
GEOPROCESSAMENTO X MODERNIZAÇÃO DA AGRICULTURA: estudo de dois distritos no município de Palmeira das Missões (RS)¹

Geoprocessing x Modernization Of Agriculture: study of two districts in the city of Palmeira das Missões (RS)

Roberto Barboza Castanho (Autor)

Mestre em Eng. Agrícola/Sensoriamento Remoto/PPGEA/CCR/UFSM – RS

Doutorando em Geografia /Geoprocessamento/IG/UFU – MG

Roberto Cassol (Orientador)

Prof. Doutor, Departamento de Geociências/CCNE/UFSM – RS

Meri Lourdes Bezzi (Co-orientadora)

Prof^a. Doutora Departamento de Geociências/CCNE/UFSM-RS

Artigo recebido em 31/03/04 e aceito para publicação em 12/05/04

RESUMO: *O processo de modernização agrícola que ocorreu no Rio Grande do Sul, iniciado nas décadas de 1960 e 1970, gerou transformações consideráveis tanto no sistema de produção agrícola quanto na reorganização espacial das áreas voltadas ao setor primário. Desta forma, esta pesquisa elegeu como laboratório de estudos, dois distritos: Santa Terezinha e São Bento. A metodologia esteve baseada na realização de levantamento bibliográfico referente ao tema proposto, bem como trabalho de campo. Neste sentido, o processo de modernização, analisado nesta pesquisa com o apoio de técnicas de geoprocessamento, no sentido de verificar os atuais usos e ocupações de ambos os distritos, apresentou-se como um importante instrumento, no qual se pode identificar, os diferentes recortes espaciais que se constatou no decorrer desta pesquisa.*

Palavras-Chave: Geoprocessamento, modernização da agricultura, agricultura, uso da terra.

ABSTRACT: *The process of agricultural modernization that it happened in Rio Grande do Sul, begun in the decades of 1960 and 1970, it generated considerable transformations so much in the system of agricultural production as in the space reorganization of the areas returned to the primary section. This way, this research chose as laboratory of studies, two districts: Santa Teresinha and São Bento. The methodology was based on the accomplishment of bibliographical rising regarding the fear proposed, as well as field work. In this sense, the modernization process, analyzed in this research with the support of geoprocessing techniques, in the sense of verifying the current uses and occupations of both districts, came as an important instrument, in which cannot him to identify, the different space cuttings that was verified in elapsing of this research.*

¹ Parte integrante da pesquisa realizada na Dissertação de Mestrado do autor, para obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola/Sensoriamento Remoto/PPGEA/CCR/UFSM - RS.

Key words: Geoprocessing, modernization of the agriculture, agricultural, land use.

INTRODUÇÃO

Partindo da premissa de que a existência de diferenciações espaciais são responsáveis por distintos processos de ocupação da terra e, conseqüentemente, diferentes aspectos morfológicos e explorações econômicas peculiares na unidade territorial em análise, torna-se necessário investigar, como analisar, de forma coerente, as transformações espaciais que tais singularidades, geram neste recorte espacial (Figura 1).

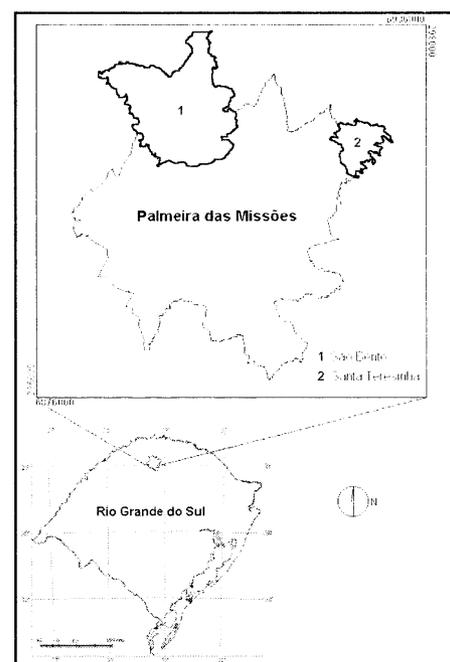
Neste contexto, através da utilização de técnicas de geoprocessamento pretende-se verificar o comportamento das diferentes realidades espaciais existentes no interior do município de Palmeira das Missões. Neste sentido, foram analisados dois distritos²: Santa Terezinha e São Bento. Esse recorte espacial é resultante da diversidade socioeconômica, cultural e natural existente neste município e que são responsáveis pela produção diferenciada deste espaço.

Portanto, conhecer e analisar as características da agricultura e o processo de formação da renda familiar são os caminhos usados para descobrir o nível dessa renda, e também a maneira de realmente identificar os reais motivos que transformaram o quadro espacial dos distritos do município de Palmeira das Missões – RS (Figura 1).

Desta forma, esta pesquisa teve como objetivos, (a) Analisar a organização do espaço agropecuário ocorrida nos distritos de Santa Teresinha e São Bento, localizados no município

de Palmeira das Missões – RS, tendo como suporte, técnicas de geoprocessamento buscando um coerente planejamento físico – territorial; (b) Identificar a relação entre o processo de ocupação histórica da posse da terra nos dois distritos, associados à configuração físico/natural; e (c) Verificar utilizando-se de técnicas de geoprocessamento e também por mapas temáticos do uso da terra e de declividades (elaborados com imagem de satélite de 1997), as reorganizações espaciais ocorridas nos distritos em estudo, decorrentes do processo de modernização da agricultura.

FIGURA 1: Localização da área em estudo



Fonte: FEE, (1997).
Org.: Castanho, R. B. (2003).

² Segundo IBGE (1990, p. 9), distritos são as unidades administrativas dos municípios. Têm suas criações norteadas pelas Leis Orgânicas dos Municípios.

CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

Caracterização histórica

Segundo as bibliografias consultadas, pode-se caracterizar o povoamento do município de Palmeira das Missões através de três fases distintas. *A primeira*, se estende por toda a existência das Missões Jesuíticas, ou seja, a época do reconhecimento de seu território, da descoberta e exploração de seus ervais nativos. Durante este período se estabeleceram seus primeiros caminhos que, partindo dos núcleos principais dos Sete Povos, inicialmente de São Miguel e mais tarde de Santo Ângelo e São João Batista, dirigiam-se para o norte e nordeste do Estado, à procura das formações mais densas de erva – mate, especialmente entre os vales do Guarita e do Nhucorá (Denominação indígena dada a um rio do município), na região ocidental da antiga Palmeira das Missões. Nesta fase, não se organizaram núcleos urbanos permanentes, mas arranchamentos³ transitórios, que se abandonavam depois das safras e se refaziam nas safras seguintes. *A segunda* fase, pode ser chamada de “*ciclo do tropeirismo*”, caracterizada pelo bandeirismo pastoril, explicado pela presença dos paulistas em Nonoai, Passo Fundo, Palmeira e Cruz Alta, que para o Rio Grande do Sul se dirigiram depois de terem se apossado do planalto de Guarapuava no Paraná e de terem fundado Palmas e Curitiba, em Santa Catarina. Essa situação é conseqüência de dois fatores. *O primeiro*, liga-se à atração econômica que essa área começa a apresentar, apropriação da gadaria⁴ remanescente da criação jesuítica, e *segundo*, devido à posição estratégica, ou seja, a defesa do território das Missões, após sua incorporação ao Brasil (SOARES, 1974).

A terceira e última fase do povoamento de Palmeira das Missões, tem início a partir de 1917, quando se estabeleceu no mesmo, a *Comissão de Terras e Colonização*, que tinha como propósito disciplinar o crescimento demográfico e ao mesmo tempo incrementando-o. (MARTINS; BATISTA, 1986).

Essa comissão foi responsável pelo estabelecimento dos numerosos núcleos urbanos do interior, hoje sedes importantes de municípios da região, tais como, Chapada, Seberi, Frederico Westphalen, Erval Seco, e muitos outros. Foi ela também que incentivou a construção de estradas distritais e estimulou o surto agrícola que, embora apresentando seus defeitos técnicos, era o único socialmente possível na época. A falta de recursos em fertilizantes e maquinaria, para cultivar os campos, obrigou a se localizarem esses núcleos na região das matas, onde se encontrava o húmus (substrato natural para que fertiliza os solos).

Neste sentido, a floresta nativa teve de ser derrubada para a implantação de lavouras, o que não causou o mais completo desastre neste curto espaço de tempo, em vista das limitações de recursos mecânicos à disposição dos agricultores.

Caracterização Físico/Natural

A sede do município de Palmeira das Missões está localizada na região fisiográfica denominada Planalto Rio – Grandense, sendo que toda essa região é formada pelo grande derrame das lavas basálticas que ocorreu, há mais de cento e oitenta milhões de anos. (NOGUEIRA apud SOARES, 1974).

³ Acampamentos provisórios, rústicos.

⁴ Rebanhos de gado

Dessa forma, o relevo geral do Planalto é suave, não obstante alguns acidentes notáveis, sendo o mais impressionante deles o constituído pelos “Aparados da Serra”, a imponente muralha de cerca de mil metros de altura (SOARES, 1974).

A área ocupada pelo município de Palmeira das Missões, em relação a sua vegetação, pode ser delimitada em duas porções. A noroeste, na qual situa-se o distrito de Santa Terezinha apresentando um relevo íngreme e, conseqüentemente, com certo nível de dificuldade para a adaptação à mecanização agrícola, restando como alternativa, para os agricultores, as produções baseadas em pequenas propriedades e ao mesmo tempo voltadas, tanto para o consumo quanto para a comercialização. Quanto à porção

sul e nordeste, onde esta situada o distrito de São Bento, pode-se afirmar que a mesma possui produção comercial, no caso, a produção de soja e milho, uma vez que a condição natural (relevo) do Município, neste sentido, apresenta-se de forma mais suave, formando as denominadas coxilhas, o qual é mais propícia a mecanização predominando as propriedades com maiores áreas no Município.

Caracterização Socioeconômica

O município de Palmeira das Missões possui uma população de 38.933 habitantes, dos quais 30.153 habitantes residem na zona urbana e 8.780 habitantes residem na zona rural. (FEE, 1997). (Tabela 01).

TABELA 01: Distribuição da população de Palmeira das Missões no setor rural e urbano de acordo com o sexo.

	População Urbana	População Rural
Homens	14.482	4.557
Mulheres	15.671	4.223
Total	30.153	8.780

Fonte: Prefeitura Municipal de Palmeira das Missões, 2000.

Org.: Castanho, R. B. (2003).

A população total do município compõe 0,40% da população total do Estado, a densidade demográfica é de 25,12 (hab./km²), apresentando ainda uma taxa de urbanização de 77,45%. (FEE, 1997).

A estrutura etária dos habitantes do Município está constituída e representada da seguinte forma: de 0 a 14 anos, 32,03% da população; de 15 a 64 anos, 62,11% da população e com mais de 65 anos 5,86% do total da população.

Caracterização socioeconômica do Distrito de São Bento

O distrito de São Bento está localizado a noroeste do município de Palmeira das Missões, com uma área total de 255,12 km². É composto por oito localidades (incluindo o perímetro urbano do mesmo), com um total de 727 habitantes, dos quais 386 são mulheres e 341 homens, contando ainda com um total de 207 domicílios (residências). (PREFEITURA MUNICIPAL, 2002).

É caracterizado pela presença de médias a grandes propriedades agrícolas, onde sua produção esta voltada à exportação, principalmente baseada na cultura da soja. Apresenta áreas propicias a mecanização, devido as suas condições físico/naturais. Suas vias de acesso, e obras de arte apresentam-se em boas condições, favorecendo inclusive a circulação, bem como o escoamento de sua produção.

Caracterização socioeconômica do Distrito de Santa Teresinha

O distrito de Santa Teresinha está localizado a nordeste do município de Palmeira das Missões, apresentando uma área total de 46,42 km², possui oito (08) localidades, incluindo seu perímetro urbano. A população total do distrito de Santa Teresinha é de 1.349 habitantes, sendo que 674 são homens e 675 são mulheres, distribuídos em 363 domicílios (residências). (PREFEITURA MUNICIPAL, 2002).

O distrito de Santa Teresinha é caracterizado pela presença de pequenas propriedades rurais, cuja sua economia esta baseada no setor primário, apresentando-se de forma diversificada, ora culturas de subsistência (como o feijão, mandioca), ora culturas comerciais (como a soja e o milho), contando ainda com a extração de erva-mate nativa, presente no distrito. Suas vias de acesso não se apresentam em perfeitas condições, mas sim com uma certa precariedade em relação a sua conservação.

REVISITANDO AS MATRIZES TEÓRICAS

Sensoriamento Remoto

Cada vez mais se busca a otimização, rapidez e eficácia na realização de trabalhos, principalmente na área tecnológica onde usuários

das mais diversas áreas utilizam-se do sensoriamento remoto como instrumento de suas atividades, sejam elas para fins comerciais, pesquisas outras atividades.

De acordo com Novo (1995, p. 1), pode-se definir sensoriamento remoto como, “[...] tecnologia que permite a aquisição de informações sobre objetos sem o contato físico com eles”.

Para Loch (2001, p. 87), a técnica de sensoriamento remoto caracteriza-se como sendo, “[...] a captação à distância de registros, dados e das informações das características da superfície terrestre, sem o contato direto”. O mesmo autor segue seu raciocínio complementando a conceituação de sensoriamento remoto, como afirma que o mesmo é “[...] conjunto de atividades, cujo objetivo reside na caracterização das propriedades de alvos naturais, através da detecção, registro e análise de fluxo de energia radiante, refletido ou omitido pelos mesmos”.

Também Rocha (2000, p. 115), define sensoriamento remoto como, “[...] a aplicação de dispositivos que, colocados em aeronaves ou satélites, nos permitem obter informações sobre objetos ou fenômenos na superfície da Terra, sem contato físico com eles”.

Para Amaral (1990, p. 27), a técnica de sensoriamento remoto deve ser entendida como:

[...] a aplicação de dispositivos que, colocados em aeronaves ou satélites, nos permitem obter informações sobre objetos ou fenômenos na superfície da Terra. Outras definições poderão ser mais amplas ou restritas, por exemplo, especificando o tipo de fenômeno físico observado (radiação eletromagnética) ou incluindo as superfícies de outros corpos do sistema solar.

A aplicabilidade de técnicas do sensoriamento remoto iniciou-se com fins militares, complementadas a partir de outras ciências, como a Geofísica, Astronomia, Aerofotogrametria, entre outras. A finalidade de utilizar-se esse conjunto de ciências e técnicas, sempre esteve ligado ao fim último que era identificar, mapear e cadastrar as diversas formas de objetos compatíveis com sua resolução, sejam eles naturais ou artificiais, visando de certa forma o controle e a melhor utilização dos mesmos pelo homem. (AMARAL, 1990).

As contribuições do Geoprocessamento ao planejamento físico-territorial no meio rural

Programas de planejamento visando à exploração econômica racional torna-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.

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).

Neste sentido, segundo Rodrigues (1990, p. 1) geoprocessamento consiste no “[...] conjunto de tecnologias de coleta e tratamento de informações espaciais e de desenvolvimento, e uso, de sistemas que as utilizam”. Podendo desta forma, seus atributos servirem 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.

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).

As transformações no meio rural no RS a partir da década de 1960 e a Agricultura Sustentável

Nas últimas décadas tanto as atividades agrícolas quanto as pecuárias sofreram inúmeras transformações, ou seja, suas finalidades foram se modificando de acordo com as exigências do mercado. Nesse contexto, a produção, busca atender prioritariamente ao modelo agroexportador, caracterizado através do processo de modernização concretizado no binômio trigo/soja, a partir de meados de 1970.

Todo esse processo de adaptação da modernização da agricultura, voltada principalmente para a produção familiar, retrata uma nova maneira de produção agrícola, a qual 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”.

Nesse contexto, o município em estudo se insere nas 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 prevaletentes 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”.

Desta forma, percebe-se que no Município, onde estão localizados os distritos estudados, o setor agropecuário está presente e exerce grande influência na economia, possuindo uma notável produção que auxilia na economia da região, uma vez que os mesmos abrangem uma série de aspectos diversificados, seja na produção de grãos, pecuária, entre outros, e ainda, considera-se um dos municípios de maior extensão territorial do noroeste do estado do Rio Grande do Sul e que, de certa forma, poderia ser mais bem aproveitado, tendo em vista o potencial que o mesmo apresenta.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Considerações metodológicas levaram à divisão do trabalho em quatro etapas.

A primeira etapa consistiu-se em um levantamento bibliográfico pertinente aos assuntos abordados na elaboração da pesquisa, sendo este efetivado através de literaturas já existentes, ou através de órgãos ligados ao setor rural como a EMATER, a Secretaria da Agricultura Estadual e Municipal entre outros.

Na segunda fase realizou-se um levantamento amostral de informações referentes aos distritos em estudo. Desta forma, realizou-se trabalho de campo com apoio de cartas topográficas das áreas em estudo, fotografias aéreas, croquis, complementados pelas fontes secundárias (dados

censitários) as quais permitiram obter-se subsídios que pudessem indicar a real situação dos produtores dos referidos distritos, e assim, fornecendo subsídios para uma análise dos resultados obtidos.

Já a terceira etapa esteve centrada na elaboração de mapas, utilizando-se de imagens de satélite dos referidos distritos. A elaboração de diferentes tipos de mapas vem de encontro aos objetivos propostos pela pesquisa.

A última etapa constitui-se da análise dos dados, procurando-se fornecer um tratamento estatístico via gráficos, mapas e tabelas, os quais permitiram realizar a interpretação e a análise das informações obtidas, propiciando dessa forma estabelecer o perfil e a aptidão dos distritos em estudo.

Materiais utilizados

Os materiais utilizados foram divididos em materiais cartográficos e materiais de apoio (como aplicativos computacionais, equipamentos de informática entre outros).

Os materiais cartográficos que subsidiaram o desenvolvimento da pesquisa foram:

a) para o distrito de São Bento: utilizou-se de 4 cartas topográficas, as quais serviram para extração da base cartográfica. As mesmas são identificadas pelas seguintes nomenclaturas – Folha SG.22-Y-C-IV-2, MI-2899/2, Coronel Bicaco; Folha SG.22-Y-C-V-1, MI-2900/1, Jaboticaba; Folha SG.22-Y-C-V-3, MI-2900/3, Palmeira das Missões; Folha SG.22-Y-C-IV-4, MI-2899/4, Vila São Pedro. b) para o distrito de Santa Terezinha: utilizou-se de uma carta topográfica para a delimitação do distrito, sendo a mesma com a seguinte nomenclatura: Folha SG.22-Y-C-V-4, MI-2900/4, Barra Funda. Todas as cartas topográficas

utilizadas foram elaboradas pela DSG do Ministério do Exército, cuja primeira edição é de 1979 na escala de 1: 50.000.

Em relação aos demais materiais (materiais de apoio) utilizaram-se também:

a) GPS (Sistema de Posicionamento Global) de navegação (12 canais); b) Imagem de Satélite Landsat TM5, Bandas 3, 4 e 5, Órbita Ponto 223-079, obtida em 20 de janeiro de 1997; c) Aplicativos computacional IDRISI 32, Siter 2.0, Adobe Photoshop, MapInfo 5.5 e Cartalinx 1.2, Microsoft Excel e Microsoft Word 2000; d) Mesa Digitalizadora A0; e) Fotografias aéreas, pancromáticas na escala 1:110.000, do ano de 1975 (obtidas pela empresa de aerofotogrametria Cruzeiro do Sul); f) Computador AMD Duron 1.2 GHz, 128 MB de memória RAM; g) Scanner A3 de mesa; h) Câmara fotográfica; i) Filme fotográfico 35mm, 24 poses, color.

Os dados estatísticos referentes aos dois distritos em estudo foram obtidos junto a Prefeitura Municipal de Palmeira das Missões, na FEE, IBGE, Secretaria de Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul e Trabalho de campo.

Metodologia empregada

Documentação Cartográfica

Delimitação e digitalização dos limites dos distritos

Nesta etapa de preparação de material cartográfico, foram utilizados os decretos/leis municipais do município de Palmeira das Missões, visando à delimitação dos distritos de Santa Terezinha e São Bento, bem como material cartográfico disponível na secretaria de Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul.

Para a delimitação do distrito de São Bento, considerou-se a Lei Municipal n. 2.420 de 24 de agosto de 1995.

Para a delimitação do distrito de Santa Terezinha, considerou-se a Lei Municipal n. 1.065 de 22 de dezembro de 1978.

Utilizou-se o aplicativo Siter bem como a mesa digitalizadora para realização desta etapa. A digitalização do limite foi realizada em forma de polígono devidamente georreferenciada, uma vez que os limites distritais serviram de apoio para a elaboração de demais mapas necessários para a realização da pesquisa.

Elaboração do mapa de altitude (hipsométrico)

Para a elaboração dos mapas hipsométricos foram utilizadas as cartas topográficas de ambos os distritos, onde constam as isolinhas eqüidistantes de 20 em 20 metros, sendo que as mesmas foram compiladas do meio analógico para o meio digital utilizando-se o aplicativo computacional Siter.

Elaboração do mapa de declividade (clinográfico)

Na elaboração dos mapas clinográficos, utilizou-se o modelo digital de terreno, através do comando "Surface" no menu "Context Operators" pertencente ao módulo "Analysis", sendo posteriormente reclassificada com o objetivo de agrupar as declividades em classes de declive, com intervalos sugeridos segundo Ramalho Filho & Beek (1995). As classes de declive foram agrupadas utilizando o comando "Reclass" do "Database Query", do módulo "Analysis".

Elaboração dos mapas de uso da terra

Os mapas de uso da terra foram elaborados através da classificação da Imagem do satélite Landsat 5, no aplicativo Idrisi. Inicialmente procedeu-se georreferenciando a imagem, selecionando pontos de coordenadas cartográficas de apoio nas cartas topográficas de cada distrito, e atribuindo para os pontos identificados na imagem a ser tratada.

As classes de uso da terra foram adaptadas de Anderson (1979), que classifica as categorias como:

Lavouras e solo exposto: Terras agrícolas, de maneira geral são definidas como terras, basicamente, para produção de alimentos e fibras, terras colhidas ou preparadas para o plantio (no caso de solo exposto).

Terras Florestais (Mata nativa e reflorestamento): As terras florestais geralmente podem ser identificadas, com certa facilidade. Enquadra-se nessa categoria áreas de reserva de vida silvestre, entre outras.

Água (lâmina d'água): A categoria de Cursos d'água e canais inclui rios, riachos, canais, lagos, reservatórios, baías e estuários.

Neste sentido, a partir da coleta de amostras de áreas de treinamento sobre a imagem de satélite, para definição dos padrões das classes definidas pelos respectivos identificadores, foram possíveis classificar os seguintes usos: Lavoura – áreas com culturas temporárias já implantadas; Solo exposto – áreas preparadas para implantação de culturas temporárias; Mata nativa – áreas de vegetação remanescentes; Reflorestamento – áreas com espécies vegetais arbóreas implantadas; Lâmina d'água – açudes, represas, rios, lagos, banhados.

Na elaboração dos mapas de uso da terra, considerou-se a data de aquisição da imagem de satélite, no caso em análise em janeiro, o calendário agrícola, bem como trabalho de campo supervisionado. Por serem em áreas com aptidões agrícolas intensivas o item calendário agrícola, tornou-se um fator determinante, podendo-se considerar as áreas denominadas solo exposto direcionadas a futuras implantações de lavouras, no caso, implantação de culturas temporárias de soja e milho, entre outras. Produtos que predominam no município destacando-se na sua produção primária.

Elaboração dos mapas de conflitos de uso da terra

Neste procedimento, a elaboração dos mapas de conflitos de uso da terra levou em consideração o mapa de uso da terra e o mapa de declividade. No aplicativo computacional Idrisi a partir do módulo "Crosstab", foi possível identificar o uso da terra para cada classe de declividade, através da tabulação gerada pelo método aplicado.

Elaboração do perfil topográfico

A elaboração do perfil topográfico foi realizada através do aplicativo Idrisi utilizando-se do módulo *Profile*, onde se traçou uma linha através da qual se obteve a visualização da amplitude altimétrica dos distritos em estudo.

Nas análises dos resultados obtidos, onde se procurou integrar as técnicas de geoprocessamento (mapas elaborados) e a modernização da agricultura, foram realizadas de acordo com a dinâmica observada em cada distrito, buscando na dialética da modernização da agricultura (meados das décadas de 1960 e 1970), que de certa forma reestruturou essas áreas, com a espacialização observada nas imagens de satélite

do ano de 1997, onde se obteve os mapas temáticos das áreas.

RESULTADOS OBTIDOS

Em relação aos resultados obtidos, tanto via elaboração dos mapas como a posterior tabulação dos dados, primou-se em analisar a organização do espaço agropecuário de ambos os distritos através de suas etapas de realização, ou seja, pelas principais elementos transformadores desse espaço em análise, no caso, os diferentes mapas, os quais foram elaborados visando a melhor compreensão dessas transformações.

O uso da terra nos distritos

O uso da terra foi dividido, para a análise, em cinco categorias, sendo elas: lavouras, mata nativa, solo exposto, água e reflorestamento.

Salienta-se que a categoria solo exposto obteve significativo percentual no distrito de Santa Teresinha, e com menor intensidade no distrito de São Bento. Esses solos destinam-se a futuras implantações de áreas agrícolas, o que soma-se a categoria de lavouras (já implementadas e observáveis no mapa de uso da terra), apresentada nas Tabelas 02 e 03, que de acordo com o calendário agrícola são utilizáveis para as plantações de soja e de milho. Considerando-se ainda o uso da terra, o distrito de Santa Teresinha, apresentase com um índice de 65,80 % de sua área direcionada ao cultivo de lavouras temporárias, no caso, as tradicionais culturas encontradas em todo o município, como a soja e o milho. Já no distrito de São Bento, este apresenta significativo aumento, ou seja 77,35 % de sua área, sendo a mesma direcionada ao cultivo de lavouras temporárias de verão, principalmente a soja.

TABELA 02: Uso da terra no distrito de São Bento

Categoria de Uso	Hectares (ha)	%
Lavouras	13.141,52	51,51
Mata nativa	5.598,10	21,95
Solo exposto	6.593,65	25,84
Água	137,74	0,54
Reflorestamento	41,47	0,16
Total	25.512,48	100

Fonte: Dados obtidos a partir do aplicativo computacional Idrisi, 2002.

Org.: Castanho, R. B. (2003).

Quanto às demais classes de uso da terra, como água, reflorestamento e mata nativa somando-as, o distrito de São Bento apresenta um percentual de 22,65 % de sua área, enquanto o distrito de Santa Teresinha apresenta um percentual de 34,20 % de sua área. Essa diferença de percentuais deve-se a vários fatores, sendo um dos principais, a estrutura fundiária das propriedades rurais no distrito de São Bento, as quais enquadram-se como médias

propriedades, e que, se observando no mapa de uso da terra do distrito de São Bento (Figuras 2 e 3), é possível visualizar-se as áreas destinadas a lavouras com 51,51 %, já implantadas enquanto no distrito de Santa Teresinha esse percentual é de 9,05 %. (Tabela 02 e Tabela 03).

As lavouras implantadas nas propriedades rurais do distrito de São Bento apresentam-se mais “adiantadas” (em relação à implantação de suas

culturas de acordo com o calendário agrícola) em relação ao distrito de Santa Teresinha, uma vez que as propriedades rurais de São Bento possuem um nível de mecanização mais avançado em relação à Santa Teresinha. Este fator pode ser percebido nas

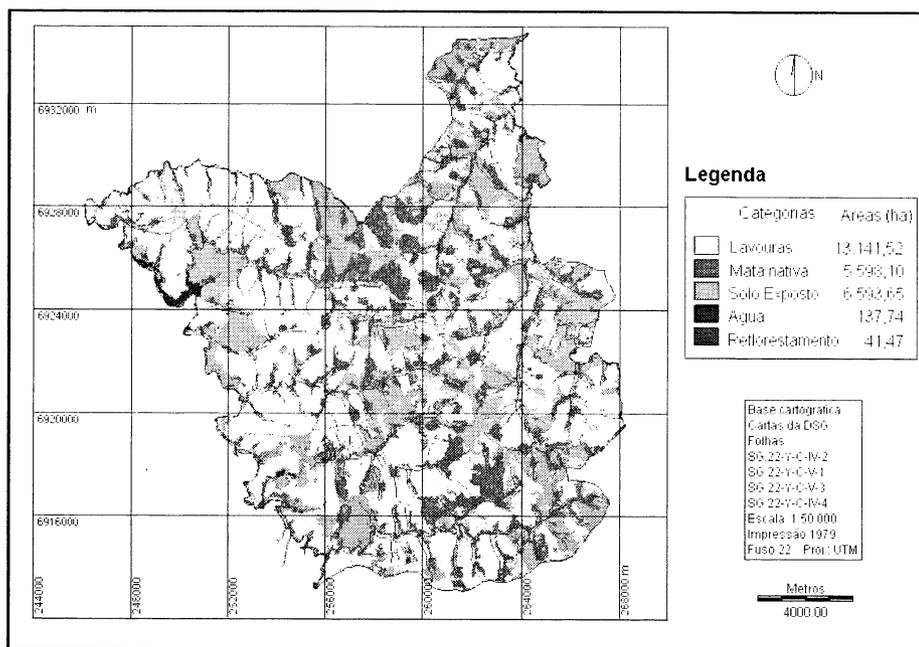
Tabelas 02 e 03, na categoria de solo exposto, onde o distrito de Santa Teresinha aparece com um percentual bastante elevado de terras preparadas a implantação das culturas de verão (data da coleta da imagem de satélite).

TABELA 03: Uso da terra no distrito de Santa Teresinha

Categoria de Uso	Hectares (ha)	%
Lavouras	420,39	9,05
Mata nativa	1.577,34	33,97
Solo exposto	2.635,29	56,75
Água	0,27	0,03
Reflorestamento	9,63	0,20
Total	4.642,92	100

Fonte: Dados obtidos a partir do aplicativo computacional Idrisi, 2002.
Org.: Castanho, R. B. (2003).

FIGURA 2: Mapa de uso da Terra no distrito de São Bento



Fonte: Dados obtidos a partir do aplicativo computacional Idrisi, 2002.
Org.: Castanho, R. B. (2003).

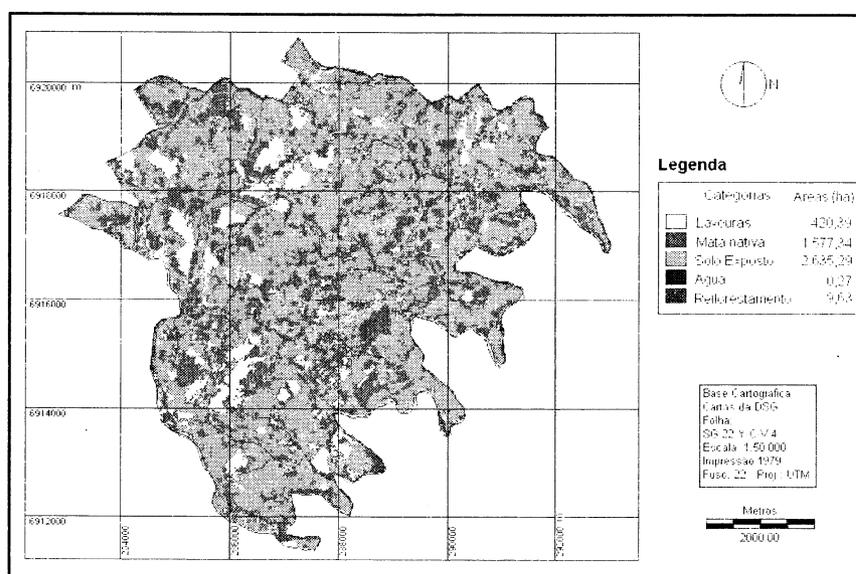
As culturas de soja e milho dividem espaços nas áreas de coxilhas existentes no distrito de São Bento, enquanto que no distrito de Santa

Teresinha as culturas de soja e milho são implantadas meio a árvores nativas de erva mate (planta essa comum no distrito de Santa Teresinha),

por ser um distrito localizado em uma região de antigos ervais, o que hoje somente restam algumas plantas testemunhas. Em relação aos índices referentes a áreas de mata nativa existentes nos distritos, destaca-se um considerável nível no distrito de Santa Teresinha de 33,97 %, enquanto

no distrito de São Bento é de 21,95 %. Vários fatores condicionam essa diferença sendo as mais significativas a presença da modernização agrícola, que de certa forma, desencadeou o processo de desmatamento em várias áreas do município.

FIGURA 3: Mapa de uso da Terra no distrito de Santa Teresinha



Fonte: Dados obtidos a partir do aplicativo computacional Idrisi, 2002.
Org.: Castanho, R. B. (2003).

Entretanto, mesmo com essa busca de novas áreas destinadas a culturas temporárias, o distrito de Santa Teresinha com significativo percentual de mata nativa. Tal fato é decorrente de suas condições físico/natural apresentando relevo com maiores declives (13 a 45 %) que as Coxilhas encontradas no distrito de São Bento.

Quanto aos percentuais de lâmina d'água existentes nos distritos, o distrito de São Bento apresenta um percentual de 0,54 % de sua área total, enquanto o distrito de Santa Teresinha apresenta um percentual de 0,03 %. Isso se deve

ao fato da presença de alguns açudes, e dos rios tributários⁵ serem maiores, e da presença também de uma barragem no distrito de São Bento, a barragem do "guarita" visível na Figura 5, enquanto o distrito de Santa Teresinha apresenta pequenos açudes e poucos tributários.

A influência da declividade nos distritos de São Bento e Santa Teresinha

Em relação às declividades existentes nos distritos de Santa Teresinha e São Bento, ambos os distritos apresentam suas peculiaridades.

⁵ Tributário, também conhecido como afluente é denominado como curso d'água, cujo volume ou descarga contribui para aumentar outro no qual desemboca. (GUERRA, 1980, p. 5).

Entretanto, o distrito de Santa Teresinha possui 23,85% de suas terras com declividades de 0 a 3%, enquanto o distrito de São Bento possui 39,98% de suas terras neste percentual de declividade. (Tabela 04).

TABELA 04: Área em hectares e percentual da declividade dos distritos de Santa Teresinha e São Bento

Percentuais	São Bento	%	Santa Teresinha	%
0 a 3 %	10.199,56	39,98	1.107,27	23,85
3 a 8 %	11.594,38	45,45	922,68	19,87
8 a 13 %	2.757,89	10,81	1.040,94	22,42
13 a 20 %	554,19	2,18	896,22	19,30
20 a 45 %	303,18	1,18	636,30	13,70
45 a 100 %	103,28	0,40	39,51	0,86
> 100 %	-	-	-	-
Total	25.512,48	100	4.642,92	100

Fonte: Dados obtidos a partir do aplicativo computacional Idrisi. 2002.

Org.: Castanho, R. B. (2003).

Pode-se observar que a maioria das áreas do distrito de São Bento estão concentradas no intervalo de declividade de 0 a 13 %, restando um pequeno percentual de terras distribuído entre as classes de 13 a 100 %. Enquanto o distrito de Santa Teresinha apresenta uma distribuição mais uniforme em todas as percentuais de declividade, com uma pequena percentagem nas declividades de 45 a 100 %. Os dois distritos não apresentaram distribuição de terras nas declividades acima de 100 % (Figura 4 e 5).

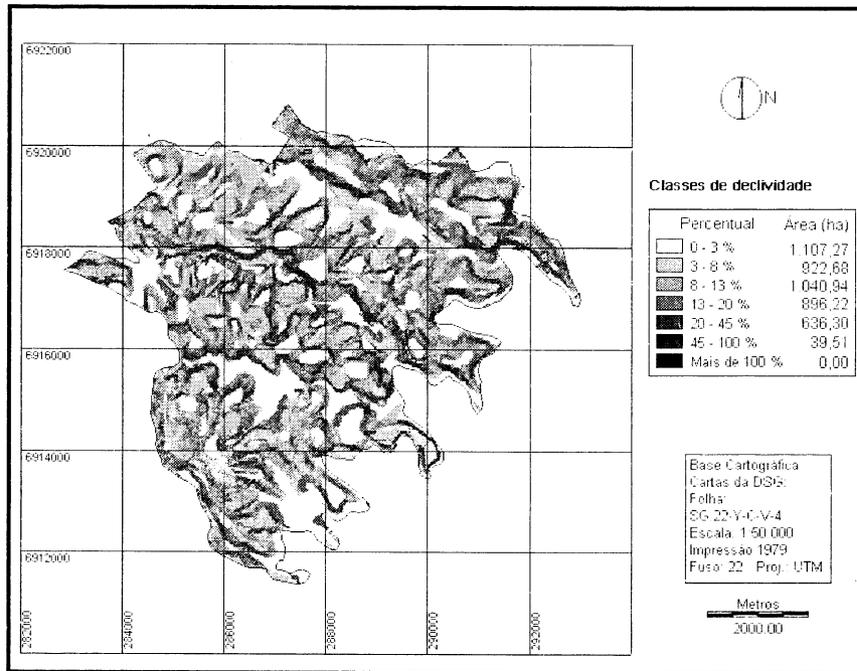
A distribuição de terras em relação às declividades torna-se um fator necessário para o entendimento da organização agrícola dos distritos em análise, uma vez que ambos possuem uma importante aptidão agrícola de suas terras.

O processo de modernização da agricultura, de certa forma concretizou-se e embasou-se também na condição de declividade das terras de ambos distritos, favorecendo e propiciando para que suas áreas agricultáveis

pudessem se estabelecer e manter as lavouras de nível comercial (modelo agroexportador) proposto pelo processo de modernização. Fato esse de grande percepção no distrito de São Bento, onde grande parte de suas propriedades utilizam implementos agrícolas modernos, incluindo-se neste item tratores agrícola, colheitadeiras, aviões agrícolas, entre outros implementos, os quais só podem ser utilizados em áreas com declividades não muito acentuadas (de 0 a 8%), e que propiciem o retorno financeiro investido, no caso, os implementos agrícolas adquiridos para realizar boas safras.

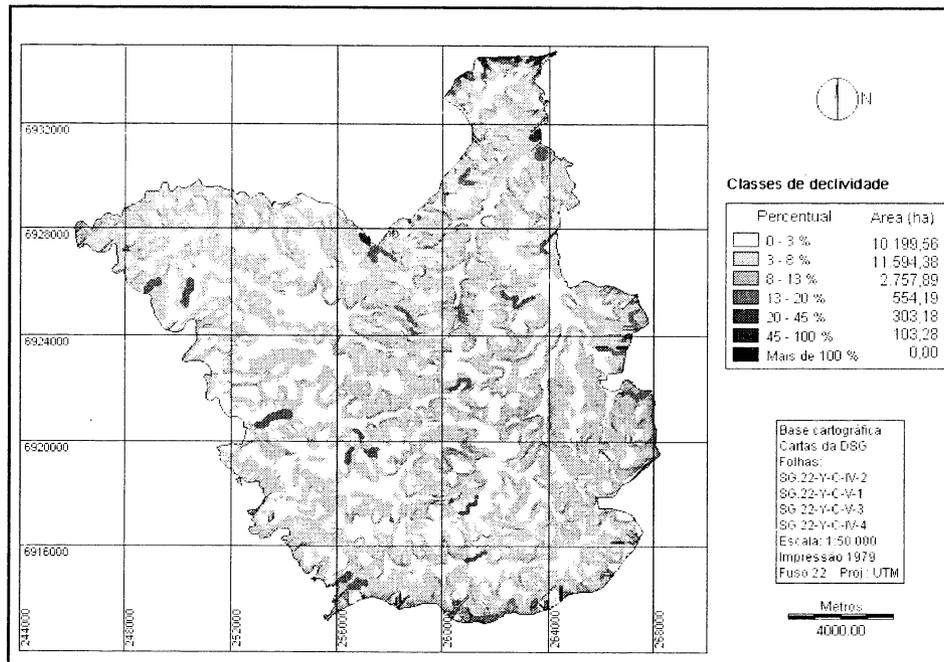
Destaca-se também que o distrito de Santa Teresinha está voltado para o cultivo de lavouras comerciais, porém, com uma certa dificuldade de inserção, por predominar, na sua estrutura fundiária, as pequenas propriedades agrícolas, com o cultivo em pequenas áreas, o que não se torna possível devido às condições físico – naturais existentes no distrito.

FIGURA 4: Mapa de declividade no distrito de Santa Teresinha



Fonte: Dados obtidos a partir do aplicativo computacional Idrisi, 2002.
 Org.: Castanho, R. B. (2003).

FIGURA 5: Mapa de declividade no distrito de São Bento



Fonte: Dados obtidos a partir do aplicativo computacional Idrisi, 2002.
 Org.: Castanho, R. B. (2003).

No distrito de São Bento, a inserção da modernização agrícola ocorreu de forma mais acentuada, não somente pelas condições físico/naturais satisfatórias, mas também, pela vegetação natural presente no distrito de São Bento ser de menor relevância que no distrito de Santa Teresinha. Salienta-se que o distrito de Santa Teresinha caracterizou-se pela extração da erva-mate, que aos poucos passou a dividir espaço com as culturas comerciais.

Esse processo de substituição, não somente de produtos de subsistência (feijão, mandioca, etc.), mas também de produtos extrativistas, como a erva-mate, ocorre de forma diferenciada de outras áreas do Estado, onde cada vez mais se procura estabelecer novos ervais, buscando-se diversificar a produção primária das propriedades, e promover o desenvolvimento e geração de rendas aos produtores.

Esse fator passa a ser bastante visível no momento em que se percebe o consórcio de plantações de soja com os antigos ervais existentes no distrito de Santa Teresinha, que pelo contrário do que se pensa aqueles ervais não foram implantados nesses locais, mas são plantas testemunhas de uma antiga mata nativa aí existente, e que hoje divide espaço com as culturas comerciais, no caso a soja, e também com o milho.

Referente ao grau de limites por impedimento à mecanização de acordo com a declividade, segundo Ramalho & Beek (1995), as terras de ambos os distritos permitem o emprego de todos os tipos de máquinas agrícolas, durante o ano todo. Uma vez que a maior parte de suas terras estão localizadas em áreas de baixos índices de declividade (de 0 a 8%), principalmente no distrito de São Bento. Quanto ao distrito de Santa

Teresinha, o mesmo apresenta suas terras distribuídas em quase todas as classes de declividades, as que se encontram entre o percentual de 20 a 40 % de declividade, são as que apresentam um relevo propício a formação de voçorocas a partir de sulcos provocados pela utilização de implementos agrícolas, mesmo em sua maioria sendo de tração animal ou máquinas especiais.

A distribuição das áreas dos distritos de Santa Teresinha e São Bento em relação às cotas altimétricas

O distrito de São Bento tem início em suas cotas altimétricas em 460 m, sendo este seu ponto mais baixo, enquanto seu ponto mais alto é de 620 m, tendo uma amplitude altimétrica de 160 m. As coxilhas do distrito de São Bento são as consideradas de maior altitude do município de Palmeira das Missões. Já em relação ao distrito de Santa Teresinha, o mesmo inicia suas cotas altimétricas a 400 m, e tem como sua maior altitude a de 580 m, estabelecendo uma amplitude altimétrica de 180 m. (Tabela 05).

Entretanto, grande parte das terras no distrito de São Bento, estão distribuídas nas cotas de 500 m até as cotas de 580 m, nas áreas mais altas, as conhecidas coxilhas, restando poucas áreas de terras nos pontos mais altos e nos pontos mais baixos do distrito. Enquanto no distrito de Santa Teresinha, o mesmo apresenta uma distribuição variada em todas as classes de declividade existentes, o que vem de acordo com os tipos de uso da terra que se pode encontrar neste distrito e a distribuição das culturas nele cultivadas. As Figuras 6 e 7 ilustram as distribuições das declividades em ambos os distritos bem como na visualização de seus perfis topográficos.

TABELA 05: Área em hectares das cotas altimétricas dos distritos de Santa Teresinha e São Bento

Cotas	São Bento	%	Santa Teresinha	%
400 – 420	-	-	202,23	4,35
420 – 440	-	-	458,64	9,88
440 – 460	-	-	933,30	20,11
460 – 480	606,46	2,38	1.094,49	23,57
480 – 500	1.080,48	4,24	857,34	18,46
500 – 520	2.750,33	10,78	768,96	16,56
520 – 540	5.020,07	19,68	252,99	5,46
540 - 560	5.583,70	21,89	69,84	1,50
560 – 580	4.983,18	19,53	5,13	0,11
580 – 600	3.489,40	13,67	-	-
600 - 620	1.998,85	7,83	-	-
Área Total	25.512,47	100	4.642,92	100

Fonte: Dados obtidos a partir do aplicativo computacional Idrisi, 2002.
Org.: Castanho, R. B. (2003).

De acordo com os perfis topográficos e os mapas hipsométricos, pode-se perceber a distribuição altimétrica bem como sua amplitude, o que favorece a análise do seu uso e ocupação, de acordo com os condicionantes físicos presentes em cada distrito.

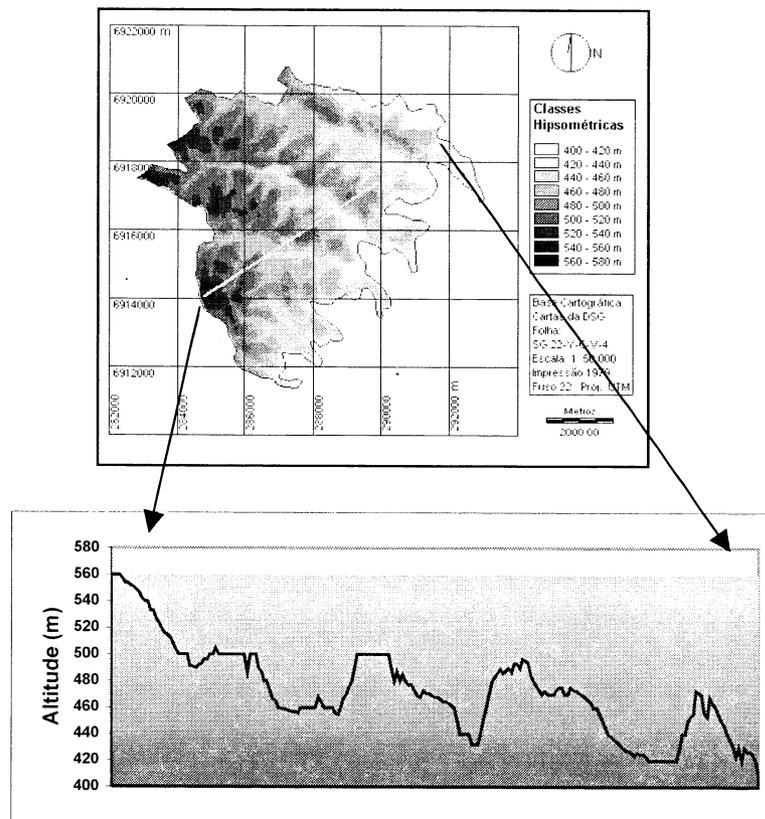
Neste sentido, pode-se espacializar da melhor forma os usos da terra de acordo com as declividades, verificando-se de tanto de acordo com as declividades quanto às quantidades presentes em cada percentual.

Desta forma, no distrito de São Bento, as maiores áreas de suas categorias de uso da terra estão distribuídas nos menores percentuais de declividade presentes no distrito, representando assim uma correta utilização, sem conflitos em relação ao uso/declividade, principalmente em

relação às categorias de lavouras e solo exposto, onde se desenvolvem as atividades agrícolas de forma mais intensificada e que por sua vez ocupam grande parte das áreas do distrito.

Em relação ao distrito de Santa Teresinha, o arranjo espacial de suas áreas de acordo com a declividade, ocorre de outra forma, apresentando as áreas mais distribuídas, em quase todas as classes de declividade. Entretanto, nas categorias como lavouras e solo exposto, percebe-se uma utilização intensiva, inclusive nas maiores declividades, sujeitando o solo a riscos de erodibilidade e deterioração ambiental devido ao seu uso, uma vez que áreas como essas de declividade mais acentuada devem ser direcionadas a culturas permanentes e/ou preservação ambiental, primando pela conservação de seus solos.

FIGURA 6: Mapa hipsométrico e perfil topográfico do distrito de Santa Teresinha



Escala Horizontal: 1:2000

Escala Vertical: 1: 4000

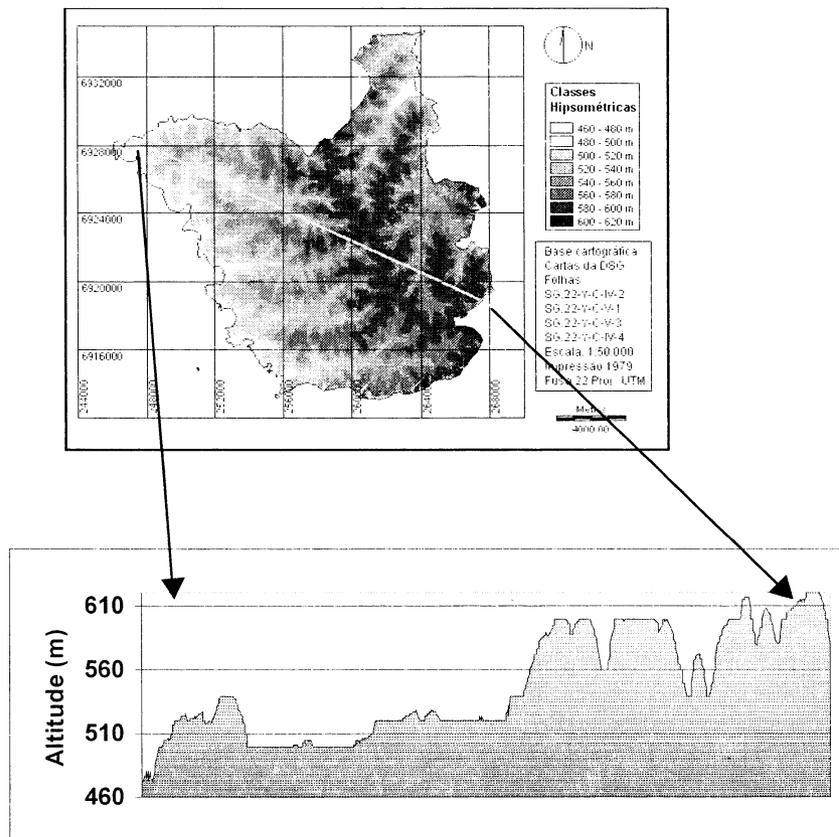
Fonte: Dados obtidos a partir do aplicativo computacional Idrisi. 2002.

Org.: Castanho, R. B. (2003).

Porém, no distrito de Santa Teresinha, apesar da categoria solo exposto apresentar-se distribuída em todas as classes, e sendo esta mesma categoria voltada diretamente ao uso agrícola, convém ressaltar que no preparo do solo dessas áreas, geralmente se utiliza máquinas agrícolas de tração animal, ou até mesmos instrumentos agrícolas manuais, onde também, são cultivados não somente culturas com destino comercial, mas de subsistência. Essas assertivas podem-se inferir nas áreas de maiores declividades e onde o solo exposto apresenta uma considerável área, como por

exemplo, nos percentuais de 20 a 45 % de declividade, onde se percebe 222,03 hectares, em uma área considerada com um grau de suscetibilidade a erosão considerada muito forte, não permitindo o uso de maquinários, restringindo, inclusive, o uso agrícola, mas que, no entanto encontramos áreas utilizadas com essa finalidade. Porém, o distrito é caracterizado pela presença de pequenas propriedades, das quais, algumas estão localizadas com toda sua área no percentual de 20 a 45 % de declividade.

FIGURA 7: Mapa hipsométrico e perfil topográfico do distrito de São Bento



Escala Horizontal: 1:2000

Escala Vertical: 1:4000

Fonte: Dados obtidos a partir do aplicativo computacional Idrisi, 2002.

Org.: Castanho, R. B. (2003).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os distritos analisados nesta pesquisa apresentam singularidades, seja no seu processo de ocupação, em seu uso, em suas condições físico-naturais, entre outras. Neste sentido o geoprocessamento, utilizado como uma ferramenta de análise, veio a propiciar o entendimento da dinâmica ocorridas nessas duas unidades distritais do município de Palmeira das Missões.

O distrito de São Bento, por apresentar sua produção baseada na monocultura da soja, bem como estar localizado em uma área de coxilhas,

com propriedades classificadas como de médias a grandes, segundo sua estrutura agrária, propiciando o cultivo da soja, apresenta ainda políticas públicas voltadas ao setor primário, principalmente no que diz respeito à produção agroexportadora, como no caso a soja. Situação essa, inversa no distrito de Santa Teresinha, onde os produtores rurais têm de se adaptar as linhas de crédito, uma vez que na maioria das vezes as mesmas estão direcionadas a produção de grandes culturas, como a soja, mas que, no entanto, no distrito de Santa Teresinha, suas condições físico-naturais, são mais favoráveis a exploração de erva-mate e cultivo de culturas voltadas à subsistência, associado à condição de

suas propriedades serem classificadas como pequenas, em relação a sua estrutura agrária.

Os fatores naturais (declividade e vegetação nativa), estabeleceram de certa forma, o nível de exploração econômica de cada distrito, porém, a modernização da agricultura, alicerçada na utilização em massa de insumos agrícolas e maquinários, passou a reorganizar suas atividades. Essa situação reestruturou seu setor produtivo, de forma que, os produtores se adaptaram a nova realidade, porém, não se considerou sua aptidão de produção inicial, que sempre foi à produção de culturas de subsistência e extração de produtos nativos.

Essa situação é totalmente diferente no distrito de São Bento, onde se tinha campos nativos, e passou a se cultivar a soja, criando verdadeiros 'campos verdes', sem grandes transformações, como no distrito de Santa Teresinha.

Através dos dados obtidos, pode-se inferir que o distrito de São Bento, alicerçado em suas condições físico-naturais, alicerçado no processo de modernização, apresenta um uso coerente, tanto do ponto de vista histórico, quanto natural, condizendo com a realidade de suas propriedades rurais, vias de acesso, entre outras. Situação essa, que não se refere ao distrito de Santa Teresinha, onde apesar de apresentar pequenas propriedades rurais, e algumas pequenas áreas de produção primária, observa-se à inserção de lavouras como a soja em suas pequenas propriedades, onde as mesmas, deveriam estar direcionadas a produção de subsistência, criação de animais, entre outros, considerando não somente sua estrutura fundiária, mas também seus aspectos naturais.

Considerando todos os fatores, de produção, uso da terra, condições físico-naturais, entre outros, o planejamento físico-territorial, via

técnicas de geoprocessamento, apresenta-se de grande eficácia, principalmente em áreas com tais singularidades, que principalmente no distrito de Santa Teresinha carecem de uma reestruturação, visando uma melhor exploração econômica condizente com a realidade e necessidade de sua sociedade.

REFERÊNCIAS

AMARAL, G. Princípios de sensoriamento remoto. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO. 1990, São Paulo. *Anais...* São Paulo: USP, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 1990. p. 27 – 36.

BECKER, D. F. (org.) *Desenvolvimento Sustentável – Necessidade e/ou Possibilidade*. Santa Cruz do Sul: ed. EDUNISC, 1997. 238 p.

BRUM, A. J. *Modernização da agricultura – trigo e soja*. Ijuí: Vozes, 1988. 200 p.

BRUMER, A. Transformações e estratégias produtivas na produção familiar gaúcha. *Cadernos de Sociologia*. Porto Alegre, v. 06. p. 89 – 111, 1993.

DUARTE, P. A. *Fundamentos de cartografia*. Florianópolis: Ed. UFSC, 1994. 148 p.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA (FEE). *Anuário Estatístico do Rio Grande do Sul 1990*. Porto Alegre: FEE, 1997. CD – ROM.

GARCIA, G. J. *Sensoriamento Remoto – princípios e interpretação de imagens*. São Paulo: Nobel, 1982. 357 p.

GILG, A. W. *An Introduction to rural geography*. London: Edward Arnold, 1985. 210 p.

- GIUSEPPE, G. & ALESSANDRO, S. Le Linee guida del piano territoriale paesistico della regione siciliana. In: *Documenti del territorio*. Roma, Ano XI, n. 37. Gen. – mar., 1988. p. 42 – 49.
- GOMARASCA, M. A. *Introduzione a telerilevamento e gis per la gestione delle risorse agricole e ambientali*. Milano: Istituto di Ricerca sul rischio sísmico. 1997.
- GUERRA, A. T. *Dicionário Geológico – Geomorfológico*. 6 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1980. 448 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Rio de Janeiro: IBGE, *Áreas de divulgação para o Recenseamento Geral de 1990*. p. 8-9. 1990.
- JEAN, B. A. *Forma Social da Agricultura Familiar*. Campinas: CEBRAP, UNICAMP, 1993.
- LOCH, C. *Noções básicas para a interpretação de imagens aéreas, bem como algumas de suas aplicações nos campos profissionais*. 3 ed., Florianópolis: Ed. UFSC, 2001, 120 p.
- MARCHETTI, D. A. B. & GARCIA, G. J. *Princípios de fotogrametria e fotointerpretação*. São Paulo: Nobel, 1986, 264 p.
- MOREIRA, M. A. *Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação*. São José dos Campos: INPE, 2001. 250 p.
- NOAL, F. J. & CUNHA, S. R. *Relação Produção Mercado das Regiões da Tipologia Agrícola do RS*. Santa Maria, Dep. Geociências, UFSM, 1990. p. 93-125. (Relatório de Pesquisa CNPq).
- NOVO, E. M. L. de M. *Sensoriamento Remoto – princípios e aplicações*. 2 Ed. São Paulo: Edgard Blücher LTDA. 1995, 297 p.
- OLIVEIRA, S. *Vilinha da Palmeira*. Porto Alegre: Bels. 1974, 144 p.
- RAMALHO FILHO, A. & BEEK, K. J. *Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras*. 3 ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPS. 1995. 65 p.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE PALMEIRA DAS MISSÕES, *Dados populacionais e produtivos do município*. Palmeira das Missões/RS. 2002. 15 p.
- ROCHA, C. H. B. *Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar*. Juiz de Fora, MG: Ed. do autor, 2000. 220 p.
- RODRIGUES, M. Introdução ao geoprocessamento. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO. 1990, São Paulo. *Anais...* São Paulo: USP, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 1990. p. 01 – 26.
- SOARES, M. P. *Santo Antônio da Palmeira*. Porto Alegre: Bels, 1974, 351 p.
- STEVEN, M. D. & CLARK, J. A. *Applications of remote sensing in agriculture*. London: Butterworths. 1990, 427 p.
- TAMBARA, E. *RS: modernização & crise na agricultura*. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1983. 95 p.