

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

Campus Experimental de Ourinhos

VINICIUS RICARO KUMAZAWA

**APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE GEOPROCESSAMENTO PARA
GEORREFERENCIAMENTO DE PARTES DAS RODOVIAS E ESTRADAS
VICINAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO**

OURINHOS – SP

2014

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

Campus Experimental de Ourinhos

**APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE GEOPROCESSAMENTO PARA
GEORREFERENCIAMENTO DE PARTES DAS RODOVIAS E ESTRADAS
VICINAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO**

VINICIUS RICARO KUMAZAWA

*Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à banca examinadora para
obtenção do título de Bacharel em
Geografia pela Unesp – Campus
Experimental de Ourinhos.*

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Carla Cristina Reinaldo Gimenes de Sena

OURINHOS – SP

2014

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Carla Cristina Reinaldo Gimenes de Sena

Prof^a. Dr^a. Maria Cristina Perusi

Prof. Ms. Rodrigo Cezar Criado

Ourinhos, 12 de Junho de 2014.

DEDICATÓRIA E AGRADECIMENTO

Dedico esse trabalho a todos os meus companheiros de estágio, aos estudantes das ciências geográficas e áreas correlatas, aos meus mestres acadêmicos e, sobretudo àqueles que apetezem pelo conhecimento.

É com grande satisfação que agradeço meus pais por incentivarem os estudos e proporcionarem condições favoráveis para que tudo isso acontecesse, me apoiando de diversas formas durante essa importante etapa da minha vida.

Os agradecimentos se estendem também ao meu chefe Douglas por depositar confiança e acreditar no meu trabalho e a minha orientadora Carla pelas ideias que nortearam minha orientação para a realização desse trabalho, assim fazendo jus a sua função de orientar o aluno.

"Olhar os mapas pode ser esclarecedor. Olhar para eles de ângulos novos pode ser ainda mais esclarecedor. Mas, se você quer libertar a sua mente de todas as ideias preconceituosas e preconcebidas que os planisférios tendem a produzir, provavelmente só terá um remédio: arranje um globo - e mantenha-o sempre rodando."

Basil Blackwell

RESUMO

O presente trabalho contempla as atividades realizadas durante o estágio supervisionado do bacharelado em Geografia no setor de Geoprocessamento do órgão privado Engemap – Engenharia e Mapeamento. Várias tarefas foram executadas no estágio, entre elas destacam-se: o cadastro no banco de dados do DER-SP (Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo), vetorização das rodovias do DER-SP e construção de lotes com o *software* adequado do município de Nanuque – MG. Entrementes, foi selecionada aquela que teve maior relevância e duração de trabalho. Ou seja, o projeto intitulado “Programa de Pavimentação e Recuperação de Rodovias Vicinais no Estado de São Paulo – Pró Vicinais”. Esse projeto consiste na execução de serviços técnicos de cartografia, georreferenciamento de estradas vicinais do estado de São Paulo, e geoprocessamento visando a alimentação de dados no Sistema de Informações Rodoviárias Georreferenciadas – SIRGeo, objetivando desenvolver e integrar uma base de dados georreferenciada de estradas vicinais do estado de São Paulo, bem como conservar e manter o pavimento dessas rodovias. Como resultado, tem-se um banco de dados preenchido com informações geográficas de localização.

Palavras-chaves: Geoprocessamento, georreferenciamento, mapeamento, vicinal.

ABSTRACT

The research contemplates the tasks which have been accomplished over the supervised training of bachelor in Geography in the geoprocessing department at the private company Engemap – Engineering and Mapping. Several tasks were carried out in the training, among them stand out: cadastre in DER-SP’s database (The Highway Department of São Paulo), vectorization of DER-SP’s highway and construction of lots from Nanuque city – MG with an appropriate software. Meanwhile, it was selected that which had most relevance and work duration. In other words, the project entitled “Paving and Recovery Program of Road Vicinais in São Paulo State – Pró Vicinais”. This project consists in the execution of cartography technical services, georeferencing of highway vicinais from São Paulo state, and geoprocessing aiming at the data filling in Georeferenced Highway Information System – SIRGeo with the purpose of developing and integrate a database georeferenced of vicinais roads from São Paulo state, as well as to conserve and keep the floor of these roads. As a result, we have a database filled with location geographic information.

Keywords: Geoprocessing, georeferencing, mapping, vicinal.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	10
2. OBJETIVOS	18
2.1 Objetivo Geral	18
2.2 Objetivos Específicos	18
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
3.1 SIG - Sistema de Informação Geográfica	19
3.2 Geoprocessamento	20
4. PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS.....	22
5. DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES PELO ESTAGIÁRIO.....	26
6. AVALIAÇÃO DA EXPERIÊNCIA DO ESTÁGIO.....	53
7. REFERÊNCIAS.....	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Logo da Engemap	11
Figura 2 – Logo do DER	13
Figura 3 – Espacialização das Divisões Regionais do Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo	14
Figura 4 – Divisão Regional de Assis com suas respectivas Residências de Conservação	15
Figura 5 – Esquema de classificação funcional de uma vicinal numa rede viária	16
Figura 6 – “Pontos de conflito” do tráfego, considerado um ponto notável rodoviário	22
Figura 7 – Vicinal inserida no mapa sem a correção	24
Figura 8 – Vicinal inserida no mapa com a correção	24
Figura 9 – Automóvel que executa o Mapeamento Móvel Digital Terrestre	25
Figura 10 – A face do programa MATLAB	26
Figura 11 – Escolha da versão para abertura do programa	27
Figura 12 – Carregamento do programa	27
Figura 13 – Abertura do esqueleto do programa	28
Figura 14 – Carregamento do projeto	28
Figura 15 – ID 1439: Ordem e orientação dos <i>frames</i>	29
Figura 16 – Procedimento para localização das placas de sinalização	30
Figura 17 – As sete divisões de sinalização	31
Figura 18 – Placas de Regulamentação	31
Figura 19 – Placas de Sinalização de Obras	31
Figura 20 – Placas de Advertência	32
Figura 21 – Placas de Indicação	32
Figura 22 – Placas Educativas	32
Figura 23 – Serviços Auxiliares	32
Figura 24 – Placas de Atrativo Turístico	32
Figura 25 – ID 168: Ponto coletado com a calibragem boa	34
Figura 26 – ID1681: Simulação da utilização do ponto 3D	34
Figura 27 – ID 1681: Simulação da utilização do ponto 3D	35
Figura 28 – ID 1681: Simulação da utilização do ponto 3D	36
Figura 29 – ID 1681: Simulação da utilização do ponto 3D	36
Figura 30 – ID 1343: Faixa de rolamento dessa estrada vicinal: 6 metros	37
Figura 31 – ID 753: Faixa de rolamento dessa rodovia vicinal: 13,49 metros	38
Figura 32 – ID 753: Faixa de rolamento dessa rodovia vicinal: 7,75 metros	38
Figura 33 – ID 753: Faixa de rolamento dessa rodovia vicinal: 8,74 metros	39

Figura 34 – ID 992: Início da ponte como Pontos Notáveis	40
Figura 35 – ID 990: Placa marcador de alinhamento com sua informação para o motorista da outra faixa, coletada no <i>frame</i> 173	41
Figura 36 – ID 990: Placa marcador de alinhamento com sua informação para o motorista da outra faixa, coletada no <i>frame</i> 177	41
Figura 37 – ID 329: Situação em que se registra a identificação nominal da vicinal	42
Figura 38 – ID 532: Sequência de marcadores de alinhamento na curva da vicinal	43
Figura 39 – ID 532: Vicinal com placa de sinalização com diversas informações	44
Figura 40 – ID 532: Início de faixa dupla contínua e Início de faixa dupla contínua seccionada	44
Figura 41 – ID 532: Início de faixa dupla contínua e Início de faixa dupla contínua seccionada	45
Figura 42 – ID 532: Início de faixa dupla contínua e Início de faixa dupla contínua seccionada	45
Figura 43 – ID 532: Início de faixa dupla contínua	45
Figura 44 – ID 990: Melhor exibição dos elementos “Busca Frame”, “ <i>Frame</i> ” e “Odômetro”	46
Figura 45 – ID 1439: Registro das informações dos pontos coletados	47
Figura 46 – ID 1439: Continuação dos registros dos pontos coletados	48
Figura 47 – Traçado da vicinal	49
Figura 48 – Edição da vicinal como visto na página 24	49

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Considera-se o estágio como elemento indispensável na formação do universitário uma vez que é nesta etapa que pode-se praticar a teoria estudada na academia, assim como transcender nessa perspectiva, já que o ambiente de trabalho é multidisciplinar, onde inclui profissionais de áreas afins permitindo a troca de conhecimento com outras ciências. Destarte, a lei do profissional graduado em bacharelado em Geografia, estabelece as competências do geógrafo conforme a Lei N° 6.664 de 26 de Junho de 1979¹, que disciplina a profissão de Geógrafo e dá outras providências, constatando-se os seguintes aspectos:

I - reconhecimentos, levantamentos, estudos e pesquisas de caráter físico-geográfico, biogeográfico, antropogeográfico e geoeconômico e as realizadas nos campos gerais e especiais da Geografia, que se fizerem necessárias:

a) na delimitação e caracterização de regiões, sub-regiões geográficas naturais e zonas geoeconômicas, para fins de planejamento e organização físico-espacial; [...]

d) no zoneamento geo-humano, com vistas aos planejamentos geral e regional; [...]

i) na estruturação ou reestruturação dos sistemas de circulação; [...]

m) no levantamento e mapeamento destinados à solução dos problemas regionais;

Os itens selecionados (a, d, i, m) descrevem de alguma forma o resultado ou o que se pretende com as atividades realizadas no estágio, compreendendo assim os atributos desse profissional.

Nesse sentido, foi firmado um acordo entre o estagiário, a instituição de ensino – UNESP (Universidade Estadual Paulista) e a empresa concedente do estágio – Engemap, Figura 1, através do CIEE (Centro de Integração Empresa-Escola). Nessa empresa, localizada em Assis, interior de São Paulo, as atividades realizadas no setor de Geoprocessamento foram das mais variadas concernentes a esse ramo da Geografia, tais como: cadastro no banco de dados do DER-SP das desapropriações, que seguiam as normas de georreferenciamento do INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) com precisão de 50cm (NBR 13133), vetorização das rodovias do DER-SP pelo *software* ArcGIS, construção de lotes do município de Nanuque – MG também no ArcGIS com o auxílio do AutoCAD na localização

¹ Disponível em: <http://www.aprogeosp.org.br/Lei6664-79.pdf>. Acesso em 07 abr. 2014.

das quadras e o Projeto DER-SP – Mapeamento GPS (*Global Positioning System* ou Sistema de Posicionamento Global) das Vicinias do estado de São Paulo, que será abordado nesse trabalho. O estágio, remunerado, teve a duração de 1 ano e 3 meses (Março de 2013 a Junho de 2014) com carga horária de 30 horas semanal sendo dividida em 6 horas de segunda à sexta-feira.

Um pouco da Engemap, a licitante contratada

Figura 1 – Logo da Engemap



A Engemap foi fundada em 1989 pelo engenheiro cartógrafo César Antonio Francisco quando a empresa inicialmente produzia mapas temáticos rodoviários, turísticos e urbanos dentre outros. Naqueles tempos, a empresa se chamava Zênite Engenharia e, desde então, a empresa recruta profissionais especializados e consolida parcerias, sofrendo transformações em sua estrutura, formato operacional, gama de soluções e até o nome. A empresa tem sua produção estabelecida em Assis-SP e o endereço comercial em São Paulo.

São seus clientes²: CAESB (Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal), COPASA (Companhia de Saneamento de Minas Gerais), SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo), SANEPAR (Companhia de Saneamento do Paraná), AES Tietê, Consórcio Energético Cruzeiro do Sul, CEMAT (Centrais Elétricas Matogrossenses), Companhia Nacional de Energia Elétrica, Duke Energy Brasil, Grupo Cosan, Grupo Bertin, ANA (Agência Nacional de Águas), BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social), BID (Banco Interamericano de Desenvolvimento), SEI (Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia), Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável de Santa Catarina, CODESC (Companhia de Desenvolvimento do Estado de Santa Catarina), DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes), DER, Concessionária Rodovias do Tietê, Concremat – Soluções Integradas de Engenharia, Ecorodovias, Grupo CCR (Companhia de Concessões Rodoviárias), AGETOP (Agência Goiana de Transportes e Obras), EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), Ministério da Defesa, Oi Telecomunicações, WWF

² Disponível em: <http://www.engemap.com.br/index.php/empresa/clientes>. Acesso em 09 abr. 2014.

(World Wildlife Fund ou Fundo Mundial para a Natureza), Petrobras (Petróleo Brasileiro), ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis), Emplasa (Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano), Vale, Odebrecht São Luís, Klabin, Instituto EKOS Brasil, Suzano Papel e Celulose, ITA (Instituto Tecnológico de Aeronáutica), USP (Universidade de São Paulo), UNICAMP (Universidade Estadual de Campinas), PUC-RJ Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Prefeitura Municipal de Assis, São Paulo, Ribeirão Pires e Salvador.

Cronologia da Engemap³

- 1989 - Nasce a Zênite Engenharia em São Paulo
- 1992 - Associação com a Themap que passa a ser o novo nome da empresa
- 1996 - Associação com a Ikon que passa a ser o novo nome da empresa
- 1997 - Empresa muda o nome para Engemap - Engenharia e Mapeamento

Pontos de referência tecnológica

- 1989 - Produção de cartografia temática
- 1992 - Informatização da publicação de mapas e geoprocessamento
- 1998 - Primeiro GPS - mapeamento rodoviário do Piauí
- 1999 - Primeiro restituidor fotogramétrico digital
- 2001/2002 - Mudança da empresa para Assis
- 2007 - Engemap torna-se Distribuidor Oficial Spot Image para os estados de SP, PR, SC, RS, MS e GO / Homologação do SA-API - Sistema Aerotransportado de Aquisição e Pós-Processamento de Imagens Digitais / Engemap passa a ser Empresa Categoria A em aerolevanteamento, com aeronave própria / Abertura do escritório comercial em São Paulo
- 2008 - Engemap torna-se Business Partner ESRI (Environmental Systems Research Institute)
- 2009 - Engemap torna-se Distribuidor Oficial DigitalGlobe para o mercado nacional
- 2010 - Abertura do escritório comercial no Rio de Janeiro

Nos anos 90, a Engemap estabeleceu convênio com o DER, Figura 2, a partir de então surgiram muitos produtos frutíferos disseminando o trabalho com geoinformação.

³ Disponível em: <http://www.engemap.com.br/index.php/empresa/sobre>. Acesso em 09 abr. 2014.

Sobre o DER, a contratante

Figura 2 – Logo do DER



O Departamento de Estradas de Rodagem⁴ é o órgão executivo rodoviário do estado, com jurisdição sobre as rodovias e estradas estaduais de sua sede. Este departamento tem por objetivo administrar o sistema rodoviário estadual, sua integração com as rodovias municipais e federais e sua interação com os demais meios de transporte, visando o atendimento aos usuários no transporte de pessoas e cargas.

Esse órgão foi criado em 2 de julho de 1934, (Decreto nº 6529)⁵ que, posteriormente, em 26 de dezembro de 1946 (Decreto nº 16.546), se tornou Autarquia, subordinada à Secretaria de Viação e Obras Públicas, até 19 de fevereiro de 1963, quando esta se desmembrou em Secretaria de Estado dos Negócios de Obras e Meio Ambiente e Secretaria Estadual de Logística e Transportes, ficando o DER, subordinado a esta última, situação que permanece até hoje.

O DER-SP, órgão descentralizado, é formado por quatorze DR (Divisões Regionais), Figura 3, cabe às DRs prestar orientação e assistência técnica aos municípios no tocante estradas municipais. São elas:

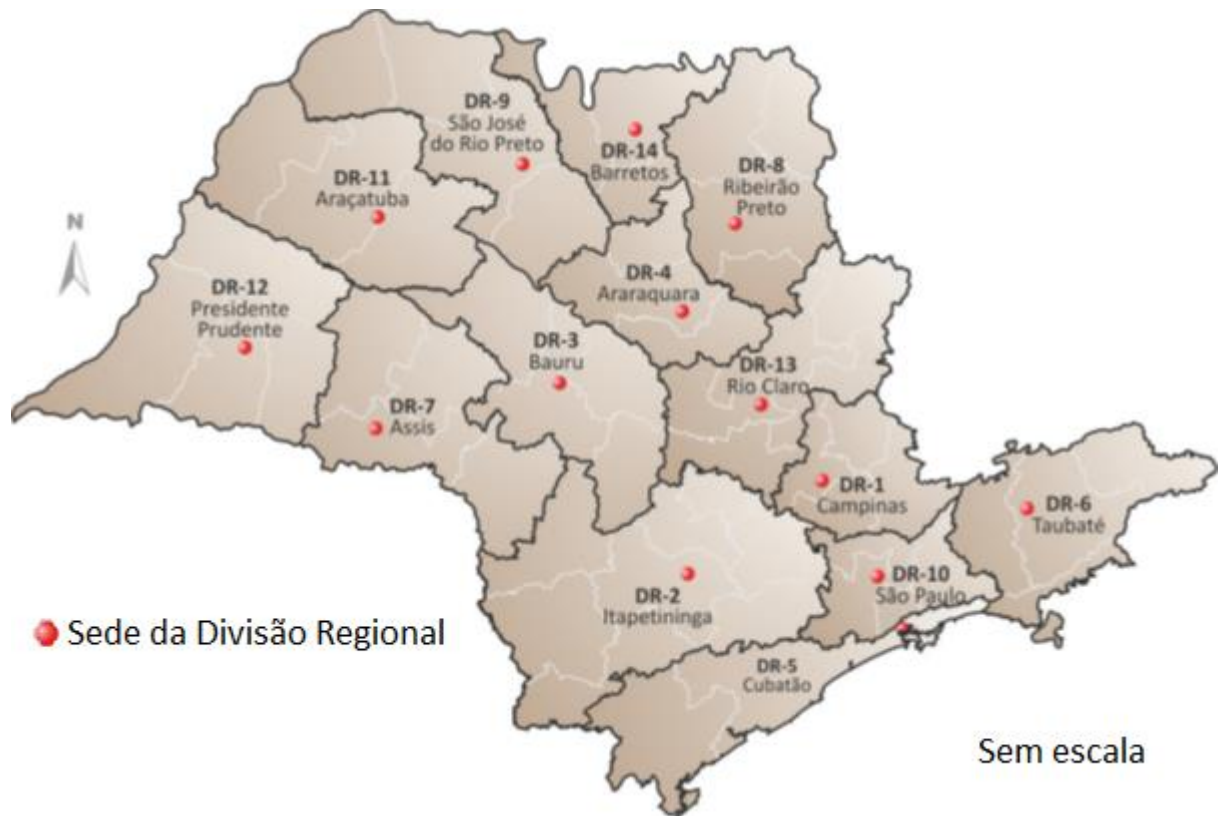
- DR-01 – Campinas
- DR-02 – Itapetininga
- DR-03 – Bauru
- DR-04 – Araraquara
- DR-05 – Cubatão
- DR-06 – Taubaté
- DR-07 – Assis
- DR-08 – Ribeirão Preto
- DR-09 – São José do Rio Preto
- DR-10 – São Paulo
- DR-11 – Araçatuba
- DR-12 – Presidente Prudente

⁴ Disponível em: <http://www.der.sp.gov.br/website/Institucional/missao.aspx>. Acesso em 10 abr. 2014.

⁵ Disponível em: <http://www.der.sp.gov.br/website/Institucional/memoria.aspx>. Acesso em 10 abr. 2014.

- DR-13 – Rio Claro
- DR-14 – Barretos

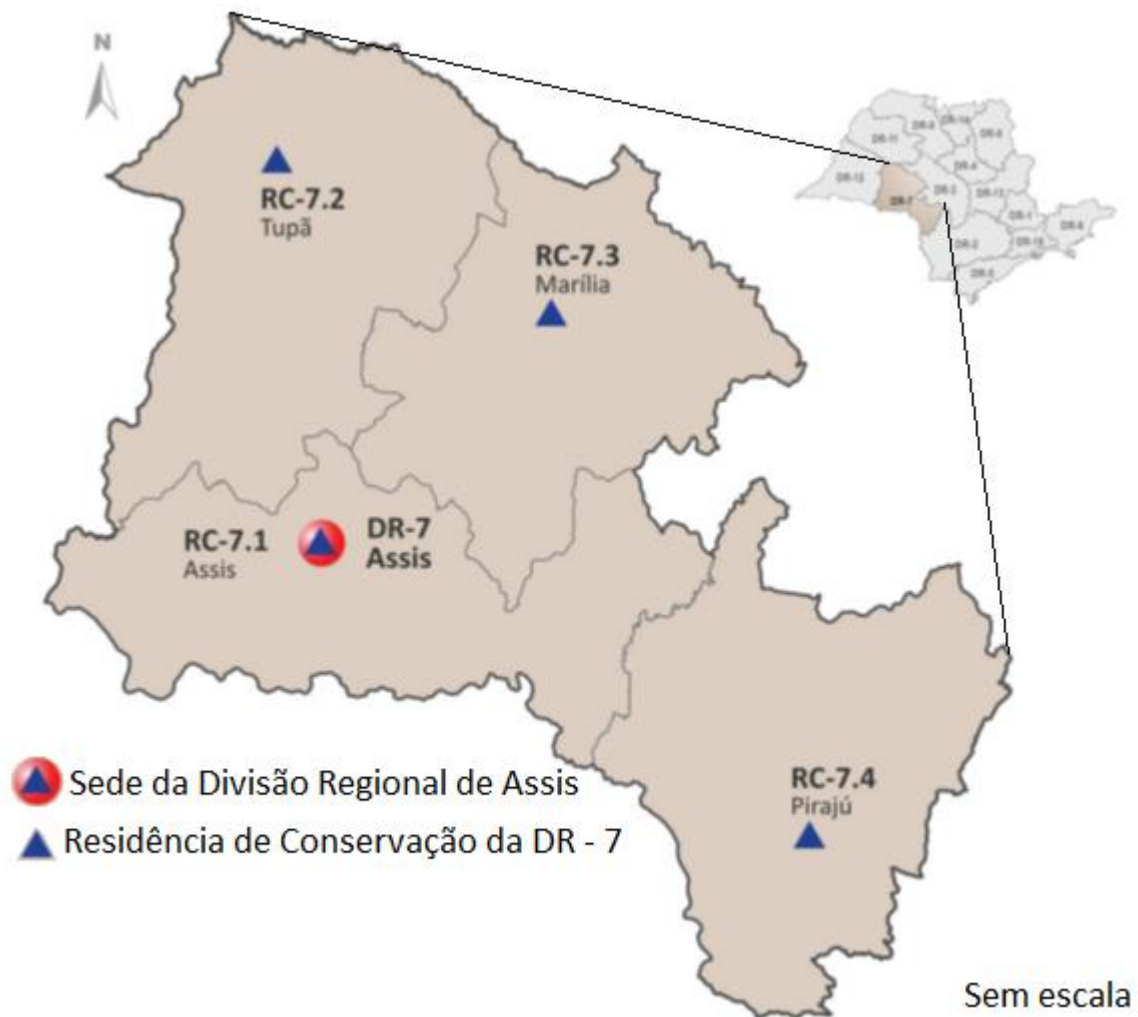
Figura 3 – Espacialização das Divisões Regionais do Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo



Fonte: Manual Básico de Estradas e Rodovias Vicinais – Volume III, 2012, p. 29. Adaptado por Kumazawa, 2014.

Cada Divisão Regional tem sob sua jurisdição as RC (Residências de Conservação) totalizando cinquenta e sete. A Residência de Conservação é filial da Divisão Regional no sentido de fragmentar e repartir as tarefas pertencentes a cada DR. A Figura 4 ilustra uma DR com as suas RC:

Figura 4 – Divisão Regional de Assis com suas respectivas Residências de Conservação



Fonte: Manual Básico de Estradas e Rodovias Vicinais – Volume III, 2012, p. 43. Adaptado por Kumazawa (2014).

O DER divulga a LPN (Licitação Pública Nacional) com fins a angariar a execução de serviços técnicos de Cartografia, Georreferenciamento de estradas vicinais do estado de São Paulo e Geoprocessamento, visando o preenchimento de dados no SIRGeo (Sistema de Informações Rodoviárias Georreferenciadas). Para tanto obteve-se empréstimo financeiro do BIRD (Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento) para custear o Programa de Pavimentação e Recuperação de Rodovias Vicinais no estado de São Paulo – Pró Vicinais.

A existência e atuação do projeto denominado Programa de Pavimentação e Recuperação de Rodovias Vicinais no Estado de São Paulo – Pró Vicinais tem como finalidade alcançar as respectivas metas: Desenvolver e integrar uma base de dados georreferenciada de estradas vicinais do estado de São Paulo; Recuperar, Conservar e manter o pavimento das rodovias vicinais; Reparar as condições de fluidez de tráfego e segurança;

Reduzir o custo do transporte, conseqüentemente, ampliará a competitividade dos produtos paulistas nos mercados locais, regionais e internacionais; Ter como produto final um mapa para o auxílio dos cidadãos que perpassam por alguma vicinal paulista.

A malha rodoviária total do estado de São Paulo é de aproximadamente 200.000 quilômetros divididos entre rodovias federais, estaduais e estradas municipais – as vicinais, sob gestão municipal. Essa malha está representada em dados gráficos e alfanuméricos no SIRGeo, que foi desenvolvido pela DP (Diretoria de Planejamento). A DP necessita de materiais cartográficos e estatísticos dessa malha que está sob administração do DER/SP. (EDITAL LPN Nº 002/2012)

O que vem a ser uma estrada vicinal? As rodovias podem ser classificadas por diversos critérios, como:

- **sua administração:** particular, federal, estadual e municipal.
- **sua função dentro da rede viária:** em locais, coletoras ou arteriais.

As *locais* proporcionam acessos a todas as propriedades lindeiras, usinas e indústrias.

As *coletoras* efetuam a ligação das estradas locais às arteriais.

As *arteriais* efetuam interligações de municípios.

Para melhor compreensão desses conceitos, a Figura 5 representa isso esquematizado:

Figura 5 – Esquema de classificação funcional de uma vicinal numa rede viária



Classificação funcional

Fonte: Manual Básico de Estradas e Rodovias Vicinais – Volume I, 2012, p. 13.

Em geral, as vicinais são estradas municipais, pavimentadas ou não, de uma só pista, locais e compatíveis com o tráfego que as utiliza. Contudo, com as recentes evoluções tecnológicas de produções agrícolas e de equipamentos de transporte, existem regiões onde os escoamentos de grandes produções agrícolas para as agroindústrias são efetuados através das estradas vicinais por veículos pesados, compostos de até 9 eixos. Como exemplo, é citado o transporte de cana-de-açúcar e de madeira destinadas às usinas de açúcar e álcool e de papel e celulose, além do escoamento de grandes produções de grãos para exportação.

Por fim, estabelece-se que as vicinais pavimentadas são denominadas **rodovias vicinais** e as não pavimentadas **estradas vicinais**. (MANUAL BÁSICO DE ESTRADAS E RODOVIAS VICINAIS – VOLUME I, 2012, P. 16)

Conforme o EDITAL LPN N° 002/2012,

As estradas vicinais são importantes indutoras de desenvolvimento, sendo verdadeiras vias capilares do sistema rodoviário permitindo a acessibilidade dos núcleos rurais aos serviços de educação e saúde, entre outros, possibilitando o escoamento da safra do produtor até os centros consumidores com redução do custo de transporte e, como consequência final, menor preço para o consumidor.

O Programa Pró Vicinais – Programa de Recuperação de Estradas Vicinais prevê a recuperação, conservação e manutenção das vicinais pavimentadas do Estado, visto que 93,10% das riquezas que transitam pelo território brasileiro se utilizam do modal rodoviário. O referido programa foi iniciado em Junho de 2007 pelo Governo do Estado de São Paulo, e para que o mesmo tenha efeitos duradouros ao longo do tempo, é essencial o domínio de um conjunto de informações que possibilite ao Administrador, no caso o DER, uma melhor tomada de decisão. Dessa forma, pretende-se ter o georreferenciamento das vicinais do Estado. (EDITAL LPN N° 002/2012)

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O Estágio Supervisionado do bacharelado em Geografia tem o propósito de agregar conhecimento para o estagiário bem como para a equipe interdisciplinar, uma vez que há a troca de saberes no ambiente de trabalho com diversos profissionais. Ademais, objetiva-se adquirir amadurecimento profissional posto a prática em exercício.

2.2 Objetivos Específicos

- Manipular as ferramentas concernentes à tecnologia transdisciplinar do Geoprocessamento;
- Acompanhar as tarefas dos superiores;
- Alimentar banco de dados do Sistema de Informação Geográfica;
- Aplicação da teoria aprendida na universidade no ambiente laboral;
- Proporcionar o desenvolvimento e estímulo das habilidades e competências do geógrafo.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O estágio explora um conjunto de tecnologias que possibilitam, por exemplo, a visualização de dados georreferenciados. Por essas e outras razões, essa técnica de geoprocessamento é relevante nesse trabalho. Os conceitos relacionados se referem à SIG ou GIS e Geoprocessamento, para isso, essas definições serão esclarecidas a seguir.

3.1 SIG - Sistema de Informação Geográfica

Geographical Information Systems (GIS), segundo Burrough & McDonnell (1998) apud ROCHA (2007, p. 47), trata-se de um conjunto de ferramentas para coletar, armazenar, recuperar, transformar e visualizar dados do mundo real para um objetivo específico. Esta explicação salienta as ferramentas de GIS: hardwares, softwares, bancos de dados e Sistema de Gerência de Bancos de Dados.

Para Aronoff (1989) apud ROCHA (2007, p. 47), *GIS* é definido como “sistema de captação, armazenamento, manipulação, análise e apresentação de dados georreferenciados”.

Na visão de Goodchild (1985) apud ROCHA (2007, p.47), GIS seria “*um sistema integrado para capturar, armazenar, manipular, analisar informações referentes às relações em uma natureza geográfica*”.

Câmara & Medeiros (1998) apud ROCHA (2007, p. 47) alegam que as principais características do SIG (Sistema de Informação Geográfica) são a capacidade de inserir e integrar, numa única base de dados, informações espaciais oriundas de dados cartográficos, dados censitários e cadastro urbano e rural, imagens de satélite, redes e modelos numéricos de terreno; apresentar mecanismos para combinar as várias informações, através de algoritmos de manipulação e análise, bem como para consultar, recuperar, visualizar e plotar o conteúdo da base de dados georreferenciados.

Com esse raciocínio, Teixeira *et al.* (1992) apud ROCHA (2007, p. 47) julgam como informação geográfica o conjunto de dados cujo significado contém vínculos de natureza espacial. Tais dados podem ser representados em forma gráfica (pontos, linhas, polígonos), numérica (caracteres numéricos) ou alfanuméricos (combinação de letras e números).

Sendo assim, Rocha (2007, p.48) define SIG “*como um sistema com capacidade para aquisição, armazenamento, processamento, análise e exibição de informações digitais*

georreferenciadas, topologicamente estruturadas, associadas ou não a um banco de dados alfanuméricos”.

Fitz (2008, p. 23) considera **informação** como um “conjunto de registros e dados interpretados e dotados de significado lógico”. Ao passo que, por ele entende-se **sistema** como um “conjunto integrado de elementos interdependentes, estruturado de tal forma que estes possam relacionar-se para a execução de determinada função”. À vista disso, um **sistema de informação** seria compreendido como um “sistema utilizado para coletar, armazenar, recuperar, transformar e visualizar dados e informações a ele vinculados”. Nesse contexto, delibera-se SIG como:

Um sistema constituído por um conjunto de programas computacionais, o qual integra dados, equipamentos e pessoas com o objetivo de coletar, armazenar, recuperar, manipular, visualizar e analisar dados espacialmente referenciados a um sistema de coordenadas conhecido.

Analisando essas definições disponíveis, percebe-se que o GIS é uma ferramenta ou sistema que coleta ou captura, armazena, manipula e analisa informações e/ou dados geográficas com seus atributos espacializados.

3.2 Geoprocessamento

Rocha (2007, p. 210), também define Geoprocessamento:

Uma tecnologia transdisciplinar, que, através da axiomática da localização e do processamento de dados geográficos, integra várias disciplinas, equipamentos, programas, processos, entidades, dados, metodologias e pessoas para coleta, tratamento, análise e apresentação de informações associadas a mapas digitais georreferenciados.

Tecnologia transdisciplinar porque é a efetivação de uma máxima comum a um conjunto de disciplinas, ou seja, entre ciência, filosofia, arte e tradição. De acordo com Rocha (2007), várias disciplinas estão sofrendo mudanças devido à tecnologia do Geoprocessamento. Georreferenciamento, geocodificação, digitalização, rasterização, vetorização, topologia, dados espaciais, raster, vetorial, alfanuméricos, metadados, metabases e resolução correspondem a vocábulos utilizados por várias disciplinas e assim o Geoprocessamento vem construindo um elo de nova forma de comunicação comum entre as disciplinas que o utilizam.

Piroli (2010, p. 05) esclarece Geoprocessamento como:

Geo (terra – superfície – espaço) e processamento (de informações – informática). Desta forma, pode ser definido como um ramo da ciência que estuda o processamento de informações georreferenciadas utilizando aplicativos (normalmente SIGs), equipamentos (computadores e periféricos), dados de diversas fontes e profissionais especializados. Este conjunto deve permitir a manipulação, avaliação e geração de produtos (geralmente cartográficos), relacionados principalmente à localização de informações sobre a superfície da terra.

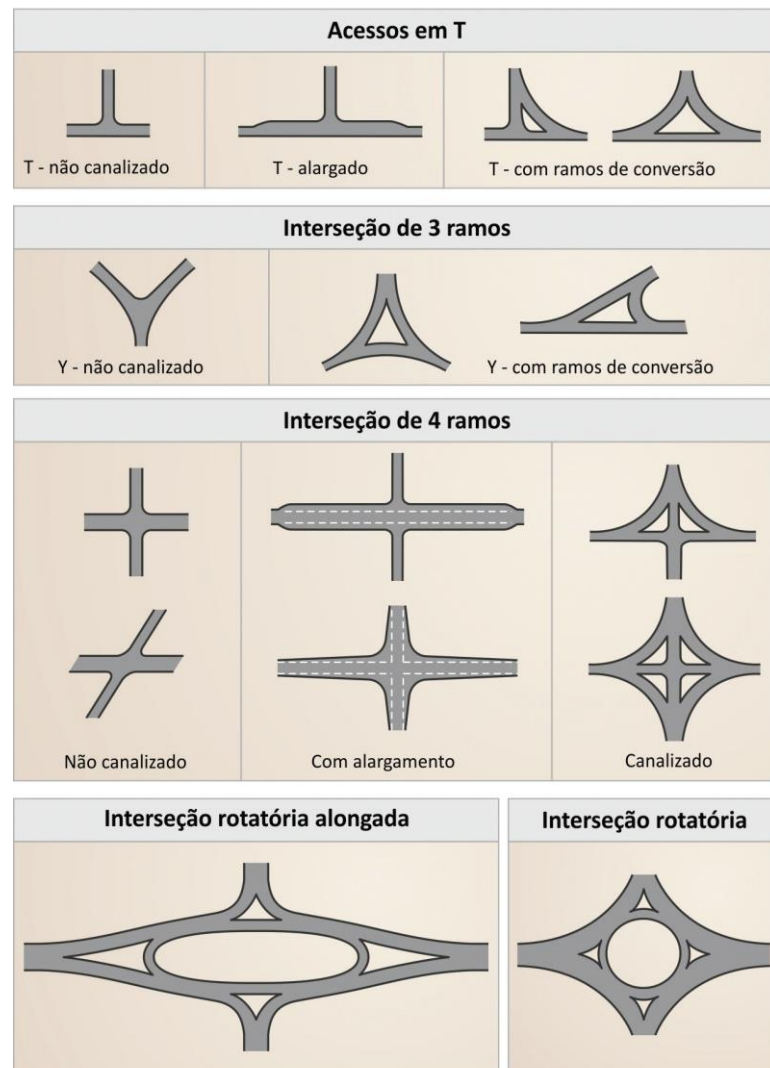
Piroli (2010) acredita que os principais componentes do geoprocessamento são: Informática, SIGs, Sensoriamento Remoto, GPS, Cartografia Digital, Topografia e Levantamento de campo, Processamento digital de imagens e Profissional capacitado (Peopleware).

Enquanto Rocha (2007) considera SIG como um sistema, Piroli (2010) o considera como um aplicativo. Para ambos, não obstante, o mesmo elemento está diretamente relacionado com o Geoprocessamento.

4. PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

Para que o estagiário consiga executar suas tarefas é preciso que haja esses procedimentos de levantamento de campo. Com o uso de estações móveis instaladas em veículos acoplados com rastreadores de satélite GPS de alta precisão, possibilita a execução do mapeamento. Nesse momento deverão ser identificados e anotados os pontos notáveis rodoviários, em especial, os cruzamentos, entroncamentos, fronteiras interestaduais, municipais, acessos, dispositivos e interligações. São nesses locais que muitos acidentes rodoviários acontecem. É denominado “pontos de conflito” do tráfego, Figura 6, o ponto onde dois fluxos de veículos se cruzam.

Figura 6 – “Pontos de conflito” do tráfego, considerado um ponto notável rodoviário.



Tipos gerais de interseção em nível

Fonte: Manual Básico de Estradas e Rodovias Vicinais – Volume I, 2012, p.38.

Os acostamentos, direito ou esquerdo, pavimentado ou não pavimentado. E as sinalizações, horizontal (faixa dupla contínua, faixa dupla contínua seccionada, faixa simples contínua e faixa simples seccionada) e vertical (placas de regulamentação, de sinalização de obras, de advertência, de indicação, educativas, auxiliares e de atrativo turístico) também devem ser identificados. Esse procedimento irá fazer o georreferenciamento de aproximadamente 16.426 de estradas vicinais distribuídas dentro do Estado de São Paulo. É interessante notar que as estradas municipais representam mais de 80% da extensão total das estradas do Estado de São Paulo, no entanto, suportam menos de 10% do tráfego total. (EDITAL LPN N° 002/2012)

As informações levantadas alimentaram o SIRGeo, dentro da modelagem e especificação estabelecida para o Sistema. Os serviços serão feitos em 3 etapas.

No primeiro momento, a Engemap levanta todos os dados existentes sobre as vicinais no Departamento. Com uma equipe técnica, analisa a estrutura do SIRGeo com o objetivo de adequar a formatação dos produtos objeto do contrato aos padrões constituintes da atual base de dados do SIRGeo, tanto na parte alfanumérica quanto gráfica.

Há uma padronização da codificação das estradas obedecendo as normas do IBGE para as letras e do DNIT para os números. Por exemplo: Para o município de Adamantina, a codificação seria ADM 348. É interessante salientar que essa codificação deve ser feita antes do início do levantamento de campo, para que esse código seja utilizado na identificação das fotos e criação da pasta na máquina fotográfica.

Em seguida, padronização da codificação dos pontos notáveis e padronização dos campos tipo data a ser seguido da seguinte forma: DD/MM/AAAA, sendo Dia (02), Mês (10) e Ano (2013).

Quanto à definição do Sistema de Projeção, esta será policônica e UTM (*Universal Transversa de Mercator*) e o Datum SAD69 (*South American Datum*). Sabemos que ainda há a padronização da pasta de fotos, a definição de onde será o início do levantamento da estrada e a definição dos campos de informações referentes a estradas.

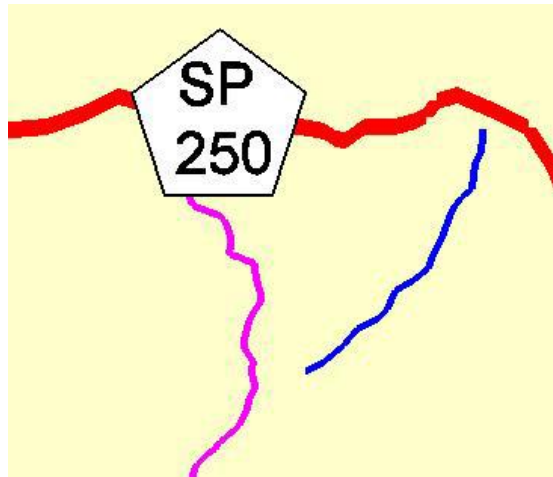
Após feito essas pesquisas iniciais, análises, esclarecimentos e definições, o passo é fazer o levantamento de campo georreferenciar o traçado da estrada. Para isso, a Engemap utiliza GPS de alta precisão, menor ou igual a 50cm pós-processado. O levantamento feito por GPS percorre toda a extensão das estradas num veículo com antena no teto a uma velocidade nunca superior a 40km por hora coletando as coordenadas a cada 5 segundos tanto em segmentos retos quanto em curvas. Caso o veículo fique parado por mais de 2 minutos, o arquivo deverá ser pausado e após a liberação do tráfego, restabelecer o arquivo e dar

continuidade no levantamento. Quanto ao odômetro, o GPS está associado a ele, que é calibrado todo mês e a cada início de levantamento, esse odômetro é zerado.

O levantamento fotográfico é feito com máquina fotográfica com o GPS integrado e nesse trabalho são registrados os pontos notáveis, acostamentos e sinalização horizontal ou vertical. Como pontos notáveis da rodovia é abrangido: Início e fim de trecho; entroncamento, cruzamento, acessos e retornos; localização de pontes, viadutos, túneis, passarelas e usinas em geral.

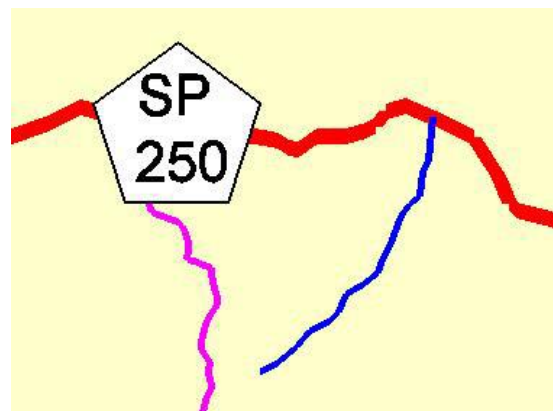
Concluído cada levantamento, é feita a correção dos dados do GPS exemplificada nas Figuras 7 e 8, tais como o pós-processamento, junção dos vetores eliminando as falhas gráficas.

Figura 7 – Vicinal inserida no mapa sem a correção



Fonte: EDITAL LPN Nº 002/2012, 2012, p. 99.

Figura 8 – Vicinal inserida no mapa com a correção



Fonte: EDITAL LPN Nº 002/2012, 2012, p. 99.

O estagiário executa suas atividades nesse momento, em que já houve o levantamento de campo e os arquivos são trabalhados no escritório. Essas rodovias são cadastradas no banco de dados do DER, o SIRGeo, com todas as informações atribuídas a essas rodovias. E para concluir, os relatórios são elaborados. O levantamento mensal é apresentado em forma de relatório, que contem o traçado das estradas levantadas nos formatos DGN, DXF e no padrão do *software* ARCGis com precisão métrica no posicionamento de cada ponto que determinou o traçado da rodovia. O relatório mensal e parcial das atividades executadas é entregue ao DER no final de cada mês em duas cópias, sendo uma impressa e encadernada e outra em arquivo digital. O relatório final consolidado abrange todas as etapas das atividades, os dados levantados, análises e edições, sendo também entregues em duas cópias.

Parte do levantamento foi feito pelo mapeamento convencional com topógrafos e a outra parte pelo método do Mapeamento Móvel Terrestre. Esse método foi desenvolvido pela Sensormap - Geotecnologia, empresa parceira da Engemap, localizada no município de Presidente Prudente – SP. O Sistema de Mapeamento Móvel Digital tem um veículo, Figura 9, que adquire as imagens digitais georreferenciadas para aplicações que requerem a extração de informações das vicinias com alta precisão. O sistema é composto por câmeras fotográficas digitais industriais integradas a um sistema de orientação direta de imagens (GPS/IMU – *Inertial Measurement Unit* ou Unidade de Medida Inercial). Conforme explica o site <http://www.sensormap.com.br/servico/mapeamento-movel-terrestre/>

Figura 9 – Automóvel que executa o Mapeamento Móvel Digital Terrestre

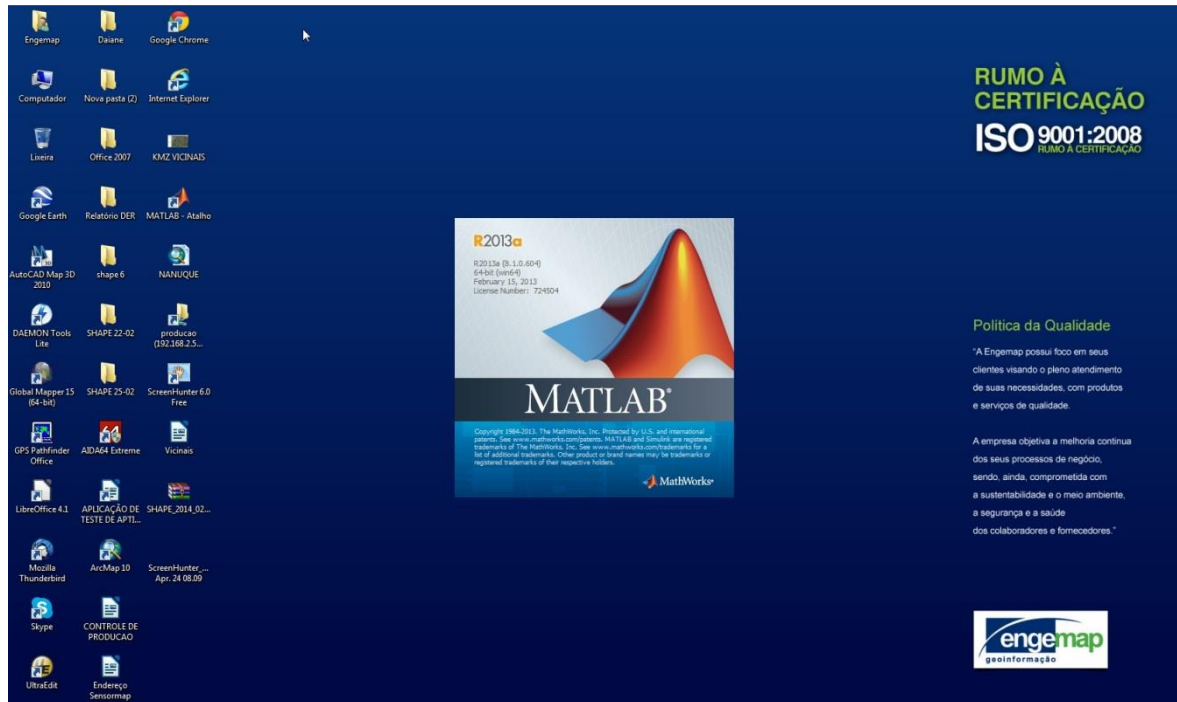


Fonte: <http://www.sensormap.com.br/servico/mapeamento-movel-terrestre/>. Acesso em 16 abr. 2014.

5. DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES PELO ESTAGIÁRIO

A equipe vai a campo e após o processamento das imagens do trajeto de campo, esses arquivos são trabalhados no escritório com o *software* MATLAB, Figura 10, que é interativo de alta performance voltado para o cálculo numérico. Esse cálculo corresponde à calibragem do ponto coletado.

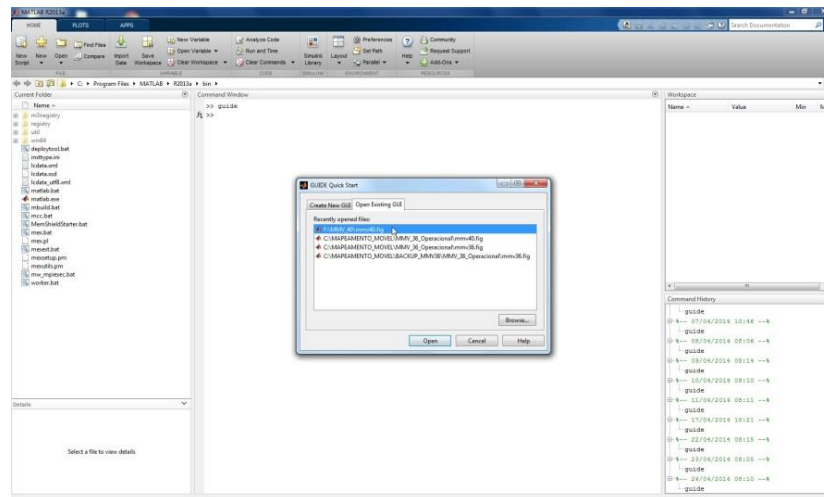
Figura 10 – A face do programa MATLAB



Elaboração: Kumazawa (2014).

Digita-se na janela de comando do programa a palavra “guide” e essa caixa de texto aparecerá, Figura 11. Seleciona-se a opção MMV_40\mmv40.fig na aba Open Existing GUI.

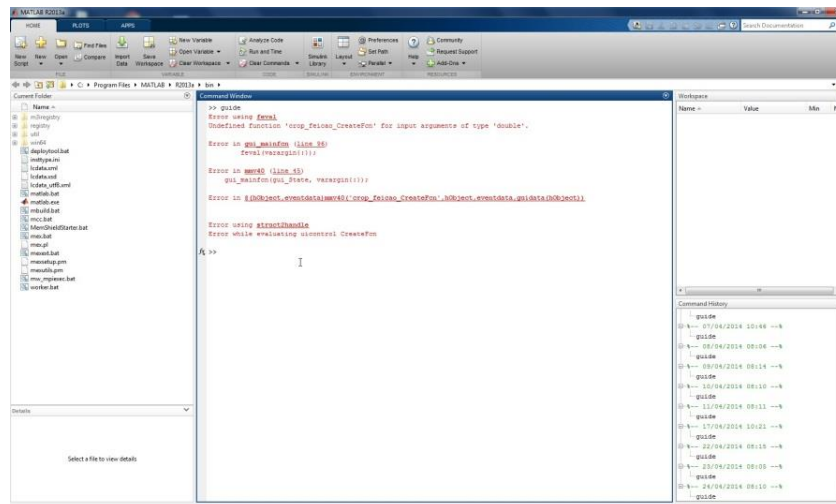
Figura 11 – Escolha da versão para abertura do programa



Elaboração: Kumazawa (2014).

Surgirá a escrita que se vê nessa janela de comando, Figura 12, e em seguida abrirá o esqueleto do programa.

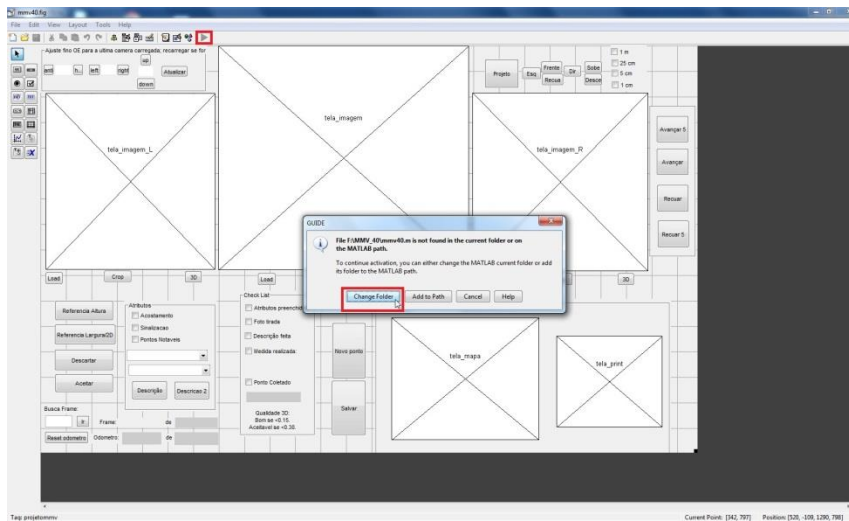
Figura 12 – Carregamento do programa



Elaboração: Kumazawa (2014).

Clica-se em “Play”, Figura 13, e outra caixa de texto aparecerá. Clica-se em Change Folder.

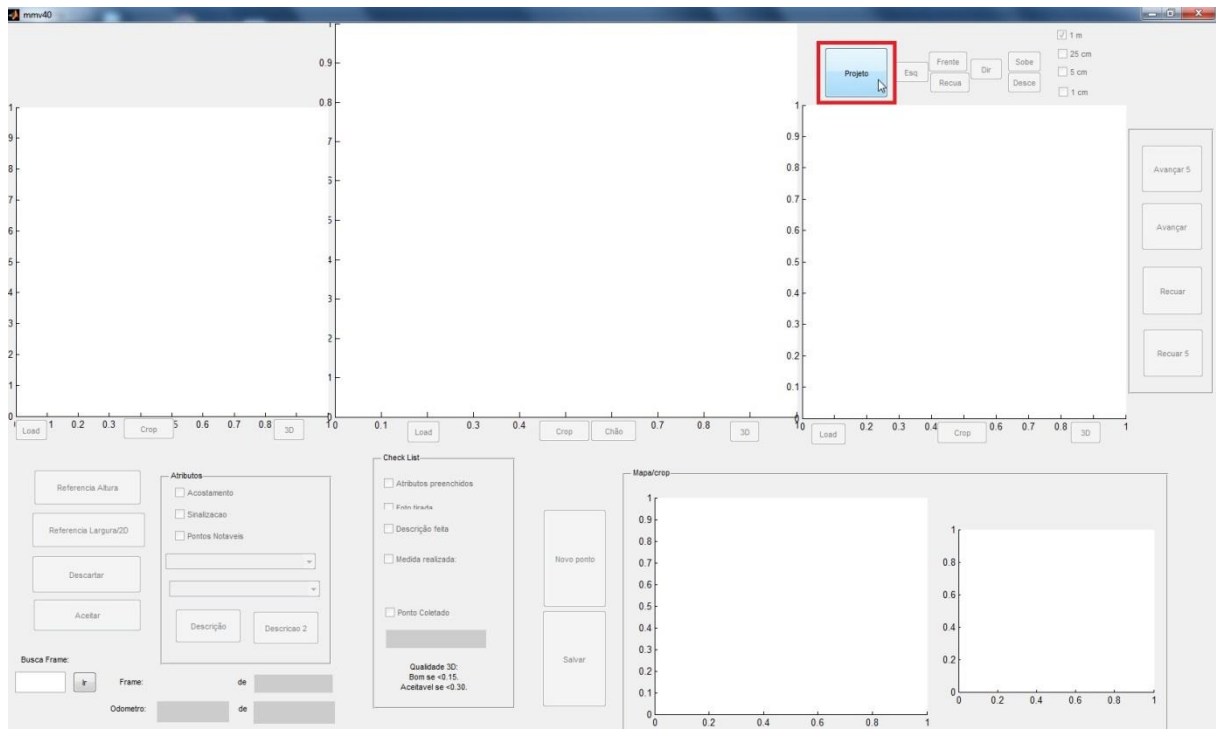
Figura 13 – Abertura do esqueleto do programa



Elaboração: Kumazawa (2014).

A tela da Figura 14 corresponde ao local onde se carrega o projeto para trabalhar.

Figura 14 – Carregamento do projeto



Elaboração: Kumazawa (2014).

Figura 15 – ID 1439: Ordem e orientação dos frames

The screenshot displays the mmv40 software interface. At the top, there are navigation buttons: 'Projeto', 'Esq', 'Frente', 'Dir', 'Sobe', 'Recua', 'Desce', and '1 m'. Below these are three camera frames labeled 3, 1, and 2, each with a 'Load' button and a 'Crop' button. Frame 1 is the central, largest view, showing a road curving to the right. Frame 3 is on the left, showing a road with trees. Frame 2 is on the right, showing a building with a stone wall. Below the frames are several control panels. On the left, there are buttons for 'Referencia Altura', 'Referencia Largura/2D', 'Descartar', and 'Aceitar'. In the center, there is a 'Check List' with checkboxes for 'Atributos preenchidos', 'Fim da triala', 'Descricao feita', 'Medida realizada', and 'Ponto Coletado'. To the right of the check list is a 'Novo ponto' button and a 'Salvar' button. At the bottom right, there is a 'Mapa/crop' plot showing a 3D profile of the road with elevation on the y-axis (ranging from 7.45 to 7.464 x 10⁶) and distance on the x-axis (ranging from 4.53 to 4.62). A secondary plot to the right of the map shows a scale from 0 to 1.

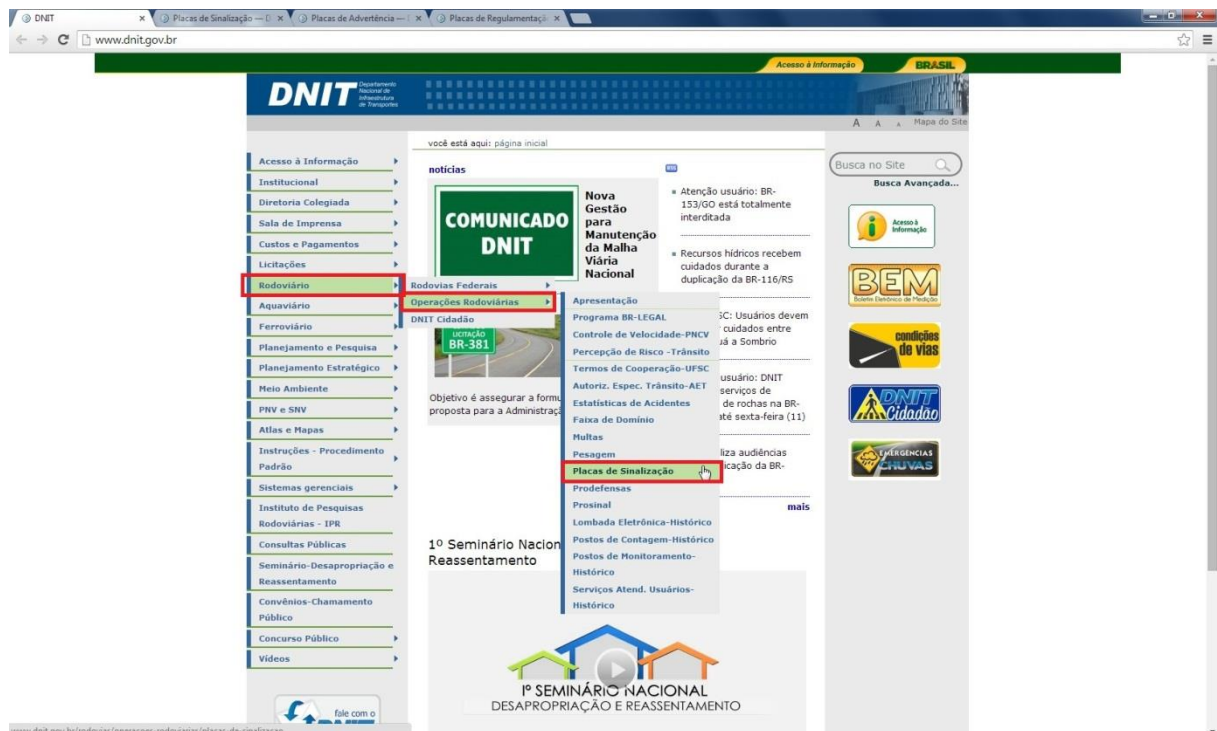
Elaboração: Kumazawa (2014).

Com o projeto carregado com sucesso, as fotos serão carregadas, onde 1 representa a câmera Norte/*North* (N), 2 representa a câmera Nordeste/*Northeast* (NE) e 3 representa a câmera Sudoeste/*Southwest* (SW), conforme a Figura 15.

O passo seguinte é começar o georreferenciamento. Clica-se em “Novo ponto”, “chão” ou “3D”. O *ponto chão* serve para indicar pontos notáveis como Início de trecho, Fim de trecho, Início de ponte, Fim de ponte, Faixa de rolamento e sinalização horizontal como Pare, Saliência ou Lombada, Faixa dupla contínua, Faixa dupla contínua e seccionada, Faixa simples contínua e Faixa simples contínua e seccionada. O *ponto 3D* nos remete as sinalizações verticais, tais como: Parada Obrigatória (Placa de Regulamentação), Área com desmoronamento (Placa de Sinalização de Obras), Curva acentuada em “S” à direita (Placa de Advertência), Placa indicativa de sentido (direção) (Placa de Indicação), Use o cinto de segurança (Placa Educativa), Ponto de parada (Serviços Auxiliares) e Placa de identificação de atrativo turístico (Placa de Atrativo Turístico). Todos esses exemplos apareceram em pelo menos um ID mapeado. Para se obter essas informações, caso surja dúvidas ou desconhecimento das placas, é necessário apoiar-se no site do DNIT - <http://www.dnit.gov.br/>.

Ao acessar o site do DNIT, seguir as opções conforme ilustra a Figura 16. “Rodoviário, Operações rodoviárias e Placas de sinalização”.

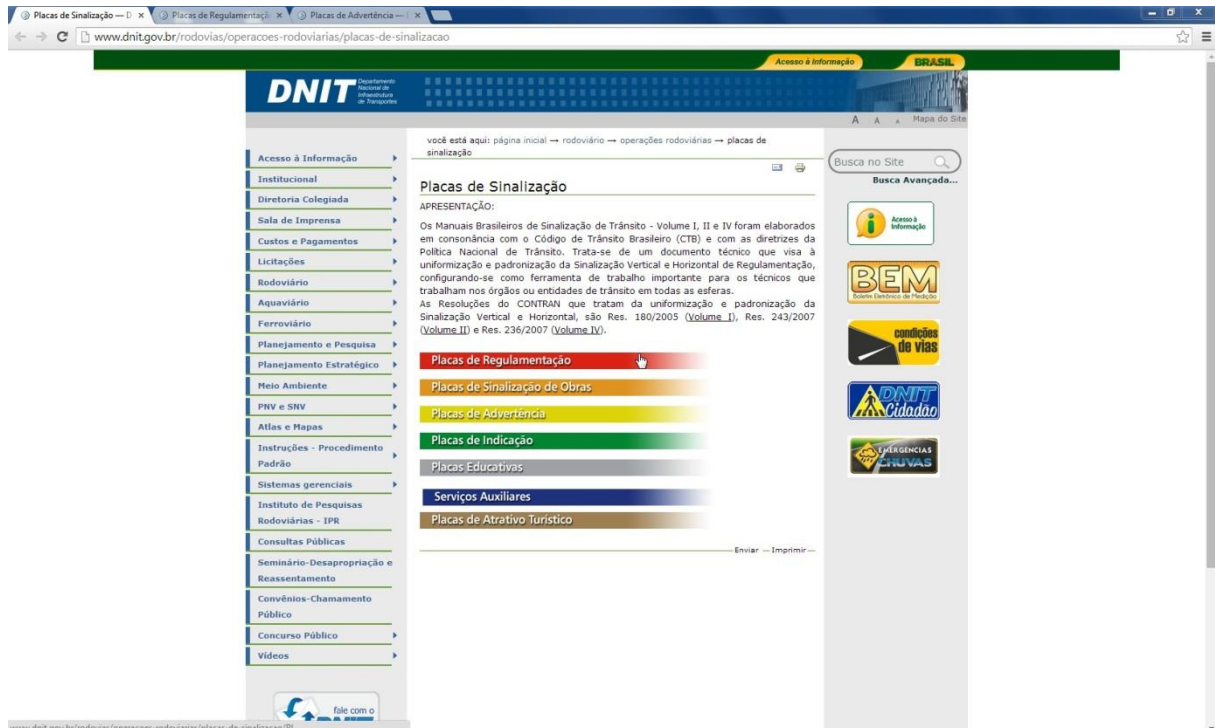
Figura 16 – Procedimento para localização das placas de sinalização



Elaboração: Kumazawa (2014).

A Figura 17 ilustra as sete divisões das placas que estão divididas em cada aba. As Figuras 18, 19, 20, 21, 22, 23 e 24 retratam as Placas de Regulamentação, Placas de Sinalização de Obras, Placas de Advertência, Placas de Indicação, Placas Educativas, Serviços Auxiliares e Placas de Atrativo Turístico respectivamente.

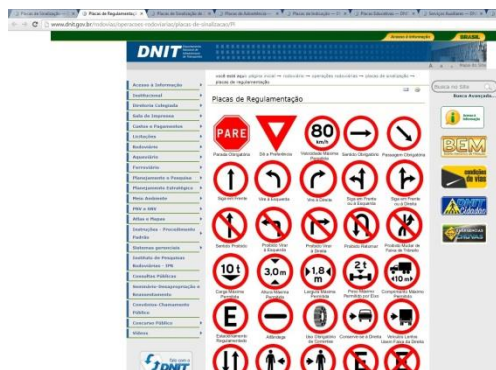
Figura 17 – As sete divisões de sinalização



Elaboração: Kumazawa (2014).

Figura 18 – Placas de Regulamentação

Figura 19 – Placas de Sinalização de Obras



Elaboração: Kumazawa (2014).



Elaboração: Kumazawa (2014).

Figura 20 – Placas de Advertência



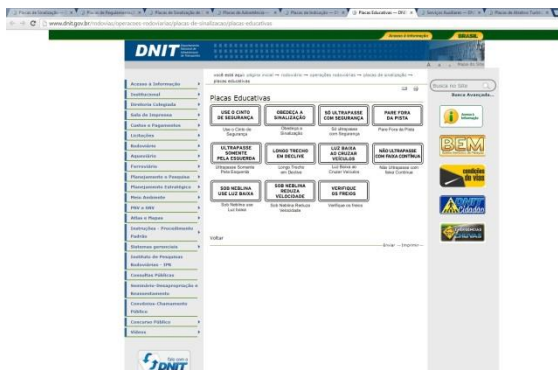
Elaboração: Kumazawa (2014).

Figura 21 – Placas de Indicação



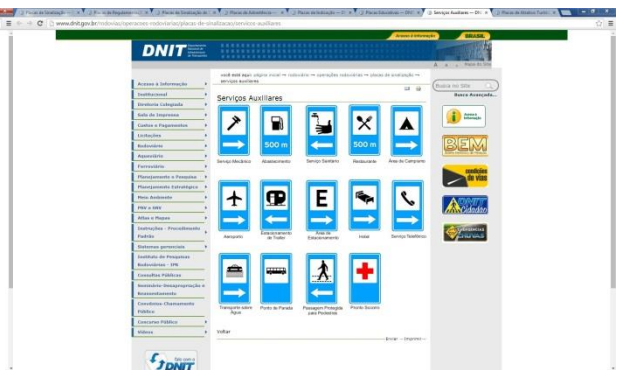
Elaboração: Kumazawa (2014).

Figura 22 – Placas Educativas



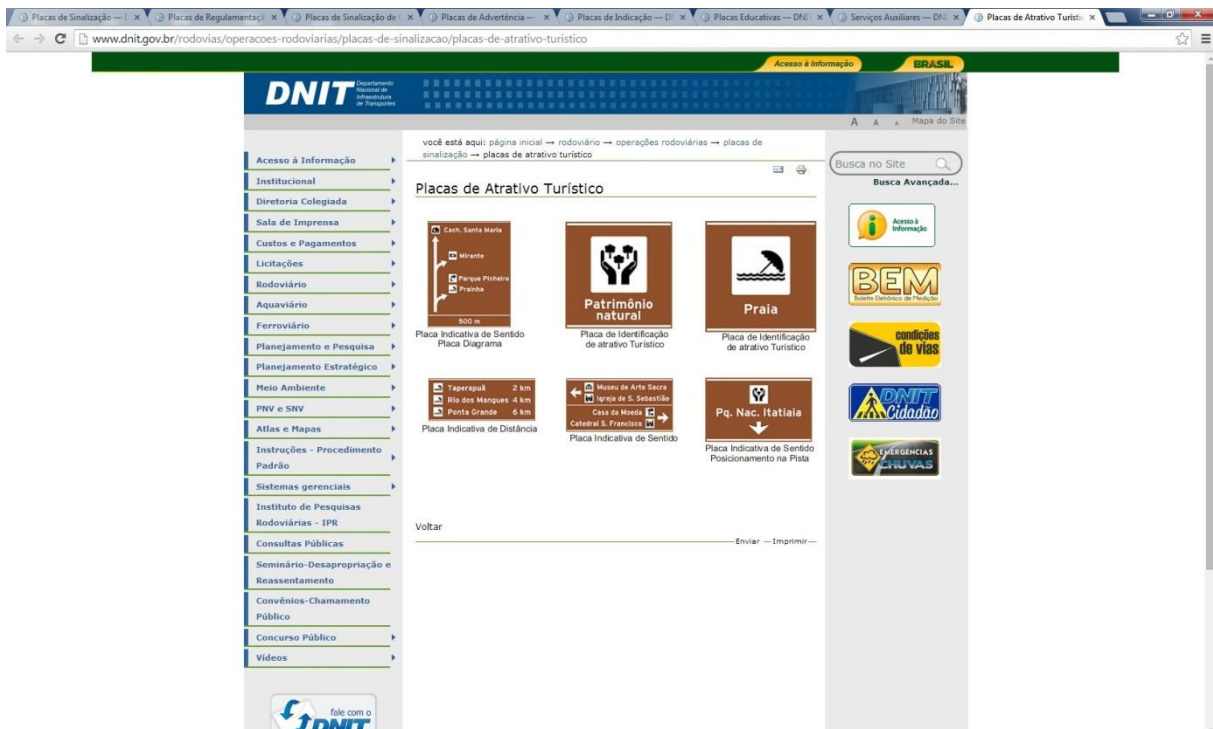
Elaboração: Kumazawa (2014).

Figura 23 – Serviços Auxiliares



Elaboração: Kumazawa (2014).

Figura 24 – Placas de Atrativo Turístico



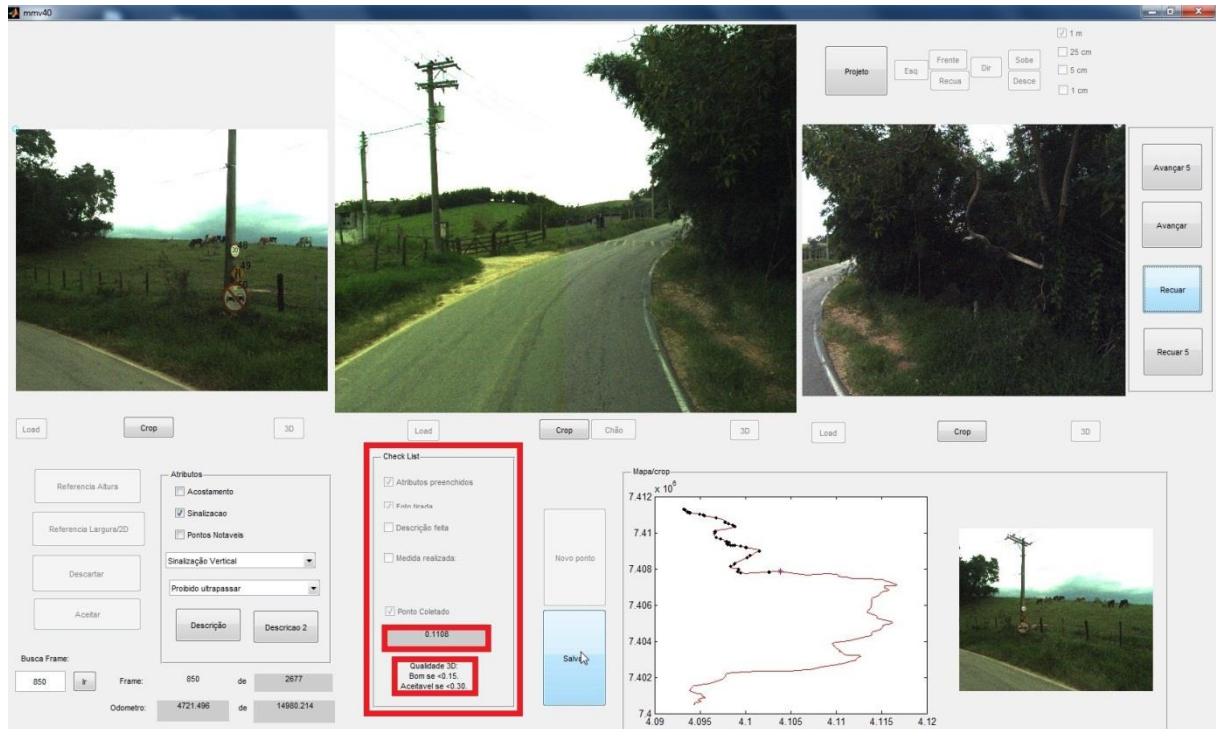
Elaboração: Kumazawa (2014).

Se a opção escolhida foi ponto chão, o ponto será colocado no chão e no lado superior direito é exibido opções de quanto em quanto esse ponto se desloca, de 1 em 1 metro, 25cm, 5cm e 1cm, indo para frente, recuando, movimentando para a direita ou esquerda. Aceite o ponto ou descarte, caso tenha errado o ponto ou a posição em que o deixou. Em seguida os atributos serão oferecidos: Acostamento, Sinalização e Pontos Notáveis. Escolhido um item, abaixo as caixas de combinação ficarão disponíveis para a escolha do item desejado.

Em contrapartida, se a opção escolhida foi ponto 3D, é necessário que logo após de clicar em “Novo ponto” puxe o zoom da placa a ser coletada e só então clicar em 3D, pois assim é obtido maior precisão na coleta. Nesse caso, deve ser pego um ponto na câmera norte avança no mínimo um *frame* e pega o outro ponto na câmera nordeste se a placa estiver do lado direito. Se a placa estiver do lado esquerdo, pega-se um ponto na câmera norte, avança-se um *frame* e coleta-se outro ponto na câmera sudoeste sempre no mesmo ponto de referência da placa, ou seja, se pegou do lado direito da placa, pegar no outro *frame* da outra câmera nesse mesmo lugar da placa pelo mesmo motivo: precisão do ponto coletado. Logo que o ponto foi coletado, a precisão será fornecida no quadro abaixo do *frame* Norte, se estiver dentro da qualidade boa, aceita-se a marcação e escolhe o atributo, clica-se em “Crop” (preferencialmente a imagem do *frame* Norte, para que a rodovia seja visualizada também) e é salvo o procedimento.

No quadro central do programa, observa-se que o ponto coletado da Figura 25 teve a precisão de 0.1108, ou seja, dentro do parâmetro está bom já que a qualidade 3D é bom de 0 a 15 e aceitável até 30.

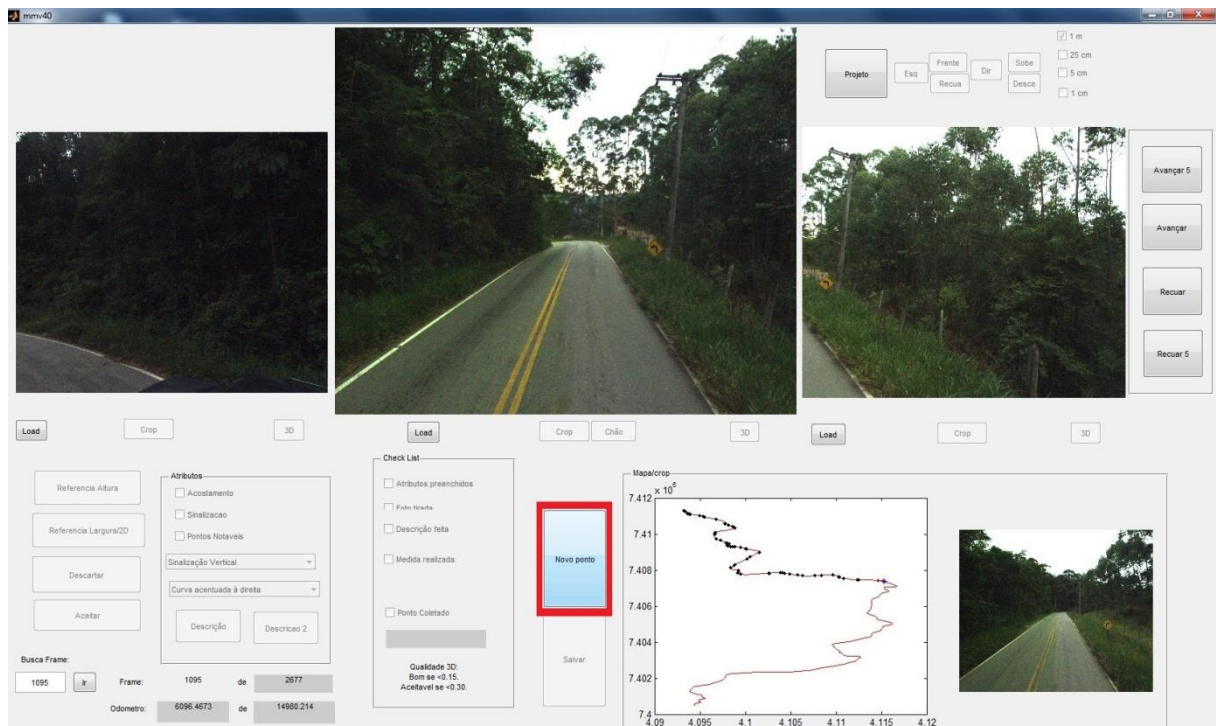
Figura 25 – ID 168: Ponto coletado com a calibragem boa



Elaboração: Kumazawa (2014).

As Figuras 26, 27, 28 e 29 retratam a simulação do uso do ponto 3D. Clica-se em Novo ponto.

Figura 26 – ID 1681: Simulação da utilização do ponto 3D



Elaboração: Kumazawa (2014).

Puxa-se o zoom na placa desejada (para que isso aconteça, basta clicar em cima do *frame*, arrastar e soltar) e clica-se em 3D. Mirar o ponto num lugar estratégico da placa. Note-se que o ponto foi pego no prego, que segura a placa na estaca.

Figura 27 – ID 1681: Simulação da utilização do ponto 3D



Elaboração: Kumazawa (2014).

Avança-se um *frame* no botão que fica do lado direito do *frame* Nordeste e executa-se o mesmo procedimento, como citado na explicação da figura 27, na mesma placa, porém de outra câmera.

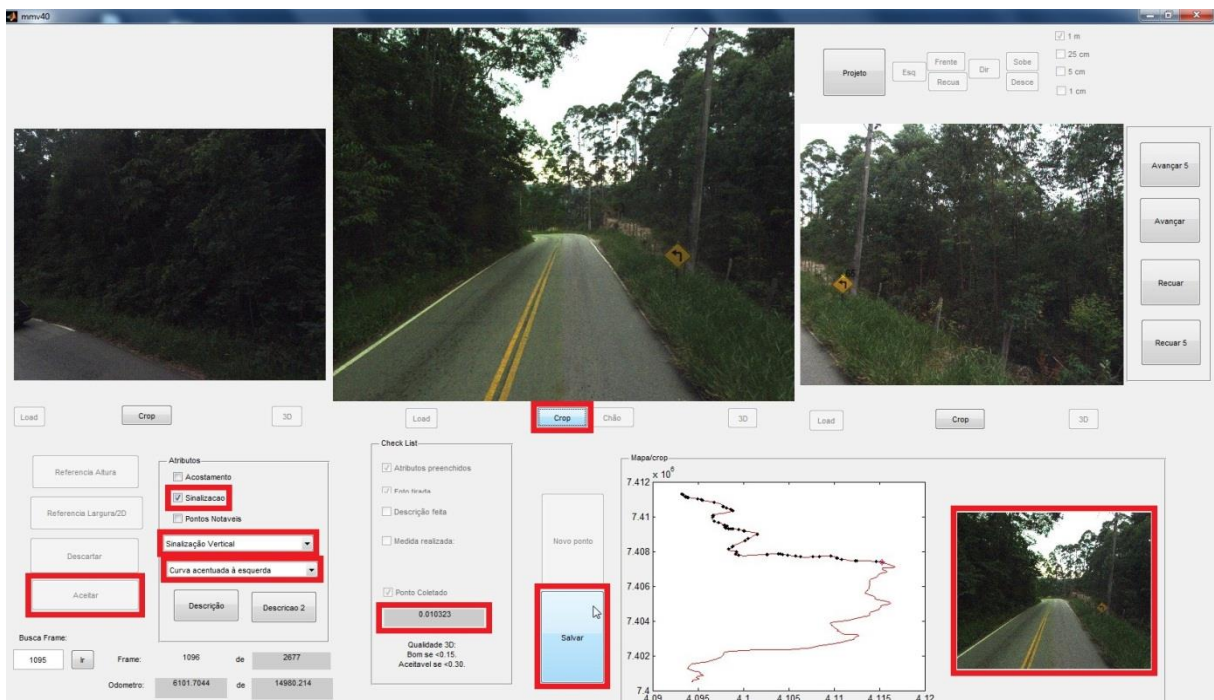
Figura 28 – ID 1681: Simulação da utilização do ponto 3D



Elaboração: Kumazawa (2014).

O resultado dado foi 0.01, isto é, está bom. É aceito e preenchido sua modalidade que é sinalização vertical, curva acentuada à esquerda. Clica-se em *crop* do *frame* Norte e esse *frame* aparecerá no canto direito inferior. O trabalho realizado é salvo.

Figura 29 – ID 1681: Simulação da utilização do ponto 3D

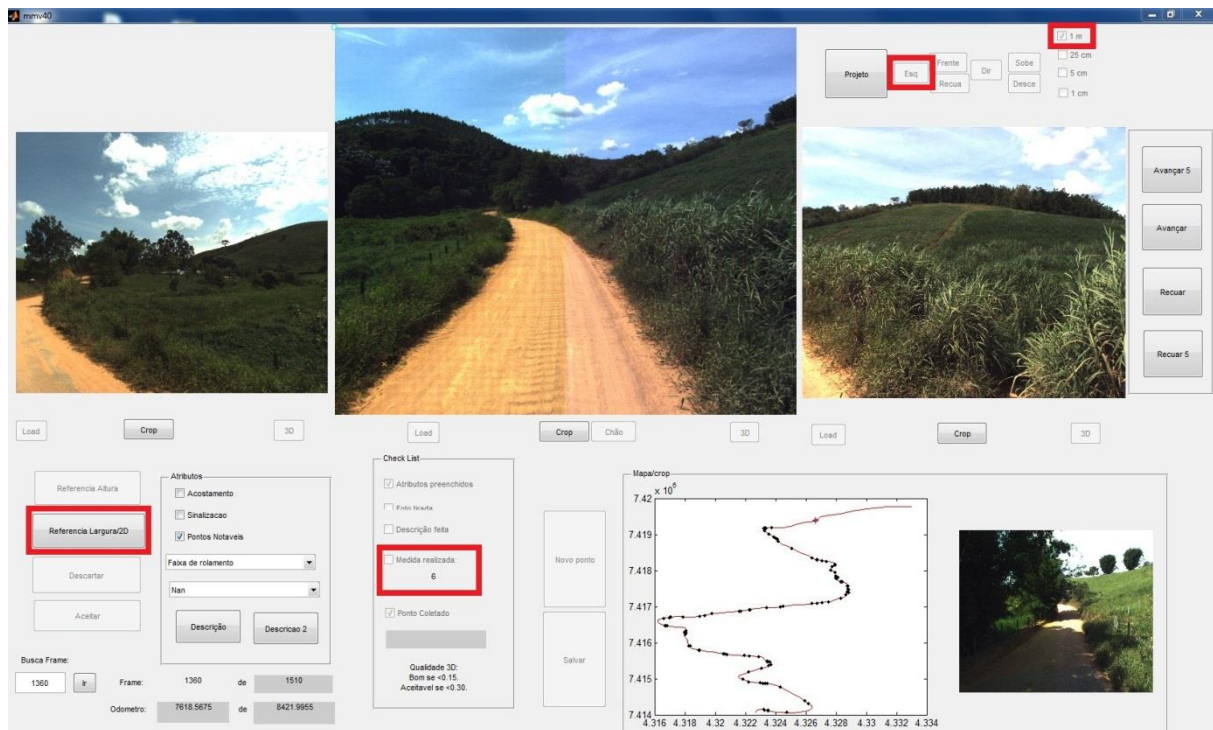


Elaboração: Kumazawa (2014).

Em todas as vicinais obrigatoriamente tem que ter início de trecho (pavimentado ou não pavimentado), fim de trecho e faixa de rolamento. Todos esses são ponto chão.

A faixa de rolamento consiste na largura que tem a vicinal. A Figura 30 ilustra como é feito a faixa de rolamento da vicinal. Clica-se em Novo ponto, chão, é inserido o ponto chão em um dos cantos da vicinal e em seguida clica-se em Referência Largura/2D, que fica situado em baixo do *frame* Sudoeste. Se o ponto foi colado do lado direito da vicinal, agora, arrasta-se esse ponto até a outra ponta da rodovia (lado esquerdo). O tamanho da largura será fornecido no espaço acima de onde a precisão do ponto 3D é exibido. É aceito e atribuído a modalidade ponto notável, faixa de rolamento, *crop* e salvo.

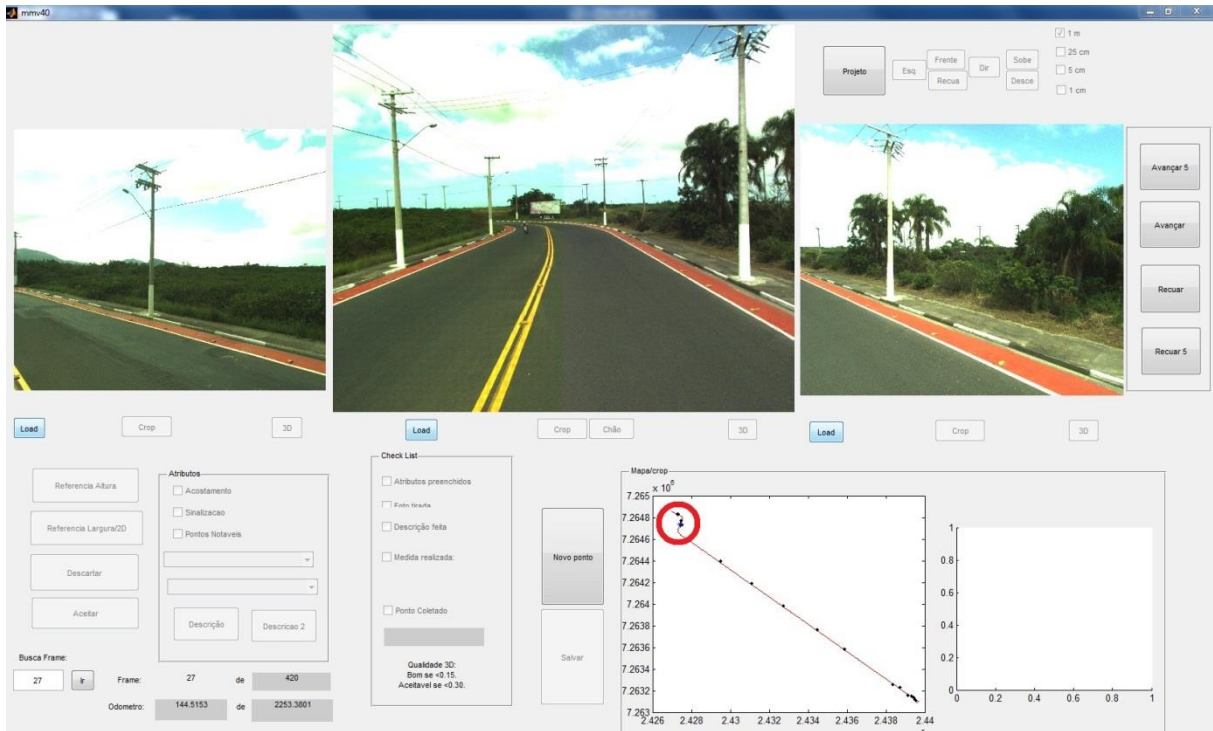
Figura 30 – ID 1343: Faixa de rolamento dessa estrada vicinal: 6 metros



Elaboração: Kumazawa (2014).

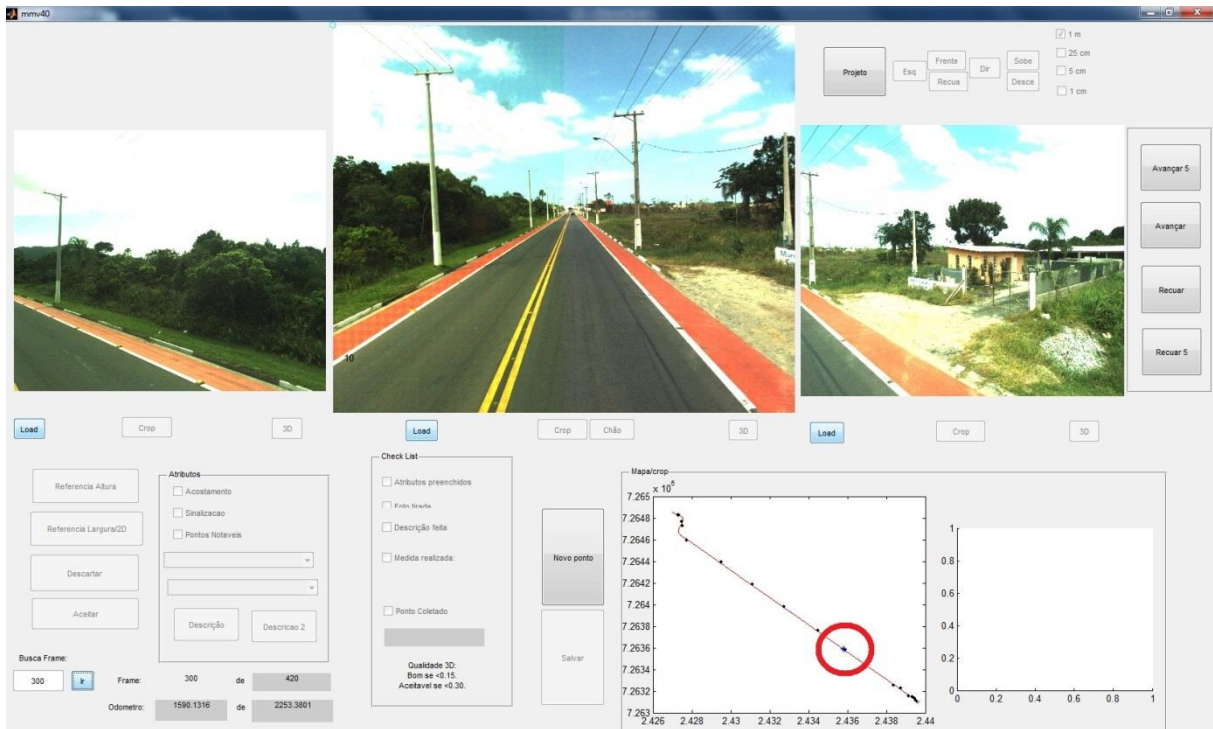
Há casos em que a mesma vicinal não tem a mesma largura durante todo o seu trajeto, para isso é necessário que se faça a medição novamente. Além disso, existe vicinal que há a mudança de pavimento uma única vez ou várias vezes. Nesses casos a medição da faixa de rolamento deve ser feita também para todos os pavimentos. As Figuras 31, 32 e 33 ilustram o caso de uma vicinal em que ela teve três visíveis mudanças no tamanho de sua largura. No canto inferior direito há o traçado da rodovia feito pelo GPS. Os pontos em preto são os pontos coletados georreferenciados e o ponto em azul, que está sinalizado com um círculo vermelho em volta mostra o lugar onde a faixa de rolamento foi feita.

Figura 31 – ID 753: Faixa de rolamento dessa rodovia vicinal: 13,49 metros



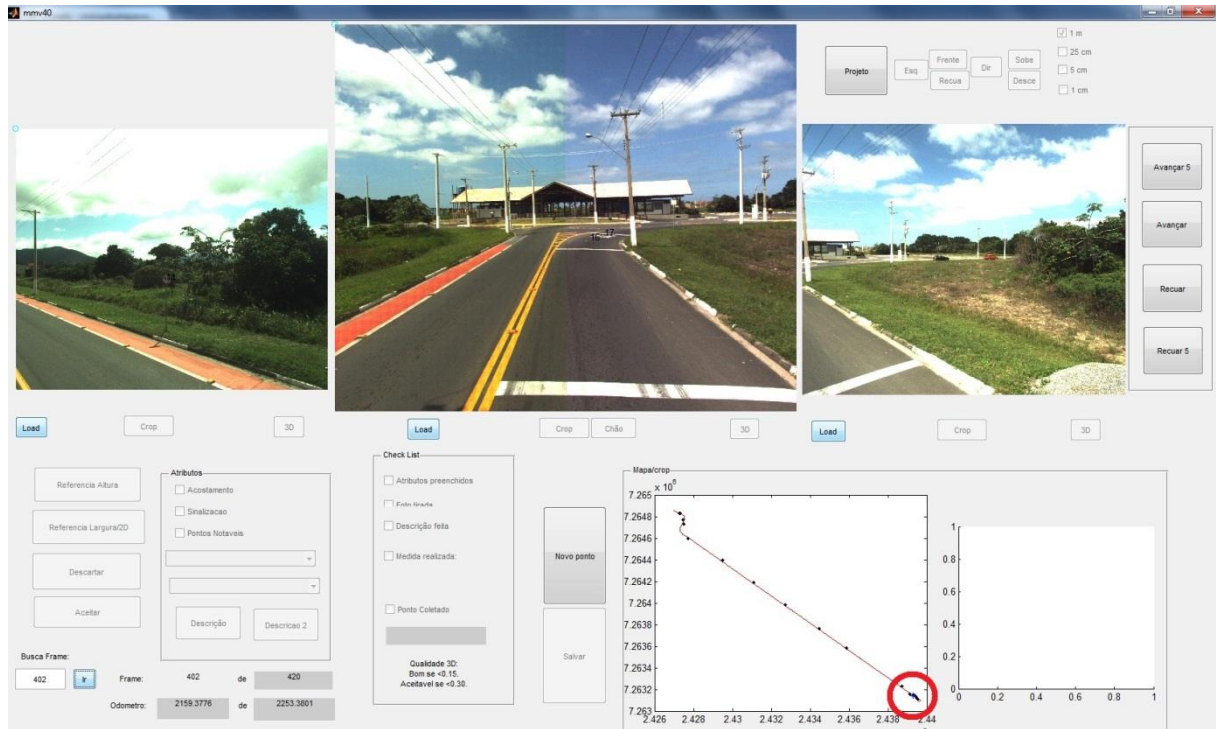
Elaboração: Kumazawa (2014).

Figura 32 – ID 753: Faixa de rolamento dessa rodovia vicinal: 7,75 metros



Elaboração: Kumazawa (2014).

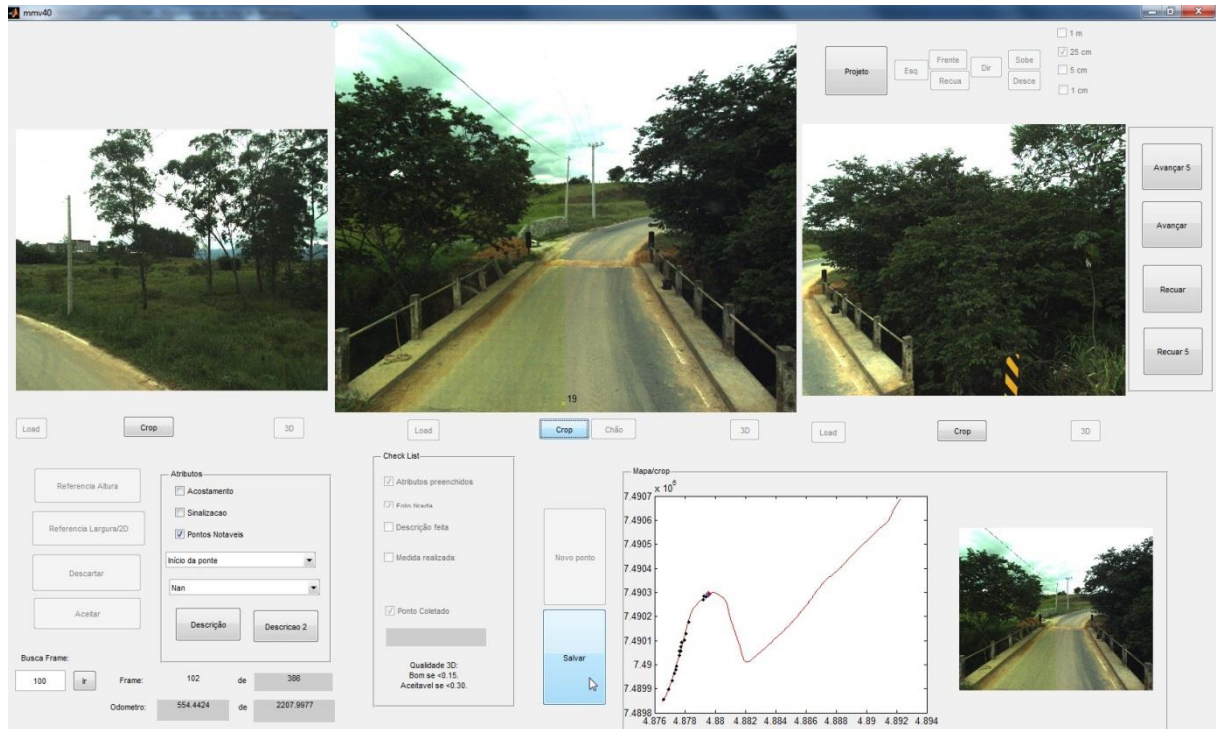
Figura 33 – ID 753: Faixa de rolamento dessa rodovia vicinal: 8,74 metros



Elaboração: Kumazawa (2014).

As pontes, exemplificada na Figura 34, geralmente, aparecem com razoável frequência. Elas devem ser georreferenciadas também. Para isso clica-se em Novo ponto, chã, arruma-se o ponto no início da ponte, aceita-se o ponto, atribui-se sua descrição (Pontos Notáveis, Início da ponte), obtém-se o *crop* e salva. Para notificar o Fim da ponte, o procedimento é o mesmo, evidentemente que será registrado onde se deve, que é o fim da ponte.

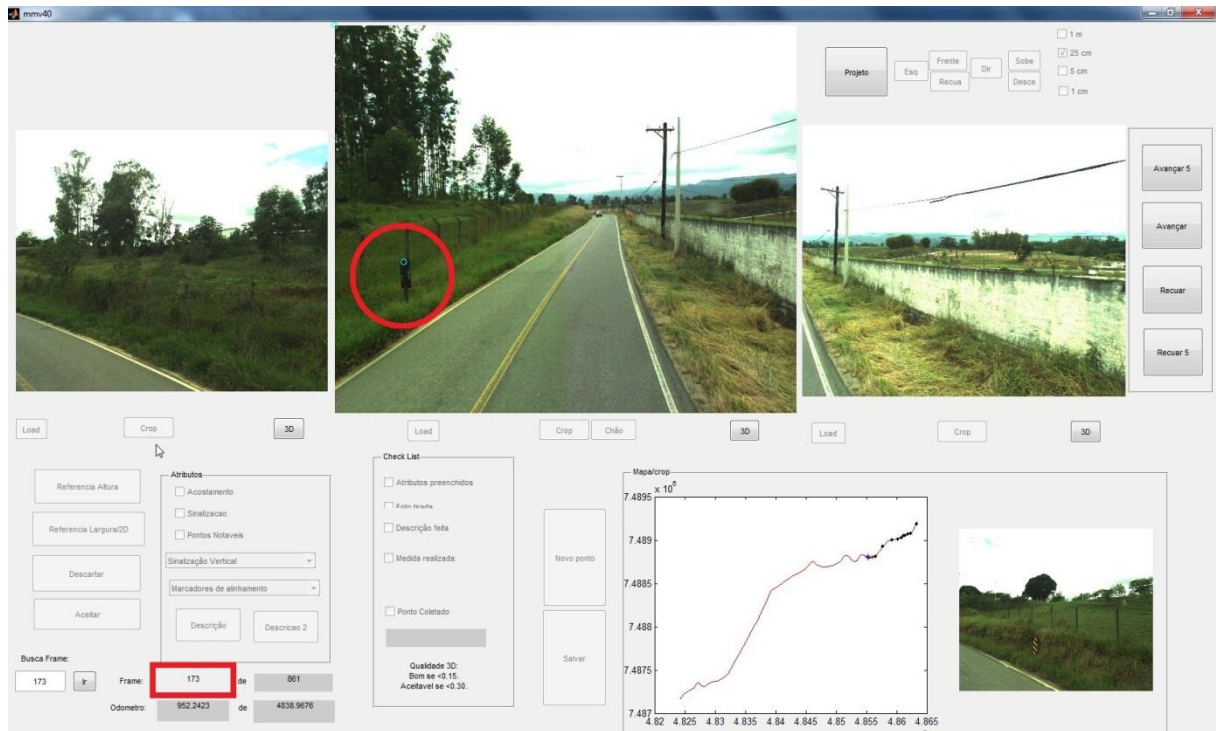
Figura 34 – ID 992: Início da ponte como Pontos Notáveis



Elaboração: Kumazawa (2014).

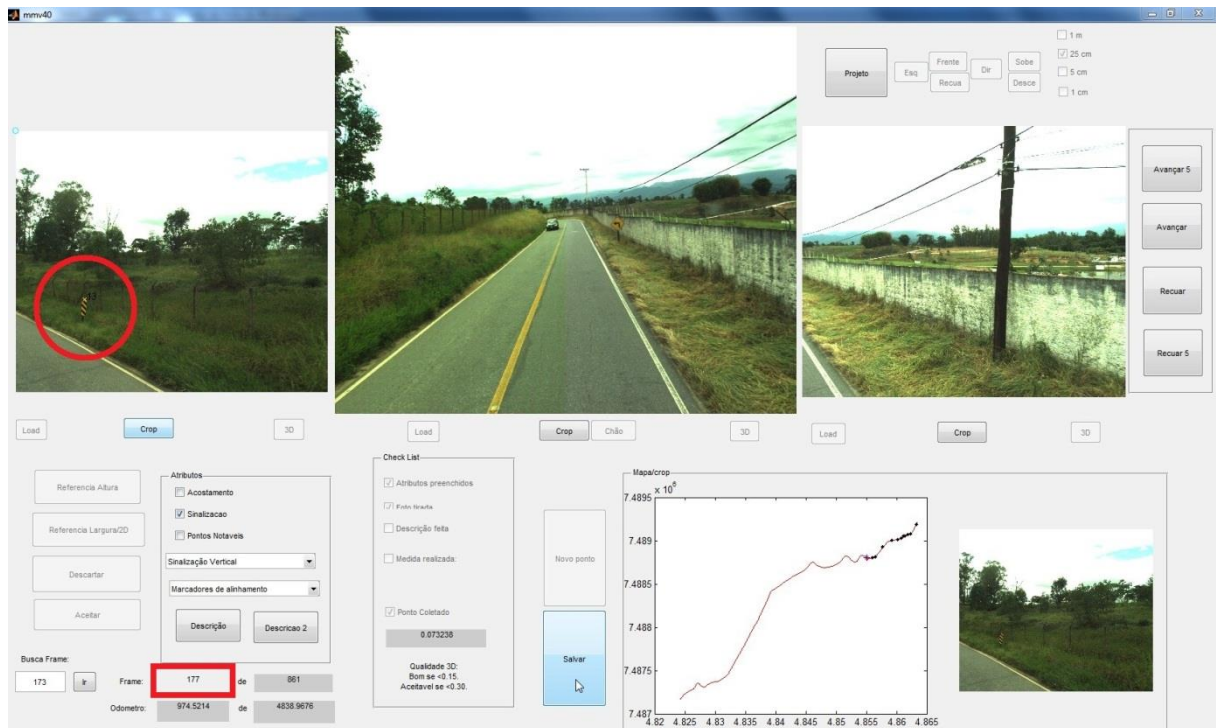
Quando a placa aparecer com informação para o motorista da pista contrária, certamente essa placa estará de costas para o outro condutor, entretanto, ela deve ser georreferenciada. Sabe-se que para as sinalizações verticais é usado o ponto 3D. O procedimento de como coletar esse ponto já foi explicado. Para essa situação o trabalho será o mesmo com apenas um diferencial, em vez de pular um *frame* para coletar o mesmo ponto na outra câmera, pula-se três, quatro ou cinco *frames*, pois a distância da câmera Norte – Nordeste da Norte – Sudoeste é diferente, por isso que a mudança do *frame* não é a mesma. As Figuras 35 e 36 elucidam esse contexto.

Figura 35 – ID 990: Placa marcador de alinhamento com sua informação para o motorista da outra faixa, coletada no *frame* 173



Elaboração: Kumazawa (2014).

Figura 36 – ID 990: Placa marcador de alinhamento com sua informação para o motorista da outra faixa, coletada no *frame* 177



Elaboração: Kumazawa (2014).

Em alguns casos, como na Figura 37, há uma placa identificando a nomenclatura da vicinal. Para tanto, é necessário que se faça esse registro digitando o nome dela no quadro “Descrição” dentro do espaço dos atributos. O passo inicial já é conhecido: Novo ponto, 3D, Aceitar, Sinalização, Sinalização vertical, Placa de Identificação nominal de pontes, viadutos, túneis e passarelas (Embora não haja a identificação nominal de vicinal, optou-se por esse elemento, pois é o que mais se assemelha nessas condições.). Ao clicar em Descrição uma caixa de texto aparecerá, e lá é digitado a observação, neste caso o nome da vicinal. Clica-se em OK, é tirado o *crop* e salvo. Vale dizer que o *frame* da câmera sudoeste está com zoom apenas para enxergar o que está escrito na placa para ser digitado corretamente no campo descrição. Não é aceitável que o *frame* esteja com zoom ao tirar o *crop*.

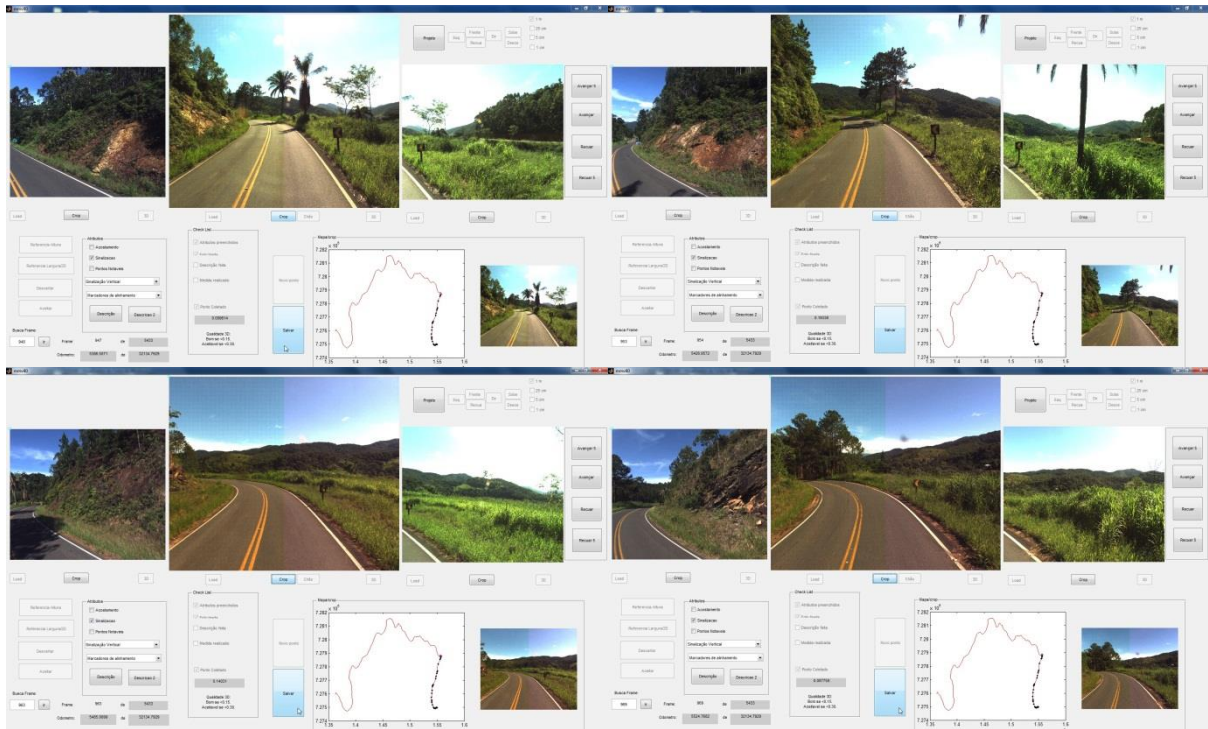
Figura 37 – ID 329: Situação em que se registra a identificação nominal da vicinal



Elaboração: Kumazawa (2014).

A sinalização vertical da Figura 38 representa o Marcador de alinhamento, que alerta quando houver alteração no alinhamento horizontal da via, por isso, aparece em grandes quantidades em curvas muito acentuadas.

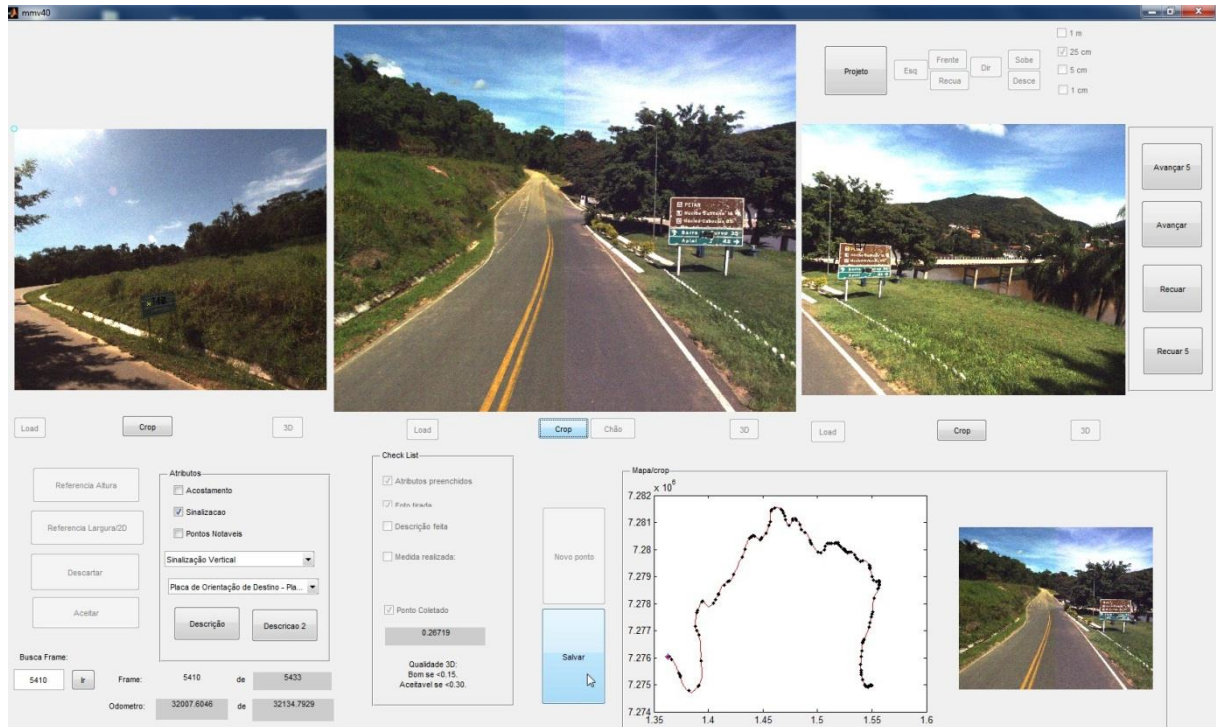
Figura 38 – ID 532: Sequência de marcadores de alinhamento na curva da vicinal



Elaboração: Kumazawa (2014).

Casualmente, há ocorrência de ter uma placa com várias informações. Ao registrar essa placa de sinalização, o dado que for relevante ao manuseador do programa será a inscrita. A Figura 39 exemplifica essa ocorrência, sinalização vertical com informações que podem ser extraídas: Placa de identificação de atrativo turístico, Placa indicativa de sentido (Direção) e Placa indicativa de distância.

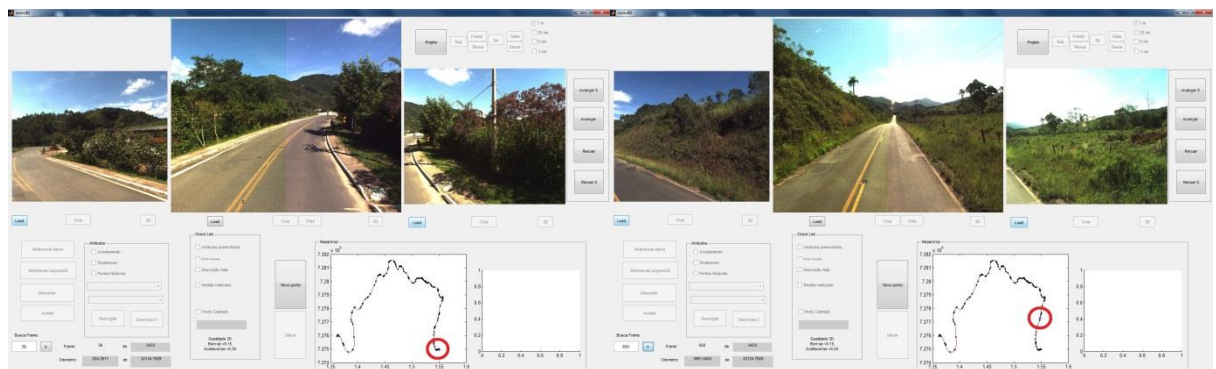
Figura 39 – ID 532: Vicinal com placa de sinalização com diversas informações



Elaboração: Kumazawa (2014).

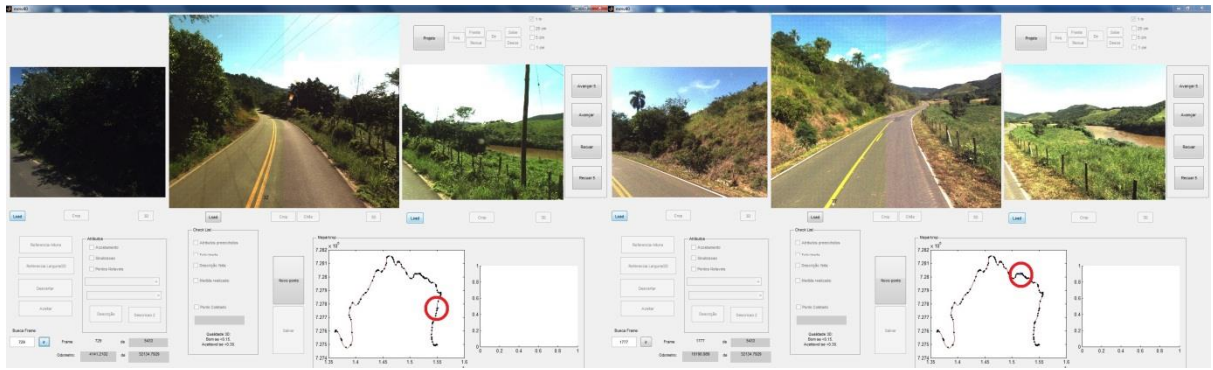
A sinalização horizontal de uma vicinal muito tem a dizer sobre o grau de perigo que se tem ao trafegar por ela. A que vem exemplificar são as Figuras 40, 41, 42 e 43, em que começa com faixa dupla contínua e alterna para faixa dupla contínua seccionada num total de seis vezes por toda sua extensão. Isso demonstra que algum aspecto dela não permite que haja ultrapassagem para as duas faixas da pista, seja pela geomorfologia em que ela está inserida o que dificulta a visualização do motorista ou aspectos como alto índice de tráfego e acidentes.

Figura 40 – ID 532: Início de faixa dupla contínua e Início de faixa dupla contínua seccionada



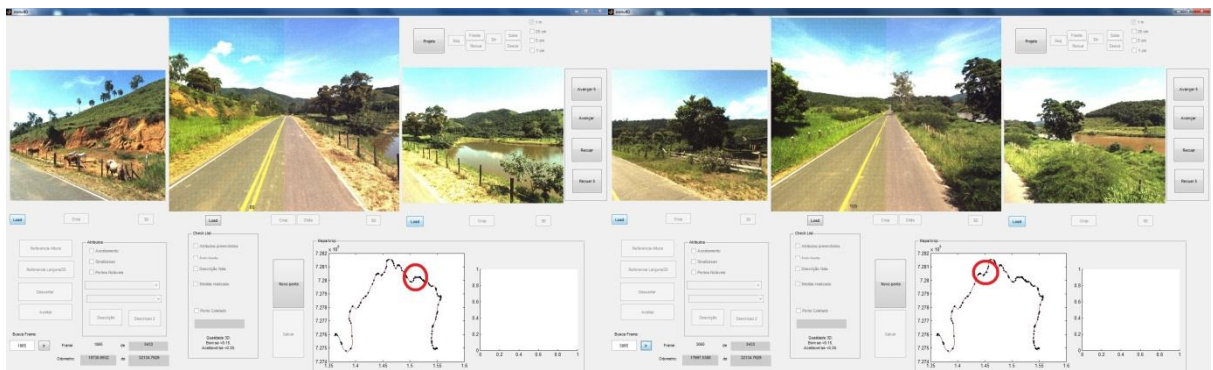
Elaboração: Kumazawa (2014).

Figura 41 – ID 532: Início de faixa dupla contínua e Início de faixa dupla contínua seccionada



Elaboração: Kumazawa (2014).

Figura 42 – ID 532: Início de faixa dupla contínua e Início de faixa dupla contínua seccionada



Elaboração: Kumazawa (2014).

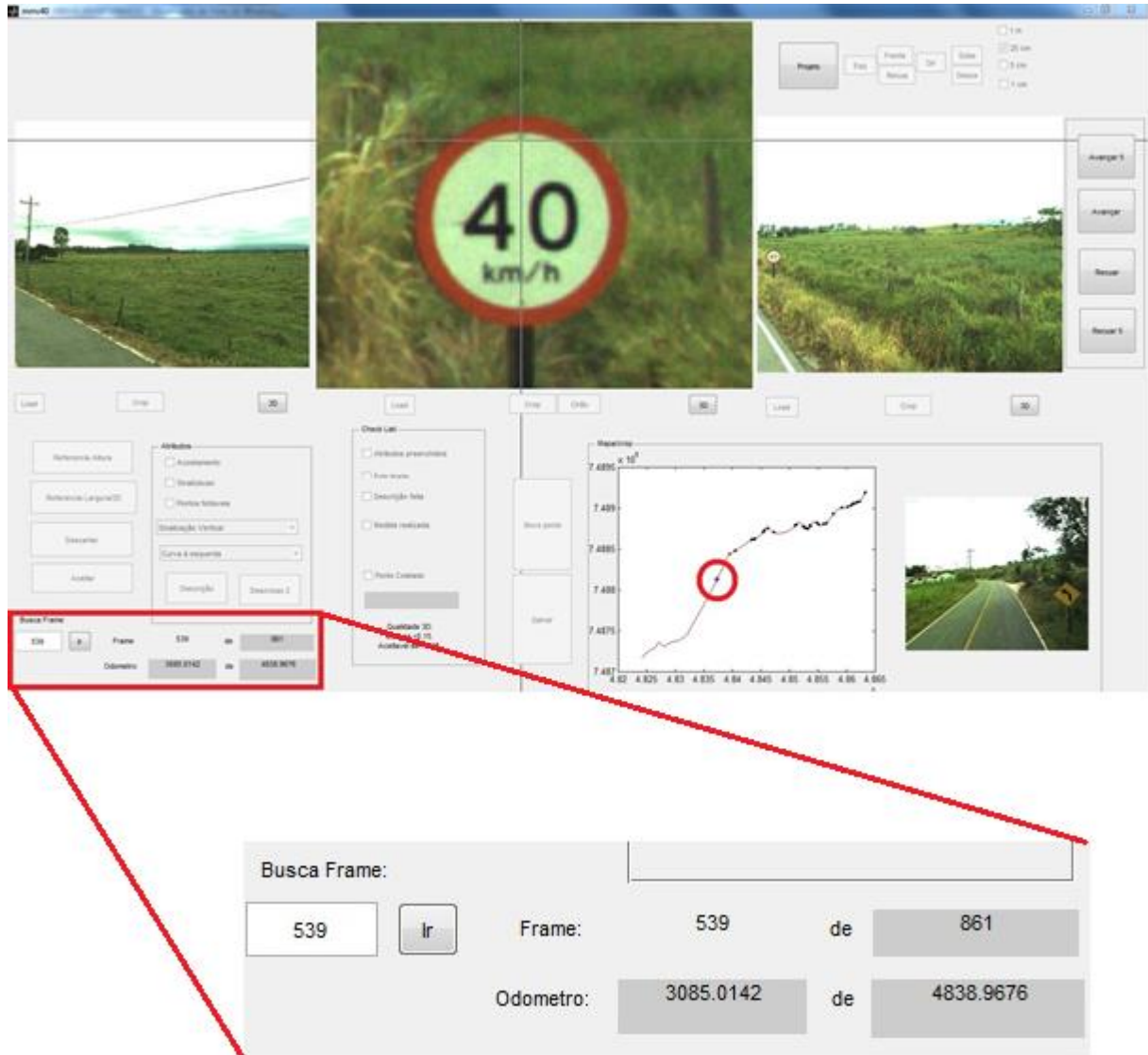
Figura 43 – ID 532: Início de faixa dupla contínua



Elaboração: Kumazawa (2014).

Um recurso que facilita a manipulação do Matlab é o “Busca Frame”, localizado no canto inferior esquerdo, espaço onde se digita o número do *frame* que se quer visualizar. Além disso, junto com ele está localizado o *Frame* e Odômetro da vicinal mapeada. No exemplo da Figura 44, a vicinal tem 861 *frames* com 4,8 quilômetros de extensão.

Figura 44 – ID 990: Melhor exibição dos elementos “Busca Frame”, “Frame” e “Odômetro”



Elaboração: Kumazawa (2014).

Poucas vicinais apresentam acostamento, as que apresentam são registradas com o mesmo processo da faixa de rolamento, supracitada, entretanto, ao consolidar a informação no campo atributos a opção correta é Acostamento, Acostamento direito pavimentado ou não pavimentado ou Acostamento esquerdo pavimentado ou não pavimentado, conforme a situação da referida vicinal.

Todos os pontos coletados são registrados no projeto/excel como visto na Figura 14. No HD (*Hard Disk*) de trabalho, os *frames* estão separados em quatro pastas sendo uma com todas os *frames* da câmera N, outra NE e a outra SW, conforme explicação da Figura 15. A outra pasta intitulada “Fotos” corresponde a todas as fotos/*frames* dos pontos coletados da vicinal. As Figuras 45 e 46 ilustram todos os pontos coletados no projeto.

Figura 45 – ID 1439: Registro das informações dos pontos coletados

1	Idponto	X	Y	H	D	Classe	Tipo	SubTipo	Observação/descrição	descrecao2	Crop_inicial	Crop_final	Distância medida - chao	altura	Odometro	In
2	1	453385,0745	7462311,346		564,504	Pontos_Notaveis			Pavimentado		1	1			155,886725	1
3	2	453392,0032	7462279,864		565,544	Sinalizacao	Sinalizacao Horizontal		Faixa simples continua		2	2			188,5804244	1
4	3	453394,5826	7462236,597		569,5706686	Sinalizacao	Sinalizacao Vertical		Velocidade máxima permitida		3	3			232,6016692	1
5	4	453399,1445	7462204,437		569,8020532	Sinalizacao	Sinalizacao Vertical		Proibido parar e estacionar		4	4			264,9893019	1
6	5	453403,9644	7462155,134		570,4759605	Sinalizacao	Sinalizacao Vertical		Passagem sinalizada de escolares		5	5			313,9629542	1
7	6	453403,9756	7462155,209		571,0594009	Sinalizacao	Sinalizacao Vertical		Proibido parar e estacionar		6	6			314,9103805	1
8	7	453411,3567	7462132,682		570,4465216	Sinalizacao	Sinalizacao Vertical		Proibido parar e estacionar		7	7			348,8745286	1
9	8	453403,49	7462073,556		568,657306	Sinalizacao	Sinalizacao Vertical		Velocidade máxima permitida		8	8			397,0095543	1
10	9	453427,8571	7461742,078		563,3343823	Sinalizacao	Sinalizacao Vertical		Saliência ou lombada		9	9			731,6080206	1
11	10	453427,77	7461742,119		564,046731	Sinalizacao	Sinalizacao Vertical		Velocidade máxima permitida		10	10			731,0762294	1
12	11	453422,9654	7461706,36		563,4966358	Sinalizacao	Sinalizacao Vertical		Proibido parar e estacionar		11	11			767,9595796	1
13	12	453429,9875	7461661,36		564,4334072	Sinalizacao	Sinalizacao Vertical		Placa de Orientação de Destino - Placa indicativa de sentido (direção)		12	12			811,0765934	1
14	13	453433,9888	7461688,644		564,501907	Sinalizacao	Sinalizacao Horizontal		Parada obrigatória		13	13			801,6399424	1
15	14	453428,7826	7461690,25		561,119	Sinalizacao	Sinalizacao Horizontal		Faixa dupla continua		14	14			781,5470027	1
16	15	453450,9698	7461611,741		564,3829247	Sinalizacao	Sinalizacao Vertical		Proibido ultrapassar		15	15			867,9354482	1
17	16	453463,4258	7461549,673		564,152854	Sinalizacao	Sinalizacao Vertical		Velocidade máxima permitida		16	16			933,0121519	1
18	17	453476,299	7461498,187		563,5630116	Sinalizacao	Sinalizacao Vertical		Marcadores de alinhamento		17	17			1003,741103	1
19	18	453469,3247	7461449,213		565,4236649	Sinalizacao	Sinalizacao Vertical		Proibido ultrapassar		18	18			1046,955112	1
20	19	453406,9691	7461220,048		564,0921917	Sinalizacao	Sinalizacao Vertical		Proibido ultrapassar		19	19			1271,295981	1
21	20	453406,9266	7461220,265		565,1012967	Sinalizacao	Sinalizacao Vertical		Saída de veículos longos		20	20			1271,205795	1
22	21	453429,4034	7461121,292		564,8272497	Sinalizacao	Sinalizacao Vertical		Declive acentuado		21	21			1370,818935	1
23	22	453466,9202	7460970,138		557,4130834	Sinalizacao	Sinalizacao Vertical		Curva acentuada à esquerda		22	22			1530,995882	1
24	23	453495,203	7460884,532		552,1286612	Sinalizacao	Sinalizacao Vertical		Ponte estreita		23	23			1621,57797	1
25	24	453536,897	7460839,799		549,9482318	Sinalizacao	Sinalizacao Vertical		Marcadores de alinhamento		24	24			1682,135357	1
26	25	453576,8118	7460828,658		549,8683796	Sinalizacao	Sinalizacao Vertical		Proibido ultrapassar		25	25			1745,7784	1
27	26	453610,2447	7460805,689		549,8438724	Sinalizacao	Sinalizacao Vertical		Ponte estreita		26	26			1781,56948	1
28	27	453634,3227	7460777,994		549,6117649	Sinalizacao	Sinalizacao Vertical		Proibido ultrapassar		27	27			1797,904619	1
29	28	453716,9345	7460717,117		550,0693942	Sinalizacao	Sinalizacao Vertical		Proibido ultrapassar		28	28			1913,261205	1
30	29	453790,7329	7460634,063		552,1402853	Sinalizacao	Sinalizacao Vertical		Proibido ultrapassar		29	29			2011,563373	1
31	30	453844,3506	7460579,613		554,8293503	Sinalizacao	Sinalizacao Vertical		Proibido ultrapassar		30	30			2119,103312	1
32	31	453894,1646	7460513,112		560,263347	Sinalizacao	Sinalizacao Vertical		Velocidade máxima permitida		31	31			2191,769967	1
33	32	453970,5646	7460398,91		563,1075213	Sinalizacao	Sinalizacao Vertical		Proibido ultrapassar		32	32			2308,190115	1
34	33	454040,8639	7460362,327		563,315719	Sinalizacao	Sinalizacao Vertical		Proibido ultrapassar		33	33			2414,668373	1
35	34	454081,2827	7460355,278		564,0702058	Sinalizacao	Sinalizacao Vertical		Curva à direita		34	34			2451,162763	1
36	35	454166,7978	7460333,151		568,4794554	Sinalizacao	Sinalizacao Vertical		Curva à direita		35	35			2515,840923	1
37	36	454197,3547	7460328,656		569,7972216	Sinalizacao	Sinalizacao Vertical		Proibido ultrapassar		36	36			2547,342434	1
38	37	454256,3679	7460315,988		572,3999706	Sinalizacao	Sinalizacao Vertical		Curva à esquerda		37	37			2626,764227	1
39	38	454325,668	7460271,253		570,8716319	Sinalizacao	Sinalizacao Vertical		Curva à esquerda		38	38			2691,770173	1

Elaboração: Kumazawa (2014).

Figura 46 – ID 1439: Continuação dos registros dos pontos coletados

Observação/descriçao	descriçao2	Crop_inicial	Crop_final	Distância medida - chao	altura	Odometro	Imagem_original_crop	P	Q	R	S	T	U
1		1	1			155,886725	I:\27-03-2014\1439\N\390393_069185_00048987961469.tif	29	29	1439	27/03/2014		
2		2	2			188,5804244	I:\27-03-2014\1439\N\390396_656810_00049212187014.tif	35	35	1439	27/03/2014		
3		3	3			232,6016692	I:\27-03-2014\1439\N\390400_634561_00049460797188.tif	42	43	1439	27/03/2014		
4		4	4			264,9893019	I:\27-03-2014\1439\N\390403_675714_00049650867819.tif	48	49	1439	27/03/2014		
5		5	5			313,9629542	I:\27-03-2014\1439\N\390408_901979_00049977510007.tif	57	58	1439	27/03/2014		
6		6	6			314,9103805	I:\27-03-2014\1439\N\390408_901979_00049977510007.tif	58	59	1439	27/03/2014		
7		7	7			348,8745286	I:\27-03-2014\1439\SW\390414_440262_00050323038256.tif	62	65	1439	27/03/2014		
8		8	8			397,0955483	I:\27-03-2014\1439\N\390422_239635_0005081112782.tif	73	74	1439	27/03/2014		
9		9	9			731,6080206	I:\27-03-2014\1439\N\390452_973175_0005271956659.tif	133	134	1439	27/03/2014		
10		10	10			731,0726294	I:\27-03-2014\1439\N\390452_348139_00052692891752.tif	133	134	1439	27/03/2014		
11		11	11			767,9958796	I:\27-03-2014\1439\N\390457_574414_00053019533931.tif	140	141	1439	27/03/2014		
12		12	12			811,0765934	I:\27-03-2014\1439\N\390463_190678_00053370548711.tif	147	148	1439	27/03/2014		
13 do (direção)		13	13			801,6399424	I:\27-03-2014\1439\SW\390462_332634_00053316307818.tif	147	148	1439	27/03/2014		
14		14	14			781,5470027	I:\27-03-2014\1439\N\390459_993527_00053170727842.tif	144	144	1439	27/03/2014		
15		15	15			867,9354482	I:\27-03-2014\1439\N\390470_602048_00053833760430.tif	158	159	1439	27/03/2014		
16		16	16			933,0121519	I:\27-03-2014\1439\N\390477_388386_00054257935100.tif	170	171	1439	27/03/2014		
17		17	17			1003,741103	I:\27-03-2014\1439\SW\390483_393723_00054632671878.tif	179	183	1439	27/03/2014		
18		18	18			1046,955112	I:\27-03-2014\1439\SW\390487_127874_0005466664322.tif	188	191	1439	27/03/2014		
19		19	19			1271,29981	I:\27-03-2014\1439\N\390504_375731_00055944659052.tif	229	230	1439	27/03/2014		
20		20	20			1271,205795	I:\27-03-2014\1439\N\390504_764732_00055968971530.tif	230	231	1439	27/03/2014		
21		21	21			1370,818935	I:\27-03-2014\1439\N\390512_644154_00056461417938.tif	248	249	1439	27/03/2014		
22		22	22			1530,995882	I:\27-03-2014\1439\N\390524_263724_00057187655734.tif	277	278	1439	27/03/2014		
23		23	23			1621,57797	I:\27-03-2014\1439\N\390532_377132_00057694744538.tif	294	295	1439	27/03/2014		
24		24	24			1682,135357	I:\27-03-2014\1439\N\390537_291386_00058001884209.tif	304	305	1439	27/03/2014		
25		25	25			1745,7784	I:\27-03-2014\1439\SW\390542_127616_00058303535722.tif	311	316	1439	27/03/2014		
26		26	26			1781,56948	I:\27-03-2014\1439\SW\390544_934761_00058478982381.tif	318	323	1439	27/03/2014		
27		27	27			1797,904619	I:\27-03-2014\1439\N\390546_181821_0005855755833.tif	325	326	1439	27/03/2014		
28		28	28			1913,261205	I:\27-03-2014\1439\SW\390558_139216_00059054260079.tif	342	346	1439	27/03/2014		
29		29	29			2011,562373	I:\27-03-2014\1439\N\390560_144519_00059430203627.tif	360	361	1439	27/03/2014		
30		30	30			2110,103132	I:\27-03-2014\1439\SW\390566_228788_00059809856563.tif	373	378	1439	27/03/2014		
31		31	31			2191,769967	I:\27-03-2014\1439\SW\390571_050603_00060112124817.tif	389	394	1439	27/03/2014		
32		32	32			2308,190115	I:\27-03-2014\1439\N\390578_084412_00060551429463.tif	412	413	1439	27/03/2014		
33		33	33			2414,668373	I:\27-03-2014\1439\SW\390585_259772_00060999246672.tif	426	431	1439	27/03/2014		
34		34	34			2451,162763	I:\27-03-2014\1439\SW\390587_677898_00061150378795.tif	433	437	1439	27/03/2014		
35		35	35			2515,840923	I:\27-03-2014\1439\N\390591_656094_00061399628451.tif	446	447	1439	27/03/2014		
36		36	36			2547,342434	I:\27-03-2014\1439\N\390593_685197_00061526447747.tif	451	452	1439	27/03/2014		
37		37	37			2626,764227	I:\27-03-2014\1439\SW\390598_833487_00061847601947.tif	461	465	1439	27/03/2014		
38		38	38			2691,770173	I:\27-03-2014\1439\N\390602_653640_00062086973480.tif	475	476	1439	27/03/2014		

Elaboração: Kumazawa (2014).

Todo final de mês os relatórios parciais são confeccionados para entrega ao DER. Nesse relatório consta a data que a vicinal foi mapeada, cidade a que pertence, o seu código, o traçado que ela tem feito em campo (Figura 47), sua edição no *software* apropriado (Figura 48), as fotos (ou *frames*, ou *crops*, porém, não disponibilizados aqui) e os dados do GPS. Um dos programas utilizados para desenvolver o relatório é o GPS Pathfinder Office e o ScreenHunter, que inclusive foi utilizado também para a aquisição das imagens do Matlab presentes neste trabalho. O primeiro é um editor de dados para garantir a consistência entre o campo e o escritório, o segundo captura as imagens, como se tivesse a mesma função de um Print Screen dos computadores.

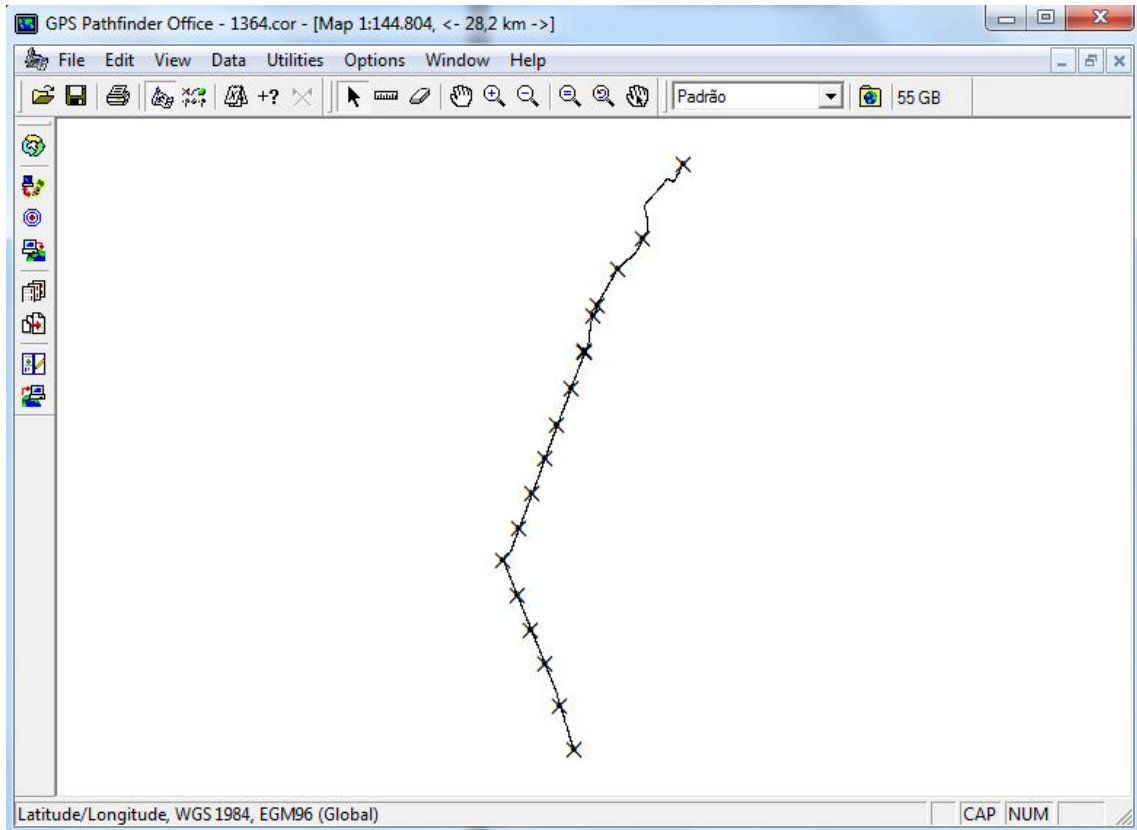
O relatório é o retrato de toda produção realizada durante o mês e nele consta parte do trabalho de cada membro do setor, conforme exemplo abaixo:

DD/MM/AAAA – Parapuã

PRP 139

LEVANTAMENTO DE CAMPO

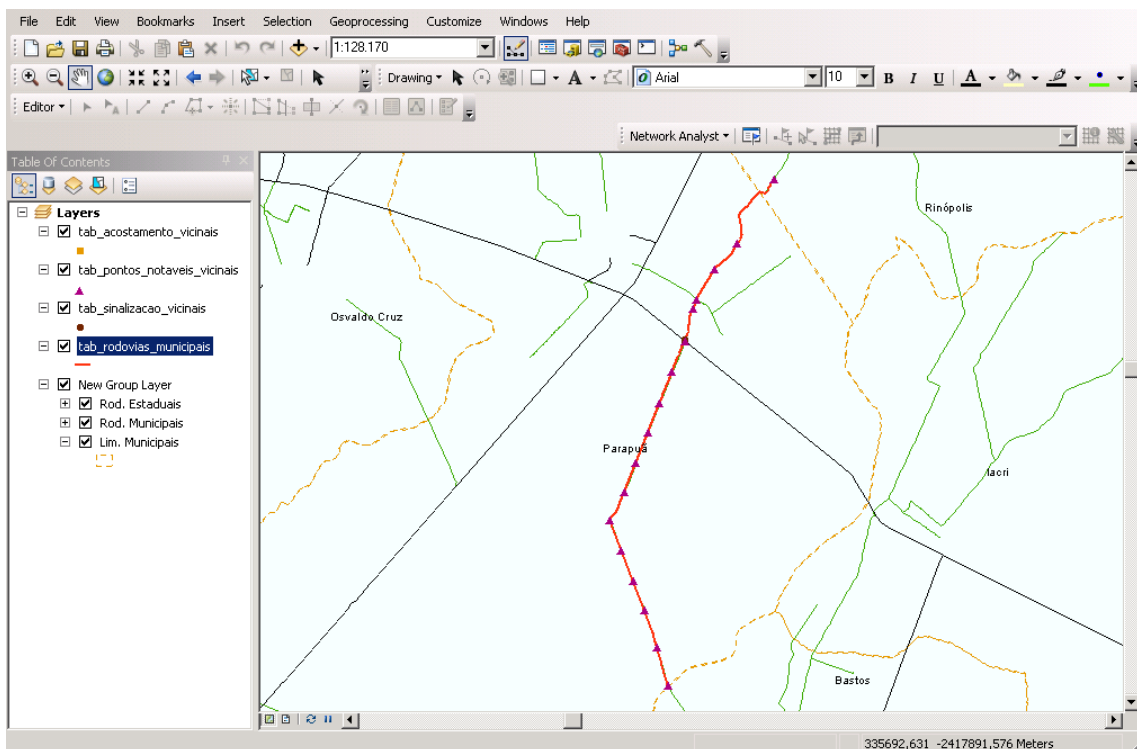
Figura 47 – Traçado da vicinal



Elaboração: Kumazawa (2014).

EDIÇÃO

Figura 48 – Edição da vicinal como visto na página 24



Elaboração: Kumazawa (2014).

FOTOS DO LEVANTAMENTO

Não disponibilizado

CORREÇÃO DIFERENCIAL

Buscando por arquivos de base...

Busca completada.

-----Detalhes dos Dados da Base:-----

Usando posição de referência a partir do provedor de base:

Nome: Estação na Copel em Maringá

Posição: 23°25'07,61939"S,51°55'27,60501"O, 571,86 m

Origem: C:\Users\Paulo\Documents\GPS Projects\Default\Base

M3060517.exe

Tempo local: 05/06/2013 13:59:46 to 05/06/2013 14:59:41

Posição: 23°25'07,61939"S, 51°55'27,60501"O, 571,86 m, 0,00 m Altura da antena

Distância do provedor de base: 0,00m

M3060518.exe

Tempo local: 05/06/2013 14:59:46 to 05/06/2013 15:59:41

Posição: 23°25'07,61939"S, 51°55'27,60501"O, 571,86 m, 0,00 m Altura da antena

Distância do provedor de base: 0,00m

-----Detalhes de Cobertura:-----

Arquivo Rover: 1364.SSF

Tempo local: 05/06/2013 13:57:57 to 05/06/2013 15:22:11

100% cobertura total

70% cobertura por M3060517.exe

30% cobertura por M3060518.exe

Corrigindo diferencialmente...

Configurações de correção diferencial:

Usar configurações de filtro de coleta de dados: Ligado

Registro de velocidade corretos: Ligado

Posições de código tempo-real recorrigidas: Ligado

Filtragem de velocidade: Desligado

Posições de Saída: Somente Corrigido

Processando arquivo rover, 1364.SSF ...

...para arquivo de saída, C:\Users\Paulo\Documents\GPS Projects\Default\1364.cor

Processamento do sinal...

Nenhum processamento de sinal realizado dado que os dados da base não possuem dados de sinal de frequência dual

Processamento de Código...

Selecionado 2171 posições para pós-processamento

Corrigido 2169 posições

Falha na correção 1 posições

1 destes foi devido a um número insuficiente de satélites para posição fixa

Excluído 1 posições

1 destes foi devido a valores DOP altos

Filtradas 2 posições não corrigidas

(somente posições "Corrigidas" selecionadas para saída)

Resumo da Correção Diferencial:

1 arquivo processado. Neste arquivo:

2169 (99.9%) de 2171 posições selecionadas foram corrigidas por código pelo pós-processamento

0 (0.0%) de 0 posições selecionadas foram corrigidas por sinal pelo pós-processamento

Precisões estimadas para 2169 posições corrigidas são:

Alcance	Porcentagem
-----	-----
0-15cm	-
15-30cm	-
30-50cm	87.0%
0.5-1m	12.9%
1-2m	0.2%
2-5m	-
>5m	-

Correção diferencial completada.

BASE

Estação de Referência localizada na Copel em Maringá, PR.

- ▶ Receptor GPS TRIMBLE Pathfinder Pro XR de 12 canais; L1 apenas; SNR Mask 4; Elevation Mask 10; PDOP Mask 8; PDOP Switch 8.
- ▶ Horário Universal de Greenwich. Três (3) horas a mais do que a hora local da região Sul/Sudeste do Brasil, exceto em horário de verão.
- ▶ Datum: WGS-84
- ▶ Latitude: 23° 25' 07,61939" S
- ▶ Longitude: 51° 55' 27,60501" W
- ▶ Altitude: 571,860 m (HAE)
- ▶ Coordenadas referidas ao centro de fase da antena.
- ▶ Antena: Compact L1 com Plano de Terra.
- ▶ Ponto irradiado da estação de referência Código UEPP localizado em Pres. Prudente - SP, pertencente a rede RBMC do IBGE.
- ▶ Dados disponíveis no formato .SSF, compactados no formato .EXE autoexpansível.
- ▶ Taxa de Gravação: 05 segundos (Código C/A + fase L1).
- ▶ Arquivos de 1 hora de rastreamento, com a seguinte nomenclatura:

MYMMDDHH.SSF onde: **M** significa que trata-se de um arquivo da estação base de **Maringá - PR**; **Y** é o último dígito do ano corrente; **MM** o mês corrente; **DD** o dia corrente e **HH** a hora do dia.

Exemplo: M8030610.SSF é um arquivo contendo 1 hora de observações iniciadas às 10:00 da manhã (horário de Greenwich) do dia 06 de Março de 1998. O programa gera 1 arquivo a cada hora. O tamanho médio dos arquivos zipados (.EXE) é de 200K.

6. AVALIAÇÃO DA EXPERIÊNCIA DO ESTÁGIO

A empresa conseguiu concluir uma etapa do projeto no prazo determinado cumprindo o cronograma de acordo com a exigência do cliente, dessa forma, percebe-se o quão importante o estagiário é para o auxílio nas atividades dessa modalidade, bem como para o estagiário que aprende e executa os processos adquirindo conhecimento. Assim, ambas as partes ganham juntas de forma inter-relacional.

Muito embora aos olhos de alguns o trabalho executado durante o estágio tenha sido mecânico e de fácil manipulação por qualquer outro profissional, esse trabalho não teria sido concluído numa outra visão que não a perspectiva geográfica justamente por estar embutido elementos da Geografia. Ou seja, nesse trabalho há conteúdos da ciência geográfica como os princípios de orientação tais como: norteamento dos *frames* por meio da rosa dos ventos, georrefenciamento dos componentes rodoviários, junto a isso agrega-se os conhecimentos de CFC (Centro de Formação de Condutores).

Esse projeto foi desenvolvido em equipe o que contribuiu para a evolução do estagiário no campo pessoal e profissional, pois se aprende a lidar com as diferenças e a respeitar o tempo de trabalho do outro. As divergências estão sempre presentes, no entanto, cabe ao cidadão ser coerente e respeitar para melhor convívio social.

Além disso, estar inserido no ambiente de trabalho traz novas e diferentes experiências que não aquelas vistas no ambiente acadêmico. O compromisso da pontualidade de entrada, retorno e saída da empresa, organização com o trabalho, respeito com os colaboradores, convívio com metas, prazos e quiçá perdas de não assumir um projeto através do edital. Obviamente, esses atributos são válidos para todos os segmentos da vida.

Sabe-se que as três áreas promissoras no mercado de trabalho são a biotecnologia, nanotecnologia e a geotecnologia. Assim sendo, acredita-se que a oportunidade de agregar conhecimento na empresa mais lembrada de mapeamento da América Latina pelo quarto ano consecutivo, conforme dados do Mundogeo⁶, é enriquecedor para capacitar as habilidades do universitário, pesquisador oriundo da faculdade pública que preza por esta área.

⁶ Disponível em: <http://mundogeoconnect.com/2014/premio-mundogeoconnect-2014/vencedores-de-2014/>. Acesso em 11 maio 2014.

7. REFERÊNCIAS

FITZ, Paulo Roberto. **Geoprocessamento sem complicação**. 1 edição. São Paulo, SP, 2008, Oficina de textos.

PIROLI, Edson Luís. **Introdução ao Geoprocessamento**. 1 edição. Ourinhos, SP, 2010.

ROCHA, César Henrique Barra. **Geoprocessamento: Tecnologia Transdisciplinar**. 3 edição. Juiz de Fora, MG, 2007.

SECRETARIA DE LOGÍSTICA E TRANSPORTES, EDITAL LPN Nº 002/2012

Sites consultados

ASSOCIAÇÃO PROFISSIONAL DE GEÓGRAFOS NO ESTADO DE SÃO PAULO. **Legislação**. Disponível em <http://www.aprogeosp.org.br/Lei6664-79.pdf>. Acesso em 12 mar. 2014

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM. **Manual Básico de Estradas e Rodovias Vicinais – Volume I e III**. 2012. Disponível em http://www.der.sp.gov.br/website/Documentos/rodovias_vicinais.aspx. Acesso em 22 abr. 2014

_____. **Memória do transporte**. Disponível em <http://www.der.sp.gov.br/website/Institucional/memoria.aspx>. Acesso em 10 abr. 2014

_____. **Missão do DER**. Disponível em <http://www.der.sp.gov.br/website/Institucional/missao.aspx>. Acesso em 10 abr. 2014.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Placas de Sinalização**. Disponível em <http://www.dnit.gov.br/rodovias/operacoes-rodoviaras/placas-de-sinalizacao>. Acesso em 24 abr. 2014

ENGEMAP. **Cientes**. Disponível em <http://www.engemap.com.br/index.php/empresa/clientes>. Acesso em 09 abr. 2014

_____. **Muito prazer, Somos a Engemap**. Disponível em <http://www.engemap.com.br/index.php/empresa/sobre>. Acesso em 09 abr. 2014

MUNDOGEO CONNECT LATIN AMERICA 2014. **Vencedores de 2014**. Disponível em <http://mundogeoconnect.com/2014/premio-mundogeoconnect-2014/vencedores-de-2014/>. Acesso em 11 maio 2014

SENSORMAP GEOTECNOLOGIA. **Mapeamento Móvel Terrestre**. Disponível em <http://www.sensormap.com.br/servico/mapeamento-movel-terrestre/>. Acesso em 16 abr. 2014