

Baixo Custo para orientar manutenção em rodovias não-pavimentadas

Mário J. Garrido de Oliveira ^{1 e 2}

¹ UNICAMP – CESET
(Centro Superior de Educação Tecnológica)
13484-332 Limeira SP

² PUC – Pontifícia Universidade Católica
Campus de Poços de Caldas
37701-355 Poços de Caldas MG
mgarrido@ceset.unicamp.br

Resumo : O trabalho mostra que a distribuição de qualidade de viagem do ponto de vista de quem usa rodovias, o Sistema de Posicionamento Global (GPS) e o Sistema de Informação Geográfica (SIG) podem contribuir para aperfeiçoar o manuseio de informação para hierarquizar necessidades de intervenção, e orientar manutenção de rodovias não-pavimentadas acessível a cidades pequenas do Brasil. Para isso foram estudadas escalas de classificação geradas a partir de análise sobre distribuições de variáveis, que descrevem defeitos de rodovias em função de opiniões emitidas por usuários. O GPS de navegação foi usado para se determinar coordenadas de pontos de rodovias. O SIG foi usado para criar banco de dados do local em estudo com georreferenciamento. A argumentação foi obtida em estudo de caso sobre as rodovias no estado de São Paulo, Brasil.

Palavras Chave : GPS, SIG, Estatística, Manutenção e Rodovias não-pavimentadas.

Summary : The work shows that the quality of travel distribution from the point of view of the user of highways, the Global Positioning System (GPS) and the Geographic Information System (GIS) can contribute to the improvement of the information handling in order to hierarchize the needs for intervention and to manage the maintenance of non-paved roads accessible to small towns in Brazil. Therefore, a study was carried out on the scales of classification generated from the distribution analysis of variables, which describe defects in roads according to the user's opinion. The GPS-navigation was used to determine coordinates of point of the highway. The GIS was used to create the database of the place of study. The argument was obtained in a case study on the roads in the State of São Paulo, Brazil.

Keywords : Global Positioning System (GPS), Geographic Information System (GIS), Statistic, and guide maintenance of roads non-paved.

1 Introdução

São componentes da estrutura de um pavimento de rodovia camadas naturais, ou construídas, tais como: “revestimento”, “base”, “sub-base”, “reforço do subleito” e “subleito”. Dentre as funções de cada camada de pavimento está ser estável, suportar e transmitir cargas provenientes de intempéries, e, receber, suportar e transmitir os esforços produzidos pela aplicação de carga de veículos, pessoas ou animais.

“Revestimento” é camada componente da estrutura de rodovia que contém a superfície para movimento de veículos. Ou seja, revestimento deve suportar e transmitir cargas provenientes da intempérie e do movimento de veículos, e, distribuí-las de maneira compatível aos outros componentes da via.

Nas rodovias não-pavimentadas o pavimento é construído com uso de materiais locais, apenas conformados. Para construir rodovias “com revestimento primário” se usam materiais locais, que além de conformados, podem ser submetidos a tratamentos físicos ou químicos, compactação, mistura com materiais não locais, e outros processos para aumentar sua estabilidade e capacidade de receber ou transmitir esforços.

Sobre a extensão de rodovias não-pavimentadas, dados publicados em:

www.geipot.gov.br/anuario2001/rodoviario/rodo/htm (GEIPOT, 2001).

Tabela 1 – Jurisdição sobre rodovias no Brasil

| Brasil | | | | | | Estado de São Paulo | | | | |
|-------------------------|----------------|-------------|----------------|-------------|--------------|---------------------|-------------|----------------|-------------|--------------|
| Rodovias | Extensão | | Jurisdição (%) | | | Extensão | | Jurisdição (%) | | |
| | (km) | (%) | Federal | Estadual | Municipal | (km) | (%) | Federal | Estadual | Municipal |
| Pavimentada | 164988 | 9,6 | 34 | 55,7 | 10,3 | 26377 | 13,5 | 4,35 | 62,2 | 33,4 |
| Não-pavimentadas | 1559941 | 90,4 | 0,93 | 7,44 | 91,63 | 168694 | 86,5 | | 1,11 | 98,89 |

O conteúdo da Tabela 1 sugere ainda que as rodovias não-pavimentadas sejam parcelas significativas do total de vias brasileiras. Estes números ilustram o volume de investimento na construção de tais vias e a participação majoritária dos Municípios na conservação das rodovias de seu interesse mais direto. Às rodovias, também se associa uma complexa infra-estrutura – o leito carroçável, trevos, pontes, viadutos, drenagem, sinalização, dispositivos de segurança, e abrigos de passageiros, ao longo de milhares de quilômetros.

2 Metodologia de Trabalho

A primeira parcela do trabalho foi conhecer defeitos de rodovias e conceitos gerais sobre manutenção, e aqui foi realizado na cidade de Nova Europa interior do estado de São Paulo.

A linha geral de atividades para atingir o objetivo proposto teve três principais tópicos de trabalho: a hierarquização de necessidade de manutenção; usos de SIG e GPS; e classificação estatística a partir de parâmetros da distribuição normal.

✓ Para estudos sobre a hierarquização de necessidades de manutenção, foram:

- identificar componentes da rodovia e defeitos que poderiam ser observados pelos usuários;
- orientar o desenvolvimento de questionários para levantamento de opiniões;
- conhecer e aprender procedimentos sobre classificação estatística a partir de parâmetros da distribuição normal;
- obter a classificação que facilite identificar prioridades de intervenção em rodovias não-pavimentadas e definir os seus usos.

✓ Para verificar usos de SIG e GPS sobre as rodovias em cidades pequenas, foram:

- identificar fontes de plantas de baixo custo e processos de manuseio para obter bases cartográficas de uso em Sistema de Informação Geográfica;
- verificar usos e equipamentos para obterem coordenadas e contribuir para referenciar rodovias e seus pontos com baixo custo;
- identificar sistema de Informação compatível com os objetivos do trabalho, dominar seu manuseio e usos;
- verificar o potencial de uso dos sistemas de informação identificados e adotados.

✓ Verificar sobre a afirmação: Conjunto de “opiniões” pode contribuir para classificar viagens através de sujeito observado usando parâmetros de distribuição estatística.

3 Defeitos em rodovias não-pavimentadas

Em AUSTROADS (1987) se define defeito em pavimento como: “evidência visível de uma variação indesejável na forma da superfície de movimento de veículos de rodovia. Defeito pode também afetar a resistência, ou a aparência de via”. As características de defeitos são: dimensões, “tipo” e severidade. A “severidade” é intensidade com que o defeito atrapalha e afeta conforto e segurança de movimento de veículos.

A constante alteração da superfície para movimento de veículos provoca a ocorrência de defeitos. E, o movimento de materiais provoca outros tipos de irregularidades como se publica em PIARC (1982), DER-SP (1987) e IPT (1988).

Segundo PIARC (1982), dentre os principais defeitos da superfície de rodovias não-pavimentadas destacam-se:

1-Poeira, 2-Modificações de superfície que afetam o perfil transversal, 3-Corrugação, 4-Movimentação de materiais que afetam as curvas e superelevação, 5-Defeitos na drenagem superficial ou subterrânea, 6-Buraco, 7-Atoleiro, 8-Sulcos provocados por erosão, 9-Segregação e 10-Materiais soltos.

4 Hierarquia de necessidades de intervenção e o ponto de vista de quem usa rodovias não-pavimentadas

A prioridade da intervenção para manter a rodovia não-pavimentada, do ponto de vista de quem viaja, pode ser fixada pela distribuição de expectativas de indivíduos sobre a melhoria do conforto e da segurança de movimento de veículos. Reflete na reação apresentada pela sensação que cada pessoa tem ao viajar pela rodovia.

Um conjunto de pessoas que opinarem sobre a viagem por um dado segmento fornecerá uma distribuição de opiniões, porque cada indivíduo poderá ter sensação diferente sobre a rodovia não pavimentada.

Flex (1990) disserta que: Um “juízo” emitido por um indivíduo reflete uma “única posição de classificação” – e não fornece suficiente informação para obter uma medida. Mas, um conjunto de “opiniões” pode contribuir para classificar sujeito observado usando parâmetros de distribuição estatística. Por isto, opiniões emitidas por indivíduos podem ser úteis para “medir” dificuldade, qualidade, estética ou percepção, na qualidade de viagens sobre superfície de rodovias.

O “juízo” sobre características de pessoas ou coisas é muitas vezes emitido através de classificação em um pequeno número de classes definidas e ordenadas.

5 GPS e SIG

Sistema de Posicionamento Global (GPS) é o conjunto de equipamentos, métodos e processos utilizados para determinar coordenadas em três dimensões sobre a superfície, ou próximo à Terra, usando informação contida em sinais emitidos por satélites em órbitas geocêntricas e estacionárias à Terra. O Sistema de Posicionamento Global (GPS) será aqui usado para obter medidas de posição para estimativa de coordenadas de componentes de segmentos de rodovias sob análise. A figura Oliveira f1.jpeg ilustra receptor GPS (Navegação) utilizado nesse trabalho.

Lopes (1996) conclui que o GPS pode ser útil para se determinarem coordenadas horizontais e verticais com precisão suficiente para permitir o estudo de perfis verticais de rodovias existentes. Dentre as alternativas para o levantamento topográfico de planta, perfil e seções transversais adjacentes ao acesso analisado podem estar às técnicas GPS, que podem ser mais rápidas e permitirem levantamentos sem interrupção de fluxos de tráfego.

A grande vantagem do GPS é a sua capacidade de integração com outros, por exemplo, com o Sistema de Informação Geográfica (SIG), capaz de produzir mapas digitais em tempo real com alta precisão. A interface entre os dois sistemas permite uma maior velocidade na obtenção e tratamento dos dados georreferenciados. O GPS é o ponto chave da junção destes dois sistemas, pois permite inicialmente a aquisição dos dados, os quais constituirão a base geométrica para a análise espacial pelo SIG. Desse modo pode-se alcançar grande velocidade e precisão na coleta de dados, conduzindo a uma significativa melhoria nos mapeamentos.

"A coleta de informação sobre a distribuição espacial de propriedades significativas da superfície da Terra constitui, desde há muito, uma parte importante das atividades da Sociedade Organizada", Burrough (1986). Alguns conceitos para definir SIG's foram apresentados por: Logsdon (1995), NCGIA (1990), Burrough (1986), Aronoff, (1989), Câmara et al. (1996).

Sistema de Informação Geográfica (SIG) é o conjunto de equipamentos, métodos e processos constituído no mínimo por um computador e um banco de dados que podem manusear, além de coordenadas, uma dimensão a mais, a referência geográfica. Além de armazenar e recuperar dados, a interface com o usuário pode ser o próprio monitor do computador, e a informação geográfica pode ser associada a dados e resultados de seu manuseio, modelos, filmes e outros meios de apresentação de resultados de processamento.

6 Prioridades de intervenção nas rodovias não-pavimentadas, segundo obtenção de distribuições de opiniões, de escalas de classificação e comparação entre escalas.

As ações visando obter as opiniões sobre a qualidade de viagens e suas relações com componentes nas rodovias não-pavimentadas de Nova Europa foram:

- identificar os componentes da rodovia e defeitos que poderiam ser observados do ponto de vista de quem viaja para classificar a interferência sobre a viagem;
- desenvolver questionários para que os entrevistados emitam opiniões; um dos questionários é mostrado na figura Oliveira f2.jpeg.
- entrevistar habitantes e produtores da zona rural de Nova Europa.

Para classificar a qualidade de viagens usou-se a questão “as estradas estão boas?”. Às classes de respostas associou-se “muito ruins”, “ruins”, “mais ou menos”, “boas” e “muito boas”.

Para identificar os componentes a observar, verificaram-se na prefeitura de Nova Europa quais as reclamações e quais os serviços eram rotineiramente executados durante a manutenção. As análises sobre os relatos de manutenção levaram às seguintes ocorrências a observar: “superfície com solo solto que provoque a derrapagem de veículo”, “buracos e poeira”, “modificações que provocam perda de função de perfil transversal”, “sulcos longitudinais ou afundamento de trilha de roda”, “buracos, panelas, ondulações transversais ou costelas de vaca”, “inversão ou falta de transição de superelevação”, “sulcos por erosão”, “atoleiro”, “lombadas em bueiros ou pontes”, “retenção de água nas laterais”, “equipamentos de drenagem sujos, por exemplo, bueiros, etc.”

A Tabela 2 resume um exemplo de estimativa de ordenas e abscissas da curva de Gauss que representa os parâmetros da distribuição normal. Caracteriza as ocorrências de respostas sobre a qualidade de viagens decorrentes de escala para classificar a qualidade de viagem nas rodovias não-pavimentadas de Nova Europa a partir de opiniões de usuários.

A Tabela 3 resume resultados da coleta em número de respostas às entrevistas, ou seja, número de ocorrências de opiniões emitidas por usuários de rodovias não-pavimentadas e qualidade de viagens em Nova Europa.

A figura Oliveira f3.jpeg ilustra a curva de Gauss representativa de distribuição normal obtida com ordenadas estimadas com uso de aproximação sugerida em Morgan (1950).

A escala de classificação da qualidade de viagem em rodovias não-pavimentadas de Nova Europa pode ser representada graficamente pelos intervalos de escores z , abscissas da curva de Gauss, também anexada à figura Oliveira f3.jpeg.

Tabela 2 Estimativa de ordenadas de escala para classificação da qualidade de viagem

| | Muito Ruins | Ruins | Mais ou menos | Boas | Muito boas |
|---|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| Freqüência | 16 | 38 | 32 | 26 | 14 |
| Proporção ($p_2 - p_1$) | 0,1270 | 0,3016 | 0,2540 | 0,2063 | 0,1111 |
| Proporção abaixo (p_1) | 0,0000 | 0,1270 | 0,4286 | 0,6825 | 0,8889 |
| Proporção abaixo da categoria (p_2) | 0,1270 | 0,4286 | 0,6825 | 0,8889 | 1,0000 |
| Ordenada limite menor (y_1) | 0,0000 | 0,2073 | 0,3912 | 0,3577 | 0,1877 |
| Ordenada limite maior (y_2) | 0,2073 | 0,3912 | 0,3577 | 0,1877 | 0,0000 |
| ($y_1 - y_2$) | -0,2073 | -0,1839 | 0,0335 | 0,1699 | 0,1877 |
| z | -1,6325 | -0,6098 | 0,1321 | 0,8235 | 1,6896 |
| z (correspondente a y_1) | -3,1259 | -1,1575 | -0,1704 | 0,4827 | 1,2513 |
| z (correspondente a y_2) | -1,1575 | -0,1704 | 0,4827 | 1,2513 | 3,1259 |
| Ordenadas Y | 0,0000 | 0,2073 | 0,3912 | 0,3577 | 0,1877 |
| Abscissas z | -3,1259 | -1,1575 | -0,1704 | 0,4827 | 1,2513 |

Tabela 3 resume resultados da coleta em número de respostas às entrevistas

| As estradas estão boas? | Muito ruins | Ruins | Mais ou menos | Boas | Muito Boas |
|--|---------------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------|
| Respostas | 16 | 38 | 32 | 26 | 14 |
| | Demais | Um pouco | Está bom | Quase nada | Nada |
| Superfície com solo solto que provoque a derrapagem de veículo | 35 | 22 | 27 | 29 | 13 |
| Buracos e poeira | 27 | 45 | 16 | 20 | 18 |
| Modificações que provocam perda de função de perfil transversal | 11 | 17 | 18 | 67 | 13 |
| Sulcos longitudinais ou afundamento de trilha de roda | 22 | 24 | 35 | 41 | 4 |
| Buracos, painéis, ondulações transversais ou costelas de vaca | 34 | 35 | 26 | 16 | 15 |
| Inversão ou falta de transição de superelevação | 6 | 9 | 12 | 62 | 37 |
| Sulcos por erosão | 14 | 26 | 19 | 48 | 19 |
| Atoleiro | 25 | 33 | 36 | 15 | 17 |
| Lombadas em bueiros ou pontes | 5 | 35 | 25 | 20 | 41 |
| Retenção de água nas laterais de rodovias não-pavimentadas | 23 | 35 | 25 | 20 | 23 |
| Equipamentos de drenagem, bueiros, por exemplo, sujos. | 37 | 31 | 24 | 25 | 9 |

7 Uso de GPS, SIG e a Estatística para apoio a manutenção de rodovias não-pavimentadas usadas na cidade de Nova Europa-SP

Usar SIG implica ter uma base cartográfica georreferenciada para demarcar os elementos gráficos que se associam às rodovias, demarcar e inserir arquivos de interesse. O GPS foi útil para obterem coordenadas de pontos que caracterizam as rodovias e auxiliar na obtenção de pontos de controles para georreferenciar a área em estudo.

O IGC-SP (Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo – www.igc.sp.gov.br) possui e fornece cópias a custo baixo: para cobrir a área do município de Nova Europa foram necessárias 11 plantas, e em fevereiro de 2005, adquiri-las e digitaliza-las custou R\$350,00 (trezentos e cinquenta reais).

A figura 03 é uma imagem reduzida das 11 plantas do IGC-SP, digitalizadas e montadas para constituir o mosaico que cobre o município de Nova Europa.

O SPRING foi escolhido para manusear, armazenar e gerenciar dados de rodovias não-pavimentadas de Nova Europa. E ainda foi escolhido, por ser de domínio público o que o torna acessível às prefeituras de pequenas cidades brasileiras.

A figura Oliveira f4.jpeg mostra a tela do SPRING que ilustra a base cartográfica digitalizada do município de Nova Europa já importada para o computador.

A figura Oliveira f5.jpeg mostra tela do SPRING com rodovias não-pavimentadas do município de Nova Europa, bem como os limites do município, lançadas sobre a planta georreferenciada. Os pontos de coordenadas das poligonais abertas (rodovias não pavimentadas) bem como os dos limites, foram observados pelo GPS de navegação citado anteriormente no item 5.

As figuras Oliveira 6f e 6fa mostram tela do SPRING com as rodovias não-pavimentadas do município de Nova Europa lançadas sobre a base cartográfica georreferenciada, com seus respectivos nomes e localização. Neste caso, e em particular, mostra-se o acesso a tabelas de atributos de curvas das rodovias. Os dados implantados e observados em campo, referentes às estas rodovias foram: declividades, largura, comprimento, raio (curvas horizontais), drenagem lateral, superelevação, defeitos e etc.

Ainda em relação às figuras Oliveira 6f e 6fa ao SPRING elas mostram a possibilidade de inserção de documentos (em formato de texto, por exemplo, *.doc e *.txt), fotos (em formato, *.jpeg, *.tiff, e etc.) e filmes (em formato *.avi, e etc.), e outros documentos. Também podem ser recuperadas informações provenientes de outras rotinas que atualizam dados como, por exemplo, volumes de tráfego, resultados de manutenção, ordens de serviço, etc. Isso exigiria o desenvolvimento de programas em linguagem compatível.

A figura Oliveira 6fa é tela do SPRING que ilustra o acesso a documentos contendo diversos tipos de dados obtidos em campo ou escritório sobre as rodovias não-pavimentadas de Nova Europa. Por exemplo: fotografia da rodovia não-pavimentada e seu estado de superfície; comparação entre escalas de qualidade de viagem e etc.

Informação é base da administração de manutenção de rodovias não-pavimentada. Mas, a rodovia não-pavimentada tem sua forma particular de produzir informações, desde um simples resultado de processo de intempérie natural, até ao produto sofisticado pelo uso de tecnologia. Entrevistas preliminares indicam que qualificar e fornecer informação adequada para apoiar decisões sobre manutenção de rodovias não-pavimentadas do Interior do estado de São Paulo pode facilitar a análise para gerenciar e controlar manutenção.

Um dos principais resultados deste trabalho, segundo oferece a estatística, é mostrado na tabela 4, que é a “*Ordem decrescente de necessidade de ações sobre defeitos para melhoria de qualidade de viagem em rodovias não-pavimentadas*”. Definir uma estratégia correta e tomar decisões eficientes são itens fundamentais para o sucesso de manutenção de rodovias. O primeiro passo para decidir com segurança é ter informação com qualidade obtida a partir de dados de coleta permanente e atualizada sobre os fatos que envolvem a via e o ambiente.

Entre tomar a decisão e colocá-la em prática, existe tempo certo para a informação chegar ao campo, orientar uma atividade e garantir a qualidade de viagens – a informação deve estar disponível em tempo e no local correto. O processamento de dados para fornecer informação deve ocorrer em paralelo com as atividades do dia a dia da gerência de vias e fornecer informação antecipada em relação aos fatos sobre a qualidade de viagem. A informação exige visão e análise que forneça decisões fáceis, rápidas e confiáveis.

Tabela 4 - Ordem decrescente de necessidade ações sobre defeitos para melhoria de a qualidade de viagem de vias não-pavimentadas em Nova Europa

| Tipo de defeito | Soma de escores | Ordem de necessidade de intervenção |
|--|-----------------|-------------------------------------|
| Equipamentos de drenagem, por exemplo, bueiros, e canaletas sujos. | 1,6681 | 1 |
| Buracos, painelas, ondulações transversais ou costelas de vaca. | 1,3933 | 2 |
| Superfície com solo solto que provoque a derrapagem de veículo | 1,0007 | 3 |
| Buracos e poeira | 0,9985 | 4 |
| Sulcos longitudinais ou afundamento de trilha de roda | 0,9497 | 5 |
| Atoleiro | 0,832 | 6 |
| Retenção de água nas laterais de rodovias não-pavimentadas | 0,296 | 7 |
| Sulcos por erosão | -0,8154 | 8 |
| Modificações que provocam perda de função de perfil transversal | -1,1789 | 9 |
| Lombadas em bueiros ou pontes | -1,6651 | 10 |
| Inversão ou falta de transição de superelevação | -3,0782 | 11 |

8 Conclusão

Usando manuseio básico, sem rotinas por demais complexas ou programas de computador foi suficiente

para inserir e tornar operacionais coordenadas e informações sobre rodovias não-pavimentadas, arquivos de texto e filmes no SPRING. Isso mostrou que *Sistema de Informação Geográfica (SIG)* e *Sistema de Posicionamento Global (GPS)* têm recursos potenciais para manuseio e armazenamento de informação de rodovias.

Mostrou-se que, partindo de plantas, SIG de baixo custo, digitalização de mapas a partir de planta em papel, receptor de sinais de satélite barato e simples (GPS de navegação), montou-se um arcabouço que com simplicidade armazena e pode distribuir informações sobre rodovias não-pavimentadas úteis e acessíveis a cidades pequenas.

Isto permite mostrar as possibilidades de montar banco de dados e também identificar informação que pode contribuir para orientação de técnicos e administradores públicos nas decisões sobre planos para manutenção de rodovias não-pavimentadas de pequenos Municípios do Interior do estado de São Paulo.

9 Bibliografia

Aronoff, S. (1989). "Geograph Information Systems" WDL Publications, Canada.

AUSTROADS (1987): A guide to the visual Assessment of Pavement Condition. Report, Sidney, A4, 76p., AP – 8/87

Burrough P.A. (1986). "Principles of geographical information systems for land resources assessment" New York, Oxford University Press pg 193.

Câmara, G.; Casanova, M.A.; Hemerly, A.S.; Magalhães, G.C.; Medeiros, C.M.B. (1996): Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica. Publicação do Instituto de Computação da Unicamp.

DER-SP (1987): Manual Básico de Estradas VICINAIS Vol I. São Paulo SP.

Felex, J. B. (1990). Regiões, habitantes e transporte. São Carlos, 66 páginas. Tese (Livre-docência). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

GEIPOT (2000) "www.transportes.gov.br/bit/trodo/ESTATISTICA/RODOVGEI.HTM". Acesso em junho de 2002

Logsdon, T. (1995): Understanding the Navstar: GPS, GIS and IVHS. Van Nostrand Reinhold. ISBN 0442-02054-6(hc). 2nd Edition. New York.

Lopes, S. C. (1996): GPS e o Perfil Vertical de Rodovias. Tese de doutoramento. São Carlos SP.

Morgan, C.T. (1950). "Fundamental Statistics in Psychology and Education". McGraw-Hill Publications in Psychology, Second Edition, New York.

NCGIA – National Center of Geographic Information and Analysis (1990)

PIARC (1982) Manual internacional de conservação Rodoviária: Manutenção de Estradas Não-pavimentadas. Guia Prático para manutenção de rodovias rurais. Tradução para o Português do DER-SP, publicada por FHWA-IPC/PIH em 1994. Campinas, Brasil

Anexo: Figuras



Oliveira f1.jpeg Receptor GPS (Navegação)

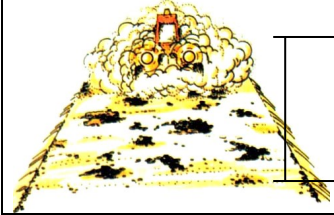
VAMOS CUIDAR DA ESTRADA!

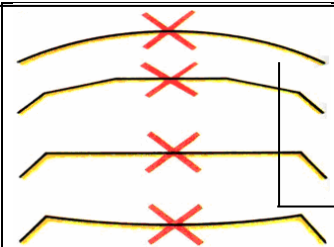
Estrada _____

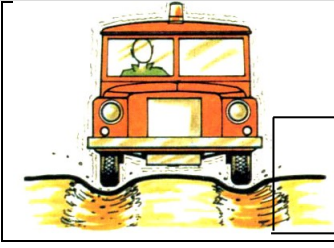
Nome _____

A Prefeitura deveria cuidar de sua estrada. Para ajudar a ver se o serviço está bem feito, faça uma cruz no quadrado de sua opinião.

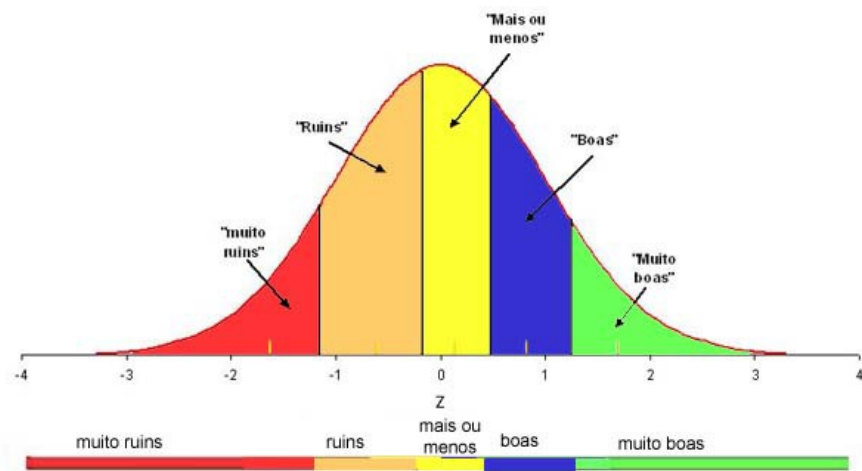
| | | | | | |
|-----|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ??? | As estradas estão boas? | | | | |
| | Muito ruins | Ruins | Mais ou menos | Boas | Muito boas |
| | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| | | | | | |
|--|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|  | A Prefeitura deixa buraco e poeira na estrada? | | | | |
| | Demais | Um pouco | Está bom | Quase nada | Nada |
| | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

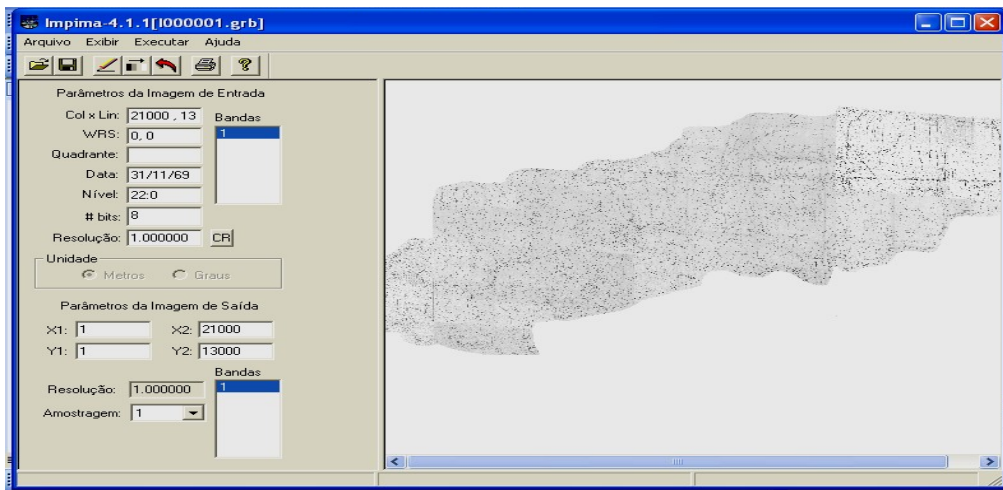
| | | | | | |
|---|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|  | Quando você passa pela estrada, seu carro parece estar no lugar errado? | | | | |
| | Demais | Um pouco | Está bom | Quase nada | Nada |
| | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| | | | | | |
|---|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|  | A trilha onde passam as rodas é grande? Faz carro bater em baixo? | | | | |
| | Demais | Um pouco | Está bom | Quase nada | Nada |
| | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

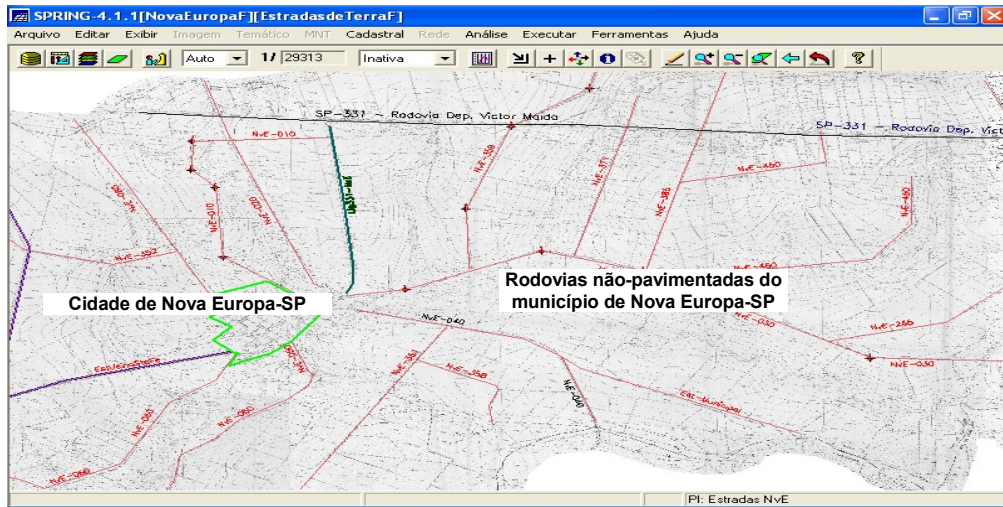
Oliveira f2.jpeg – Um dos questionário para os entrevistados emitirem suas opiniões



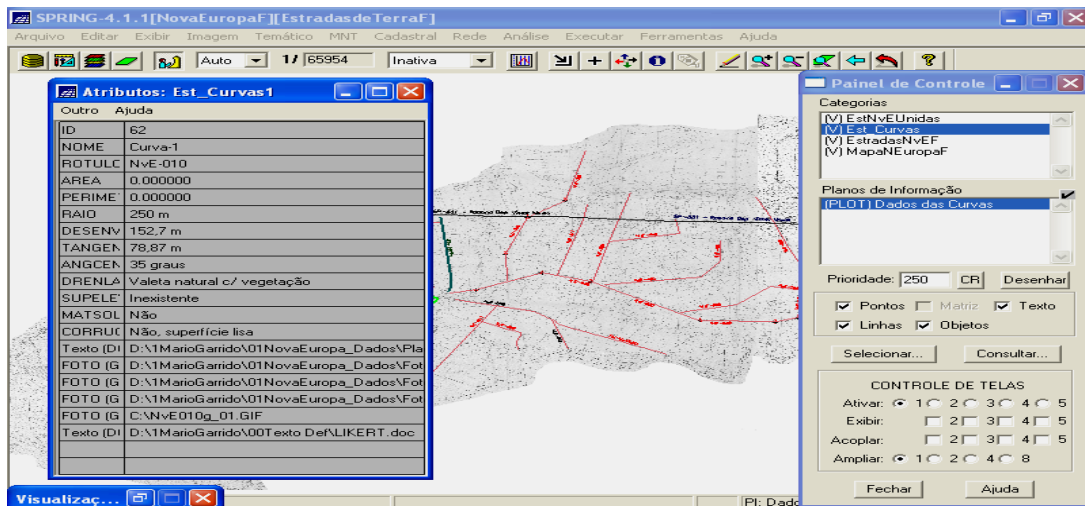
Oliveira f3.jpeg - Distribuição normal e escala para classificação de manutenção de rodovias não-pavimentadas, obtida de entrevistas a usuários de vias em Nova Europa



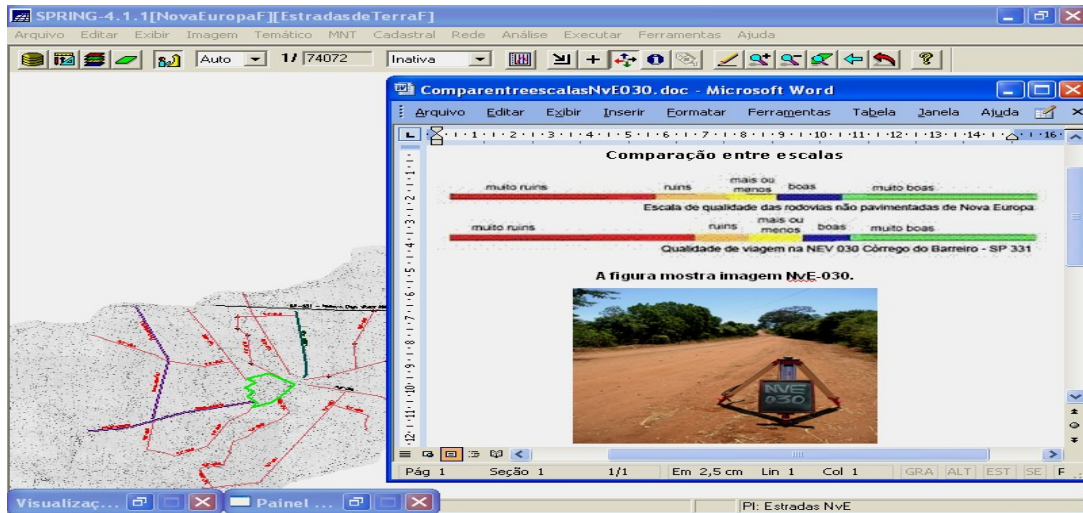
Oliveira f4.jpeg - Mostra a tela do SPRING que ilustra a base cartográfica digitalizada do município de Nova Europa



A figura **Oliveira f5.jpeg** mostra tela do SPRING com rodovias não-pavimentadas do município de Nova Europa, bem como os limites do município, lançadas sobre a planta georreferenciada



A figura **Oliveira f6** mostra tela do SPRING com as rodovias não-pavimentadas do município de Nova Europa lançadas sobre a base cartográfica georreferenciada, com seus respectivos nomes e localização



A figura **Oliveira f6a** mostra tela do SPRING com as rodovias não-pavimentadas do município de Nova Europa lançadas sobre a base cartográfica georreferenciada, com seus respectivos nomes e localização