

Geoprocessamento aplicado ao Mapeamento do Uso da Terra e das Classes de Declividade no Município de Lajeado Grande – SC

Profa. Rosangela Lurdes Spironello ¹
Daniela Ap. Cosseau ²
Iris Cristiane Magistrali ³
Paulo Magistrali ⁴

UNOESC – Dep. de Engenharia Florestal
89820-000 Xanxerê SC

¹ spironello@gmail.com

² dani-cosseau@hotmail.com

³ iris_xxe@hotmail.com

⁴ paulo.magistrali@hotmail.com

Resumo: A pesquisa teve como objetivo mapear o uso da terra e a declividade do município de Lajeado Grande – SC. Utilizaram-se cartas topográficas, imagens de satélite e programas computacionais para elaboração e edição dos mapas, os quais contêm identificação, classificação e quantificação dos dados obtidos. A partir da análise dos mapas verificou-se que o município apresenta uma extensão de 8.030,69 ha. Em relação à declividade constatou-se que a maior área do município se encontra em uma declividade inferior a 30%. Quanto à cobertura e uso da terra, as áreas de campos e culturas abrangem cerca de 75%, e o restante é ocupado por florestas. Como o uso da terra está diretamente relacionado à inclinação do terreno, as práticas agrícolas, as construções, bem como o processo de urbanização devem visar a sustentabilidade, vinculada à reposição, conservação e manutenção dos ecossistemas, readequando, assim, o espaço e contribuindo para o desenvolvimento regional.

Palavras-chave: readequamento, sustentabilidade, uso da terra, declividade, SPRING

Abstract: This research aimed to map land use and slope in *Lajeado Grande* – SC. It was used topographical maps, satellite images and computer programs to elaborate and edit the maps, which contain identification, classification and quantification of achieved data. From map analysis it was observed the town's area of 8.030,69 ha. Most of the town is located in areas with slopes lower to 30%. In relation use of land, the field areas and culture include about 75%, the remaining area is occupied by forests. As the use of land is related to its inclination, agricultural practice, the constructions, as well as the process of urbanization must aim the supporting together with the reposition, conservation and maintenance, this way re-appropriating the space and contributing to the regional development.

Keywords: re-appropriation, sustainability, land use, slope, SPRING

1 Introdução

Os problemas ambientais são hoje vivenciados mundialmente. Estes decorrem, principalmente, do crescimento populacional desenfreado e insuficiência de políticas sócio-econômicas, fatores que pressionam para a tomada de novas áreas sem o correto planejamento. Assim, são gerados problemas de caráter sócio-ambiental, como poluição de rios, má qualidade da água, uso indevido de agrotóxicos, áreas utilizadas inadequadamente, devido, essencialmente, a sua declividade, fator físico que exerce uma interferência significativa na orientação potencial do território.

Diante do exposto acima e das disparidades regionais, bem como da necessidade de reorientar o espaço físico a fim de melhorar as condições ambientais, ou seja, adequar os usos do solo em relação à

declividade do terreno, emerge a carência de parâmetros que mostrem a realidade da área de estudo, para que se possa viabilizar e indicar diferentes atividades, da mesma forma que condicionar uma correta destinação de recursos.

Neste âmbito, existem os mapas, a partir dos quais se obtém imagens reais da área desejada. Em relação à confecção de mapas, Keller (1969) contribui dizendo que os mapas são o meio mais eficiente para mostrar a localização atual e a distribuição dos vários tipos de utilização da terra e de se conhecer quaisquer mudanças nos padrões de distribuição.

Dentro deste contexto, os mapas de uso da terra e de declividade (chamados mapas temáticos) são de extrema importância no que tange ao conhecimento da realidade – problemas com relação à utilização do espaço e capacidade de produção de uma região.

Assim, os mapas temáticos são importantes para trabalhos de organização e reorganização do espaço geográfico, das atividades existentes ou das que serão executadas, para planejamentos de infra-estrutura e outros. Fazendo-se, portanto, útil, especialmente, aos pequenos municípios, em virtude da menor área de terra abrangida.

O município de Lajeado Grande – SC encontra-se dentro desta realidade, apresentando além dos problemas de caráter sócio-ambiental, uma configuração caracterizada por um relevo forte ondulado, com terra roxa estruturada, onde 70% de sua área total é considerada ociosa (Secretaria da Educação, 2005).

Neste contexto, e conhecendo as práticas locais, sabe-se que as mesmas nem sempre condizem com a realidade topográfica do terreno, uma vez que, a legislação vigente (Código Florestal Brasileiro, lei 4.771/1965), sustenta a obrigatoriedade de recomposição do solo e dos ecossistemas degradados, determinando as Reservas Legais e Áreas de Preservação Permanente.

Diante desta constatação a referida pesquisa buscou elaborar a partir do uso das técnicas de geoprocessamento, o mapeamento do uso e cobertura da terra e das classes de declividade do município de Lajeado Grande – SC, bem como, verificar e analisar as potencialidades e limitações econômicas, sociais e ambientais, para assim, sugerir alternativas de minimização dos impactos ambientais causados, principalmente, pelo uso inadequado da terra.

2 Materiais e métodos

A metodologia consistiu em duas etapas: na primeira, realizou-se uma revisão bibliográfica com o intuito de buscar subsídios e utilidades práticas para elaboração e aplicação do referido trabalho; na segunda, elaboraram-se os mapas temáticos, tais como: mapa de declividade e mapa de uso e ocupação da terra. Além disso, realizou-se a quantificação destas informações, obtidas por meio do programa computacional *Spring 4.2*. Os mapas foram elaborados no Laboratório de Hidrogeologia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria – RS.

Quanto aos materiais utilizados para o trabalho, destacam-se: as cartas topográficas¹ de Xaxim e Xanxerê na escala de 1:50.000; *scanner* para converter as cartas topográficas para formato digital (raster); imagens de satélite (CBERS)² obtidas no mês maio do ano de 2006. Em relação ao *software* utilizado, tem-se: *Spring 4.2*, para o georreferenciamento das informações contidas no mosaico, digitalização e edição dos mapas; *Corel DRAW 12*, para a montagem do mosaico das cartas scannerizadas e para a edição final e impressão dos mapas obtidos.

Para elaborar o mapa clinográfico, inicialmente fez-se a digitalização das curvas de nível em MNT (Modelo Numérico de Terreno), a partir das quais foi possível criar a grade triangular (TIN), com base na triangulação *Delaunay*. Esta serviu de base para a geração do mapa clinográfico. Em seguida, fez-se o fatiamento das classes de declividade, que consistiu em gerar uma imagem temática a partir de uma grade retangular (modelo numérico que representa mais fielmente possível o relevo). Os temas da imagem temática resultante correspondem a intervalos de valores de cotas, denominados no *Spring*, de fatias. As fatias correspondem aos intervalos de declividade.

1 As cartas topográficas utilizadas de base para a edificação dos mapas foram expedidas pela Diretoria do Serviço Geográfico do Ministério do Exército Brasileiro no ano 1975 e 1981.

2 Imagens de satélite cedidas gratuitamente pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; www.cbears.inpe.br).

Conseqüentemente, a cada fatia deve-se associar uma classe temática previamente definida no esquema conceitual do Banco de Dados ativo, estabelecendo-se assim as diferentes classes de declividade para a área de estudo. Por fim, para a edição do mapa final utilizaram-se o aplicativo *Scarta* e o programa *Corel DRAW 12*.

O mapa de uso da terra foi elaborado em meio digital, com base na imagem do satélite CBERS-2, bandas 2, 3 e 4. A composição 2, 3 e 4 foi escolhida por discriminar melhor os limites entre solo e água, com a vegetação.

Optou-se pela classificação digital supervisionada, e parâmetros estatísticos de Máxima Verossimilhança com classificação “pixel a pixel”. Coletaram-se amostras sobre a área a ser classificada, sendo que as mesmas serviram de base para que o programa computacional realizasse a classificação.

As classes de uso da terra foram estabelecidas com base na área de estudo e no objetivo do trabalho. Assim, identificaram-se cinco classes de uso da terra, sendo elas: culturas, campo, floresta, água e área urbana. Vencida a etapa de classificação, iniciou-se a edição do mapa no aplicativo *Scarta* e *Corel DRAW 12*.

Para identificar o uso da terra, partiu-se do georreferenciamento da imagem. Foram geradas imagens sintéticas referentes à composição colorida, realçada pela técnica de Ampliação Linear de Contraste. Posteriormente, a partir de uma legenda pré-estabelecida, foram adquiridas amostras de treinamento e teste na imagem, as quais foram submetidas a uma avaliação do desempenho. Este procedimento ocorreu através da análise individual de cada classe e suas respectivas amostras utilizando limiar de aceitação de 99,9%.

Com a conclusão dessas etapas, realizou-se o mapeamento para as classes, visando à criação das imagens temáticas finais da área de estudo.

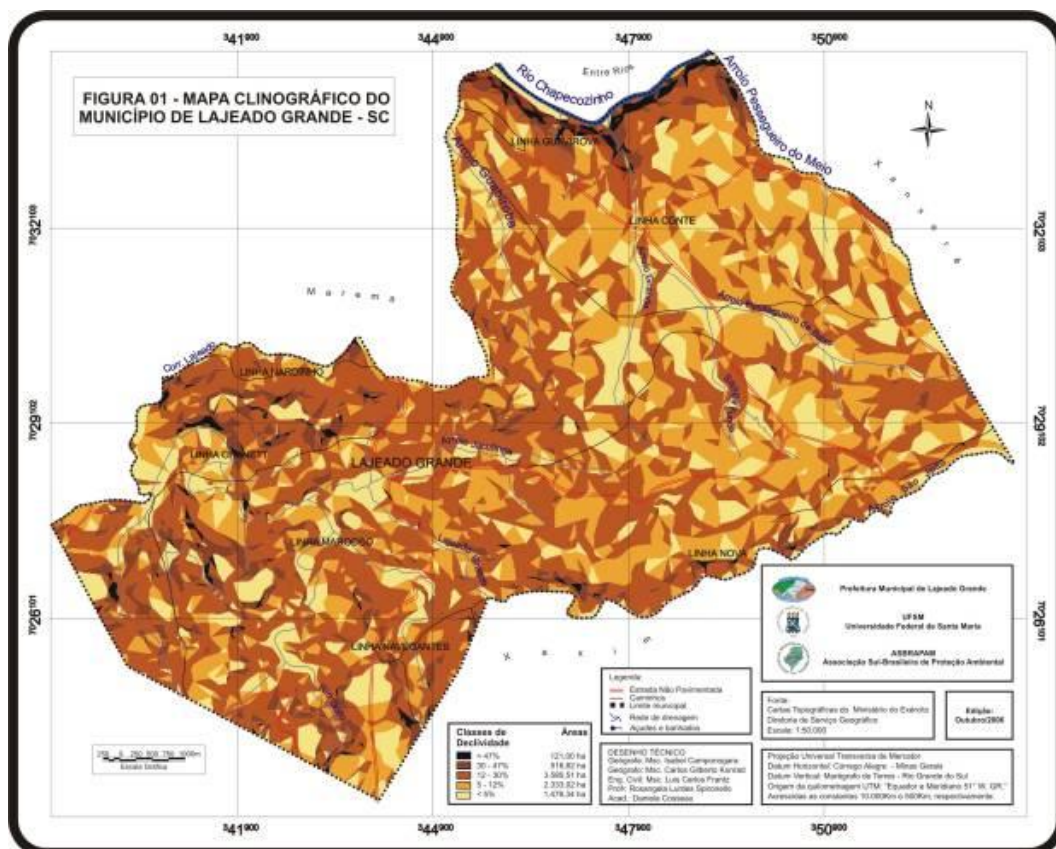


Figura 1 : Mapa clinográfico do município de Lajeado Grande – SC

Para a obtenção dos produtos temáticos finais, o trabalho de campo realizado contribuiu de modo significativo, visando o reconhecimento da paisagem da área de estudo, através da correlação das feições presente na imagem com os padrões de cobertura vegetal e uso da terra observados no campo. Nesta ocasião foram também coletadas informações gerais, relativas ao uso da terra.

3 Análise e discussão dos resultados

O estudo da superfície terrestre é de fundamental importância tanto para a Geografia como para as outras ciências, em especial as da terra, com a finalidade de analisar as transformações do meio em decorrência da ação humana. Neste trabalho, elaboraram-se mapas temáticos que possibilitaram a análise territorial mais acurada do município de Lajeado Grande – SC.

Seguindo os princípios das classes de declividade adotadas por De Biasi (representadas no Quadro 1) apresentam-se na Tabela 1 as classes utilizadas na elaboração do mapa clinográfico do município de Lajeado Grande – SC (Figura 1) e suas respectivas áreas de abrangência.

Quadro 1 – Classes de declividade adotadas para o mapeamento do município de Lajeado Grande – SC.

Classes de declividade (%)	Usos
0 – 5	Limite urbano-industrial
5 – 12	Esta faixa define o limite máximo do emprego da mecanização na agricultura
12 – 30	O limite de 30% é definido por legislação federal - Lei 6766/79, que vai definir o limite máximo para urbanização sem restrições
30 – 47	O Código Florestal, fixa o limite de 25° (47%), como limite máximo de corte raso, a partir do qual a exploração só será permitida se sustentada por cobertura de florestas. Lei nº 4771/65 de 15/09/65.
> 47	Não é permitida a derrubada de florestas

Fonte: De Biasi (1992).

Tabela 1 – Classes de declividade do município de Lajeado Grande – SC e respectivas áreas abrangidas.

Classes de declividade (%)	Área (ha)
0 – 5	1.479,34
5 – 12	2.333,02
12 – 30	3.580,51
30 – 47	516,82
> 47	121,00
Área total (ha)	8.030,69

Fonte: De Biasi (1992).

A partir dos dados obtidos com a elaboração do mapa clinográfico do município de Lajeado Grande – SC e, com base na Tabela 1 verifica-se, que a maior área do município se encontra em uma declividade abaixo de 30%. Mais especificamente ocorre uma maior concentração de áreas nas declividades inseridas na classe de 12-30%, perfazendo um total de 3.580,51 ha, seguida da classe 5-12%, com um valor também expressivo de 2.333,02 ha.

Essa representativa quantidade de terras, as quais são apropriadas às práticas agrícolas, às construções, bem como à urbanização, condizem com a realidade econômica do município, que é sustentada pela atividade agropecuária.

As práticas agropecuárias são comuns em grande parte dos municípios do Oeste Catarinense. Os cultivos de leguminosas e cereais são atividades que geralmente necessitam do uso de agrotóxicos e, portanto, contaminam o solo e as águas, por isso deve-se optar por produtos de baixa resiliência e não cumulativos, ou seja, produtos que possam ser degradados e não seja transmitido ao longo da cadeia alimentar. Além disso, as monoculturas têm uso exclusivista de nutrientes. Entretanto, são indispensáveis ao setor alimentício, por isso é importante escolher métodos apropriados em relação à declividade do terreno, da mesma forma que atividades, técnicas e produtos que possibilitem a sustentabilidade.

Quanto às áreas declivosas, do total de 8.030,69 ha de área abrangidas pelo município de Lajeado

Grande, somente 121,00 ha encontra-se em declividade superiores a 47% e 516,82 ha com declividades entre 30 e 47%. Tal fato se contrapõe à informação de que, em torno de 70% da área do município era considerada declivosa. Os dados levantados mostram que em torno de 8% da área total é realmente ociosa e imprópria para a instalação de empresas ou práticas agrícolas, em especial a monocultura, sendo que nestas, o recomendável é a cobertura florestal, conforme determina o Código Florestal de 1965, em seu Art. 2º. Cabe ressaltar que o corte raso (retirada de madeira) só é permitido até a inclinação de 25° (47%), sendo proibida a exploração de madeira em áreas com declividade superior a este valor.

De acordo com o Código Florestal Brasileiro de 1965, em declividades superiores a 47% a mata nativa deve ser a vegetação predominante. Visto que, sabe-se da grande importância das matas, em especial das nativas que além de manterem a sustentabilidade do solo; abrigam a fauna; filtram a água; pode ser fonte de medicamentos, essências e outros.

Percebe-se ainda que o município possui um bom potencial, em termos de área, para crescimento urbano e possível instalação de indústrias, pois cerca de 1.500,00 ha encontram-se em declividades inferiores a 5%.

Assim, é importante ressaltar que uma única prática raramente é adequada para proteger um determinado tipo de solo. E, um mapa clinográfico pode nos ajudar a escolher as melhores práticas, da mesma forma a uma combinação de práticas, visando diminuir os impactos sobre o solo e, evitar no longo prazo problemas ambientais.

Enfim, o mapeamento do uso e coberturas da terra, é de grande relevância para o planejamento adequado e sustentável, pois apresenta a realidade espacial, ou seja, possibilita melhor detalhamento no quadro físico-natural em relação ao uso e ocupação da terra.

As classes de uso e ocupação identificadas no município de Lajeado Grande são: florestas, campos, culturas, água e área urbana. Na classe “culturas” consideram-se os locais onde a agricultura é praticada, como o milho, o feijão, e o fumo, contendo também vegetação de pequeno porte. Já a classe “campos” inclui áreas de vegetação rasteira como gramínea e pastagens, cuja utilidade está voltada à alimentação animal, e a classe “florestas” correspondem a toda área ocupada por vegetação arbórea nativa e exótica. A classe “urbana” representa o núcleo urbano do município. Na classe “água” considerou-se a rede drenagem e os açudes utilizados na irrigação e para dessedentação animal, uma vez que não há represas nos limites do município. O Quadro 2 apresenta as classes de uso da terra no município de Lajeado Grande – SC.

Quadro 2 – Quantificação das classes de uso e cobertura da terra no município de Lajeado Grande – SC, 2006.

Classes de Uso	Área (ha)	%
Campo	3.016,35	37,57
Florestas	2.023,02	25,19
Culturas	2.987,01	37,19
Água	1,01	0,01
Urbano	3,30	0,04
Área Total	8.030,69	100

Fonte: Imagem CBERS/maio/2006.

Com relação aos dados quantificados, as classes de uso da terra que se destacam são a de culturas e campos, perfazendo um total 74,76% da área total do município. O mapa de uso e cobertura da terra do município de Lajeado Grande – SC (Figura 2) nos revela que uma parte considerável do município encontra-se coberta por florestas – matas nativas, reflorestamentos e vegetação de maior porte (arbórea) – abrangendo aproximadamente 25% do território. Esta se encontra distribuída na sua maior parte na porção oeste/sul do município.

Diante deste dado e buscando a sustentabilidade e crescimento do município, é de extrema importância o conhecimento das normas legais aplicáveis as APP's e RL's sendo necessária para que as ações de restauração e manejo da vegetação, no referido município sejam conduzidas e planejadas adequadamente. Assim sendo, as providências tomadas pelos responsáveis e/ou proprietários das áreas permitirão o uso da mesma para fins produtivos e conservacionistas como determina a lei.

É importante ressaltar ainda que os solos de florestas apresentem maior infiltração do que os solos ocupados por culturas anuais ou contendo vegetação rasteira. Isto se deve a camada superficial de folhas,

galhos, tocos e outros materiais que se encontram em estágio de decomposição. Esta camada recobre o solo protegendo-o contra o impacto direto das gotas de chuva, que quebram os agregados, provocando o entupimento dos poros pelas partículas mais finas e selando a superfície do solo. Posterior a este processo ocorre o escoamento superficial da água da chuva seguido pelo processo erosivo.

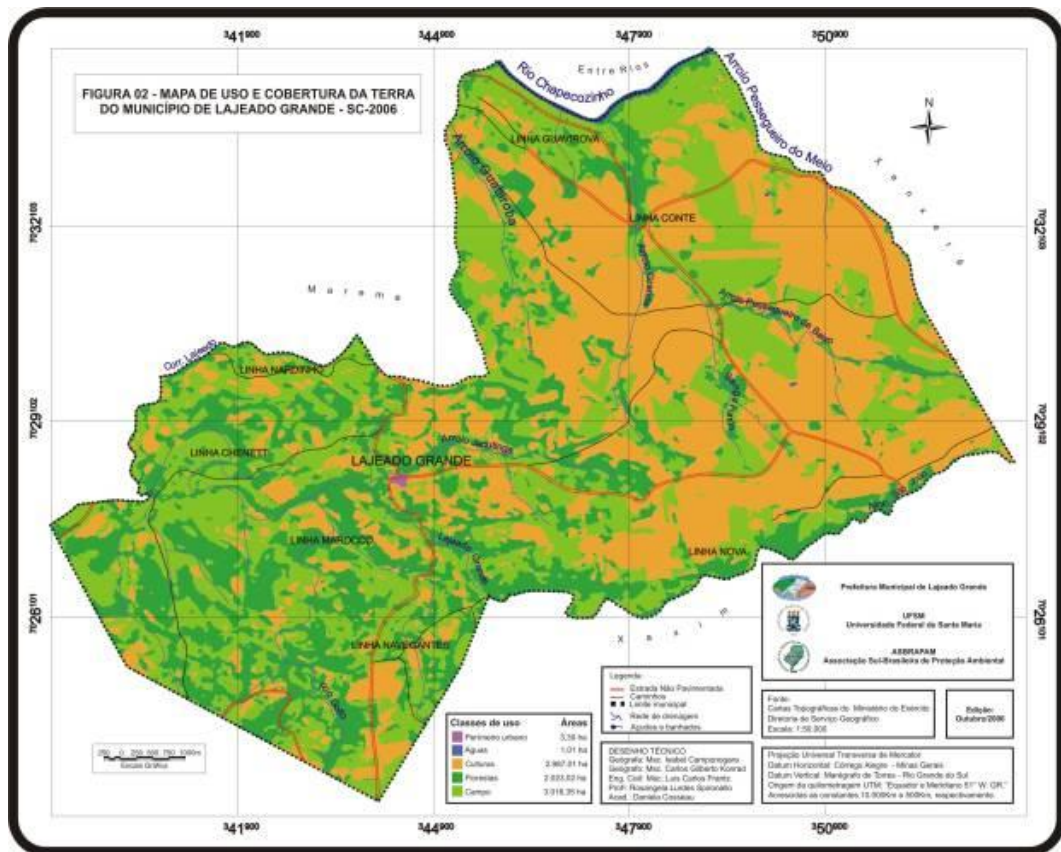


Figura 2 : Mapa de uso e cobertura da terra do município de Lajeado Grande – SC

Portanto, quando da remoção de florestas pelo homem, em áreas muito declivosas o solo fica exposto à erosão acelerada. Se esta não for controlada, ele se abre em profundos sulcos ou ravinas, podendo se transformar em voçorocas. Assim, solos sem vegetação arbórea, em especial os íngremes apresentam maior poder erosivo, devido a maior velocidade com que a água da chuva escorre pelo mesmo.

As áreas ocupadas com campos e culturas somam-se em torno de 75%, mais uma vez comprovando que o município é essencialmente agrícola e tem sua economia sustentada pelo setor primário. Em relação à zona urbana do município de Lajeado Grande, esta realmente não abrange uma área tão significativa, ocupando 0,04%.

Tendo em vista que o solo, juntamente com a luz solar, o ar e a água é uma das quatro condições básicas à vida na Terra e, também considerando-se o fato de que o município, faz uso deste recurso com atividades agrícolas, é importante ressaltar que os sistemas de cultivo praticados atualmente, contribuem para o processo de erosão (“processo de desprendimento e arraste acelerado das partículas do solo causado pela água e pelo vento” – Bertoni & Lombardi Neto, 2005, p. 68), que desencadeia outros processos também prejudiciais como: declínio da produtividade, no local onde o processo esteja ocorrendo, poluição dos rios e reservatórios, bem como o assoreamento, que pode ocorrer em áreas bem afastadas do foco da erosão (Guerra, Mendonça, 2004).

Como visto, são muitos os problemas ocasionados pelo seu uso incorreto. Entretanto, esses problemas podem ser solucionados ou amenizados com o adequado manejo da terra, bem como práticas de conservação dos solos e recuperação de áreas degradadas. A partir do avanço das pesquisas

geomorfológicas e agronômicas, uma série de medidas e atividades têm sido propostas a fim de que sejam praticadas no meio rural, objetivando melhorar as condições ambientais.

Estes são alguns exemplos de práticas de manejo adequado, que podem permitir o uso da terra, resultando no seu desenvolvimento sustentável. Espera-se que as mesmas sejam realizadas e conduzidas de forma racional e sustentável, portanto, aconselha-se uma dinamização das atividades nas propriedades rurais, para que os espaços possam ser ocupados ao máximo, propiciando maior renda aos proprietários, bem estar e qualidade ambiental.

Uma informação aquém ao estudo proposto é que analisando-se os dois mapas temáticos, numa junção e sobreposição de informações, percebe-se que as áreas ocupadas por culturas encontram-se basicamente em classes de declividade inferiores a 30%, o que corresponde aos usos propostos por De Biasi (1992) e às exigências da lei.

O estudo e verificação das informações expressas nos mapas temáticos (clinográfico e de uso e cobertura da terra) nos levam ao conhecimento dos conflitos existentes em relação ao uso adequado da terra de acordo com a classe de declividade. Assim, a partir dos mapas têm-se a delimitação dos conflitos de uso da terra, bem como as áreas cultivadas imprópriamente de acordo com o condizente relevo, áreas de preservação permanente, dentre outras informações que também são importantes para o planejamento local e organização das atividades.

4 Considerações finais

Ao longo da história são poucas as condutas humanas que merecem aplausos, principalmente quando se trata do meio ambiente e dos recursos naturais em relação ao desenvolvimento econômico. Sabe-se que, o processo de desenvolvimento econômico cada vez mais destrói os bens naturais (ar puro, água potável, massa vegetal...) e implica em custos sociais que precisam ser contidos, fazendo-se mais do que necessário uma “reorientação de todo esse processo, no sentido de torná-lo menos predatório em termos ambientais” (Oliveira; Machado, 2004, p. 138).

Partindo do princípio de que qualquer ação humana modifica/altera a estabilidade e a dinâmica do meio e, como prova disso tem-se hoje os ciclones, furacões, enchentes, derretimento das calotas polares, temperaturas elevadas e outros. Por isso, a população como um todo, deve-se atentar para as ações atuais e futuras, para que possa mitigar esses acontecimentos e fenômenos que hora estão ocorrendo.

Assim, o mapeamento do município de Lajeado Grande – SC teve como propósito, contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população local, a partir da readequação das atividades existentes, reformulação e implantação de atividades e edificações condizentes com a realidade potencial do local, buscando desta forma, um planejamento melhorado do espaço físico do município e maior aproveitamento da terra.

A importância dos mapas elaborados ocorre na medida em que estes poderão ser usados pela Prefeitura de Lajeado Grande, na elaboração de projetos a serem encaminhados junto aos órgãos estaduais e/ou federais na busca de recursos para sua população.

Pelo mapeamento realizado observou-se que os dados contidos no mapa clinográfico revelam a real morfologia do relevo, o qual apresenta conformação ondulada com ligeiros aclives, não havendo, portanto 70% de área ociosa, o que contribui muito para a execução das atividades no município. Contudo, as áreas devem ser trabalhadas ou melhoradas de forma que o ambiente natural seja o mínimo possível transformado ou não gere problemas futuros. De forma que os terrenos mais inclinados devem sempre, conter uma porção de vegetação arbórea, a fim de evitar a erosão e descaracterização da área, ou mesmo tornar a área improdutiva.

Quanto ao uso da terra percebeu-se que 25,19% do território abrangido pelo município constituem-se de florestas (plantada ou nativa) e, aproximadamente, 75% são terras ocupadas com campos e culturas. Estes dados expressam pontos positivos, principalmente em relação à porcentagem de áreas com florestas, fator que ao mesmo tempo em que contribui para as condições ambientais é preocupante, no sentido de como serão exploradas essas áreas. Sugere-se que para as áreas de mata nativa, sejam introduzidas e realizadas atividades que não alterem negativamente o ambiente como, por exemplo, a criação de abelhas. Se necessário pode-se adensar o povoamento com espécies apícolas. Para os reflorestamentos, aconselha-se que profissionais afins (Engenheiros Florestais), conduzam as etapas de implantação, condução e exploração do povoamento. É muito importante que quando da implantação de

reflorestamentos seja feita uma análise da demanda de mercado.

Em relação aos campos, cabe sugerir que os mesmos apresentem porções com árvores, nativas ou frutíferas. No caso das frutíferas, as mesmas podem servir de complemento alimentar não só para os animais como também para as pessoas residentes no local. As árvores, além de melhorarem as condições do solo, minimizam os impactos ambientais causados pelo pisoteio do gado.

Como o uso e cobertura da terra estão diretamente relacionados à declividade do terreno, sugere-se que as atividades sejam mediadas e conduzidas a partir dos usos propostos por De Biasi (1992), bem como às exigências legais. Neste contexto, e sendo viável tanto às pequenas quanto grandes propriedades rurais, sugere-se que várias atividades sejam trabalhadas em uma propriedade, de forma dinamizada, resultando em acréscimo na renda do produtor, mais oportunidade aos jovens, diversificação de tarefas (menos estresse), menor probabilidade de saturação de produtos oferecidos, entre outras.

5 Referências Bibliográficas

BERTONI, J. & LOMBARDI NETO, F. *Conservação do solo*. 5ª. ed. São Paulo: Ícone, 2005. 355 p.

DE BIASI, M. A carta clinográfica: os métodos de representação e sua confecção. *Revista do Departamento de Geografia*. v. 6. São Paulo: USP, 1992. p. 45-53.