

PARAMETROS PARA PRIORIZAÇÃO DE ESTRADAS RURAIS NÃO PAVIMENTADAS NO MUNICÍPIO DE OURO VERDE/SP

Paulo Sergio Martin¹

¹Faculdade de Ciências e Tecnologias/FCT – UNESP
Presidente Prudente - SP
E-mail: paulosergiomartin@gmail.com

André Gonçalves Vieira²

²Faculdade de Ciências e Tecnologias/FCT – UNESP
Presidente Prudente - SP
E-mail: dre_gaoncalves@hotmail.com

Mariane Moura Andrade³

³Universidade Estadual de Santa Catarina – UDESCA
Lages - SC
E-mail: enairamma@hotmail.com

Resumo

Identificar parâmetros, em suas diferentes formas e estruturas, com análise em um Sistema de Informação Geográfica – SIG, utilizando a Equação Universal de Perda de Solo (USLE), juntamente com o programa InVEST®, possibilitando o cruzamento de informações geográficas e, assim, fornecer subsídios e ferramentas para priorização das estradas rurais não pavimentadas.

Palavras-chave: Estradas rurais; Sistema de Informação Geográfica; USLE, InVEST; Priorização.

PARAMETERS FOR PRIORITIZATION OF RURAL ROADS NOT PAVED IN THE MUNICIPALITY OF OURO VERDE / SP

Abstract

To identify parameters, in their different forms and structures, with analysis in a Geographic Information System (GIS), using the Universal Soil Loss Equation (USLE), together with the InVEST® program, allowing the cross-reference of geographic information, provide subsidies and tools for prioritizing unpaved rural roads.

Key words: Rural Roads; Geographic Information System; USLE; InVEST; Prioritization.

Introdução

O desenvolvimento tecnológico, científico e econômico da sociedade humana, contribui com o avanço da exploração dos recursos naturais. Em função disto, torna-se cada vez mais urgente o planejamento físico territorial, não só com enfoque socioeconômico, mas também, ambiental, levando-se em consideração não apenas as potencialidades, mas principalmente a fragilidade das áreas com intervenções antrópicas.

As estradas municipais não pavimentadas (de terra) tem sua importância na integração entre os espaços rurais e urbanos, servindo de canal de escoamento da produção e de abastecimento das cidades, além de servir de meio de mobilidade até os centros urbanos. Seu conhecimento, a partir do mapeamento, acarreta um significativo ganho para gestão do território municipal. Na maioria das cidades, os mapas encontram-se desatualizados.

Demarchi (2003) salienta que para implementarmos projetos de recuperação de estradas rurais é necessário levar em consideração os parâmetros técnicos, socioeconômicos, além dos aspectos ambientais, com interação de práticas de manejo e de uso do solo.

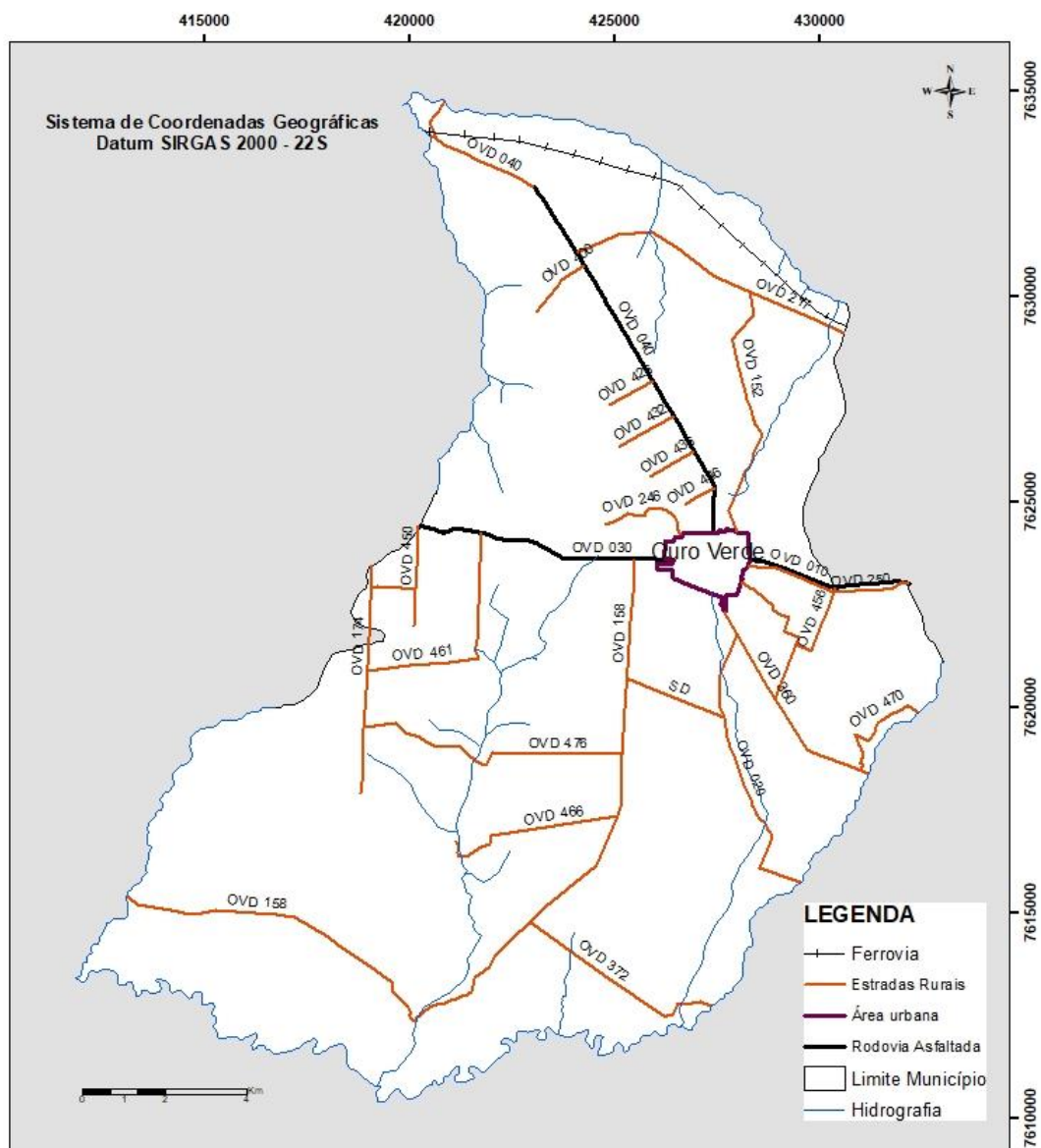
De acordo com Ross (1990) o planejamento não pode ser formulado a partir de uma leitura estática do ambiente, mas inserida no entendimento do processo de ocupação que norteia o desenvolvimento e a apropriação do território e de seus recursos.

Segundo Rocha (2000), o Geoprocessamento com suas ferramentas de processamento de dados geográficos e a axiomática da localização tem sido um importante elo entre várias ciências. Segundo o autor, não existe consenso na definição deste termo e vários conceitos são encontrados na bibliografia especializada.

Assim, neste trabalho teve-se por objetivo determinar parâmetros, para priorização de estradas rurais do município de Ouro Verde/SP, para intervenções de readequação e manutenção em suas estruturas.

Na Figura 01 temos a localização da área de estudo, no município de Ouro Verde, estado de São Paulo.

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo



A partir de softwares de Sistema de Informações Geográficas – SIG, obteve-se como produto final, a montagem de um banco de dados para construção de um mapa do município de Ouro Verde, estado de SP.

De acordo com a metodologia de Ross (1994) propõe-se que cada uma das variáveis seja hierarquizada em cinco classes de acordo com sua vulnerabilidade, com atribuição de pesos para cada classe, de acordo com sua vulnerabilidade.

Para realizar a priorização dos trechos, utilizou-se os diversos parâmetros (estruturas e situações), aplicados na tabela 1, onde OVD-XXX é a identificação da estrada e, Pontos, é o total de pontos obtidos de acordo com o parâmetro analisado, podendo variar de 4 até o máximo de 57 pontos.

Parâmetros analisados:

1. Nº de propriedades beneficiadas pela estrada: Acima de 8: 3 pontos; entre 4 e 8: 2 pontos; até 3: 1 ponto
2. Importância da Estrada: Intermunicipal: 3 pontos; Primária: 2 pontos; Secundária: 1 ponto; Terciária: 0 ponto
3. Volume Médio de Tráfego Diário: Mais de 15 veículos/dia: 3 pontos; Entre 10 a 15: 2 pontos; Entre 5 a 9: 1 ponto; Até 4: 0 ponto
4. Tipo Trecho: Tipo D: 3 pontos; Tipo C: 2; Tipo B: 2; Tipo A: 1.
5. Barranco: Acima de 6 m: 3 pontos; entre 0,5 e 6: 2 pontos; até 0,5: 1 ponto.
6. Largura da estrada: Acima de 6 m: 3 pontos; entre 5 e 6: 2 pontos; entre 4 e 5: 1 ponto; abaixo de 4 m: 0.
7. Posição: Posição Topo: 3 pontos; Meia encosta: 2; Talvegue: 1.
8. Areião: Sim: 3 pontos; Não: 0.
9. Erosão: Sim: 3 pontos; Não: 0.
10. Afloramento rocha: Sim: 3 pontos; Não: 0.
11. Afloramento água: Sim: 3 pontos; Não: 0.
12. Intersecção curso d'água: Sim: 3 pontos; Não: 0.
13. Adequada: Não: 3 pontos; Sim: 0.
14. Conformada: Não: 3 pontos; Sim: 0.
15. Revestimento Primário: Não: 3 pontos; Parcial: 2; Sim: 0.
16. Lombada: Não: 3 pontos; Sim: 0.
17. Bigode lateral: Não: 3 pontos; Sim: 0.
18. Contribuições de águas pluviais das propriedades vizinhas: Acima de 8: 3 pontos; entre 4 e 8: 2 pontos; até 3: 1 ponto; Nenhum: 0 ponto.
19. Conservação de solo nas áreas lindeiras: Não: 3 pontos; Sim: 0. ação de solo nas áreas lindeiras: Não: 3 pontos; Sim: 0

Para definição destes parâmetros, os itens foram adaptados do Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável – Microbacias Hidrográficas II – Acesso ao mercado (CATI, 2017).

De acordo com os Parâmetros para priorização das estradas rurais, na tabela 1 tem-se o enquadramento das Classes de priorização.

Tabela 1. Classes de priorização das estradas rurais.

Valor	Classes de Priorização	
5	Muito alta	acima de 40 pontos
4	Alta	de 31 a 40
3	Média	de 21 e 30
2	Baixa	de 11 a 20
1	Muito baixa	até 10 pontos

Fonte: Martin (2018)

Após aplicação dos parâmetros para priorização das estradas rurais e as classes de priorização, na tabela 2 tem-se o enquadramento das estradas rurais não pavimentadas, com suas Classes de priorização.

Tabela 2. Enquadramento das Estradas Rurais não Pavimentadas.

Estrada / Parâmetro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Pontuação Total	Valor
	Nº de propr. beneficiadas pela estrada	Importância da Estrada	Volume Mé- dio de Trá- fego Diário	Tipo Trecho	Barranco	Largura da estrada	Posição	Areião	Erosão	Afloramento rocha	Afloramento água	Intersecção curso d'á-	Adequada	Conformada	Revesti- mento Pri-	Lombada	Bigode late- ral	Contribui- ções águas pluviais pro- nriedades	Conserva- ção de solo nas áreas		
OVD 040	1	3	3	1	1	3	2	3	0	0	0	3	3	3	0	3	3	2	3	37	4
OVD 246	3	2	3	1	1	3	3	3	0	0	0	0	3	3	2	3	3	2	3	38	4
OVD 020	3	2	2	2	2	3	2	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	2	3	30	4
OVD 470	2	2	1	1	1	2	2	3	0	0	3	3	0	0	0	0	0	2	3	25	3
OVD 360	3	2	3	1	1	3	2	3	0	0	0	3	0	0	0	3	0	2	3	29	3
OVD 456-S	1	1	0	1	1	2	2	3	0	0	0	0	3	3	0	0	3	2	3	25	3
OVD 456	3	2	3	1	1	3	2	3	0	0	0	0	3	3	2	3	3	2	3	37	4
OVD 250	3	2	3	3	3	3	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	27	3
OVD 217	3	2	3	1	1	3	2	3	3	0	3	3	3	3	0	3	3	2	3	44	4
OVD 152	3	2	2	1	1	3	2	3	3	0	3	3	3	3	2	3	3	2	3	45	4
OVD 450-S	1	1	0	1	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	3	14	2
OVD 450	2	2	2	2	2	3	2	3	0	0	0	0	3	3	2	3	3	2	3	37	4
OVD 461	3	2	3	2	1	3	2	3	3	0	0	3	3	0	3	0	0	2	3	36	4
OVD 158	1	2	0	1	1	2	2	3	0	0	3	0	0	0	3	0	0	2	3	23	3
OVD 158	3	2	3	2	2	3	2	3	3	0	0	3	3	3	2	3	3	2	3	45	4
OVD 466	1	2	0	1	1	3	2	3	0	0	0	0	3	3	3	3	3	2	3	33	4
OVD 174	3	2	2	1	2	3	2	3	3	0	0	0	3	3	3	3	3	2	3	41	4
OVD 476	1	2	2	1	1	3	2	3	3	0	0	0	3	3	3	3	3	2	3	38	4
OVD 400	1	2	0	1	2	3	2	3	3	0	0	0	3	3	3	3	3	2	3	37	4
OVD 426	2	2	1	1	1	3	2	3	0	0	0	0	3	3	0	3	3	2	3	32	4
OVD 432	2	2	2	1	1	3	2	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	2	0	21	3
OVD 436	3	2	2	1	1	3	2	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	2	0	22	3
OVD 446	2	2	1	1	1	3	2	3	0	0	0	0	3	3	3	0	0	2	0	26	3
OVD 372	1	2	1	1	1	3	2	3	0	0	0	3	3	3	3	0	0	2	0	28	3
OVD-SD	1	1	2	1	2	3	2	3	3	0	0	0	3	3	3	0	0	2	0	29	3

Fonte: Adaptado Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável – Microbacias Hidrográficas II – Acesso ao mercado (CATI, 2017).

Procedimentos metodológicos

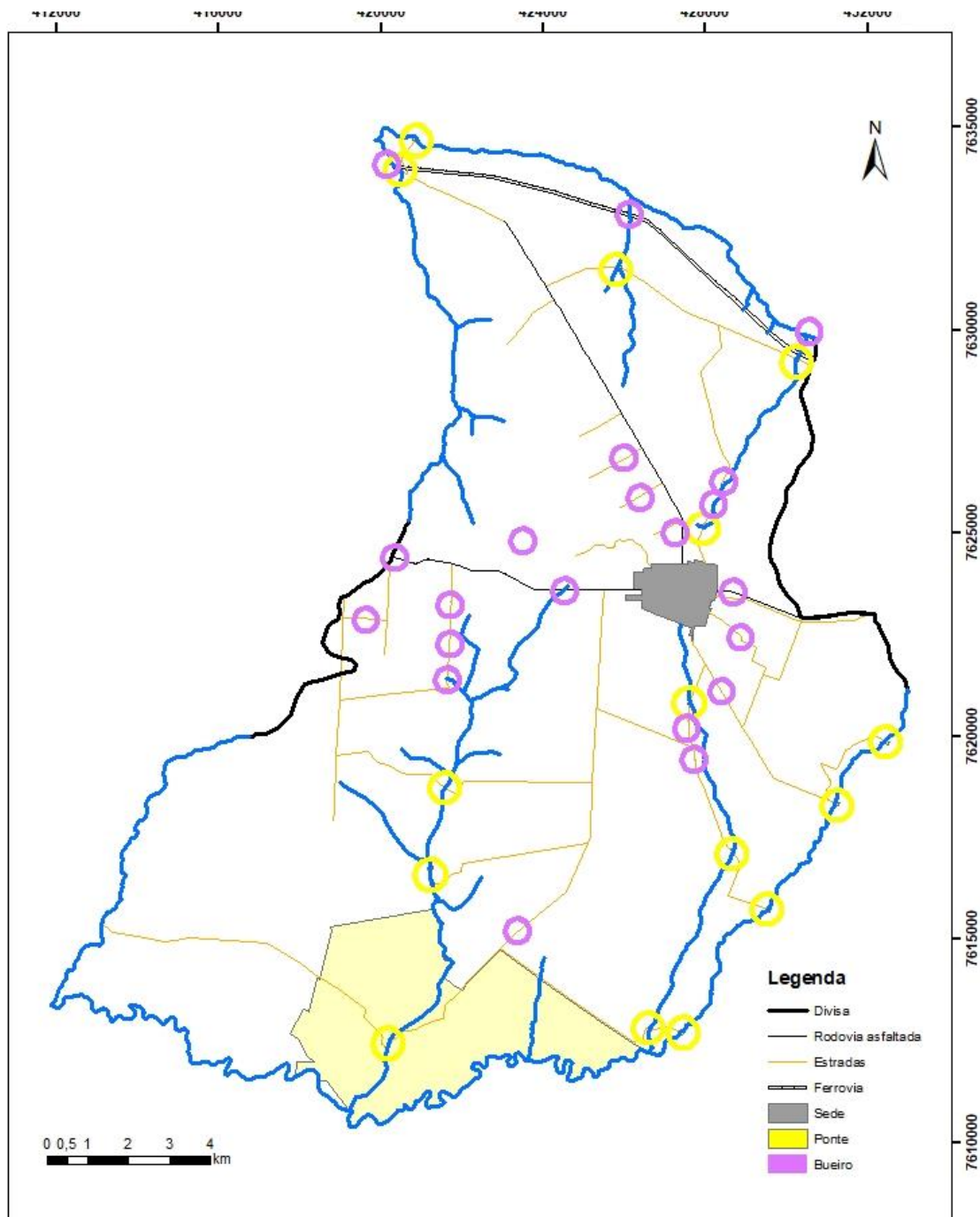
Nesta pesquisa foram utilizados produtos de sensoriamento remoto e as técnicas de processamento digital de imagens e geoprocessamento para criação da base de dados geográficos, adotando-se a escala de 1:25.000 e o sistema de coordenadas geográficas referenciadas ao datum SIRGAS 2000. O tratamento e análise do conjunto de dados georreferenciados da área de estudo foram conduzidas no programa ArcGIS.

Para mapeamento do uso e cobertura da terra, foram utilizadas as imagens dos satélites disponíveis no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), com a menor resolução espacial disponível, além da imagem do Projeto Topodata.

Inicialmente, foi preparada uma base de dados com os vetores do limite do município, estradas, hidrografia, vegetação nativa e construções, além da área urbana. Posteriormente, foram identificados e vetorizados os diferentes tipos de uso e ocupação do solo, com as áreas de degradação ambiental.

Na Figura 02 identifica-se as estruturas consideradas na pontuação dos parâmetros para gerar o mapa de priorização de estradas rurais.

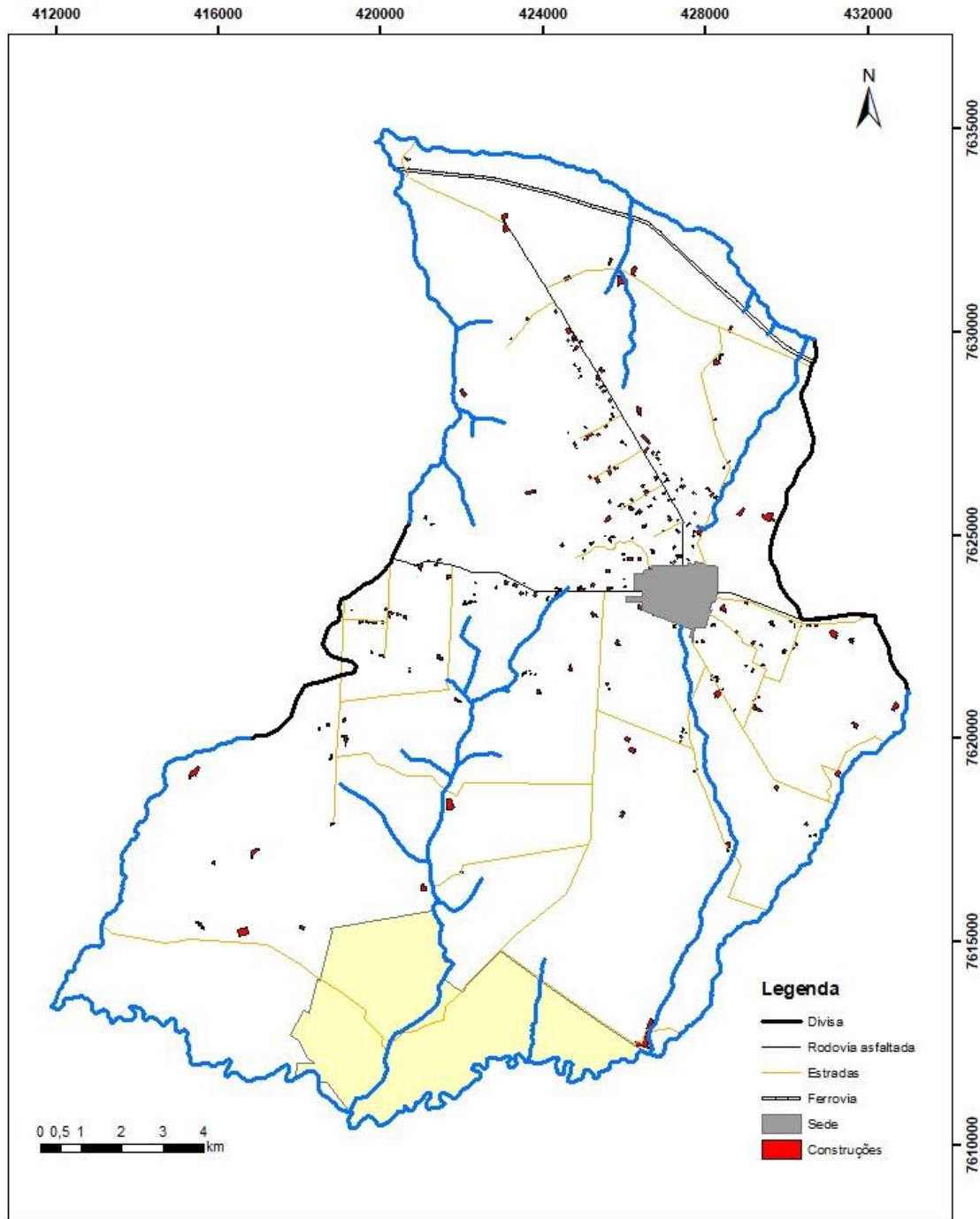
Figura 2 - Pontes e Bueiros



Desta forma, foram determinadas as classes temáticas de uso e ocupação do solo, para facilitar a visualização da preservação e da ação antrópica na área do projeto do município, na área de estudo, além de trabalhos de campo para realização de diversas observações para constatação da paisagem.

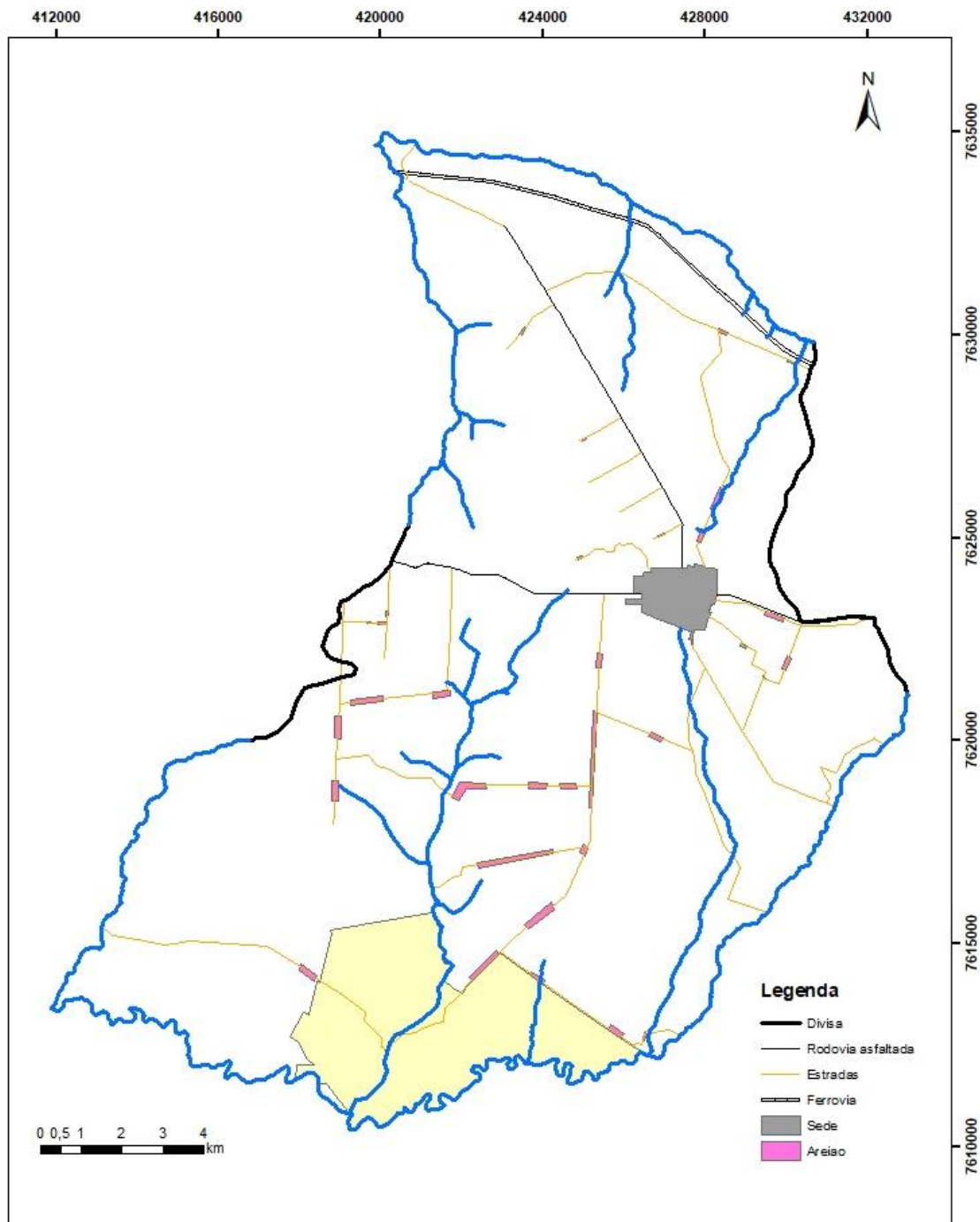
Na Figura 3 estão localizadas as construções próximas às estradas.

Figura 3 - Construções



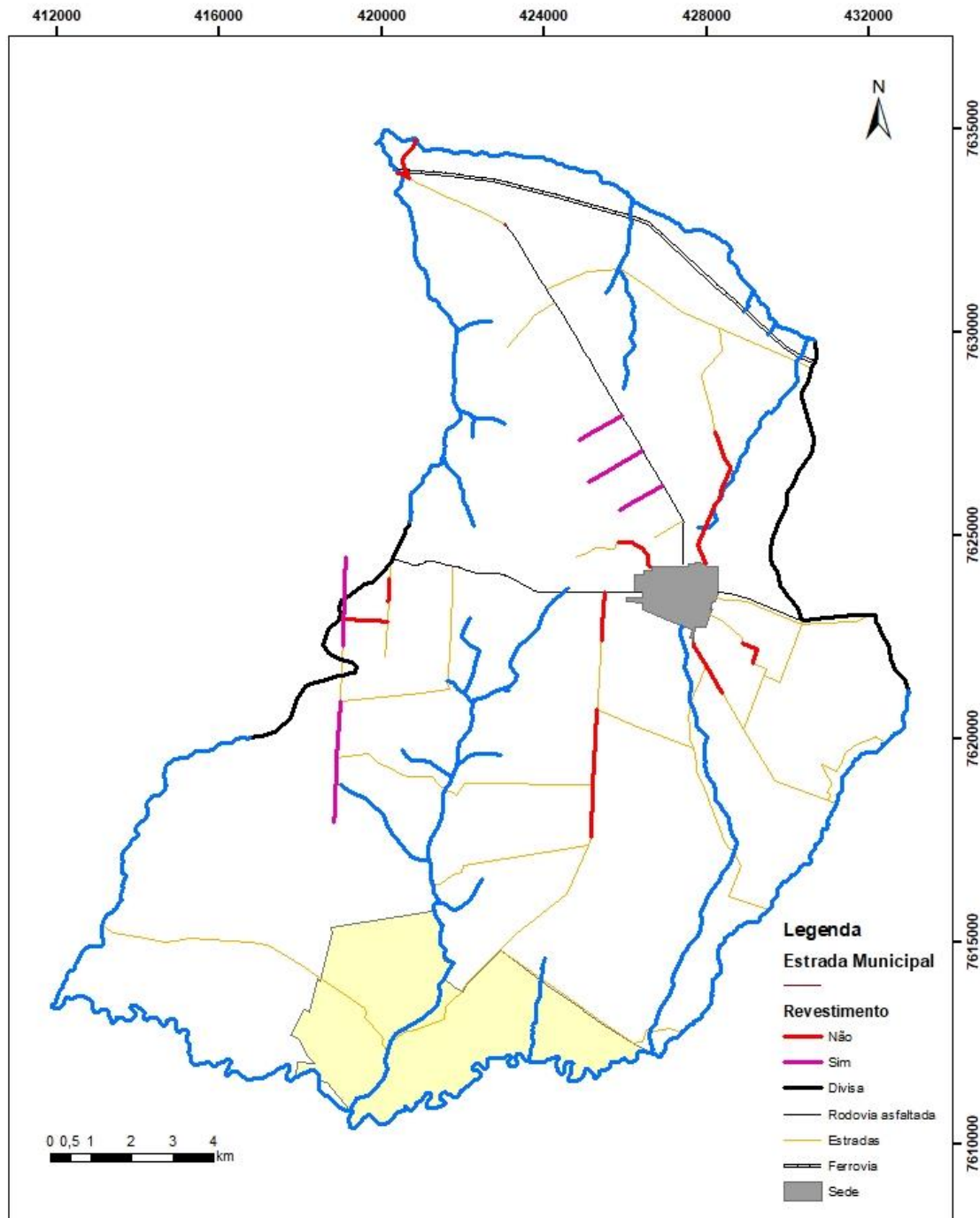
Na Figura 4 estão identificados os trechos com presença forte de areião.

Figura 4 - Presença de areião



Na Figura 5 identifica-se outro parâmetro importante: a presença de material de revestimento/impermeabilizante.

Figura 5 - Revestimento



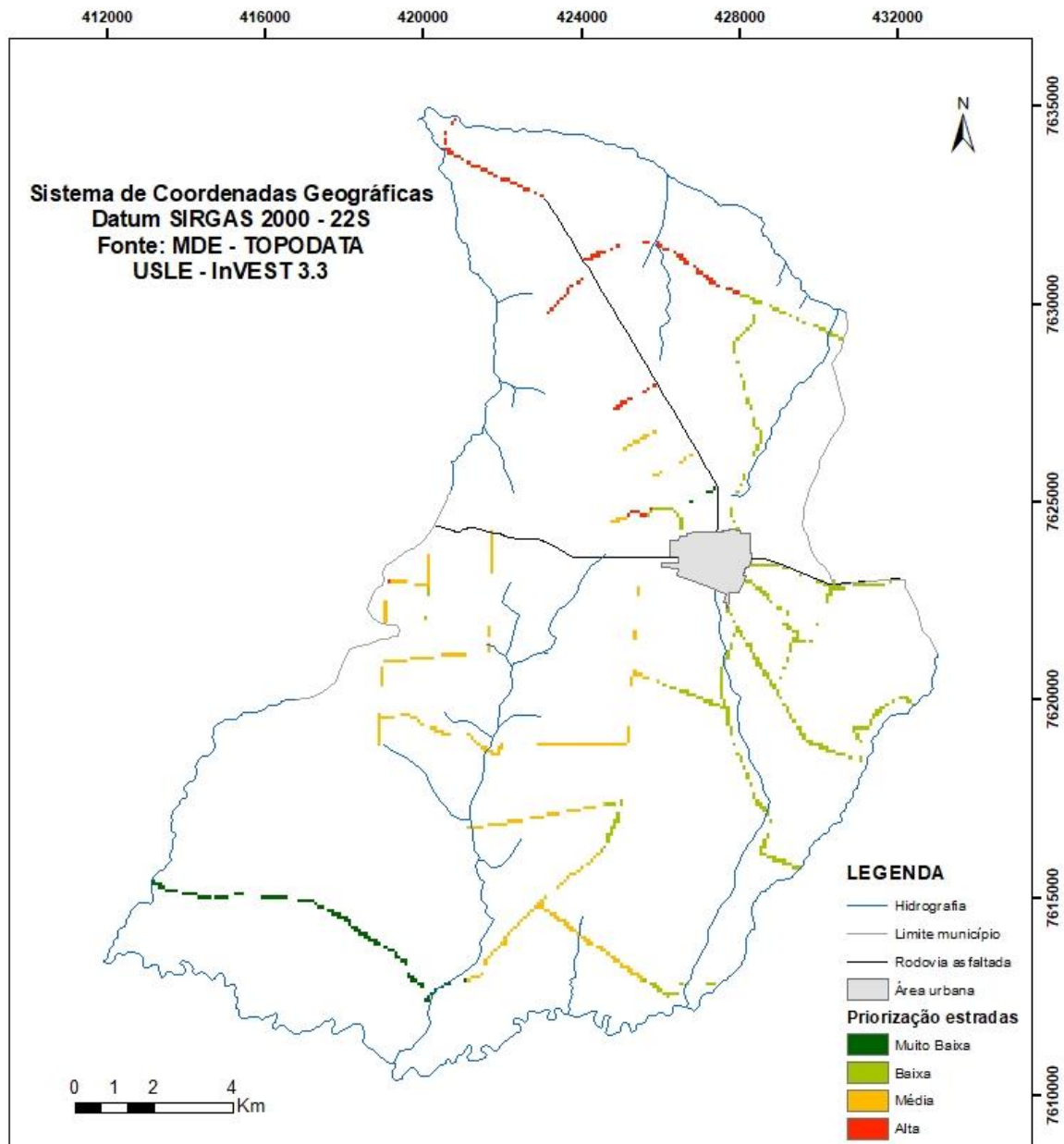
Para a área de estudo, foram gerados os canais de drenagem em uma escala maior do que 1:100.000. Para isto, utilizou-se a imagem Topodata (resolução espacial de 30 m), sendo a ela aplicada a ferramenta disponível no ArcGIS, para geração automática de canais de drenagem, com base no valor de cada pixel da imagem.

Resultados e discussões

O objetivo geral do trabalho foi identificar os parâmetros, em suas diferentes formas e estágios, com a utilização da ferramenta de processamento digital de imagens. Com base nas análises, fornecer subsídios e ferramentas para elaboração de planos e projetos para recuperar áreas degradadas; e para elaboração de planos e projetos para recuperar Estradas Rurais; fornecer parâmetros para análise e decisão dos trechos críticos de estradas rurais a serem recuperados; delimitar as áreas de preservação permanente e os maciços vegetais, as áreas em processo de voçorocamento e de erosão.

Como resultado da aplicação do SIG foi gerado um mapa com os parâmetros analisados, expresso na Figura 6.

Figura 6 - Priorização das estradas rurais não pavimentadas



Esperamos sinalizar metodologia para práticas de priorização de estradas rurais, com subsídios e ferramentas para elaboração de planos e projetos para recuperar áreas degradadas e desenvolver sistemas integrados de produção agropecuária.

O resultado da priorização das estradas não pavimentadas, identificou aquelas que em sua extensão total ou em trechos, necessitam de uma intervenção imediata (priorização alta), a médio prazo (priorização média) e a longo prazo (priorização baixa e muito baixa).

Considerações finais

A utilização do Sistema de Informação Geográfica - SIG permite a geração de informações através de análises de vários fatores, gerando mapas temáticos, permitindo a sobreposição das informações obtidas, podendo facilitar a tomada de decisão pelo gestor público.

O modelo de predição a erosão, utilizando a Equação Universal de Perda de Solo (USLE), juntamente com o programa InVEST®, possibilitou o cruzamento de informações geográficas, auxiliando na observação dos vários fatores e suas interações, permitindo obter o mapa de Potencial à Erosão Laminar e assim, realizar o cruzamento com outras informações subjetivas, sendo que estas são das observações do técnico responsável, e técnicas, geradas através do ArcGIS®.

Obteve-se o Mapa Final de Priorização utilizando alguns parâmetros, mas é possível cruzar tantas informações quanto forem necessárias, subjetivas e objetivas, e assim chegar no objetivo, que é a priorização de trechos críticos de Estradas Rurais Não Pavimentadas.

Os resultados obtidos podem auxiliar nas tomadas de decisões, na manutenção e recuperação das estradas rurais não pavimentadas.

A priorização dos trechos de acordo com características específicas faz-se necessária para auxiliar na solução dos problemas existentes em uma estrada não pavimentada, permitindo a elaboração de projeto técnico adequado, resultando no tratamento mais eficiente, sob a ótica ambiental, social e econômica, otimizando os recursos financeiros para investimento nas intervenções indicadas.

As estradas rurais são importantes em vários aspectos, destacando-se no transporte da produção agropecuária, e devido a sua necessidade de uso diário, toda ação deve ser realizada antecipadamente, evitando interromper o tráfego e assim, evitar prejuízos para os produtores rurais, seus principais usuários.

Referências bibliográficas

COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS AGUAPEÍ E PEIXE – CBH-AP. **Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Aguapeí e Peixe**. São Paulo, 2008. Disponível em: < <http://cbhap.org/publicacoes/pbh/>> Acesso em: 25/01/15.

COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL (CATI). Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável - MICROBACIAS II - Acesso ao Mercado. Manual Operacional. 2012.

DEMARCHI, Luís César et al. **Adequação de Estradas Rurais**, Campinas, CATI, 2003. 64 p. ilus. 28 cm (Manual Técnico, 77).

FLORENZANO, Teresa Gallotti. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

MARTIN, Paulo Sérgio. **Determinação do potencial de perda de solo através do Sistema de Informação Geográfica (SIG) para priorização de estradas rurais do município de Ouro Verde/SP**. 2018. 174f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - UNESP - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente.

ROCHA, Cezar H. B., **Geoprocessamento: Tecnologia transdisciplinar** – Juiz de Fora, MG: Ed do Autor, 2000.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. “**Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados**”. In: Revista do Departamento de Geografia n°8, FFLCH-USP, São Paulo, 1994.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **Geomorfologia, ambiente e planejamento**. São Paulo: Contexto, 1990.