

FACULDADES INTEGRADAS DE BAURU
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

FABIO RODRIGO LUCIANO
PAULO SERGIO DA SILVA

PROPOSTA DE ESTUDOS PARA PLANEJAMENTO E MANUTENÇÃO
DAS ESTRADAS RURAIS NA CIDADE DE PIRATININGA/SP

BAURU
2017

FABIO RODRIGO LUCIANO

PAULO SERGIO DA SILVA

**PROPOSTA DE ESTUDOS PARA PLANEJAMENTO E MANUTENÇÃO
DAS ESTRADAS RURAIS NA CIDADE DE PIRATININGA/SP**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado às Faculdades
Integradas de Bauru para
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Civil, sob a
coordenação da disciplina de TCC.

BAURU

2017

Luciano, Fabio Rodrigo,

Proposta de estudos para planejamento e manutenção das estradas rurais na cidade de Piratininga/SP - Fabio Rodrigo Luciano, Paulo Sergio da Silva. Bauru, FIB, 2017.

54 f.

Monografia, Graduação em Engenharia Civil. Faculdades Integradas de Bauru

Coordenador: Luiz Carlos Izzo Filho.

1.Vicinas. 2.Trafego. 3. Manutenção. Silva, Paulo Sergio. Faculdades Integradas de Bauru.

CDD 620

FABIO RODRIGO LUCIANO

PAULO SERGIO DA SILVA

**PROPOSTA DE ESTUDOS PARA PLANEJAMENTO E MANUTENÇÃO DAS
ESTRADAS RURAIS NA CIDADE DE PIRATININGA/SP**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado às Faculdades
Integradas de Bauru para obtenção
do título de Bacharel em Engenharia
Civil.

Bauru, 27 de Outubro de 2017.

Banca Examinadora:

Presidente/ Coordenador: Luiz Carlos Izzo Filho

Professor 1: Glauce Alves Tinelli da Silva

Professor 2: Elaine Camara

**BAURU
2017**

DEDICATÓRIA

Dedicamos este trabalho em especial a nossos familiares que nos apoiaram e nos incentivaram durante esta jornada difícil da faculdade e aos nossos professores e orientadores que nos ajudaram a concluir este sonho realizado.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a DEUS por mais este objetivo alcançado em nossas vidas, por ter nos guiado e nos ajudado a superar todos os obstáculos e por ter encontrado o caminho certo a ser seguido hoje e sempre.

Aos nossos familiares pela força e incentivo dado nestes anos tão difíceis mas gratificantes, e nos mostrado que na verdade o mundo está nas mãos daqueles que tem a coragem de sonhar e correr o risco de viver seus sonhos.

Nas grandes batalhas da vida, o primeiro passo para a vitória é o desejo de vencer.

Mahatma Gandhi

LUCIANO, F. R.; SILVA, P. S. **Proposta de estudos para planejamento, e manutenção das estradas rurais na cidade de Piratininga.** 2017. 55f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - FIB. Bauru, 2017.

RESUMO

As Estradas Vicinais Rurais conhecidas como PTGs ou estradas sem pavimentos, possuem grandes funções sociais no município onde são implantadas, permitindo condições de acesso e de locomoção para as famílias residentes na zona rural se deslocarem até os centros urbanos de cada município, outro fator de extrema importância, refere-se ao setor da agricultura e as verbas estaduais e federais que são destinadas aos transportes de escolares. Para a agricultura as PTGs acabam sendo de grande valia, pois oferecem a seus usuários uma economia equivalente, pelo fato de não precisar dispor de recursos para pagamentos de pedágios para escoar seus produtos. Entretanto, muitas estradas apresentam problemas relacionados à erosão, deterioração do leito decorrente do tráfego, péssima localização, além de problemas provenientes de procedimentos equivocados na manutenção, como a raspagem do leito por máquinas pesadas, devido ao alto custo para se executar a pavimentação e manutenção das estradas vicinais, e da ausência de planejamento adequado dos departamentos responsáveis, mediante as readequações e especificações dos serviços e as técnicas legais empregadas, objetivou-se avaliar as condições de alguns trechos das estradas vicinais ou PTGs não pavimentadas, do município de Piratininga -SP, identificando seus principais problemas e, por meio de levantamento de dados através de GPS, e informações geradas pelo Departamento de Obras do município de Piratininga, identificar as PTGs que mais possuem tráfego, tanto leves como pesados, e principalmente as características do solo das vias em estudo. Estes estudos possibilitaram o levantamento das necessidades de readequações, o que propõe algumas intervenções, com o intuito de proporcionar maior durabilidade nas condições da cada via e conseqüentemente na redução do custo em sua manutenção. A avaliação da proposta mostrou que os trechos em estudo necessitam de uma readequação urgente, visto que, apresenta péssimo desempenho da superfície de rolamento e deficiência no sistema de drenagem, originando e agravando grande parte dos defeitos ali existentes. Diante disso, será apresentado algumas soluções que devem ser executadas para melhorar a condição de trafegabilidade em estradas vicinais PTGs e sua posterior manutenção, juntamente com parcerias entre entidades privadas, sítiantes e governo através de verbas disponibilizadas.

Palavras-chave: Vicinais. Trafego. Manutenção.

LUCIANO, F. R; SILVA, P. S. **Proposta de estudos para planejamento, e manutenção das estradas rurais na cidade de Piratininga /**. 2017. 55f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - FIB. Bauru, 2017.

ABSTRACT

The Rural Vicinal Roads known as PTGs or unpaved roads have great social functions in the municipality where they are located, allowing access and locomotion conditions for families living in the rural area to move to the urban centers of each municipality, another extreme factor importance, refers to the agricultural sector and the state and federal funds that are destined to the transports of schoolchildren. For Agriculture, PTGs are of great value, as they offer their users an equivalent economy, since they do not need to have toll payments to run their products. However, many roads present problems related to erosion, bed deterioration due to traffic, poor location, and problems arising from erroneous maintenance procedures such as bed scraping by heavy machinery due to the high cost of paving and maintenance and the lack of proper planning of the responsible departments, through the adjustments and specifications of the services and the legal techniques employed, was aimed at evaluating the conditions of some sections of the unpaved roads or PTGs of the municipality of Piratininga -SP, identifying their main problems and, through GPS data surveys and information generated by the Piratininga Municipal Works Department, it was possible to identify the PTGs that have the most traffic, both light and heavy, and mainly the characteristics of the soil of the routes under study. With these studies, we also raise the need for adjustments, thus proposing some interventions, in order to provide greater durability in the conditions of each route and consequently reduce the cost of maintenance. The evaluation of the proposal showed that the sections under study require an urgent readjustment since it presents poor performance of the bearing surface and deficiency in the drainage system, causing and aggravating a large part of the existing defects. In view of this, we present some solutions that must be implemented to improve the traffic conditions of the secondary roads and the subsequent maintenance, together with partnerships between private entities, besiegers and government through funds made available.

Keywords: Vicinais. Traffic. Maintenance.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 01: PTG 159 ENCONTRA-SE FECHADA E IMPOSSIBILITADA AO USO.....	24
FIGURA 02: PTG 356 TRANSPORTES DE PINUS E MADEIRA.....	24
FIGURA 03: PTG 165 / ESTRADA ENCAIXADA.	26
FIGURA 04: PTG 165 / ESTRADA ENCAIXADA	27
FIGURA 05: PTG 356 TRANSPORTES DE PINUS E MADEIRA.....	28
FIGURA 06: PTG 338 / ESTRADA COM EROSIÃO	29
FIGURA 07: PTG 338 / PONTE	30
FIGURA 08: PTG 338 / PONTE	30
FIGURA 09: PTG 338 / PONTE	31
FIGURA 10: PTG 334 / ESTRADA COM A LARGURA MÍNIMA DE 4 METROS.....	31
FIGURA 11: PTG 334 / ESTRADA COM A LARGURA MÍNIMA DE 4 METROS)	32
FIGURA 12: VEREADOR WANDER LUÍS RODRIGUES E O MORADOR SR. AMAURI.....	33
FIGURA 13: VEREADOR WANDER, PREFEITO SANDRO BOLA, PRESIDENTE DA CODASP TOSHIO MISATO)	34
FIGURA 14: INÍCIO DAS OBRAS DE ESTRUTURAÇÃO DA PTG 337 PARCERIA COM A CODASP	35
FIGURA 15: TERRAPLANAGEM E ESTRUTURAÇÃO DA PTG 337 PARCERIA COM A CODASP	36
FIGURA 16: MAPA DAS PTGs DE PIRATININGA	50
FIGURA 17: MAPA DAS PTGs DE PIRATININGA	50

LISTA DE QUADROS

QUADRO 01: IDENTIFICAÇÃO E CATALOGAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS EM PESQUISA IN LOCO NA PTG 020	39
QUADRO 02: IDENTIFICAÇÃO E CATALOGAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS EM PESQUISA IN LOCO NA PTG 030.	40
QUADRO 03: IDENTIFICAÇÃO E CATALOGAÇÃO DA PTG 165	41
QUADRO 04: IDENTIFICAÇÃO E CATALOGAÇÃO DA PTG 334.	42
QUADRO 05: IDENTIFICAÇÃO E CATALOGAÇÃO DA PTG 337	43
QUADRO 06: IDENTIFICAÇÃO E CATALOGAÇÃO DA PTG 338.	44
QUADRO 07: IDENTIFICAÇÃO E CATALOGAÇÃO DA PTG 358	45
QUADRO 08: IDENTIFICAÇÃO E CATALOGAÇÃO DA PTG 371.	46
QUADRO 09: IDENTIFICAÇÃO DE TODAS AS PTGS NA REGIÃO (1)	47
QUADRO 10: IDENTIFICAÇÃO DE TODAS AS PTGS NA REGIÃO (2).	48
QUADRO 11: IDENTIFICAÇÃO DE TODAS AS PTGS NA REGIÃO (2)	49

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	14
1.1 Justificativa	15
1.2 Objetivo geral	15
1.3 Objetivos específicos	15
1.4 Estrutura do trabalho	16
2 DESENVOLVIMENTO	17
2.1 História das Estradas	17
2.2 Noções de projeto e construção	19
2.3 Sinalizações	20
2.4 Fator clima e temperatura	20
2.5 Procedimentos metodológicos	21
2.5.1 Descrição da Metodologia	22
2.5.2 Problemática apresentada nas PTGs	23
2.5.3 Estradas vicinais encaixada	25
2.5.4 Falta de sinalizações	27
2.5.5 Erosão lateral	28
2.5.6 Pontes	29
2.5.7 Largura das vicinais	31
2.5.8 Programa melhor caminho	32
2.5.9 Convenio com a CODASP para realização do projeto.	33
2.6.0 Desenvolvimento do programa Melhor Caminho.	35
2.6.1 Iniciativa privada	36
2.6.2 Soluções apresentadas	37
2.6.2.1 Parcerias público privada	37
2.6.2.2 Utilização de material alternativo RCD (Resíduo de Construção e Demolição)	37

2.6.2.3 Identificação e catalogação das PTGs	39
2.6.2.4 Projeto da estrada rural	51
2.6.2.5 Estudo topográfico, hidrológico e geotécnico	51
3 CONCLUSÃO	52
REFERÊNCIAS	53

1. INTRODUÇÃO

Segundo os dados levantados pelo Departamento de estradas e rodagem – DER (2012), a falta de manutenção nas estradas rurais vem impactando negativamente o escoamento das regiões quando se trata de transporte de grãos, cana de açúcar e produtos de consumo que dependem exclusivamente da utilização destas estradas rurais para se desenvolverem, sem dizer que estas irregularidades acabam gerando grandes impactos ambientais na região e elevando os custos para os municípios na sua gestão corretiva. Devido este cenário os municípios tem perdido pessoas que tinham suas atividades voltadas a zona rural para zona urbana, isto ocorre devido à falta de estrutura, de apoio e incentivo do município para com essas pessoas, com isso as estradas rurais estão deixando de ter a manutenção adequada prejudicando os agricultores, pecuaristas, e pequenos produtores rurais que por lá escoam sua produção e necessitam de melhorias adequadas em suas estradas.

A elaboração deste estudo resulta da necessidade de se ter um planejamento, manutenção e melhor viabilidade das estradas vicinais na região de Piratininga, onde nota-se que não há planejamento para o desenvolvimento de manutenções de suas estradas rurais. Através deste estudo pretende-se montar um planejamento adequado para que este município consiga se estruturar e viabilizar as manutenções adequadas às ruas e estradas rurais.

Nos últimos anos, as chuvas constantes ocasionaram muitos estragos nas estradas rurais na região de Piratininga, como erosões, impactos ao meio ambiente e as reservas, e também às pontes que não possuem uma estrutura e sinalizações adequadas. Neste município, em sua maioria as estradas rurais estão em um estado precário, não tendo se quer um planejamento para suas manutenções.

Com o passar dos anos, está cada vez mais evidente, a necessidade de se desenvolver um projeto bem elaborado para as manutenções das estradas rurais em todos os municípios, em busca de minimizar os impactos ao meio ambiente e facilitar os acessos a essas vias.

1.1 Justificativa

Elaborar um projeto de melhoria para as estradas e vicinais PTGs na cidade de Piratininga, rever os impactos ambientais e a falta de sinalizações que as mesmas apresentam, não é fácil, mas imprescindível principalmente quando se analisa os quesitos mínimos necessários à população, indústrias rurais e produtores rurais, que dependem exclusivamente de uma boa estrutura para as inúmeras situações, tanto as relacionadas ao comércio quanto para uso familiar ou social.

Mediante tal análise compreender a real necessidade de seus usuários e discutir as abordagens de quem já tentou implantar melhorias buscando identificar quais são suas reais necessidades; apresentar um modelo de manutenção com custo social, econômico e ambiental, poderá ser uma alternativa positiva para a prefeitura de Piratininga que alcançará benefícios, mudando a postura de manutenção de suas PTGs, reduzindo custos com manutenção periódica e constante, levando como base a implantação de modelos de gestão através da manutenção de suas PTGs.

Assim, o presente trabalho se iniciou a partir da necessidade da Prefeitura de Piratininga em obter diferentes aspectos quanto à necessidade de se assumir uma postura periódica para manter as suas vicinais com a manutenção corretiva e preventiva, buscando uma parceria com a comunidade, pequenos produtores e empresas que necessitam destas vias.

1.2 Objetivo geral

Elaborar uma proposta de planejamento ao qual busque melhoria e eficácia na manutenção das PTGs no Município de Piratininga, a fim de diminuir os custos e as manutenções precoces das mesmas, buscando minimizar os impactos de degradação ambiental em suas estradas rurais.

1.3 Objetivos específicos

- Levantar uma estimativa de tráfego de veículos nas vicinais;
- Quantificar as pontes que cada estrada possui;
- Mapear os pontos críticos para nortear as providências necessárias;
- Buscar na literatura de engenharia informações a respeito do tema;

- Analisar e mapear as estruturas das vicinais e pontes da região estudada;
- Analisar e identificar a necessidade de identificação e sinalização nas vicinais.

1.4 Estrutura do trabalho

Para alcançar o objetivo central deste trabalho de conclusão de curso esta pesquisa encontra-se organizada em 3 capítulos, sendo a introdução o primeiro deles e o segundo o desenvolvimento, parte em que será abordado a história das estradas segundo as bases conceituais do autor Emerson Santiago, destacando informações relevantes das estradas e abordando os conceitos e aprimoramentos de métodos que melhoraram a vida das comunidades até os dias atuais. A cidade de Piratininga será analisada no que se refere as estradas rurais e seus principais interlocutores para a implementação dos programas de melhoria como o “melhor caminho” para as PTGs, visando uma análise social, ambiental e funcional para os usuários, os procedimentos metodológicos serão abordados também neste capítulo, e para finalizar o último capítulo apresentará as considerações finais.

2 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo será abordado a história das cidades o conceito de estradas vicinais, noções de projetos e construções e estudo de trafego.

2.1 História das Estradas

Segundo Santiago (2017) o império romano não foi o primeiro a criar estradas, mas com certeza foi o responsável pela criação de uma extensa rede de caminhos pavimentados, tornando dessa forma mais fácil o abastecimento a mobilidade da população e o controle do extenso império, ajudando a fortalecer a economia estatal, tendo em vista que as estradas romanas eram compostas de pedras assentadas sobre argamassa, sendo muitas utilizadas até os dias de hoje, assim como a famosa Via Ápia, com uma extensão de 90 km, entre Roma e Terracina.

Segundo Santiago (2017) a queda do império, as populações se evadiram para as áreas urbanas deixando de ser as estradas rurais uma prioridade, o comércio se retrai, e o que antes era um melhoramento fundamental passa a ser um luxo dispensável, com isso somente a partir dos séculos XVII e XVIII, quando se aumentou a quantidade de veículos de rodas é que as estradas passam a ser novamente preocupação do estado, sendo que as longas viagens tornavam-se mais comuns, e os veículos da época eram equipados com aros de ferro de vários centímetros de largura para reduzir o desgaste das rodas, em meio ao atrito com a superfície irregular do solo. Outro problema era levantado, o abaulamento das estradas ou seja, a elevação do centro da pista para facilitar o escoamento de água. Os consertos, precários em sua maioria, ficavam por conta dos moradores próximos às vias.

Segundo Santiago (2017) após o francês Pierre Trésaguet desenvolver e modificar o modelo romano de construção através da utilização de um material mais leve, podemos citar os seixos nos acostamentos para evitar o abaulamento das vias, os ingleses John McAdam e Thomas Telford aperfeiçoaram os conceitos idealizados por Pierre Trésaguet, usando um leito de rodovia plano, num terreno devidamente drenado, as pedras do calçamento eram selecionadas por tamanho, McAdam, por sua vez, considerava desnecessárias as fundações pesadas e passou a utilizar o

chamado macadame, pedra de corte reto angular, que tornava o leito "flexível", pois absorvia as pressões sem se deformar, transmitindo o peso para o subsolo, muitas cidades brasileiras em seus pontos mais antigos, não asfaltados, ainda conservam ruas pavimentadas com os tais macadames.

Segundo Baesso e Gonçalves (2003) fortes evidências identificadas em vários países, apontam e asseguram a vital função das estradas no desenvolvimento da agricultura. Análises do Banco Mundial (1993) concluíram que melhorias na rede viária rural tem grande efeito na redução de custo operacional de veículos, como também ampliam as possibilidades de expansão dos serviços públicos nessas regiões.

De modo geral a maioria das estradas foram abertas pelos colonizadores de forma indevida, devido ao baixo conhecimento da estrutura fundiária e das facilidades do terreno. O que favorecem, durante períodos de chuva, no crescimento de processos erosivos prejudiciais à pista de rolamento, áreas marginais e sua plataforma como um todo. A medida que a utilização destas estradas aumentam, surgem as melhorias graduais (SANTIAGO, 2017).

Ainda Baesso e Gonçalves (2003), a manutenção de estradas rurais construídas de forma irregular geram alto custo e onera os agentes públicos. É muito importante a manutenção, ou seja, os reparos frequentes que geram a redução dos custos baseados em reconstrução entre outros.

Por volta do século XIX pode se presenciar o surgimento das primeiras estradas, primeiro no Nordeste devido aos programas que combatiam o período de seca. E, em 1928 foi inaugurada a primeira rodovia pavimentada, a chamada Rio-Petrópolis, atualmente chamada de Washington Luis.

Em meados de 1940 e 1950, três questões impulsionaram a construção de rodovias: a criação do Fundo Rodoviário Nacional, em 1946, que estabeleceu um imposto sobre combustíveis líquidos, usado para financiar a construção de estradas pelos estados e a União; a fundação da Petrobrás, em 1954, que passou a produzir asfalto em grande quantidade; e a implantação da indústria automobilística nacional, em 1957.

Segundo o Departamento de estradas e rodagens – DER (2012) nota-se que cerca de 80% das estradas de São Paulo são representadas são administradas

pelos municípios, sendo apenas 10% de utilização de suporte ao tráfego total, geralmente são de vias simples, de uma só pista, e de acordo e compatibilidade com o tráfego que as utiliza, (ano) estas vicinais tem sido de grande importância para o setor agropecuário e para o escoamento da cana de açúcar, madeiras, papel e celulose, além de ser o principal meio de escoamento de grãos para exportação.

2.2 Noções de projeto e construção

DER (2012) descreve que a decisão de efetuar um investimento numa determinada estrada vicinal deve ser tomada preferencialmente com base em critérios de análise econômica, procurando quantificar os benefícios e os custos associados ao investimento. Caberá a administração pública fazer os estudos de viabilidade da obra através de comparação dos gastos para a construção e operação da estrada com benefícios provenientes da sua implantação, para esses estudos é necessária a preparação de um projeto básico da estrada, incluindo um orçamento aproximado das obras projetadas, tomada a decisão de efetivar um investimento, torna-se indispensável a elaboração de um projeto completo, que propiciara um orçamento detalhado dos serviços.

Ainda conforme DER (2012) a função do projeto, e fornecer especificações para se elaborar um bom orçamento da obra, é muito importante que o projeto leve em conta os problemas e os custos associados a operação das estradas que os engenheiros e os responsáveis pela conservação adquirem ao longo dos anos, como experiência nas estradas já em operação, sendo que alguns problemas de conservação podem ser consideravelmente diminuídos através dessa troca de informação, e os serviços de construção à implantação de uma estrada, ou introdução de melhoramento na mesma, devem ser claramente especificados.

Ainda segundo DER (2012) antes de iniciar qualquer projeto, é necessário saber qual o tipo de tráfego que ira passar pela via estudada, interessara saber qual o número médio de veículos que utilizarão as estradas com frequência, assim estimando qual será a vida útil pretendida da estrada, se passarão por esta via veículos leves como automóveis, utilitários, ônibus ou caminhões de diversos tipos, levando em conta as pesquisas de crescimento futuro.

Conforme dados do Departamento de Estradas de Rodagem - DER do Estado de São Paulo, de outubro de 2012, Regional Bauru, SP, a malha rodoviária do Estado de São Paulo é composta de cerca de 200.255 Km de estradas, sendo que menos de 8% são pavimentadas, resultando em cerca de 175.807 Km, de estradas estaduais e municipais de terra, sendo o regime pluviométrico do Estado de 1.300 mm em concentração no período de outubro a março, período que coincide com a maior intensidade de tráfego em virtude do transporte de insumos e produtos agrícolas BERTOLINI (1993).

2.3 Sinalizações

DER (2012) afirma que as sinalizações são divididas em três tipos, a de advertência regulamentação e indicação, todas indicando características próprias de formato e função seguindo o Código de Transito Brasileiro.

Segundo DER (2012) placas de advertência servem para alertar com antecedência quando há alterações nas rodovias que possam causar algum dano ao usuário, podemos citar como exemplo quanto a indicação de uma curva fechada, ponte estreita, lombada a frente, cruzamento e travessia de pedestre, levando mais segurança e fluidez ao tráfego, já a placa de regulamentação, da ao usuário o entendimento de uso dessa via, determinando qual a velocidade mínima e máxima do local, impondo normas para o comportamento do mesmo, tem a finalidade de informar as condições, proibições, obrigações ou restrições para o uso da via.

Para Baesso e Gonçalves (2003) devem ser observados o ambiente em que estão sendo implantadas, na área rural deve-se utilizar a dimensão mínima de 80 cm de diâmetro para visualização e no perímetro urbano de 50 cm, já a placa de identificação tem a finalidade de posicionar o condutor nas vias orientando os motoristas e mostrando o destino ou posto de abastecimento.

2.4 Fator clima e temperatura

Para Lugo e Gucinski (2000) ao pensar sobre a importância do clima quando se trata das manutenções nas vicinais os efeitos hidrológicos e os efeitos geomorfológicos das estradas são causados principalmente devido a precipitação da água, sendo o agente principal para o transporte de sedimentos nas bacias

hidrográficas, e com isto influenciando diretamente em ambos os processos. Os autores destacam ainda que a intensidade de transporte, o tipo de superfície de estrada, a vegetação de cobertura, o clima o substrato geológico, manutenção das estradas e conectividade estrada-rio, são fatores preponderantes na regulação da produção de sedimentos nos sistemas de estradas e vicinais.

Tradicionalmente os estudos de erosão em vertentes são conduzidos de forma pontual. Assim, não ocorre a integração entre os processos de vertente e de rio. A identificação de proveniência de sedimento destaca-se devido à importância de quantificar a contribuição (absoluta e relativa) das diversas fontes de sedimento existente em uma bacia, (THOMAZ *et al.*, 2011, p. 85).

As estradas rurais são de extrema importância e possuem função social onde são construídas, elas concedem acesso para as populações e colaboram para com a agricultura e economia municipal. Além disso proporcionam benefícios como transporte barato, acesso as escolas, condições melhores de saúde e garante maior variedade de bens de consumo (JACOBY APUD MACIEL, 1998).

Porém, a maioria das estradas apresentam problemas relacionados à erosão, localização inadequada, deterioração do leito decorrente do tráfego, sem considerar os processos desnecessários de manutenção (ROCHA, 2005).

Para Marques apud Júnior (2011) é possível classificar a erosão hídrica do solo em três fases: desprendimento ou desagregação, transporte, e deposição. A primeira é o resultado da separação da massa do solo devido a chuva e enxurrada; passando para o transporte, as partículas são movidas para locais mais baixos, e por fim, ocorre a deposição onde o solo se sedimenta nos vales.

2.5 Procedimentos metodológicos

O trabalho de conclusão de curso apresentado baseia-se em uma pesquisa bibliográfica de estudo qualitativo. De acordo com Martins (2008, p. 11), uma avaliação qualitativa “[...] Usando como base autores e o conteúdo de suas obras em uma revisão bibliográfica e documental, nos permitindo um melhor entendimento sobre o tema abordado.

Pretende-se fazer um estudo de tráfego, para verificar os tipos de veículos que utilizam estas vias, quantificar pontes nelas existentes, mapear os pontos

críticos, para então elaborar um projeto de análise identificando e mapeando as estradas do município de Piratininga/SP, e com isso dar um norte à administração Municipal, para que a mesma possa se organizar e dar sustentação na manutenção das suas vicinais.

2.5.1 Descrição da Metodologia

O trabalho será desenvolvido por meio de pesquisa exploratória com base em referencial teórico da área e pesquisa documental realizada em documentos existentes no interior de órgãos públicos e privados de qualquer natureza, ou documentos pessoais.

As estradas de terra resultam da evolução de trilhas e caminhos precários, remanescentes de épocas pioneiras e primitivamente construídas dentro de características técnicas bastante modestas. De fato, tais rodovias, construídas dentro do enfoque de “minimização” de custos de construção apresentavam, quando de sua implantação, traçados que buscavam evitar a construção de obras especiais e envolvendo reduzido movimento de terra. Assim frequentemente, os traçados são bastante sinuosos, geralmente aproveitando a disposição das curvas de nível do terreno e os divisores de águas (DNIT, 2005, p. 84).

Segundo Lakatos et al (2003) os procedimentos metodológicos adotados serão de pesquisa de campo *in loco* com identificação do sistema viário de cada PTG, sua extensão, largura e suas respectivas pontes. Avaliar as medidas de controles dos sedimentos, identificando as atividades relacionadas à agricultura, pecuária, indústria, florestamento ou reflorestamento que dependa das estradas em questão.

Pesquisa exploratória procura aprimorar ideias ou descobrir novas. Caracteriza-se por possuir um planejamento flexível para considerar os diversos aspectos de um problema. Realiza descrições precisas de uma situação com a intenção de descobrir as relações existentes entre ela e seus elementos ou permite análise de exemplos similares é indicada quando o conhecimento sobre o assunto é limitado e realizado por meio da pesquisa bibliográfica, desenvolvida mediante consulta a livros, publicações em periódicos e artigos científicos em formato impresso e eletrônico (CERVO e BERVIAN, 2002, p. 32).

Segue abaixo uma explicação de cada Fase:

- Fase 1 - Identificação dos documentos junto às fontes impressas e eletrônicas, cujo resultado é o levantamento bibliográfico sobre o tema de interesse e dos respectivos autores e seus trabalhos científicos.
- Fase 2- Localização e obtenção dos documentos identificados na fase anterior junto às bibliotecas físicas e digitais por meio de serviços oferecidos por essas instituições.
- Fase 3 – Pesquisa documental realizada em dados e informações disponibilizadas em rede eletrônica e publicações. Esses dados coletados contribuirão para desenvolvimento, execução e elaboração do trabalho científico.
- Fase 4 - Leitura, resumo e interpretação dos documentos localizados e obtidos. A sistematização lógica desse material constitui o referencial básico para a elaboração do trabalho.
- Fase 5 - Redação do texto referente ao desenvolvimento do tema/área de negócio selecionada.

Por se tratar de uma pesquisa de cunho teórico, o ambiente de nossa pesquisa será a literatura especializada sobre a Manutenção de estradas rurais, contudo a população de interesse constituirá o *corpus* do documento selecionado junto ao universo da pesquisa, consideraremos a coleta de dados junto prefeitura de Piratininga e às literaturas disponíveis sendo o mais representativos e pertinentes possível.

2.5.2 Problemática apresentada nas PTGs

Conforme informações da prefeitura atualmente cerca e 40% das estradas vicinais na região de Piratininga encontram-se fechadas e sem acesso, isto ocorre devido à grande quantidade de PTGs existentes na região e devido a vinda de pessoas da área rural para a área urbana, nos últimos anos não houve a manutenção dessas vias para sua devida utilização.

Figura 01 – PTG 159 encontra-se fechada e impossibilitada ao uso.



Fonte: Foto autores (2017)

O percentual restante que atualmente estão em uso, são os principais meios de acesso a pequenos distritos, cidades e empresas de grande porte que se integraram na região devido a fácil localização geográfica para escoarem seus produtos.

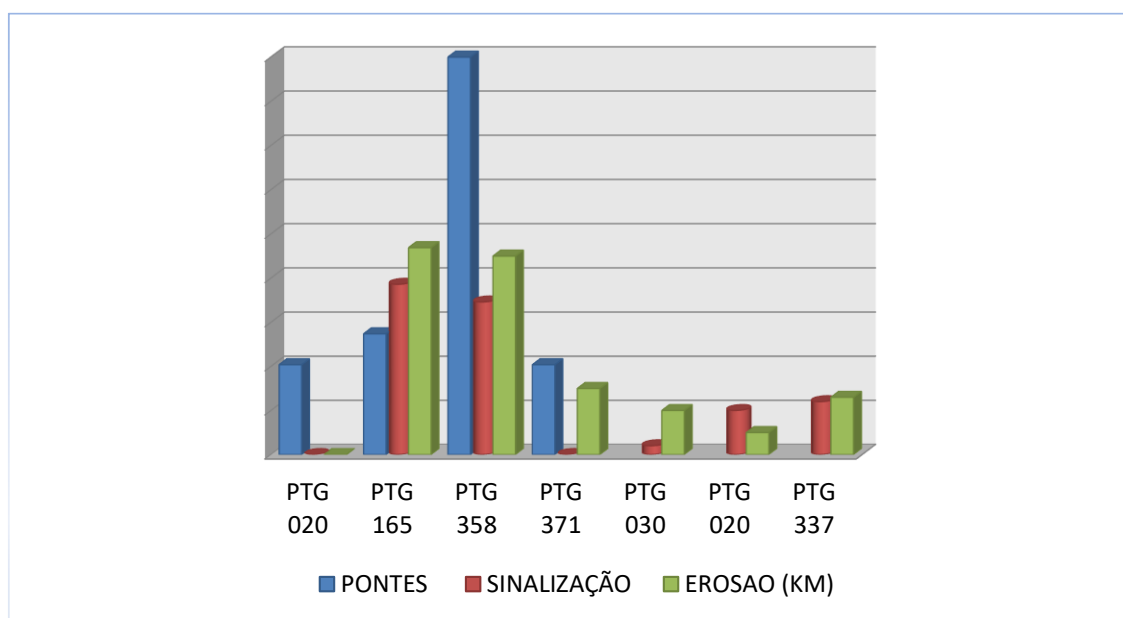
Figura 02 – PTG 356 transportes de pinus e madeira



Fonte: Prefeitura Municipal de Piratininga (2017)

Com isto o trafego pesado e o sobre peso de cargas se tornaram constantes nessas vias, degradando essas estradas e dificultando a manutenção periódica pela prefeitura de Piratininga.

Gráfico 1: Levantamento estatístico das PTGs



Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

2.5.3 Estradas vicinais encaixada

A necessidade de manutenção nas estradas de terra na região de Piratininga leva a prefeitura a utilizar maquinários e equipamentos como (Motoniveladora, Pá Carregadeira, Caminhão Basculante, Cortador de Galho entre outros) e mão de obra própria para as devidas manutenções de suas estradas rurais em estado mais crítico e precário, esta técnica de manutenção com o passar do tempo influencia consideravelmente no aprofundamento do leito dificultando o escoamento lateral das águas pluviais, questão topográfica e geotécnica que se torna crônica nestas vias chamada de estrada encaixada ou cava funda.

Estradas Encaixadas ou Cava Funda, são estradas cuja seção transversal apresenta em forma de “U”, resultante do repetido rebaixamento do seu leito do uso indiscriminado da Motoniveladora.

Figura 03 – PTG 165 / estrada encaixada.



Fonte: Foto autores (2017)

Através de informações levantada pela área de planejamento de obras da prefeitura de Piratininga, foi informado que em torno de 50% das PTGs tem ao longo dos trechos uma cava funda que prejudica a manutenção periódica das vicinais, este problema é causado em decorrência das fortes chuvas sendo uma característica topográfica da região, tal problema dificulta a implantação das curvas de nível para retirada e escoamento das águas decorrentes das chuvas, também foi abordado que para fazer o nivelamento dessas cavas, uma das principais dificuldades encontradas, é a questão ambiental, devido a vegetação e árvores existentes no entorno delas, tornando-se difícil a liberação do licenciamento ambiental junto a CETESB, mas em contra partida o órgão dá a opção de recomposição em outras áreas.

Figura 04 – PTG 165 / estrada encaixada



Fonte: Prefeitura Municipal de Piratininga (2017)

2.5.4 Falta de sinalizações

As sinalizações são um importante meio de Advertência, regulamentação, indicação e localização para os usuários, com o número expressivo de PTGs, essas sinalizações são quase inexistentes nos trechos abordados, constatou-se que cerca de 90% destas estradas na região não tem a sinalização devida, e as que existem estão em estado precário de manutenção, uma das principais preocupações são as sinalizações das pontes, nos trechos utilizados pelas empresas a sinalização é somente dos trechos necessários para o escoamento da produção.

Figura 05 – PTG 356 falta de sinalização para o transporte de pinus e madeira



Fonte: Foto autores (2017)

2.5.5 Erosão lateral

Com a movimentação do solo pela Motoniveladora e Pá Carregadeira, identificou-se que tal procedimento acaba ocasionando a retirada do solo da base nas vicinais, isto acaba movimentando o solo e tirando a sua resistência, com as chuvas que ocorrem sobre a superfície, acaba-se retirando e transportando este sedimento para os rios e riachos, assoreando as margens e ocasionando danos as PTGs.

Figura 06 – PTG 338 / estrada com erosão



Fonte: Prefeitura Municipal de Piratininga (2017)

Como a estrada encaixada prejudica o escoamento das águas, a erosão lateral dos barrancos acaba levando também a vegetação existente, ocasionando a derrubada de árvores nativas nas laterais da encosta e dos barrancos, prejudicando o meio ambiente e o ecossistema.

2.5.6 Pontes

As pontes são importante meio de acesso para transpor vãos onde há necessidade de passagem de um determinado ponto a outro, na região de Piratininga foram catalogadas nas PTGs existentes cerca de 20 pontes estruturadas, constatou-se que 5 pontes são de estrutura de concreto e 15 pontes são de madeira, um ponto positivo levantado é que as manutenções periódicas da prefeitura, mantem estruturadas, e em uso 100% de suas pontes.

Figura 07 – PTG 338 / manutenção em pontes



Fonte: Prefeitura Municipal de Piratininga (2017)

Figura 08 – PTG 338 / ponte



Fonte: Prefeitura Municipal de Piratininga (2017)

As fotos com a identificação das pontes na PTG 338 mostram a estrutura sobre os riacho e rios das região.

Figura 09 – PTG 338 / ponte.



Fonte: Prefeitura Municipal de Piratininga (2017)

2.5.7 Largura das vicinais

Para um melhor desenvolvimento, as vicinais correspondentes a região terão que ter por norma da prefeitura uma largura mínima de 12 metros, segundo dados levantados, um grande número de PTGs estão com suas larguras em torno de 8 metros.

Figura 10 – PTG 334 / estrada com a largura mínima de 4 metros



Fonte: Foto autores (2017)

Se analisarmos que o tráfego na região em sua maioria trata-se de uma só via, tal largura está fora das normas prejudicando o fluxo de veículos leves e pesados e impossibilitando a passagem de dois veículos ao mesmo tempo, ressaltamos que foi constatada vias com menos 4 metros de largura, essas impossibilitadas de sua manutenção.

Figura 11 – PTG 334 / estrada com a largura mínima de 4 metros



Fonte: Foto autores (2017)

2.5.8 Programa melhor caminho

Conforme o site câmara de Piratininga (2013) o Vereador da cidade Wander Luís Rodrigues, conhecido por “Wandão”, percorreu toda estrada PTG 020, a antiga Piratininga-Bauru, na qual se encontra hoje em estado crítico em decorrência das chuvas e de diversos outros fatores, na época a ideia do Vereador era elaborar um projeto e encaminhá-lo a Companhia de Desenvolvimento Agrícola de São Paulo a CODASP, através do Programa Melhor Caminho, que visa a readequação das plataformas das estradas rurais de terra, para a implantação de sistema de drenagem superficial eficiente.

Considerando a importância econômica, social e ambiental, a ideia do vereador Wander Luís Rodrigues era obter a aprovação do projeto que seria realizado, em conjunto com a população da cidade de Piratininga que utiliza a estrada diariamente, como o Sr. Amauri proprietário de uma chácara próxima ao local que apontou diversos problemas que a PTG 020 apresenta, e da necessidade de haver essa melhoria.

Figura 12 – Vereador Wander Luís Rodrigues e o morador Sr. Amauri



Fonte: Câmara municipal de Piratininga (2013)

2.5.9 Convênio com a CODASP para realização do projeto.

Piratininga assinou um convênio com a CODASP para benfeitorias em suas estradas rurais, as PTGs 020 e 165, o Prefeito Carlos Alessandro Franco Borro de Matos conhecido como Sandro Bola, acompanhado do Presidente da Câmara Luís Vanderlei Faria de Moraes Junior conhecido como Juninho Faria e o vereador Wander Luís Rodrigues o Wandão, estiveram no Palácio dos Bandeirantes em São Paulo, para assinatura do convênio com a Companhia de Desenvolvimento Agrícola de São Paulo – CODASP, que autorizou a introdução do Programa Melhor Caminho, destinado à conservação e recuperação de estradas rurais no município de Piratininga, o projeto inicial foi elaborado pelo Prefeito reeleito Sandro Bola e o vereador Wandão, que desde 2013 reivindicavam junto a CODASP o apoio para a realização do projeto, na época também recebeu o apoio e intercessão do deputado Estadual Pedro Tobias.

Inicialmente o objetivo era realizar benfeitorias em duas estradas rurais, sendo elas a PTG 020 (estrada velha de Piratininga / Bauru) que dá acesso a diversas chácaras e a pequenos sítios de Piratininga. A PTG 165, que interliga

a Associação dos Produtores Rurais Assentados - Laudenor de Souza ao bairro de Brasília Paulista.

Resta agora finalizar os tramites burocráticos para início das obras. Segundo o Prefeito Sandro Bola, a recuperação dessas estradas garantirá melhores estruturas para que o produtor rural desenvolva suas atividades e também as famílias que utilizam das PTGs diariamente. “A agricultura familiar é responsável por uma parcela considerável de emprego e renda no nosso município. Graças a esta conquista, estaremos disponibilizando melhores condições de locomoção a todos e também incentivando o acesso por parte da população através dessas estradas rurais. Agradeço ao meu Deputado Estadual Pedro Tobias pelo apoio que vem nos proporcionando, ao Secretário de Agricultura do Estado Arnaldo Jardim e ao Diretor Presidente da CODASP Toshio Misato pela liberação do recurso, e aos meus parceiros na conquista dessas benfeitorias, Presidente Juninho e Vereador Wandão. Essa é mais uma área que recebe melhorias em nossa gestão”, fechou Sandro. (Site câmara Municipal de Piratininga 2017)

Figura 13 – Vereador Wander, prefeito Sandro Bola, Presidente da CODASP Toshio Misato



Fonte: *Ascom* Câmara Municipal de Piratininga (2013)

2.6.0 Desenvolvimento do programa Melhor Caminho.

A companhia de Desenvolvimento Agrícola de São Paulo CODASP, iniciou as obras para a manutenção da PTG 337, esta estrada rural faz a ligação entre a cidade de Piratininga ao bairro de Brasília Paulista, tendo uma extensão de 6Km,

Iniciou-se às obras de recuperação da estrada rural PTG 337, entretanto Estava previsto retiradas das cercas no trecho para execução dos serviços de alargamento e cascalhamento de toda estrada, saídas de água, curvas de nível, construção de aterros, visando preservar os recursos naturais.

Figura 14 – Início das obras de estruturação da PTG 337 parceria com a CODASP



Fonte: Ascom Câmara Municipal de Piratininga (2013)

O combate a erosão e melhor aproveitamento das águas pluviais nas margens desta PTG, foi considerada a principal ligação entre a área urbana e o bairro de Brasília Paulista, residindo cerca de 50 famílias, moradores e assentamentos Santo Antônio horto florestal, esta conquista representou uma grande importância econômica, social e ambiental para o município.

Figura 15 – Terraplanagem e estruturação da PTG 337 parceria com a CODASP



Fonte: *Ascom* Câmara Municipal de Piratininga (2013)

2.6.1 Iniciativa privada

Segundo o DER (2012) foram levantadas diversas empresas que atualmente utilizam as PTGs na região de Piratininga, sendo elas a empresa Luwart especializada em celulose, óleo lubrificante e fibras, Louis Dreyfus líder no processo de produtos agrícola sendo seu forte na região a produção de laranja, empresa Agricana voltada para implementos agrícolas e produtos para terra, e uma das principais empresas, a Duratex, que tem na região, o plantio da matéria prima principal para a fabricação de painéis de madeira, estas empresas privadas utilizam as PTGs para o transporte de seus produtos utilizando caminhões muitas vezes com sobrepeso de carga de até 30 toneladas, devido à falta de fiscalização constante dos órgãos competentes nestas vias, este procedimento é constante e prejudicial as PTGs, essas Empresas abrem passagens para seus fluxos sem os devidos cuidados quanto ao escoamento de águas pluviais, as quais desembocam nas PTGs danificando-as com maior rapidez , a manutenção dessas vicinais por essas empresas ate é feito, só que somente no período sazonal da entre safra, como a entre-safra dura apenas seis meses, a manutenção ocorre somente neste período, deixando de ser feita nos meses seguinte em que sua utilização e diminuída.

2.6.2 Soluções apresentadas

2.6.2.1 Parcerias público privada

Um dos métodos levantado para a introdução de uma manutenção periódica nas vicinais de Piratininga poderia ser a contrapartida das grandes e pequenas empresas que utilizam essas vias, com a economia que as mesmas apresentam por não necessitarem pagando impostos em rodovias pavimentadas, poderiam reverter parte desses custos em manutenção nos meses em que a entre safra está parada (BAESSO, et al., 2003).

2.6.2.2 Utilização de material alternativo RCD (Resíduo de Construção e Demolição)

A aplicação do material RCD (Resíduo de Construção e Demolição) material este alternativo para as manutenções das PTGs, segundo a prefeitura de Piratininga, torna-se funcional e de grande valia para as vias onde a utilização é voltada para veículos leves, consegue-se obter um excelente custo benefício pelo valor agregado de baixo custo, sem dizer que esta parceria da prefeitura com as coletoras de entulhos tende a ser um negócio ótimo para ambas as partes, constatou-se que se o material for devidamente tratado e reciclado, poderá ser utilizado para a compactação do solo, pois trata-se de matéria prima em grande quantidade e devido a obrigatoriedade do descarte correto, contribui consideravelmente para a questão da preservação ambiental DER (2012).

Segundo Vedroni (2017) O Estudo sobre aplicação do RCD (Resíduos de Construção e Demolição), que são popularmente chamados de entulhos são os descartes dos resíduos da construção civil, da demolição de habitações, áreas comerciais e industriais. Estima-se que a cidade de São Paulo gera cerca de dezessete mil toneladas destes resíduos diariamente, representando no Brasil cerca de 41-70% dos resíduos sólidos urbanos.

Estes resíduos, quando não reutilizados e não gerenciados, acabam acarretando impactos negativos ao meio ambiente e à saúde da população, degradando o aspecto visual das cidades, provocando enchentes com o

entupimento das tubulações de águas pluviais e com o assoreamento dos rios e córregos.

O Conselho do Meio Ambiente, baixou uma resolução denominada Resolução Conama n. 307, de 5 de julho de 2002, em que determina a responsabilidade de todos os Municípios e o Distrito Federal, proibindo o descarte do RCD em lixões, bota-foras ou em aterros sanitários exigindo a elaboração de um plano de gerenciamento integrado dos resíduos incluindo os de construção e principalmente sua reciclagem e utilização levando em consideração uma abordagem sobre estes resíduos, estuda-se suas características físicas, mecânicas e químicas para verificação de possíveis contaminantes e propõe um modelo para a sua reciclagem e utilização de forma sustentável nas reabilitações dos pavimentos após intervenções desta forma este estudo, pretende contribuir como mais um procedimento que os órgãos públicos e privados, possam utilizar como meio de resolver este grave problema, que é dar uma solução segura para a utilização destes resíduos podendo se utilizar em estradas vicinais (MARQUES, 2017).

2.6.2.3 Identificação e catalogação das PTGs

Os Quadros de 01 ao 11, representam as informações levantadas em pesquisa in-loco identificando a atual situação de cada PTG informada abaixo e seus estados críticos.

Quadro 01: Identificação e catalogação dos resultados obtidos em pesquisa in loco na PTG 020.

ESTRADAS MUNICIPAIS PTGs 020.		
INÍCIO	Rua Dr. José Lisboa Junior	
FIM	Rio Batalha (Divisa do Município de Bauru)	
DISTÂNCIA	Possui 2,420 km	
COORDENADAS	INÍCIO	FIM
	22°23'56.09"S - 49°07'52.98"O	22°22'21.70"S - 49°07'21.53"O
LARGURA	ATUAL	CORRETA
	8,00 metros	12,00 metros
TRECHOS CRÍTICOS	KM	
	1.000 antes de chegar na divisa de Bauru	
PONTES	Possui uma ponte no trecho	
SINALIZAÇÃO	SIM	NÃO
	()	(x)
OBSERVAÇÕES		

Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

Quadro 02: Identificação e catalogação dos resultados obtidos em pesquisa in loco na PTG 030.

ESTRADAS MUNICIPAIS PTGs 030.		
INÍCIO	Desmembramento Barreirinho	
FIM	Município de Duartina	
DISTÂNCIA	21,200 Km	
COORDENADAS	INÍCIO	FIM
	22°23'56.09"S - 49°07'52.98"O	22°05'24"S - 49°19'20.25"O
LARGURA	ATUAL	CORRETA
	8,50 metros	12,00 metros
TRECHOS CRÍTICOS	KM	
	No quilometro 15	
PONTES	6 pontes	
SINALIZAÇÃO	SIM	NÃO
	()	(x)
OBSERVAÇÕES		

Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

Quadro 03: Identificação e catalogação da PTG 165

ESTRADAS MUNICIPAIS PTGs 165		
INÍCIO	Rodovia SP 225	
FIM	Município Paulistânia	
DISTÂNCIA	8,00 Km	
COORDENADAS	INÍCIO	FIM
	22°27'04.24"S - 49°10'13.36"O	22°31'36.60"S - 49°11'33.03"O
LARGURA	ATUAL	CORRETA
	7,00 metros	12,00 metros
TRECHOS CRÍTICOS	KM	
	Toda ela é cava funda (estrada encaixada)	
PONTES	3 pontes	
SINALIZAÇÃO	SIM	NÃO
	()	(x)
OBSERVAÇÕES		

Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

Quadro 04: Identificação e catalogação da PTG 334

ESTRADAS MUNICIPAIS PTGs 334		
INÍCIO	Rodovia SP 294	
FIM	Divisa Município Bauru	
DISTÂNCIA	4,5 Km	
COORDENADAS	INÍCIO	FIM
	22°20'12.43"S - 49°11'43.68"O	22°18'49.78"S - 49°14'07.83"O
LARGURA	ATUAL	CORRETA
	parte com 8,00 metros e parte com 5,00 metros	12,00 metros
TRECHOS CRÍTICOS	KM	
	no Km 3, 200 até o fim onde ela é cava funda (estrada encaixada)	
PONTES	2 pontes	
SINALIZAÇÃO	SIM	NÃO
	()	(x)
OBSERVAÇÕES		

Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

Quadro 05: Identificação e catalogação da PTG 337

ESTRADAS MUNICIPAIS PTGs 337.		
INÍCIO	PTG 030	
FIM	PTG 186	
DISTÂNCIA	12,00 Km	
COORDENADAS	INÍCIO	FIM
	22°24'39.74"S - 49°11'25.38"O	22°27'06.48"S - 49°16'23.65"O
LARGURA	ATUAL	CORRETA
	12,00 metros	12,00 metros
TRECHOS CRÍTICOS	KM	
	Não possui pois a CODASP fez a melhoria no trecho	
PONTES	01 ponte	
SINALIZAÇÃO	SIM	NÃO
	()	(x)
OBSERVAÇÕES		

Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

Quadro 06: Identificação e catalogação da PTG 338

ESTRADAS MUNICIPAIS PTGs 338.		
INÍCIO	PTG 020	
FIM	Divisa Município de Agudos	
DISTÂNCIA	7,5 Km	
COORDENADAS	INÍCIO	FIM
	22°24'20.33"S - 49°07'17.08"O	22°27'22.08"S - 49°04'21.01"O
LARGURA	ATUAL	CORRETA
	10,00 metros	12,00 metros
TRECHOS CRÍTICOS	KM	
	no quilometro 1 (chácaras Renno) e no quilometro 5	
PONTES	3 pontes (uma de alvenaria)	
SINALIZAÇÃO	SIM	NÃO
	()	(x)
OBSERVAÇÕES		

Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

Quadro 07: Identificação e catalogação da PTG 358

ESTRADAS MUNICIPAIS PTGs358		
INÍCIO	Rodovia SP 225	
FIM	Div. Munic. Agudos Faz. Santa Silvéria	
DISTÂNCIA	5,00 Km	
COORDENADAS	INÍCIO	FIM
	22°26'06.80"S - 49°08'02.33"O	22°30'48.62"S - 49°06'37.47"O
LARGURA	ATUAL	CORRETA
	parte com 11,00 metros e parte com 7,00 metros	12,00 metros
TRECHOS CRÍTICOS	KM	
	No quilômetro 4,5 (solo arenoso)	
PONTES		
SINALIZAÇÃO	SIM	NÃO
	()	(x)
OBSERVAÇÕES		

Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

Quadro 08: Identificação e catalogação da PTG 371

ESTRADAS MUNICIPAIS PTGs 371		
INÍCIO	PTG 358	
FIM	Divisa Município Paulistânia	
DISTÂNCIA	10,00 Km	
COORDENADAS	INÍCIO	FIM
	22°26'46.94"S - 49°07'34.80"O	22°31'10.05"S - 49°09'04.19"O
LARGURA	ATUAL	CORRETA
	10,00 metros	12,00 metros
TRECHOS CRÍTICOS	KM	
	no quilometro 5	
PONTES	02 pontes	
SINALIZAÇÃO	SIM	NÃO
	()	(x)
OBSERVAÇÕES		

Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

Os quadros abaixo representam a identificação de todas as PTGs na região demonstrando em coordenadas as informações levantadas através de pesquisa in-loco e seus estados mais críticos.

Quadro 09: Identificação de todas as PTGs na região (1) ESTRADAS MUNICIPAIS KM			COORDENADAS (PONTO)		OBS
PTG	INÍCIO	FIM	INÍCIO	FIM	
10	Próximo ao Portal	Rio Batalha	22°23'56.09"S	22°22'21.70"S	Estrada Asfaltada
			49°07'52.98"O	49°07'21.53"O	
20	Rua Dr. José Lisboa Junior	Ruo Batalha	22°24'30.38"S	22°23'40.03"S	
			49°07'37.34O	49°06'34.99"O	
30	Desmembramento Barreirinho	Município de Duartina	22°23'56.09"S	22°05'24"S	
			49°07'52.98"O	49°19'20.25"O	
40	Rua Manoel Pedro Carneiro	Rodovia SP 294	22°24'37.25"S	22°20'02.25"S	Estrada Asfaltada
			49°08'21.32"O	49°11'19.86"O	
153	PTG 41	PTG 224	22°23'06.18"S	22°21'23.38"S	
			49°08'51.05"O	49°08'38.53"O	
157	PTG 165	Propriedade Olaria CEK	22°27'17.13"S	22°28'30.18"S	
			49°10'02.33"O	49°09'30.71"O	
159	PTG 165	Fazenda Mizoreli	22°29'16.42"S	22°29'36.98"S	PTG Fechada
			49°10'43.00"O	49°10'25.88"O	
165	Rodovia SP 225	Município Paulistânia	22°27'04.24"S	22°31'36.60"S	
			49°10'13.36"O	49°11'53.56"O	
169	Rodovia SP 225	Sítio Nego Padilha	22°28'12.00"S	22°29'31.99"S	Fechada em parte
			49°12'41.41"O	49°11'33.03"O	
171	Rodovia SP 225	Sítio Katz	22°28'44.46"S	22°29'11.93"S	Fechada
			49°13'15.77"O	49°12'56.12"O	
177		PTG 364	22°20'27.10"S	22°21'34.98"S	
			49°14'12.57"O	49°14'48.05"O	
179	PTG 337	Rodovia SP 225	22°27'24.95"S	22°28'50.77"S	
			49°14'41.82"O	49°14'22.11"O	

Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

Quadro 10: Identificação de todas as PTGs na região (2)

ESTRADAS MUNICIPAIS KM			COORDENADAS (PONTO)		OBS
PTG	INÍCIO	FIM	INÍCIO	FIM	
186	Barro Preto	Rodovia SP 225- Divisa Município Paulistânia	22°26'09.37"S	22°29'43.36"S	
			49°16'07.69O	49°15'46.27O	
188	PTG 313	PTG 030	22°23'23.54"S	22°23'40.95"S	
			49°16'51.52"O	49°16'35.61"O	
224	PTG 040	Divisa Município Bauru	22°21'43.91"S	22°20'57.53"S	
			49°09'55.25"O	49°08'11.47"O	
227	Rodovia SP 294	PTG 313	22°20'55.25"S	22°21'26.73"S	
			49°15'25.22"O	49°15'53.52"O	
280	PTG 165	PTG 371	22°28'35.94"S	22°28'37.25"S	
			49°10'29.21"O	49°09'04.57"O	
313	PTG 227	PTG 180	22°21'26.73"S	22°23'23.54"S	
			49°15'53.52"O	49°16'51.52"O	
331	PTG 227	PTG 188	22°21'26.73"S	22°23'23.54"S	
			49°15'53.52"O	49°16'51.52"O	
334	Rodovia SP 294	Divisa Município Bauru	22°20'12.43"S	22°18'49.78"S	
			49°11'43.68"O	49°14'07.83"O	
337	PTG 030	PTG 186	22°24'39.74"S	22°27'06.48"S	
			49°11'25.38"O	49°16'23.65"O	
338	PTG 020	Divisa Município de Agudos	22°24'20.33"S	22°27'22.08"S	
			49°07'17.08"O	49°04'21.01"O	
341	PTG 040 - Real Village	PTG 010 - Res. Primavera	22°24'07.51"S	22°22'55.06"S	
			49°09'13.12"O	49°07'31.08"O	
343	Rodovia SP 225	Divisa Município de Paulistânia	22°29'32.54"S	22°30'02.37"S	Fechada
			49°15'15.36"O	49°15'14.67"O	
345	PTG 030 Faz. São Pedro	PTG 030			Fechada

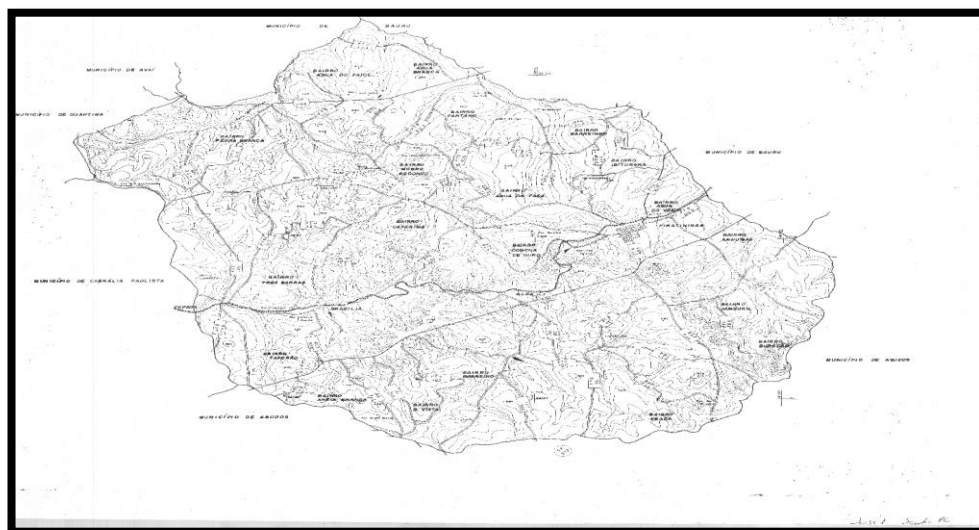
Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

Quadro 11: Identificação de todas as PTGs na região (2)

ESTRADAS MUNICIPAIS KM			COORDENADAS (PONTO)		OBS
PTG	INÍCIO	FIM	INÍCIO	FIM	
356	PTG 040	Sítio Bevilacqua	22°23'58.30"S	22°22'33.47"S	
			49°09'35.17"O	49°13'14.57"O	
358	Rodovia SP 225	Div. Munic. Agudos Faz. Santa Silvéria	22°26'06.80"S	22°30'48.62"S	
			49°08'02.33"O	49°06'37.47"O	
362	PTG 371	Divisa Município Agudos	22°28'26.48"S	22°29'28.11"S	Fechada
			49°08'45.93"O	49°05'21.92"O	
364	PTG 177	PTG 030	22°21'35.01"S	22°23'25.11"S	
			49°14'48.12"O	49°13'42.08"O	
371	PTG 358	Divisa Município Paulistânia	22°26'46.94"S	22°31'10.05"S	
			49°07'34.80"O	49°09'04.19"O	
373	Divisa Município Bauru	PTG 338	22°25'04.06"S	22°25'37.72"S	
			49°04'52.66"O	49°06'14.39"O	
378	PTG 165	Fazenda São Miguel	22°28'45.27"S	22°28'37.87"S	
			49°10'33.05"O	49°10'52.36"O	
390	Rodovia SP 225	Fazenda Duque	22°28'49.72"S	22°30'03.78"S	
			49°13'58.21"O	49°13'06.23"O	
406	Rodovia SP 294	PTG 356	22°20'45.71"O	22°22'08.46"S	Fechada
			49°13'58.93"O	49°13'01.63"O	
408	PTG 356	PTG 323	22°23'02.94"S	22°21'25.67"S	
			49°11'33.15"O	49°11'52.53"O	

Fonte: Elaborado pelos autores (2017)

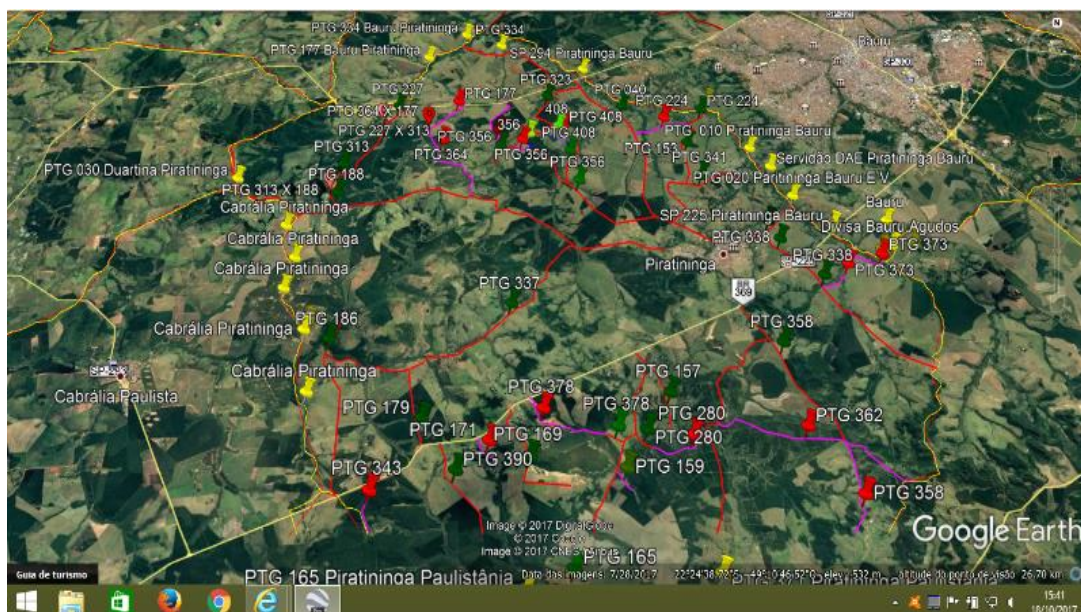
Figura 16 - Mapa das PTGs de Piratininga



Fonte: Prefeitura Municipal de Piratininga (2017)

A figura abaixo identifica os pontos das PTGs Levantadas na região de Piratininga, onde as marcações amarelas correspondem as pontes existentes, e os pontos vermelhos correspondem as PTGs existentes em seus estado mais crítico.

Figura 17- Mapa das PTGs de Piratininga



Fonte: Google Maps (2017)

2.6.2.4 Projeto da estrada rural

Segundo o Departamento de estradas e rodagem – DER (2012) o projeto deve abranger os seguintes itens: projeto geométrico, terraplenagem, sinalização, geotécnica, meio ambiente, drenagem, desapropriação, interferências, obras complementares etc. Deve também indicar as áreas necessárias para a implantação e nivelamento das estradas, sugerindo a largura conveniente para a faixa de trânsito e domínio, apresentando a quantidade prevista para cada um dos itens de serviço projetados. Isso permitirá que o orçamento para a implantação das obras seja o mais próximo possível do seu custo real.

2.6.2.5 Estudo topográfico, hidrológico e geotécnico

Com a definição do projeto a ser elaborado, podem-se realizar com maior detalhe os estudos topográficos para eliminação das cavas fundas e, a seguir, os hidrológicos e geotécnicos identificando os pontos a serem feitos a drenagem correta que permitirão a elaboração do projeto (DER, 2012).

Os estudos topográficos iniciais têm por objetivo efetuar o levantamento de determinadas faixas ao longo das vias da qual irá se desenvolver o projeto das PTGs. Os dados levantados deverão permitir a representação do relevo para se efetuar as curvas de nível, bem como todas as construções, cercas, cursos d'água, estradas e caminhos, linhas de transmissão, adutoras e matas nela existentes.

Os estudos hidrológicos nessa etapa procurarão coletar, no campo, informações sobre os níveis máximos de enchentes e chuvas históricas, e as seções das obras de vazão para o escoamento correto das águas. Paralelamente, serão pesquisados os dados hidrológicos disponíveis nos órgãos públicos, principalmente quanto às chuvas verificadas ao longo dos últimos anos (JACOBY, 1988).

Quanto aos estudos geotécnicos iniciais, em geral se limitarão a indicar a ocorrência de áreas brejosas, a existência de rocha e ocorrências de materiais que poderão eventualmente serem utilizados na construção, tais como pedreiras, jazidas de pedregulho, areia ou solos arenosos ou o RCD.

3 CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho de conclusão de curso foi alcançado, de modo que, se obteve um estudo completo sobre as estradas rurais do município de Piratininga/SP. Esta pesquisa abordou vários pontos importantes referente as melhorias nas Estradas Municipais como: evitar erosões, sinalizações, larguras de vias ideais, manutenção de pontes e como dar manutenções corretas.

Ressalta-se que este trabalho envolve o levantamento e mapeamento de todas as PTGs em Piratininga sinalizando-as, afim de se obter identificações com maior eficácia, a distância longitudinal de cada via e principalmente o local exato que elas fazem divisas entre municípios. Pois os municípios de Piratininga executam suas manutenções sem saber exatamente o atual cenário de suas estradas de acordo com a necessidade da população, até mesmo quanto ao transporte de crianças em áreas rurais para escola.

Com esse projeto o município de Piratininga estará provido de todas as informações corretas de seu território, possibilitando a busca de verbas junto aos órgãos estaduais e federais para a melhoria de suas estradas e também de seu transporte em geral, servirá ainda também para um estudo mais aprofundado quanto ao georreferenciamento das PTGs.

REFERÊNCIAS

BAESSO, D. P.; Gonçalves, F. L. (2003) **Estradas rurais: técnicas adequadas de manutenção**. Florianópolis/SC.

BERTOLINI, B. **Controle de erosão em estradas rurais**. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1993. 37 p. (Boletim técnico, 207)

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002. 242 p. CRUZ, Anamaria, da Costa; PEROTA, Maria Luiza Rocha; MENDES, Maria Tereza Reis. **Elaboração de referências (NBR 6023/2002)**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciências; Niterói: Intertexto. 2002, 89 p.

Câmara Municipal de Piratininga. Disponível em <<http://www.camarapiratininga.sp.gov.br>>. Acesso em 03 ago. 2017

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS E RODAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO – DER. **Manual básico de estradas e rodovias vicinais citação em documentos**: apresentação. São Paulo, 2012.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. **Manual de Conservação Rodoviária**. Publicação IPR – 710, DNER, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 564 p. Citação em documentos: apresentação. São Paulo, 2005.

JACOBY, H. G. (1998). Access to Markets and the Benefits of Rural Roads: A Nonparametric Approach. The World Bank. Washington DC. 30p. In: MACIEL, Jussara S. Cury. **Estudo de viabilidade ambiental de estradas vicinais no Amazonas**. Tese de Doutorado em Engenharia de Transportes da UFRJ. Disponível em <http://www.cprm.gov.br>. Acesso em 10 out. 2017.

LAKATOS, E.M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LUGO, A. E; GUCINSKI, H. **Função, efeitos e gerenciamento de estradas florestais**. Ecologia e gestão florestal, Amsterdã, v. 133, p. 249-262, 2000.

MARQUES, J. J. G. S. M, et al. **Índices de erosividade da chuva, perdas de solo e fator de erodibilidade para dois solos da região de cerrados – Primeira aproximação**. Revista Brasileira de Ciências do Solo. Viçosa, MG, n. 21, p. 427-434, 1997. Apud: JUNIOR, Hermenegildo Henrique Soares et al. **Processos erosivos e perda de solo em estradas vicinais**. Universidade Católica de Goiás –

MARTINS, G.A.. **Estudo de caso: uma estratégia de pesquisa**. 2.ed. São Paulo. Atlas. 2008.

ROCHA, Jussara Machado Jardim. **Hierarquização da problemática ambiental para a recuperação do Alto Pacuí, Montes Claros – MG**, 2005, 136 f. Dissertação de Doutorado em Ciência Florestal. Universidade Federal de Viçosa - UFV, 2005.

SANTIAGO, E. **Info escola navegando e aprendendo**. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/curiosidades/historia-das-estradas/>>. Acesso em: 14 jun. 2017.

THOMAZ, E. L.; ANTONELI, V.; DIAS, W. Estimativa de proveniência de sedimento em cabeceira de drenagem com alta densidade de estradas rurais não pavimentadas. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 16, p. 25-37, 2011.

VEDRONI, J. **Repositorio da produção científica e intelectual da Unicamp**. 2017. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/257071>>. Acesso em: 14 jun. 2017.