

RELATÓRIO FINAL

PLANO  
DIRETOR DE  
CONTROLE DE  
EROSÃO  
RURAL



**PDCER**

**PLANO DIRETOR DE CONTROLE DE EROSÃO RURAL DA  
ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SALTO - SP**

CONTRATANTE:

**Prefeitura da Estância Turística de Salto**

CNPJ/MF: 46.634.507/0001-06

Rua Nove de Julho, 1053 - Vila Nova

CEP: 13322-900 - Salto - SP

Telefone: (11) 4602-8500

CONTRATADA:

**Hiper Ambiental EIRELI EPP**

CNPJ/MF: 15.789.185/0001-32

Av. Romeu Strazzi, 325, Sala 222 - Jd. Sinibaldi

CEP: 15.084-010 - São José do Rio Preto - SP

Telefone: (17) 3364-7146



EQUIPE TÉCNICA:

André Pavarini - Engenheiro Civil

CREA-SP: 5061281496



Av. Romeu Strazzi, 325 - Sala 222 - CEP: 15084-010 - São José do Rio Preto – SP

Tel.: +55 (17) 3364-7146 e-mail: hiperambiental@gmail.com

**[www.hiperambiental.com.br](http://www.hiperambiental.com.br)**

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	7
LISTA DE TABELAS .....	9
LISTA DE GRÁFICOS.....	11
LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES .....	12
1. INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO.....	13
2. OBJETIVO.....	15
2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO .....	16
3.1. DADOS HISTÓRICOS .....	16
3.2. DADOS DE POPULAÇÃO .....	17
3.3. ÁREA.....	17
3.4. DADOS DE SANEAMENTO.....	18
3.5. DESCARTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	18
3.6. ESTRATIFICAÇÃO DAS ÁREAS AGRÍCOLAS .....	19
3.7. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO .....	21
3.8. GEOLOGIA .....	25
3.9. ASPECTOS CLIMÁTICOS .....	26



3.10. RELEVO.....	28
3.11. BACIA HIDROGRÁFICA .....	29
3.12. DADOS SOCIOECONÔMICOS .....	31
3.12.1. DENSIDADE DEMOGRÁFICA.....	31
3.12.2. TAXA DE NATALIDADE (POR MIL HABITANTES) .....	32
3.12.3. PARTICIPAÇÃO NO PIB DO ESTADO.....	33
4. DISCUSSÕES.....	34
4.1. EROSÃO.....	34
4.2. ESTRADA RURAL .....	35
4.2.1 CLASSIFICAÇÃO DE ESTRADAS RURAIS POR TIPO .....	37
4.3. ASSOREAMENTO .....	39
4.4. DECLIVIDADE .....	40
4.5. PONTOS CRÍTICOS .....	41
4.5.1. AFLORAMENTO DE ROCHA .....	42
4.5.2. AFLORAMENTO DE LENÇOL FREÁTICO.....	43
4.5.3. AREÕES OU BANCOS DE AREIA .....	44
4.5.4. ATOLEIROS.....	45
4.5.5. ENCAIXAMENTO OU REBAIXAMENTO DO LEITO .....	46
4.5.6. COSTELA DE VACA OU CORRUGAÇÕES .....	47



4.5.7. GRAMÍNEAS NO LEITO CARROÇÁVEL.....	48
4.5.8. PASSAGEM MOLHADA.....	49
4.5.9. PISTA ESCORREGADIA .....	50
4.5.10. POÇA D'ÁGUA.....	51
4.5.11. PONTO CEGO .....	52
4.5.12. PRESSÃO ANTRÓPICA .....	53
4.5.13. PROCESSOS EROSIVOS: MARGENS / SARJETA / LEITO CARROÇÁVEL.....	54
4.5.14. ESTREITAMENTOS.....	56
4.5.15. TRILHO DE RODAGEM.....	57
4.5.16. POEIRA.....	58
5. MEMORIAL DESCRITIVO REFERENTE A ELABORAÇÃO DOS MAPAS DO TERRITÓRIO MUNICIPAL.....	59
5.1. MAPA PEDOLÓGICO .....	61
5.2. MAPA DE DECLIVIDADES .....	63
5.3. MAPA DE IDENTIFICAÇÃO DAS UGRHIS LOCAIS .....	65
5.4. MAPA BASE DO ESTUDO .....	67
5.5. MAPA DE PROCESSOS EROSIVOS.....	69
5.6. MAPA DE DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....	71
5.7. MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO .....	74



5.8. MAPA DE PONTOS CRÍTICOS .....	76
5.9. MAPA DE CLASSE DE CAPACIDADE DE USO DO SOLO .....	80
6. RECOMENDAÇÃO .....	85
7. CONCLUSÃO DO PDCER .....	86
8. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA .....	90



**LISTA DE FIGURAS**

FIGURA 1 - GEOLOGIA DA UGRHI 05. ....	25
FIGURA 2 - RELEVO DA UGRHI 05.....	28
FIGURA 3 - LOCALIZAÇÃO DE SALTO NA UGHRI 05. ....	30
FIGURA 4 - LOCALIZAÇÃO DE SALTO NA UGHRI 10. ....	30
FIGURA 5 - SUSCETIBILIDADE A EROSÃO NA BACIA DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ.....	35
FIGURA 6 - PONTO CRÍTICO SEVERO DE AFLORAMENTO DE ROCHA. ...	42
FIGURA 7 - PC DE AFLORAMENTO DE LENÇOL FREÁTICO. ....	43
FIGURA 8 - PONTO CRÍTICO DE AREIÃO SEVERO.....	44
FIGURA 9 - PONTO CRÍTICO DE AREIÃO SEVERO.....	45
FIGURA 10 - PONTO CRÍTICO DE ENCAIXAMENTO DA SEÇÃO DA VIA....	46
FIGURA 11 - PONTO CRÍTICO DE COSTELA DE VACA.....	47
FIGURA 12 - PC DE GRAMÍNEAS NO LEITO CARROÇÁVEL.....	48
FIGURA 13 - PONTO CRÍTICO DE PASSAGEM MOLHADA.....	49
FIGURA 14 - PONTO CRÍTICO DE PISTA ESCORREGADIA. ....	50
FIGURA 15 - PONTO CRÍTICO DE EMPOÇAMENTO.....	51
FIGURA 16 - PONTO CRÍTICO DE PONTO CEGO. ....	52
FIGURA 17 - PONTO CRÍTICO DE PRESSÃO ANTRÓPICA. ....	53



FIGURA 18 - PC DE EROSÃO NAS MARGENS DA ESTRADA. ....	54
FIGURA 19 - PC DE EROSÃO NAS SARJETAS DA ESTRADA.....	55
FIGURA 20 - PC DE EROSÃO NO LEITO CARROÇÁVEL DA ESTRADA. ....	55
FIGURA 21 - PONTO CRÍTICO DE ESTREITAMENTO.....	56
FIGURA 22 - DESENHO ESQUEMÁTICO DE UM TRILHO DE RODAGEM...57	
FIGURA 23 - TRECHO CRÍTICO DE POEIRA EM ESTRADA RURAL. ....	58
FIGURA 24 - MAPA PEDOLÓGICO. ....	62
FIGURA 25 - MAPA DE DECLIVIDADES. ....	64
FIGURA 26 - MAPA DE IDENTIFICAÇÃO DAS UGRHIS LOCAIS.....	66
FIGURA 27 - MAPA BASE.....	68
FIGURA 28 - MAPA DE PROCESSOS EROSIVOS. ....	70
FIGURA 29 - MAPA DE DIAGNÓSTICO AMBIENTAL. ....	73
FIGURA 30 - MAPA DE DIAGNÓSTICO AMBIENTAL. ....	75
FIGURA 31 - MAPA DE PONTOS CRÍTICOS. ....	79
FIGURA 32 - MAPA DE CLASSE DE CAPACIDADE DE USO DO SOLO. ....	84

**LISTA DE TABELAS**

TABELA 1 - POPULAÇÃO TOTAL, URBANA E RURAL. ....	17
TABELA 2 - ÁREAS DO MUNICÍPIO. ....	17
TABELA 3 - ÍNDICES DE COBERTURA DE ÁGUA, COLETA E TRATAMENTO DO ESGOTO, CARGAS POLUIDORAS DOMÉSTICAS E CORPO RECEPTOR. ....	18
TABELA 4 - ENQUADRAMENTO DE SALTO, QUANTO À DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS URBANOS. ....	19
TABELA 5 - ESTRATIFICAÇÃO DAS ÁREAS AGRÍCOLAS. ....	20
TABELA 6 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO. ....	21
TABELA 7 - CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DE WILHELM KOEPPEN. ....	26
TABELA 8 - QUANTIFICAÇÃO DOS SOLOS DO MUNICÍPIO. ....	61
TABELA 9 - CLASSES DE DECLIVIDADE. ....	63
TABELA 10 - UGRHIS PRESENTES NOS LIMITES DE SALTO. ....	65
TABELA 11 - DESCRITIVOS DE MALHA VIÁRIA E HÍDRICA DE SALTO. ....	67
TABELA 12 - DESCRITIVOS DAS EROSÕES DE SALTO. ....	69
TABELA 13 - QUANTITATIVOS DE APP E REMANESCENTE FLORESTAL. ....	72
TABELA 14 - QUANTIFICAÇÃO DAS OCUPAÇÕES PREDOMINANTES NO MUNICÍPIO. ....	74



TABELA 15 - LOCALIZAÇÃO DAS VOÇOROCAS DE ACORDO COM A APP MUNICIPAL.....	76
TABELA 16 - COORDENADAS DAS VOÇOROCAS CADASTRADAS.....	77
TABELA 17 - FATORES LIMITANTES PARA DETERMINAÇÃO DA CLASSE DE CAPACIDADE DE USO DO SOLO.....	80
TABELA 18 - MÁXIMA UTILIZAÇÃO RACIONAL DO SOLO.....	82
TABELA 19 - QUANTIFICAÇÃO DE ÁREAS DAS CLASSES DE CAPACIDADE DE USO EM SALTO.....	83

**LISTA DE GRÁFICOS**

GRÁFICO 1 - ESTRATIFICAÇÃO DE ÁREAS AGRÍCOLAS.....	20
GRÁFICO 2 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO.....	22
GRÁFICO 3 - PRODUÇÃO AGRÍCOLA DE CANA-DE-AÇÚCAR. ....	24
GRÁFICO 4 - PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL DE UVA.....	24
GRÁFICO 5 - PLUVIOGRAMA DO ACUMULADO MÉDIO MENSAL DE 1937 A 1952 DO MUNICÍPIO.....	27
GRÁFICO 6 - PLUVIOGRAMA DO ACUMULADO MÉDIO MENSAL DE 1971 A 2016 DO MUNICÍPIO.....	27
GRÁFICO 7 - DENSIDADE DEMOGRÁFICA.....	31
GRÁFICO 8 - TAXA DE NATALIDADE.....	32
GRÁFICO 9 - PARTICIPAÇÃO DO PIB NO MUNICÍPIO.....	33

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES**

APP - Área de Preservação Permanente

CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral

CEPAGRI - Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CODASP - Companhia de Desenvolvimento Agrícola de São Paulo

DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias

FUNDAÇÃO SEADE - Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados

HA - Hectare

IAC - Instituto Agrônomo de Campinas

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IGC - Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas

LUPA - Projeto de Levantamento Censitário de Unidades de Produção Agrícola

MDE - Modelo Digital de Elevação

NASA - National Aeronautics and Space Administration

PDCER - Plano Diretor de Controle de Erosão Rural

PIB - Produto Interno Bruto

SAA - Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo

SIG - Sistema de Informação Geográfica

SRTM - Shuttle Radar Topography Mission

UGRHI - Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos

UPA - Unidade de Produção Agropecuária

## 1. INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO

Uma das principais diretrizes instituídas pelo modelo de gerenciamento de recursos hídricos do Estado de São Paulo, estabelecido a partir da Lei 7.663/91, é a elaboração de estudos para atividades de manejo e aproveitamento das fontes hídricas naturais.

Dentre estas atividades inclui-se o lançamento de efluentes provenientes da drenagem dos terrenos, sabidamente uma das mais importantes fontes de degradação dos recursos hídricos e causa de sérios problemas que afligem as populações rurais e urbanas do Brasil.

Qualquer planejamento para o desenvolvimento de um município deve considerar, entre outros aspectos, diretrizes previamente estabelecidas para o real uso e ocupação do solo, fazendo com que os investimentos em melhoria da qualidade de vida das populações que nela habitarão sejam sustentáveis ao longo do tempo, bem como na conservação dos recursos hídricos.

De acordo com DEMARCHI et al. (2003) as estradas, no Brasil, foram abertas pelos colonizadores sem qualquer planejamento, pois eles se orientaram, basicamente, pela estrutura fundiária e pelas facilidades do terreno o que, em períodos de chuvas intensas, favoreceu o desenvolvimento de processos erosivos extremamente prejudiciais à pista de rolamento, às áreas marginais, à sua plataforma como um todo e às áreas de APP (Área de Preservação Permanente) à jusante.

O uso inadequado de terra juntamente com a adoção de práticas inadequadas de manejo e conservação de solo numa condição de ocorrência natural de chuvas intensas, concentradas em alguns meses do ano, é responsável por elevadas perdas e qualidade de solo e água em áreas agricultáveis do Estado da São Paulo. Pode-se afirmar que Estradas Rurais são definidas como faixas de terreno com características adequadas para permitir o deslocamento de pessoas e veículos; para que possam cumprir sua



função plenamente, mantendo-se em condições favoráveis do tráfego sob as mais variadas condições climáticas (CASARIN, 2008).

Um dos principais problemas que afetam a trafegabilidade das estradas não pavimentadas é a sua degradação devido a processos erosivos, afetando também áreas marginais impactando o meio ambiente, causando prejuízos aos mais variados setores da economia e da sociedade. No estado de São Paulo essas estradas são responsáveis por aproximadamente metade das perdas de solo em virtude da erosão.

No leito de estradas rurais de terra verifica-se concentração de volume de água nas sarjetas onde provocam desagregação de solo e carreamento deste para pontos mais baixos à jusante com aberturas de leiras, formando sangrias por onde os desagregados de solo e água escoam e se depositam nas áreas a jusante causando impacto ambiental nos recursos hídricos.

Outro fator importante a se levar em consideração é a precariedade nos sistemas de saneamento na zona rural, onde muitas vezes os efluentes domésticos, líquidos e sólidos, são descartados à céu aberto, o que propicia um alto nível de degradação e mais uma vez a estrada rural não adequada se torna um elemento de transporte para estas unidades poluidoras.

O Plano Diretor de Controle de Erosão Rural de Salto tem como objeto a mitigação dos problemas expostos anteriormente, para que se promova a conservação dos recursos hídricos, na área rural deste município no interior do Estado de São Paulo, situada nas Bacias Hidrográficas dos Rios Tietê/Sorocaba e Piracicaba/Capivari/Jundiaí, localizando-se a uma latitude 23°12'03" Sul e a uma longitude 47°17'13" Oeste.

Este é o instrumento básico para orientar a política de desenvolvimento e de ordenamento da expansão urbana e rural do município. Os Planos Diretores atenderão sempre mais diretamente aos seus objetivos quanto mais forem abertos a inovação e a criatividade, e quanto mais estimularem a participação dos cidadãos e a produção coletiva (BRASIL, 2005).



Através do diagnóstico ambiental do território do município e tendo como aval a participação comunitária local para identificação dos problemas de erosão da área, o Plano Diretor passa a ser uma ferramenta de planejamento para futuras tomadas de decisões de modo a causar o menor impacto negativo sobre o ambiente e os recursos hídricos.

## **2. OBJETIVO**

O presente plano tem por objetivo principal cadastrar e quantificar as feições de importância do meio rural, como estradas, pontes, características de relevo, pedológicas, processos geofísicos como erosões, culturas, entre outros aspectos, para que se possa ter planejamento específico de ataque nessas regiões, recuperando áreas degradadas e possibilitando a conservação de áreas integras.

### **2.1. Objetivos Específicos**

- Identificar e quantificar feições do meio rural como, características pedológicas, de relevo, estradas, pontes, tipos de cultura, remanescente florestal, áreas de preservação permanente, erosões e pontos críticos, entre outros aspectos, além da apresentação destas informações em forma de mapas temáticos;
- Introduzir conhecimento dos tipos de pontos críticos encontrados na área rural do município e a maneira correta de evita-los;
- Difusão de informações sobre o meio rural do município de Salto para toda a comunidade local;

- Apresentação de todas as vias rurais presentes na extensão municipal, de modo a prover uma fonte de dados completa e atualizada para todos os envolvidos no tráfego de veículos diariamente;
- Apresentação de diversas discussões de ampla importância para o meio rural e sua integridade ambiental;
- Apresentação de recomendações técnicas e administrativas para com a área rural do município de Salto e o Plano Diretor de Controle de Erosão Rural;
- Possibilitar planejamento e direcionamento de esforços para implantação de medidas de contingência na área rural da municipalidade;

### **3. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO**

#### **3.1. Dados históricos**

O antigo povoado de Salto constituía-se, em 1695, de um aldeamento de índios, situado à margem direita do Rio Tietê. Sua formação contou com a iniciativa do capitão Antônio Vieira Tavares que, além de adquirir terras na região, construiu uma capela em louvor a Nossa Senhora do Monte Serrat, inaugurada em 16 de junho de 1698, data que se tornou oficial da fundação da cidade.

O vilarejo que começou a crescer ao redor da capela ganhou, com o passar do tempo, algumas casas de comércio e uma fábrica de velas, aberta em 1856. O desenvolvimento local também foi marcado pela imigração italiana no final do século XIX. Nessa mesma época, ou mais precisamente em 22 de abril de 1885, o povoado foi elevado a freguesia do município de Itu, recebendo



então a denominação de Salto de Itu. Em 27 de março de 1889, transformou-se em vila, mas apenas em 29 de dezembro de 1917 recebeu seu nome atual.

### 3.2. Dados de população

População total: 105.516 habitantes, a maioria na área urbana, segundo último censo demográfico do IBGE (2010), conforme a Tabela 1.

Tabela 1 - População total, urbana e rural.

<b>POPULAÇÃO TOTAL, URBANA E RURAL</b>		
<b>População Total</b>	<b>População Urbana</b>	<b>População Rural</b>
105.516	104.774	742

Fonte: IBGE (2010).

### 3.3. Área

A Tabela 2, a seguir, mostra a área total, urbana e rural do município. O município possui 133,05 km<sup>2</sup> de área.

Tabela 2 - Áreas do município.

<b>ÁREA TOTAL, URBANA, RURAL</b>		
<b>Área total</b>	<b>Área urbana</b>	<b>Área rural</b>
133,05 km <sup>2</sup>	25,17 km <sup>2</sup>	107,88 km <sup>2</sup>

### 3.4. Dados de saneamento

A Tabela 3 apresenta à concessionária, coleta e tratamento de esgoto, eficiência, cargas poluidoras domésticas e o corpo receptor do município, além de sua população estimada pela CETESB.

Tabela 3 - Índices de cobertura de água, coleta e tratamento do esgoto, cargas poluidoras domésticas e corpo receptor.

CONCESSÃO	POPULAÇÃO URBANA	ATENDIMENTO (%)		EFICIÊNCIA	CARGA POLUIDORA (kg DBO/dia)		ICTEM	CORPO RECEPTOR
		COLETA	TRATAMENTO		POTENCIAL	REMANESCENTE		
SANESALTO	113.369	96	98	78	6.122	1.630	8,18	Rio Tietê

Fonte: Relatório de Qualidade das Águas Superficiais - CETESB (2015).

Segundo dados da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2014), o município apresenta 96% do esgoto coletado, deste, 98% são tratados.

Na zona rural a captação de água de abastecimento é feita por poço caipira e a maioria do efluente é descartado em fossas sépticas.

### 3.5. Descarte de resíduos sólidos

Segundo o Inventário de Resíduos Sólidos Urbanos, de 2014, realizado pela CETESB, o município possui aterro sanitário próprio, em valas, que encontra-se em condição adequada, com licenças de implantação e operação vigentes, conforme mostra a Tabela 4.

Tabela 4 - Enquadramento de Salto, quanto à disposição final de resíduos urbanos.

AGÊNCIA AMBIENTAL	RSU (t/dia)	INVENTÁRIO						ENQUADRAMENTO E OBSERVAÇÃO	TAC	LI	LO
		2011	2012	2013	2014	2015	2016				
		IQR	IQR	IQR	IQR	IQR	IQR				
Jundiaí	102,94	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	A	Não	Sim	Sim

Fonte: Inventário estadual de resíduos sólidos urbanos - CETESB (2016).

### 3.6. Estratificação das áreas agrícolas

O Projeto de Levantamento Censitário de Unidades de Produção Agrícola (Projeto LUPA) define Unidade de Produção Agropecuária (UPA) como:

- a) conjunto de propriedades agrícolas contíguas e pertencente ao(s) mesmo(s) proprietário(s);
- b) localizadas inteiramente dentro de um mesmo município, inclusive dentro do perímetro urbano;
- c) com área total igual ou superior a 0,1 ha;
- d) não destinada exclusivamente para lazer.

Segundo dados do LUPA (2008), as áreas agrícolas são em sua maioria constituídas por setenta e três propriedades que estão entre 0 - 10 ha (46,20%), sendo que o maior número de propriedades estão concentradas entre 0 - 10 ha.

A Tabela 5 e o Gráfico 1 mostram a estratificação nas áreas agrícolas no município.

Tabela 5 - Estratificação das áreas agrícolas.

ESTRATIFICAÇÃO DAS ÁREAS AGRÍCOLAS				
EXTRATO - HA	UPAS		ÁREA TOTAL	
	Nº	%	HA	%
0 - 10	73	46,20	415,90	7,24
10 - 20	31	19,62	429,30	7,48
20 - 50	26	16,46	855,20	14,89
50 - 100	14	8,86	935,80	16,29
100 - 200	7	4,43	950,50	16,55
200 - 500	6	3,80	1.655,10	28,82
500 - 1000	1	0,63	501,40	8,73
Área total	158	100	5.743,20	100

Fonte: LUPA - CATI/SAA (2007/08).



Gráfico 1 - Estratificação de áreas agrícolas.

Fonte: Projeto LUPA (2007/2008).

### 3.7. Uso e ocupação do solo

A Tabela 6 e o Gráfico 2 mostram a ocupação do solo, segundo o projeto LUPA da CATI, tendo em vista que o levantamento de uso e ocupação do solo, foi também realizado pela equipe, por meio de sensoriamento remoto, junto à confecção de um mapa temático, o qual será apresentado posteriormente, onde, no qual, as áreas mais abrangentes que se destacam são as pastagens, correspondendo à 44,85% da ocupação total, segundo o Projeto LUPA (2007/08).

Tabela 6 - Uso e ocupação do solo.

DESCRIÇÃO DE USO DO SOLO	Nº DE UPAS	ÁREA (HA)	%
Cultura Perene	25	63,10	1,10
Cultura Temporária	75	1.792,20	31,20
Pastagens	107	2.575,70	44,85
Reflorestamento	23	277,50	4,83
Vegetação Natural	106	536,20	9,34
Vegetação de Brejo e Várzea	5	7,60	0,13
Descanso	49	304,20	5,30
Área Complementar	143	186,70	3,25
Total	533	5.743,20	100

Fonte: LUPA - CATI/SAA (2007/08).



Gráfico 2 - Uso e ocupação do solo.

Fonte: Projeto LUPA (2008).

O Projeto LUPA define as ocupações citadas acima como:

Área com cultura perene (permanente): compreende as culturas de longo ciclo vegetativo, com colheitas sucessivas, sem necessidade de novo plantio. Exemplo: café, laranja.

Área com cultura temporária (anual e semiperene): áreas com culturas de curta ou média duração, geralmente com ciclos vegetativos inferior a um ano. Após a colheita necessita de um novo plantio. Exemplos: milho, soja, abacaxi, cana-de-açúcar, mamão, mamona, mandioca, maracujá e palmito.

Áreas de pastagem: terras ocupadas com capins e similares que sejam efetivamente utilizadas em exploração animal, incluindo aquelas destinadas a capineiras, bem como as destinadas ao fornecimento de matéria verde para silagem ou para elaboração de feno. Compreende tanto pastagem natural quanto pastagem cultivada (também conhecida como artificial ou formada ou plantada).

Área com reflorestamento: terras ocupadas com o cultivo de essências florestais exóticas ou nativas.

Áreas de vegetação natural: terras ocupadas com vegetação natural, incluindo mata nativa, capoeira, cerrado, cerradão, campos e similares. A mata natural refere-se a toda área de vegetação ainda preservada pelo ser humano, bem como àquelas em adiantado grau de regeneração. A capoeira refere-se à fase inicial de regeneração de uma mata natural. Cerrado/cerradão referem-se a esse tipo próprio de vegetação e suas variações, como campo limpo e campo sujo.

Áreas em descanso (também conhecida como de pousio): terras normalmente agricultáveis, mas que, por algum motivo, não estão sendo cultivadas no momento. A área utilizada com culturas anuais e que está sem uso na entressafra não deve ser considerada como pousio.

Áreas de vegetação de brejo e várzea: terras ocupadas com brejo, várzea ou outra forma de terra inundada ou encharcada, sem utilização agropecuária.

Área complementar: demais terras da UPA, como as ocupadas com benfeitorias (casa, curral, estábulo), represa, lagoa, estrada, carreador, cerca, e também áreas inaproveitáveis para atividades agropecuárias.

Os Gráficos 3 e 4 mostram a evolução do crescimento anual na produção da cultura cana-de-açúcar de 2004 a 2015 e do café no período de 2004 a 2015, que compõem os maiores cultivos no município.

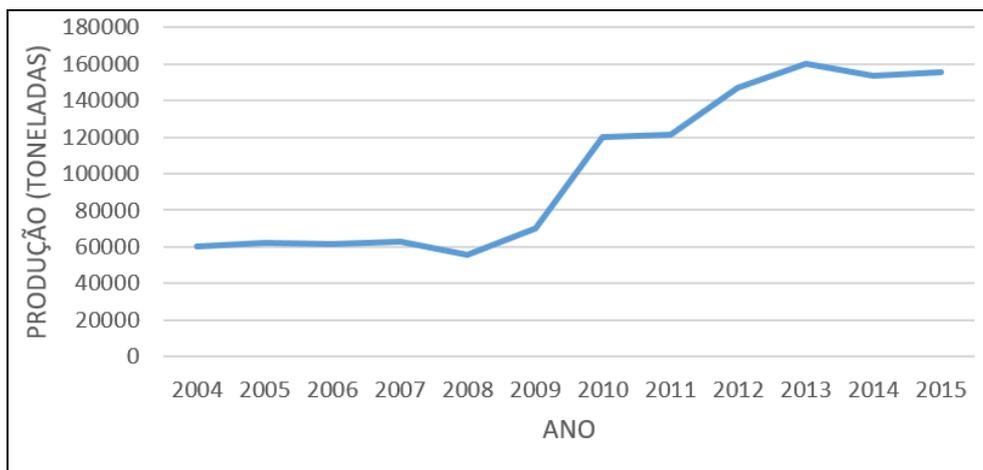


Gráfico 3 - Produção agrícola municipal de cana-de-açúcar.

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal (2004 - 2015).

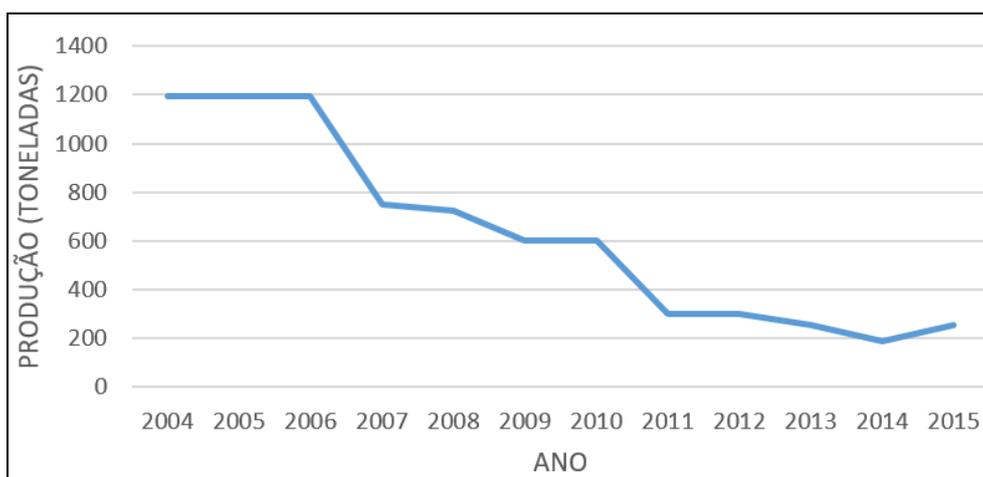


Gráfico 4 - Produção agrícola municipal de uva.

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal (2004 - 2015).

Conclui-se que a de cana-de-açúcar teve sua maior produção no ano de 2015 com 155.400 toneladas. Já a produção de uva teve a sua maior produção entre os anos de 2004 e 2006, com 1.196 toneladas. Conclui-se também, que o PIB do município é influenciado principalmente pelas atividades agrícolas.

### 3.8. Geologia

O Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT, 1989), destaca que o município de Salto localiza-se no grupo Suítes Graníticas Pós-Tectônicas, pertencendo a Formação Facies Itu, conforme mostra a Figura 1.

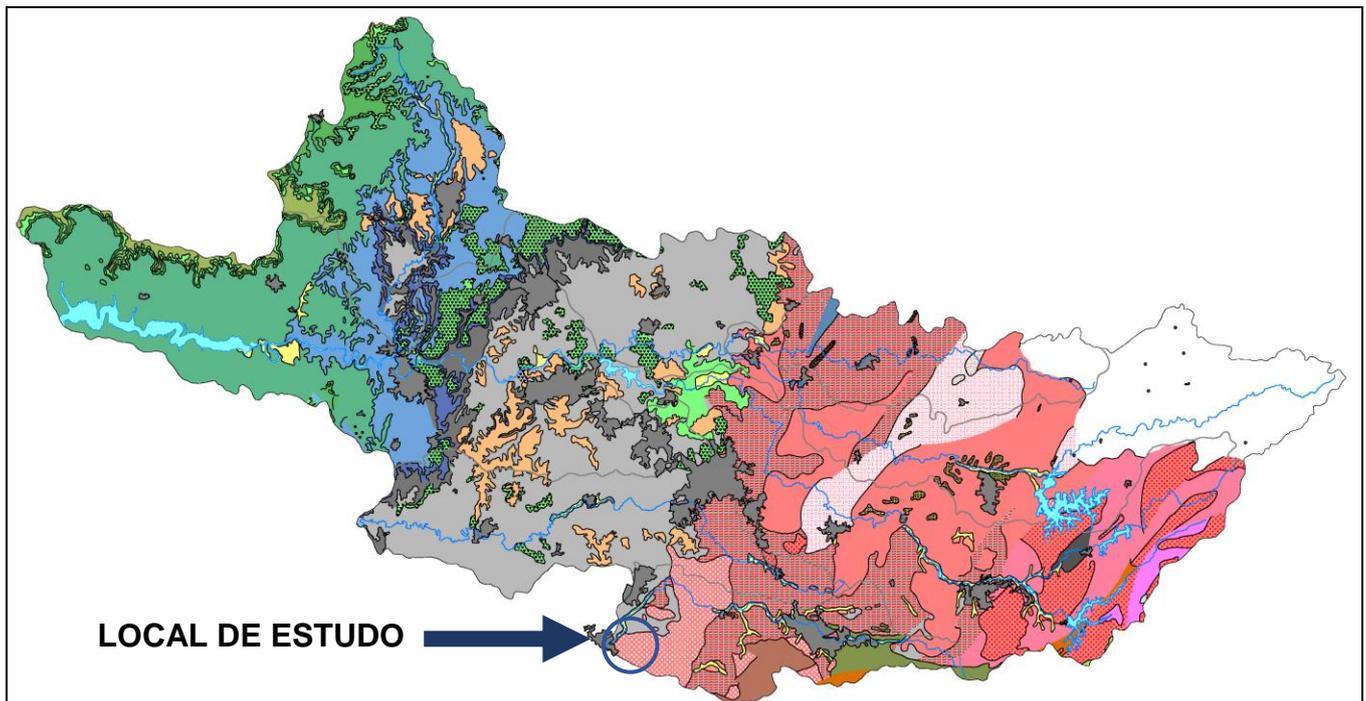


Figura 1 - Geologia da UGRHI 05.

A **Formação Facies Itu** é representada por corpos graníticos e granodioríticos alóctones isótopos, granulação fina a grossa, com textura sub-hipidiomórfica e hipidiomórfica granular.

### 3.9. Aspectos climáticos

Possui um clima do tipo, clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno, com a temperatura média do mês mais quente superior a 24°C. O mês mais seco tem precipitação inferior a 35mm.

Segundo a classificação internacional de Wilhelm Koppen este clima se caracteriza como **Cwa** (CEPAGRI, 2008).

A Tabela 7 demonstra a temperatura do ar e a precipitação média do município.

Tabela 7 - Classificação climática de Wilhelm Koeppen.

<b>Salto</b>				
Latitude: 23g 7m      Longitude: 47g 10m      Altitude: 540 metros				
Classificação Climática de Koeppen: Cwa				
MÊS	TEMPERATURA DO AR (C)			CHUVA (mm)
	mínima	média	máxima	
<b>JAN</b>	18.8	30.2	24.5	208.8
<b>FEV</b>	19.1	30.3	24.7	159.6
<b>MAR</b>	18.3	29.9	24.1	112.8
<b>ABR</b>	15.5	28.0	21.8	68.9
<b>MAI</b>	12.8	25.9	19.4	67.7
<b>JUN</b>	11.3	24.7	18.0	59.1
<b>JUL</b>	10.7	24.9	17.8	43.7
<b>AGO</b>	12.0	26.9	19.5	34.1
<b>SET</b>	14.0	27.8	20.9	72.5
<b>OUT</b>	15.7	28.5	22.1	98.9
<b>NOV</b>	16.7	29.3	23.0	123.7
<b>DEZ</b>	18.1	29.4	23.7	183.7
<b>Ano</b>	15.3	28.0	21.6	1233.5
<b>Min</b>	10.7	24.7	17.8	34.1
<b>Max</b>	19.1	30.3	24.7	208.8

Fonte: CEPAGRI (1988 - 2008).

De acordo com o banco de dados do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE, 2008), Salto possui dois prefixos de levantamento pluviométrico. Com maior concentração de chuva nos meses de verão e menor concentração nos meses de inverno, conforme mostram os Gráfico 5 e 6.

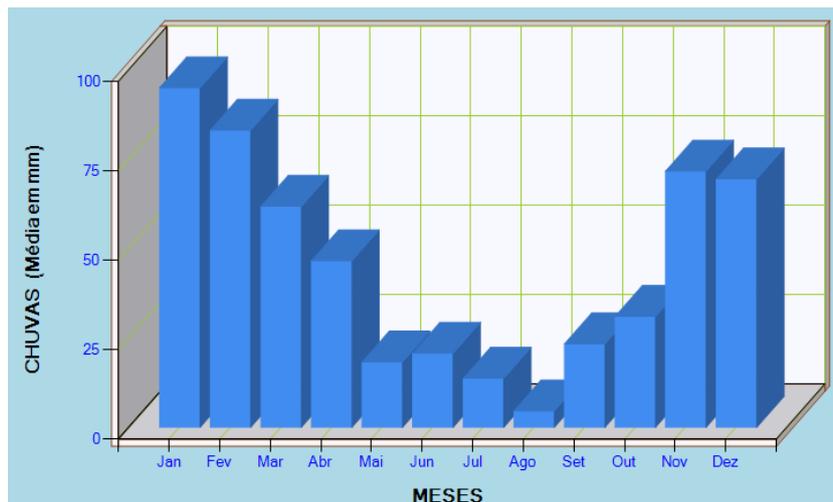


Gráfico 5 - Pluviograma do acumulado médio mensal de 1937 a 1952 do município.

Fonte: DAEE.



Gráfico 6 - Pluviograma do acumulado médio mensal de 1971 a 2016 do município.

Fonte: DAEE.

### 3.10. Relevo

Segundo o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, escala 1:1.000.000 (IPT 1981c) o município tem predominância no sistema de relevo de:

**“Colinas Amplas - 212”**: Predominam interflúvios com área superior a 4 km<sup>2</sup>, topos extensos e aplainados, vertentes com perfis retilíneos a convexos. Drenagem de baixa densidade, padrão subdendrítico, vales abertos, planícies aluviais interiores restritas, presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes;

**“Morrotes Alongados Paralelos - 232”**: Topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos a convexos. Drenagem de alta densidade, padrão paralelo treliça, vales fechados.

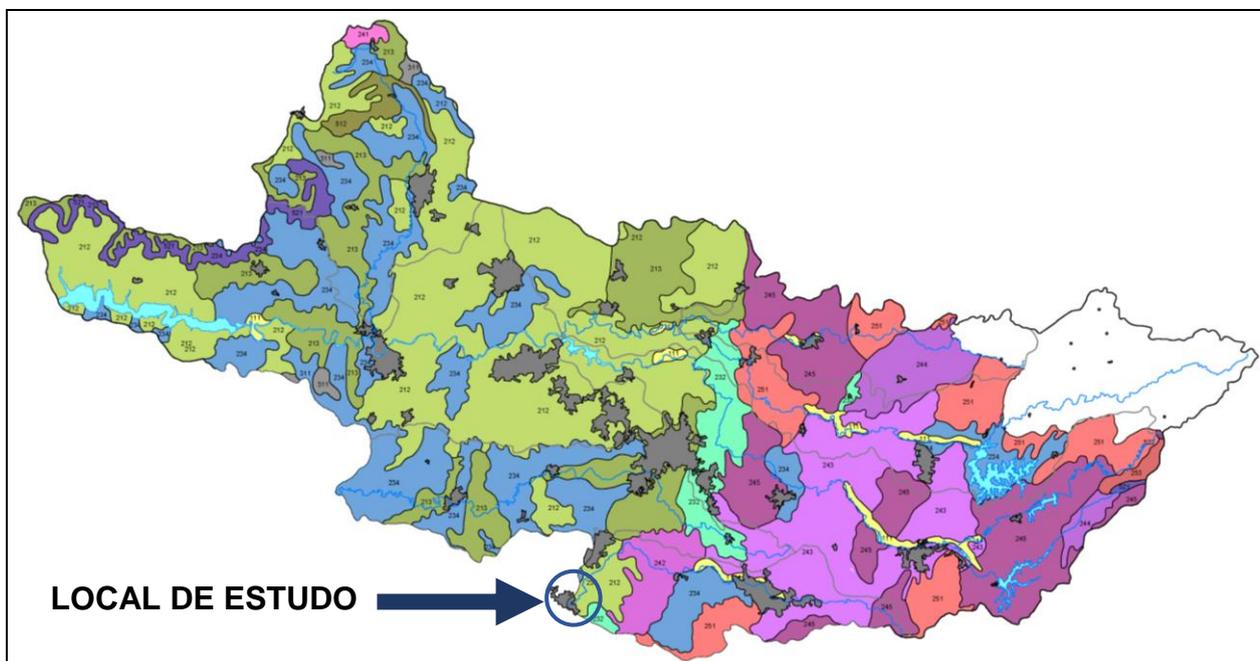


Figura 2 - Relevo da UGRHI 05.

Fonte: Relatório de Situação UGRHI 05 (2001).

### **3.11. Bacia hidrográfica**

O Ministério da Agricultura (1987) definiu a bacia hidrográfica como “uma área fisiográfica drenada por um curso de água ou por um sistema de cursos de água conectados e que convergem, direta ou indiretamente, para um leito ou para um espelho d'água, constituindo uma unidade ideal para o planejamento integrado do manejo dos recursos naturais no meio ambiente por ela definido”.

Bacia hidrográfica ou bacia de drenagem é uma área da superfície terrestre que drena água, sedimentos e materiais dissolvidos para uma saída comum, num determinado ponto de um canal fluvial. O limite de uma bacia hidrográfica é conhecido como divisor de drenagem ou divisor de águas. A bacia de drenagem pode desenvolver-se em diferentes tamanhos, que variam desde a bacia do Amazonas, com milhões de km<sup>2</sup>, até bacias com poucos metros quadrados que drenam para a cabeça de um pequeno canal erosivo ou, simplesmente, para o eixo de um fundo de vale não canalizado (depende essencialmente da escala de análise). Bacias de diferentes tamanhos articulam-se a partir de divisores de drenagens principais e drenam em direção a um canal, tronco ou coletor principal, constituindo um sistema de drenagem hierarquicamente organizado (COELHO NETO, 1994 apud SILVA, 2004).

Segundo o Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, o município de Salto pertence a Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (UGRHI 05) e dos Rios Sorocaba e Médio Tietê (UGRHI 10) e possui área de 133,05 km<sup>2</sup>. O estudo está sendo realizado na área das duas bacias hidrográficas, afim de permitir uma gestão integrada dos recursos hídricos e de implementação de ações propostas.

As Figuras 3 e 4 mostra a localização do município nas UGRHIs 05 e 10 dentro do estado de São Paulo.



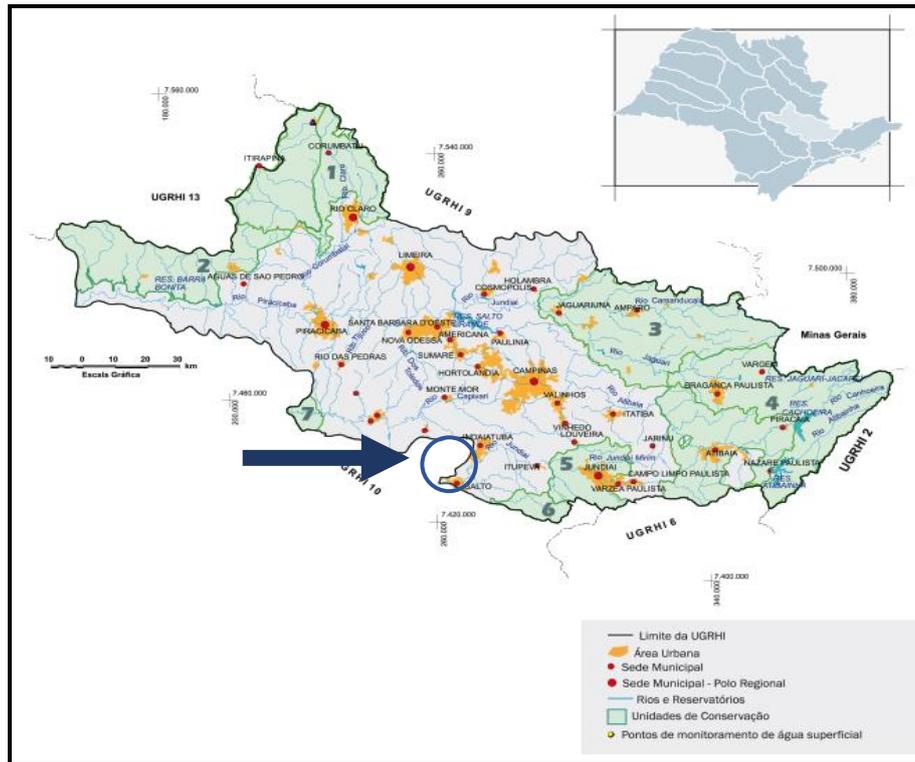


Figura 3 - Localização de Salto na UGRHI 05.

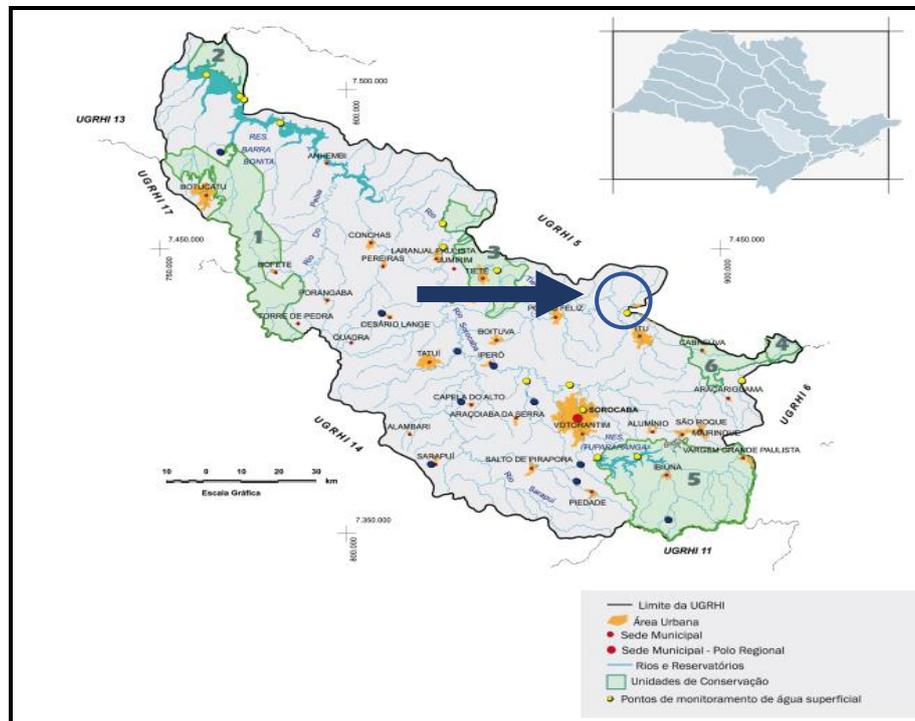


Figura 4 - Localização de Salto na UGRHI 10.

### 3.12. Dados socioeconômicos

#### 3.12.1. Densidade demográfica

Número de habitantes residentes de uma unidade geográfica em determinado momento, em relação a área dessa mesma unidade. O município apresentou taxa de 845,12 Hab./Km<sup>2</sup>, conforme Gráfico 7.

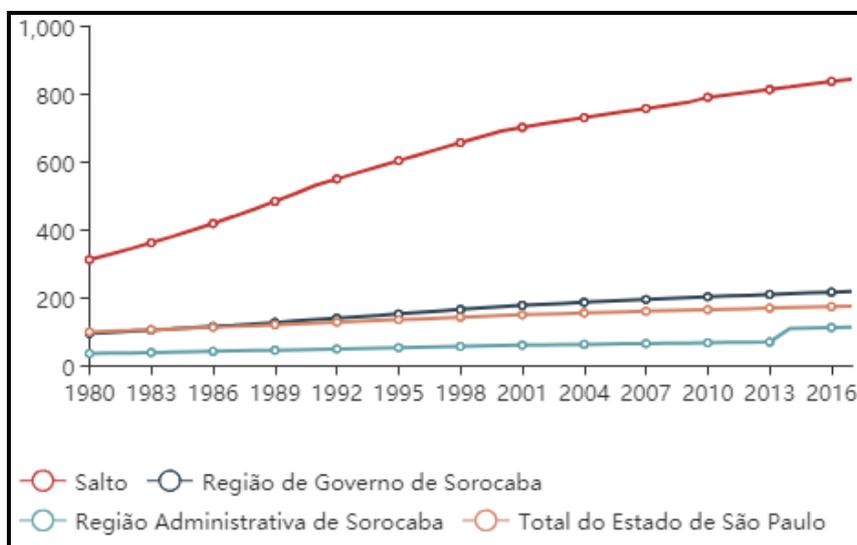


Gráfico 7 - Densidade demográfica.

Fonte: Fundação SEADE (2017).

### 3.12.2. Taxa de natalidade (por mil habitantes)

Representa a relação entre os nascidos vivos de uma determinada unidade geográfica, ocorridos e registrados num certo período de tempo e a população estimada para o meio do período, multiplicados por 1000. O município apresentou uma taxa de 14,58 Mil/Hab., conforme Gráfico 8.

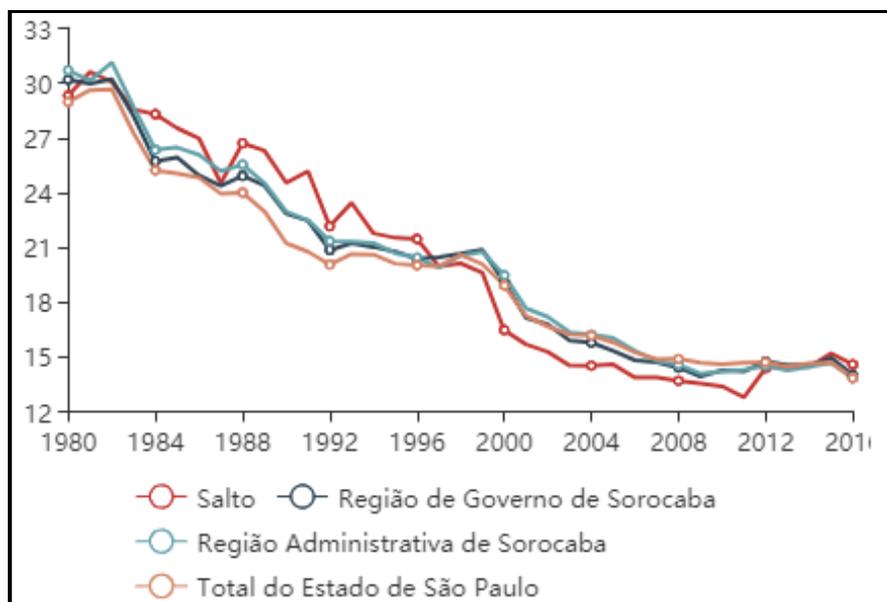


Gráfico 8 - Taxa de natalidade.

Fonte: Fundação SEADE (2017).

### 3.12.3. Participação no PIB do Estado

É o percentual com que a agregação geográfica participa no PIB (Produto Interno Bruto) do Estado. PIB é o total dos bens e serviços produzidos pelas unidades produtivas, ou seja, a soma dos valores adicionados acrescida dos impostos. A participação de Salto é de 0,306500%, conforme Gráfico 9.

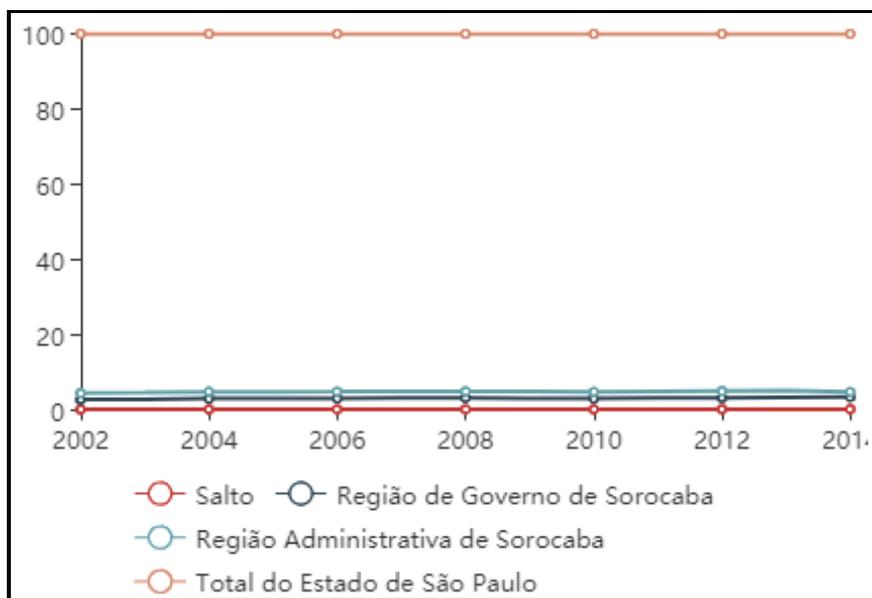


Gráfico 9 - Participação do PIB no município.

Fonte: Fundação SEADE (2014).

## 4. DISCUSSÕES

### 4.1. Erosão

A erosão consiste no processo de desprendimento e araste das partículas do solo, ocasionado pela ação da água e do vento, constituindo a principal causa da degradação das terras agrícolas. Grandes áreas cultivadas podem se tornar improdutivas, ou economicamente inviáveis, se a erosão não for mantida em níveis toleráveis (HIGITT, 1991 apud PRUSKI, 2006).

Segundo PRUSKI (1961), além das partículas de solo em suspensão, o escoamento superficial transporta nutrientes químicos, matéria orgânica, sementes e defensivos agrícolas que, além de causarem prejuízos diretos à produção agropecuária, provocam a poluição das nascentes. Assim, as perdas por erosão tendem a elevar os custos de produção, aumentando a necessidade do uso de corretivos e fertilizantes e reduzindo o rendimento operacional das máquinas agrícolas.

Atualmente a erosão é um dos principais processos de degradação e perda da qualidade ambiental em áreas rurais, sendo que boa parte da deterioração do ambiente ocorre pela ação do homem. A erosão causa redução na qualidade e quantidade de água nos leitos dos rios, decorrentes do assoreamento e da poluição dos cursos d'águas.

A Figura 5 ilustra a suscetibilidade a erosão, assim como o nível de risco da bacia dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, em que a cor vermelha representa a condição de muito alta, laranja de alta, amarelo média e verde baixa. A área onde o município se encontra está oscilando entre as unidade baixa e média, com áreas pouco suscetíveis ao desenvolvimento de processos erosivos.

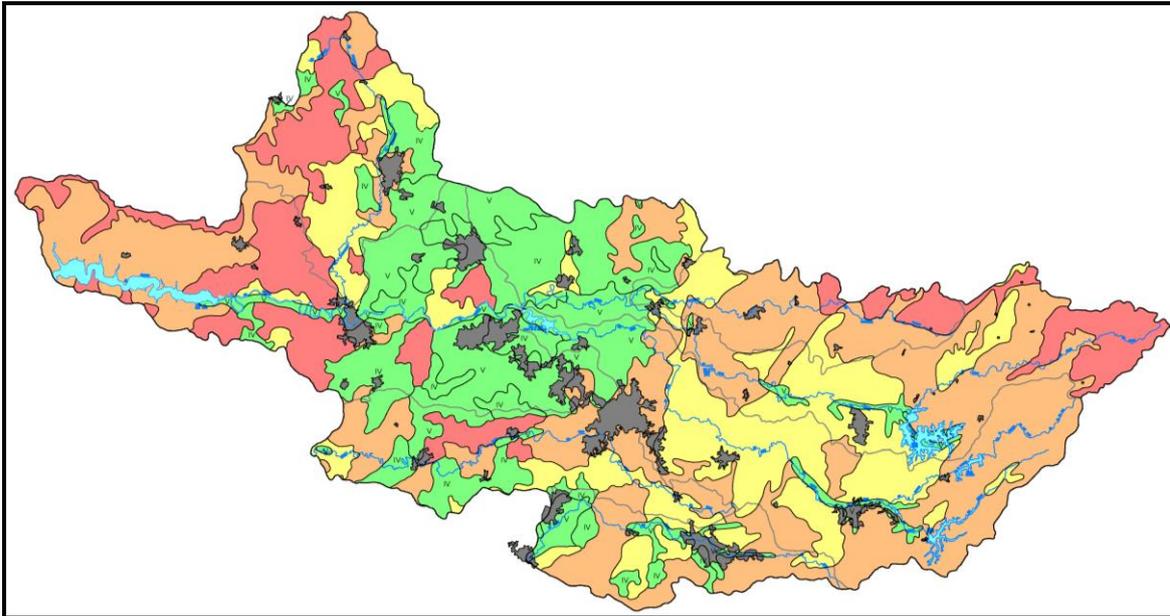


Figura 5 - Suscetibilidade a erosão na bacia dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.

#### **4.2. Estrada rural**

A malha viária rural de qualquer país é de importância vital para sua economia e as condições de sua infraestrutura são primordiais. Suas deficiências geram aumento no tempo de viagem, custos com transporte, dificuldades de escoamento, de acesso aos mercados e aos serviços essenciais, bem como a perda de produtos agrícolas. Como consequência, haverá um desestímulo às atividades produtivas, isolamento econômico e social dos agricultores, e ainda incentivo ao processo intenso de êxodo rural (DEMARCHI, 2003).

Segundo o IPT (1988), menos de 10% dos cerca de 200.000 Km que compõem a rede de estradas de rodagem do Estado de São Paulo correspondem a estradas pavimentadas, isto é, mais de 180.000 Km desta rede referem-se à nossa malha de estradas estaduais e municipais de terra.

Como afirma ZOCCAL (2007), o Estado de São Paulo tem cerca de 250 mil Km em estradas, das quais, aproximadamente 220 mil Km não são pavimentadas, ou seja, são estradas vicinais rurais de terra. Estas estradas contribuem com 50% do solo carreado aos mananciais e 70% das erosões existentes.

Em geral, a maioria das estradas situadas nas zonas rurais foram abertas de forma inadequada pelos colonizadores e em períodos de chuvas intensas, favorecendo o desenvolvimento de processos erosivos extremamente prejudiciais à pista de rolamento, às áreas marginais e à sua plataforma como um todo (DEMARCHI, 2003). As estradas foram construídas sem levar em consideração o relevo e principalmente sem as preocupações conservacionistas por parte dos municípios em realizar as manutenções, em razão de não disporem dos equipamentos mais indicados e adequados aos serviços necessários à sua conservação (ZOCCAL, 2007).

Com os projetos que contemplem ações visando à conservação dos recursos naturais, entre outras, a manutenção e adequação das estradas rurais são atividades complementares à conservação do solo que contribuem favoravelmente à preservação do meio ambiente (DEMARCHI, 2003).

É preciso que haja manutenção permanente das estradas rurais, visando a preservação e conservação dos recursos hídricos.

Ao se implementarem projetos de adequação que objetivem realizar melhorias em estradas rurais, deve-se levar em consideração os parâmetros técnicos, socioeconômicos, e as suas implicações com aspectos ambientais, prevendo sua integração com práticas de manejo e uso dos solos das áreas marginais. Assim os projetos devem sempre considerar:

As estradas rurais devem ser dimensionadas e configuradas de tal forma que atendam, a longo prazo, às demandas de tráfego e possibilitem o acesso às áreas cultivadas nas diversas estações do ano, sob as mais adversas condições climáticas;

As estradas rurais são partes do meio rural e para serem integradas à paisagem devem ser observados requisitos de preservação ambiental, bem como de proteção e condução adequada das águas;

Entre outras funções tem a social, que promove cidadania aos proprietários e moradores das áreas rurais do município com a possibilidade de acesso o ano todo com qualidade e rapidez.

#### **4.2.1 Classificação de estradas rurais por tipo**

**TIPO A:** Estradas cuja topografia apresentam-se em condição mais harmônica as áreas marginais, e que exigem a conformação da plataforma de forma a conferir um abaulamento de 4% de declividade transversal. Com a implantação de dispositivos de drenagem para a condução adequada das águas superficiais, os quais podem constituir-se de segmentos de terraços ou bigodes e/ou caixas de retenção onde as condições de solo são favoráveis.

**TIPO B:** Estradas cujas plataformas apresentam-se encaixadas, com taludes de corte variando de 0,50 a 3,00 metros de altura, em que as condições edáficas são favoráveis, (boa infiltração e textura média argilosa), topográfica pouco acidentada e áreas marginais utilizadas com culturas anuais e/ou pastagens. Nestes casos serão adotadas tecnologias convencionais, a qual prevê a elevação do leito da pista de rolamento, através da quebra de barrancos, implantação de sistemas de drenagem superficial, composto de lombadas e saídas d'água que podem ser terraços ou bigodes e/ou caixas de retenção. Prevê-se nestes casos o revestimento primário da pista de rolamento nos trechos considerados críticos e a implantação de técnicas de proteção vegetal junto às áreas trabalhadas (taludes de cortes, aterros, sarjetas e saídas d'água).

**TIPO C1:** Estradas extremamente encaixadas, apresentando taludes de corte cujas alturas superam a 3,00 metros de altura em regiões de topografia ondulada e forte ondulada, solos arenosos e baixa infiltração de água, e onde a tecnologia convencional mostrar-se extremamente impactante ao meio ambiente, além de onerosa.

**TIPO C2:** Estrada em que os taludes apresentam-se instáveis (sujeitos a desmoronamento). Há, portanto, necessidade de reconformação dos taludes de corte via escalonamento com o aproveitamento do material na elevação parcial do leito da pista de rolamento. Essas áreas deverão sofrer proteção vegetal imediata, objetivando sua perenização. Onde as condições geométricas do perfil longitudinal forem desfavoráveis, apresentando rampas acentuadas, serão minimizados os efeitos erosivos das águas superficiais com a construção de dissipadores de energia, conjugados com barreiras vivas. Em prosseguimento, prevê-se a construção de dispositivos de descarga (aberturas laterais), e/ou bueiros de greide para adequada condução dessas águas às áreas marginais.

**TIPO D:** Estradas cujos traçados desenvolvem-se basicamente em meia encosta, exigindo pequenas modificações quanto à largura da plataforma, alterações localizadas no seu traçado (abertura de curvas acentuadas), como também algumas correções de pequeno porte no seu perfil longitudinal. Será necessário a introdução de dispositivos para a condução da água de drenagem superficial e corrente (bueiros). Prevê-se o revestimento da pista de rolamento dos trechos considerados críticos.

**TIPO T:** Estrada asfaltada e com dispositivos de drenagem superficial.

Seguem abaixo, dentro de cada classificação dos tipos, as tecnologias de adequação para adoção no projeto executivo com a locação e nivelamento do eixo da diretriz de projeto e seções transversais.

**Tipo A:** tecnologia alternativa, que prevê a manutenção do greide da pista de rolamento nas mesmas condições planialtimétricas encontradas; execução de pequenos alargamentos em pontos localizados da plataforma.

**Tipo B:** tecnologia convencional, que prevê a elevação radical do leito da pista de rolamento através da quebra de taludes de forma a permitir a recepção adequada das águas superficiais que contribuem à plataforma, antes lavoura/estrada para estrada/lavoura, conduzindo-as a sistemas de terraço e/ou outros dispositivos apropriados.

**Tipo C:** tecnologia alternativa, que prevê a manutenção do greide da pista de rolamento nas mesmas condições planialtimétricas encontradas; taludes estáveis e/ou vegetados; tecnologia convencional, que prevê a elevação moderada, através da elevação parcial do leito da pista de rolamento, em que condições de drenagem da plataforma estejam seriamente prejudicadas. Adicionalmente, nesses casos, prevê-se também a reconformação dos taludes de corte via escalonamento, onde os mesmos apresentem problemas de instabilidade.

**Tipo D:** tecnologia alternativa, prevê a manutenção do greide da pista de rolamento nas mesmas condições planialtimétricas encontradas; execução de pequenos alargamentos em pontos localizados da plataforma.

### **4.3. Assoreamento**

A partir do momento em que as gotas de chuva começam a bater no solo sem proteção vegetal, inicia-se o processo de desagregação das partículas. Essas partículas em suspensão são carregadas para os leitos dos rios em declividades mais baixas, através do escoamento superficial, principalmente a partir de pastagens degradadas, erosões, estradas rurais mal planejadas e sem as devidas práticas conservacionistas.

A medida que o fluxo de água segue para as áreas mais baixas do terreno, a concentração e a velocidade dos sedimentos aumenta, sendo capaz cada vez mais de transportar e levar sólidos em suspensão para os rios. O depósito de sedimentos nos rios e cursos d'água leva o nome de assoreamento.

A diminuição do volume de água no leito dos rios é uma das principais consequências do assoreamento, diminuindo a quantidade e qualidade da água. Outro fator de importância é a diminuição da taxa de oxigênio necessário para a vida aquática local, interferindo diretamente naquele ecossistema.

#### **4.4. Declividade**

Segundo Drew (2012), os solos vivem em equilíbrio dinâmico com os fatores que determinam as suas características: o clima, os materiais de origem, a topografia, a biota e o tempo. Qualquer mudança em uma dessas variantes afetará o solo; a reação determina mudanças ambientais, porém varia de solo para solo em função de sua sensibilidade a cada tipo de tensão.

O novo código florestal brasileiro, estabelece restrições para determinados tipos de declividade. Em áreas com inclinação entre 47% e 100%, são consideradas “áreas de uso restrito”, onde serão permitidos o manejo florestal sustentável e o exercício de atividades agrossilvipastoris, bem como a manutenção da infraestrutura física associada ao desenvolvimento das atividades, observadas boas práticas agrônômicas, sendo vedada a conversão de novas áreas, excetuadas as hipóteses de utilidade pública e interesse social. E “áreas de preservação permanente”, as encostas ou partes destas com declividade superior a 47°, equivalente a 100% na linha de maior declive.

Em áreas desse tipo, toda ocupação deve ser planejada, pois os declives acentuados, aliados à falta e cobertura do solo, podem potencializar

processos erosivos, reduzindo a estabilidade dos taludes e causando não só erosão, mas deslizamento destas encostas.

Por isso mecanismos legais na estância municipal, levando em consideração as regulamentações estabelecidas no código florestal, são de extrema importância, para a orientação dos trabalhos de fiscalização, reduzindo então os riscos aos recursos hídricos, ao solo local, ao entorno e ao produtor. Diminuindo assim riscos relacionados a impactos ambientais e eventos catastróficos como deslizamentos.

#### **4.5. Pontos críticos**

Pontos críticos são definidos por características de certos trechos das estradas rurais, que em decorrência de precipitações intensas, falta de manutenção, ou até mesmo manutenção errônea, acabam por dificultar ou até mesmo inviabilizar o tráfego de veículos pela via, impossibilitando transporte escolar, de moradores e até mesmo para escoamento da produção agropecuária. Durante o levantamento de campo, foram analisados os pontos críticos mais usuais registrados em vias rurais, além da determinação de sua intensidade e localização geográfica. A seguir é possível observar uma breve descrição de cada tipo de ponto crítico.

#### 4.5.1. Afloramento de rocha

O afloramento de rocha em estradas rurais é um ponto crítico geralmente encontrado em regiões de relevo acidentado, o mesmo tende a dificultar a passagem de veículos com suspensão baixa como carros de passeio e pode também dificultar a tração do veículo com o solo. Quando encontrado em baixa intensidade não tende a demonstrar muitas dificuldades, porém em estradas que apresentam grandes faixas de afloramento, a passagem pode ser inviabilizada. A seguir pode ser visualizado na Figura 6 um exemplo de afloramento de rocha em via rural.



Figura 6 - Ponto crítico severo de afloramento de rocha.

#### **4.5.2. Afloramento de lençol freático**

Durante anos uma estrada recebe manutenção de uma motoniveladora, que acaba por retirar uma camada de solo a cada passada, ao longo do tempo a estrada rural pode ter seu leito carroçável rebaixado vários metros, chegando então ao ponto de afloramento do lençol freático, que acaba por manter o solo úmido ou criar focos de empoçamento de água severos. Estas condições podem inviabilizar a passagem dependendo da intensidade do afloramento, na Figura 7 é possível observar o afloramento do lençol freático em área rural, porém afastado de estradas rurais.



Figura 7 - Ponto crítico de afloramento de lençol freático.

#### 4.5.3. Areões ou bancos de areia

Os areões ou bancos de areia, são trechos das estradas rurais que tem a deposição intensa de areia, ou até mesmo intensa intemperização da rocha mãe localizada no solo, o que acaba por causar um acúmulo de areia tão grande que desestabiliza carros que estejam passando e podem até mesmo atolar veículos dependendo da intensidade, a seguir na Figura 8 é possível visualizar um ponto severo de areião em estrada rural.



Figura 8 - Ponto crítico de areião severo.

#### 4.5.4. Atoleiros

Os atoleiros tem origem em solos argilosos, com drenagem deficitária, onde a falta de sustentação do solo, aliada as forças elétricas ligantes das argilas hidratadas, tendem a prender rodas de veículos e não possibilitar sua tração eficaz, causando assim o atolamento de um veículo. A Figura 9 demonstra um ponto crítico de atoleiro em via rural.



Figura 9 - Ponto crítico de areião severo.

#### **4.5.5. Encaixamento ou rebaixamento do leito**

Com já comentado no Item 5.5.2., ao longo dos anos uma estrada tem seu leito rebaixado, em decorrência das manutenções efetuadas pelas motoniveladoras, porém este rebaixamento ocasiona o confinamento das águas pluviais no trecho, não possibilitando a saída d'água por meio de bigodes ou bacias de captação. Este tipo de ponto crítico acaba por ocasionar outros pontos de criticidade mais severos como erosões no leito carroçável, dependendo da sua intensidade, na Figura 10 é possível visualizar um trecho com encaixamento severo.



Figura 10 - Ponto crítico de encaixamento da seção da via.

#### **4.5.6. Costela de vaca ou corrugações**

São ondulações criadas no leito carroçável da via, causadas obrigatoriamente pela vibração dos veículos que ali trafegam. Geralmente se dão em vias com agregados de maior diâmetro, que acabam sofrendo ressonância no ato da passagem dos carros, vibrando o solo ao seu redor. Estas ondulações podem desestabilizar veículos e até mesmo inviabilizar a passagem, dependendo da profundidade dos sulcos formados. Na Figura 11 é possível observar um ponto crítico de costela de vaca.



Figura 11 - Ponto crítico de costela de vaca.

#### **4.5.7. Gramíneas no leito carroçável**

As gramíneas no leito carroçável indicam muitas vezes a falta de manutenção da via rural, além de dependendo de sua intensidade impossibilitarem a visualização plena da pista pelos motoristas, podendo assim ocasionar colisões com barrancos, outros veículos ou até mesmo buracos nas vias. A Figura 12 indica trechos críticos com gramíneas no leito carroçável.



Figura 12 - Ponto crítico de gramíneas no leito carroçável.

#### **4.5.8. Passagem molhada**

Passagens molhadas referem-se à vias que passam sobre cursos hídricos sem pontes ou travessias, podendo ser desde pequenas nascentes com fios d'água, até córregos rasos. Este ponto crítico caracteriza-se por alta periculosidade, tendo em vista que durante uma precipitação intensa, o manancial aumenta sua vazão de escoamento podendo até mesmo arrastar veículos que estejam trafegando no local. Na Figura 13, é possível observar um trecho de passagem molhada severo, onde a via rural passa sobre um pequeno córrego.



Figura 13 - Ponto crítico de passagem molhada.

#### **4.5.9. Pista escorregadia**

Pista escorregadia ocorre em detrimento de uma drenagem ineficiente, que por sua vez tornará o leito carroçável inconsistente, desestabilizando os veículos que por ali trafegam, podendo ocasionar em casos mais severos, acidentes. Na Figura 14 é possível observar um ponto crítico de pista escorregadia.



Figura 14 - Ponto crítico de pista escorregadia.

#### **4.5.10. Poça d'água**

Os empoçamentos geralmente acontecem nos pontos mais baixos das estradas, que possuem drenagem ineficiente. As poças d'água impossibilitam a visualização da profundidade dos buracos, além das características do solo, o que pode ocasionar acidentes e atolamentos. A Figura 15 demonstra um ponto crítico de empoçamento.



Figura 15 - Ponto crítico de empoçamento.

#### **4.5.11. Ponto cego**

Pontos cegos geralmente são ocasionados por traçados de curvas irregulares, que acabam por obstruir a visão à outros veículos, o que pode ocasionar colisões frontais. A Figura 16 demonstra um trecho com ponto cego.



Figura 16 - Ponto crítico de ponto cego.

#### 4.5.12. Pressão antrópica

A pressão antrópica refere-se à interação do ser humano com o meio natural, nas proximidades da estrada rural, como deposição de resíduos sólidos, edificações em áreas de preservação permanente, entre outras atividades, estas por sua vez acabam por degradar o solo e os recursos hídricos, que por fim trarão um impacto negativo na via. A Figura 17 demonstra um ponto com elevada pressão antrópica.



Figura 17 - Ponto crítico de pressão antrópica.

#### **4.5.13. Processos erosivos: Margens / Sarjeta / Leito Carroçável**

Os processos erosivos, grande alvo do presente plano, são ocasionados pelo impacto e arraste hídrico proveniente das chuvas, aliado a isso temos sistemas de drenagem ineficiente, estradas com leito encaixado e culturas com sistema de proteção do solo deficitário, todos esses fatores contribuem para o desencadeamento de processos erosivos.

Durante o levantamento de campo, foram observados três tipos, processos erosivos. Os desenvolvidos nas margens, em culturas adjacentes à estrada. Nas sarjetas das estradas, onde as águas pluviais devem correr, porém por uma incapacidade de escoar acabam por serem erodidas. E no leito carroçável das estradas, nos casos de encaixamento, onde a água não acha caminhos viáveis para o escoamento e passa a escoar sobre a pista de rolamento, causando erosões e deformidades.

As Figuras 18 a 20 demonstram os pontos críticos ilustrados.



Figura 18 - Ponto crítico de erosão nas margens da estrada.



Figura 19 - Ponto crítico de erosão nas sarjetas da estrada.



Figura 20 - Ponto crítico de erosão no leito carroçável da estrada.

#### 4.5.14. Estreitamentos

Os estreitamentos ocorrem devido à pressão do proprietário em retirar a estrada dos limites de sua propriedade, ou pela passagem do trecho por mata fechada, ou até mesmo por pressão do plantio de culturas. Os estreitamentos podem causar colisões frontais ou impossibilitar a passagem de dois veículos simultaneamente, o que gera transtornos ao tráfego local. A Figura 21 demonstra um trecho de estreitamento.



Figura 21 - Ponto crítico de estreitamento.

#### 4.5.15. Trilho de rodagem

Os trilhos de rodagem são depressões que aparecem nos locais onde há contato com os pneus dos veículos que ali trafegam, podem variar de 2 até 15 centímetros de profundidade e geralmente são ocasionados em solos com partículas menores, cujo leito não suporta as cargas ali aplicadas, começando a ceder. Importante salientar que podem ser agravados se aliados a drenagem ineficiente. A Figura 22 ilustra um trilho de rodagem esquemático.

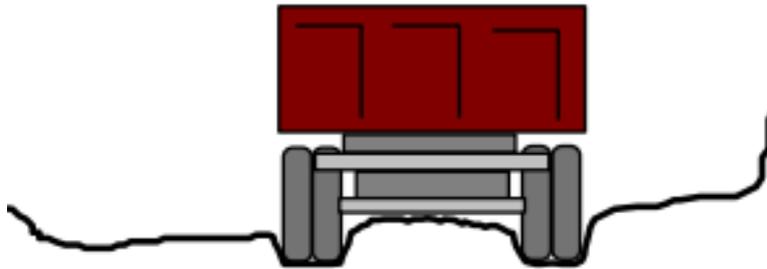


Figura 22 - Desenho esquemático de um trilho de rodagem.

#### **4.5.16. Poeira**

Após a passagem de veículos em solos com partículas aglutinantes com argila e sem a presença de agregado graúdo como pedra britada por exemplo, ocorre o lançamento destas partículas ao ar criando nuvens de poeira a cada passagem, isto pode ser um grave ponto crítico da estrada, pois a obstrução da visibilidade pode causar a paralisação temporária do tráfego e até acidentes. A Figura 23 demonstra um trecho sofrendo com poeira.



Figura 23 - Trecho crítico de poeira em estrada rural.

## **5. MEMORIAL DESCRITIVO REFERENTE A ELABORAÇÃO DOS MAPAS DO TERRITÓRIO MUNICIPAL**

Para a elaboração dos mapas do território municipal foram utilizadas as Cartas do IBGE, Folhas MI-2766-3 e MI-2766-4, com escala 1:50.000, devidamente digitalizadas e vetorizadas em software CAD através da conversão dos DGNs disponibilizados online por meio de SIG. Tendo em vista que as cartas do IBGE foram confeccionadas no Datum Córrego Alegre, vigente na época, houve também a necessidade de transladá-las para o Datum SIRGAS 2000, isso porque a grande maioria das informações disponibilizadas pelos órgãos oficiais do Estado de São Paulo estão representadas nesse Datum. Para tal foi utilizado também os algoritmos do SIG QuantumGIS.

Para a determinação do limite de município, foi utilizado o limite disponibilizado pelo IBGE, que foi devidamente inserido no software AutoCAD, porém o mesmo foi aperfeiçoado nas divisas molhadas, por meio do desenho refinado dos rios e córregos.

Para a elaboração do Mapa Pedológico, foi utilizado o trabalho desenvolvido pelo IAC/EMBRAPA (1999), intitulado “Mapa Pedológico do Estado de São Paulo: legenda expandida”.

O Mapa de Declividades foi elaborado à partir do método indicado pelo INCRA no trabalho “Elaboração de Mapas Temáticos no Quantum GIS” de 2012. Consiste na transposição de imagens SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), disponibilizadas pela NASA e reamostradas pelo INPE com resolução espacial de 15 metros, para MDE (Modelo Digital de Elevação), no software Quantum GIS. Com a transposição dos dados de elevação para um MDE, foi possível através de interpolação calculada pelo software definir as diferentes classes de declividade presentes no município, após isso através de uma equação matemática, extrair os diferentes segmentos de declividade para vetores, contabilizando por fim sua área. O método de amostragem dos pixels



foi feito pelo “discreto”, onde os mesmos tem seus valores mantidos e não mesclados, ocorrendo um ganho em precisão. É importante salientar que todos os dados utilizados na elaboração do Mapa de Declividades, são oficiais, aprovados pelo INPE.

Para elaboração do Mapa de Classe de Capacidade de Uso do Solo, foi utilizada a metodologia do INCRA, no Manual de Obtenção de Terras e Perícia Judicial, publicado em 2007, que classifica as terras de acordo com suas classes de declividade e características pedológicas. Com isso foi elaborada a classificação de um Modelo Digital de Terreno SRTM, disponibilizado pelo INPE no projeto TOPODATA, junto à análise dos dados pedológicos da área.

Os demais Mapas foram gerados a partir de levantamentos de campo, utilização de imagem ortorretificada e georreferenciada, checagens e incursões quando necessárias, para verificação de ocorrências das descrições obtidas, a partir disso foram utilizados softwares mais apropriados à elaboração de cada tipo de mapa gerado, isto resultou nos produtos abaixo apresentados.

Como partes do projeto foram elaborados mapas temáticos descritos abaixo, onde estes poderão ser observados, em escala adequada, nos mapas de 1 a 9, anexos ao presente relatório.

### 5.1. Mapa pedológico

O mapa pedológico possibilita a obtenção de dados de solos, além geomorfologia, o que auxilia na tomada de decisões, quando se pensa em conservação de solos, para a conservação de recursos hídricos.

Conforme a Figura 24, observa-se que o município possui três unidades pedológicas, que são descritas pela Tabela 8 a seguir.

Tabela 8 - Quantificação dos solos do município.

<i>QUANTIFICAÇÃO DE SOLOS</i>			
<i>SOLO</i>	<i>CARACTERÍSTICAS</i>	<i>ÁREA (HA)</i>	<i>PERCENTUAL</i>
<i>LV41</i>	<i>LATOSSOLOS VERMELHOS DISTRÓFICOS A MODERADO TEXTURA ARGILOSA RELEVO SUAVE ONDULADO</i>	<i>11.785,70</i>	<i>88,58 %</i>
<i>PVA36</i>	<i>ARGISSOLOS VERMELHOS-AMARELOS DISTRÓFICOS A MODERADO TEXTURA MÉDIA CASCALHENTA/ARGILOSA CASCALHENTA FASE PEDREGOSA E ROCHOSA RELEVO FORTE ONDULADO + AFLORAMENTOS DE ROCHAS</i>	<i>1.387,80</i>	<i>10,43 %</i>
<i>PVA52</i>	<i>ARGISSOLOS VERMELHOS-AMARELOS DISTRÓFICOS TEXTURA MÉDIA/ARGILOSA + LATOSSOLOS VERMELHOS-AMARELOS DISTRÓFICOS TEXTURA ARGILOSA AMBOS A MODERADO RELEVO SUAVE ONDULADO E ONDULADO</i>	<i>131,77</i>	<i>0,99 %</i>

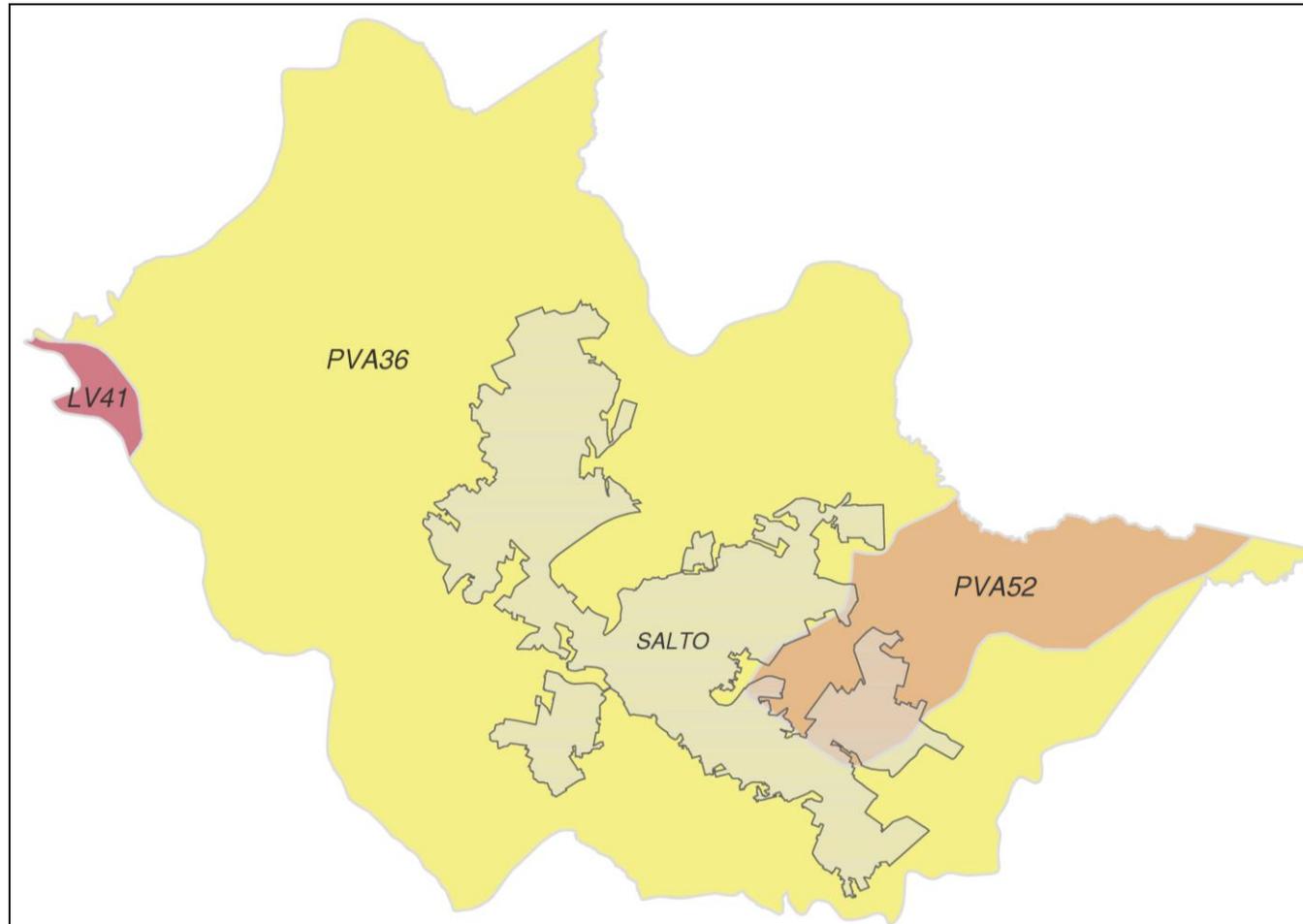


Figura 24 - Mapa Pedológico.



Av. Romeu Strazzi, 325 - Sala 222 - CEP: 15084-010 - São José do Rio Preto – SP

Tel.: +55 (17) 3364-7146 e-mail: hiperambiental@gmail.com

[www.hiperambiental.com.br](http://www.hiperambiental.com.br)

## 5.2. Mapa de Declividades

Conforme Tabela 9, nota-se que a declividade predominante no município é de 5% a 12%, ocupando uma área de 8.595,12 ha.

Tabela 9 - Classes de declividade.

<b>DECLIVIDADES</b>					
<b>Nº</b>	<b>MÍNIMO</b>	<b>MÁXIMO</b>	<b>COR</b>	<b>ÁREA (HA)</b>	<b>PERCENTUAL</b>
1	0 % 0°	3 % 1° 43' 6"		836,41	6,29 %
2	3 % 1° 43' 6"	5 % 2° 51' 45"		1.854,08	13,93 %
3	5 % 2° 51' 45"	12 % 6° 50' 34"		8.595,12	64,60 %
4	12 % 6° 50' 34"	20 % 11° 18' 36"		1.817,98	13,66 %
5	20 % 11° 18' 36"	47 % 25° 10' 25"		200,75	1,51 %
6	>47 % >25°10'25"			0,93	0,01 %

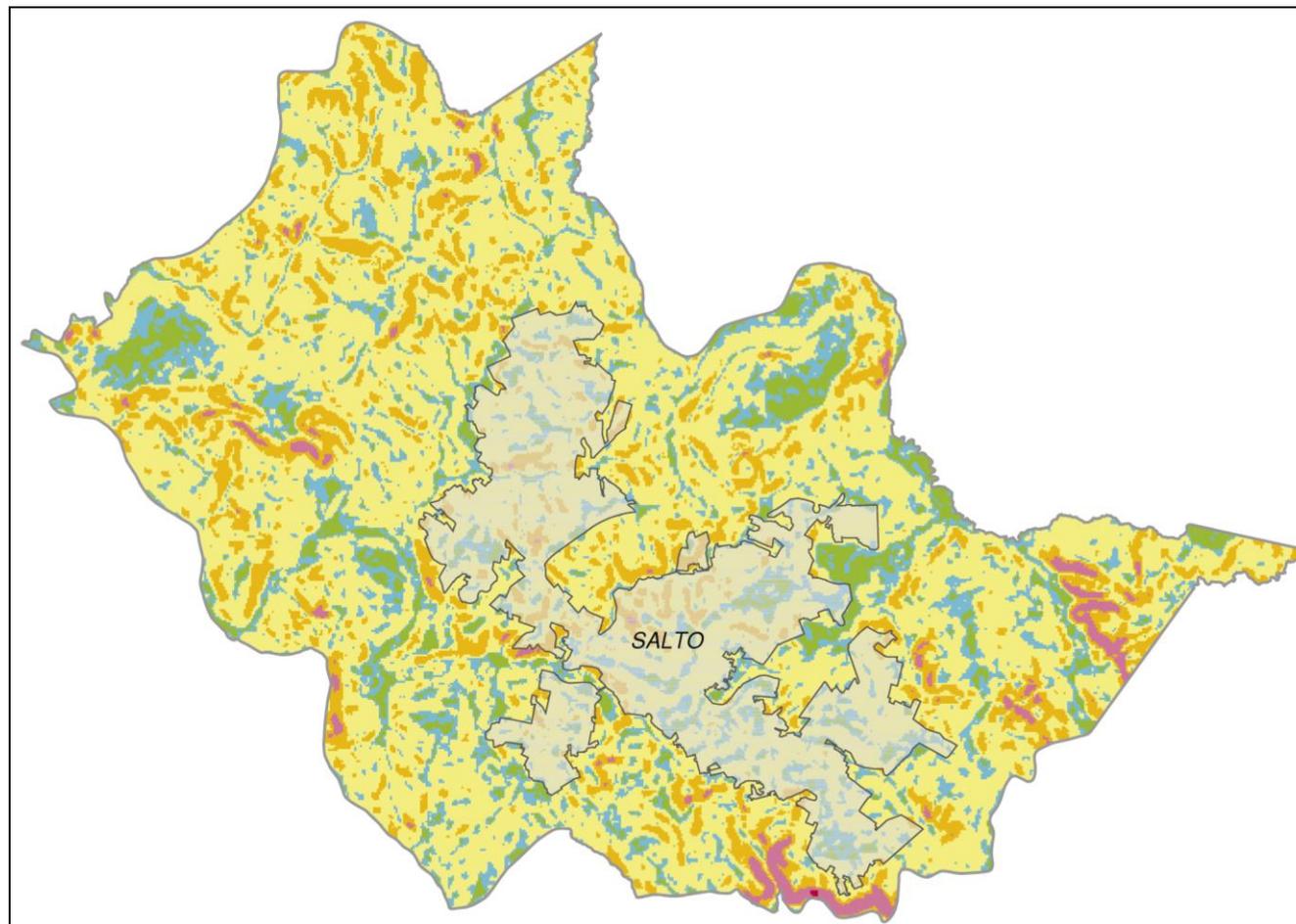


Figura 25 - Mapa de Declividades.



### 5.3. Mapa de Identificação das UGRHIS Locais

O mapa de identificação das UGRHIS presentes no município de Salto, levou em consideração o Mapa das UGRHIS do Estado de São Paulo, elaborado pelo IGC, aliado à altimetria do MDE SRTM. Assim foi possível determinar com precisão as áreas das duas bacias hidrográficas presentes no município, pois o mesmo encontra-se inserido na unidade de gerenciamento dos recursos hídricos de número 5 e 10. Na Tabela 10 é possível observar o percentual da área do município ocupado por cada bacia e na Figura 26 é ilustrado o mapa gerado.

Tabela 10 - UGRHIS presentes nos limites de Salto.

<b>UGRHIS PRESENTES NO MUNICÍPIO</b>			
<b>COR</b>	<b>NOME</b>	<b>ÁREA (HA)</b>	<b>PERCENTUAL</b>
	<i>BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS SOROCABA E MÉDIO TIETÊ</i>	<i>7.310,24</i>	<i>54,94 %</i>
	<i>BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ</i>	<i>5.995,03</i>	<i>45,06 %</i>

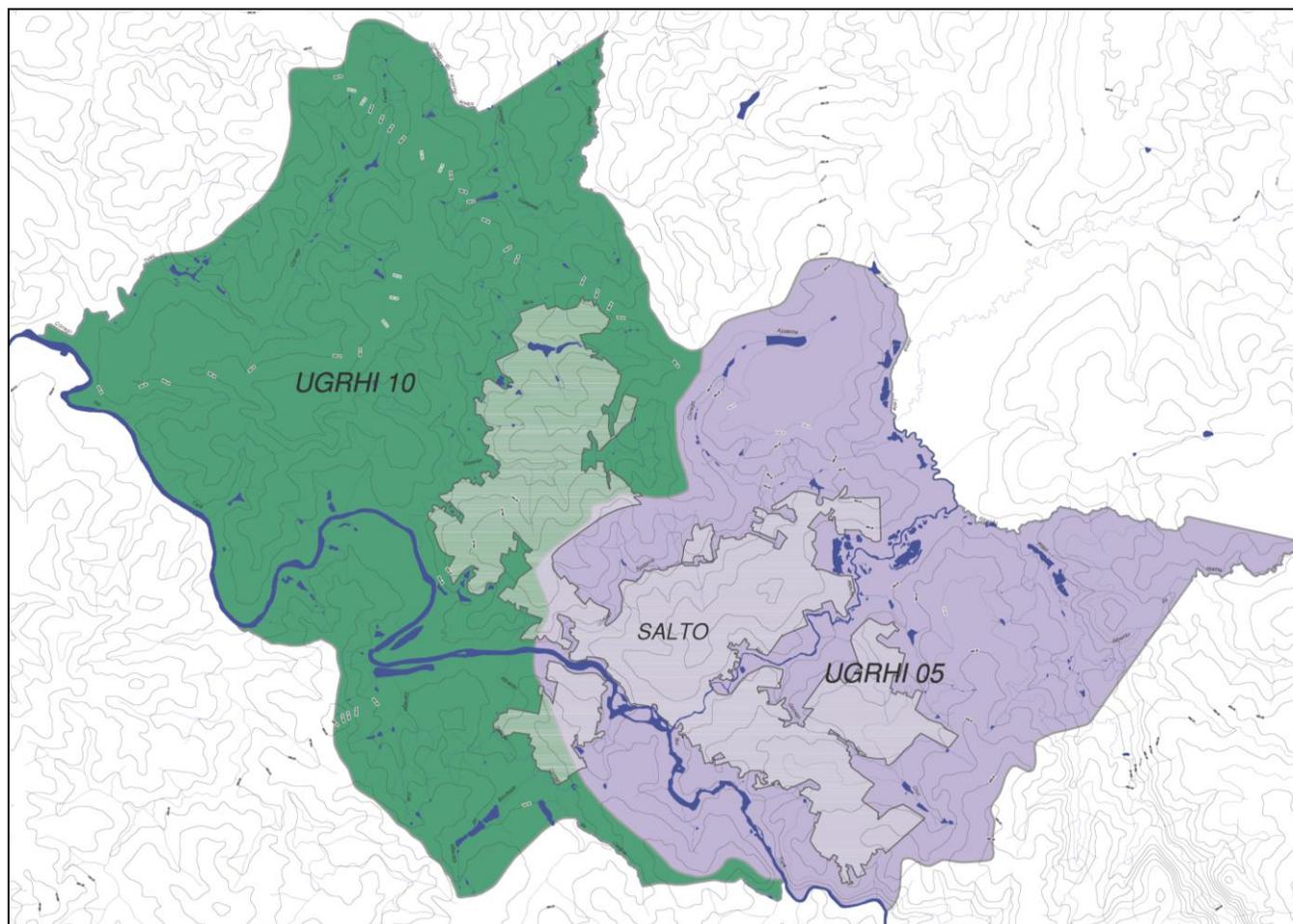


Figura 26 - Mapa de Identificação das UGRHIS Locais.



#### 5.4. Mapa Base do Estudo

O mapa base da área, com sua localização e hidrografia abaixo, foi elaborado através da vetorização da fotografia aérea ortorretificada, com resolução espacial de 0,40 m, onde foi possível atualizar a malha hídrica e áreas antropizadas, além de poder quantificar as atualizações, como é visível na Tabela 11 e demonstrado na Figura 27.

Tabela 11 - Descritivos de malha viária e hídrica de Salto.

<i>DESCRIÇÃO DE MALHA VIÁRIA E HÍDRICA</i>		
<i>OCUPAÇÃO</i>	<i>COMPRIMENTO E ÁREA</i>	<i>NOMES DAS ESTRADAS E CURSOS HÍDRICOS</i>
<i>ESTRADA RURAL MUNICIPAL</i>	<i>113,00 KM</i>	<i>SLT 010, SLT 020, SLT 030, SLT 161, SLT 170, SLT 249, SLT 257, SLT 413, SLT 420, SLT 426, EST. CONCESSIONÁRIA ROD. TIETÉ, EST. DO ITAPECIRICA, EST. HILÁRIO FERRARI, EST. JURUMIRIM, EST. PARA FAZ. PEDRA BRANCA, EST. PORTO DOS GÓIS, EST. VELHA</i>
<i>RODOVIA ESTADUAL PAVIMENTADA</i>	<i>22,00 KM</i>	<i>SP-071, SP-075 E SP-308</i>
<i>CURSOS HÍDRICOS</i>	<i>208,93 KM</i>	<i>C. AJUDANTE, C. COMPRIDO, C. DA CANJICA, C. DO ANSELMO ARVANI, C. DO BROCHADO, C. FRIO, C. HILÁRIO FERRARI, C. ITUAÚ, C. JOANA LEITE, C. SANTA CRUZ, RIB. DA GRAMA, RIB. DO BURU, RIB. GUARAÚ, RIB. PIAUÍ, RIO JUNDIAÍ, RIO TIETÉ</i>
<i>BARRAMENTOS</i>	<i>310,50 HA</i>	<i>-</i>

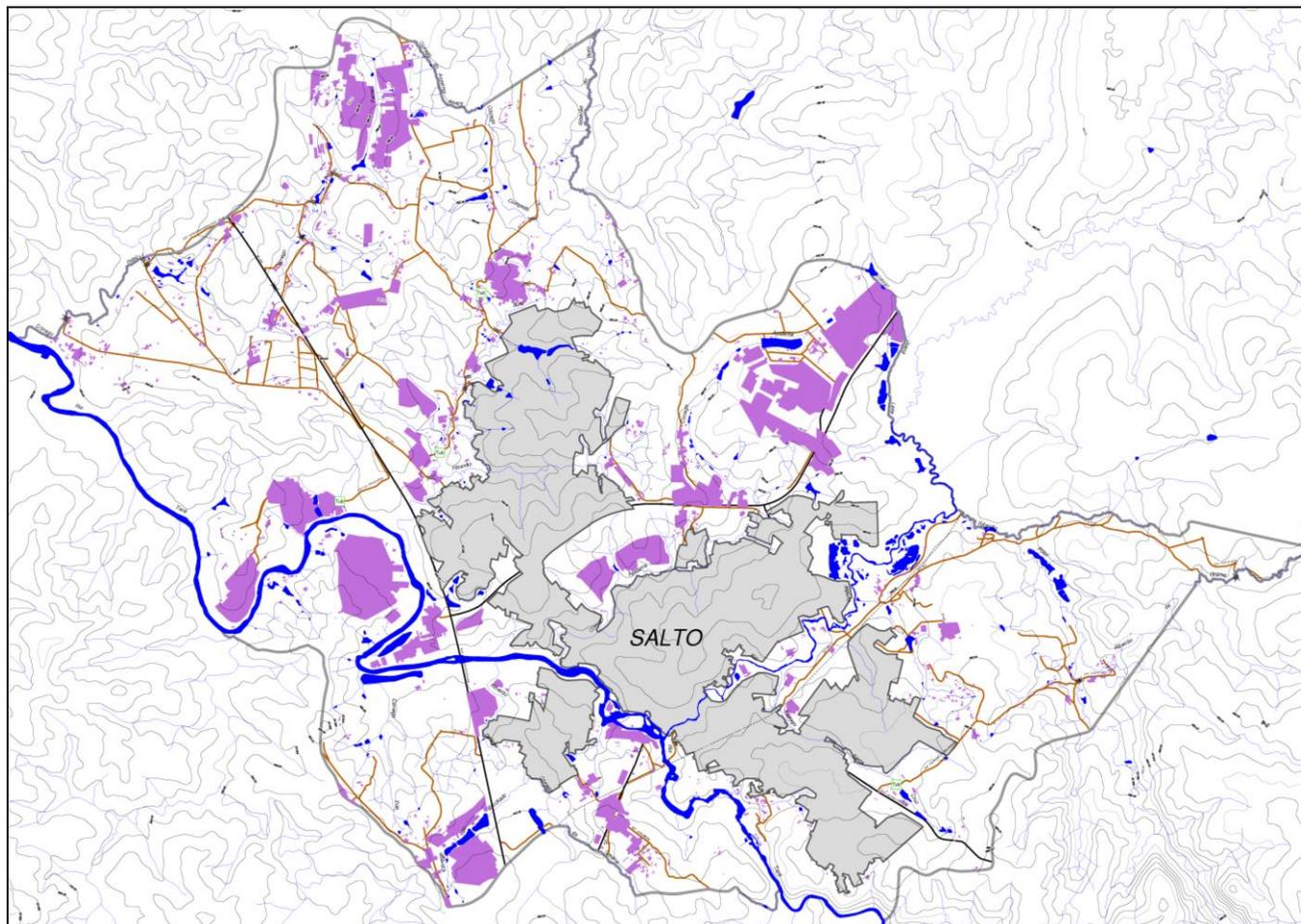


Figura 27 - Mapa Base.



Av. Romeu Strazzi, 325 - Sala 222 - CEP: 15084-010 - São José do Rio Preto – SP

Tel.: +55 (17) 3364-7146 e-mail: [hiperambiental@gmail.com](mailto:hiperambiental@gmail.com)

[www.hiperambiental.com.br](http://www.hiperambiental.com.br)

### 5.5. Mapa de Processos Erosivos

O mapa foi elaborado a partir do levantamento de campo e posterior interpretação da fotografia aérea. No município foram registrados, ao todo, 2.619,18 hectares de erosões, ou seja, quase 20% da área total do município. Os resultados obtidos e áreas de voçoroca por tipo, podem ser observados na Tabela 12 e Figura 28.

Tabela 12 - Descritivos das erosões de Salto.

<b>QUANTIFICAÇÃO DOS PROCESSOS EROSIVOS</b>			
<b>COR</b>	<b>PROCESSO EROSIVO</b>	<b>ÁREA (HA)</b>	<b>PERCENTUAL</b>
	LAMINAR	2.263,50	17,01 %
	SULCO	342,86	2,58 %
	VOÇOROCA	12,82	0,10 %
ÁREA TOTAL		13.305,27	100,00 %

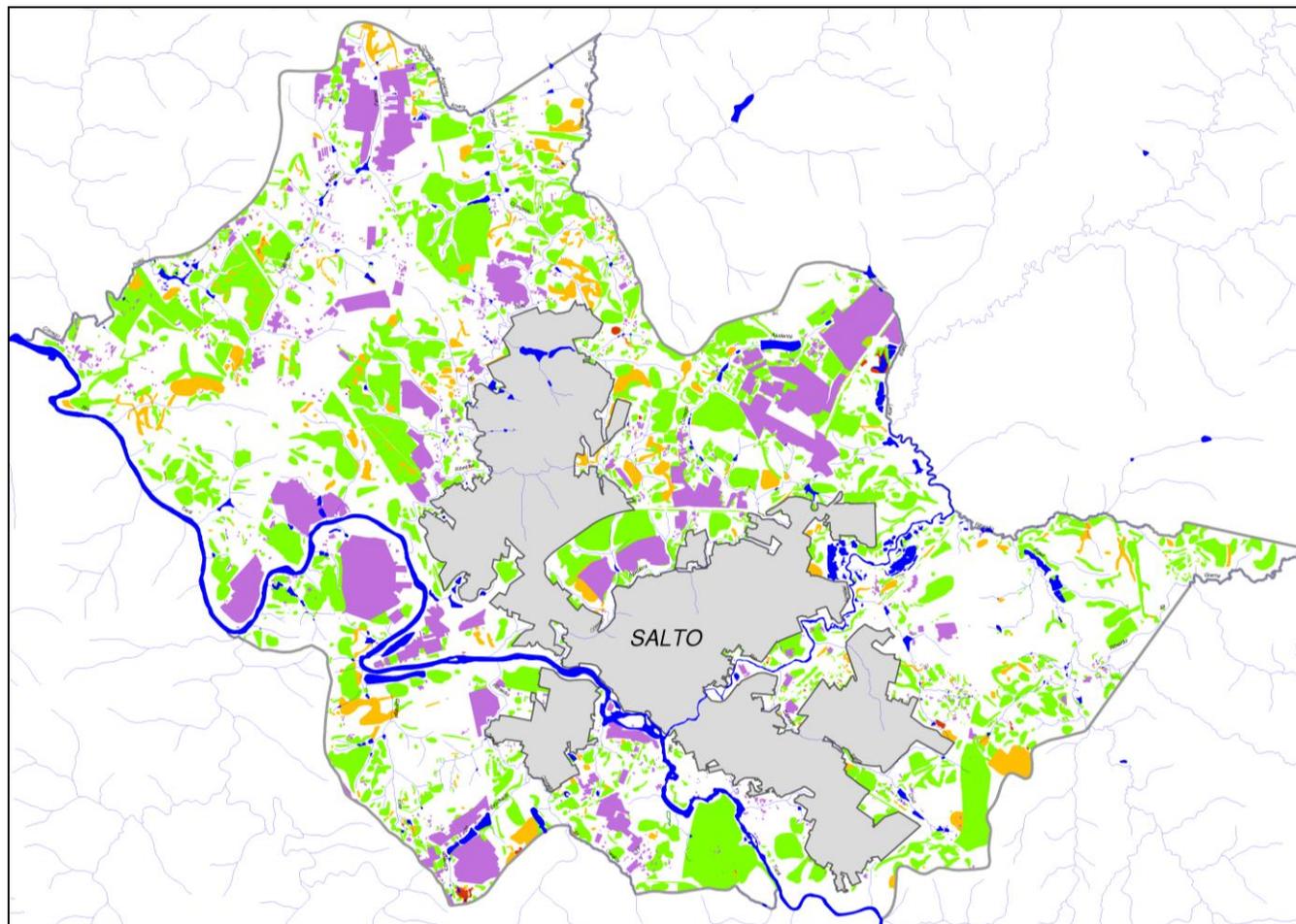


Figura 28 - Mapa de Processos Erosivos.



## 5.6. Mapa de Diagnóstico Ambiental

Segundo dados do Instituto Florestal (2005), originalmente mais de 80% das áreas do Estado de São Paulo eram recobertas por florestas, no entanto, o intenso processo de ocupação do interior paulista conduzido pela expansão da agricultura levou, nos últimos 150 anos, a uma drástica redução dessa cobertura que hoje corresponde à cerca de apenas 7% da área do Estado.

Embora mesmo protegidas legalmente, nem mesmo as Áreas de Preservação Permanente (matas ciliares) escaparam dessa degradação, levando a ocorrência de sérios desastres ambientais, entre eles, as erosões do solo, assoreamento e poluição dos recursos hídricos.

As matas ciliares são tipos de cobertura vegetal nativas, que margeiam rios, igarapés, lagos, olhos d'água (minas e nascentes) e outros corpos de água, mesmo que temporários ou construídos pelo homem (represas). O nome decorre do fato dela ser tão importante para a proteção dos cursos d'água como os cílios são para os nossos olhos (OLIVEIRA, AZEVEDO, DENNYS, OLIVEIRA, 2005).

Um dos objetivos do plano foi levantar e quantificar as APPs existentes no município através da fotografia aéreas, bem como as áreas que deverão ser reflorestadas. Este cadastro pode ser observado na Tabela 13 e Figura 29.

Tabela 13 - Quantitativos de APP e remanescente florestal.

<b>DESCRIÇÃO DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS APPS</b>				
<b>COR</b>	<b>OCUPAÇÃO</b>	<b>ÁREA (HA)</b>	<b>PERCENTUAL</b>	<b>IDENTIFICAÇÃO</b>
	REMANESCENTE FLORESTAL	1.250,14	56,46 %	VEGETAÇÃO NATIVA E REFLORESTAMENTO
	ÁREA TOTAL DE APP	2.214,36	100,00 %	-

A partir dos dados descritos na tabela acima, é possível observar que o município apresenta grande parte de sua APP recoberta com remanescentes florestais, aproximadamente 56,46%, ou seja, o município possui boa cobertura vegetal nativa, comparado com a média dos municípios do estado de São Paulo.

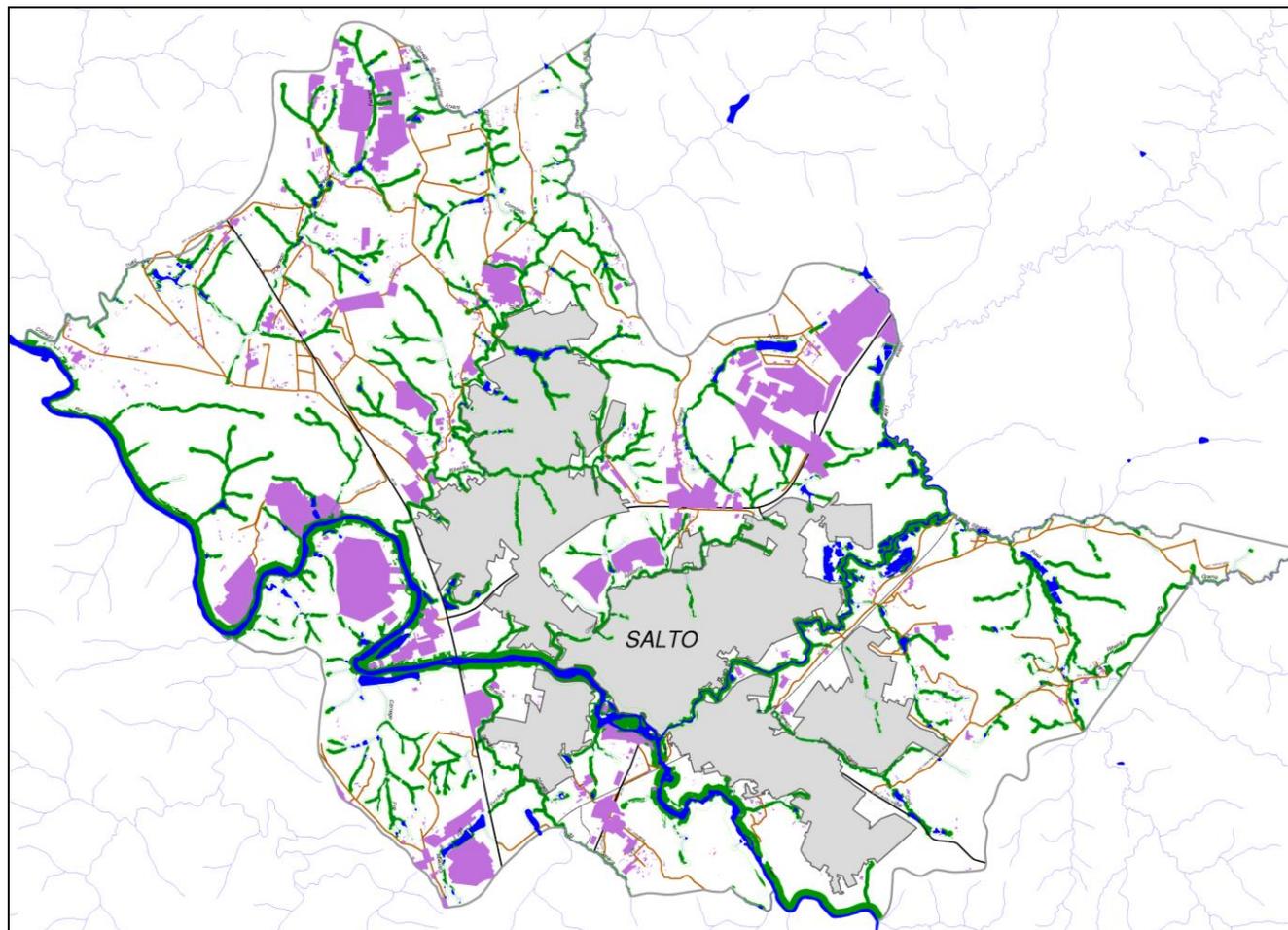


Figura 29 - Mapa de Diagnóstico Ambiental.



Av. Romeu Strazzi, 325 - Sala 222 - CEP: 15084-010 - São José do Rio Preto – SP

Tel.: +55 (17) 3364-7146 e-mail: [hiperambiental@gmail.com](mailto:hiperambiental@gmail.com)

[www.hiperambiental.com.br](http://www.hiperambiental.com.br)

### 5.7. Mapa de Uso e Ocupação do Solo

Conforme a Figura 30, observa-se que as pastagens são predominantes no município, ocupando 33,17% da área territorial total, já a vegetação natural ocupa pouco mais de 21%. A quantificação das áreas é apresentada na Tabela 14.

Tabela 14 - Quantificação das ocupações predominantes no município.

<b>DESCRIÇÃO DA OCUPAÇÃO DO SOLO</b>				
<b>COR</b>	<b>EXPLORAÇÃO</b>	<b>ÁREA (HA)</b>	<b>PERCENTUAL</b>	<b>PRINCIPAIS CULTURAS EXPLORADAS</b>
	TEMPORÁRIA	1.848,61	13,89 %	CANA-DE-AÇÚCAR
	PERENE	96,13	0,72 %	UVA
	REFLORESTAMENTO	369,67	2,78 %	EUCALIPTO
	VEGETAÇÃO NATURAL	2.801,09	21,06 %	NATIVAS
	PASTAGEM	4.413,53	33,17 %	BRAQUIÁRIA
	ÁREA EDIFICADA	3.465,74	26,05 %	-
	ÁREA TOTAL	13.305,27	100,00 %	-

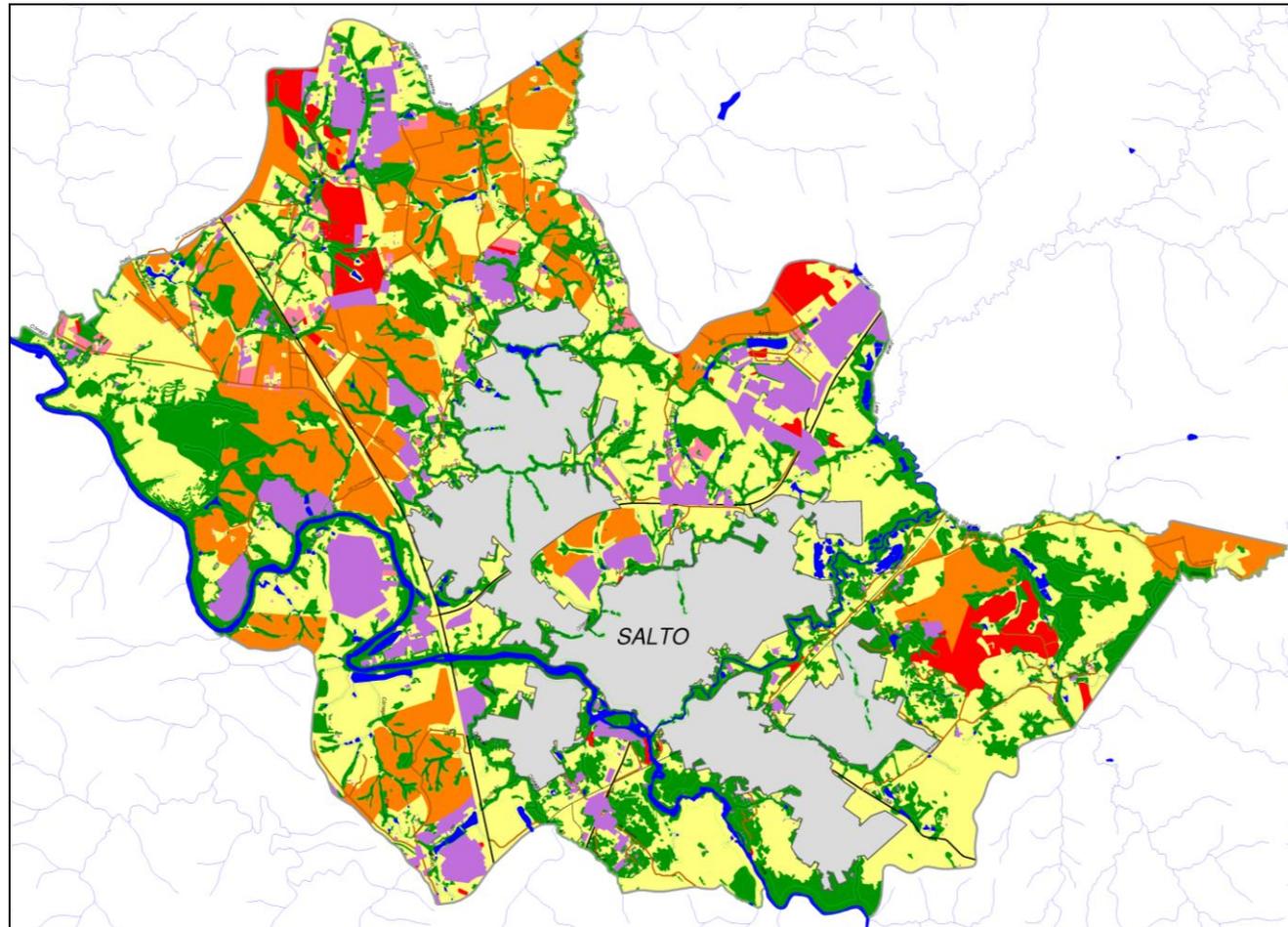


Figura 30 - Mapa de Diagnóstico Ambiental.



Av. Romeu Strazzi, 325 - Sala 222 - CEP: 15084-010 - São José do Rio Preto – SP

Tel.: +55 (17) 3364-7146 e-mail: hiperambiental@gmail.com

[www.hiperambiental.com.br](http://www.hiperambiental.com.br)

### 5.8. Mapa de Pontos Críticos

Conforme a Figura 32, observa-se os pontos críticos contabilizados como voçorocas no município de Salto, disto, de acordo com a Tabela 15, de um total de 71 de voçorocas cadastradas (12,82 ha), 24 estão localizadas em áreas de APP (8,65 ha) e 47 estão em outras áreas do município (4,17 ha).

A seguir, é apresentada uma Tabela com a localização georreferenciada das voçorocas cadastradas no município de Salto.

Tabela 15 - Localização das voçorocas de acordo com a APP municipal.

<b>LOCALIZAÇÃO DAS VOÇOROCAS ENCONTRADAS</b>			
<b>LOCALIZAÇÃO</b>	<b>NÚMEROS</b>	<b>ÁREA (HA)</b>	<b>PERCENTUAL</b>
VOÇOROCAS LOCALIZADAS EM APP	07, 08, 10, 11, 22, 23, 24, 33, 34, 39, 40, 43, 44, 46, 49, 50, 51, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 69	8,65	67,47 %
VOÇOROCAS NÃO LOCALIZADAS EM APP	01, 02, 03, 04, 05, 06, 09, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 41, 42, 45, 47, 48, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 65, 68, 70, 71	4,17	32,53 %
ÁREA TOTAL OCUPADA POR VOÇOROCAS		12,82	100,00 %

Tabela 16 - Coordenadas das voçorocas cadastradas.

VOÇOROCAS CADASTRADAS - SALTO		
Nº DA VOÇOROCA	COORDENADA X	COORDENADA Y
		SIRGAS 2000 FUSO: 23K
1	260577,74	7442059,41
2	261655,66	7441577,84
3	260234,24	7441220,58
4	260259,21	7441190,2
5	260189,17	7441113,52
6	260192,7	7441096,7
7	263750,11	7440147,79
8	259510,4	7439864,15
9	259388,54	7439733,04
10	258347,97	7438818,96
11	257787,02	7438412,19
12	259098,15	7438948,96
13	259089,7	7438937,69
14	259091,11	7438875,67
15	259083,78	7438857,36
16	259082,84	7438849,13
17	259081,95	7438842,06
18	259040,88	7438750,58
19	259017,82	7438717,85
20	259297,55	7438207,19
21	263033,67	7439295,13
22	263111,55	7439243,81
23	263586,45	7438536,27
24	263631,82	7438553,43
25	263582,61	7438527,27
26	263428,28	7438472,84
27	264597,35	7437534,37
28	264761,39	7437394,22
29	264806,78	7437345,26
30	260486,54	7437104,6
31	260608,71	7436862,52
32	260437,05	7436644,5
33	260726,93	7436609,21
34	262475,73	7435928,06
35	258721,31	7436847,41
36	258091,26	7436600,69

Tabela 16 - Coordenadas das voçorocas cadastradas. (Continuação).

VOÇOROCAS CADASTRADAS - SALTO		
Nº DA VOÇOROCA	COORDENADA X	COORDENADA Y
		SIRGAS 2000 FUSO: 23K
37	258130,71	7436581,14
38	257565,36	7435275,46
39	257859,58	7435259,21
40	257763,11	7435228,75
41	258432,09	7433433,33
42	261917,6	7432643,52
43	262221,83	7432544,82
44	264346,2	7433214,36
45	268488,93	7437041,28
46	268645,44	7436928,64
47	264979,14	7436185,38
48	264900,46	7435599,2
49	266680,74	7435110,54
50	266831,32	7434708,76
51	266898,05	7434671,76
52	266955,5	7432472,05
53	266961,47	7432391,8
54	267235,5	7431807,86
55	267540,07	7431966,33
56	267842,6	7432204,89
57	268205,02	7432349,06
58	268085,1	7432113,88
59	268109,35	7432097,19
60	268061,39	7432076,18
61	270566,23	7432939,96
62	271159,15	7432335,28
63	269671,06	7431429,05
64	270776,12	7431378,33
65	271028,47	7431067,07
66	261270,89	7429892,8
67	261280,38	7429861,38
68	263091,23	7429471,73
69	262199,05	7428810,77
70	262513	7428790,81
71	266466,05	7429159,22

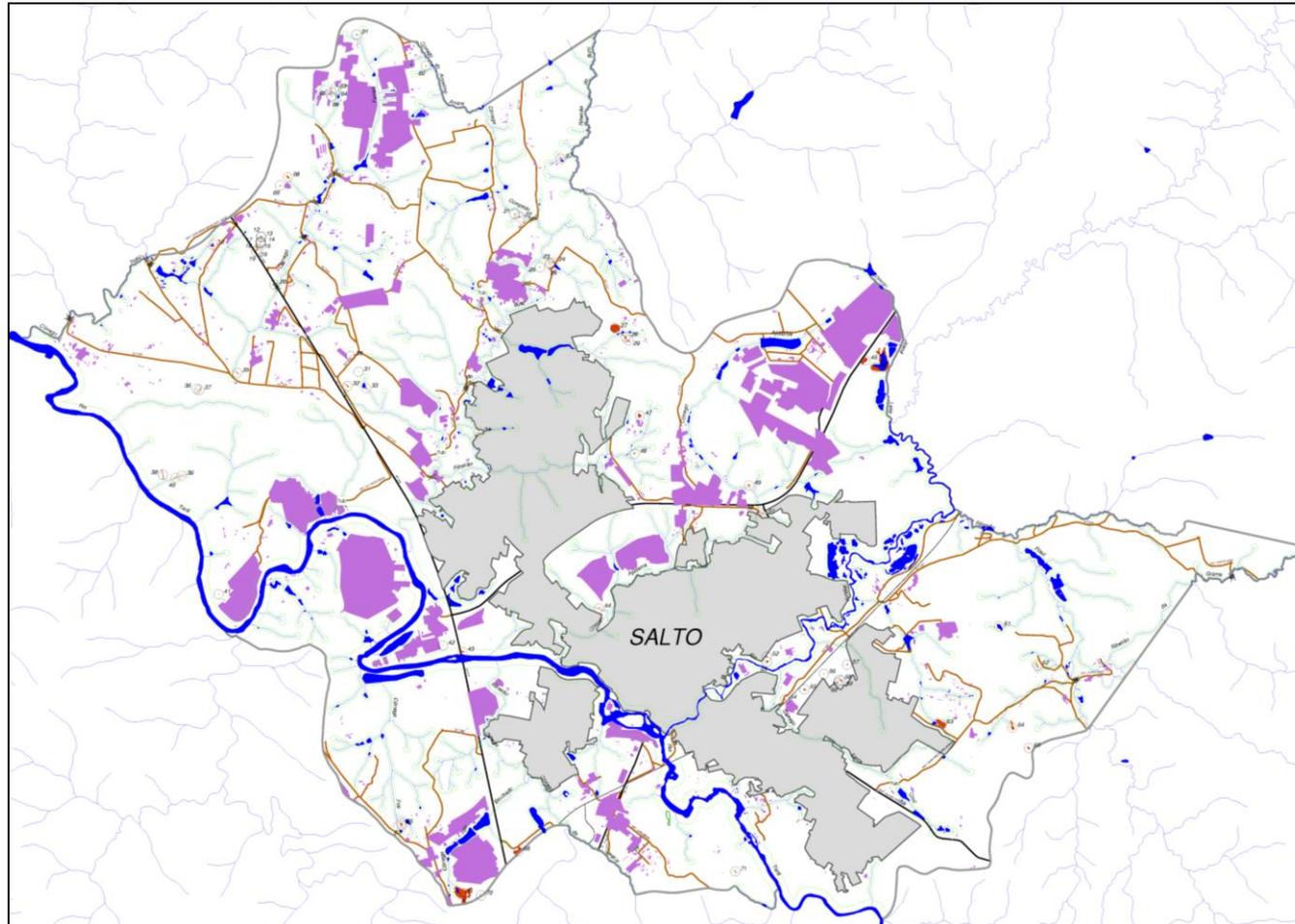


Figura 31 - Mapa de Pontos Críticos.



Av. Romeu Strazzi, 325 - Sala 222 - CEP: 15084-010 - São José do Rio Preto – SP

Tel.: +55 (17) 3364-7146 e-mail: hiperambiental@gmail.com

[www.hiperambiental.com.br](http://www.hiperambiental.com.br)

### 5.9. Mapa de Classe de Capacidade de Uso do Solo

Para elaboração do Mapa de Classe de Capacidade de Uso do Solo, foi utilizada a metodologia do INCRA, apresentada no Manual de Obtenção de Terras e Perícia Judicial, publicado em 2007, que classifica as terras de acordo com seus intervalos de declividade e características pedológicas. A chave para classificação é observada na Tabela 17.

Com isso através da reclassificação do mapa de declividades e a sobreposição do mesmo, com o mapa pedológico, foi possível obter as classes de capacidade de uso do solo no município, que podem ser observadas na Figura 32 e a quantificação presente na Tabela 19.

Tabela 17 - Fatores limitantes para determinação da classe de capacidade de uso do solo.

FATORES LIMITANTES	CARACTERÍSTICAS								
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
3. Drenagem Interna	a. Excessiva b. Forte c. Acentuada d. Bem Drenado e. Moderada f. Imperfeita g. Mal Drenado h. Muito mal drenado	x	x x x x	x			x		x
6. Riscos de Inundação	a. Ocasional b. Freqüente c. Muito Freqüente			x		x			x
7. Classe de Declividade	a. Plano b. Suave ondulado c. Ondulado d. Moderadamente Ondulado e. Forte Ondulado f. Montanhoso g. Escarpado	x	x	x	x		x	x	x

Segundo LEPSCH, as classes de capacidade se dividem em:

- **Classe I:** Terras sem ou com ligeiras limitações permanentes em relação ao risco de degradação para uso agrícola intensivo;
- **Classe II:** Terras com limitações permanentes e/ou risco de degradação em grau moderado para uso agrícola intensivo; são terras cultiváveis com problemas simples de conservação;
- **Classe III:** Terras com limitações permanentes e/ou risco de degradação em grau severo para uso agrícola intensivo; são terras cultiváveis, mas apresentam problemas complexos de conservação;
- **Classe IV:** Terras com limitações permanentes e/ou risco de degradação em graus muito severos se usadas para cultivos intensivos; devem ser apenas cultiváveis ocasionalmente ou com extensão limitada, com a escolha de explorações adequadas;
- **Classe V:** Terras sem ou com pequeno risco de degradação pela erosão, mas com outras limitações não possíveis de serem removidas e que podem fazer com que seu uso seja limitado apenas para pastagens, reflorestamento ou vida silvestre;
- **Classe VI:** Terras com limitações permanentes e/ou risco de degradação em grau severo, que fazem com que possam ser usadas somente para pastagens e/ou reflorestamento, ou ainda, em casos especiais, com certas culturas permanentes protetoras do solo;
- **Classe VII:** Terras com limitações permanentes e/ou risco de degradação em grau muito severo, mesmo quando usadas para pastagens e/ou reflorestamento, que devem, no caso, ser manejadas com extremo cuidado;

- **Classe VIII:** Terras impróprias para culturas, pastagens ou reflorestamentos, por isso devem ser destinadas ao abrigo e à proteção da fauna e flora silvestre, aos ambientes de recreação protegidos, bem como para armazenamento de águas.

Ainda segundo LEPSCH, os usos do solo devem levar em consideração sua máxima utilização racional, que pode ser observada na Tabela 18.

Tabela 18 - Máxima utilização racional do solo.

Sentido das Aptidões e das Limitações	Classes de Capacidade de Uso	Sentido do Aumento da Intensidade de Uso →								
		Vida Silvestre e Recreação	Silvicultura e Pastoreio			Cultivo ocasional ou Limitado	Cultivo Intenso			
			Limitado	Moderado	Intensivo		Problema de Conservação			
				Complexo	Simples	Aparente				
↑ Aumento da Adaptabilidade e da Liberdade de Escolha de Uso ↓ Aumento das Limitações e Risco de Uso	I									
	II									
	III									
	IV									
	V									
	VI									
	VII									
	VIII									

Sub Utilização da Terra
  Máxima Utilização Racional da Terra
  Sobre Utilização da Terra

Fonte: LEPSCH (2015).

Tabela 19 - Quantificação de áreas das classes de capacidade de uso em Salto.

<b>CARACTERÍSTICAS DE CLASSES DE CAPACIDADE DE USO DO SOLO</b>			
<b>CLASSE</b>	<b>ASPECTO DA CLASSE</b>	<b>ÁREA (HA)</b>	<b>PERCENTUAL</b>
I	TERRAS SEM OU COM LIGEIRAS LIMITAÇÕES PERMANENTES EM RELAÇÃO AO RISCO DE DEGRADAÇÃO PARA O USO AGRÍCOLA INTENSIVO	203,70	1,53 %
II	TERRAS COM LIMITAÇÕES PERMANENTES E/OU RISCO DE DEGRADAÇÃO EM GRAU MODERADO PARA USO AGRÍCOLA INTENSIVO; SÃO TERRAS CULTIVÁVEIS COM PROBLEMAS SIMPLES DE CONSERVAÇÃO	1.815,43	13,65 %
III	TERRAS COM LIMITAÇÕES PERMANENTES E/OU RISCO DE DEGRADAÇÃO EM GRAU SEVERO PARA USO AGRÍCOLA INTENSIVO; SÃO TERRAS CULTIVÁVEIS, MAS APRESENTAM PROBLEMAS COMPLEXOS DE CONSERVAÇÃO	2.513,32	18,89 %
IV	TERRAS COM LIMITAÇÕES PERMANENTES E/OU RISCO DE DEGRADAÇÃO EM GRAU MUITO SEVEROS SE USADAS PARA CULTIVOS INTENSIVOS; DEVEM SER APENAS CULTIVÁVEIS OCASIONALMENTE OU COM EXTENSÃO LIMITADA, COM A ESCOLHA DE EXPLORAÇÕES ADEQUADAS	5.902,39	44,36 %
V	TERRAS SEM OU COM PEQUENO RISCO DE DEGRADAÇÃO PELA EROSIÃO, MAS COM OUTRAS LIMITAÇÕES NÃO POSSÍVEIS DE SEREM REMOVIDAS E QUE PODEM FAZER COM QUE SEU USO SEJA LIMITADO APENAS PARA PASTAGENS, REFLORESTAMENTO OU VIDA SILVESTRE	2.214,36	16,64 %
VI	TERRAS COM LIMITAÇÕES PERMANENTES E/OU RISCO DE DEGRADAÇÃO EM GRAU SEVERO, QUE FAZEM COM QUE POSSAM SER USADAS SOMENTE PARA PASTAGENS E/OU REFLORESTAMENTO, OU AINDA, EM CASOS ESPECIAIS, COM CERTAS CULTURAS PERMANENTES PROTETORAS DO SOLO	655,02	4,92 %
VII	TERRAS COM LIMITAÇÕES PERMANENTES E/OU RISCO DE DEGRADAÇÃO EM GRAU MUITO SEVERO, MESMO QUANDO USADAS PARA PASTAGENS E/OU REFLORESTAMENTO, QUE DEVEM, NO CASO, SER MANEJADAS COM EXTREMO CUIDADO	1,05	0,01 %
VIII	TERRAS IMPRÓPRIAS PARA CULTURAS, PASTAGENS OU REFLORESTAMENTOS, POR ISSO DEVEM SER DESTINADAS AO ABRIGO E À PROTEÇÃO DA FAUNA E FLORA SILVESTRE, AOS AMBIENTES DE RECREAÇÃO PROTEGIDOS, BEM COMO PARA ARMAZENAMENTO DE ÁGUAS	0,00	0,00 %

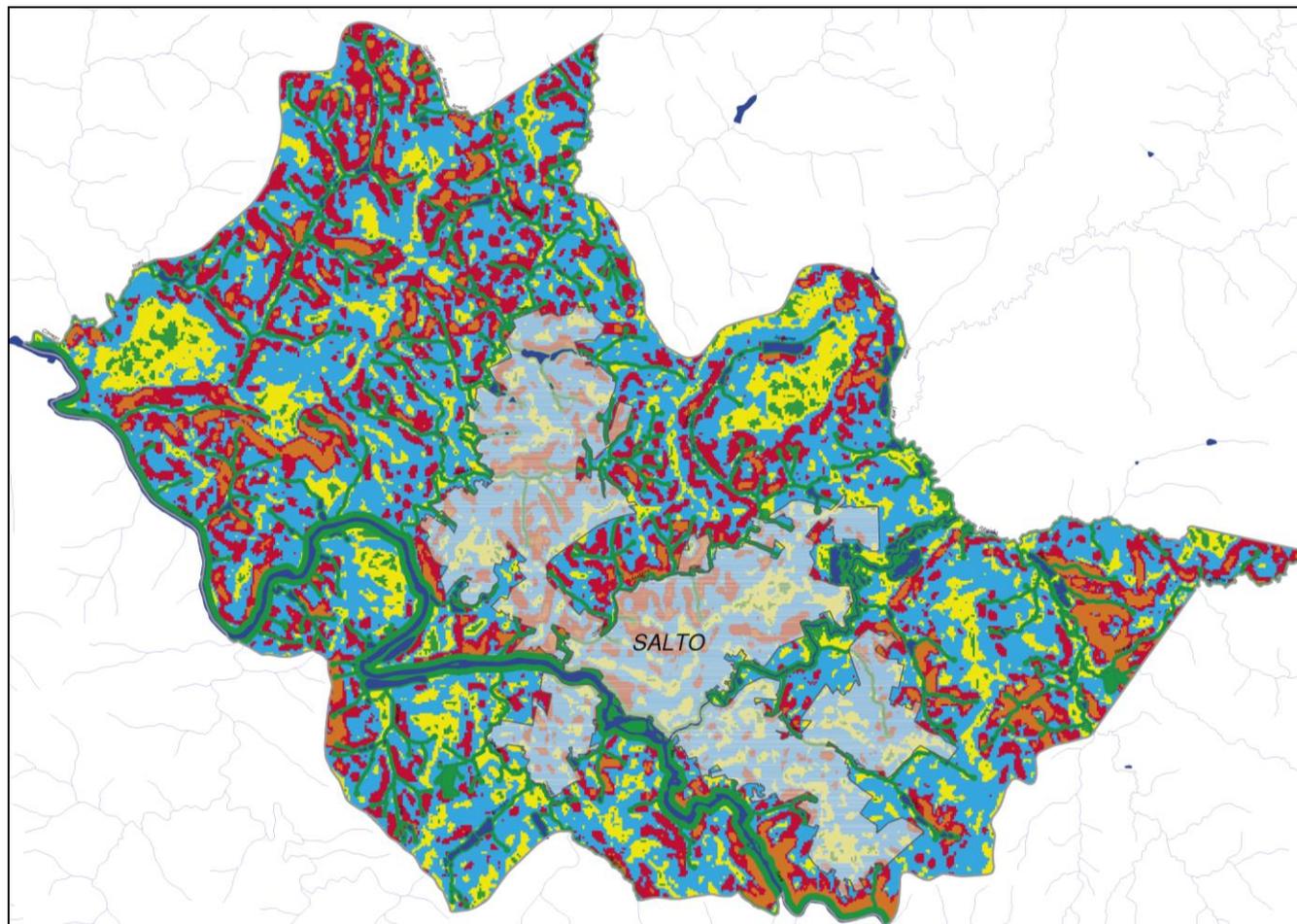


Figura 32 - Mapa de Classe de Capacidade de Uso do Solo.

## **6. RECOMENDAÇÃO**

I - Procurar auxílio financeiro nos possíveis órgãos financiadores através de convênios que possibilitem a implementação de ações;

II - Elaboração de um projeto de lei municipal para o estabelecimento de parceria entre a Prefeitura Municipal e empresas da iniciativa privada, que fazem uso das estradas rurais para o transporte, escoamento de produtos e serviços agrícolas, a fim de realizar manutenção e recuperação das vias em virtude do desgaste gerado pela utilização e transporte pesado;

III - Realizar a adequação e manutenção periódica das estradas, adequar o sistema de drenagem, além da manutenção das tubulações e seus entornos;

IV - Implantar, adequar e realizar manutenção periódica das práticas conservacionistas de solo (terraços e caixas de contenção de água pluvial);

V - Realizar o controle e isolamento (quando necessário) das áreas com processos erosivos;

VI - Divulgação do plano diretor para o maior número de pessoas e interessados;

VII - Realizar a limpeza dos córregos que apresentam pressão antrópica;

VIII - Fornecer o mapa de malha viária atualizada a policiais, bombeiros e servidores públicos para facilitar o acesso à área rural em casos de emergência.

## 7. CONCLUSÃO DO PDCER

Após a elaboração do presente estudo, com o levantamento de campo e a análise do material gerado, diagnosticou-se que a área de estudo do município apresenta características favoráveis à existência de processos erosivos, que aliado à falta de práticas conservacionistas, apresenta, portanto áreas suscetíveis ao desenvolvimento de erosão. Por este motivo, foi possível observar que grande parte das áreas que apresentam algum tipo de processo erosivo, encontram-se com pastagens.

Já nas áreas cultivadas, devido a aplicação de práticas conservacionistas, há uma redução e/ou estagnação dos processos erosivos, pois há proteção do solo para com os principais tipos de erosão, a hídrica e a eólica, reduzindo o impacto das gotas de chuva sobre a superfície do solo, bem como servem de quebra-vento, diminuindo assim a retirada da camada fina do solo, que além de ser fértil, ao longo do tempo gerará processos erosivos laminares, podendo chegar a tornar-se erosão em sulco e até uma voçoroca, quando associado a outros fatores.

Além disso, a cobertura vegetal aumenta a rugosidade do solo, o que reduz a velocidade do escoamento superficial das águas, bem como eleva a matéria orgânica no solo.

Outro fator que contribui para o surgimento ou agravamento dos processos erosivos são as estradas, sejam elas pavimentadas ou não. A área de estudo do município é composta basicamente de estradas rurais municipais não pavimentadas.

Observou-se em campo que a maioria das estradas rurais municipais não pavimentadas encontram-se sem sistema de drenagem e com incidência de areiões, atoleiros, processos erosivos, entre outros pontos críticos

abordados no Item 7 do presente relatório. A ausência e/ou presença desses elementos estão contribuindo para o surgimento de processos erosivos e agravamento dos existentes, uma vez que não existindo sistema de drenagem nas estradas, as águas pluviais acabam por escoar de forma irregular sobre o leito da estrada, pois não há um sistema para evitar a sua passagem e conduzi-las de forma correta para as laterais das estradas, que também não apresentam saídas d'água.

Contudo, a má drenagem nas estradas não contribui somente para o surgimento e/ou agravamento dos processos erosivos, mas também prejudica os mananciais, que ficam suscetíveis ao assoreamento. O assoreamento é um processo natural, mas tem se intensificado pela ação antrópica. Consequências do assoreamento são sentidas diretamente pela sociedade, pois os rios perdem a capacidade de navegação, diminuem a vazão, têm redução na qualidade das águas e quando encontram obstáculos, desviam-se podendo atingir áreas agricultáveis, casas, ruas, além de que, com o aumento dos sedimentos dispersos nos mananciais, os mesmos acabam por ficarem mais densos e abrasivos, provocando uma maior agressividade às estruturas de concreto que os permeiam, como pontes e tubulações, reduzindo a capacidade de vazão das seções, acarretando enchentes, além de reduzir a vegetação subaquática, modificando as condições de habitat dos animais aquáticos e terrestres, podendo dificultar a reprodução e sobrevivência das espécies.

Os elementos pontes e tubulações também são pontos chaves que têm que ser observados, pois além de conduzirem de forma correta os cursos d'água, a ausência desses elementos acarreta transtornos no escoamento da produção e deslocamento dos municípios.

Após a elaboração do mapa de diagnóstico ambiental, foi possível levantar que o município apresenta 56,46% de sua área de preservação permanente vegetada. Esse dado é muito importante, pois a presença e/ou

ausência de vegetação natural nas APPs influenciam diretamente nos processos erosivos e no assoreamento dos cursos hídricos.

A recomposição das áreas de preservação permanente é fundamental para o equilíbrio dos ecossistemas terrestres e aquáticos, além de impedir e/ou reduzir o carreamento de sedimentos aos cursos d'água. A prática faz-se necessária, pois o município possui APPs vegetadas em quantidades inferiores a quantidade exigida pela legislação, sendo essencial a interação dos proprietários rurais e do Poder Público Municipal para a reconstituição destas áreas.

Outra informação levantada em campo e em análise da fotografia aérea, foi que muitas reservas encontram-se isoladas, sem ligação com outras, o que contribui para a vinda de animais silvestres às áreas descampadas. Os corredores ecológicos são faixas de vegetação que ligam fragmentos florestais separados pela atividade humana e que possibilitam o deslocamento da fauna entre essas áreas e, conseqüentemente, a dispersão de sementes.

Portanto, conclui-se que a presença dos processos erosivos, a má conservação das estradas, a ausência de mata ciliar contribuem para o assoreamento dos mananciais, além de desvalorizar propriedades rurais, comprometer a trafegabilidade, o escoamento de produção e redução das áreas agricultáveis. Para minimizar estes problemas, é necessário realizar a adequação e manutenção periódica destas estradas, manter o sistema de drenagem em conformidade com as normas técnicas e recuperar as áreas degradadas aqui apontadas.

Outra questão a ser destacada é a melhoria do saneamento rural com a construção de fossas sépticas biodigestoras nas propriedades rurais, a fim de garantir os padrões de descarte de efluentes e minimizar o lançamento in natura nos rios, evitando assim a contaminação.

Também dentro do saneamento rural, o descarte dos resíduos sólidos tem um papel muito importante, pois se o mesmo for feito de forma incorreta acaba por ocasionar diversos problemas ambientais, tais como: poluição de mananciais, do solo, das águas subterrâneas, entre outros, além de contribuir para a intoxicação de animais silvestres. Cabe portanto a Prefeitura Municipal, o estabelecimento de coleta periódica de resíduos, implantação de pontos de apoio de coleta e conscientização dos munícipes da área rural, para a gravidade do problema.

As medidas do plano de ações são de grande importância para o direcionamento da tomada de decisão. É importante para o município que as ações sejam implantadas de forma efetiva e integrada, a fim de solucionar os principais problemas ambientais do município e garantir qualidade de vida para a população.

Portanto, as diretrizes mencionadas deverão ser aplicadas para o melhor desenvolvimento econômico, social e ambiental do município.

## 8. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BANCO DE DADOS GEOMORFOMÉTRICOS DO BRASIL - TOPODATA (INPE). **Mapas.** 2008. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/topodata/>>. Acesso em: 19 de Dezembro de 2016.

CASARIN, Rui Donizete. **Controle de erosão em estradas rurais não pavimentadas, utilizando sistema de terraceamento com gradiente associado a bacias de captação.** 2008. xii, 85 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu, 2008.

CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS A AGRICULTURA (CEPAGRI). **Clima dos municípios paulistas.** 2008. Disponível em: <<http://www.cpa.unicamp.br>>. Acesso em: 19 de Dezembro de 2016.

DEMARCHI, L. C. et al. **Adequação de Estradas Rurais.** Campinas. CATI, 2003.

DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). **Serviços.** 2008. Disponível em: <<http://www.dae.sp.gov.br/>> Acesso em: 20 de Dezembro de 2016.

DREW, David. **Processos interativos homem-meio ambiente.** 5 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, **Sistema brasileiro de classificação de solos**, Rio de Janeiro, RJ, 1999, 412 p.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANALISE DE DADOS (SEADE). **Condições de vida**. 2009. Disponível em <<http://www.seade.gov.br>>. Acesso em: 21 de Dezembro de 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção agrícola**. 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 20 de Dezembro de 2016.

INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLÓGICA DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). **Estradas Vicinais de Terra - Manual Técnico para Conservação e Recuperação**. São Paulo, 2ª Ed, 1988.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades**. 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 19 de Dezembro de 2016.

KOBIYAMA, M.; MOTA, A. A.; CORSEUIL, C. W. **Recursos Hídricos e Saneamento**. Curitiba: Organic Trading, 2008.

LEPSCH, I. F. **Manual para levantamento utilitário e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015.

LOMBARDI NETO, F.; DRUGOWICH, M. I. **Manual técnico de manejo e conservação de solo e água**. Campinas, 2ª Ed. CATI, 1994.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Programa nacional de microbacias hidrográficas: manual operativo**. Brasília: Comissão Nacional do PNMH, 1987. 60p.

OLIVEIRA, J. B. et al. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo: legenda expandida**. Campinas: Instituto Agrônomo; Rio de Janeiro: EMBRAPA-SOLOS, 1999.

PRUSKI, F. F. **Conservação do solo e água: práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica**. Viçosa: UFV, 2007.

ROLNIK, R.; PINHEIRO, O. M. **Plano Diretor Participativo: guia para a elaboração pelos municípios e cidadãos**. 2ª ed. Brasília: Confea, 2005.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Instituto de Economia Agrícola. **Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo - LUPA 2007/2008**. São Paulo: SAA/CATI/IEA, 2008. Disponível em: <<http://www.cati.sp.gov.br>> Acesso em: 22 de Dezembro de 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Instituto de Economia Agrícola. **Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável**. 2010. Disponível em: <<http://www.cati.sp.gov.br>> Acesso em: 19 de Dezembro de 2016.

SILVA, A. M.; SCHULZ, H. E.; CAMARGO, P. B.; **Erosão e Hidrossedimentologia em Bacias Hidrográficas**. São Carlos: RiMa, 2003, 2004.

ZOCCAL, J. C. **Soluções cadernos de estudos em conservação do solo e água**. Presidente Prudente: CODASP, 2007.

Salto, 28 de setembro de 2017.



---

André Pavarin

CREA. 5061281496

# **ANEXO I**

## **RELATÓRIO FOTOGRÁFICO**



## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	97
1. SÍNTESE DOS DADOS.....	100
1.1. PONTES RURAIS .....	100
1.2. TUBULAÇÕES RURAIS.....	109
1.3. PONTOS CRÍTICOS .....	111



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - PONTE DE MADEIRA LOCALIZADA NA ESTRADA SLT 413, NÃO POSSUINDO QUALQUER INDICAÇÃO DE SEGURANÇA.....	100
FIGURA 2 - ESTRADA SLT 413 ONDE SE ENCONTRA UMA IMPERCEPTÍVEL PONTE DE CONCRETO, SEM QUALQUER SEGURANÇA NA LATERAL DIREITA. ....	101
FIGURA 3 - PONTE DE CONCRETO LOCALIZADA NA ESTRADA SLT 413, APRESENTANDO BARRA DE SEGURANÇA EM UM DOS LADOS. ....	101
FIGURA 4 - PONTE DE MADEIRA LOCALIZADA NA ESTRADA SLT 426. .	102
FIGURA 5 - PONTE DE CONCRETO COM INTENSO EMPOÇAMENTO NO LEITO CARROÇÁVEL LOCALIZADA NA ESTRADA SLT 426.....	102
FIGURA 6 - PONTE DE MADEIRA COM GRANDES AVARIAS LOCALIZADA NA ESTRADA CONCESSIONÁRIA DA RODOVIA TIETÊ.....	103
FIGURA 7 - PONTE DE CONCRETO LOCALIZADA NA AVENIDA BRASÍLIA, NO INÍCIO DA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE SALTO.....	103
FIGURA 8 - PONTE DE CONCRETO COM ÁREA DE PASSEIO E BARRAS DE SEGURANÇA DEVIDAMENTE IMPLANTADAS, LOCALIZADA NA RUA TRENTINO.....	104
FIGURAS 9 E 10 - PONTE DE MADEIRA LOCALIZADA NA ESTRADA PORTO GÓIS, COM INTENSA AVARIA NA EXTREMIDADE SUPERIOR. ..	105

FIGURA 11 - PONTE DE CONCRETO LOCALIZADA NA ESTRADA SLT 161 COM PONTO CRÍTICO DE EMPOÇAMENTO NO LEITO CARROÇÁVEL... 106	106
FIGURA 12 - PONTE DE MADEIRA COM BASE METÁLICA LOCALIZADA NA ESTRADA SLT 249, A ESTRADA APRESENTA PEQUENAS AVARIAS NAS TÁBUAS DE MADEIRA NO LEITO CARROÇÁVEL. .... 106	106
FIGURA 13 - VISTA LONGÍNQUA DA PONTE DE CONCRETO LOCALIZADA NA SP-308. .... 107	107
FIGURA 14 - PONTE DE CONCRETO LOCALIZADA NA EST. SLT 010. .... 107	107
FIGURA 15 - PONTE DE CONCRETO LOCALIZADA DA AVENIDA JOSÉ MARIA MARQUÊS DE OLIVEIRA. .... 108	108
FIGURA 16 - PONTE DE MADEIRA ENCONTRADA NA ESTRADA PORTO GÓIS, APRESENTANDO AS DEVIDAS MEDIDAS DE SEGURANÇA. .... 108	108
FIGURA 17 - TUBULAÇÃO LOCALIZADA NA ESTRADA SLT 249. .... 109	109
FIGURA 18 - TUBULAÇÃO LOCALIZADA NA ESTRADA SLT 161. .... 109	109
FIGURA 19 - TUBULAÇÃO LOCALIZADA NA ESTRADA ITAPECIRICA. .... 110	110
FIGURA 20 - ESTRADA PARA A FAZENDA PEDRA BRANCA POR ONDE PASSA UMA TUBULAÇÃO DE CONCRETO. .... 110	110
FIGURA 21 - PEQUENA EROSÃO NA LATERAL DA ESTRADA SLT 249... 111	111
FIGURA 22 - ENCAIXAMENTO NA LATERAL DA ESTRADA SLT 413. .... 111	111
FIGURA 23 - PONTO CRÍTICO DE INTENSO ENCAIXAMENTO NAS LATERAIS DA ESTRADA SLT 413..... 112	112

FIGURA 24 - INTENSA EROSÃO NA LATERAL DA RODOVIA SP-308..... 113

FIGURA 25 - INTENSA EROSÃO LOCALIZADA NA LATERAL NA ESTRADA  
SLT 413..... 113

FIGURA 26 - INTENSA EROSÃO ENCONTRADA EM OUTRO TRECHO DA  
ESTRADA SLT 413, NOTA-SE QUE A EROSÃO EM QUESTÃO AINDA ESTÁ  
EM PROCESSO DE FORMAÇÃO..... 115

## 1. SÍNTESE DOS DADOS

As fotografias aqui registradas, referentes a variadas pontes rurais, tubulações e pontos críticos das estradas rurais, foram disponibilizadas pela prefeitura municipal de Salto, uma vez que o levantamento foi realizado entre dias variados dos meses de maio e agosto, os dados podem sofrer alterações.

### 1.1. Pontes Rurais



Figura 1 - Ponte de madeira localizada na estrada SLT 413, não possuindo qualquer indicação de segurança.



Figura 2 - Estrada SLT 413 onde se encontra uma imperceptível ponte de concreto, sem qualquer segurança na lateral direita.



Figura 3 - Ponte de concreto localizada na estrada SLT 413, apresentando barra de segurança em um dos lados.



Figura 4 - Ponte de madeira localizada na estrada SLT 426.



Figura 5 - Ponte de concreto com intenso empocamento no leito carroçável localizada na estrada SLT 426.



Figura 6 - Ponte de madeira com grandes avarias localizada na estrada concessionária da rodovia Tietê.



Figura 7 - Ponte de concreto localizada na avenida Brasília, no início da área urbana do município de Salto.



Figura 8 - Ponte de concreto com área de passeio e barras de segurança devidamente implantadas, localizada na Rua Trentino.



Figuras 9 e 10 - Ponte de madeira localizada na estrada Porto Góis, com intensa avaria na extremidade superior.



Figura 11 - Ponte de concreto localizada na estrada SLT 161 com ponto crítico de empoçamento no leito carroçável.



Figura 12 - Ponte de madeira com base metálica localizada na estrada SLT 249, a estrada apresenta pequenas avarias nas tábuas de madeira no leito carroçável.



Figura 13 - Vista longínqua da ponte de concreto localizada na SP-308.



Figura 14 - Ponte de concreto localizada na estrada SLT 010.



Figura 15 - Ponte de concreto localizada da avenida José Maria Marquês de Oliveira.



Figura 16 - Ponte de madeira encontrada na estrada Porto Góis, apresentando as devidas medidas de segurança.

## 1.2. Tubulações Rurais



Figura 17 - Tubulação localizada na estrada SLT 249.



Figura 18 - Tubulação localizada na estrada SLT 161.



Figura 19 - Tubulação localizada na estrada Itapecirica.



Figura 20 - Estrada para a Fazenda Pedra Branca por onde passa uma tubulação de concreto.

### 1.3. Pontos Críticos



Figura 21 - Pequena erosão na lateral da estrada SLT 249.



Figura 22 - Encaixamento na lateral da estrada SLT 413.



Figura 23 - Ponto crítico de intenso encaixamento nas laterais da estrada SLT 413.



Figura 24 - Intensa erosão na lateral da rodovia SP-308.



Figura 25 - Intensa erosão localizada na lateral na estrada SLT 413.





Figura 26 - Intensa erosão encontrada em outro trecho da estrada SLT 413, nota-se que a erosão em questão ainda está em processo de formação.