

Reambulação da Rede viária rural como Subsídio ao Planejamento municipal de Severiano de Almeida, RS

Andreise Moreira ¹

Angélica Cirolini ²

Elias Burin ³

Prof. Dr. Roberto Cassol ⁴

UFSM - Depto. de Geografia
97105 - 970 Santa Maria RS

¹ andreisemoreira@yahoo.com.br

² acirolini@gmail.com

³ eliasburin@hotmail.com

⁴ rtocasol@gmail.com

Resumo: A malha viária rural desempenha importante papel socioeconômico, proporcionando o escoamento da produção agropecuária, acesso das comunidades rurais a serviços como saúde, educação, comércio, entre outros. Assim, o trabalho objetivou empregar técnicas de geoprocessamento na atualização da rede viária da área rural do município de Severiano de Almeida, RS. Especificamente buscou-se realizar um estudo em relação à jurisdição, classificação, revestimento e extensão da malha viária. A partir da interpretação da imagem de satélite, digitalização em tela e levantamento de campo, com uso de GPS, desenvolveram-se planos de informação que permitiram observar que em 1975 a malha viária compreendia 181,19 Km de extensão, e em 2006 diminuiu para 161,81 Km. Os dados coletados foram armazenados em um banco de dados, servindo como subsídio aos gestores do Município na tomada de decisões referente ao uso e manutenção da malha viária.

Palavras chaves: Geoprocessamento, Malha viária rural, Planejamento

Abstract: The rural road mesh plays important socioeconomic part, providing the drainage of the agricultural production, access of the rural communities to services as health, education, trade, among others. Like this, the work aimed at to use geoprocessing techniques in the updating of the road net of the rural area of the municipal district of Severiano of Almeida, RS. Specifically it was looked for to accomplish a study in relation to the jurisdiction, classification, covering and extension of the road mesh. Starting from the interpretation of the satellite image, digitization in screen and field rising, with use of GPS, they grew plans of information that allowed to observe that in 1975 the road mesh understood 181,19 Km of extension, and in 2006 it decreased to 161,81 Km. The collected data were stored in a database, serving as subsidy to the managers of the Municipal district in the socket of decisions regarding the use and maintenance of the road mesh..

Keywords: Geoprocessing, Rural road mesh, Planning

1 Introdução

Os produtos cartográficos gerados a partir da aplicação de técnicas de Geoprocessamento e Sistemas de Informação Geográfica (SIG's) podem ser atualizados, editados, impressos e duplicados mais rápido e facilmente do que aqueles elaborados por métodos tradicionais. Por possuir facilidades de edição, visualização, acesso rápido, registro geográfico de dados, os SIG's tornam-se ferramenta indispensável para o planejamento em unidades municipais.

A possibilidade de integrar informações cartográficas e tabular, bem como embutir características específicas de determinada área, torna o SIG uma ferramenta extremamente útil para o planejamento municipal.

De maneira geral, as questões norteadoras para atingir os objetivos do trabalho se voltam a aspectos técnicos com relação a reambulação total da rede viária rural municipal, ao atendimento de demandas que visem beneficiar atividades geoeconômicas, como turismo e agropecuária e a satisfação de demandas que proporcionem bem-estar para a população local como rotas de transporte escolar, atendimento odontológico, assistência social, entre outras.

Nesse sentido, o presente trabalho teve como propósito empregar técnicas de geoprocessamento para gerar o mapa atualizado da infra-estrutura viária municipal em área rural, visando a adoção de políticas públicas a curto e médio prazo que proporcionem a minimização de investimentos e maximização dos resultados. Como objetivos específicos buscou-se realizar a reambulação da rede viária rural, sob a perspectiva multitemporal. Identificar e caracterizar a rede viária rural em relação à jurisdição, classificação, revestimento e extensão. Fornecer subsídios aos órgãos gestores do Município em relação ao uso e manutenção da rede viária rural.

2 Referencial teórico

A coleta de informações sobre a distribuição geográfica de diferentes elementos na superfície terrestre, como recursos minerais, naturais e humanos se faz parte importante das atividades desenvolvidas pelas sociedades organizadas. Até recentemente isto era feito apenas em documentos, ou seja, mapas em formato analógico, dificultando uma análise que combinasse diversos mapas e dados ao mesmo tempo.

Diferentes técnicas podem ser utilizadas em Geoprocessamento, o que denota variada gama de aplicações desta ferramenta nas Ciências, conforme lembra Moreira (2001) *a Cartografia, a Geografia, a Agricultura e Floresta, a Geologia, e outras. Contribuindo, ainda, em estudos de planejamento urbano e rural, meios de transporte, comunicações, energia.*

Para realizar o Geoprocessamento utilizam-se instrumentos computacionais que compõem um conjunto formado por SIG's. Segundo Câmara/Medeiros (1998) destaca-se que os SIG's tornam possível a automatização da produção cartográfica, permitindo *a realização de análises complexas ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados.*

Com o intuito de elaborar a atualização da rede viária rural, buscou-se auxílio da ciência geográfica e tecnologia da informática. Estas em conjunto ao SIG tornou possível elaborar um banco de dados no qual se pode armazenar e posteriormente representar elementos e informações do mundo real referentes a rede viária rural em ambiente computacional.

Nesse sentido, Moura (2003), destaca que os SIG's são utilizados para armazenar, manipular e visualizar informações geográficas, que são organizadas sob a forma de uma base de dados espaciais. Dentre as possibilidades de uso dessa ferramenta, destacam-se a realização de estudos e pesquisas na área de transportes, auxiliando no planejamento e monitoramento do sistema viário e do transporte público, na simulação de rotas de coleta e distribuição, e no acompanhamento da dinâmica de veículos.

Para Weber (2003), a face mais visível do geoprocessamento são os SIG's, aplicativos especializados no processamento e análise de dados espaciais que emergem como ferramenta manuseada diretamente pelos usuários. A capacidade desses sistemas para integrar informações de diversos formatos e diferentes origens, mantendo tanto o valor numérico quanto geográfico das variáveis, tem demonstrado potencial cada vez maior para avaliações e diagnósticos relacionados a redes de qualquer natureza.

Observa-se, que a Geografia, e em especial a Cartografia, têm-se munido e oferece inúmeros recursos e técnicas, necessárias, para o desenvolvimento de suas pesquisas. Cabe ressaltar, que uma das principais técnicas utilizadas na atualidade é o Sensoriamento Remoto, a qual permite aos pesquisadores o acesso a informações precisas e confiáveis sobre a superfície terrestre, em curto espaço de tempo.

A partir disso, definições são apresentadas sobre Sensoriamento Remoto, que na visão de Joly (1990), *é o conjunto das técnicas de observação e de registro à distância das características da superfície terrestre.*

No estudo de Novo (1992), o Sensoriamento Remoto é a *tecnologia que permite a aquisição de informações sobre objetos sem contato físico com eles*. A aquisição das informações sobre os objetos ou fenômenos se dá a partir da utilização de sensores, equipamentos capazes de coletar a energia proveniente dos objetos, convertendo-a em sinal passível de ser registrado e apresentado de forma adequada à extração de informações.

Florenzano (2002) complementa que Sensoriamento Remoto é a *tecnologia que permite obter imagens e outros tipos de dados, da superfície terrestre, através da captação e do registro da energia refletida ou emitida pela superfície*.

Ainda, conforme a autora, (2002) imagens obtidas através do Sensoriamento Remoto *proporcionam uma visão de conjunto multitemporal de extensas áreas da superfície terrestre. Essa visão sinóptica do meio ambiente ou da paisagem, possibilita estudos regionais e integrados, envolvendo vários campos do conhecimento*.

A partir das definições apresentadas, observa-se que a aplicabilidade do Sensoriamento Remoto é diversa, podendo ser utilizada no Levantamento de Recursos Ambientais, Análise Ambiental, Agricultura, Geologia, Florestas, Estudos Urbanos e Rurais, entre outros (Rocha 2000).

Também, servindo como ferramenta de auxílio, junto ao SIG e o Sensoriamento Remoto, o sistema GPS é largamente utilizado pela comunidade civil como sistema de grande precisão para formação, atualização e manutenção de bases cartográficas digitais (Rocha 2000).

Um aparelho receptor na terra necessita de no mínimo quatro satélites posicionados em um ângulo acima da altitude do horizonte para poder realizar os cálculos e fornecer valores para a latitude (x), a longitude (y), a altitude (z) e o instante (t) no momento da tomada do ponto.

Os aplicativos para tratamento de dados do GPS possuem funções de visualização do mapeamento efetuado, edição, análise quantitativa e qualitativa, filtragem por informações cadastradas ou por feições, transformação para outro elipsóide (WGS 84 para SAD 69) ou para outro sistema de coordenadas (geográficas para UTM) e finalmente a exportação.

Hasenack/Weber (1998) ressalta a importância dos Sistemas de Posicionamento Global para auxiliar em trabalho de campo. As informações cartográficas inexistentes em uma base cartográfica disponível podem ser atualizadas com auxílio de aparelhos receptores GPS, incluindo traçados de estradas e localização de outras estruturas físicas.

O uso e integralização destas ferramentas possibilitaram realizar o trabalho de atualização da rede viária rural municipal. As mesmas contribuíram no levantamento dos dados, os quais armazenados em um banco de dados, posteriormente manipulados originaram produtos cartográficos que sevem aos órgãos gestores do Município no que refere à manutenção, ampliação e investimentos por parte da Secretaria de Desenvolvimento e Agricultura.

2.1 Caracterização geral da área de estudo

A área de abrangência do estudo compreende a zona rural do município de Severiano de Almeida, RS. O Município está situado ao norte do estado do Rio Grande do Sul entre as coordenadas geográficas 27° 20' 17" a 27° 28' 47" de latitude Sul e 52° 01' 38" a 52° 12' 05" de longitude Oeste. Tem confrontação ao norte com o rio Uruguai, ao noroeste com o município de Mariano Moro, ao sul e sudoeste com o município de Três Arroios, a sudeste com o município de Viadutos e a leste com Marcelino Ramos.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Município apresenta superfície territorial de 167,60 Km², dos quais 0,6 Km² representam a zona urbana. Dados levantados no ano de 2000 indicam que a população do Município é de 4.152 habitantes, dos quais 71,9 % vivem na zona rural e 28,1% na zona urbana.

Situado na unidade geomorfológica do Planalto Meridional, o Município está assentado numa área de derrames basálticos, que compreende a formação Serra Geral, constituída por rochas vulcânicas ácidas e básicas de composição variável, de termos básicos (basalto), até ácidos granófiros (Ministério da Agricultura 1973).

A região caracteriza-se morfologicamente por apresentar relevo forte ondulado a montanhoso, formado por

um conjunto de grandes elevações que formam vales em forma de V fortemente dissecados pelo rio Lamedor e seus afluentes que desembocam no rio Uruguai, (Ministério da Agricultura 1973). Assim, a altitude atinge a cota de 840 metros no ponto mais alto, e em seu ponto mais baixo está na cota de 320 metros, junto ao rio Uruguai na porção norte do Município.

Referindo-se a pedologia, segundo o levantamento de reconhecimento de solos no estado do Rio Grande do Sul (Ministério da Agricultura 1973), atualizados por Streck/Kämpf/Klamt (1999), os solos encontrados no Município são: Chernossolo Argilúvico Férrico típico raso com textura argilosa relevo forte ondulado substrato basalto. Os solos encontrados são originários de basaltos, de textura argilosa, predominando solos pouco profundos, de coloração bruno avermelhada escura.

Quanto a cobertura florestal, esta caracteriza-se pela floresta subtropical com araucária (*Araucária angustifolia*), da qual ainda existem algumas porções testemunhais, em forma de manchas no topo dos morros ou nas encostas mais íngremes, conforme o Ministério da Agricultura (1973). A mata virgem foi profundamente modificada, com a extinção de muitas espécies vegetais, havendo ainda a presença de erva-mate (*Ilex paraguariensis*). Com o uso contínuo, as matas deram lugar aos campos. Estes, normalmente apresentam-se ralos (+ou- 60% de cobertura vegetal), composto por *Paspalum notatum*, *Xonopus*, *Piptochaetium* e *Andropogoneas*, tendo como invasores a *Aristida pallens* e samambaias.

O clima predominante no Município em estudo é subtropical, caracterizado por estação seca e outra chuvosa. A precipitação anual compreende variações locais que vão de 1.651 mm até 1.976 mm. As temperaturas médias anuais variam em torno de 19,6°C (Ministério da Agricultura 1973).

Destaca-se que a precipitação pluvial é um dos principais fatores que interferem na manutenção das condições da rede viária. Dependendo do tipo de solo, da declividade apresentada e do sistema de drenagem da estrada, a água da chuva pode provocar grandes problemas, como a formação de sulcos, atoleiros e buracos.

Assim, a identificação e caracterização da rede viária rural faz-se necessária, uma vez que, os dados levantados permitem aos órgãos gestores planejar as ações e investimentos financeiros necessários a manutenção e recuperação desta, facilitando o acesso e circulação de produtos e veículos por parte dos usuários.

3 Procedimentos Metodológicos

A metodologia aplicada na presente pesquisa deu-se em quatro etapas. Na primeira etapa foi realizada a revisão de pressupostos teóricos conceituais com reflexões acerca de técnicas de geoprocessamento e ferramentas utilizadas como: Sistema de Informação Geográfica, Sensoriamento Remoto e Sistema de Posicionamento Global. Na segunda etapa realizou-se a definição e caracterização da área de estudo, destacando-se, principalmente, elementos físicos que podem infligir alterações na rede viária municipal, dentre estes destaca-se: relevo, pedologia, vegetação e clima. A terceira etapa abordou os materiais, técnicas e procedimentos metodológicos adotados para o desenvolvimento da pesquisa. Na última etapa foram apresentados os resultados obtidos, no qual alterações na dinâmica da rede viária municipal entre os anos de 1975 e 2006 para o município de Severiano de Almeida puderam ser identificadas.

3.1 Estruturação da base cartográfica digital

Informações relativas a rede viária rural para o ano de 1975 foram obtidas a partir da digitalização em mesa da carta topográfica de Severiano de Almeida, RS, índice de nomenclatura SG.22-Y-D-I-4, em escala 1:50.000, elaborada pela Diretoria de Serviço Geográfico através do aplicativo Carta Linx. Posteriormente editados, os arquivos vetoriais oriundos da digitalização foram processados no aplicativo Mapinfo 6.0.

O limite municipal foi traçado com base nos dados disponibilizados pela Secretaria Estadual da Agricultura e pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), na sequência foram digitalizados em mesa, para tal fim os vetores resultaram na determinação do limite municipal.

3.2 Atualização da base de dados cartográficos

A atualização da rede viária rural municipal deu-se por meio do uso da imagem de satélite LANDSAT. Realizou-se o registro da imagem do satélite LANDSAT, bandas 3, 4, 5 + pancromática, do sensor ETM 7,

órbita ponto 222/079, datada de 19/01/2002, onde através do programa Idrisi 32, com o módulo Reformat, converteu-se o plano de informação para um sistema de coordenadas conhecidas, utilizando-se 20 pontos de controle distribuídos uniformemente, em toda a unidade municipal.

A atualização dos dados cartográficos foi realizada, sobrepondo a imagem aos dados vetoriais provenientes da carta topográfica digitalizada. Assim foi possível realizar uma análise visual comparativa entre os dados desatualizados e a informação atualizada fornecida pelas imagens. Essa comparação permitiu detectar e incorporar, através de um processo de edição vetorial, as mudanças ocorridas nas diferentes classes de feições. Para isto, em primeiro lugar foram suprimidas as feições que deixaram de existir (estradas abandonadas) e posteriormente foram incorporadas às novas feições (novas estradas) através de digitalização na tela.

Após ter realizado a interpretação visual da imagem e digitalização em tela, considerando o aproveitamento das possibilidades de extrair informação temática das imagens orbitais através deste método, foi realizado um levantamento de campo para conferir a natureza das feições cuja classificação ainda não estava definida com certeza. A coleta de dados a campo foi realizada utilizando aparelho receptor GPS de navegação interligado ao microcomputador *notebook* permitindo a descarga em tempo real das informações, o intervalo de tempo utilizado entre a coleta de um ponto e outro foi de dois segundos. A informação obtida no campo foi integrada a aquela já extraída da imagem de satélite, com o que se completou a atualização da base de dados.

4 Resultados

A definição do limite do Município permitiu a determinação da superfície territorial (167,10 Km²). A elaboração da carta da rede viária rural indica que no ano de 1975 a densidade da mesma era de 1,08 Km de estradas por cada Km² de área municipal. A quantificação da rede viária rural é mostrada na Tabela 1.

Tabela 1 - Rede viária rural (cartas topográficas – 1975).

JURISDIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO	Revestimento	Extensão (Km)
Federal	Principal	Pavimentada	12,06
Estadual	Principal	Não-pavimentada	28,69
Municipal	Principal	Não-pavimentada	9,28
Municipal	Secundária	Não-pavimentada	131,16
TOTAL			181,19

A rede viária rural em 1975 era composta por 12,06 Km de estradas com pavimentação asfáltica e 169,13 Km não-pavimentadas. Destas 50,03 Km eram classificadas como rodovias principais e 131,16 Km de rodovias secundárias. Quanto à jurisdição, as estradas federais perfaziam total de 12,06 Km, estaduais com 28,69 Km e municipais com 140,44 Km. Nas figuras e são apresentados os planos de informações referentes ao limite do Município e a rede viária rural para o ano de 1975 e 2006.

A rede viária em 1975 caracterizava-se por apresentar-se como principal meio de escoamento da produção agropecuária e deslocamento de pessoas buscando o acesso a serviços em centros urbanos com maior importância (Erechim, Concórdia), apresentando baixo fluxo de veículos e menor manutenção.

Referindo-se a rede viária rural para o ano de 2006, dados referentes à

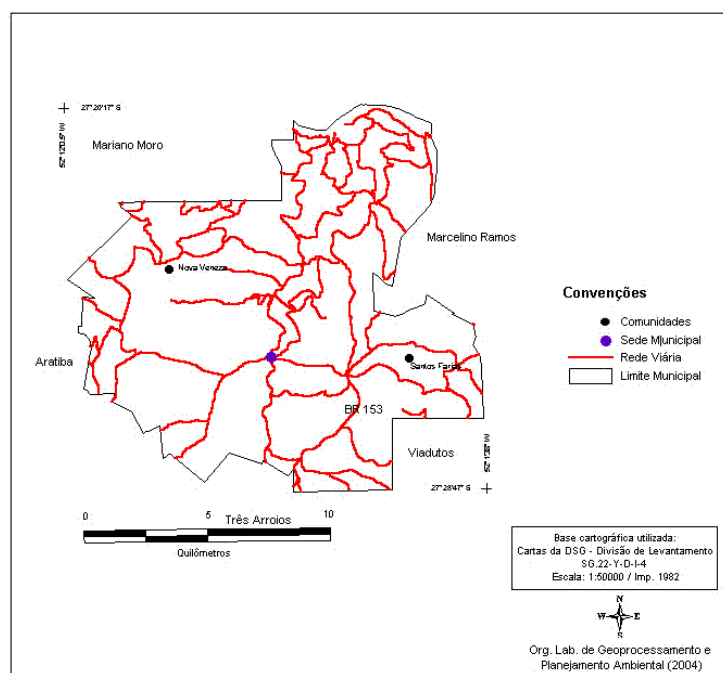


Figura 1 : Carta da rede viária do município de Severiano de Almeida para o ano de 1975

jurisdição puderem ser obtidos. A rede viária rural apresenta extensão de 161,82 Km, sendo que grande parte desta está sob jurisdição municipal, com extensão de 129,68 Km, equivalente a 80,15% das vias.

Sob responsabilidade do Estado, encontram-se 19,24 km, representando 11,89%. As rodovias federais perfazem 12,89 Km, representando 7,96% do total municipal. Com relação à extensão total da rede viária foram mapeados 19,37 Km a menos que no ano de 1975, sendo que esta diferença justifica-se em função da formação do lago artificial da usina hidroelétrica Itá, com aumento da área alagada cobrindo alguns trechos próximos à rede de drenagem.

Quanto ao revestimento, trechos sob jurisdição federal e estadual totalizaram 21,83 Km possuem pavimentação asfáltica, enquanto que as demais vias sob responsabilidade estadual e municipal, não são pavimentadas.

Quanto ao gabarito, as rodovias BR e RS apresentam média de 7 metros permitindo o trânsito em duas vias e mais acostamento. As estradas vicinais municipais com revestimento de saibro apresentam largura média de 5 metros possibilitando o tráfego em duas vias. Já as estradas vicinais com menor fluxo possuem largura em torno de 3 metros, com via única de circulação. A distribuição espacial associada ao tipo de tráfego foi o fator considerado na classificação das vias.

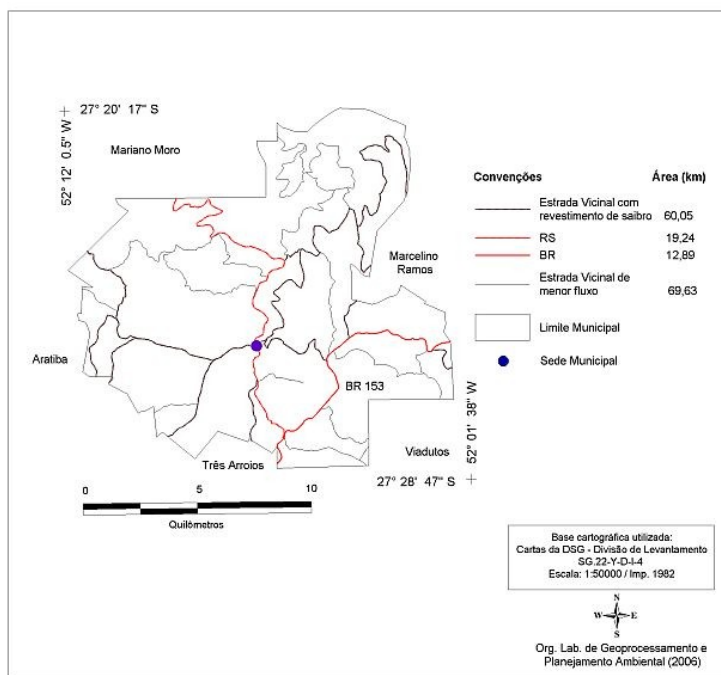


Figura 2 : Carta da rede viária do município de Severiano de Almeida para o ano de 2006

Tabela 2 - Quantificação da rede viária atualizada em 2006.

Jurisdição	Classificação					Total (%)
	BR (km)	RS (km)	Estrada Vicinal com revestimento em saibro (Km)	Estrada Vicinal menor fluxo (Km)	Total (Km)	
Federal	12,89	-	-	-	12,89	7,96
Estadual	-	19,24	-	-	19,24	11,89
Municipal	-	-	60,05	69,63	129,68	80,15
TOTAL	-	-	-	-	161,81	100

As estradas vicinais apresentam tráfego diário de transporte escolar e coletivo, além de serem as responsáveis pelo escoamento da produção do município. As estradas vicinais com menor fluxo são responsáveis pela ligação das propriedades a outras vias, apresentam extensão de 69,63 Km, nestas cabe ressaltar que a atualização não ocorreu até a sede das propriedades, adotando-se o critério de atualizar pontos com mais de três moradores.

O comportamento da camada de revestimento nas estradas depende da forma como são colocados, ou seja, da sua compactação. A superfície das estradas no Município é bem compactada o que aumenta sua durabilidade, menos apta a formação de trilhas de rodas e requer menor custo de manutenção do que uma superfície não compactada.

Quanto à densidade da rede viária no ano de 2006 encontrou-se a quantidade de 0,96 Km de rodovia por Km² de área municipal. Mesmo apresentando baixa densidade viária o Município tem boa distribuição, com traçados que seguem as curvas naturais do relevo, desviando declives acentuados e demais obstáculos naturais, como banhados e topos de morro. À medida que o tráfego aumenta, essas estradas passam a receber melhorias, como alargamentos, adequação dos canais de escoamento lateral e construção de boeiros, o que define melhor o traçado das mesmas.

Em relação ao diagnóstico da infra-estrutura viária rural, foram feitas as seguintes observações: as condições de drenagem das estradas vicinais de menor fluxo, não-pavimentadas e sob jurisdição municipal são satisfatórias, considerando-se a manutenção das mesmas pela presença de vegetação arbórea nas margens, garantindo assim a trafegabilidade em períodos chuvosos, impedindo desmoronamentos, enxurradas, obstrução de boeiros e outros.

Assim, comparando-se as cartas elaboradas nota-se que maior responsabilidade em relação à manutenção deve-se a gestão municipal, tornando-se importante o trabalho de reambulação da malha viária rural, o qual permite diagnosticar e planejar como os investimentos financeiros e recursos humanos deverão ser disponibilizados, acarretando maior facilidade e agilidade neste processo.

5 Considerações Finais

A atualização cartográfica efetuada com o mapeamento da rede viária rural constitui subsídio importante aos gestores do espaço municipal para a tomada de decisões públicas que visem atender as demandas da população local.

A malha viária desempenha papel importante na área municipal como condição e mola mestra para o desenvolvimento das atividades agrícolas e não-agrícolas no espaço rural. O ecoturismo e as agroindústrias são exemplos claros da remodelação do espaço rural onde a boa infra-estrutura viária indica viabilidade de novos empreendimentos.

Os dados obtidos revelam que a rede viária passou por uma racionalidade de operação, construção e uso, confirmando que processos como a mecanização na agricultura, o crescente envelhecimento da população rural e a repulsão populacional ocasionada pela formação de lagos artificiais para geração de energia elétrica influenciam diretamente na expansão da infra-estrutura física municipal.

Em relação ao limite municipal, encontrou-se uma diferença de - 0,30% em relação à área indicada pelo IBGE, em vista da metodologia utilizada. Sugere-se que sejam testados diferentes interpoladores utilizando o que melhor se adaptar às condições topográficas locais.

Quanto à rede viária rural, foi possível observar que as cartas topográficas encontram-se desatualizadas, uma vez que foram elaboradas a partir de dados a mais de três décadas. A atualização da rede viária por interpretação de imagem de satélite com resolução média mostrou certas restrições para a extração dos vetores que correspondem às estradas, em vista do relevo acidentado com muitas áreas ocupadas por sombreamento, no entanto pode-se atualizar 18,7% do total através deste método, incluindo-se a rodovia BR 153 e algumas estradas principais.

Quanto à sinalização viária, constatou-se que nas vias sob jurisdição municipal há ausência desta, recomendando-se a colocação de placas de regulamentação, advertência e de indicação. Quanto às pontes existentes na rede viária rural, recomenda-se a manutenção apenas, pois as mesmas estão em condições de trafegabilidade.

No tocante ao tipo de equipamento utilizado no levantamento de campo (GPS de navegação) o erro obtido foi inferior a 30 metros com coleta de pontos em intervalo de 02 segundos permitindo o traçado das feições existentes nas estradas. Mesmo sem obter a direção dos deslocamentos, estes atendem ao PEC (Precisão de Exatidão Cartográfica) para mapas, considerando o GPS de navegação satisfatório para atualização de base cartográfica em escala 1:50.000.

Para análise da espacialização de outros dados no território municipal, recomenda-se a realização de um banco de dados georreferenciado incluindo as propriedades rurais do Município, as comunidades hierarquizadas por número de sócios, além de dados dos alunos da rede escolar que utilizam o transporte escolar diariamente. Buscando solucionar problemas de trafegabilidade apresentados na rede viária rural, recomenda-se o melhoramento das condições das mesmas utilizando-se recursos disponíveis no Município (colocação de brita na rede viária) em locais com declividade acentuada e estradas com maior fluxo.

Durante a realização do trabalho foi necessário à utilização de diversos aplicativos computacionais, uma vez que nenhum deles efetua todas as etapas de trabalho, sendo indispensável o conhecimento das rotinas de conversão de formatos por parte do operador. Recomenda-se a prefeitura municipal de

Severiano de Almeida, RS, a criação de uma estrutura mínima de geoprocessamento e SIG para manter atualizado os dados levantados no presente trabalho, bem como o tratamento de dados para a obtenção de novos mapas derivados e consulta ao banco de dados, de forma a efetivar o planejamento e alavancar o desenvolvimento municipal integrado.

Neste sentido, considerando os objetivos propostos pela presente pesquisa, bem como os resultados apresentados, observa-se que a aplicação de técnicas de geoprocessamento na atualização e mapeamento da infra-estrutura viária rural do município de Severiano de Almeida, RS mostraram-se eficientes, proporcionando aos órgãos gestores subsídios no que se refere a administração municipal.

6 Referências Bibliográficas

Câmara,G.; Medeiros,J.S.: *Princípios Básicos em Geoprocessamento*. In: ASSAD,E.D.; SANO, E.E. (Org.). Sistema de Informações Geográficas. Aplicações na agricultura, Brasília 1998.

Hasenack,H.; Weber,E.: *Análise de Alternativas de Traçado de um Gasoduto Utilizando Rotinas de Apoio à Decisão em SIG*. In: Congresso e Feira para Usuários de Geoprocessamento da América Latina, Curitiba 1998.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.: *Carta Topográfica SG 22 – Y – D – I – 4*, Severiano de Almeida 1975.

Joly,F.: *A Cartografia*, Campinas 1990.

Ministério da Agricultura.: *Levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Rio Grande do Sul*, Boletim técnico, No 30/1973.

Moreira,M.A.: *Fundamentos de Sensoriamento Remoto e metodologias de aplicação*, São José dos Campos 2001.

Moura,A.C.M.: *Geoprocessamento na Gestão e Planejamento Urbano*, Belo Horizonte 2003.

Novo,E.M.LM.: *Sensoriamento Remoto: princípios e aplicações*, São Paulo 1992.

Rocha,C.H.B.: *Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar*, Juiz de Fora 2000.

Weber,E.: *O Geoprocessamento na Gestão da Transmissão e Distribuição de Energia: Um Estudo de Caso*. In: Anais do X Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Belo Horizonte 2003.