg_idese.php>. Acesso em: 24 nov. 2010.

FEE. Fundação de Economia e Estatística. Estado do Rio Grande do Sul. *População municipal total do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: FEE, 2008. Disponível em: <<http://www.fee.rs.gov.br/feedados>>. Acesso em: 11 nov. 2010.

FITZ, Paulo Roberto. *Geoprocessamento sem complicação*. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FITZ, Paulo Roberto. Novas tecnologias e os caminhos da ciência geográfica. *Diálogo*, Canoas, n. 6, p. 35-48, Jan-Jun, 2005. Disponível em: <http://bibliotecadigital.ricesu.com.br/art_link.php?art_cod=6521>. Acesso em: 29 jul. 2009.

FOX, Jefferson, SURIANATA, Krisnawati, *et. al.* O poder de mapear: efeitos paradoxais das tecnologias de informação espacial. p. 71-84. In: ACSELRAD, Henri (org). *Cartografias sociais e território*. Rio de Janeiro: IPPUR/UFRJ, 2008.

GOMES, Paulo César da Costa. O conceito de região e sua discussão. In: CASTRO, Iná Elias de; GOMES, Paulo César da Costa e CORRÊA, Roberto Lobato (org). *Geografia: Conceitos e Temas*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.

GOOGLE EARTH. Visualizador de Imagens de Satélite. Software livre. Disponível em: <<http://earth.google.com>>. Acesso em: 31 mai. 2009.

GRANEMANN, Emerson Zanon. *Caos cartográfico brasileiro*. 2008. Blog Mundogeo. Disponível em: <<http://blog.mundogeo.com/2008/03/01/caos-cartografico-brasileiro>>. Acesso em: 23 abr. 2010.

HASENACK, Heinrich e WEBER, Eliseu (org). *Base Cartográfica Vetorial Contínua do Rio Grande do Sul – escala: 1:50.000*. Porto Alegre: UFRGS – IB – Centro de Ecologia, 2010. DVD-ROM.

HASENACK, Heinrich e WEBER, Eliseu (Org). *Base cartográfica digital do Rio Grande do Sul. Escala: 1:250.000*. Porto Alegre: Editora da Universidade, 2006. CD-ROM.

IBGE. Instituto de Geografia e Estatística. *Relatório Técnico do Projeto Levantamento e Classificação do Uso da Terra: Uso da Terra no Estado do Rio Grande do Sul*. Rio de Janeiro: IBGE, 2010a. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/recursosnaturais/usodaterra/usoterra_RS.pdf>.

Acesso em: 28 dez. 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Perfil dos Municípios Brasileiros: Pesquisa de Informações Básicas Municipais – 2009*. Rio de Janeiro: IBGE, 2010b.

Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/2009/munic2009.pdf>>.

Acesso em 28 jun. 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Malha Municipal Digital do Brasil*. Escala: 1:500.000. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. Disponível em:

<ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas/malhas_digitais/municipio_2007/>. Acesso em: 05

abr. 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Agropecuário – 2006*. Rio de Janeiro: IBGE/SIDRA, 2006. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>.

Acesso em 11 nov. 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Perfil dos Municípios Brasileiros - Gestão Pública - Pesquisa de Informações Básicas Municipais – 2004*. Rio de Janeiro:

IBGE, 2005. Disponível em:

<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/2004/munic2004.pdf>>

Acesso em 28 jun. 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Perfil dos Municípios Brasileiros - Gestão Pública - Pesquisa de Informações Básicas Municipais – 2001*. Rio de Janeiro:

IBGE, 2002. Disponível em:

<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/2001/munic2001.pdf>>

Acesso em 28 jun. 2010.

IFDM. *Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal – IFDM – Edição 2010 - Ano Base 2007*. Rio de Janeiro: FIRJAN, 2010. Disponível em: <<http://www.firjan.org.br>>.

Acesso em: 26 nov. 2010.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. *Sobre o INPE: História, Missão, Visão, Valores e Objetivos Estratégicos*. 2010. Disponível em: <<http://www.inpe.br>>.

Acesso em: 10 jun. 2010.

LENCIONI, Sandra. *Região e Geografia*. São Paulo: Edusp, 1999.

LIMONAD, Ester. Brasil século XXI, regionalizar para que? Para quem? In: LIMONAD, Ester; HAESBAERT, Rogério e MOREIRA, Rui (org.) *Brasil, Século XXI: por uma nova regionalização?* São Paulo: MAX LIMONAD, 2004.

MACHADO, Reinaldo Paul Pérez. Nuevas tecnologías en la geografía contemporánea: consideraciones sobre un debate español. In: *Biblio 3W*. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales, Universidad de Barcelona, Vol. XIV, n. 809, jan. 2009. Disponível em: <<http://www.ub.es/geocrit/b3w-809.htm>>. Acesso em: 28 jul. 2010.

MELO, Danilo Heitor Caíres Tinoco Bisneto. Uso de dados Ikonos II na análise urbana: testes operacionais na zona leste de São Paulo. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto. São José dos Campos: INPE, 2002. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/pgsere/Melo-D-H-C-T-B-2002/publicacao.pdf>>. Acesso em: 31 mai. 2010.

METTERNICHT, Graciela. Consideraciones acerca del impacto de Google Earth en la valoración y difusión de los productos de georrepresentación. *GeoFocus*, nº 6, p.1-10. Disponível em: <http://geofocus.rediris.es/2006/Editorial_2006.pdf>. Acesso em: 22 set. 2009.

OLIVEIRA, Eduardo Freitas. A CONCAR e o desafio de mapear o Brasil. In: *INFOGEO*, v. 8, n. 45, Set/2006. Curitiba, MundoGeo, 2006.

OLIVEIRA, Eduardo Freitas e RIBEIRO, Gustavo. Vamos mapear o Brasil? In: *INFOGEO*, v. 10, n. 55, Set/2008. Curitiba: MundoGeo, 2008.

OROPEZA, Mónica e DÍAZ, Norelis. La Geotecnología y su inserción em El pensamiento geográfico. In: *TERRA NUEVA ETAPA*. v. 23. n. 34. Universidad Central de Venezuela. 2007. Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=72103404>>. Acesso em: 17 mai. 2009.

PEREIRA, Kátia Duarte, et al. *Atualização da legislação cartográfica – necessidade nacional*. XXI Congresso Brasileiro de Cartografia. Belo Horizonte, 2003a. Disponível em: <http://www.cartografia.org.br/xxi_cbc/097-C18.pdf>. Acesso em: 06 mai. 2010.

PEREIRA, Kátia Duarte, et al. *Atualização da legislação cartográfica – necessidade nacional - II*. XXI Congresso Brasileiro de Cartografia. Belo Horizonte, 2003b. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/pmrg/Apresentacao_em_eventos/2003/XXI_Congresso_Brasileiro_de_Cartografia/CBC_2003_WORK_GT6_A.pdf>. Acesso em: 06 mai. 2010.

QUEIROZ FILHO, Alfredo Pereira de e RODRIGUES, Marcos. *A arte de voar em mundos virtuais*. São Paulo: Annablume, 2007.

RAFFESTIN, Claude. *Por uma geografia do poder*. São Paulo: Ática, 1993.

RAFFO, Jorge e MORATO, Rúbia Gomes. O nascimento do Sensoriamento Remoto. *Conhecimento Prático: Geografia*. N. 26. p. 10-11. São Paulo: Escala Educacional, 2009.

RIO GRANDE DO SUL. *Constituição do Estado do Rio Grande do Sul*. Texto Constitucional de 03 de Outubro de 1989. Disponível em:

<<http://www.al.rs.gov.br/prop/legislacao/constituicao/constituicaoestadual.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2010.

RIO GRANDE DO SUL. *Atlas Socioeconômico: Estado do Rio Grande do Sul*. Secretaria da Coordenação e Planejamento. 2 ed. Porto Alegre: SCP, 2002a.

RIO GRANDE DO SUL. *Proposta para o Plano Cartográfico do Estado do Rio Grande do Sul*. Secretaria da Agricultura e Abastecimento. 2002b. Disponível em: <www.spg.com.br/noticias/PROPOSTA_plano_final.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2009.

RIO GRANDE DO SUL. *Portal do Estado do Rio Grande do Sul*. 2010. Disponível em: <www.rs.gov.br>. Acesso em: 10 jul. 2010.

ROCHA, Ronaldo dos Santos; IESCHEK, Andrea Lopes e CELESTINO, Vivian da Silva. História da Cartografia no Rio Grande do Sul. In: SOUZA, Sérgio Florêncio de e MATSUOKA, Marcelo Tomio. *10 Anos do Curso de Engenharia Cartográfica da UFRGS*. v. 2, p. 11-19. Porto Alegre: UFRGS/IG/LPG, 2008. (Série em Geomática).

ROSA, Roberto. Tratamento da informação geográfica e as novas geotecnologias. In: SILVA, José Borzacchiello da; LIMA, Luiz Cruz e DANTAS, Eustógio Wanderley Correia (Org). *Panorama da Geografia brasileira II*. São Paulo: Annablume, 2006.

ROSA, Roberto. Geotecnologias na geografia aplicada. In: *Revista do Departamento de Geografia*. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. N. 16. São Paulo: FFLCH/USP, 2005. p. 81-90. Disponível em: <http://www.geografia.ffeilch.usp.br/publicacoes/RDG/RDG_16/Roberto_Rosa.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2009.

RUMOS 2015. *Estudo sobre desenvolvimento regional e logística de transportes no RS. Governo do Estado do Rio Grande do Sul*. Secretaria da Coordenação e Planejamento. Porto Alegre, 2005. CD-ROM.

SANTOS, Milton. *Técnica, espaço, tempo: globalização e meio técnico-científico informacional*. 3 ed. São Paulo: HUCITEC, 1997.

SANTOS, Milton. *A natureza do espaço: espaço e tempo: razão e emoção*. 3. ed. São Paulo: HUCITEC, 1999.

SANTOS, Milton. O papel ativo da Geografia: um manifesto. In: *Território*. Rio de Janeiro, ano 5, n. 9, p. 103-109, jul/dez. 2000. Disponível em: <ftp://146.164.23.131/terr/N_09/v_9_santos.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2009.

SANTOS, Milton; SOUZA, Maria Adélia Aparecida de; SILVEIRA, Maria Laura. *Território: Globalização e Fragmentação*. 2 ed. São Paulo: Hucitec/Anpur, 1996.

SANTOS, Milton e SILVEIRA, Maria Laura. *O Brasil: território e sociedade no início do século XXI*. Rio de Janeiro: RECORD, 2001.

SARH - Secretaria de Administração e Recursos Humanos – Assessoria de Comunicação Social - Estado do Rio Grande do Sul. *Fale conosco – Cartografia no*

RS [Mensagem institucional]. Mensagem recebida por <e_carissimi@yahoo.com.br> em 20 jul. 2010.

SARTORI, Maria da Graça Barros. A dinâmica do clima do Rio Grande do Sul: indução empírica e conhecimento científico. In: *Terra Livre*, São Paulo, v. 1, n. 20, p. 27-49, 2003.

SEFAZ. Portal de Legislação da Secretaria da Fazenda do Estado do Rio Grande do Sul. 2010. Disponível em: <<http://www.legislacao.sefaz.rs.gov.br>>. Acesso em: 22 jun. 2010.

SEPLAG. Secretaria de planejamento e gestão. Estado do Rio Grande do Sul. *Atlas Socioeconômico*. Mapa da Regionalização dos Conselhos Regionais de Desenvolvimento - COREDES. Disponível em: <<http://www.seplag.rs.gov.br/uploads/PoliticoCoredes20081.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2009.

SIC. *Satellite Image Corporation*. Dados e Informações sobre satélites. Disponível em: <<http://www.satimagingcorp.com>>. Acesso em: 01 jun. 2010.

SIGEL. *Localização territorial dos empreendimentos geradores de energia no Software Google Earth*. Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico. Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL. Disponível em: <<http://sigel.aneel.gov.br/brasil/viewer.htm>>. Acesso em: 01 out. 2010.

SILVA, Lorena Alves e NAZARENO, Nilton Ricetti Xavier de. Análise do padrão de exatidão cartográfica da imagem do Google Earth tendo como área de estudo a imagem da cidade de Goiânia. *Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*. Natal, 25-30 abril 2009, INPE, p. 1723-1730. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.14.15.58/doc/1723-1730.pdf>>. Acesso em: 28 mai. 2010.

SISTEMA LEGIS. *Sistema Integrado de Legislação e Informação Legislativa da Assembleia Legislativa do Estado do Rio Grande do Sul*. Disponível em: <<http://www.al.rs.gov.br/legis>>. Acesso em: 08 jun. 2010.

SOUZA, Francisco Carlos Bragança e BOTTINI, Sérgio Gilberto. Necessidades cartográficas do Estado do Rio Grande do Sul. In: *Anais do SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO*, 1988, Natal. São José dos Campos: INPE, 1988. p. 236-239. Disponível em: <<http://urlib.net/dpi.inpe.br/marte@80/2008/07.23.19.03>>. Acesso em: 24 jun. 2010.

SOUZA, Marcelo José Lopes de. O território: sobre espaço e poder, autonomia e desenvolvimento. In: CASTRO, Iná Elias de; GOMES, Paulo César da Costa e CORRÊA, Roberto Lobato (Org). *Geografia: conceitos e temas*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes e FUJIMOTO, Nina Simone Vilaverde Moura. Morfogênese do relevo do Estado do Rio Grande do Sul. p. 11 – 26. In: VERDUM, Roberto; BASSO, Luis Alberto e SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes (org). *Rio*

Grande do Sul, Paisagens e Territórios em Transformação. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2004.

TERRAVIEW. *Site do Software Terraview*. São José dos Campos: INPE, 2010. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/terraview/index.php>>. Acesso em: 23 out. 2010.

THEIS, Ivo M. (org). *Desenvolvimento e Território: questões teóricas, evidências empíricas*. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2008.

TRINO, Paulo César Teixeira. O Sistema Cartográfico Nacional: o desafio do ordenamento e gestão do território brasileiro. In: *Parcerias Estratégicas*. N. 20 (Parte 2), p. 861–874. Brasília: CGGE, jun. 2005. Disponível em: <http://www.cgge.org.br/arquivos/p_20_2.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2010.

VERDUM, Roberto; BASSO, Luis Alberto e SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes (org). *Rio Grande do Sul, Paisagens e Territórios em Transformação*. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2004.