

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS – GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
NÍVEL DOUTORADO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO – GEOGRAFIA E GESTÃO DO TERRITÓRIO

USO DO GEOPROCESSAMENTO NO ESTUDO DA
PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA DA MICRORREGIÃO
GEOGRÁFICA DE CARAZINHO – RS
(2002)

ROBERTO BARBOZA CASTANHO
UBERLÂNDIA/MG
2006

ROBERTO BARBOZA CASTANHO

**USO DO GEOPROCESSAMENTO NO ESTUDO DA
PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA DA MICRORREGIÃO
GEOGRÁFICA DE CARAZINHO – RS
(2002)**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Geografia.

Área de Concentração: Geografia e Gestão do Território.

Orientador: Professor Dr. Roberto Rosa

**Uberlândia/MG
INSTITUTO DE GEOGRAFIA
2006**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C346u Castanho, Roberto Barboza, 1978-

Uso do geoprocessamento no estudo da produção agropecuária da microrregião geográfica de Carazinho – RS (2002) / Roberto Barboza Castanho. - 2006.

237 f. : il.

Orientador: Roberto Rosa.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Geografia.

Inclui bibliografia.

1. Sistemas de informação geográfica - Teses. 2. Inovações agrícolas - Teses. I. Rosa, Roberto. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Geografia. III. Título.

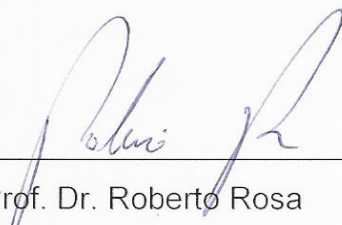
CDU: 911:681.3

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Programa de Pós-Graduação em Geografia

ROBERTO BARBOZA CASTANHO

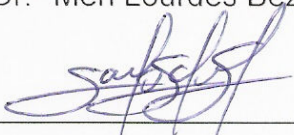
USO DO GEOPROCESSAMENTO NO ESTUDO DA PRODUÇÃO
AGROPECUÁRIA NA MICRORREGIÃO GEOGRÁFICA DE CARAZINHO – RS
(2002)



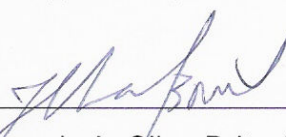
Prof. Dr. Roberto Rosa
(Orientador/UFU - MG)



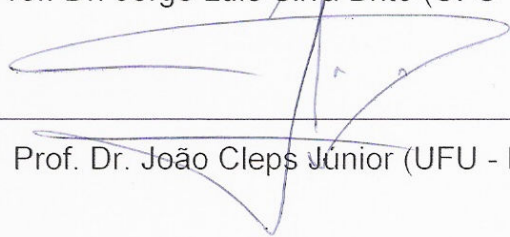
Prof.ª Dr.ª Meri Lourdes Bezzi (UFSM – RS)



Dr. Edson Eyji Sano (EMBRAPA – DF)



Prof. Dr. Jorge Luis Silva Brito (UFU – MG)



Prof. Dr. João Cleps Júnior (UFU - MG)

Data: 12 / dezembro / de 2006.

Resultado: aprovado.

Dedico esta obra aos meus Pais, Jarcedi e Lenir,
À Lorivete, ao Leandro e ao Diogo,
Que fazem parte do cenário desta pesquisa,
Pois além de serem minha família,
Residem no município de Palmeira das Missões,
Rio Grande do Sul,
E a todos aqueles que se dedicam
Ao fantástico mundo da pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a CAPES pela concessão da Bolsa durante o período de março de 2004 a agosto de 2006, que exerci atividades como bolsista deste órgão na trajetória junto ao PPGeo/UFU.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Roberto Rosa, que desde o momento em que se dispôs a orientar-me nos primeiros e-mails, demonstrou-se muito mais além que ao papel de orientar, mas sim como um amigo instruindo-me, sugerindo, caminhos a serem percorridos tanto na trajetória acadêmica quanto pessoal, sendo considerado por mim tanto como um exemplo de profissional quanto pessoal, pela sua forma simples e ao mesmo tempo dinâmica em agir, perpassando a relação orientador/orientando.

Aos colegas e amigos (as) do Laboratório de Geoprocessamento da Universidade Federal de Uberlândia, pelo convívio acadêmico, intelectual e de entretenimento durante o período qual convivemos, trocando idéias, produzindo ciência e dividindo aflições.

Aos Funcionários do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia Janete e Lúcia, quanto da Pós-Graduação Cynara e Dilza, pelo apoio e amizade que se concretizaram durante esses anos.

Aos professores da Universidade Federal de Santa Maria, Prof. Dr. Roberto Cassol e Meri Lourdes Bezzi, pelo incentivo a continuidade de meu aperfeiçoamento intelectual iniciado naquela instituição, pelas discussões, idéias, conselhos e amizade ao qual jamais se romperam com minha mudança para o Triângulo Mineiro, pelo contrário, mantiveram-se mais coesos, e a cada período de “férias” era fortalecida pelas nossas viagens, ao Uruguai, Argentina, entre outros destinos. Ainda em relação à professora Meri, pelos incansáveis momentos de diálogo e força mais uma vez dispensados nesta fase. Estendo ainda meus agradecimentos à equipe do Núcleo de Estudos Regionais e Agrários, na Universidade Federal de Santa Maria, onde participo do grupo de pesquisas, e sempre que possível trocamos experiências e idéias.

Ao amigo Marcelo Chelotti, pelo apoio, amizade e convívio, servindo como um alicerce nos mais diversos momentos sejam eles acadêmicos ou domésticos.

Para o Gustavo Brunetto, que mesmo no Rio Grande do Sul, sempre se manteve presente, apoiando, aconselhando e ajudando nas mais diversas etapas

não somente nestes últimos anos que estou residindo em Minas Gerais, mas em toda minha carreira acadêmica.

Às colegas Nágela e Maria Beatriz desde o convívio no PPGeo, presentes nos momentos de angústia, incerteza e alegrias e recentemente como companheiras de trabalho juntamente com Luiz Antonio na cidade de Ituiutaba, como professores da recém fundada FACIP, no pontal do Triângulo Mineiro.

A Carla pelos momentos de amizade, convívio, confiança, apoio e auxílio durante estes anos.

Aos amigos, Flavio e Eder, pela companhia, apoio e compreensão nos mais diversos momentos nestes últimos anos.

Ao Fernando e Maria Beatriz, que demonstraram como pilares nestes últimos meses de convívio, em todos os sentidos e principalmente pelo apoio e amizade dedicados.

Aos professores do PPGeo, pela sua dedicação e exemplo demonstrados na preocupação da continuidade do processo ensino/aprendizagem, principalmente na figura da Prof.^a Dr.^a Vera Lúcia Salazar Pessoa, que sempre se dispõe a auxiliar a todos da melhor forma possível, seja em suas disciplinas ou com seus conselhos, ressaltando inclusive a sua receptividade apresentada a cada novo aluno que ingressa no PPGeo e no Triângulo Mineiro.

Aos amigos João Rodrigo, Elisandra, Sandro e Taís, pelo apoio, conselhos e, principalmente pela amizade, bem como o Eduardo, Emilio e Mateus Fontana pelo auxílio no material do trabalho de campo da área da pesquisa.

Ao Idomiro, que sempre se manteve como uma ponte entre os momentos de alegria, aflições e decisões em grande parte de minha vida acadêmica.

Aos demais amigos e colegas do PPGeo, pelos momentos vivenciados nestes últimos anos que certamente ficarão marcados em nossas vidas.

A Dona Lizete e sua família que me receberam de braços abertos em sua casa, tornando minha estadia em Uberlândia mais afável.

Em especial, a minha família, que mais uma vez, mesmo distante puderam acompanhar mais essa conquista, de forma ilustre, incentivando, dividindo problemas e aflições, mas também momentos de felicidade, e que certamente a conquista de mais este objetivo em minha vida deve-se a eles em grande parte com certeza.

É durante as fases de maior adversidade
que surgem as grandes oportunidades de
se fazer o bem a si mesmo e aos outros.

(SS, o Dalai Lama)

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo central, analisar o espaço agropecuário dos municípios da Microrregião Geográfica de Carazinho MRG – RS, tendo como marco temporal o ano de 2002, utilizando-se como suporte técnicas de geoprocessamento. Ressalta-se que a microrregião em estudo está localizada ao noroeste do estado do Rio Grande do Sul/Brasil, e destaca-se pela sua produção agropecuária. Metodologicamente utilizou-se a base de dados agropecuários do IBGE do ano de 2002; a base cartográfica digital do IBGE para o ano de 2000 e os dados referentes à estrutura fundiária do INCRA para o ano de 1998 nos 18 municípios que compõem a MRG, bem como o software de geoprocessamento Arcview 3.2a na elaboração dos mapas. Desta forma, obteve-se 16 mapas temáticos representando as principais variáveis da produção agropecuária, tais como produção de soja, milho, trigo, entre outros, e da quantidade de animais como, suínos, bovinos e aves. Utilizou-se para demonstrar os dados à representação gráfica de diagramas de setores, de barras e de pontos e através de cores de seu espaço geográfico. Também foi gerado um mapa de uso da terra para representar o uso da terra da MRG. Consideraram-se satisfatórios os resultados obtidos, uma vez que a microrregião em estudo apresenta uma diversidade de dados e que os mesmos foram passíveis de serem representados através do software selecionado representando de forma coerente à realidade do espaço geográfico em análise.

Palavras – Chave: Geografia, Geoprocessamento, SIG, Espaço geográfico, Modernização da agricultura, Banco de dados, Microrregião Geográfica de Carazinho.

ABSTRACT

The objective of this work was know the agricultural space of the municipal districts of the Microrregião Geográfica (MRG) of Carazinho, Southern Brazil, northwest of Rio Grande do Sul State, using geoprocessing techniques. This region is important area agricultural. For the elaboration of the maps was used base agricultural data of the IBGE, year 2002, digital cartographic base, year 2000, referring data to the landed structure of INCRA, year 1998, of 18 municipal districts of the MRG and software Arcview 3.2a. The thematic maps and graphic representation of sections, bars, points and colors of geographical space show the agricultural production, with of soy, corn, wheat, etc., and quantity of animals. One map was generated to represent the land use of the MRG. Considered satisfactory obtained results, because this region have a diversity of data and was possible to represent with the selected software, representing well the reality geographical space analyzed.

Key - Words: Geography, Geoprocessing, GIS, Geography space, Modernization of the agriculture, database, Microrregião Geográfica de Carazinho.

LISTA DE MAPAS

MAPA 1: MRG de Carazinho – RS: Mosaico de Imagens Landsat, 2002.....	170
MAPA 2: MRG de Carazinho - RS: Distribuição da quantidade de aves e produção de milho (ton.), 2002.....	172
MAPA 3: MRG de Carazinho - RS: Espacialização da quantidade de Bovinos e Suínos de acordo com a produção de milho (ton.), 2002.....	176
MAPA 4: MRG de Carazinho - RS: Espacialização da quantidade de Bovinos e Vacas ordenhadas de acordo com a produção de milho (ton.), 2002.....	177
MAPA 5: MRG de Carazinho - RS: Espacialização da produção de culturas de verão (soja e milho ha) de acordo com o número total de imóveis rurais, 1998/2002.....	180
MAPA 6: MRG de Carazinho - RS: Espacialização das grandes propriedades produtivas (ha) e da criação de aves (cab.), 1998/2002.....	183
MAPA 7: MRG de Carazinho - RS: Espacialização da quantidade de soja e milho (ton) de acordo com o número de imóveis explorados (ha), 1998/2002..	185
MAPA 8: MRG de Carazinho - RS: Espacialização da estrutura fundiária dos imóveis rurais e dos imóveis explorados em hectares, 1998.....	191
MAPA 9: MRG de Carazinho - RS: Espacialização da produção de Ovos (mil dúzias) e Mel (kg), 2002.....	192
MAPA 10: MRG de Carazinho - RS: Espacialização das pequenas propriedades produtivas (ha), 1998.....	194
MAPA 11: MRG de Carazinho - RS: Distribuição do Número total de imóveis explorados e os tipos de culturas (temporárias ou permanentes), 1998.....	197
MAPA 12: MRG de Carazinho - RS: Espacialização das pequenas	

propriedades produtivas (ha) quantidade de Leite (mil litros), 1998/2002.....	198
MAPA 13: MRG de Carazinho - RS: Distribuição de culturas permanentes (ha) e as pequenas propriedades produtivas, 1998/2002.....	201
MAPA 14: MRG de Carazinho - RS: Distribuição da quantidade de suínos de acordo com a produção de milho (ton.), 1998/2002.....	203
MAPA 15: MRG de Carazinho - RS: Espacialização das culturas temporárias (ton.) de acordo com o número de imóveis com culturas temporárias, 1998/2002.....	204
MAPA 16: MRG de Carazinho - RS: Espacialização das culturas de trigo e aveia (ton.) de acordo com a área destinada as culturas temporárias, 1998/2002.....	207
MAPA 17: MRG de Carazinho – RS: Uso da Terra.....	212

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Localização da Microrregião Geográfica de Carazinho – RS.....	21
FIGURA 2: Localização dos 18 municípios que compõe a MRG de Carazinho – RS.....	22
FIGURA 3: Do modelo real de representação ao modelo digital.....	63
FIGURA 4: Nível dos ciclos da Evolução do Pensamento Geográfico.....	65
FIGURA 5: Evolução das relações de custo, tempo e complexidade entre softwares e hardwares.....	69
FIGURA 6: Tipos diversos de dados que se encontram no mundo real e que podem ser manuseados nos SIG's.....	75
FIGURA 7: Arquitetura de Sistemas de Informações Geográficas.....	76
FIGURA 8: Exemplo de sobreposição de temas realizados através de SIG, tanto vetorial quanto raster.....	78
FIGURA 9: Exemplo de conexão via rede de diferentes usuários de SIG.....	78
FIGURA 10: Exemplo de redes de interface entre usuários de SIG.....	80
FIGURA 11: Modelo de aplicações diversas das ferramentas geotecnológicas.....	86
FIGURA 12: Pirâmide organizacional da Tese.....	94
FIGURA 13: Fluxograma dos procedimentos técnicos.....	95
FIGURA 14: Órbita/ponta de imagens Landsat correspondentes ao RS.....	100
FIGURA 15: Área referente à MRG de Carazinho, mediante as Províncias Geomorfológicas do Rio Grande do Sul.....	139
FIGURA 16: Vista parcial de coxilhas cultivas com culturas temporárias, resquícios de mata ciliar e estradas.....	140

FIGURA 17: Mapa de classificação dos solos do Rio Grande do Sul, na figura demonstrando as unidades de acordo com os COREDES.....	150
FIGURA 18: Área referente à MRG de Carazinho, de acordo com o Macrozoneamento Ambiental do Rio Grande do Sul.....	151
FIGURA 19: Área referente à MRG de Carazinho, mediante ao mapa de precipitação do Rio Grande do Sul.....	154
FIGURA 20: Área referente à MRG de Carazinho, mediante ao mapa de temperatura do Rio Grande do Sul.....	155
FIGURA 21: Temperatura Máxima Média e Temperatura Mínima Média distribuída mensalmente na estação climatológica (INMET) – Passo Fundo/RS (2002).....	157
FIGURA 22: Temperatura Máxima Média e Temperatura Mínima Média distribuída mensalmente na estação climatológica (INMET) – Cruz Alta/RS (2002).....	157
FIGURA 23: Temperatura Máxima Média e Temperatura Mínima Média distribuída mensalmente na estação climatológica (INMET) – Iraí/RS (2002)...	158
FIGURA 24: Temperatura Máxima Média coletada mensalmente nas estações climatológicas (INMET) de Passo Fundo, Cruz Alta e Iraí/RS (2002).....	158
FIGURA 25: Temperatura Mínima Média coletada mensalmente nas estações climatológicas (INMET) de Passo Fundo, Cruz Alta e Iraí/RS (2002).....	159
FIGURA 26: Soma da Precipitação coletada mensalmente nas estações climatológicas (INMET) de Passo Fundo, Cruz Alta e Iraí/RS (2002).....	160
FIGURA 27: Vista parcial de coxilhas, estradas, açude e granja, na região do	

município de Palmeira das Missões.....	171
FIGURA 28: Vista parcial de plantações de milho nas coxilhas.....	174
FIGURA 29: Vista parcial de coxilhas cultivadas com soja na MRG de Carazinho – RS.....	181
FIGURA 30: Vista parcial da colheita mecanizada de milho na MRG de Carazinho – RS.....	181
FIGURA 31: Vista parcial da colheita mecanizada de soja nas lavouras da MRG de Carazinho - RS.....	184
FIGURA 32: Aplicação de calcário nas lavouras da MRG de Carazinho - RS...	187
FIGURA 33: Plantio de milho sobre cobertura verde na MRG de Carazinho - RS.....	187
FIGURA 34: Vista parcial de silo utilizado no armazenamento de grãos na MRG de Carazinho – RS.....	196
FIGURA 35: Vista parcial de áreas de cultivo de trigo em pequenas propriedades na MRG de Carazinho/RS, e ao fundo áreas de mata ciliar nas áreas de maiores declives na região.....	208
FIGURA 36: Colheita de trigo nas coxilhas das grandes propriedades rurais destacando-se o elevado grau de mecanização, na MRG de Carazinho/RS.....	208

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: Imagens (órbita/ponto), datas de coleta e bandas referentes a Microrregião Geográfica de Carazinho – RS.....	100
QUADRO 2: Características das Bandas TM 3, 4 e 5 e seu intervalo espectral.....	101
QUADRO 3: Índices de lotação em unidades animais (rendimentos e rendimentos mínimos).....	122
QUADRO 4: Dimensão em hectares dos módulos rurais por tipo de exploração de acordo com o INCRA (2006).....	123
QUADRO 5: Ano de criação e municípios de origem das atuais unidades político – administrativas na Microrregião Geográfica de Carazinho – RS.....	133
QUADRO 6: Principais categorias de uso da terra na Microrregião Geográfica de Carazinho – RS e suas áreas e percentual correspondentes....	211

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Tamanho dos Módulos Fiscais, área e demais informações complementares da estrutura fundiária nos municípios da Microrregião Geográfica de Carazinho – RS.....	121
TABELA 2: Distribuição da população total e por sexo nos municípios da Microrregião Geográfica de Carazinho – RS.....	130
TABELA 3: Distribuição da população urbana e rural nos municípios da Microrregião Geográfica de Carazinho – RS (2005).....	132
TABELA 4: Distribuição do PIB na agropecuária e indústria nos municípios da Microrregião Geográfica de Carazinho – RS.....	134
TABELA 5: Estrutura empresarial dos municípios da Microrregião Geográfica de Carazinho – RS, de acordo com indústria de transformação e agricultura...	137

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	19
1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	31
1.1. A Modernização da agricultura: causas e conseqüências no Rio Grande do Sul e seu impacto na Microrregião Geográfica de Carazinho.....	31
1.2. Sistemas de Informações Geográficas (SIG), Geoprocessamento e Geotecnologias: conceitos e aplicações na Ciência Geográfica.....	61
2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	90
2.1. Materiais e Softwares.....	96
2.2. Métodos.....	99
2.2.1. Coleta das imagens.....	99
2.2.2. Tratamento das imagens e elaboração do mosaico final.....	106
2.2.3. Importação, elaboração do banco de dados e espacialização, a partir dos limites no formato raster dos municípios da MRG de Carazinho.....	112
2.2.4. Elaboração do mapa de uso da terra da MRG de Carazinho.....	125
3. CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL.....	129
3.1. Aspectos sociais.....	129
3.2. Caracterização Física.....	138
4. ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	163
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	217
REFERÊNCIAS.....	225
ANEXOS.....	238

INTRODUÇÃO

Tendo em vista a existência de diferenciações espaciais quanto ao processo de ocupação da terra, aos aspectos morfológicos e à exploração econômica da Microrregião Geográfica em análise, torna-se necessário investigar como trabalhar, de forma coerente, tais singularidades.

Entende-se, que na atualidade, o futuro das nações é determinado pelo poder de sua economia e pelo esforço e conscientização de sua população em conservar e desenvolver seus recursos naturais e humanos. É, pois, necessário, uma visão da realidade existente para que se possam detectar suas dificuldades e assim, se ter subsídios para a realização de planejamentos que visem o diagnóstico e prognóstico de áreas, os quais deverão contribuir para o desenvolvimento das mesmas.

Por outro lado, observam-se, nos países em desenvolvimento, que há uma aspiração à auto-suficiência de produção de alimentos a qual é colocada como objetivo principal de seus programas. No caso, do setor agropecuário, onde vivem produtores da pequena e média produção, estes são os primeiros a sofrerem as conseqüências do desgaste ambiental, o qual está intimamente vinculado à degradação social e econômica.

Neste contexto, pode-se dizer que a partir da década de 1970, o setor primário, não só da Microrregião Geográfica¹ de Carazinho, mas todo o estado do Rio Grande do Sul insere-se no processo de modernização o qual passa a fornecer uma nova reestruturação espacial ao estado gaúcho. Assim, a terra passa a ser usada em conjugação com o emprego cada vez mais intenso da maquinaria e insumos modernos, racionalizando, pela ótica do lucro, o emprego duplo e associado de força de trabalho permanente e temporária. Por outro lado, o crédito empresarial, como resultado dessa combinação de forças: terra, capital e trabalho, cedem, de um lado, a renda ao proprietário de terra e ganha, de outro, pela renovação tecnológica. (CASTANHO; BEZZI, 2000).

Convém ressaltar que a MRG (Microrregião Geográfica) de Carazinho é composta de 18 unidades territoriais, com uma população total de 158 949 habitantes (IBGE/SIDRA, 2000), ocupando uma área total 4.948,6 km² (IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística /SIDRA - Sistema IBGE de Recuperação Automática, 2000). Desta forma, as pluralidades existentes nos municípios são demonstradas nas mais diversas formas, sejam elas, de ocupação e uso da terra, economia, vegetação entre outros. Nas figuras 1 e 2 têm-se as localizações geográficas da MRG de Carazinho, mediante a situação geográfica em relação ao Brasil, as demais microrregiões e mesorregiões² do Rio Grande do Sul.

¹ Cf. IBGE (1989, p. 2), define-se Microrregião Geográfica como "As microrregiões são definidas como partes das Mesorregiões que apresentam especificidades, quanto à organização do espaço". De acordo com Moreira (1997, p. 69), as Microrregiões compreendem "pequenas unidades territoriais, identificadas segundo critérios de homogeneidade física, humana ou econômica. Essas unidades são denominadas microrregiões geográficas que no estado são em número de 35. Cada uma é constituída por um conjunto de municípios contíguos e com alguma homogeneidade espacial".

² Para o IBGE (1989, p.2) entende-se por Mesorregião como "uma área individualizada, em uma Unidade da Federação, que apresente formas de organização do espaço definidas pelas seguintes dimensões: o processo social, como determinante, o quadro natural, como condicionante e, a rede de comunicação e de lugares, como elemento da articulação espacial".

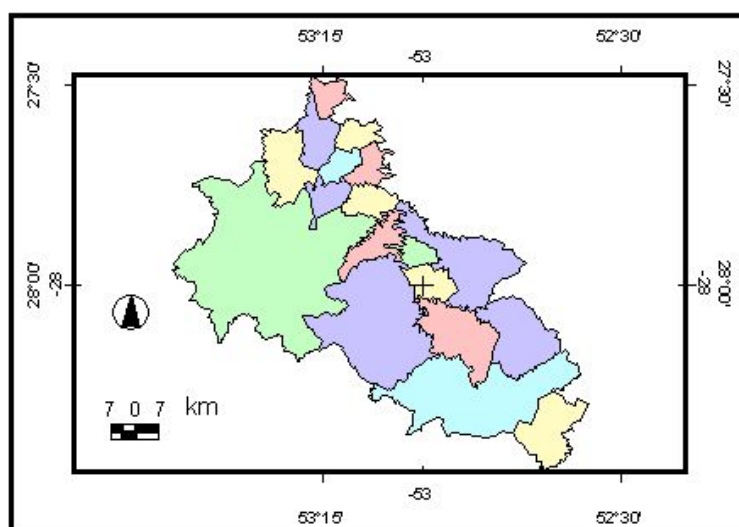
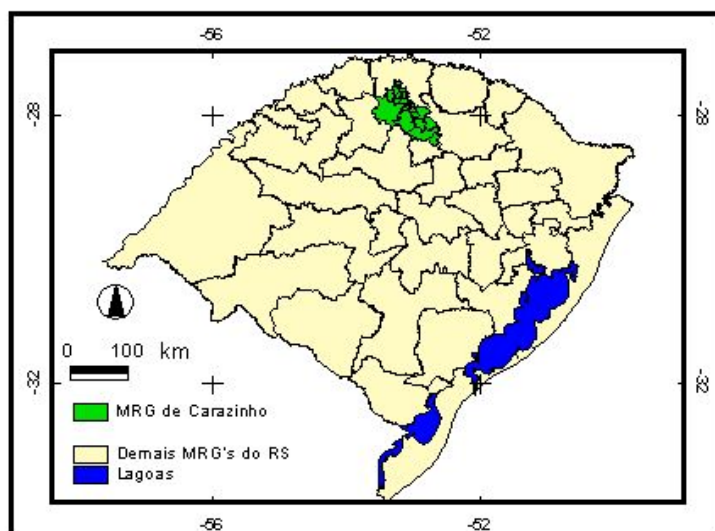
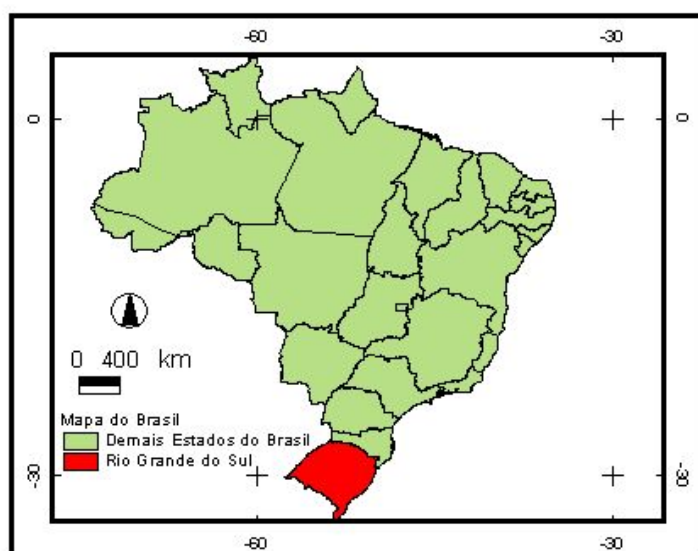


FIGURA 1: Localização da Microrregião Geográfica de Carazinho – RS.
 Fonte: Malha Digital IBGE, 2000.
 Org.: Castanho, 2005.

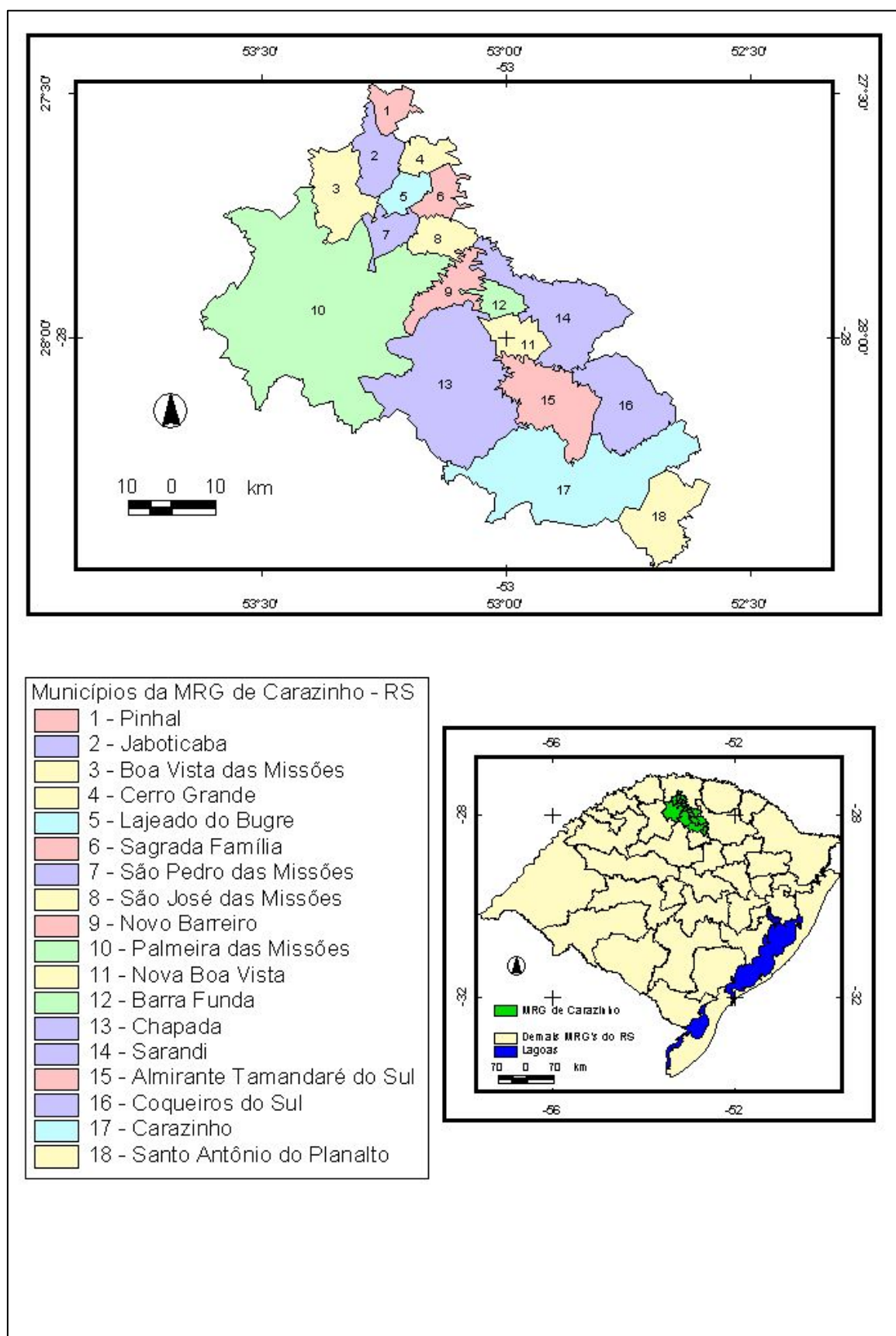


FIGURA 2: Localização dos 18 municípios que compõem a MRG de Carazinho - RS.
 Fonte: Malha Digital IBGE, 2000.
 Org.: Castanho, 2005.

A estrutura fundiária destes municípios apresenta-se diversificada baseada na pequena, média e grande propriedade, ressaltando-se que a modernização ocorre principalmente nas médias e grandes propriedades. Entretanto, essa estratificação ocorre de forma diferenciada na sua organização espacial. Assim, a MRG de Carazinho apresenta a pequena propriedade cuja produção está alicerçada em produtos de subsistência, sendo que o excedente destina-se a comercialização, desenvolvendo uma agricultura familiar, que utiliza como força de trabalho a mão-de-obra familiar (CASTANHO; BEZZI, 2000).

Neste sentido, a produção primária torna-se um condicionante essencial para a manutenção e organização do espaço geográfico, no caso em questão a Microrregião Geográfica de Carazinho, a qual nos últimos anos, com o advento do processo de modernização da agricultura, técnicas, culturas agrícolas, inclusive áreas urbanas, passaram a se reestruturar, procurando se adequar aos novos ditames apoiados na economia por esse setor gerado.

Assim, a importância de se conhecer a realidade dos 18 municípios em análise torna-se essencial, uma vez que de posse desses dados de produção, devidamente espacializados, medidas de cunho político – administrativo podem viabilizar rumos coerentes e principalmente, que venham ao encontro das necessidades inerentes a cada unidade municipal, onde a base agropecuária exerce papel fundamental na economia e inserção dos municípios no cenário gaúcho.

Desta forma, é importante destacar a existência da diferenciação da estrutura fundiária, que é também notada, ou seja, diferenciada, pois a presença de pequenas, médias e grandes propriedades rurais, as denominadas “granjas”, aparecem espacialmente distribuídas nestes municípios. Essas propriedades

caracterizam-se pela utilização maciça de técnicas sendo na maioria, totalmente mecanizadas, objetivando uma produção especializada e voltada para uma agricultura comercial.

Também é interessante resgatar Lemos; Servilha (1979, p. 121), quando afirmam que:

[...] o processo de modernização, verificado, solidificou-se com a cultura da soja. Essa acarretou a substituição e fragmentação da produção de subsistência levando, conseqüentemente, ao “inchamento” dos estabelecimentos, via produção da soja, de duas formas. Inicialmente, ocorreu a substituição das culturas de subsistência por soja basicamente, nos estabelecimentos maiores, determinando uma homogeneidade de produção. Assim, tanto os estabelecimentos médios quanto os grandes produzem soja, destinando-se principalmente à comercialização. Entretanto, as pequenas propriedades também se dedicam a sua produção, mas uma parte dessas é destinada às culturas tradicionais de subsistência. Outro fator a ser considerado, é que o processo de modernização que significa, basicamente, mecanização da produção agrícola, o que determina ou acelera o fluxo migratório e/ou a criação de “bolsões” de subsistência. Por outro lado, a expansão do binômio soja/trigo, aliada à modernização da produção, vai aos poucos transformando o pequeno estabelecimento familiar em empresa familiar.

Com a produção voltada principalmente para o mercado agroexportador, como no caso a produção da cultura da soja, alguns dos municípios componentes da MRG de Carazinho, como Palmeira das Missões, Carazinho e Chapada, passam a ter novas perspectivas e/ou alternativas já que essas culturas requerem áreas férteis e de preferência mecanizadas para sua instalação, para que as mesmas possam corresponder às necessidades impostas pelo mercado, o qual é cada vez mais exigente e competitivo.

Estas informações permitirão inferir as viabilidades necessárias para o desenvolvimento regional destes municípios, frente os ditames de uma reorganização espacial centrada na produção primária.

Nesse contexto, têm-se como objetivo geral desta pesquisa, conhecer o espaço agropecuário dos municípios da MRG de Carazinho – RS, tendo como marco temporal o ano de 2002, utilizando-se como suporte técnicas de geoprocessamento, mediante aos municípios que compõem a MRG em estudo. Ressalta-se que a opção pela escolha do ano de 2002 para a coleta dos dados censitários da produção agropecuária da Microrregião em estudo, deve-se ao fato de que a pesquisa da tese iniciou-se no início de 2004, com a elaboração do projeto, e conseqüente início das pesquisas, sendo que até aquele momento os dados mais recentes e disponíveis eram do ano de 2002.

A pesquisa estruturou como objetivos específicos: (a) Elaborar um resgate histórico referente ao processo de modernização da agricultura ocorrido no RS, bem como suas decorrentes transformações na MRG de Carazinho; (b) Discutir a interface do geoprocessamento com a Geografia, tendo como eixo de análise alguns aspectos referentes as Escolas Geográficas e seus paradigmas; (c) Verificar através das técnicas de geoprocessamento, a importância da produção primária dos municípios componentes da MRG de Carazinho; (d) Identificar a relação entre o processo de ocupação da terra na área em estudo, estabelecendo os principais produtos obtidos na MRG de forma espacializada a partir dos dados censitários coletados; (e) Elaborar um banco de dados municipal contendo as principais informações referentes aos dados coletados (produção agropecuária, estrutura fundiária, áreas exploráveis destinadas as culturas permanentes e temporárias),

devidamente espacializados em mapas temáticos dos municípios da MRG de Carazinho; e (f) Disponibilizar as informações na forma de publicações em eventos técnico-científicos, revistas especializadas e nas prefeituras da MRG de Carazinho.

Neste contexto, a escolha do tema norteador desta pesquisa, se fundamenta na necessidade de se obterem informações condizentes com a realidade dos 18 municípios da Microrregião Geográfica de Carazinho, através do suporte técnico do Geoprocessamento.

A interface entre a realidade agropecuária da MRG de Carazinho está ligada diretamente aos aspectos relacionados à modernização da agricultura, e que são os responsáveis pelos atuais índices de produção agropecuária da microrregião, e dimensionados com o auxílio do Geoprocessamento. Esse recorte espacial tornou-se necessário para a viabilização da verificação da dinâmica do meio rural, baseada principalmente na agropecuária.

O geoprocessamento por englobar uma série de técnicas automatizadas e de representação do espaço, torna-se um eficaz instrumento na representação principalmente cartográfica de eventos geográficos de qualquer área, uma vez que servem como suporte desde a coleta, tratamento e posterior espacialização dos dados coletados.

Este trabalho tem como seu alicerce principal, identificar a veracidade do uso do geoprocessamento em relação à espacialização de dados agropecuários, principalmente tendo como fundamento de suas análises, o espaço geográfico da Microrregião Geográfica de Carazinho, contribuindo, desta forma para, a Ciência Geográfica no que concerne ao fornecimento das informações de forma

especializada através dos mapas elaborados. Principalmente partindo do pressuposto, de que os profissionais geógrafos possam a vir utilizar-se das técnicas disponibilizadas pelo geoprocessamento de forma a favorecer a compreensão e análise do espaço geográfico, no caso em questão, o espaço rural da MRG de Carazinho.

Para nortear o rumo da pesquisa, algumas hipóteses, foram estabelecidas tais como: (a) o Geoprocessamento é eficaz para espacializar dados censitários em regiões de heterogeneidade de produção agropecuária como se apresenta Microrregião Geográfica de Carazinho; (b) Utilizando-se das técnicas de Geoprocessamento, são necessárias efetuar-se algum tratamento no momento da espacialização dos dados ou os dados podem ser espacializados como foram coletados de acordo com as sugestões do próprio software; (c) O tipo de pesquisa realizada pode ser efetuado em outras áreas da ciência geográfica, como dados censitários urbanos, saúde, entre outros. Essas são as principais hipóteses que direcionaram esta pesquisa, no intuito de propiciar desde a coleta, análise e sugestões a outros usuários que possam se interessar em desenvolver estudos desta natureza, em outras áreas e escalas de estudo.

Assim, a estrutura desta pesquisa foi dividida em quatro capítulos principais, onde no primeiro capítulo, denominado de fundamentação teórica, têm-se abordagens básicas em torno do tema central, resgatando idéias, discussões e debates. Em seu primeiro item, centralizou-se as causas e conseqüências da modernização da agricultura no estado do Rio Grande do Sul, e em especial na Microrregião Geográfica de Carazinho, bem como seus processos evolutivos ao longo das últimas décadas, tanto na região que abrange a Microrregião, quanto em relação ao estado como um todo. Esse resgate histórico fez-se necessário uma vez

que a área, em especial, os municípios que compõe a Microrregião em estudo, foram cenário fundamental no aspecto de mudança do sistema produtivo agrário gaúcho. As fases da modernização da agricultura, bem como seus principais objetivos, políticas, entre outros são abordados, no intuito de elucidar a idéia do efeito da *Revolução verde* ocorrida no Planalto gaúcho, com início em meados da década de 1960, e que conseqüentemente reestabeleceu não somente novos parâmetros de uso e ocupação da terra, mas inclusive em relação a aspectos culturais, onde novas atividades produtivas foram inseridas no meio rural, transformando o modo de agir e pensar de grande parte dos produtores rurais sejam eles, pequenos, médios ou grandes, que compõem o cenário agropecuário da Microrregião Geográfica de Carazinho.

No mesmo capítulo, em seu segundo item, Sistemas de Informações Geográficas (SIG), conceitos e aplicações, objetivou-se discorrer sobre alguns conceitos – chave referentes aos SIGs, Geoprocessamento, Geotecnologias, e suas aplicações nos diversos ramos da sociedade. Neste momento, uma breve discussão em torno da aplicabilidade das técnicas de Geoprocessamento e na Geografia.

Foram estabelecidas, principalmente alicerçadas nas obras do pesquisador Buzai (2000, 2003 e 2004), visando uma compreensão existente entre a interface da Geografia e o geoprocessamento, que se apresentam de grande utilidade em estudos de representação do espaço geográfico, excluindo a idéia existente de divisão entre trabalhos de cunho técnico e trabalhos teóricos, uma vez que a Geografia é somente uma, entretanto com diversas áreas de atuação.

No segundo capítulo, os procedimentos metodológicos utilizados para o desenvolvimento da pesquisa são descritos detalhadamente, por tratar-se de uma

pesquisa com aplicação de software de geoprocessamento, com diferentes fases, e métodos específicos, na busca dos resultados desejados. Esse capítulo foi dividido em materiais, constando todos os itens utilizados, e de uma segunda parte, a qual discorre sobre os métodos que se efetuaram para se obter os resultados, ou seja, a espacialização dos dados.

Devido à peculiaridade da pesquisa, tornou-se necessário se elaborar um capítulo referente à caracterização sócioambiental da área, sendo este o terceiro. Nele se destaca os aspectos humanos e naturais singulares da Microrregião Geográfica de Carazinho com o intuito de proporcionar uma discussão sobre a transformação espacial previamente discutida no capítulo 1, e estabelecendo um perfil condizente com a realidade tanto antrópica quanto natural da Microrregião.

No quarto capítulo, têm-se a análise dos resultados obtidos, ou seja, os mapas contendo a espacialização via geoprocessamento dos dados censitários coletados tanto no IBGE quanto no INCRA, onde diferentes cruzamentos foram elaborados, permitindo uma discussão entre os dados já espacializados, de acordo com suas diferentes unidades territoriais. Desta forma, foi possível realizar o perfil da microrregião através das variáveis selecionadas, o que permitiu estabelecer a viabilidade da utilização do geoprocessamento em pesquisas que objetivam a aplicação de softwares de geoprocessamento em pesquisas referentes a organização do espaço geográfico.

Nas considerações finais, se procurou estabelecer uma discussão da viabilidade de se utilizar a metodologia desta pesquisa em estudos que possam utilizar fontes de dados censitários, correlacionando com diversos fatores inerentes a cada área, como aspectos naturais, sociais, econômicos, entre outros, uma vez que

o espaço geográfico é cenário da dinâmica, em especial, no caso em análise do recorte espacial da Microrregião Geográfica de Carazinho – RS. Procurou-se também, confirmar ou descartar as hipóteses indagadas, objetivando possíveis sugestões em relação a futuros usuários que se interessem em desenvolver pesquisas desta natureza.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1. A Modernização da agricultura: causas e consequências no Rio Grande do Sul e seu impacto na Microrregião Geográfica de Carazinho

Em meados da década de 1960, o espaço rio-grandense inicia um processo de modificação, transformação ou até mesmo de readaptação no que tange ao meio rural, destacando-se principalmente as mudanças que esse processo desencadeou, ou seja, a modernização da agricultura.

Como acontece referindo-se as datas, existem vertentes de pesquisadores em dois sentidos quando se abordam o tema, de um lado aqueles contra o processo, pois o mesmo suprimiu a “liberdade” dos produtores rurais, impondo-os novos meios de cultivo, novas culturas, tornando-os dependentes em todos os aspectos, desde a compra de insumos até a comercialização de sua produção, abandonando inclusive culturas antes consideradas de subsistência para dedicar-se às culturas voltadas ao mercado agroexportador, interesse do Estado na época. De outro lado, os favoráveis ao processo, baseados na afirmação que um país com grande extensão territorial poderia ser um “celeiro” no quesito de produção de

alimentos, cuja modernização com todo seu “pacote tecnológico” propiciaram esse avanço, modernizando o campo, favorecendo melhores condições de trabalho, produtividade, entre outros aspectos.

No entanto, deve-se ressaltar que qualquer que seja a abordagem que se tenha como ideal, o planalto gaúcho, localizado ao norte do estado do Rio Grande do Sul, foi o cenário para tal acontecimento, onde seus produtores, dos pequenos aos grandes, presenciaram essa transformação, que passa a delimitar um novo momento, não somente para a agricultura gaúcha, mas posteriormente para o restante do país, transformando o espaço geográfico tanto a nível rural quanto urbano.

Neste sentido, as abordagens aqui estabelecidas, visam à compreensão de toda essa dinâmica, destacando as principais fases da modernização, seus atores transformantes, os incentivos, enfim, uma série de aspectos que possam pré-estabelecer um perfil das causas e conseqüências dessa “revolução” primeiramente nas coxilhas do planalto gaúcho e mais tarde, em todo o Rio Grande do Sul e conseqüentemente no país.

Deve-se destacar, porém, que a região Sul do País, caracterizada pela sua colonização de imigrantes europeus, principalmente imigrantes da Europa e Ásia, trouxeram muitos conhecimentos e tecnologias que desenvolveram a agricultura brasileira em regiões semelhantes às de suas origens, o que até então era o tipo de agricultura, embora tradicional, mas que se apresentava possível, tais como implementos rústicos de trabalhar a terra, formas de adubar e cultivar o solo, entre outros (ALVES; CONTINI, 1988).

Assim, alicerçado sob o conceito denominado por Revolução Verde ou Modernização da agricultura, bem como todos seus aspectos relevantes, seja na mudança nos sistemas produtivos, linha de crédito agrícola, investimentos internacionais, tendo como objetivo incentivar grandes culturas e desbravar novas áreas, tem-se na cultura do trigo o “carro chefe” na aderência a esses novos hábitos produtivos, e, principalmente, como ator principal no processo de modernização da agricultura ocorrido no Rio Grande do Sul.

De acordo com Tambara (1983, p. 74), esse processo de mudança no que se refere aos aspectos produtivos é caracterizado como

um dos fenômenos que mais alterou a fisionomia do estado foi o processo de “modernização” que se instalou no setor agrícola a partir, principalmente, da década de 50. [...] Novos processos produtivos são introduzidos, há uma mecanização acentuada em vários setores, além de um sistema de crédito que viabiliza esta mecanização.

Todo esse processo de transformação, que possui diversas terminologias que o caracterizam, tais como, modernização da agricultura, revolução verde, modernização agrícola, entre outros, na verdade, condiz a um único eixo central, ou seja, a transformação que se passou a viver no meio rural.

Neste sentido, o documento elaborado pelo Movimento da Democratização da Pesquisa Agropecuária, de data de 1985, e posteriormente publicado na obra “Pesquisa Agropecuária: questionamentos, consolidação e perspectivas” organizado por Yeganiantz (1988, p. 15), categoriza esse momento sendo

[...] profundas transformações cujo sentido e dinâmica conformam as linhas mestras do modelo econômico global: um modelo fundado na primazia do setor urbano-industrial [...]. No campo esse modelo privilegiou, de modo geral, as ações incentivadoras da substituição de um sistema de produção fundado na economia familiar, por um sistema de produção baseado no uso intensivo de capital com baixo nível de emprego de mão-de-obra e com predominância do trabalho assalariado temporário. Assim, proliferam e se fortaleceram as grandes empresas rurais, concentradoras de terra e voltadas para as monoculturas de exportação, verdadeiros prolongamentos das indústrias de insumos químicos, máquinas e equipamentos; [...].

Deve-se ressaltar, que todo esse processo, de readaptação dos modelos de produção, atingiram todos os níveis de produção, ou seja, desde o pequeno produtor aos grandes, embora, os denominados como *colonos*, tenham sido os que mais sofreram com essas mudanças, embora, comemorada por alguns e lamentada por outros, a saída foi apenas uma, readequar-se ao sistema, ou ser excluído dele, ficando assim à margem de uma série de recursos governamentais, que vinham sendo dispensados ao encontro dessas novas tecnologias.

Entretanto, Souza e Rodrigues (1988, p. 24), enfatizam aspectos condizentes ao surgimento dos complexos agroindustriais, que passaram a se concretizar a partir desse momento,

[...] os custos sociais deste progresso têm sido bastante altos, porque esta **revolução agrícola** tem beneficiado apenas uma pequena parcela de agricultores (via de regra os capitalizados) e, mais ainda o complexo agroindustrial que se posta a montante e a jusante do fluxo de produção. No primeiro caso, as indústrias produtoras de máquinas, equipamentos, fertilizantes, defensivos, rações e produtos veterinários; no

segundo, as indústrias frigoríficas, de enlatados, moinhos, processamento de fibras, fabricantes de óleo, leite e derivados, madeiras, couros e peles, pastas alimentícias, bebidas.

De certa forma, essa nova situação que passa a ser vivenciada no meio rural, propiciando a nova categoria de produção, ou seja, uma nova denominação de produção alicerçada nas granjas, que por sua vez organizam ao seu entorno os complexos agroindustriais, de forma que os pequenos produtores que não apresentarem uma produção contínua de determinado produto, são excluídos, gerando assim certa favelização rural, onde acerca de grandes estruturas produtivas, resistem alguns bolsões de produção, seja ele para subsistência ou para a comercialização local de seus excedentes, através de feiras, entre outros.

Esses (re)arranjos que passaram a fazer parte do cenário rural, modificaram profundamente o modo de vida dos produtores não somente do planalto gaúcho, mas de todo Brasil. Entretanto, por se caracterizarem, em sua grande maioria, de origem de imigrantes, europeus, esse *pacote tecnológico* passou a determinar o ritmo de vida no campo, ou seja, partindo-se de um modelo passado de pai para filho, desde suas técnicas de cultivo, até a forma de armazenamento de seus grãos para um meio, um tanto quanto mais rápido, mas com um custo e um grau de dependência elevado, permanecendo assim, o produtor, um “aprisionado” a essas novas tecnologias, desde os insumos que eram utilizados no momento do plantio, até o momento da comercialização de seus grãos.

De certa forma, apesar da resistência, e tentativa de se manter originalmente em sua produção, não se pode negar que meios financeiros/recursos, foram alocados com a finalidade de incentivar essa produção, não tenham sido um grande

estimulante ao aumento da produção agrícola. As estatísticas mostram que foi na década de 1970 que a produção agrícola aumentou consideravelmente, precisamente quando mais se expandiu o crédito agrícola (CONTINI; FREITAS FILHO, 1989).

Neste sentido, com o intuito de elaborar uma base sólida a esse novo tipo de produção, garantido a eficácia dos subsídios governamentais, uma série de instrumentos (incentivos) passaram a ser criados, dentre eles citam-se alguns como exemplo;

- Os “*Valores Básicos de Custeio*” (VBC), definidos para cada cultura segundo os custos de produção e de acordo com as faixas de produtividade;

- A “*Aquisição do Governo Federal*” (AGF), por este instrumento, após a colheita e sempre que o mercado apresentasse um preço baixo, o produtor vende seu produto pelo preço mínimo ao governo, numa tentativa de mantê-lo na atividade a qual estava inserido;

- Os “*Empréstimos do Governo Federal*” (EGF), onde o produtor era financiado, com base no preço básico, aguardando uma eventual recuperação de preço de mercado; e na intenção de proteger o produtor contra condições climáticas anômalas e outras perdas imprevisíveis, o poder público cria um seguro à produção, através do “*Programa de Garantia de Atividades Agropecuária*”, (PROAGRO), que por muitos produtores era comemorado e por outros criticado, mas que de certa forma vinha a minimizar os problemas de cunho natural que eventualmente viessem a provocar perdas na produção de uma lavoura previamente financiada (TOLLINI, 1989).

Com base nessa série de incentivos, muitos agricultores, passam a dedicar-se às culturas então favorecidas com esses programas, no início o trigo e, posteriormente a soja, onde alguns abandonam totalmente as demais atividades de suas propriedades, como produção inclusive de alimentos direcionados a sua alimentação, comprando-os no comércio, e dedicam-se exclusivamente a essas culturas, na busca de melhores lucros financeiros.

Assim, podem-se delinear traços bastante significativos na transformação do setor agrícola, caracterizando-se em três fases distintas. A *primeira*, demarcada no início da década de 1970, baseada na triticultura, podendo-se dizer que esta cultura foi a responsável pelas primeiras transformações no espaço agrícola gaúcho, observada através de transformações nas técnicas de cultivo e manejo do solo, refletindo ainda nas relações sociais de produção do homem do campo (BRUM, 1988).

Nesse aspecto, Brum (1988, p. 72) esclarece ainda que para a implantação de uma lavoura empresarial de trigo, algumas condições foram dispensadas, tais como: a auto-suficiência deste cereal era necessária, uma vez que se considera de essencial importância na alimentação humana, bem como, a possibilidade de uma crescente produção, a fim de livrar-se da crescente importação deste tipo de grão; a visão comercial de grandes corporações transnacionais interessadas numa possível implantação de um complexo agroindustrial em escala mundial, inclusive no Brasil, como estratégia de expansão de seus negócios e, por último, mas indispensável, as favoráveis condições que apresenta o Planalto Gaúcho (localizado geograficamente no norte do estado do Rio Grande do Sul) quanto à implantação de grandes lavouras

mecanizadas, tanto em relação ao relevo adequado, solos, e pessoas capazes de aceitar o desafio de novos investimentos.

O histórico da triticultura gaúcha sempre teve de certa forma, um apoio oficial. Inicialmente cultivado por açorianos, que em quarenta anos (1780 – 1820) obtiveram uma renda média de oitenta por um (80 sacas/ha), uma média considerável satisfatória para a época e seus métodos de cultivo. Entretanto, outros fatores como a praga da ferrugem e outros problemas arrasaram as plantações, sendo esta cultura futuramente abandonada e, mais tarde, retomada pelos imigrantes italianos, em pequena escala, destinada à subsistência familiar, sendo cultivado em pequenas áreas. A produção tritícola era muito pequena em meados de 1820, e o Brasil passou a importar trigo da Argentina, Uruguai, Estados Unidos e Canadá³.

Por volta de 1928, Getúlio Vargas incentivou uma produção avançada de trigo no Rio Grande do Sul, criando estações fitossanitárias experimentais, com o objetivo de desenvolver novas técnicas e variedades melhor adaptadas ao meio. A exemplo, cita-se a criação do Serviço de Expansão do Trigo (SET), vinculado ao Ministério da Agricultura, em 5 de janeiro de 1944. Com funções de fiscalizar, promover e industrializar a produção obtida. A partir de toda a transformação ocorrida nos anos 50, o crédito disponível bem como a garantia de seu preço estável, facilitou-se uma considerável expansão da lavoura tritícola gaúcha (BRUM, 1988).

Neste contexto, a década de 1950 foi marcada pelo uso intensivo de investimento governamental no que se refere à liberação de créditos e recursos destinados à agricultura. Porém, entraves no que tange a concorrência da produção foram encontrados, tais como a importação do produto, que além de apresentar boa

³ Cf. Brum (1988, p. 73), pode-se obter maiores dados históricos referentes à cultura do trigo no Estado.

qualidade era mais barato. Esse fato deu início ao processo do conhecido “trigo papel”, nomenclatura essa utilizada para caracterizar os desvios efetuados pelos moinhos em relação a esse cereal, o que futuramente levou ao fato de que somente o Banco do Brasil fosse o órgão autorizado a realizar a compra do produto.

Há que se destacar que o planalto gaúcho, palco de condições naturais favoráveis (solo, relevo, clima) propiciou a introdução de culturas como o trigo e a soja, uma vez que este permite um elevado índice de mecanização em suas áreas, e muitas outras com grande potencial ao cultivo de grãos. No Rio Grande do Sul, a cultura do trigo foi iniciada em 1946, no município de Passo Fundo e Carazinho, em seguida estendendo-se para Ijuí e Santo Ângelo, de maneira rápida abrangendo ainda outros municípios, apresentando entre as décadas de 1960 e 1970, lavouras mecanizadas de trigo e soja em todo o Planalto Gaúcho (BRUM, 1988).

Os pioneiros no cultivo de áreas mecanizadas não foram os denominados colonos, mas sim pessoas de origem citadina, uma vez que a lavoura de trigo é, de certa forma, requintada em seu sistema de cultivo, e com uma visão empresarial. Assim, os comerciantes, profissionais liberais e pequenos industriais, deram origem à modernização e desenvolvimento da triticultura na região, surgindo nestas circunstâncias um novo agente social e econômico, o hoje conhecido granjeiro⁴. (BRUM, 1987).

⁴ Assim denominados por possuírem uma visão empresarial capitalista, ter conhecimento das atividades agrícolas e certo capital próprio. Estes citadinos – comerciantes, profissionais liberais e pequenos industriais – deram origem ao desenvolvimento definitivo da triticultura no campo, e, com ela iniciaram o processo de modernização da agricultura na região. Com eles surgia também uma nova categoria social com interesses específicos – *os granjeiros*. (BRUM, 1988). Para Rückert (2003, p. 50), “os granjeiros do trigo podem ser caracterizados como frações da burguesia rural e urbana que, circunstancialmente, vêem-se integrados numa mesma atividade produtiva, sem lastro histórico comum, mas deparando-se, a partir dum certo momento, com problemas comuns que os levam a definir um projeto político e a lutar por ele”.

Conforme Rückert (2003, p. 43), essas pessoas de origem *urbana*, que passam a compor a paisagem comumente denominada como colonial, caracterizam-se também como

[...] capitalistas comerciantes a fração de classe que passa a controlar a economia nas chamadas *zonas coloniais*. São eles, principalmente, que podem diversificar a aplicação de seus capitais, instalando pequenas indústrias rurais, a um nível artesanal no seu início e a um nível de manufatura depois. Assim é possível compreender a diversidade de empreendimentos da chamada indústria rural ou natural, tais como serrarias, fábricas de madeiras aplainadas, usinas hidroelétricas, alambiques de cachaça, moinhos de trigo, milho e cereais diversos, moinhos ou atafonas de farinha de mandioca, ervaterias, etc.

Certamente que nessa realidade não é comum a todas as áreas coloniais do interior gaúcho, mas que onde era possível de se encontrar, esse desenvolvimento atrelado as condições pela aptidão comercial dos produtores estabelecia uma reestruturação, o desenvolvimento almejado era lento, e, em alguns casos, nem se quer era estabelecido, devido ao despreparo do produtor em relação a nova realidade de produção de seu espaço agropecuário.

Esse novo modelo de inserção de capital no meio rural passa a transformar as paisagens, valorizando as extrações naturais e beneficiando, de certa forma não somente as famílias que possuíam esses instrumentais, mas sim as *comunidades* as quais se encontravam inseridas, mantendo relações comerciais, não somente pagas em moedas, mas inclusive por meio de trocas de produtos, tais como a troca dos produtos *in natura* pelo mesmo produto, porém em menor quantidade já beneficiado, como, por exemplo, um agricultor depositava 200 kg de trigo em grão, podendo

retirar em farinha o equivalente de 80 a 100 kg, dependendo esse percentual de cada comerciante.

Assim, Rückert (2003, p. 50), resgata a importância principalmente, referindo-se aos produtores de trigo, caracterizando-os da seguinte forma,

Esses capitalistas da agricultura, uma vez obtidas as condições para a reprodução ampliada de seus capitais na triticultura, a partir da década de 50, estabelecem novas relações de produção na base do processo produtivo no campo.

Assim, a partir da consolidação dessa cultura, como um cereal no ramo agropecuário, os colonos tradicionais começam a abrir espaço para a modernização (meados da década de 1960), uma vez que os mesmos encontravam-se descapitalizados, com suas terras esgotadas e, conseqüentemente, com sua produção em declínio.

No que tange aos aspectos de inserção, modernização e mudanças nos aspectos tanto de produtos, quanto de meios de produção, Tambara (1983, p. 36), destaca como sendo

O fato mais importante diz respeito à consolidação do binômio trigo – soja, a partir da década de 60, em detrimento do sistema policultor que antes vigorava com maior intensidade. Evidentemente, esta nova dimensão ocasionou profundas transformações no sistema produtivo gaúcho.

Desta forma, estes produtores foram quase que obrigados a readaptarem-se no novo sistema produtivo, que por sua vez garantia um preço mínimo a sua produção e garantir-lhes-ia o sustento no campo. Inicia-se então o abandono do policultivo, o ingresso à monocultura, alicerçada com a futura expansão da soja. Conforme Lemos; Servilha (1979, p. 121), essa transformação ocasionou certa situação, assim definida:

[...] a expansão do binômio trigo/soja, aliada à modernização da produção, vai aos poucos transformando o pequeno estabelecimento familiar em 'empresa familiar', sendo que no limite, atinge-se o nível de empresa capitalista.

Neste contexto, o trigo teve seu auge em relação ao processo de modernização da agricultura até o final da década de 1960, mas devido a uma série de fatores, entre eles o descaso governamental para com essa cultura levou ao seu declínio, demonstrando assim o mero interesse de produzirem-se culturas voltadas à exportação, como o trigo nacional não era plantado com essa finalidade e sim a de suprir o mercado interno seu cultivo restringiu-se a pequenas áreas chegando ao final dos anos de 1990 não ser cultivado nem se quer para subsistência em pequenas propriedades, que abriram espaço para a soja (CASTANHO; BEZZI, 2000).

A *segunda fase* da modernização da agricultura, utilizando-se da introdução do binômio trigo-soja iniciada em anos anteriores, está centrada sob a cultura da soja que, por sua vez, era cultivada no início de seu ciclo de produção em consórcio com outras culturas nas propriedades rurais, sendo utilizada fundamentalmente com

o único objetivo de alimentação na dieta de suínos, em substituição ao milho⁵, enquanto nas granjas já com certo nível de mecanização, os triticultores cultivavam a soja como lavoura secundária, aproveitando áreas de terra anteriormente utilizadas para a cultura principal (o trigo). Desta forma, as granjas passaram a utilizar esse método de cultivo, uma vez que a mesma era favorecida, pelo fato de uma cultura ser de inverno e a outra de verão.

Após a decadência da lavoura tritícola, os granjeiros iniciaram o processo de expansão das lavouras de soja, buscando suprir os fracassos com o trigo. Os maquinários utilizados tanto no plantio do trigo quanto no da soja eram os mesmos, o que favorecia cada vez mais essa substituição. Caracteriza ainda esse avanço na produção de soja devido ao fato do mercado norte-americano trocar a utilização da proteína animal pela vegetal, substituindo então gorduras de origem animal por óleos vegetais, hábito futuramente imitado por todos os países sejam eles desenvolvidos ou subdesenvolvidos (BRUM, 1988).

Neste ritmo, o tradicional binômio milho - mandioca, comumente cultivados nas propriedades rurais destinado à alimentação e, conseqüente para engorda de suínos, vai gradativamente perdendo espaço para o trigo e a soja, culturas essas, com um mercado voltado para a exportação. Atrelado a esse fato, tanto o trigo quanto à soja, possuíam um maior valor em seu produto final, incentivando dessa forma, o seu cultivo, perpassando os limites de grandes propriedades, geralmente mecanizadas e com grandes extensões as quais facilitam seu cultivo, mas sim abrangendo todos os tamanhos de propriedades, inclusive modificando pequenas áreas anteriormente dedicadas ao cultivo de culturas para subsistência, que se

⁵ Ver Brum (1988, p. 76-77).

voltam para esse novo modelo agrícola, e que na década de 1970, acentua-se demarcando como uma importante fase, a sojícula, no setor agropecuário, não só o gaúcho, mas aos poucos atingindo outras regiões do país.

Neste sentido, Tambara (1983, p. 37) destaca fundamentais aspectos referentes aos novos moldes de produção,

o novo sistema vincula-se ao surgimento de produtos gerados com a aplicação de técnicas e métodos capitalistas de produção e comercialização. Isso não quer dizer que anteriormente estes produtos não fossem cultivados, mas apenas que, de modo geral, estes tinham um caráter de lavoura de subsistência. O início da transformação ocorre com a ascensão do trigo como produto de destaque e de vanguarda em termos de produção e também em termos de incentivos governamentais, do que resulta a substituição do tradicional binômio milho – mandioca pela combinação trigo – soja.

Conforme Tambara (1983), os recursos dispensados para a inserção da cultura da soja, promovem uma reestruturação em todo o meio agropecuário, principalmente nas áreas de maior extensão territorial, que passam a destinar-se ao cultivo quase que exclusivo dessa nova cultura, entretanto, os pequenos produtores, são afetados indiretamente, pois mesmo de posse de pequenas áreas rurais, tem que se adaptar a essa condição de cultivo da terra, caso contrário, não teriam acesso a esses recursos disponibilizados pelo poder público, e que sempre são bem vindos, principalmente aos minifundiários.

Entretanto, o trigo inicialmente tido como cultura principal, aos poucos vai passando a ocupar o lugar de lavoura secundária, e a soja como cultura principal, alicerçada sob um modelo capitalista global, ao qual conta com o comando dos

países mais desenvolvidos, principalmente os EUA e grandes multinacionais que, em meados da década de 1970, acentuaram intensivamente seus investimentos no Brasil, principalmente com a implementação e fabricação de bens de capital (maquinários modernos), que vinham a facilitar a vida do homem do campo.

Destaca-se neste momento, inclusive, a criação de mecanismos com a finalidade de propiciar e expandir, meios e métodos para o aumento da produção, através de políticas direcionadas a produção, principalmente com a expansão de pesquisa e extensão, principalmente via Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Conforme Contini; Freitas Filho (1989, p. 47), ressaltam que

o aumento da produção agrícola, particularmente de alimentos, através da expansão da área e/ou do crescimento da produtividade, depende também de um sistema eficiente de pesquisa e extensão rural. [...] Com o objetivo de coordenar e promover a pesquisa agropecuária no Brasil, foi criada em fins de 1972, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), vinculada ao Ministério da agricultura.

No Rio Grande do Sul, o Centro Nacional de Pesquisa de Trigo foi criado no município de Passo Fundo, com o intuito de aprofundar e viabilizar técnicas, novas variedades de grãos de trigo, entre outras pesquisas, bem como levar ao encontro do produtor esses novos meios de produção, atrelados ao momento ao qual o país encontrava-se, de expansão não somente de área, mas também de pesquisas de cunho tecnológico visando o aprimoramento da produção primária.

Obviamente que esse modelo atingia certa classe privilegiada de produtores rurais, uma vez que esses produtos e insumos possuíam um custo consideravelmente elevados, levando a muitos (os menos descapitalizados, mas com uma certa motivação empreendedora) sujeitarem-se a alternativas como grandes empréstimos que no futuro tornam-se impagáveis, levando-os a hipotecar propriedades, para o pagamento desses bens. De maneira geral, a década de 1970 foi um marco, não somente em expansão da lavoura de soja, mas também de uma modernização intensa, associada à monocultura, que transformou o ritmo produtivo de grande parte das propriedades rurais, principalmente do planalto gaúcho, substituindo culturas tradicionais e inclusive as de subsistência (BRUM, 1988).

Apesar de todo o crescimento significativo das grandes safras, bons preços para a produção e, principalmente incentivos fiscais, nem tudo pode ser comemorado, por volta de 1978⁶, iniciou-se uma fase de frustrações nas culturas, tanto da soja, quanto do trigo, este último já pouco cultivado nesse período, algumas frustrações ligadas às pragas, condições climáticas (secas), queda nos preços da produção agrícola, refletem de forma negativa na economia da região, que por sua vez encontrava-se remodelada e adaptada aos moldes de uma economia rural baseada especificamente na monocultura da soja.

Esse aspecto leva a se repensar profundamente a modernização em que os produtores sujeitaram-se e, principalmente, de uma forma irreversível tornando-se um ciclo produtivo, mas de certa forma dependente de uma série de fatores externos, como mercado para a produção, valor da produção como, por exemplo, a cotação do preço da soja que é determinado pela bolsa de Chicago. Assim,

⁶ Segundo Brum (1988, p. 78), foi extraordinária a expansão da lavoura da soja, o que caracterizou uma fase profundamente marcada pela monocultura na região do Planalto Gaúcho, bem como em outras regiões onde a soja substituiu outras culturas tradicionais.

conforme a produção desse grão nos EUA, dá-se à variação de preço do produto em escala mundial. Dessa forma, os agricultores brasileiros ficam, ainda hoje, na expectativa de que a produção norte-americana tenha quedas, para que conseqüentemente, aqui se obtenha um melhor preço para o produto. Esses fatores delimitam nossas expectativas quanto ao fortalecimento do homem no campo, principalmente na margem de lucros que o mesmo obtêm, e que em certas safras o mesmo trabalha para as multinacionais fabricantes de insumos (defensivos, fertilizantes, maquinários, entre outros) o que conduz ao seu sucateamento, desestimulando-se e fazendo-o repensar o processo da modernização.

Apesar de sucessivas e progressivas safras com um percentual considerável bom, os produtores rurais do planalto gaúcho sofreram alguns problemas, ao final da década de 1970. Acumularam-se algumas frustrações em relação à produção alicerçadas sob condições climáticas desfavoráveis e com uma nova realidade mundial, como a necessidade de maquinários modernos e o aumento pela segunda vez do petróleo no cenário mundial.

Muitos países agrícolas entram em crise, tornam-se dependentes de vários subprodutos oriundos do petróleo e começam a sentir os primeiros impactos como a crescente elevação dos custos de produção e, principalmente, de bens de produção importados (máquinas, implementos agrícolas, insumos agrícolas em geral), e a contraponto dessa realidade a queda considerável dos produtos primários.

Mediante essa realidade têm-se uma descapitalização e um profundo endividamento por parte dos agricultores em geral, sem contar que esse sistema modernista, de certa forma, acaba com algumas classes no campo conforme cita Ehlers (1999, p. 39),

Essa “modernização” exclui grande parte dos produtores familiares, que não eram contemplados pelos benefícios governamentais. As monoculturas de grãos, altamente motomecanizadas, exigem uma escala de produção mínima que os menores não conseguiam atingir. Além disso, muitos produtores não podiam arcar com os altos custos dos insumos modernos necessários à produção competitiva do mercado e foram obrigados a vender suas propriedades.

Após a maciça campanha de implantação da monocultura da soja, o país finalmente vê-se diante de uma dependência, agora de produtos de subsistência, tendo que importar esses produtos para suprir as necessidades alimentares para o abastecimento interno, aumentando cada vez mais sua dívida, não apenas com países exportadores de produtos industrializados, mas, também, com países produtores de grãos, às vezes até economicamente menores que nosso próprio país.

As dificuldades continuam e tem-se como consequência, a questão ambiental. Esta se torna alvo do processo de modernização, ficando à disposição da monocultura e de suas excessivas doses de agrotóxicos e demais produtos químicos, conjunto esse de produtos destinados ao aumento da produção, que desrespeita flora e fauna, para alcançar altos índices produtivos, baseados sob uma dependência química generalizada e que põe em risco todo o tipo de vida seja na superfície ou no interior do solo.

Alves; Contini (1988, p. 321) discorrem a inserção da cultura da soja no país, considerando-a

[...] relativamente recente na economia do País. Em 1950 não havia produção; expandiu-se, principalmente, nas décadas de 60 e 70, no Sul e Sudeste, hoje conquista o Centro-Oeste e parte rumo ao Norte-Nordeste. A pesquisa criou cultivares que permitem essa expansão para o norte do País, bem como protegeu as regiões tradicionais de produção do Sul do País [...].

Nessas condições, temos a *terceira fase* de transformação do cenário agrícola gaúcho, sendo esta mais recente, caracterizada pela diversificação da agropecuária desenvolvida na região, ou seja, têm-se uma preocupação relacionada com o rumo ao qual toda a produção agropecuária teve nos últimos anos, principalmente no que diz respeito a culturas de subsistência (BRUM, 1988).

Isso não significou, propriamente dito, um retrocesso no sistema produtivo, mas sim um reaproveitamento de todo o arsenal tecnológico, até o momento disponível somente para o binômio trigo – soja, e que a partir desse instante passa a ser utilizado em culturas como milho-feijão e de certa forma integrando-se à pecuária com a difusão de atividades criatórias como suínos, aves, gado de leite e de corte e demais sistemas produtivos que visem um aumento da lucratividade nas propriedades rurais, levando-se em conta o que cada microrregião apresenta de condições favoráveis a essas readaptações.

Tambara (1983, p. 77) exemplifica todo esse processo de substituição, de acordo com as suas conseqüências, principalmente abordando a produção de alimentos:

[...] o perigo da redução na produção de alimentos, pois na medida que o governo privilegia alguns produtos, os de

exportação, os produtos destinados ao consumo da população em geral como feijão, mandioca, etc., passam a ser desprezados pelo agricultor capitalista [...] Observa-se que a pequena propriedade é a mais prejudicada pela capitalização do campo, principalmente devido à monocultura. Como há necessidade de plantar o máximo para garantir o lucro, a pequena propriedade acaba por abandonar a lavoura de subsistência. Assim, é relativamente comum ver-se agricultores em supermercados e armazéns no interior comprando batata inglesa, feijão, farinha de milho, etc., produtos que antigamente eram produzidos por ele.

Esse fato passa a ser notadamente com maior frequência nas cidades do interior do Rio Grande do Sul, principalmente com o intenso processo de migração do meio rural para o meio urbano, onde os produtores passam a adquirir modos de vida diferenciados aos de suas origens, mas sim favorecendo um acúmulo de capital, mas que, no entanto, passa a deixar para trás todo um histórico, não somente relacionado à produção, mas inclusive de caráter cultural, tanto em relação a meios de produção primária até os alimentos que lhe serve a mesa, tendo como exemplos simples, a substituição de manteiga (nata) pela industrializada margarina, do tradicional salame copa pela mortadela, e assim sucessivamente, referindo-se apenas no item alimentação.

Entretanto, a diversificação da agricultura no Rio Grande do Sul foi mais uma das saídas encontradas pelo complexo financeiro - industrial para obter mais lucros, sendo esse mais um estágio do processo de modernização da agricultura conservadora⁷. Em todas as fases o poder decisivo do agricultor foi aos poucos diminuindo, uma vez que o lucro sempre foi a preocupação central, sendo esse direcionado pelos órgãos financiadores como bancos, indústrias entre outros, e que, conseqüentemente, sempre ficam com os lucros e responsabiliza-se pela

⁷ Cf. consta em BRUM (1988, p. 80).

comercialização de sua produção, ficando o produtor, de certa forma, dependente desde a compra de seus insumos até a venda de sua produção.

A retomada da diversificação da produção, no espaço agrícola gaúcho fez parte de um conjunto de estratégias adotadas por grandes corporações, uma vez que o agricultor encontrava-se descapitalizado e individualizado, entretanto, com certo nível de implementos agrícolas, embora esses destinados à cultura da soja e trigo. No início da retomada da diversificação necessitou-se de investimentos independentemente da área, suinocultura, avicultura ou produção leiteira, principalmente tendo de se condicionar às exigências das indústrias e fornecedores, com um arsenal de técnicas inclusive de raças de animais e variedades de sementes, gerando-se um ciclo de dependência, o que antes acontecia somente com a soja agora passa a se expandir aos diversos ramos da agropecuária em geral. Para Brum (1988, p. 80), entende-se como

[...] sempre o mesmo processo: a agropecuária subordinada ao complexo financeiro industrial e articulada em função dos seus interesses dominantes, cujos centros de decisão e de comando encontram-se no exterior e influenciam fortemente a política econômica em geral e as políticas agrícolas em particular.

Considerando-se os avanços produtivos, dos últimos anos obteve-se grandes percentuais relacionados à produção agropecuária, em todos os setores, com raras exceções, apoiados pela tecnologia que dia a dia é melhorada, seja no aspecto de maquinários ou, até mesmo, novas variedades de sementes.

Áreas como o Planalto Gaúcho destacam-se cada vez mais, não só em nível de estado, mas inclusive no cenário nacional e inclusive internacional. Com isso todos ganham, os produtores (aumentam sua rentabilidade), a sociedade em geral (pois passa a dispor de melhores produtos), e a união como um todo (através de uma maior arrecadação de ICMS). Entretanto, se refletirmos o aspecto ambiental, a realidade é totalmente diferente, pois os problemas se agravam, uma vez que o objetivo é superar os índices de produção das últimas safras e, conseqüentemente, alcançar a maior lucratividade almejada para todos os produtores rurais. Deve-se lembrar que o meio ambiente é um recurso a ser preservado. No entanto, cada vez mais é alvo de uma série de insumos agrícolas, e agrotóxicos que auxiliam para sua degradação.

Esse problema abrange além do Planalto Gaúcho, a Microrregião Geográfica de Carazinho e também os demais lugares nos quais se desenvolve uma agricultura baseada nos moldes atuais, ou seja, uma agricultura moderna e dependente, quase que por total, de um pacote tecnológico ofertado pelas multinacionais. Essas são responsáveis pelas três fases anteriormente comentadas do processo de modernização. Convém ressaltar que muito embora o processo de modernização atingisse a todos direta ou indiretamente, existem ainda municípios que resistem a essas transformações e desenvolvem pesquisas voltadas para a área ecológica, produzindo os denominados produtos agroecológicos. Estes visam à saúde de seus consumidores e são totalmente cultivados à base de adubos orgânicos, ou seja, sem nenhuma utilização de produtos químicos em qualquer fase do desenvolvimento de seu ciclo produtivo (CASTANHO, 2003).

Esse processo abrange o cultivo das plantas, seu beneficiamento, a industrialização, finalizando com a sua comercialização. Tem-se como principal preocupação à produção ecológica priorizando o meio ambiente e, conseqüentemente, gerando produtos saudáveis sem a utilização de produtos químicos.

Nas últimas décadas o ramo, tanto agrícola quanto pecuário sofreu inúmeras mudanças, ou seja, seus objetivos foram se transformando cada vez mais de acordo com as exigências de mercado. Nesse contexto, tem-se uma nova finalidade para a produção, ou seja, um modelo agroexportador, caracterizado intensamente com a introdução do binômio trigo/soja, a partir de meados de 1970.

Verificou-se também a introdução de novas culturas: O aperfeiçoamento e a introdução de novas técnicas de produção firmaram-se como pontos de partida de grande importância nesse processo, o qual Graziano Neto (1982, p. 22-27) expõe:

[...] a modernização significa muito mais que isto. Ao mesmo tempo que vai ocorrendo aquele progresso técnico na agricultura vai-se modificando também a organização da produção que diz respeito as relações sociais (e não técnicas) de produção. A composição e a utilização do trabalho modificam-se intensificando-se o uso do bóia-fria ou trabalhador volante; a forma de pagamento da mão-de-obra é cada vez mais assalariada; os pequenos proprietários, parceiros ou posseiros vão sendo expropriados dando lugar, em certas regiões, a organização da produção em moldes empresariais [...] a chamada modernização da agricultura não é outra coisa [...] que o processo de transformação capitalista da agricultura, que ocorre vinculado as transformações gerais da economia brasileira recente.

Considerando essa realidade, a transformação na economia gaúcha acompanhou os processos de diversificação e industrialização, caracterizando cada vez mais as conceituações não só em relação à produção, mas em seu tamanho.

Assim, conforme Cassol (1994, p. 209), os fatores naturais também foram decisivos para a implementação desses novos sistemas produtivos, assim demonstrados

[...] a partir do final da década de 1950, início dos anos 60, a agricultura no Estado do Rio Grande do Sul passou a se intensificar. Novas áreas agrícolas foram então incorporadas ao processo produtivo, pela utilização de solos com boas condições físicas, possibilidade de mecanização pelo relevo ondulado a suave ondulado [...]. O advento da fertilização mineral e a introdução de equipamentos mecânicos tornaram possível a ocupação [...].

Entretanto, com todo esse aparato tecnológico despontando novas perspectivas de produção, um ciclo produtivista foi criado, onde antigas técnicas de produção antes do advento tecnológico foram retomadas, encontrando um nicho de mercado ainda resistente a essas novas tendências modernizantes.

Na atualidade buscaram-se alternativas para a agricultura. Essa teve maior respaldo na denominada “agricultura sustentável”, ou seja, propriedades cada vez mais auto-suficientes e com uma considerável diversificação na sua produção e conseqüentemente, procurando maximizar o lucro de forma significativa.

Todo esse processo de adaptação da modernização da agricultura, voltada principalmente para a produção familiar, retrata uma nova maneira de produção agrícola, que conforme Jean (1993, p. 51), pode ser assim entendida:

A produção familiar agrícola parece ter sido capaz de gerar uma curiosa capacidade de manter-se, de reproduzir-se ao longo das gerações, de adaptar-se aos movimentos da conjuntura sócio-econômica, e isto independentemente dos regimes políticos tão diferente de norte a sul, de leste a oeste, nos quais ela foi levada a evoluir.

O fenômeno de modernização, atrelado a um novo modelo econômico, exige cada vez mais do produtor rural, uma dedicação exclusiva e necessária, favorecendo assim um ganho maior e a sua conseqüente permanência no campo.

Para Gehlen (1994, p. 161), uma nova denominação ao produtor rural é verificada, ou seja,

o empresário rural, também identificado no sul, como grangeiro composto por proprietários e arrendatários de áreas “médias” ou seja, a maioria com área entre 60 e 300 ha. Grupo social ascendente, nascido com a “modernização” na agricultura particularmente pela via trigo e soja. Precisa de trabalho alheio complementar, para viabilizar o sistema produtivo de tipo intensivo.

Nesse contexto, os municípios em estudo passaram e passam por profundas transformações que foram mais significativas a partir da década de 1960,

principalmente tratando-se de culturas cultivadas na região. Neste sentido, Brumer (1993, p. 93), afirma que

a integração da produção de soja com a de trigo possibilitou a manutenção e, em alguns aspectos, a redefinição de muitas das características prevalecentes da região norte do Estado, tais como a utilização de mão-de-obra predominante familiar, a policultura voltada tanto para o autoconsumo como para a comercialização e a estreita relação com as cooperativas.

A produção dessas grandes culturas não ocorreu somente na década de 60, mas continua sendo bastante significativa ainda hoje, em todas as regiões do estado que se dedicam a esse tipo de produção.

Referindo-se a expansão das áreas agricultáveis no cenário gaúcho, Schneider; Waquil (2004, p. 129 – 130), enfatizam o processo de produção primária baseado na cultura da soja, assim descrito

Uma análise do processo de transformação da agricultura gaúcha nas últimas décadas indica que o processo de diferenciação social e econômica da estrutura produtiva iniciou-se na década de 1960. Neste período muitas regiões agrárias do Rio Grande do Sul conheceram os efeitos do então chamado *boom* da soja, que motivou os agricultores a modificar seus processos produtivos e as práticas agrícolas tradicionais. A partir do final da década de 1970 verifica-se um rápido crescimento da oferta de produtos agrícolas, decorrente da incorporação de novas áreas e do aumento da produtividade que, nos anos 1980, contribuiu para a redução dos preços dos produtos agrícolas.

Assim, esta modernização no setor primário gaúcho possibilitou o surgimento de um novo setor econômico no estado, ou seja, um parque fabril responsável pela fabricação de tratores, colheitadeiras, fertilizantes, defensivos agrícolas, etc. (TAMBARA, 1983).

Neste momento, têm-se o impulso de outro setor que muito contribuiu para processo de solidificação da modernização da agricultura, que foi a fabricação de equipamentos/maquinários destinados à produção no setor primário, principalmente das novas culturas que estavam sendo inseridas na região, e voltadas ao mercado internacional, no caso a soja.

Neste sentido, no ano de 1965, em plena safra de colheita de trigo, no município de Giruá, no Rio Grande do Sul, teve-se a primeira apresentação de um equipamento com mais de 90% de seus componentes, de origem nacional. Trata-se então de uma colheitadeira automotriz, destinada à colheita de grãos, naquele momento, na safra de trigo. Fabricada pela empresa Schneider Logemann & Cia. Ltda, conhecida posteriormente nacionalmente como SLC (sendo que atualmente a empresa se chama SLC - John Deere), localizada no município de Horizontina, no Rio Grande do Sul, a “A-65”, nome da primeira automotriz brasileira, foi um passo importante no que se refere ao processo de modernização no meio rural, pois a partir desse momento, questões relativas a produtividade no campo, passou a obter melhores resultados, evitando inclusive desperdícios de grãos que ocorriam no momento da colheita.

Destaca-se, que até o então momento, no que diz respeito a mecanismos de colheita, existiam, alguns tipos de trilhadeiras, inclusive algumas das quais fabricadas pela SLC, mas que eram imóveis, o que dispensava uma grande

mobilidade referente à mão-de-obra humana, pois os ramos das culturas deviam ser colhidos e direcionados até a localização da trilhadeira.

Entretanto, mesmo com a produção nacional, iniciada com a fabricação de colheitadeiras, pela SLC, muitas dificuldades ainda foram encontradas, pois, a competitividade com implementos no mesmo segmento de origem estrangeira foi muito grande, uma vez que o governo favorecia a aquisição de colheitadeiras e outros equipamentos, ou pelo meio de financiamentos para a importação ou pela própria aquisição governamental, que posteriormente revendia aos produtores, isso no intuito de incentivar no meio rural e popularizar entre os produtores mecanismos modernos e eficientes à produção de grãos.

De acordo com o site da empresa SLC - John Deere (2006), destaca-se suas características, histórico e principais atividades que na empresa são realizadas,

na fábrica de Horizontina, município situado no noroeste gaúcho, são produzidos colheitadeiras de grãos, plantadeiras e tratores. A fábrica tem área coberta de 118 mil metros quadrados e é uma das plataformas mundiais de exportação e de desenvolvimento tecnológico da John Deere. Nela trabalham 2.500 empregados. A primeira colheitadeira automotriz fabricada no Brasil foi produzida em Horizontina, no ano de 1965. A Schneider Logemann & Cia, fundada em 1945 como oficina mecânica para reparos, iniciou em 1965 a produção da 65-A, tendo como base o modelo 55 da John Deere. A tecnologia John Deere passou a ter aplicação em todos os produtos da fábrica de Horizontina a partir de 1979, quando a John Deere adquiriu participação de 20% na SLC S.A. Indústria e Comércio, nova denominação da Schneider Logemann. Em 1984 a empresa começou a produzir também plantadeiras e em 1989 foi inaugurada a nova fábrica. A produção de tratores foi iniciada em 1996, com a marca SLC – John Deere, e a partir de 2001 todos os produtos passaram a usar a marca mundial da John Deere. Em 2004, a empresa comemorou dois marcos históricos: a produção de 50 mil colheitadeiras e de 30 mil tratores em Horizontina. Em Horizontina fica também uma Central de Distribuição de Peças

de Reposição, que garante o abastecimento de peças dos estados da região Sul do Brasil.

Esse é apenas um dos muitos exemplos que se pode inferir com o novo modelo de produção agropecuário brasileiro, inserindo o país em nível internacional com grande destaque voltado ao agronegócio.

Assim, compartilhando com Rückert (2003, p. 19), em relação a esse novo modo de inserção de capital no meio rural, destaca-se que

o processo de articulação do planalto médio ao mercado nacional, internacional e ao ritmo do capitalismo monopolista prossegue mais vigorosamente no período de 1967 em diante. A partir daí inicia-se o processo de consolidação dos capitalistas da agricultura [...] A agricultura na década de 60 e principalmente na de 70, passa a ser concebida pelo Estado como fonte de divisas para o pagamento da dívida externa, através da exportação de soja.

Embora, todos os aspectos que se discutiu referente ao processo de modernização da agricultura, Rivaldo (1988, p. 148 – 149) expõe o nível de avanço tecnológico obtido via esse processo, principalmente em relação à agricultura brasileira que

[...] passou por mudanças estruturais profundas. Perdeu muito de sua auto-suficiência tradicional e ganhou progressivamente uma integração dinâmica com os demais setores da economia. Essa integração gerou uma interdependência que tornou a agricultura mais sensível ao mercado interno e externo, tanto de insumos, como de capital e mão-de-obra, assim como de consumo para os seus produtos.

Neste sentido, primou-se em enfatizar os aspectos condizentes a agricultura no Sul do País, mas que de certa forma, os efeitos sempre foram sentidos inclusive nas demais regiões brasileiras, uma vez que pela característica agrícola que se pode encontrar de Norte a Sul, principalmente hoje, onde a expansão das fronteiras agrícolas ainda é forte, e não encontra entraves ao seu desenvolvimento.

Assim, percebe-se neste momento, nitidamente o processo de (re) configuração da paisagem agrícola, principalmente no planalto gaúcho, área onde está localizada a MRG de Carazinho, e que contribuiu fortemente para a consolidação do processo como um todo, desde a experimentação das novas tecnologias, ou seja, o seu pioneirismo, até a sua conseqüente expansão, e apresentação de seus resultados, em nível não somente local/regional, mas nacional, tornando-se como uma área de experimentação de novas tecnologias, na produção de grãos.

Destaca-se inclusive, que o setor agropecuário é considerado como alicerce exercendo grande influência na economia, possuindo uma notável produção e auxiliando na economia da região, uma vez que a mesma abrange uma série de aspectos diversificados, seja na produção de grãos, pecuária, entre outros. Deve-se considerar ainda, que entre os municípios componentes desta MRG pode-se encontrar, além da diversificação de produção uma diversidade em relação a estrutura fundiária, aspectos culturais, relevo, entre outros, o que, conseqüentemente, influencia na diferenciação em suas unidades territoriais, mas que no entanto, é unida por uma característica comum, o seu aspecto produtivo do setor primário e denominado como a Microrregião Geográfica de Carazinho.

1.2. Sistemas de Informações Geográficas (SIG), Geoprocessamento e Geotecnologias: conceitos e aplicações na Ciência Geográfica.

Nos últimos anos, principalmente no que tange a organização socioeconômica, política e cultural das mais diversas esferas da sociedade em geral, principalmente a partir dos anos 90, pode ser definida como modernidade, e consigo uma série de aspectos tecnológicos alicerçam essa idéia baseada em uma tecnologia que nem sempre é de acesso a todos, mas que direta ou indiretamente afeta a vida de qualquer indivíduo onde quer que se esteja localizado, desde as áreas mais remotas ou nos grandes centros urbanos e bem servidos pelas redes de tecnologia geradas.

Neste marco, o desenvolvimento tecnológico tem obtido uma alta valorização e se convertido em ideal, para que a ciência, de maneira em geral, se apresente como aplicação concreta a fim de satisfazer as demandas sociais tendo em vista uma dinâmica de trocas. Portanto, o meio tecnológico, mais especificamente as tecnologias de informação, podem considerar-se, atualmente como base para grande parte das atividades humanas. (BUZAI, 2004).

Desta forma, Buzai (2004, p. 22), delimita esse momento de reestruturação como

En la actualidad resulta casi imposible determinar alguna actividad social y cultural del hombre que pueda no estar relacionada con procedimientos computacionales; dentro de

este contexto de gran amplitud se pondrá el foco de atención en los efectos recíprocos que se producen en la relación Informática – Geografía al momento de automatizar el análisis espacial en un nuevo ambiente y apoyar la aparición de una nueva visión de la realidad.

Assim, conforme o autor, fatores tecnológicos que embasam a ciência como um todo, mas principalmente a Geografia, vêm a apoiar uma série de atividades que ocorrem no espaço geográfico, sendo esse o objeto principal de toda e qualquer atividade humana.

A Geotecnologia incorpora em seu âmbito no final dos anos 90, não apenas o conjunto de ferramentas tecnológicas de análise espacial, mas se baseia através de conceitos geográficos com uma interface enriquecida pela discussão teórica acerca de seus pressupostos. (BUZAI, 2004).

Silva (2003, p. 35), enriquece a discussão quando categoriza a geotecnologia como sendo

[...] a arte e a técnica de estudar a superfície da terra e adaptar as informações às necessidades dos meios físicos, químicos e biológicos. Fazem parte da geotecnologia o Processamento Digital de Imagens (PDI), a Geoestatística e os SIGs.

Esse conjunto de ferramentas/instrumentos delimitados por Silva (2003), complementam a idéia de que o entorno da geotecnologia, é muito mais amplo do que se estabelece, não somente como mero instrumental para mapeamentos, localizações pontuais, etc, mas sim, um conjunto de fatores que levam a resultados

almejados por diferentes profissionais, mas que no caso em questão, ou seja, a interface com a Ciência Geográfica, o objetivo central é o objetivo principal, a análise do espaço geográfico e suas consequências para a sociedade.

Estas representações espaciais, que se geram através da combinação dos mais diversos fatores que compõe o espaço geográfico em si, podem ser visualizadas na Figura 3, onde a visão sistemática do modelo real é transformada para um modelo digital, considerando uma série de aspectos determinados através do modelo conceitual, permitindo um tratamento e otimização de qualquer espaço que se deseja otimizar através da utilização de técnicas oriundas através da Geotecnologia.

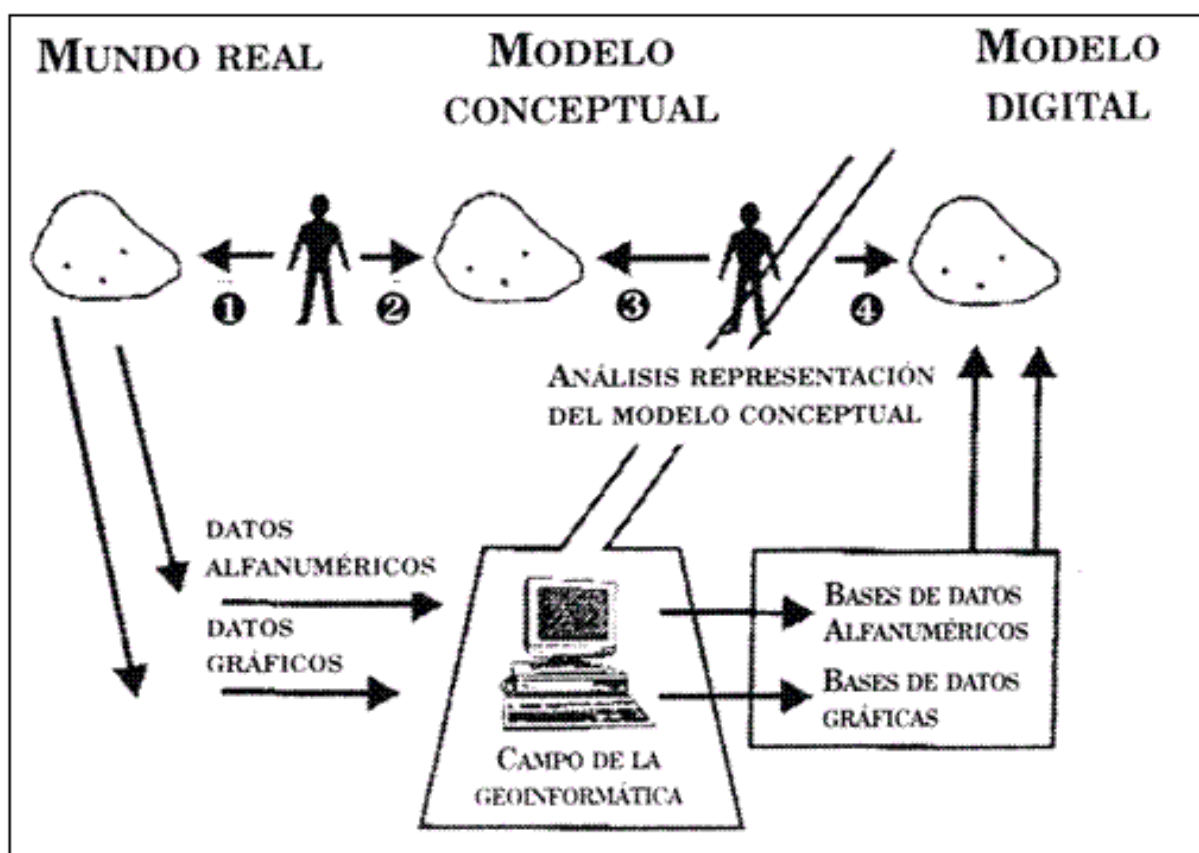


FIGURA 3: Do modelo real de representação ao modelo digital.
Fonte: Buzai (2004, p. 61)

Pode-se observar na Figura 3, quatro momentos principais na relação de espacialização do modelo real ao modelo digital, conforme Buzai (2004, p. 61) sendo: 1. A observação e medição; 2. Representação conceitual da realidade; 3. Análise do modelo conceitual e 4. Representação digital do modelo conceitual.

Como parâmetro para a compreensão da relação direta entre a Ciência Geográfica e a Geotecnologia, ou ainda conhecida por diversas denominações tais como, Geomática, Geografia Automatizada, Geografia Informatizada, Geodigital, Geoinformação, faz-se necessário um recorte epistemológico contendo os principais momentos vivenciados pela Geografia como um todo até o presente, conforme na Figura 4, elaborada por Buzai (2004, p. 187).

A Figura 4, tem como ponto inicial a Geografia como Ciência Humana, ou seja, a delimitação da Ciência Geográfica no início do século XIX, bem como sua evolução no decorrer do tempo mediante os principais momentos vivenciados através das “Escolas Geográficas”, tendo como ponto final o início do século XXI, com a presença de uma ‘Geografia Global’ que é iniciada com base na Geografia Automatizada ou conhecida também como Geografia Pós-moderna, onde os aspectos tecnológicos tornam-se a base fundamental dessa nova discussão.

Surge então, a discussão sobre a utilização do geoprocessamento ou SIG na Geografia como ferramenta. Esta vem a apoiar as observações que são realizadas sobre o espaço de análise da Geografia que é seu eixo principal, desencadeando um corpo teórico que sustenta e permite verificações acerca do cumprimento da Geotecnologia como ferramenta junto aos aspectos espaciais da superfície terrestre.

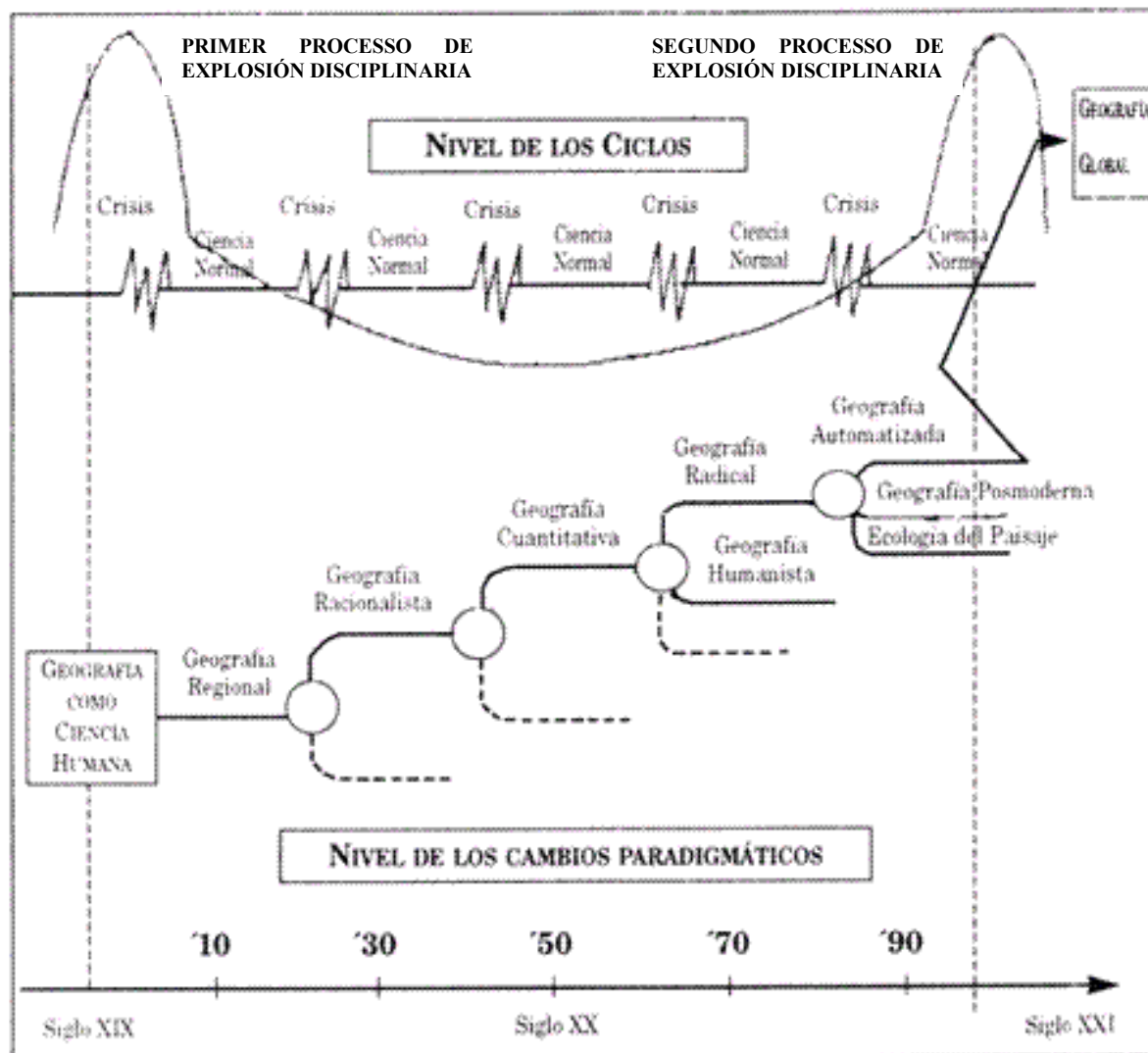


FIGURA 4: Nível dos ciclos da Evolução do Pensamento Geográfico.
 Fonte: Buzai (2004, p. 187)

Como base para essa discussão, deve-se salientar os aspectos apresentados por Buzai (2000, p. 24), que perfeitamente conceitualiza os atributos geográficos incorporados nesse contexto,

La amplia difusión geotecnológica y su uso generalizado en actividades de amplia valorización contextual han posibilitado la aparición de muchos profesionales provenientes de diferentes disciplinas, que a través del uso de los SIG puedan “hacer” Geografía sin conocer los aspectos conceptuales incorporados en estos sistemas. En esta línea se revalorizan los aspectos de percepción geográfica, ya que la posibilidad de una amplia difusión de estas herramientas puede tener éxito sabiendo como la gente representa mentalmente el espacio (Bosque Sendra, 1999). La Geografía que se ha difundido por la inclusión de conceptos y métodos en el ambiente computacional para llegar a impactar en el resto de las ciencias y prácticas sociales mediante procedimientos de aplicación estándar propicia el surgimiento de un campo teórico y metodológico de aplicación generalizada: la *Geografía Global*.

Assim, Buzai estabelece um questionamento a cerca da existencia de um novo paradigma da Geografia, onde os conceitos geográficos que sustentam a Geotecnologia, tanto nos aspectos de análise, formulação de hipóteses e representação empírica em um novo ambiente. O autor propõe que a Geotecnologia apresenta-se como um novo modo de analisar o espaço geográfico, principalmente voltado a uma estrutura interdisciplinar, que se consolidou principalmente no final do século XX e início do século XXI, apresentando um novo contexto sociocultural e científico – tecnológico. (BUZAI, 2004).

Neste mesmo raciocínio, Buzai (2004, p. 188), expõe seu pensamento em relação a este novo modo de interpretação da interrelação da Geografia perante a essa revalorização teórico – metodológica,

[...] el impacto de la Geotecnología en el resto de las disciplinas científicas es notable a tal punto que há revalorizado la dimensión espacial de forma generalizada incluyendo conceptos geográficos fundamentales que permiten “hacer geografía” a quienes no son geógrafos. En este sentido ha surgido lo que hemos denominado de la *Geografía Global*, es

dicer, la Geografía difundida a través de los medios informáticos.

Isso enfatiza, que o fato de inovar tecnologicamente não pertence somente a Ciência Geográfica, principalmente se partir do pressuposto do nível tecnológico que se encontra na atualidade, mas que no entanto, cabe ao profissional envolvido com a Geografia, saber permear sobre esse novo modelo, buscando suprir suas necessidades de informações, e ao mesmo tempo, possibilitando uma releitura do espaço geográfico coerente e necessária para a otimização que tanto se busca nesse início de século XXI.

Com base nessa discussão, a Geografia, pode-se utilizar desse instrumental tecnológico, como ferramenta, porém sem perder a essência de seu cerne teórico – metodológico que é a dinâmica que ocorre no espaço geográfico, principalmente no que tange nos últimos anos, onde o homem busca de forma constante a superação de seus limites e uma superprodução do espaço, às vezes deixando de lado os precedentes da conservação e bom senso do que já foi constituído, mas que neste caso, a busca pela essência do pensamento geográfico, principalmente sempre deve estar presente, pois afinal é o pano de fundo para toda a discussão desencadeada principalmente nesta pesquisa.

Mediante essa realidade, discorrer sobre os Sistemas de Informações Geográficas (conhecidos como SIG ou GIS), correlacionando-os com fenômenos geográficos torna-se cabível e necessário, ao passo que, a cada dia o conhecimento da realidade terrestre é imprescindível, buscando-se a otimização deste espaço.

Neste sentido, o resgate de conceitos teóricos básicos que norteiam tal discussão, torna-se fundamental, principalmente neste momento, onde a oferta de informações é intensa, e que os Sistemas de Informações Geográficas apresentam-se como elementos que auxiliam na otimização do espaço geográfico.

A representação, exemplificação e categorização dos elementos naturais ou antropizados via SIG, tornou-se uma prática freqüente aos usuários dessa “ferramenta”, não somente aos geógrafos, mas entre todos aqueles que necessitam de informações sobre o espaço geográfico de forma geograficamente espacializada.

Os Sistemas de Informação Geográfica realmente apresentam-se como um encontro de vários campos tecnológicos e disciplinas tradicionais. Em cada simulação ou modelamento, algumas das técnicas servem de base para a implantação de um SIG, que para atenderem as necessidades dos seus usuários e à demanda da sociedade, necessitam do apoio de vários campos do conhecimento humano. Alguns deles são: a ciência da computação, gerenciamento das informações, cartografia, geodésia, fotogrametria, topografia, processamento digital de imagens e a Geografia (SILVA, 2003).

Entretanto, conhecer os fundamentos e correlações possíveis dentre os aspectos qualitativos e quantitativos que se pode realizar, torna a prática da utilização dos sistemas de informações geográficas um elo entre a realidade e sua conseqüente representação, privilegiando aqueles que posteriormente terão acesso a tais informações. Uma das principais relações do espaço geográfico, com a tecnologia propiciada pelo SIG, é a praticidade da disponibilidade de informações do espaço real para o espaço virtual, de maneira que os atributos a serem exemplificados, torne-se de forma mais próxima do real, sem subtrair informações

fundamentais para os mais diversos tipos de estudo, e, principalmente, com uma precisão quanto a sua localização geográfica em relação à superfície terrestre.

Atualmente, os processadores eletrônicos disponíveis são cada vez mais rápidos, os custos de processamento estão sendo reduzidos se comparados quando do advento dessas tecnologias, em geral os hardwares estão gradativamente sendo substancialmente ágeis em questão de resolução e capacidade de armazenamento de informações (SILVA, 2003). Na Figura 5, pode-se visualizar as relações existentes entre a complexidade e custos dos hardwares e softwares no decorrer do tempo, onde os hardwares são capazes de realizar operações mais complexas ao passo que o uso torna-se mais facilitado aos profissionais envolvidos, ao mesmo tempo, tanto os hardwares quanto os softwares estão tendo seus custos reduzidos, o que favorece o maior acesso a comunidade não somente científica, mas de profissionais em geral que se utilizam desses instrumentais em suas atividades.

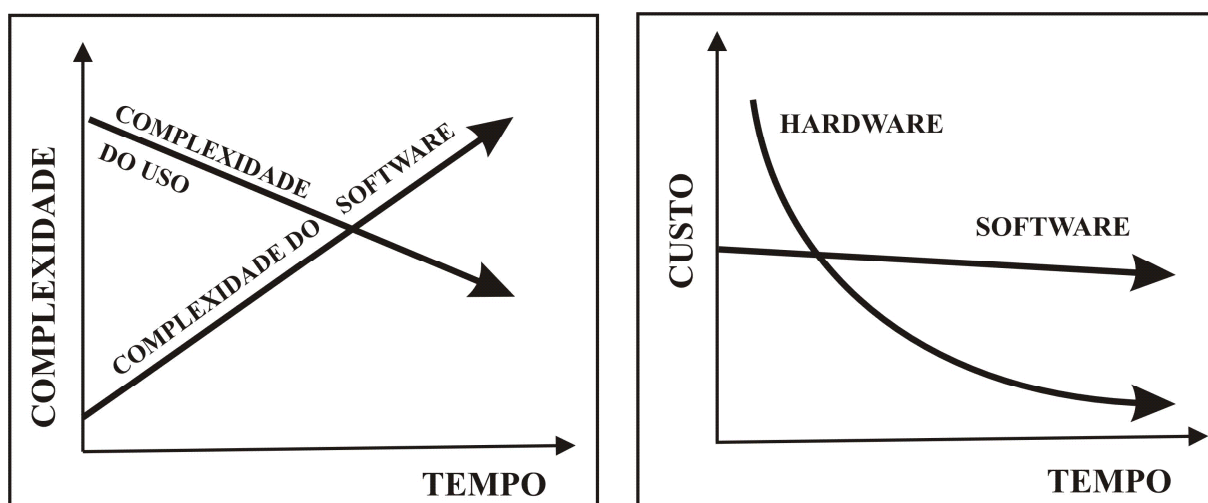


FIGURA 5: Evolução das relações de custo, tempo e complexidade entre softwares e hardwares.

Fonte: Silva (2003, p. 36).

Os sistemas de informações geográficas, comumente conhecidos como SIG ou SIG's entre seus usuários ocupa um lugar de destaque em relação ao avanço tecnológico que presenciamos nestes últimos anos, principalmente a partir da década de 1990.

Assim, procurou-se delinear nesta leitura, enfoques de cunho teórico, visando explicitar as capacidades e limitações que podemos obter ao se utilizar às técnicas de SIG, nos mais diversos ramos da sociedade, ciência, entre outros.

Neste contexto, as ferramentas que são utilizadas no geoprocessamento constituem um conjunto denominado de Sistema de Informação Geográfica (SIG), o qual permite a interação do usuário com os dados obtidos (MOREIRA, 2001).

Alguns autores utilizam-se da denominação/nomenclatura de geoprocessamento/SIG para exemplificar o conjunto de técnicas utilizadas para gerar produtos (mapas) georreferenciados, de determinados fenômenos do espaço geográfico. Entretanto, a contextualização em nível internacional dessa metodologia, é conhecida como GIS (*Geographical Information Systems*).

De acordo com Rosa; Brito (1996, p. 7) entende-se por SIG

[...] uma combinação de recursos humanos (peopleware) e técnicos (Hardware/Software), em concordância com uma série de procedimentos organizacionais que proporcionam informações com finalidade de apoiar as gestões diretivas. [...] definido como sendo o conjunto de tecnologias destinadas a coleta e tratamento de informações espaciais, assim como o desenvolvimento de novos sistemas e aplicações, com diferentes níveis de sofisticação.

Neste sentido, Câmara; Medeiros (1998, p. 3) exemplificam os SIGs uma vez que [...] permitem a realização de análises complexas ao integrar dados de diversas fontes e ao criar banco de dados georreferenciados. Os SIGs tornam possível ainda a automatização da produção de documentos cartográficos.

Dentro de um pensamento ampliado das aplicações do SIG, mediante uma visão interdisciplinar, para Buzai⁸ (2000, p. 27) [...] un SIG es combinar bases de datos alfanuméricas (información de los elementos de la superficie terrestre) y gráficas (mapas con la localización de cada elemento).

Silva (2003, p. 42), engloba os SIG's como [...] uma tecnologia relativamente recente e, nos últimos anos 30 anos, houve um crescimento muito rápido tanto teórico quanto tecnológico e organizacional da teoria da comunicação.

Deve-se destacar a idéia de Rosa (2005, p. 81), na qual o autor distingue ambos conceitos em torno da tecnologia SIG e Geoprocessamento,

o nome Sistemas de Informação Geográfica (ou *Geographic Information System* - GIS) é muito utilizado e em muitos casos é confundido com geoprocessamento. O geoprocessamento é o conceito mais abrangente e representa qualquer tipo de processamento de dados georreferenciados, enquanto um SIG ou GIS processa dados gráficos e não gráficos (alfanuméricos) com ênfase em análises espaciais e modelagens de superfícies.

Ressalta-se que a tecnologia dos SIG's vem desempenhando funções dentro da Ciência Geográfica com grande importância, delineando aspectos de

⁸ Buzai (2000 e 2004) será citado com frequência, por tratar-se de uma excelente contribuição de cunho geográfico relacionado com a tecnologia SIG e Geotecnologia.

planejamento, organização do espaço, entre outros, de forma mais coerente e possível.

Entre alguns exemplos de paradigmas 'geotecnológicos' entre o espaço e sua conseqüente representação, destacamos Buzai (2004), em sua obra "Geografia Global", que estabelece relações entre os diferentes conceitos de representação espacial, de forma que venham a integrar a 'Geoinformática' com as estruturas presentes no espaço geográfico, onde por via de modelos matemáticos e observações, atreladas a tecnologias SIG, passam a estabelecer uma relação racional entre resolução de determinados fenômenos com o seu tempo de realização.

Em concordância com Schneider (1997, p. 2) temos alguns dos principais propósitos dos Sistemas de Informações Geográficas:

[...] are the most important applications on top of spatial (and image) database systems. They contain components to process *geographical data*, that is, spatial data occurring in a geographical context, to display these data in the form of maps and to perform analytical tasks like overlay and buffering. The aspect of analysing geographical data is one of the main purposes of a GIS.

Uma das principais características dos SIG's é sua facilidade de interação, não somente com o usuário, mas também via interface mediante diversos softwares, como Blakemore e Masser (1991, p. 4) definem,

[...] 'a system for capturing, storing, checking, integrating, manipulating, analysing and displaying data which are spatially referential to the earth'. Geographic information systems must be regarded as a special form of database management systems which facilitates operations on spatial data. A wide variety of GIS are currently being used for a great diversity of uses.

Deve-se ressaltar, que as aplicações dos sistemas de informações geográficas, encontra-se de certa forma, bastante avançadas, ao ponto que sua utilização dá-se em grande parte dos setores das atividades cotidianas, onde se têm aplicações e exemplos de seu uso, desde a representação do espaço geográfico, até exemplos de softwares de SIG que podem ser utilizados na restauração minuciosa de obras de arte (pinturas em tela), medicina, transporte, turismo, educação, entre outros.

Inserindo o SIG dentre uma perspectiva tecnológica temos ainda o conhecimento de tal tecnologia como Geotecnologia, onde Buzai (2004, p. 22) destaca,

La Geografía actual recibe un impacto positivo de la Geotecnología y encuentra una nueva ubicación en el contexto de las ciencias como productora de soluciones socioespaciales a las demandas del contexto total, pero no se ve afectada cumpliendo un rol pasivo sino que muestra una gran actividad creando también este mundo que al mismo tiempo la transforma. La Geotecnología deja de ser un simple *set* de herramientas de análisis espacial y nutrida a través de conceptos de naturaleza geográfica llega a convertirse en una interfase con notable carga teórica.

Essas especificidades de comunicação com dados do mundo real, ou seja, a capacidade de encontrar alternativas rápidas e eficazes que caracterizam os

sistemas de informações geográficas, são aspectos em que Pornon (1990, p. 13) descreve

Les décideurs ont un besoin de plus en plus urgent d'outils d'aide à la décision. Le système d'information (géographique) en est un: à condition que les données dont il dispose existent, soient disponibles facilement et rapidement. L'absence de réponse provoquera la mise en oeuvre d'une solution de contournement du problème.

Neste sentido, os SIG's apresentam-se como um importante conjunto de técnicas, onde os mais diversos tipos de informação podem ser 'tratados', obviamente, considerando-se o objetivo do produto final ao qual se espera com tais aplicações. Como se pode visualizar na figura 6, onde a "entrada" de dados do mundo real, é heterogênea, e que alicerça a existência e importância do SIG, como ferramenta diferencial em diversas atividades.

Além do fator tecnológico, Buzai (2000, p. 54) infere algumas variáveis de ordem organizacional com aplicações práticas visando à organização do espaço geográfico com um considerável nível de precisão em curto espaço de tempo,

Desde los inicios, se considero que la tecnología SIG era un elemento de poder. Por lo menos el poder que da contar con información y a ello sumada su posibilidad de representación georreferenciadas cuestión que para aquellos que demandan respuestas sin una clara visión espacial se convirtió en proveedor de resultados casi mágicos, de allí el prestigio ganado por estas aplicaciones en poco tiempo.

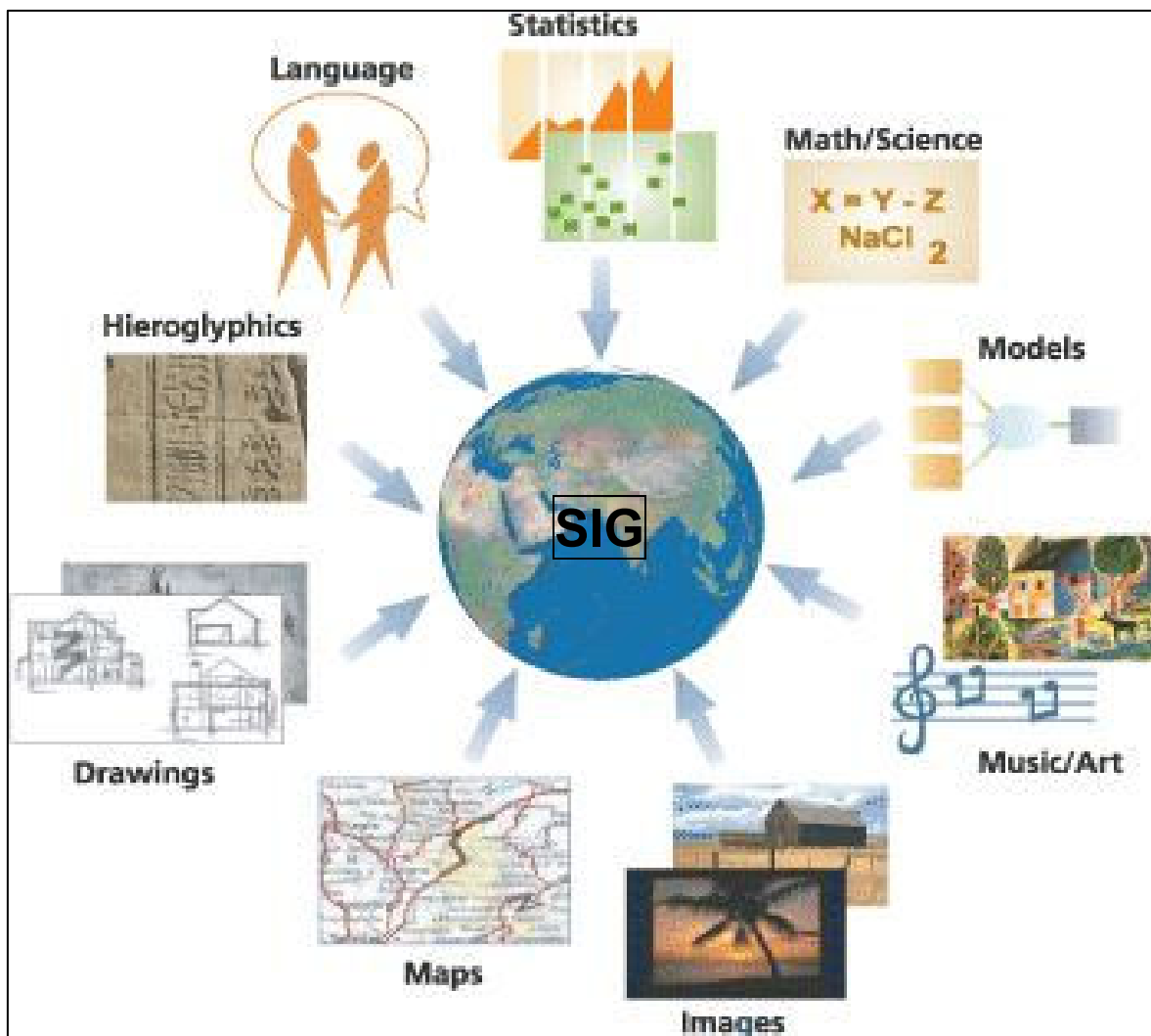


FIGURA 6: Tipos diversos de dados que se encontram no mundo real e que podem ser manuseados nos SIG's.

Fonte: <http://www.esri.com/software/arcgis/concepts/intelligent.html>

Adaptação: Castanho (2005)

Desta forma, como todo sistema, os SIG's apresentam uma estrutura fundamental, para que possam ser caracterizados como tais. A figura 7, elaborada por Câmara; Medeiros (1998, p. 8), demonstra a estrutura da arquitetura dos sistemas de informações geográficas, onde identificamos os seguintes componentes.

➡ Interface com usuário;

- ➡ Entrada e integração de dados;
- ➡ Consulta, análise espacial e processamento de imagens;
- ➡ Visualização e plotagem;
- ➡ Armazenamento e recuperação dos dados.

Por ser um sistema de “alimentação” de informações, a interface com o usuário dá-se à medida que se torna necessário complementá-la, ou seja, de acordo com os objetivos que se deseja, dada uma determinada situação, tanto o banco de dados quando o espaço ao qual está se trabalhando, podem ser modificados, devido a esse cunho de integração entre informação x usuário, o que é caracterizado como Sistema de Informação Geográfica.

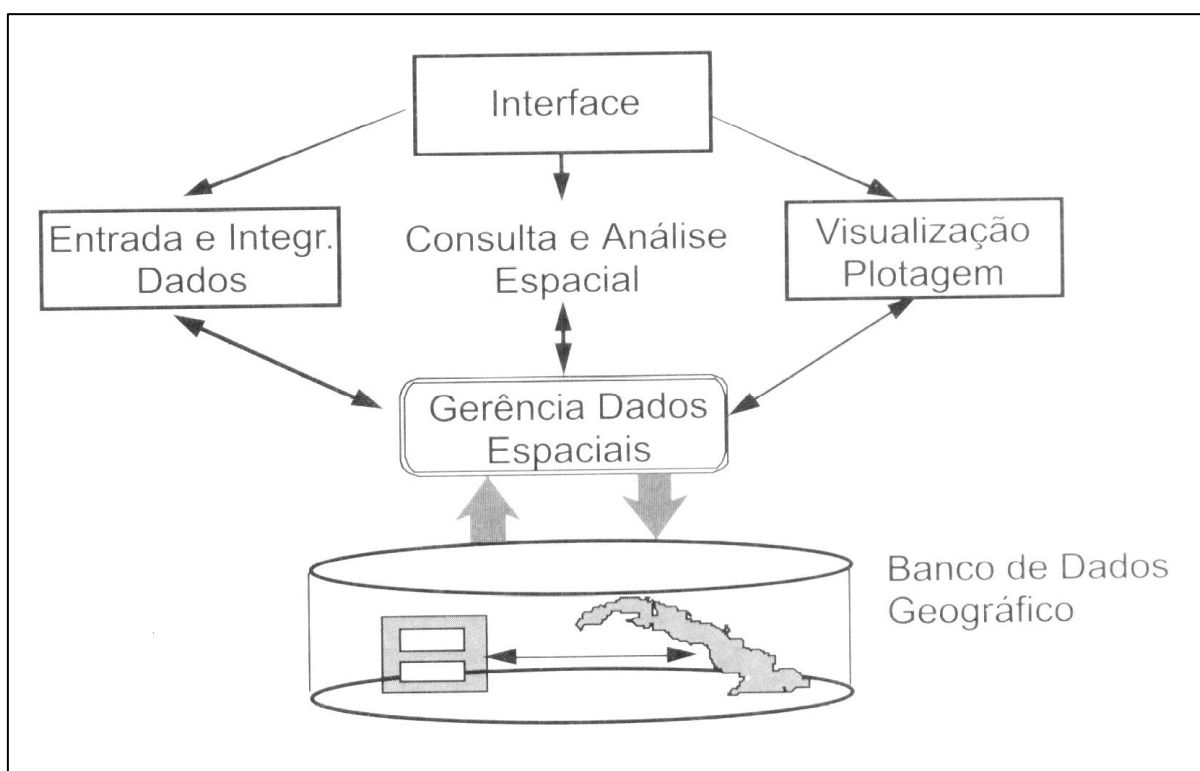


FIGURA 7: Arquitetura de Sistemas de Informações Geográficas.
Fonte: Câmara e Medeiros (1998, p. 9).

Considera-se, portanto, que após a escolha de um determinado software de SIG, o seu nível de análise espacial será satisfatório, permitindo evoluções e análises diversas de fenômenos em diferentes escalas.

Vale destacar, que além dos requisitos básicos que os SIG's apresentam, a sobreposição de temas (layers), tanto raster como vetoriais⁹, compondo um mapa temático geral de determinada área também é propiciado através da utilização dessa tecnologia. Uma vez elaborado mapa por mapa de determinado tema, o que possibilita sua constante atualização, é possível reuni-los em um elemento único, onde o espaço geográfico possa ser melhor interpretado. (Figura 8).

Neste sentido, de posse de todas essas informações, vale ressaltar que, com o advento dos meios de comunicação, principalmente facilitados pela rapidez e acesso ao fluxo de informações que podemos obter em tempo real, via redes (caso da internet), os softwares de SIG passaram a apresentar uma característica fundamental, que é a interface por meio destas redes estabelecidas, onde se conectam máquinas das diversas partes do mundo, desde que se tenha uma central que distribua a informação desejada. (Figura 9).

⁹ No formato **raster** a imagem é representada através de uma matriz de pixels onde o valor de cada pixel representa seu nível de cinza (características de luminosidade e cor). Esse formato é mais simples, no entanto ocupa mais espaço do que o formato vetorial. O formato raster funciona bem para imagens com variações complexas em suas formas e cores. Na representação **vetorial** a imagem é descrita através dos parâmetros de suas formas geométricas. Neste caso armazena-se apenas as coordenadas de pontos, linhas e polígonos que compõe a imagem. A grande quantidade de memória exigida pelo formato raster fez aparecer diversos tipos de formatos de arquivos de imagem que podem ou não usar compressão. Os mais conhecidos são: BMP, GIF, JPEG, RAS, PCX, TIFF, etc. Muitos fabricantes de software usam formatos de imagem exclusivos. Para maiores detalhes sugere-se acessar o site: < http://www.ee.furg.br/~silviacb/DIP/Conceitos_Basicos.html >

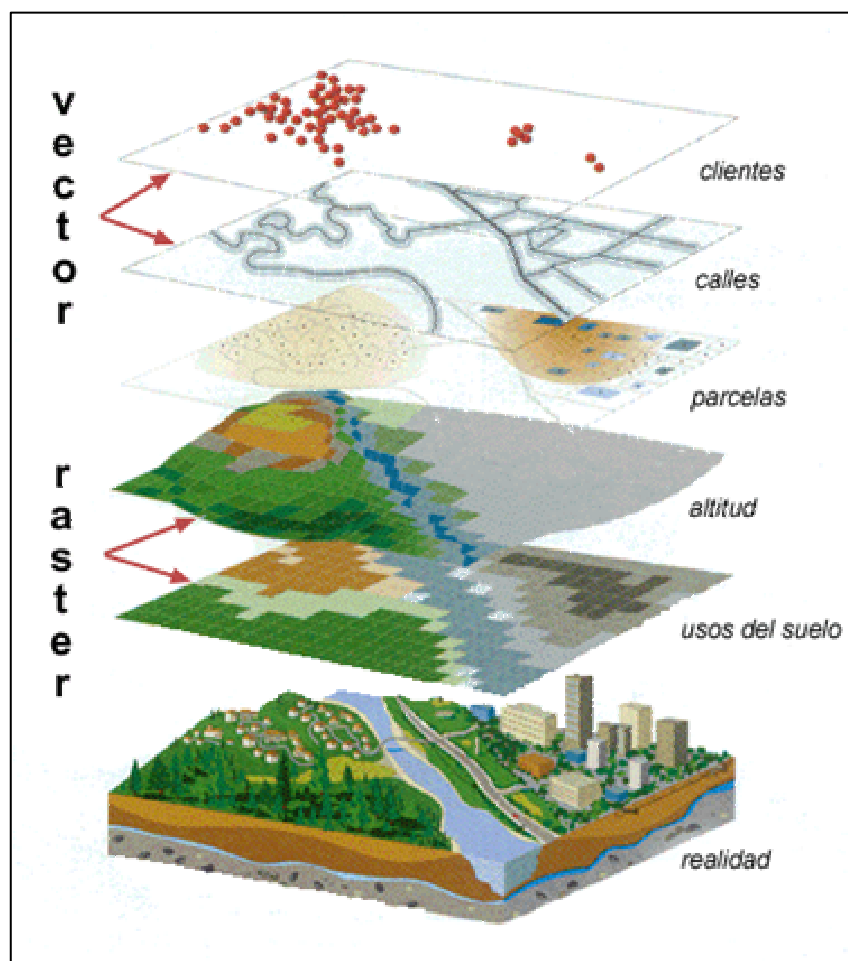


FIGURA 8: Exemplo de sobreposição de temas realizados através de SIG, tanto vetorial quanto raster.

Fonte: <http://www.geogra.uah.es/gisweb/1modulosespanyol/IntroduccionSIG/GISModule/GISTheory.htm>

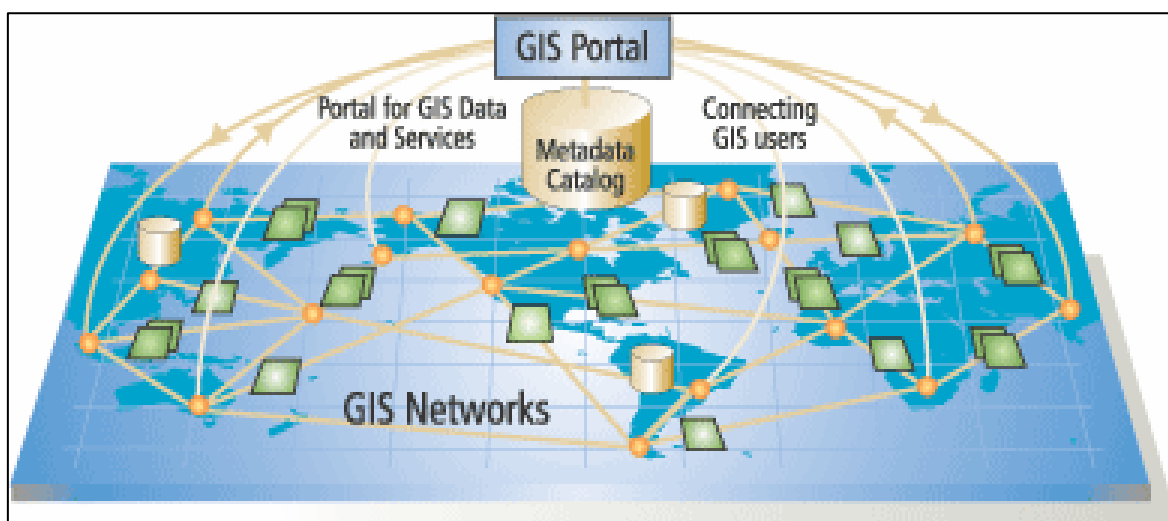


FIGURA 9: Exemplo de conexão via rede de diferentes usuários de SIG.

Fonte: <http://www.esri.com/software/arcgis/concepts/distributed.html>

Considerando a importância dos SIG's dentre as suas diversas aplicabilidades, bem como sua utilização popularizada, existem ainda alguns entraves, onde, um dos principais, é o custo dos softwares disponíveis para esse fim, embora existam alguns de domínio público, mas que no geral, grande parte são desenvolvidos em outros países com representação comercial no Brasil. Além do custo do software, tem-se ainda a questão de qualificação dos profissionais, o que acarreta em treinamentos, e em geral o domínio de outros idiomas, mais uma vez, o quesito financeiro passa a ser fundamental.

Mesmo com todas essas observações, tanto no que se refere à importância, aplicações, possibilidades de implantação de softwares de SIG's entre outros, podemos medir como exemplos concretos, os países desenvolvidos, que se utilizam dessa tecnologia, e que apresentam uma praticidade no que diz respeito à funcionalidade, planejamento, otimização de recursos, espaços, entre outros.

Assim, na figura 10, observam-se as diferentes esferas de relação entre os usuários de SIG, o que torna uma rede muito próxima, embora a distância física possa a ser longa. Utilizando-se de dados estatísticos, modelos móveis de informação, realidade virtual, modelos computadorizados, croquis pré – existentes, entre outros, as informações que circundam e propiciam a utilização de SIG, são inúmeras, inclusive nos dias atuais, onde a interdisciplinaridade é cada vez mais necessária a estudos onde o alvo principal seja o espaço geográfico como um todo.

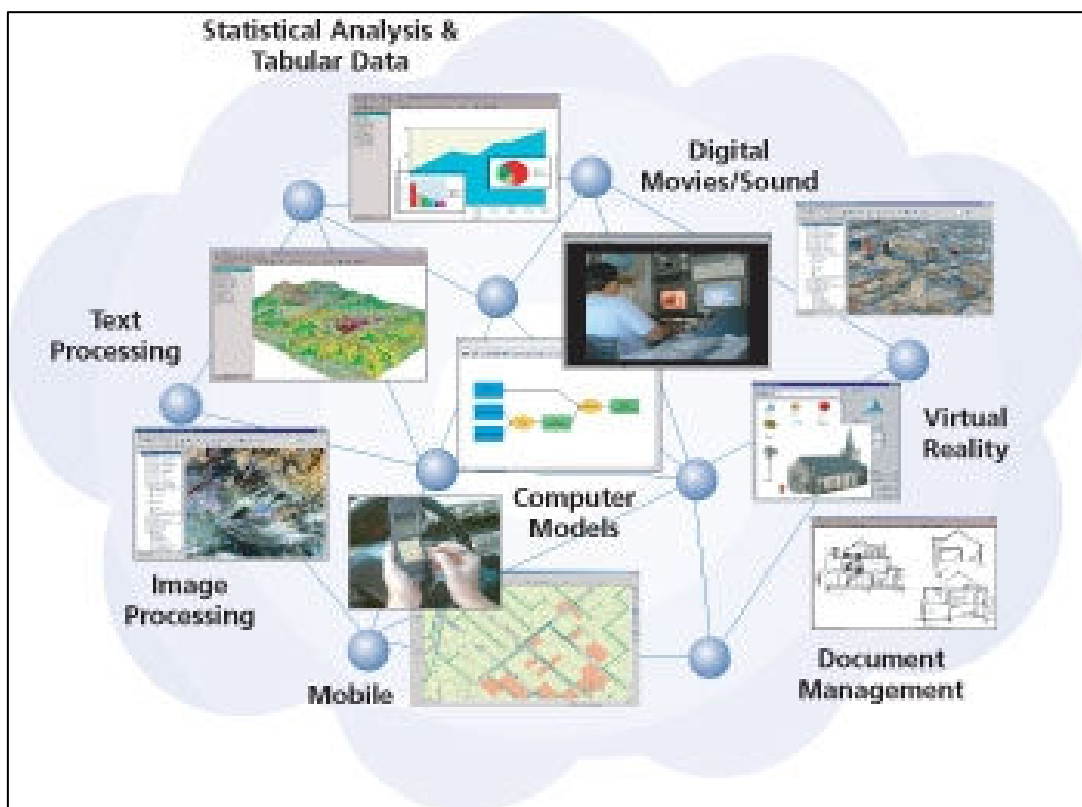


FIGURA 10: Exemplo de redes de interface entre usuários de SIG.
 Fonte: <http://www.esri.com/software/arcgis/concepts/intelligent.html>

Neste sentido, Buzai (2000, p. 72) destaca algumas aplicações de SIG que perpassam as tarefas de mapeamento, mas sim com uma preocupação inclusive com a apresentação final de seus produtos, ou seja, a semiologia gráfica presente em cada elemento ao qual esta se representando em um mapa,

El SIG cumple con la automatización de tareas, proporciona mayor seguridad en el almacenamiento y tratamiento de la información respecto de los métodos tradicionales y permite salidas gráficas de calidad con un mínimo de trabajo técnico, pero aplicando eficientemente los conceptos desarrollados para la realización de cartografía temática a partir del lenguaje de la *semiología gráfica*.

Porém, essa importância deve partir dos órgãos governamentais, uma vez que esses são responsáveis pela manutenção e administração dos espaços políticos, tanto a nível municipal quanto a nível nacional. Partindo dessa idéia, juntamente com meios cabíveis para a implantação desses sistemas, certamente, muitos problemas, principalmente em grandes centros urbanos poderiam ser solucionados propiciando aos usuários uma melhor qualidade de vida em todos os âmbitos.

A dinâmica que o espaço geográfico é alvo ano a ano, nos leva a conhecê-lo e acompanhá-lo com uma maior acurácia. Desta forma, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG ou SIG's), tanto nos permitem quanto nos auxiliam na gestão das mais diversas formas de ocupação da superfície terrestre, possibilitando mapeamentos, cadastros, entre outras formas de espacialização de dados geográficos.

Assim, procuramos ressaltar a importância dentre as diversas formas de pensamento, permeando uma linha conceitual de alicerce os pensamentos referentes à compreensão da tecnologia SIG, Geotecnologia ou ainda conhecida por alguns como Geografia automatizada, e até mesmo denominada como Geomática em grande parte dos países europeus e recentemente adotada essa terminologia no Brasil. Ressalta-se, que ambas as terminologias contextualizam um conjunto de ferramentas, cujo domínio é de caráter interdisciplinar, onde cada profissional utiliza-se da forma que melhor lhe convir.

Para Rosa (2005, p. 81) as geotecnologias comumente conhecidas principalmente nos últimos anos são conhecidas como

[...] o conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e oferta de informações com referência geográfica. As geotecnologias são compostas por soluções em *hardware*, *software* e *peopleware* que juntos constituem poderosas ferramentas para tomada de decisões. Dentre as geotecnologias podemos destacar: sistemas de informação geográfica, cartografia digital, sensoriamento remoto, sistema de posicionamento global e a topografia.

A gestão do espaço geográfico, utilizando-se o SIG como ferramenta, permite uma otimização do mesmo, uma vez que o usuário busca um conjunto de informações com determinada precisão sobre variáveis de seu interesse, podendo contar, principalmente com hardwares e softwares adequados e de possível aquisição, permitindo a realização das atividades previstas, com um nível considerável de precisão.

Desta forma, programas de planejamento visando à exploração econômica racional tornam-se, cada vez mais necessário, uma vez que a busca de um maior aproveitamento econômico passa a ser fator indispensável para o desenvolvimento, seja ele local, regional, nacional ou internacional (CASTANHO, 2003).

Paralelamente as aplicações do SIG, têm-se as ferramentas do geoprocessamento, como um importante instrumental utilizado para o estudo do espaço geográfico, onde em conjunto com todos seus instrumentais propiciam um entendimento, mapeamento, interpretação, análise, correlações e planejamentos de áreas. Neste sentido, a compreensão em torno dos conceitos de geoprocessamento e suas aplicações se fazem necessárias, visando sua utilização pelos profissionais interessados.

Desta forma, o geoprocessamento apresenta-se como uma ferramenta importante para a coleta, tratamento e análise de informações específicas nas mais diversas áreas do conhecimento científico.

Destaca-se que o geoprocessamento é caracterizado pela utilização de técnicas matemáticas e computacionais, direcionadas ao tratamento de informações coletadas sobre objetos ou fenômenos geográficos identificados (MOREIRA, 2001).

Rodrigues (1990, p. 1) enfatiza que o geoprocessamento consiste no “[...] conjunto de tecnologias de coleta e tratamento de informações espaciais e de desenvolvimento, e uso, de sistemas que as utilizam”. Desta forma, seus atributos podem servir a diversos fins, como projetos de vias (rodovias, ferrovias, entre outros) de irrigação, de loteamentos, drenagens, entre outros. Utilizado ainda para o planejamento urbano, regional, agrícola, operação de redes de esgoto, telefone, gás, água, entre outros.

Portanto, as áreas de atuação do homem sobre o meio físico, correspondem a sistemas de utilização dos meios de produção diferenciados entre si, que se interligam e se correlacionam formando uma rede de funcionalidade com determinada expressão espacial podendo apresentar-se como localização, formas, distribuições, etc (RODRIGUES, 1990).

Estes sistemas exemplificam-se como rios, bacias hidrográficas, rodovias, hidrovias, redes de infraestrutura, formações geológicas, jazidas, propriedades rurais, entre outros.

A efetiva utilização de dados em geoprocessamento pode ser classificada segundo alguns aspectos variando de acordo com os objetivos nos quais se delineiam para efetivar-se realmente a pesquisa necessária.

Desta forma, têm-se as áreas a fins, os propósitos e a natureza da aplicação do geoprocessamento: (a) Área de aplicação: geologia, geografia, agricultura, meio ambiente, engenharia civil, de transporte, de minas, saúde, entre outros; (b) Propósito da aplicação: análise, projeto, gerenciamento, planejamento, monitoramento, construção, entre outros; (c) Natureza da aplicação: realizar tarefas, prover informações, entre outros (RODRIGUES, 1990).

Neste contexto, tem-se para cada área, propósito e natureza aplicações específicas ligadas a cada percepção particular, ou seja, os reais objetivos que se quer alcançar no decorrer do desenvolvimento do trabalho propriamente dito.

Entretanto, Buzai (2004, p. 47), denomina a questão de aplicação da Geotecnologia (denominação utilizada pelo autor para caracterizar o uso de novas tecnologias como o geoprocessamento), dentre uma concepção de espaço como,

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 a finales de siglo y durante el siguiente, por lo tanto, estamos en presencia de la aparición de un *nuevo paradigma* como nueva forma de ver la realidad [...].

Sua preocupação vem ao encontro, das novas dicotomias existentes não somente na ciência, mas em relação ao espaço em geral, uma vez que a cada dia

que passa novos difames são postos em prática, propiciando o questionamento e/ou utilização de ferramentas como SIG em diversas atividades.

Também denominada como Geomática, esse conjunto de ferramentas é delimitado por Gomarasca (2004), como

[...] la disciplina che si occupa di raccogliere, immagazzinare, processare e diffondere le informazioni geografiche. È una disciplina moderna che, quindi, integra l'acquisizione, la modellazione, l'analisi e la gestione di dati spazialmente riferiti (cioè dati identificati con la loro posizione spaziale). Basata sulla struttura scientifica della geodesia, la geomática usa "sensori" terrestri, marini, aviotrasportati e satellitari per acquisire dati spaziali ed altri dati ancillari e, successivamente, per analizzarli, trasformarli, modellarli per gli scopi più vari inerenti il territorio. Perciò, questo termine così ampio si applica sia alla scienza sia alla tecnologia, ed integra le seguenti più specifiche discipline e tecnologie [...]

Essas relações com as aplicações podem ser visualizadas na Figura 11, onde no centro (1) têm-se as fontes dos dados, podendo ser oriundos de banco de dados, dados espaciais, rede (internet), ou imagens com dados, como instrumentos de análise desses dados (2), as diferentes ferramentas para tratamento e análise desses dados geográficos, tais como GPS, fotografias aéreas, sensoriamento remoto, entre outros, e por último (3) os setores de aplicação na sociedade, sendo esses os mais variados possível, vindo ao encontro dos objetivos que se deseja ao aplicar as técnicas de geoprocessamento, geomática ou as geotecnologias adequadas a cada estudo.



FIGURA 11: Modelo de aplicações diversas das ferramentas geotecnológicas.
 Fonte: CGTONLINE – Università degli studi di Siena <<http://www.geotecnologie.unisi.it/Geotecnologie/geomatica.php>>
 Org.: Castanho, 2006.

Alvarado (2004) destaca o conjunto de elementos que compõe a geotecnologia ou geomática como uma “cartografia do século XXI”, onde se apresenta desde fins do século XX como uma ciência integradora, permitindo

estudar e conhecer o espaço geográfico, com o auxílio de diferentes técnicas como a Fotogrametria, o Sensoriamento Remoto, A Cartografia, Os Sistemas de Informação Geográfica e o Sistema de Posicionamento Global (GPS).

Assim, a Geomática/Geotecnologia tem como objetivo central em seu desenvolvimento teórico e prático principal, a análise geográfica, constituindo um suporte para o desenvolvimento principalmente das Ciências da Terra, onde esta, orienta, apóia e estreita processos de decisões, planejamento estratégico para os setores produtivos, sociais, governamentais, permitindo seu campo de ação no espaço geográfico com uma ampla visão científica e integralizadora (ALVARADO, 2004).

Assim, a aplicação das diferentes ferramentas que compõe a geotecnologia, alicerçada no desenvolvimento moderno de todos os mecanismos computacionais, e com a oferta de um grande volume de dados do espaço geográfico, os propósitos de aplicações, planejamentos são aplicáveis nas mais diversas esferas da sociedade, permeando entre o espaço ambiental, urbano, rural, social, entre outros, principalmente atrelado ao fato de profissionais preocupados com a utilização correta dessas informações e consequentemente com a espacialização das mesmas.

Neste sentido, a determinação da localização e a forma de enumeração de expressões espaciais associadas aos solos, a geologia, obras de arte (construções, infra-estrutura em geral), às águas, às populações, entre outros, varia de acordo com o interesse que se pretende obter, podendo perfeitamente, ter-se resultados satisfatórios. Como exemplo deste tipo de tratamento pode-se citar, o levantamento da hidrologia de superfície em que o imageamento de uma região permite a

identificação de padrões de drenagem, identificação de cobertura vegetal do solo, áreas de conflito em relação ao seu uso adequado, entre outros (RODRIGUES, 1990).

Outro aspecto relevante à utilização do geoprocessamento deve-se aos sistemas aplicativos que permitem um considerável grau de interação do usuário com os processos objetos do sistema, propiciando uma melhor manipulação das informações a serem estudadas.

A partir dessas discussões acerca de SIG, Geotecnologias, Geoprocessamento, bem como a própria relação com a Geografia, debatida principalmente por Buzai, cabe a cada profissional escolher o a ferramenta que lhe convir para realizar suas atividades profissionais, desde que se tenha a preocupação com a coerência, segurança e responsabilidade dos produtos os quais estão sendo gerados, e que a partir de determinado momento estarão a disposição de usuários com as mais variadas finalidades de aplicação.

Outro ponto importante a se ressaltar, diz respeito ao “encantamento” que essas tecnologias proporcionam, permitindo a produção do espaço de forma muito rica, detalhada, de certa forma bela, mas que não se deve distoar em momento algum do objetivo de cada pesquisa, mostrando inclusive os problemas que são existentes, justamente na intenção de buscar soluções, planejamentos, etc., pois de fato, essas novas tecnolgias encantam a qualquer um, entretanto, seu uso deve ser racional e responsável.

Destaca-se inclusive que a manipulação dessa tecnologia, não é essencialmente de profissionais envolvidos com a ciência geográfica, mas sim de

forma interdisciplinar, como agrônomos, geólogos, engenheiros, entre outros, inclusive de técnicos, que saibam manusear os softwares desejados, mas no que tange ao profissional envolvido com a geografia, cabe a compreensão do espaço como um todo, interceptando todas as informações, que possibilitem, diagnósticos, prognósticos, planejamentos, entre outras ações, onde o alvo, o espaço, seja melhor aproveitando, principalmente respeitando os limites da natureza de forma a atender as necessidades humanas quando se fizer necessário.