



**CONSTRUÇÃO DE BASE DE DADOS GEORREFERENCIADA COMO
FERRAMENTA PARA DIAGNÓSTICO FÍSICO AMBIENTAL DAS BACIAS DOS
RIOS PARAIBUNA, PARAITINGA E ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO DE
SÃO LUIZ DO PARAITINGA.**

Zoneamento Agroecológico do município de São Luiz do Paraitinga - SP

PROJETO FEHIDRO 2013-PS-299

AGOSTO/2021

REALIZAÇÃO:



IPABHi – Instituto de Pesquisas Ambientais em Bacias Hidrográficas.

Estrada Municipal Dr. José Luiz Cembranelli, 5.000.

Bairro do Itaim

12081-010 Taubaté - SP

EXECUÇÃO:



E-Consulting – Consultoria Ambiental e Tecnologia da Informação Ltda

Rua Carlos Drummond de Andrade, 865 - Tremembé – SP – CEP: 12120-000

Fone: (12) 3672-1231 – E-mail: contato@e-consultingltda.com.br

Todos os direitos reservados. É permitida a reprodução de dados e de informações contidos nesta publicação, desde que citada a fonte.

EQUIPE TÉCNICA

Administrador M.Sc. Benedito Jorge dos Reis

Engenheiro Ambiental Isabel Benevenuto Ferrari

Responsável Técnico

Engenheiro Ambiental e Sanitarista Mirelli dos Santos Lobato

CREA: 5062884348-SP

ART: 28027230211106180

LISTA DE SIGLAS

APP – Área de Preservação permanente

CEPAGRI – Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica

EMBRAPA – Empresa brasileira de Pesquisa Agropecuária

FAO - Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	9
2 - ASPECTOS HISTÓRICOS E SOCIOECONOMICOS	11
2.1 – <i>História da ocupação do município</i>	11
2.2 – <i>Dados socioeconômicos</i>	14
3 - METODOLOGIA	20
3.1 - <i>Localização da área e caracterização do meio físico</i>	20
3.2 - <i>Informações dos meios físico e antrópico</i>	20
3.2.1 – <i>Clima do município de São Luiz do Paraitinga</i>	21
3.2.2 - <i>Geologia e Geomorfologia</i>	34
3.2.3 – <i>Mapa de Declividade</i>	36
3.2.4 – <i>Solos do município de São Luiz do Paraitinga</i>	39
3.2.5 – <i>Fragilidade ambiental</i>	51
3.2.6 – <i>Uso e Cobertura da Terra</i>	56
3.2.7 – <i>Classes de capacidade de uso da terra</i>	58
3.3 – <i>Classes de Aptidão Agrícola e Agroecológica</i>	62
3.3.1 - <i>Níveis de Manejo</i>	62
3.3.2 – <i>Categorias do Sistema – Grupos de Aptidão Agrícola</i>	62
3.3.3 – <i>Subgrupos de Aptidão Agrícola</i>	63
3.4 – <i>Análise integrada das informações para o zoneamento agroecológico</i>	68
3.4.1 – <i>Unidades Geoambientais</i>	68
3.4.2 - <i>Legislação Ambiental</i>	68
3.4.3 - <i>Zonas Agroecológicas</i>	69
4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	74
5 - BIBLIOGRAFIA	75

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Localização do município de São Luiz do Paraitinga - SP	20
Figura 2: Classificação climática de acordo com o critérios de Köppen, revisada por Alvares et al., 2013.	21
Figura 3: Localização das Estações Pluviométricas.	23
Figura 4: Extrato do Balanço Hídrico – Estação 2345067 – Ponte Alta 1	33
Figura 5: Extrato do Balanço Hídrico – Estação 2345175 - Briet.....	33
Figura 6: Extrato do Balanço Hídrico – Estação 2345021 - Catuçaba.....	33
Figura 7: Extrato do Balanço Hídrico – Estação 2345065 – São Luiz do Paraitinga	33
Figura 8: Geologia da área de estudo.	34
Figura 9: Unidades geomorfológicas.....	36
Figura 10: Mapa de declividade do município de São Luiz do Paraitinga.....	39
Figura 11: Mapa Pedológico do município de São Luiz do Paraitinga.	47
Figura 12: Mapa de distribuição do fator LS no município de São Luiz do Paraitinga	54
Figura 13: Classes de potencial natural a perda de solos no município de São Luiz do Paraitinga.	55
Figura 14: Mapa de uso da terra do município de São Luiz do Paraitinga.	58
Figura 15: Vista das classes do mapa de capacidade de uso da terra do município de São Luiz do Paraitinga.....	60
Figura 16: Mapa de Aptidão Agrícola de São Luiz do Paraitinga.....	67
Figura 17: Mapa de zonas agroecológicas do município de São Luiz do Paraitinga.	72
Figura 18: Mapa de adequação do uso do solo em relação às zonas agroecológicas.....	73

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Estações Pluviométricas de São Luiz do Paraitinga.....	24
Tabela 2: Dados do Balanço Hídrico da Estação 2345067 - Ponte Alta 1.....	25
Tabela 3: Dados do Balanço Hídrico da Estação 2345175 – Briet,	27
Tabela 4: Dados do Balanço Hídrico da Estação 2345021 - Catuçaba.	29
Tabela 5: Dados do Balanço Hídrico da Estação 2345021 – São Luiz do Paraitinga.....	31
Tabela 6: Cartas IGC utilizadas no mapeamento do Município de São Luiz do Paraitinga	37
Tabela 7: Classes de solo do município de São Luiz do Paraitinga (SP).....	41
Tabela 8: Pontos de amostragem das principais classes de solo do município de São Luiz do Paraitinga (SP) selecionados para a realização das análises laboratoriais.....	44
Tabela 9: Granulometria, pH e higroscopicidade (umidade) dos horizontes superficiais das principais classes de solo, amostradas em diferentes regiões do município de São Luiz do Paraitinga (SP).....	45
Tabela 10: Áreas das classes de solos do município de São Luiz do Paraitinga.....	47
Tabela 11: Avaliação pedológica e Fator K calculado para as unidades de mapeamento de solos.....	51
Tabela 12: Classes de Fragilidade Ambiental com base no Potencial Natural de Erosão...	52
Tabela 13: Média de energia de erosão EI do município de São Luiz do Paraitinga.....	53
Tabela 14: Média de energia de erosão EI do município de São Luiz do Paraitinga.....	56
Tabela 15: Restrições estabelecidas nas classes de capacidade de uso da terra.....	59
Tabela 16: Índice de Vulnerabilidade Físico Ambiental (IVFA) da área de estudo, localizada no município de São Luiz do Paraitinga (SP).	61
Tabela 17: Áreas das classes de Aptidão Agrícola em ha e %.....	67
Tabela 18: Áreas das classes de zonas agroecológicas de São Luiz do Paraitinga em ha e %.....	72
Tabela 19: Áreas das classes de Adequação do uso do solo em ha e %.....	73

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Percentual da área territorial de São Luiz do Paraitinga com plantação.....	15
Gráfico 2: Área plantada no município de São Luiz do Paraitinga.	15
Gráfico 3: Valor da produção agrícola de São Luiz do Paraitinga a preços do ano 2000... 16	
Gráfico 4: Valor da produção das lavouras temporárias de São Luiz do Paraitinga.	16
Gráfico 5: Valor da produção das lavouras permanentes de São Luiz do Paraitinga.....	17
Gráfico 6: Produtividade agrícola de São Luiz do Paraitinga (R\$ / há).....	17
Gráfico 7: Valor da produção agrícola por tipo de produto	18
Gráfico 8: Área cultivada por tipo de produto (ha).	18
Gráfico 9: Produtividade agrícola de São Luiz do Paraitinga por área plantada.....	19
Gráfico 10: Capacidade de Água Disponível (CAD) e Armazenamento (ARM) – Ponte Alta 1.	26
Gráfico 11: Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica - Ponte Alta 1.	26
Gráfico 12: Capacidade de Água Disponível (CAD) e Armazenamento (ARM) – Briet. ..	28
Gráfico 13: Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica – Briet.....	28
Gráfico 14: Capacidade de Água Disponível (CAD) e Armazenamento (ARM) – Catuçaba.	30
Gráfico 15: Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica – Catuçaba.....	30
Gráfico 16: Capacidade de Água Disponível (CAD) e Armazenamento (ARM) – São Luiz do Paraitinga.	32
Gráfico 17: Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica – São Luiz do Paraitinga.	32
Gráfico 18: Evolução ds mudanças no uso da terra.....	57

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: Grupos de intensidade/limitações de uso da terra	63
Quadro 2: Simbologia adotada	65
Quadro 3: Simbologia correspondente às classes de aptidão agrícola das terras.....	66

1 - INTRODUÇÃO

Os desafios da crescente demanda por serviços ambientais, para atendimento das necessidades das populações cada dia mais concentradas nos centros urbanos, se constituem num grande emaranhado sistêmico de pressão à manutenção de ecossistemas, à produção sustentável e à fixação do homem no campo.

De acordo com dados da FAO (2003), o uso sustentável dos agros ecossistemas requer a formulação de modelos de desenvolvimento conservacionistas, compreendendo um conjunto de práticas de conservação do solo, da água e da biodiversidade, analisados de forma integrada.

Carvalho Junior et al., (2013), afirmam que já no início dessa década, ciente destas questões, o Brasil, como os demais países signatários da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada em 1992 (ECO92), assumiu o compromisso de elaborar e implementar a sua própria Agenda 21,

onde foram definidos seis eixos temáticos básicos, dentre os quais se destaca a busca por uma agricultura sustentável (CHAGAS et al., 2007).

Ainda de acordo com a FAO (1997), o Zoneamento Agroecológico busca a definição de zonas homogêneas com base na combinação das características de dados dos solos, da paisagem e do clima, analisados de forma integrada. Os parâmetros utilizados na definição são classificados com base nos pré-requisitos climáticos e edáficos das culturas e nos sistemas/formas de manejo do solo e das culturas.

Nessa definição de zonas agroecológicas, os agrupamentos combinam as similaridades de limitações e potencialidades de uso da terra que norteiam as recomendações para a melhoria da situação de uso atual das terras, seja pelo aumento de produtividade ou pela redução de sua degradação, constituindo-se numa ferramenta rica e fundamental para o planejamento de esforços na busca de uma agricultura sustentável.

Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo apresentar os

resultados do Zoneamento Agroecológico realizado para o município de São Luiz do Paraitinga, Estado de São Paulo, como subsídio a Revisões do Plano Diretor Municipal

e ao planejamento do uso do solo no município.

2 - ASPECTOS HISTÓRICOS E SOCIOECONOMICOS

2.1 – História da ocupação do município

Dados históricos descrevem que o Vale do Paraíba no século XVII era passagem de bandeirantes e tropas que se dirigiam a Ubatuba pela “Trilha dos Tamoios”. Muitos viajantes paravam, às margens do Rio Paraitinga, para descansar da viagem às Minas Gerais, trazendo cargas e ouro que seriam despachados para a Europa (IBGE, 2020).

Em 5 de março de 1688, foram concedidas, nos sertões do Paraitinga, as primeiras sesmarias requeridas ao capitão-mor de Taubaté, Felipe Carneiro de Alcaçouva e Sousa, pelo Capitão Mateus Vieira da Cunha e João Sobrinho de Moraes, que desejavam povoar a região.

Em consequência da decadência da mineração em Minas Gerais e pela necessidade de ocupar as terras e crescer a produção agrícola da região, o Governador da Capitania de

São Paulo, D. Luiz Antônio de Souza Mourão, conhecido por Morgado de Matheus, autorizou a fundação de uma povoação, junto ao Rio Paraitinga e entre Taubaté e Ubatuba, tendo o centro urbano todo planejado.

A 2 de maio de 1769, a povoação recebeu o nome de São Luís e Santo Antônio do Paraitinga, tendo como padroeira Nossa Senhora dos Prazeres. E em 8 de maio, o Sargento Manuel Antônio de Carvalho foi incumbido de fundar e governar a nova povoação. O fundador era devoto de Nossa Senhora dos Prazeres, que passa a ser padroeira do povoado.

Em 31 de março de 1773, devido a um incentivo do governador geral, que estimulou o agrupamento de novos moradores na localidade, a povoação foi elevada à categoria de vila. Em 1774, o registro de habitantes é de 800 pessoas.

Os primeiros habitantes eram famílias sem bens; dessa forma, dedicaram-se à agricultura de sobrevivência / subsistência. A Vila São Luís e Santo Antônio do Paraitinga permaneceu na cultura de cereais por muitos anos, até

dar início à plantação de café e algodão.

A região do Paraitinga também participou do período de abastança regional, o ciclo do café em 1830 modificou a economia local, propiciou a expansão e o acúmulo de riquezas dos proprietários rurais mais abastados. No entanto, os agricultores continuaram a produzir milho e feijão.

O século XIX caracterizou São Luiz do Paraitinga como “Celeiro do Vale” por ter se dedicado à agricultura de feijão, cana, milho e mandioca, enquanto o resto do estado priorizava a cultura do café. A variedade dos gêneros produzidos e a boa localização geográfica faziam da cidade um centro agitado pelas tropas, com estabelecimento de ferreiros e comerciantes que viviam em função da circulação de pessoas.

Pela lei provincial, a 30 de abril de 1857, São Luiz do Paraitinga foi elevada à categoria de cidade e, por título de 11 de junho de 1873, com a visita de Dom Pedro II, obteve a denominação de “Imperial Cidade de São Luiz do Paraitinga” e o Coronel

Manoel Jacinto Domingues de Castro recebe o título de Barão do Paraitinga.

A partir do século XIX, como reflexo do período produtivo e a atração de pessoas para a cidade, iniciam-se as preocupações com as obras públicas, a construção da Casa da Câmara, da Cadeia e da nova matriz; em alguns trechos, as ruas são calçadas com pedras, acontecem o desenvolvimento do loteamento urbano e a transformação das primeiras construções (os casarões dos senhores rurais foram ornamentados, devido à melhora da situação econômica).

São Luiz do Paraitinga abrigou uma das primeiras fábricas têxteis do Estado de São Paulo, a Fábrica de Tecidos Santo Antônio, com 25 teares movidos por turbina d'água e 40 operários que trabalhavam a produção algodoeira de 450 toneladas, em 1888.

Com o depauperamento do solo e a destruição da vegetação natural ocasionada pela intensa atividade agrícola, a cidade ficou reduzida às relações locais de subsistência. As novas atividades eram a fabricação de rapadura, a casa de farinha e a

produção de aguardente, que sustentavam o comércio regional.

No início do século XX, o município passa a contar com a pequena produção de policulturas e a pecuária leiteira, até hoje uma das principais fontes de renda do luizense.

O período áureo será lembrado a partir de 1920, na alteração dos nomes das ruas, que passam a fazer referência às famílias privilegiadas, compostas por importantes fazendeiros de café.

A origem do topônimo Paraitinga é o nome do Rio Paraitinga (PARAHYTINGA – De origem indígena: Da língua Tupi-Guarani – “Águas Claras”) onde, desde os tempos dos Bandeirantes havia um posto avançado por onde passavam o café e o ouro mineiro. Ao ser fundada a povoação em 1.769, o nome foi São Luís e Santo Antônio do Paraitinga, sendo mudado depois para São Luiz do Paraitinga, quando o padroeiro passou a ser São Luiz, Bispo de Tolosa.

São Luiz do Paraitinga se caracterizou principalmente pelo desenvolvimento de suas agroindústrias. Essas

atividades alimentavam um animado comércio de natureza regional. Na década de 1920 a 1930, a rapadura teve uma importância significativa no mercado urbano da cidade. Na época, São Luiz teve um salto grande na sua população, sendo que em 1920 São Luiz possuía 1.787 habitantes e em 1935 já possuía 15.129 habitantes. A partir da década de 30 a pecuária leiteira começou a ganhar importância, e se constituiu juntamente com uma agricultura de subsistência, nas principais atividades econômicas do município. Na zona rural as fazendas, construídas em taipa e pedra, os casarões são grandes e bem ventilados, são ainda conservadas em seus aspectos originais, que representam a fase de prosperidade de São Luiz do Paraitinga.

Entre as décadas de 60 e 70 a pecuária que era forte teve sua decadência, devido a industrialização nacional impulsionada no governo de Juscelino Kubitschek ocasionando na região serrana do Vale do Paraíba o êxodo rural. Nesse período, iniciou o investimento no plantio de eucalipto. Entre as décadas de 60 e 80 muitas fazendas e casarões começaram a

desaparecer devido a rota da passagem do ouro. Mas, graças ao conselho histórico de 1970 conseguiram conservar o patrimônio histórico da cidade.

Hoje a cidade se tornou mais uma das estâncias turísticas do Estado de São Paulo. Os estilos arquitetônicos das igrejas e prédios da cidade trazem consigo os reflexos dos períodos em que foram construídos ou reformados. Construções do período colonial, predominante no século XIX, resistem ao lado de edificações com estilos do eclético do início do século XX. Há uma questão política sobre o Eucalipto, pois atualmente a principal atividade econômica é o turismo, o questionamento seria se o eucalipto combina com o turismo. A partir de 2002 o comércio se desenvolveu na região. Atualmente a cidade está investindo no turismo isto explica a redução de indústrias e o aumento na atividade comercial, em 1995 havia 41

pontos comerciais e em 2001 aumentando para 61, que representa um aumento de 50%. No setor industrial a cidade contava com 19 indústrias em 1995, em 1997 atingiu o máximo de crescimento industrial, sendo 20 indústrias. No final da década de 90 começou a haver redução no setor industrial chegando a 14 indústrias em 2001 (MARQUES. R; MANOLESCU F.M.K., 2004).

2.2 – Dados socioeconômicos

De acordo com levantamento elaborado a partir dos dados disponibilizados pelo IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada¹, que, por sua vez, utiliza fontes do IBGE, o percentual de área territorial média do município de São Luiz do Paraitinga cultivada entre 1999 e 2010 foi de 1,41%, conforme demonstrado no gráfico 1.

¹ [http://www.ipeadata.gov.br/...](http://www.ipeadata.gov.br/)

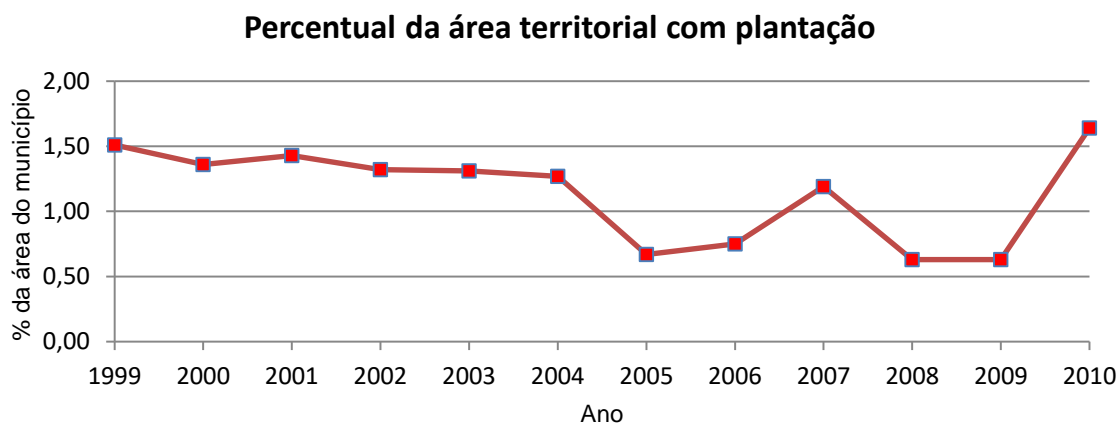


Gráfico 1: Percentual da área territorial de São Luiz do Paraitinga com plantação.

Entretanto, verificou-se que ocorreu uma sensível redução da área

plantada no período de 1999 a 2009, conforme indicado no Gráfico 2.

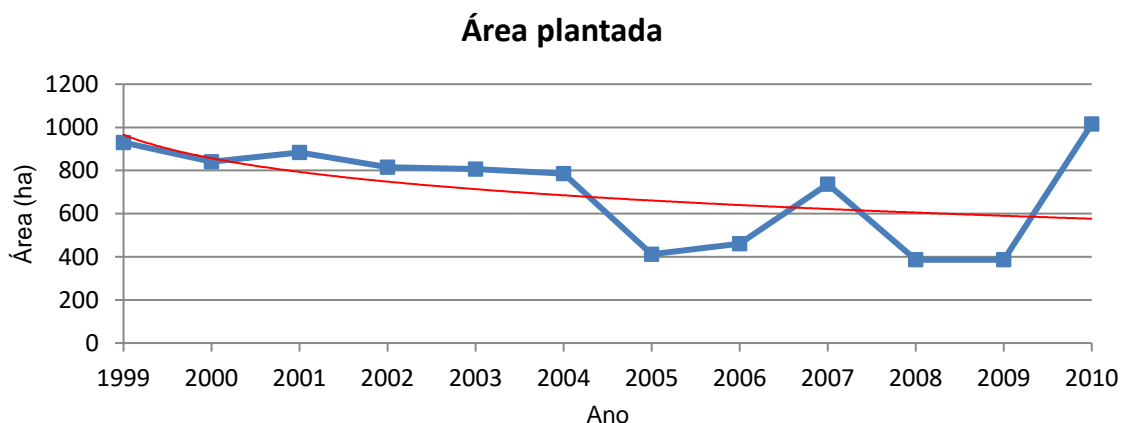


Gráfico 2: Área plantada no município de São Luiz do Paraitinga.

De acordo com MARQUES. R; MANOLESCU F.M.K.,(2004), em meados da década de 80, o investimento na agropecuária era de R\$ 1.6 mi. e em 2002 girava em torno de R\$ 552 mil com sensível

diminuição de investimentos na agricultura e um aumento da pecuária. Os valores da produção agrícola no período de 1999 a 2010 estão representados no Gráfico 3.

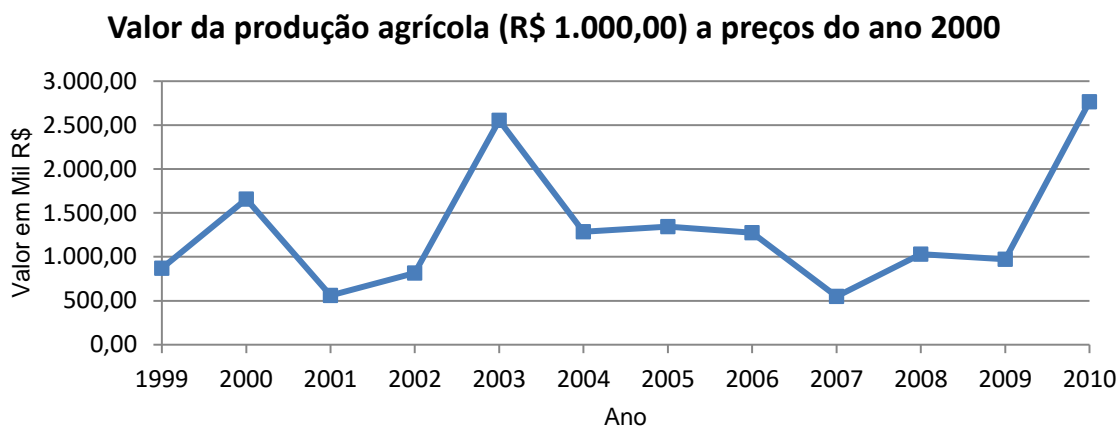


Gráfico 3: Valor da produção agrícola de São Luiz do Paraitinga a preços do ano 2000.

Na composição dos valores da produção agrícola de São Luiz do Paraitinga, os dados do IPEA indicaram que enquanto se observou uma leve tendência de crescimento no

valor de produção das lavouras temporárias, ocorreu uma acentuada tendência de queda nas lavouras permanentes, conforme demonstrado nos Gráficos 4 e 5.

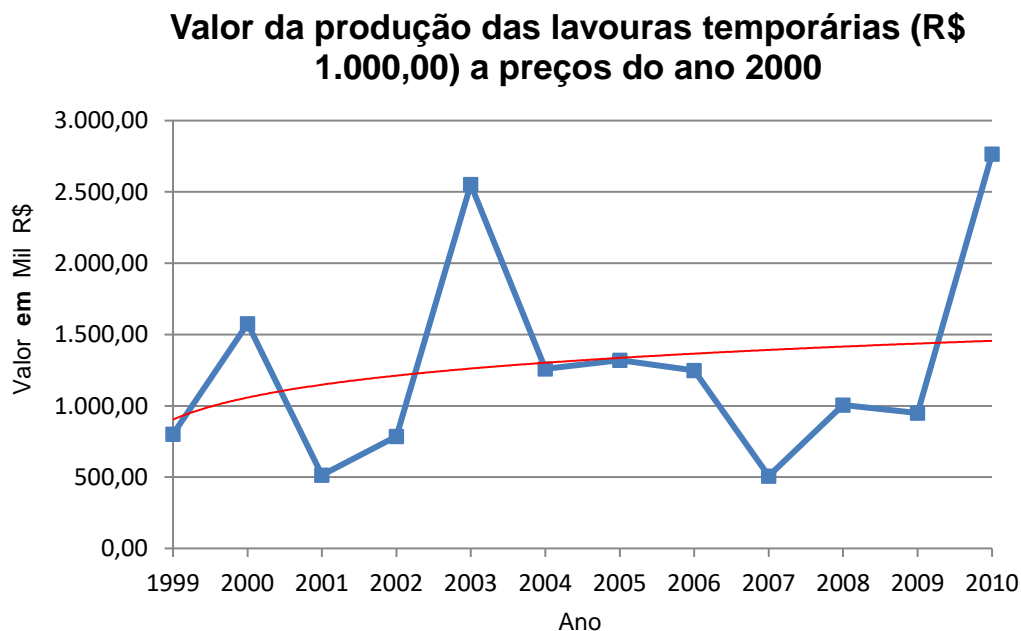


Gráfico 4: Valor da produção das lavouras temporárias de São Luiz do Paraitinga.

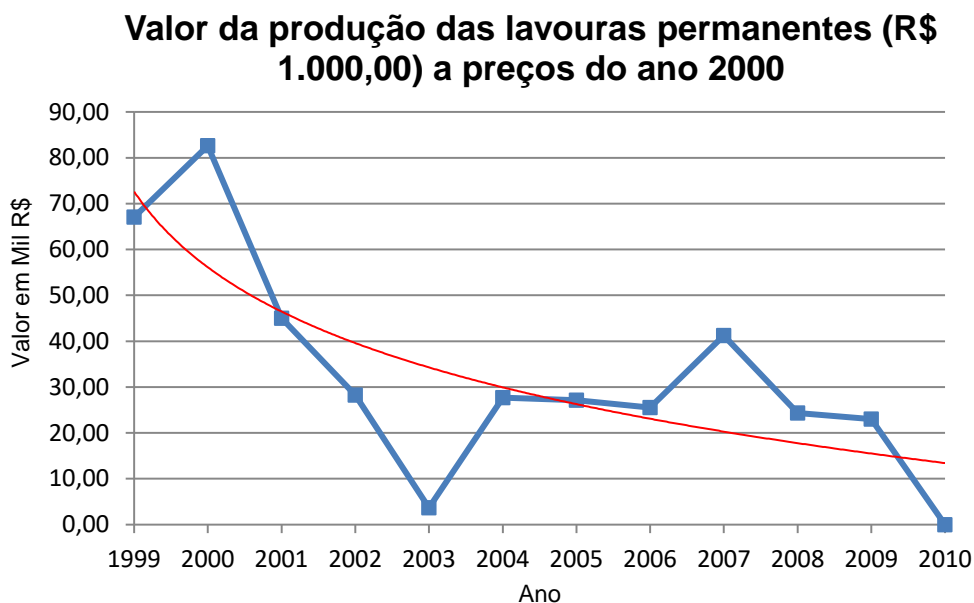


Gráfico 5: Valor da produção das lavouras permanentes de São Luiz do Paraitinga

Conforme apurado nos dados do IPEA de 1999 a 2010, a agricultura de São Luiz do Paraitinga apresentou

uma boa produtividade, ficando acima da produtividade nacional, conforme demonstrado no Gráfico 6.

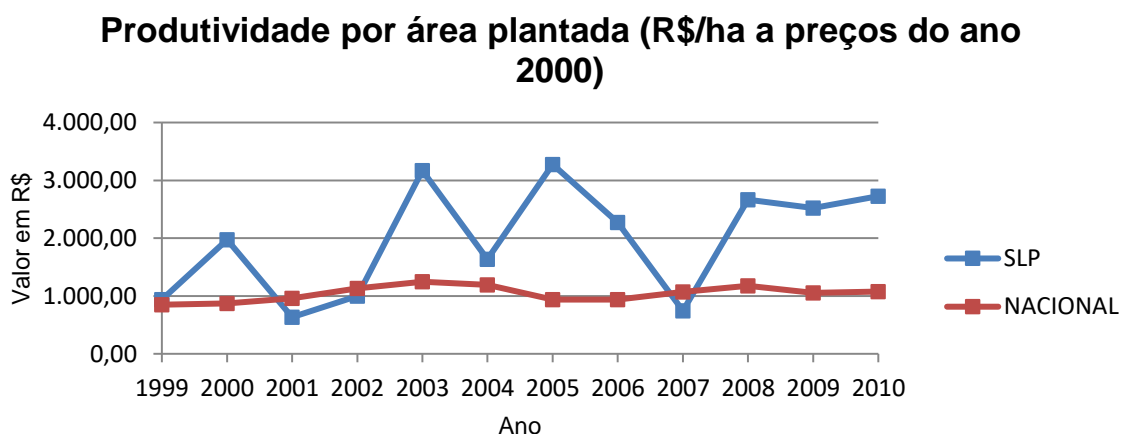


Gráfico 6: Produtividade agrícola de São Luiz do Paraitinga (R\$ / há)

Na produção agrícola de São Luiz do Paraitinga destacam-se oito principais produtos agrícolas: tomate,

milho, feijão, cana de açúcar, café, laranja, mandioca e cebola.

Desses produtos, o tomate é o que agrega maior valor à produção agrícola do município; seguido do

milho e feijão, em menor proporção, conforme demonstrado no Gráfico 7.

Valor da Produção agrícola por tipo de produto a preços do ano 2000

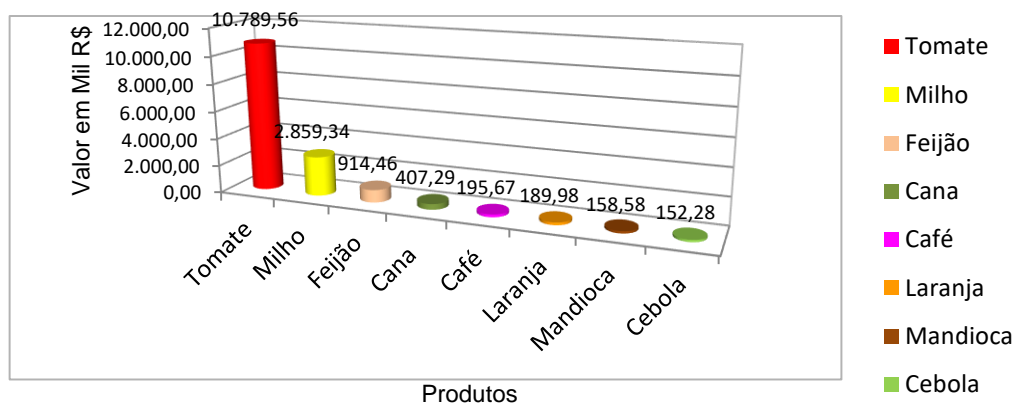


Gráfico 7: Valor da produção agrícola por tipo de produto

Comparando-se o Gráfico 7 com o Gráfico 8, observou-se que a produção de tomate representa um valor quatro vezes maior que o valor

da produção de milho, enquanto o cultivo do milho utilizou uma área dezoito vezes maior que a área da lavoura de tomate.

Área plantada por tipo de produto (ha)

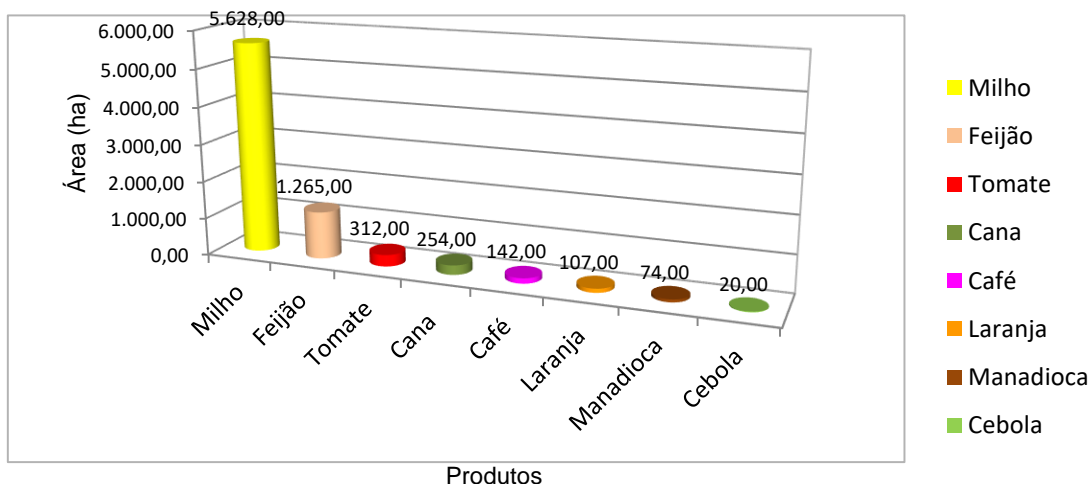


Gráfico 8: Área cultivada por tipo de produto (ha).

A análise da produtividade agrícola das culturas praticadas em São Luiz do Paraitinga demonstra ser

o tomate a cultura com maior rentabilidade por hectare plantado (Gráfico 9).

Produtividade agrícola por área plantada (R\$/ha)A preços do ano 2000

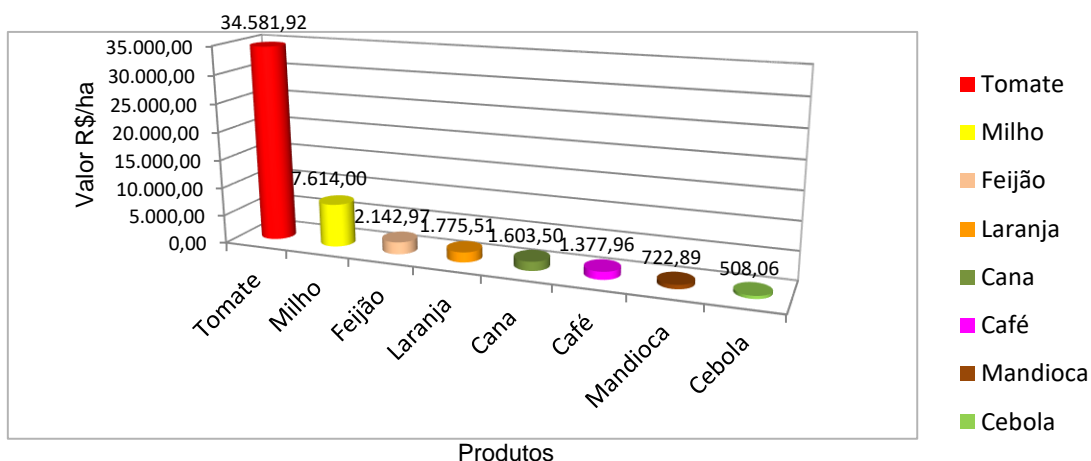


Gráfico 9: Produtividade agrícola de São Luiz do Paraitinga por área plantada.

3 - METODOLOGIA

3.1 - Localização da área e caracterização do meio físico

O Município de São Luiz do Paraitinga está localizado no Alto Vale do Paraíba Paulista. Limita-se ao Norte com o município de Lagoinha, a Noroeste com o município de Cunha, a Sudeste com o Município de Ubatuba, a Sudoeste com o município

de Natividade da Serra, a Oeste com o município de Redenção da Serra e a Nordeste com o município de Taubaté.

São Luiz do Paraitinga encontra-se a 170 km da Capital do Estado de São Paulo. A área total do município segundo o IBGE é de 617,315 Km² e localiza-se nas coordenadas 23° 11' 15" S e 45° 18' 45" W, conforme ilustração 1.



Figura 1: Localização do município de São Luiz do Paraitinga - SP

3.2 - Informações dos meios físico e antrópico

A metodologia utilizada para a discretização das classes de potencial agroecológico do município de São

Luiz do Paraitinga foi baseada nos métodos adotados pela EMBRAPA (2013) e nos conceitos de unidades de paisagem (BIRKELAND, 1984), na qual as similaridades conjuntas obtidas dos temas geologia,

geomorfologia, clima, solos, vegetação e alterações antrópicas, formam em conjunto unidades representativas e homogêneas na paisagem. Esses citados temas foram utilizados na construção da base de dados georreferenciados como ferramenta para diagnóstico físico ambiental das bacias dos rios Paraibuna, Paraitinga e zoneamento agroecológico de São Luiz do Paraitinga.

3.2.1 – Clima do município de São Luiz do Paraitinga

São Luiz do Paraitinga é um município localizado na Região Metropolitana do Vale do Paraíba, no Estado de São Paulo. Segundo a classificação climática de Köppen, São Luiz do Paraitinga apresenta duas zonas climáticas distintas, classificadas como Cfb e Cwb respectivamente (ALVARES et al., 2013) sendo o Cwb um clima subtropical úmido com inverno seco e verão quente e o Cfb um clima característico de zona subtropical com influência oceânica sem estação seca e com verão temperado (Figura 2).

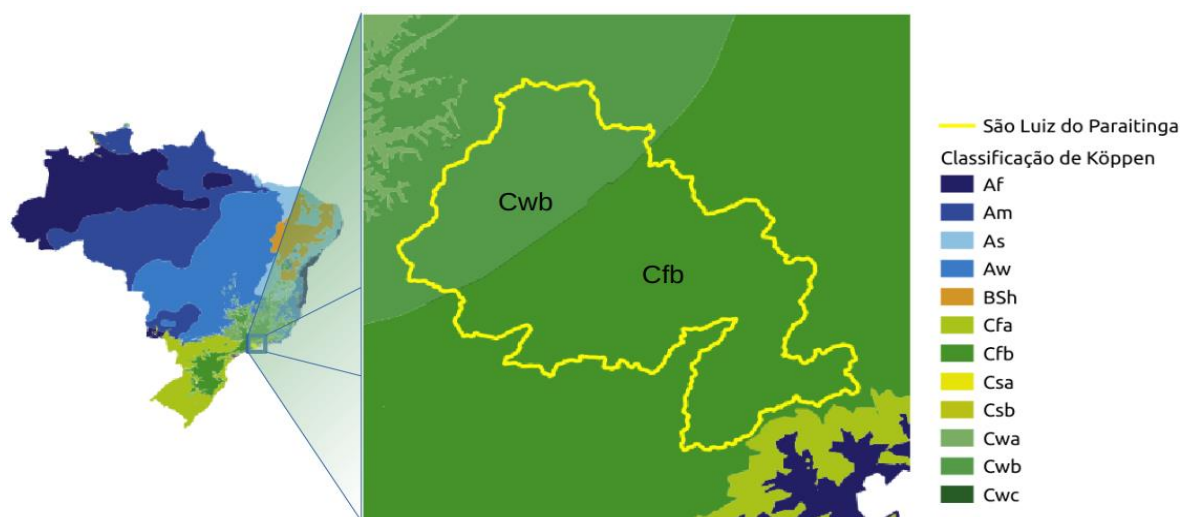


Figura 2: Classificação climática de acordo com o critérios de Köppen, revisada por Alvares et al., 2013.

Isso significa que o verão é a estação chuvosa de São Luiz do Paraitinga, onde além das maiores temperaturas os maiores acumulados de chuva são registrados entre os meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março, representando aproximadamente 59% de toda chuva acumulada em 1 ano.

Um dos grandes responsáveis por estes maiores acumulados de chuva nestes meses é o fenômeno chamado de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). A característica marcante deste fenômeno é uma banda de nebulosidade orientada na direção NW-SE (Noroeste-Sudeste) que vai desde a região amazônica até o Oceano Atlântico, que provoca bastante chuva na região durante os meses do verão.

Durante o inverno, a precipitação diminui bastante, já que esta é a estação seca. Os acumulados nos meses de junho, julho, agosto e correspondem a aproximadamente 13% de toda chuva observada anualmente.

Assim como o que acontece com a chuva, as temperaturas no verão são muito maiores do que no inverno. A temperatura máxima média nos meses de verão alcança os 28,6°C, enquanto no inverno essa média chega à apenas 23,2°C. No inverno, a temperatura mínima média é de 9,5°C e no verão essa média é de 16,8°C.

Foram utilizados dados normais de temperatura média mensal (TMED) e de chuva total mensal (P) de quatro Estações Pluviométricas com séries históricas longas, pertencentes às redes operadas pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM e Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE/SP). Para a localidade de São Luiz do Paraitinga, a temperatura média mensal adotada foi aquela estimada pelo Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura – CEPAGRI.

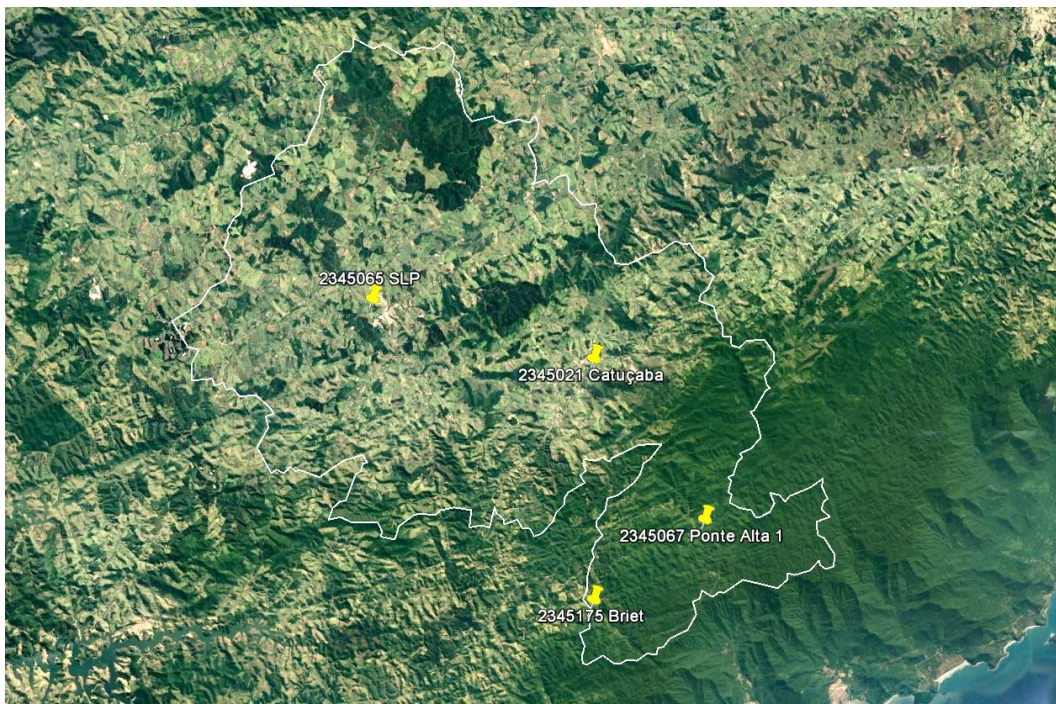


Figura 3: Localização das Estações Pluviométricas.

Esses dados foram utilizados na elaboração do balanço hídrico climatológico, considerando os valores de CAD entre 25 e 50mm para hortaliças; entre 75 e 100mm para culturas anuais; entre 100 e 125mm para culturas perenes e entre 150 e 300mm para espécies florestais, adotamos para efeito deste estudo o valor de 100mm como capacidade de água disponível (CAD).

Com base nos dados de temperatura do ar e precipitação pluviométrica proveniente das estações citadas foram elaborados os seguintes estudos para a área de abrangência de cada estação:

Balanço Hídrico - calculado pelo método de Thornthwaite e Mather (1955), considerando a capacidade de armazenamento de água no solo (CAD) = 100 mm e utilizando os procedimentos e planilha desenvolvidos pelo DCE – ESALQ/USP.

Evapotranspiração Potencial (EP) - calculada, mensalmente, pelo método de Thornthwaite (1948).

Evapotranspiração real (ER), a deficiência hídrica (DEF) e o excedente hídrico (EXC) foram calculados com base na precipitação e na evapotranspiração potencial (THORNTWHAITE; MATHER, 1955),

e a partir desses dados foram calculados:

Índice Hídrico (IH)

$$IH = (100 \times EXC - 60 \times DEF) / EP \quad (1)$$

Índice de Umidade (IU)

$$IU = (100 \times EXC) / EP \quad (2)$$

Índice de Aridez (IA)

$$IA = (100 \times DEF) / EP \quad (3)$$

As estações meteorológicas existentes em São Luiz do Paraitinga são quatro, sendo duas localizadas na região mais próximas da Serra do Mar e sob influência do tipo climático Cfb, e duas na região central do município na transição para o tipo climático Cwb. As quatro Estações Pluviométricas com séries históricas e representativas escolhidas para estudo e elaboração do Balanço Hídrico e cálculo da Evapotranspiração Potencial (ETP) estão relacionadas na Tabela 1.

Tabela 1: Estações Pluviométricas de São Luiz do Paraitinga.

Código Estação Pluviométrica	Nome da Estação	Entidade Responsável	Entidade Operadora	Município	Série Histórica	Latitude	Longitude
2345067	Ponte Alta 1	ANA	CPRM	São Luiz do Paraitinga	1937 – 1995	-23,33	-45,14
2345175	Briet	DAEE/SP	DAEE/SP	São Luiz do Paraitinga	1973 - 2013	-23,37	-45,2
2345021	Catuçaba	DAEE/SP	DAEE/SP	São Luiz do Paraitinga	1948 - 1999	-23,25	-45,2
2345065	São Luiz do Paraitinga	ANA	CPRM	São Luiz do Paraitinga	1936 - 2006	-23,22	-45,32

Os dados de Temperatura (T) e Precipitação (P) utilizados para se estimar a Evapotranspiração Potencial (ETP), Evapotranspiração Real (ETR), Excedente Hídrico (EXC) e Déficit Hídrico (DEF), Balanço

Hídrico Climatológico - Thornthwaite e Mather (1955), CAD igual a 100 mm (valores médios), Índice de umidade (IU), Índice Hídrico (IH) e Índice de Aridez (IA) são apresentados nas tabelas e gráficos a seguir.

Tabela 2: Dados do Balanço Hídrico da Estação 2345067 - Ponte Alta 1.

Estação: Ponte Alta 1	Latitude: -23,33	I = 86,8
CAD: 100	Período: 1937 - 1995	a = 1,91

Decêndios	Nun de Dias	T (°C)	P (mm)	ETP Thorntwaite 1948	ARM (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
J1	10	23,1	89,9	38,64	100,00	38,6	0,0	51,3
J2	10	23,1	105,1	38,42	100,00	38,4	0,0	66,7
J3	11	23,1	112,1	41,89	100,00	41,9	0,0	70,2
F1	10	23,2	89,8	37,91	100,00	37,9	0,0	51,9
F2	10	23,2	97,8	37,37	100,00	37,4	0,0	60,4
F3	8	23,2	75,3	29,42	100,00	29,4	0,0	45,9
M1	10	22,6	78,3	34,50	100,00	34,5	0,0	43,8
M2	10	22,6	74,3	33,88	100,00	33,9	0,0	40,4
M3	11	22,6	83,9	36,56	100,00	36,6	0,0	47,3
A1	10	20,3	78,1	26,50	100,00	26,5	0,0	51,6
A2	10	20,3	46,1	25,99	100,00	26,0	0,0	20,1
A3	10	20,3	32,6	25,50	100,00	25,5	0,0	7,1
M1	10	18,0	33,9	19,91	100,00	19,9	0,0	14,0
2M	10	18,0	26,9	19,58	100,00	19,6	0,0	7,4
M3	11	18,0	26,4	21,24	100,00	21,2	0,0	5,2
J1	10	16,6	21,2	16,34	100,00	16,3	0,0	4,8
J2	10	16,6	20,8	16,23	100,00	16,2	0,0	4,5
J3	10	16,6	24,0	16,20	100,00	16,2	0,0	7,8
J1	10	16,4	24,5	15,86	100,00	15,9	0,0	8,6
J2	10	16,4	15,4	15,96	99,48	16,0	0,0	0,0
J3	11	16,4	21,1	17,74	100,00	17,7	0,0	2,9
A1	10	18,0	19,4	19,57	99,85	19,6	0,0	0,0
A2	10	18,0	18,8	19,89	98,79	19,9	0,0	0,0
A3	11	18,0	29,1	22,27	100,00	22,3	0,0	5,7
S1	10	19,5	35,4	24,09	100,00	24,1	0,0	11,3
S2	10	19,5	38,3	24,57	100,00	24,6	0,0	13,8
S3	10	19,5	45,5	25,05	100,00	25,1	0,0	20,4
O1	10	20,7	45,8	28,62	100,00	28,6	0,0	17,2
O2	10	20,7	54,9	29,15	100,00	29,1	0,0	25,8
O3	11	20,7	60,6	32,62	100,00	32,6	0,0	28,0
N1	10	21,5	63,8	32,44	100,00	32,4	0,0	31,4
N2	10	21,5	67,6	32,88	100,00	32,9	0,0	34,7
N3	10	21,5	75,1	33,26	100,00	33,3	0,0	41,8
D1	10	22,3	81,8	35,96	100,00	36,0	0,0	45,9
D2	10	22,3	91,8	36,15	100,00	36,1	0,0	55,6
D3	11	22,3	104,1	39,83	100,00	39,8	0,0	64,3
TOTAIS		726,6	2009,8	1002,0	3598,1	1002,0	0,0	1007,8
MEDIAS		20,2	55,8	27,8	99,9	27,8	0,0	28,0

IH = 105,58

IU = 100,58

IA = 0,00

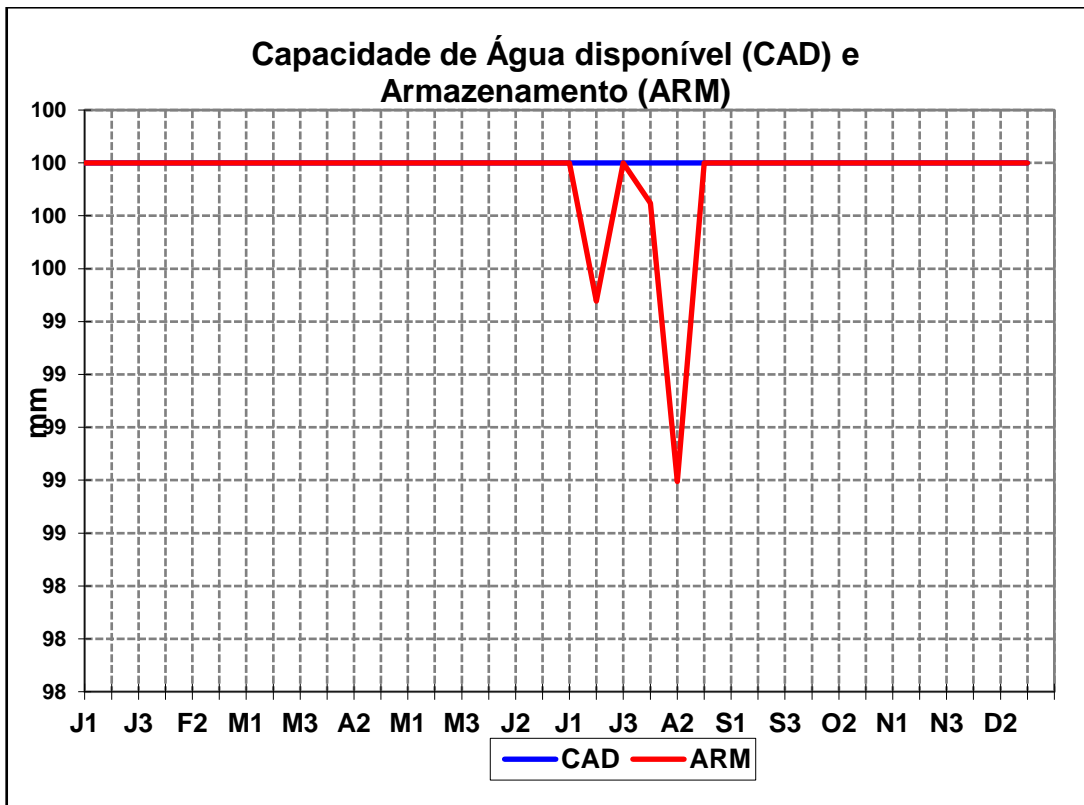


Gráfico 10: Capacidade de Água Disponível (CAD) e Armazenamento (ARM) – Ponte Alta 1.

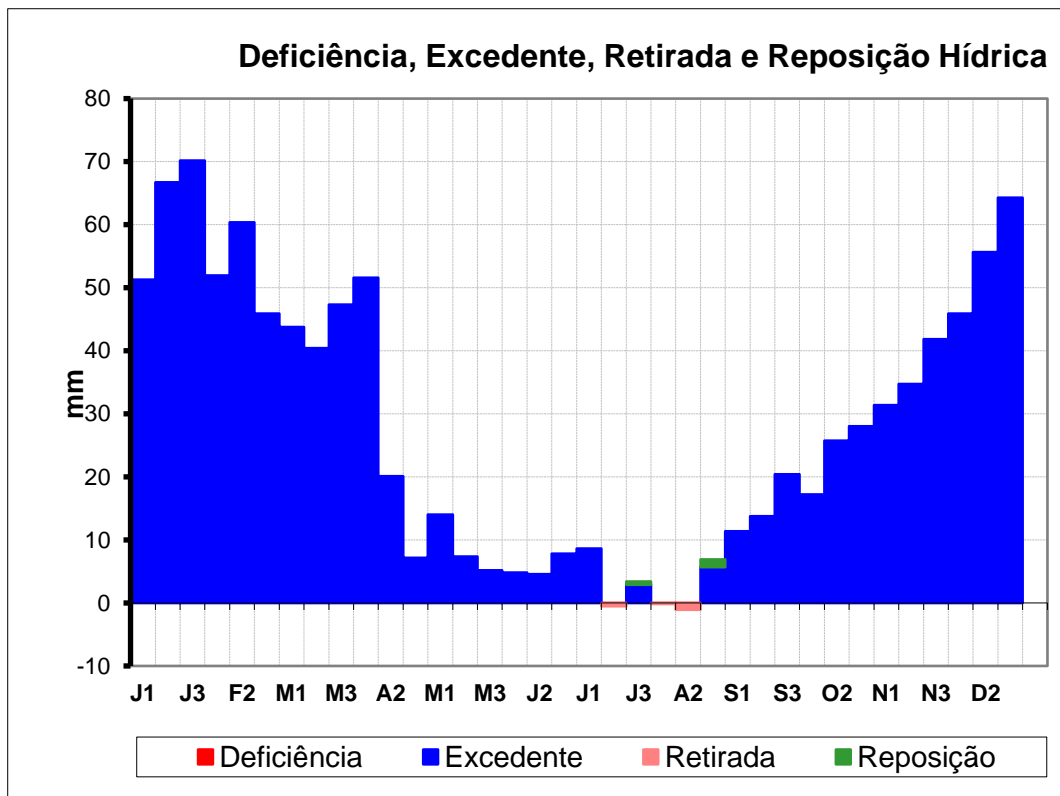


Gráfico 11: Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica - Ponte Alta 1.

Tabela 3: Dados do Balanço Hídrico da Estação 2345175 – Briet,

Estação: Briet	Latitude: -23,37	I = 86,8
CAD: 100	Período: 1973 - 2013	a = 1,91

Decêndios	Nun de Dias	T (°C)	P (mm)	ETP Thorntwaite 1948	ARM (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
J1	10	23,1	90,6	38,65	100,00	38,7	0,0	52,0
J2	10	23,1	101,0	38,43	100,00	38,4	0,0	62,6
J3	11	23,1	122,3	41,90	100,00	41,9	0,0	80,4
F1	10	23,2	85,2	37,91	100,00	37,9	0,0	47,3
F2	10	23,2	90,9	37,38	100,00	37,4	0,0	53,6
F3	8	23,2	64,1	29,42	100,00	29,4	0,0	34,7
M1	10	22,6	65,2	34,50	100,00	34,5	0,0	30,7
M2	10	22,6	69,0	33,88	100,00	33,9	0,0	35,2
M3	11	22,6	75,3	36,56	100,00	36,6	0,0	38,8
A1	10	20,3	61,2	26,50	100,00	26,5	0,0	34,7
A2	10	20,3	43,7	25,99	100,00	26,0	0,0	17,7
A3	10	20,3	35,0	25,50	100,00	25,5	0,0	9,5
M1	10	18,0	36,4	19,90	100,00	19,9	0,0	16,5
2M	10	18,0	26,3	19,58	100,00	19,6	0,0	6,7
M3	11	18,0	33,9	21,23	100,00	21,2	0,0	12,6
J1	10	16,6	27,0	16,34	100,00	16,3	0,0	10,6
J2	10	16,6	18,4	16,23	100,00	16,2	0,0	2,2
J3	10	16,6	22,8	16,19	100,00	16,2	0,0	6,6
J1	10	16,4	23,1	15,86	100,00	15,9	0,0	7,3
J2	10	16,4	24,1	15,96	100,00	16,0	0,0	8,2
J3	11	16,4	33,2	17,74	100,00	17,7	0,0	15,5
A1	10	18,0	14,3	19,56	94,91	19,4	0,1	0,0
A2	10	18,0	18,1	19,89	93,21	19,8	0,1	0,0
A3	11	18,0	23,4	22,27	94,36	22,3	0,0	0,0
S1	10	19,5	36,1	24,09	100,00	24,1	0,0	6,4
S2	10	19,5	40,6	24,57	100,00	24,6	0,0	16,0
S3	10	19,5	49,2	25,05	100,00	25,1	0,0	24,1
O1	10	20,7	47,7	28,62	100,00	28,6	0,0	19,0
O2	10	20,7	58,6	29,15	100,00	29,1	0,0	29,5
O3	11	20,7	56,5	32,62	100,00	32,6	0,0	23,9
N1	10	21,5	54,2	32,44	100,00	32,4	0,0	21,7
N2	10	21,5	71,8	32,89	100,00	32,9	0,0	38,9
N3	10	21,5	68,9	33,26	100,00	33,3	0,0	35,6
D1	10	22,3	85,4	35,97	100,00	36,0	0,0	49,5
D2	10	22,3	96,0	36,16	100,00	36,2	0,0	59,8
D3	11	22,3	101,2	39,84	100,00	39,8	0,0	61,4
TOTAIS		726,6	1970,9	1002,0	3582,5	1001,8	0,2	969,1
MEDIAS		20,2	54,7	27,8	99,5	27,8	0,0	26,9

IH = 96,7

IU = 96,72

IA = 0,02

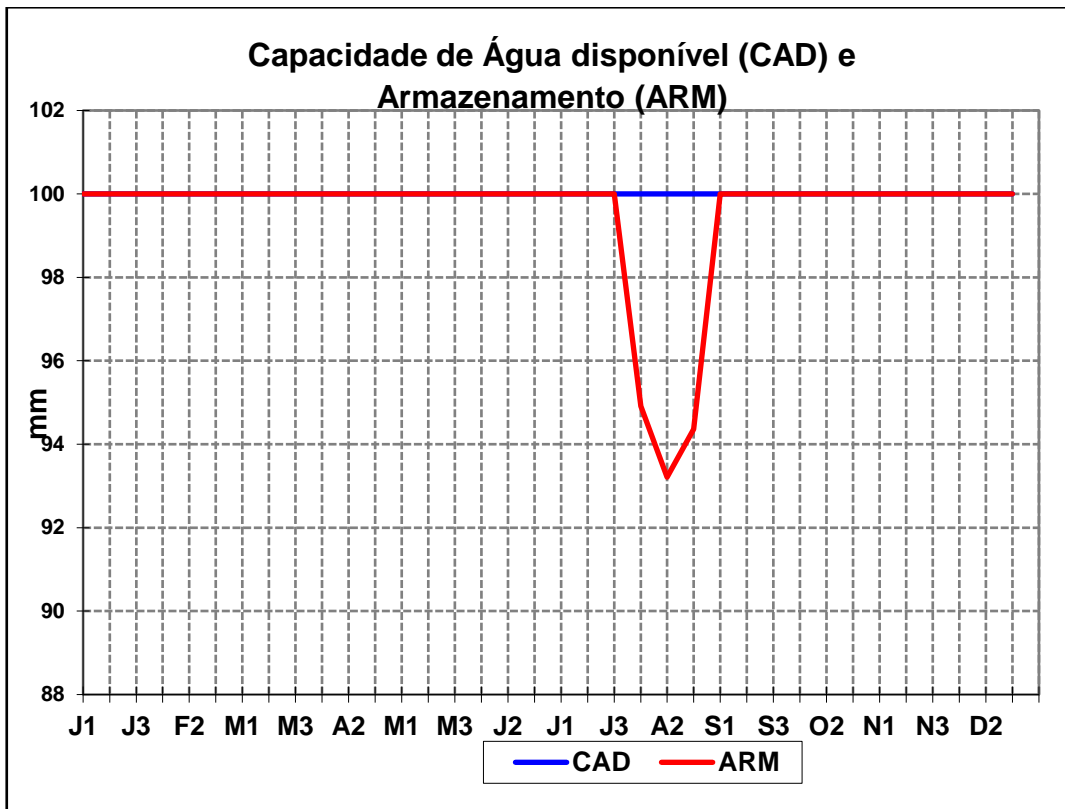


Gráfico 12: Capacidade de Água Disponível (CAD) e Armazenamento (ARM) – Briet.

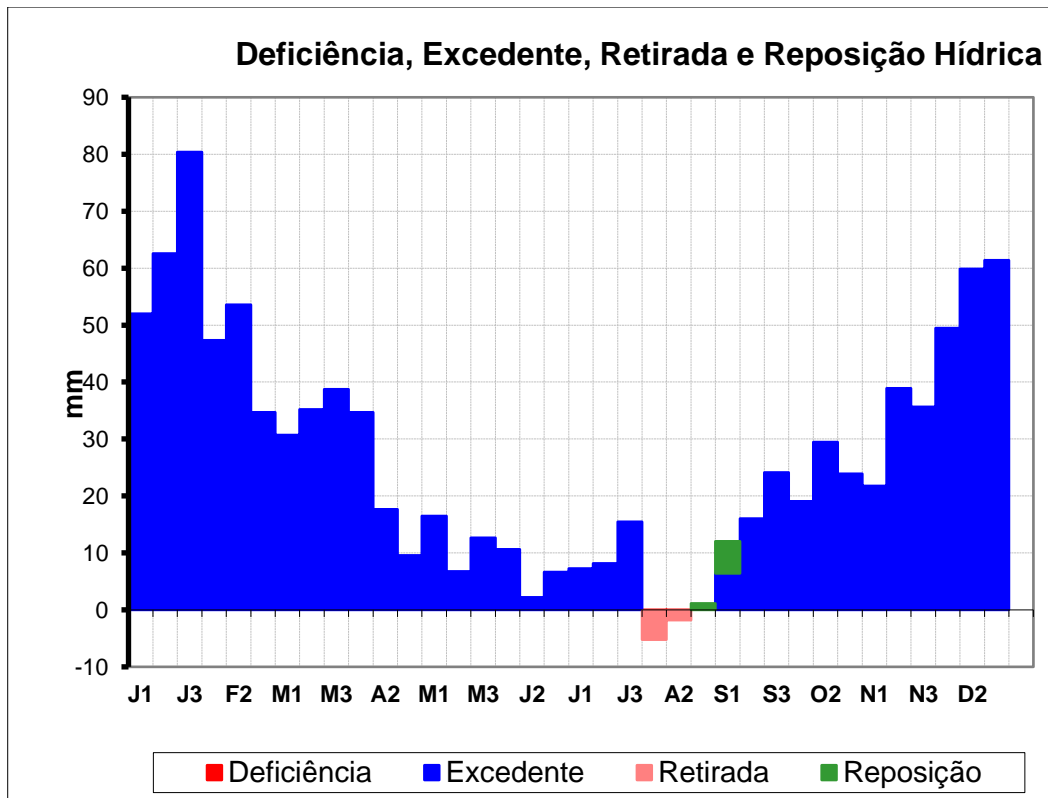


Gráfico 13: Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica – Briet.

Tabela 4: Dados do Balanço Hídrico da Estação 2345021 - Catuçaba.

Estação: Catuçaba	Latitude: -23,25	I = 86,8
CAD: 100	Período: 1948 - 1999	a = 1,91

Decêndios	Nun de Dias	T (°C)	P (mm)	ETP Thorntwaite 1948	ARM (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
J1	10	23,1	59,5	33,08	100,00	38,6	0,0	20,9
J2	10	23,1	77,0	32,90	100,00	38,4	0,0	38,6
J3	11	23,1	68,4	35,87	100,00	41,9	0,0	26,5
F1	10	23,2	63,3	32,19	100,00	37,9	0,0	25,4
F2	10	23,2	74,5	31,74	100,00	37,4	0,0	37,2
F3	8	23,2	59,8	24,99	100,00	29,4	0,0	30,3
M1	10	22,6	45,7	30,53	100,00	34,5	0,0	11,2
M2	10	22,6	44,9	29,98	100,00	33,9	0,0	11,0
M3	11	22,6	43,1	32,36	100,00	36,6	0,0	6,5
A1	10	20,3	34,0	23,12	100,00	26,5	0,0	7,5
A2	10	20,3	27,2	22,68	100,00	26,0	0,0	1,2
A3	10	20,3	15,3	22,25	90,26	25,0	0,5	0,0
M1	10	18,0	20,8	17,26	91,10	19,9	0,0	0,0
2M	10	18,0	15,1	16,97	87,13	19,1	0,5	0,0
M3	11	18,0	20,3	18,41	86,32	21,1	0,1	0,0
J1	10	16,6	11,5	13,99	82,26	15,6	0,8	0,0
J2	10	16,6	13,4	13,90	79,96	15,7	0,5	0,0
J3	10	16,6	12,5	13,87	77,05	15,4	0,8	0,0
J1	10	16,4	10,9	12,87	73,31	14,6	1,2	0,0
J2	10	16,4	6,6	12,96	66,73	13,1	2,8	0,0
J3	11	16,4	10,5	14,40	62,06	15,2	2,6	0,0
A1	10	18,0	8,6	15,44	55,61	15,1	4,5	0,0
A2	10	18,0	10,7	15,70	50,73	15,6	4,3	0,0
A3	11	18,0	14,7	17,58	47,03	18,4	3,9	0,0
S1	10	19,4	18,4	19,38	44,54	20,9	2,9	0,0
S2	10	19,4	17,7	19,76	41,68	20,5	3,8	0,0
S3	10	19,4	24,6	20,15	41,57	24,7	0,1	0,0
O1	10	20,6	27,8	23,09	41,33	28,0	0,3	0,0
O2	10	20,6	32,5	23,51	44,98	28,9	0,0	0,0
O3	11	20,6	38,1	26,31	50,72	32,3	0,0	0,0
N1	10	21,5	28,3	26,39	48,69	30,4	2,1	0,0
N2	10	21,5	42,5	26,75	58,33	32,9	0,0	0,0
N3	10	21,5	46,0	27,05	71,03	33,2	0,0	0,0
D1	10	22,2	49,8	30,04	85,22	35,6	0,0	0,0
D2	10	22,2	54,4	30,20	100,00	35,8	0,0	3,8
D3	11	22,2	69,1	33,27	100,00	39,5	0,0	29,6
TOTAIS		725,7	1217,3	841,0	2777,7	967,6	31,8	249,7
MEDIAS		20,2	33,8	23,4	77,2	26,9	0,9	6,9

IH = 27,42

IU = 29,69

IA = 3,78

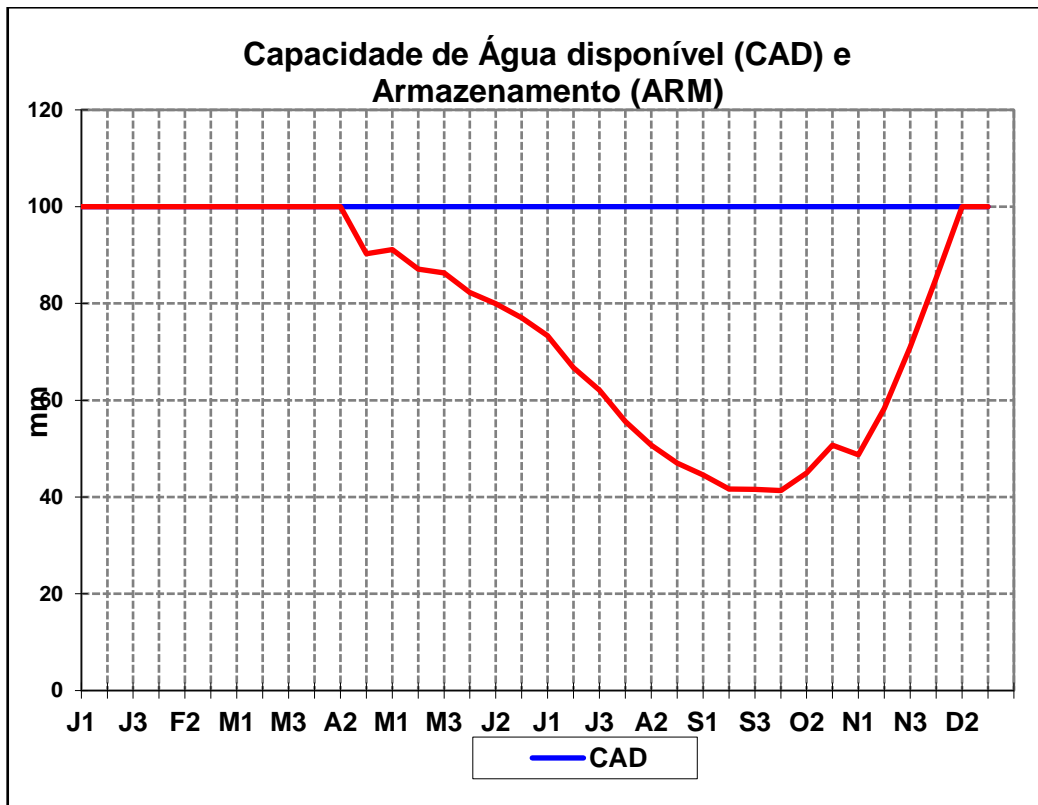


Gráfico 14: Capacidade de Água Disponível (CAD) e Armazenamento (ARM) – Catuçaba.

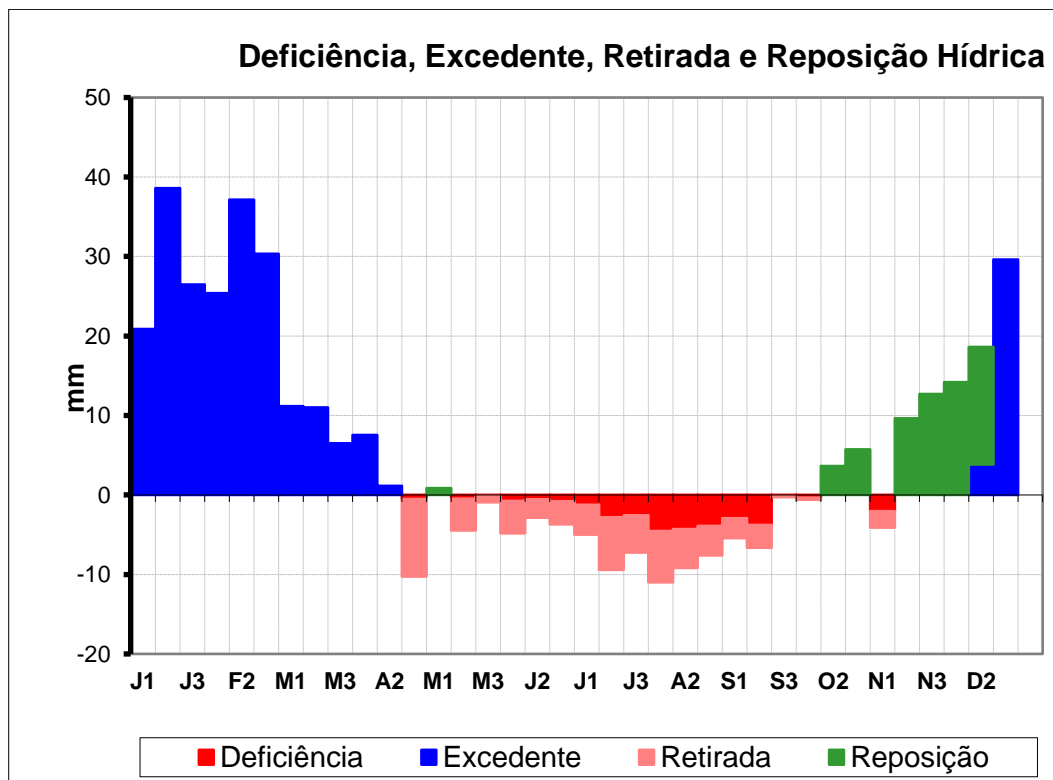


Gráfico 15: Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica – Catuçaba.

Tabela 5: Dados do Balanço Hídrico da Estação 2345021 – São Luiz do Paraitinga.

• Estação: São Luiz do Paraitinga	Latitude: -23,22	I = 99,6
CAD: 100	Período: 1948 - 1999	a = 2,19

Decêndios	Nun de Dias	T (°C)	P (mm)	ETP Thorntwaite 1948	ARM (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
J1	10	23,1	60,9	37,59	100,00	37,6	0,0	23,3
J2	10	23,1	82,1	37,37	100,00	37,4	0,0	44,7
J3	11	23,1	76,0	40,75	100,00	40,8	0,0	35,2
F1	10	23,2	69,0	36,92	100,00	36,9	0,0	32,1
F2	10	23,2	66,8	36,40	100,00	36,4	0,0	30,4
F3	8	23,2	76,4	28,66	100,00	28,7	0,0	47,7
M1	10	22,6	53,0	33,36	100,00	33,4	0,0	19,6
M2	10	22,6	52,7	32,76	100,00	32,8	0,0	19,9
M3	11	22,6	47,7	35,36	100,00	35,4	0,0	12,3
A1	10	20,3	31,9	24,88	100,00	24,9	0,0	7,0
A2	10	20,3	23,2	24,40	98,81	24,4	0,0	0,0
A3	10	20,3	13,6	23,94	89,10	23,3	0,6	0,0
M1	10	18,0	18,3	18,07	89,32	18,1	0,0	0,0
2M	10	18,0	14,7	17,78	86,62	17,4	0,4	0,0
M3	11	18,0	19,9	19,28	87,23	19,3	0,0	0,0
J1	10	16,6	14,5	14,51	87,22	14,5	0,0	0,0
J2	10	16,6	13,0	14,41	86,00	14,2	0,2	0,0
J3	10	16,6	13,4	14,38	85,16	14,2	0,1	0,0
J1	10	16,4	9,9	14,03	81,71	13,3	0,7	0,0
J2	10	16,4	10,0	14,12	78,41	13,3	0,8	0,0
J3	11	16,4	9,0	15,70	73,33	14,1	1,6	0,0
A1	10	18,0	8,9	17,77	67,11	15,1	2,6	0,0
A2	10	18,0	8,2	18,06	60,81	14,5	3,6	0,0
A3	11	18,0	13,6	20,22	56,91	17,5	2,7	0,0
S1	10	19,4	16,7	22,12	53,91	19,7	2,4	0,0
S2	10	19,4	20,9	22,55	53,03	21,8	0,8	0,0
S3	10	19,4	21,7	22,99	52,35	22,4	0,6	0,0
O1	10	20,6	27,4	26,72	53,03	26,7	0,0	0,0
O2	10	20,6	35,3	27,21	61,12	27,2	0,0	0,0
O3	11	20,6	36,4	30,45	67,07	30,5	0,0	0,0
N1	10	21,5	35,9	30,93	72,04	30,9	0,0	0,0
N2	10	21,5	42,4	31,35	83,09	31,4	0,0	0,0
N3	10	21,5	49,1	31,70	100,00	31,7	0,0	0,5
D1	10	22,2	48,6	34,30	100,00	34,3	0,0	14,3
D2	10	22,2	57,6	34,47	100,00	34,5	0,0	23,1
D3	11	22,2	72,7	37,98	100,00	38,0	0,0	34,7
TOTAIS		725,7	1271,4	943,5	3023,4	926,3	17,2	345,1
MEDIAS		20,2	35,3	26,2	84,0	25,7	0,5	9,6

IH = 35,48

IU = 36,58

IA = 1,82

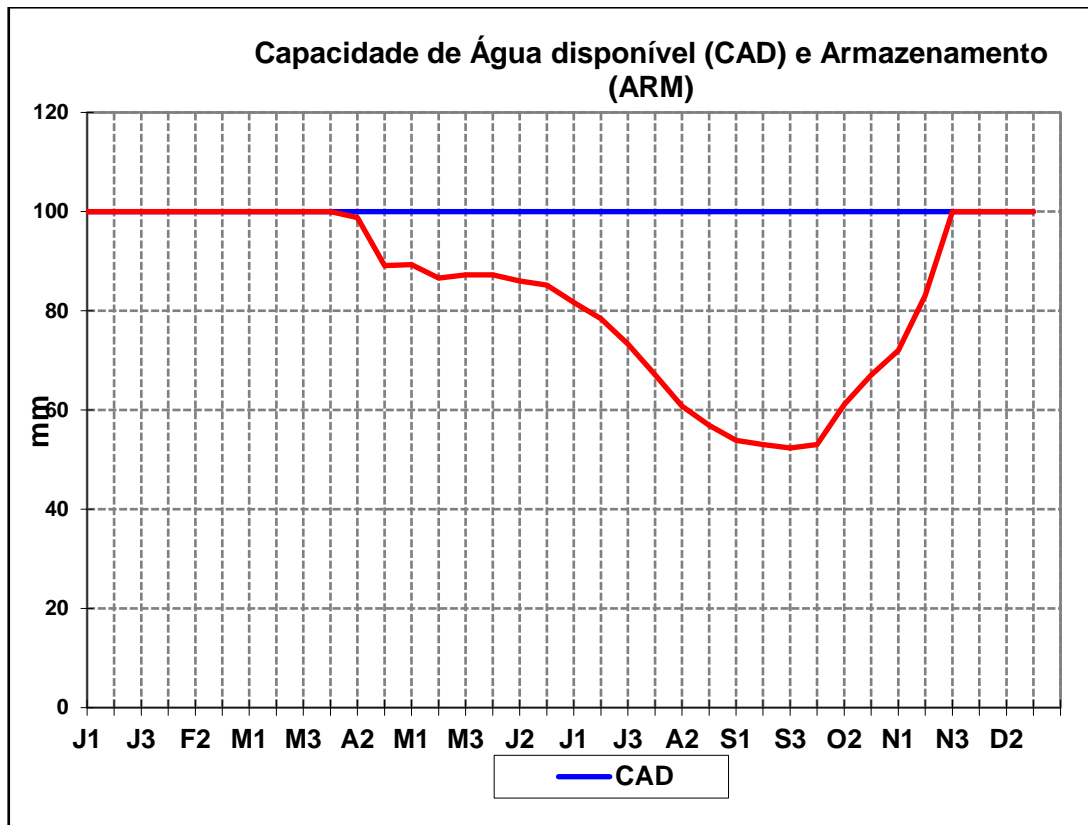


Gráfico 16: Capacidade de Água Disponível (CAD) e Armazenamento (ARM) – São Luiz do Paraitinga.

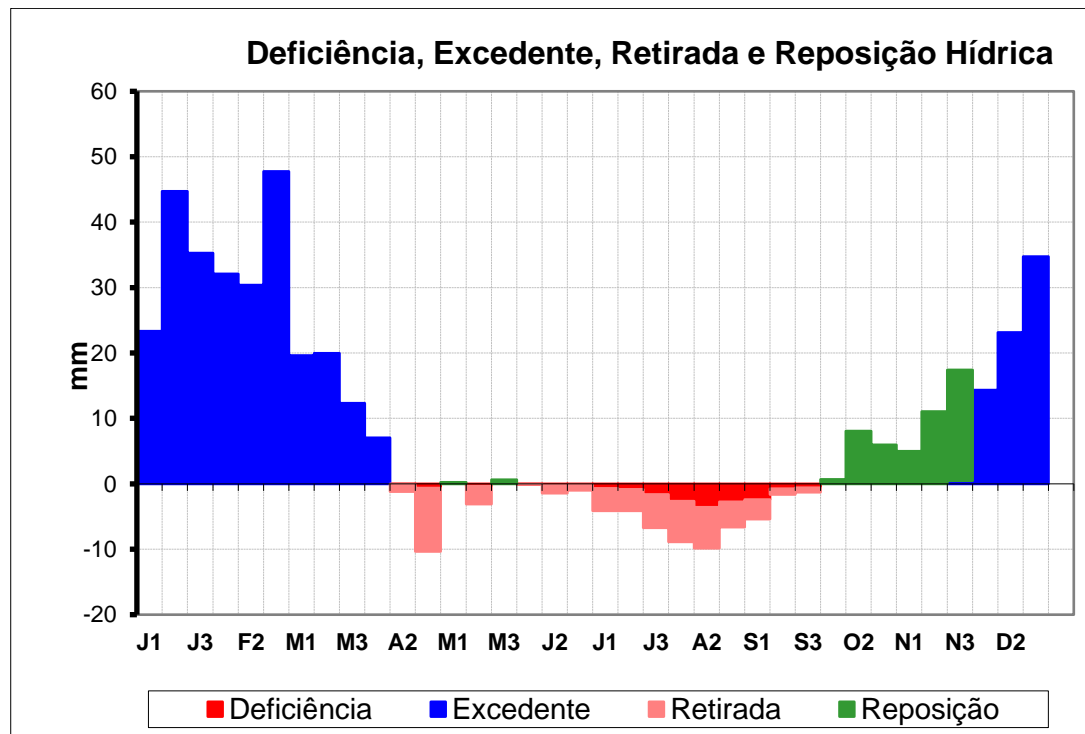


Gráfico 17: Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica – São Luiz do Paraitinga.

Comparando-se os extratos dos balanços hídricos, observa-se que os resultados das estações Ponte Alta 1 e Briet (Figuras 4 e 5) são bastante semelhantes, bem como os balanços das estações Catuçaba e São Luiz do Paraitinga (Figuras 6 e 7).

Constata-se, portanto, a existência de uma diferença de tipologia climática entre a Região da Serra do Mar (Ponte Alta e Briet) e a Região do Vale do Paraitinga (Catuçaba e São Luiz do Paraitinga).

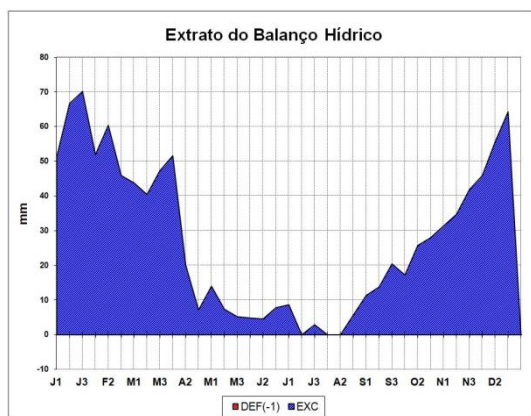


Figura 4: Extrato do Balanço Hídrico – Estação 2345067 – Ponte Alta 1

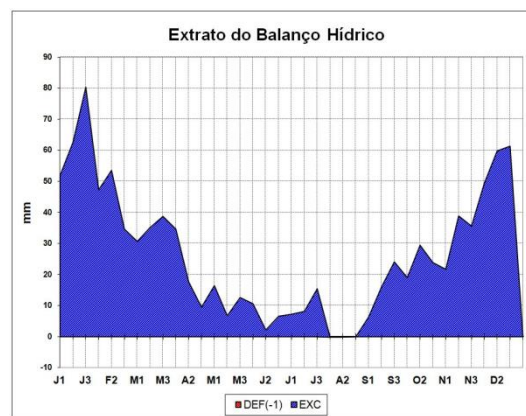


Figura 5: Extrato do Balanço Hídrico – Estação 2345175 - Briet

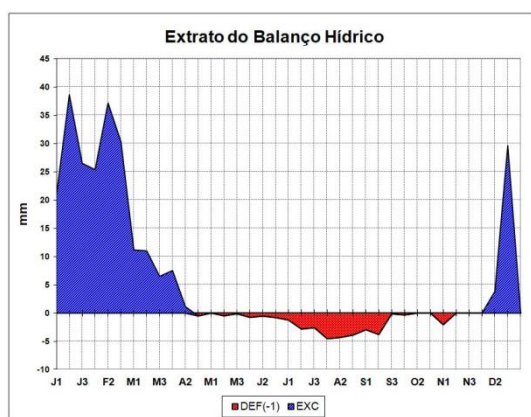


Figura 6: Extrato do Balanço Hídrico – Estação 2345021 - Catuçaba

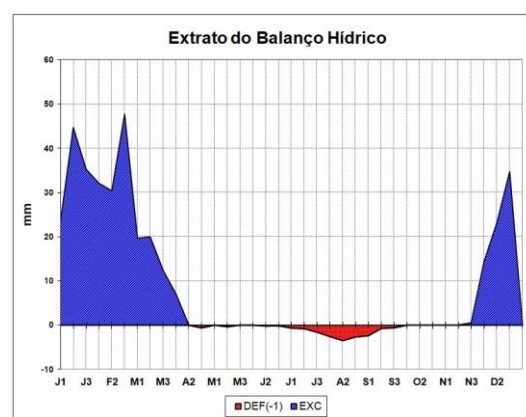


Figura 7: Extrato do Balanço Hídrico – Estação 2345065 – São Luiz do Paraitinga

A Região sob influência do efeito orogênico do transporte de umidade dos contrafortes da Serra do

Mar não apresenta deficiência hídrica e o excedente hídrico ultrapassa 1.000 mm, considerando a CAD

(Capacidade de Água Disponível) igual a 100 mm.

Na Região do Vale do Paraitinga, a deficiência hídrica é próxima de 32 mm e o excedente hídrico em torno de 345 mm, também

3.2.2 - Geologia e Geomorfologia

3.2.2.1 - Geologia.

O município de São Luiz do Paraitinga encontra-se em terrenos constituídos por rochas ígneas metamórficas pré-cambrianas associados principalmente ao Complexo Embu, recortados por zonas de cisalhamento dúcteis,

para a CAD igual a 100 mm. O período de deficiência hídrica estende-se entre os meses de março a setembro (Gráficos 6 e 7). Os meses de julho e agosto são os meses mais secos.

dextrais, sub-verticais e profundas, com orientações segundo E-NE a E-W (Perrotta et al 2005). As litologias predominantes são quartzo mica xistos e quartzitos impuros, quartzitos intercalados com rochas cálcio-silicáticas e sillimanita granada biotita gnaisses, biotita ortognaisses tonalíticos a graníticos e biotita granitóides porfíricos e muscovita-biotita granitos (Fernandes 1991). Figura 8.

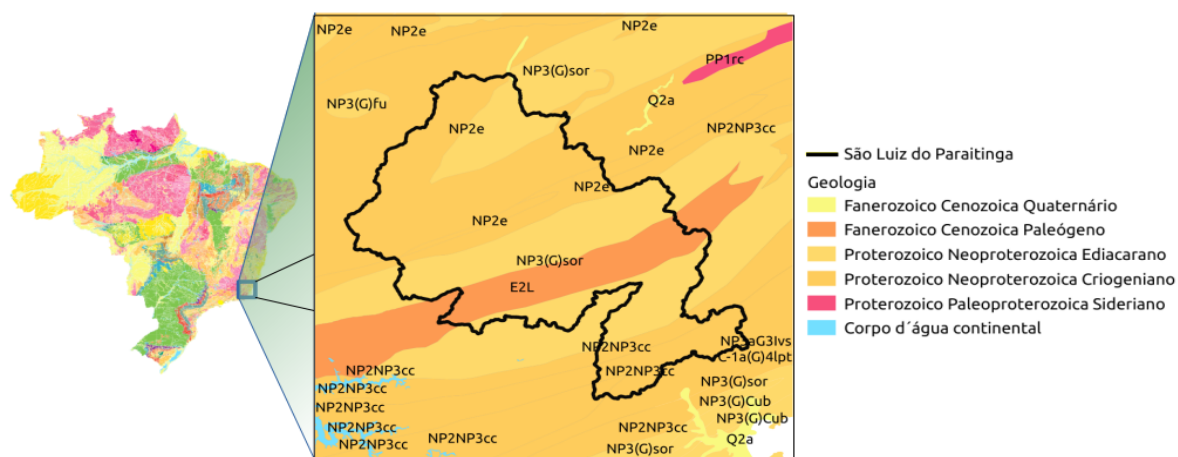


Figura 8: Geologia da área de estudo.

3.2.2.2 - Geomorfologia.

Os terrenos que compõem a morfoescultura do Planalto de Paraitinga/Paraibuna, no Cinturão Orogênico do Atlântico, com relevo caracterizado por morros altos e alongados com topos convexos, com altitudes variando entre 800 a 1200m, apresentando formas muito dissecadas e vales entalhados associados a alta densidade de drenagem.

Ocorrem predominantemente duas unidades bem definidas, o Patamar de Paraitinga e a unidade de Serranias das Bacias dos Rios Paraitinga e Paraibuna.

A unidade Patamar de Paraitinga é formada por intensa dissecação fluvial que atuou sobre rochas retrabalhadas durante o Ciclo Brasileiro no Proterozoico. Depois da abertura do Oceano Atlântico, reativação tectônica durante o Paleoceno levou ao soergimento e ao abatimento de diversos blocos, levantando e individualizando a Serra do Mar, que por sua vez passou por intenso recuo erosivo em sua face voltada para sul originando as formas escarpadas conhecidas hoje (Almeida

& Carneiro, 1998). No reverso desta escarpa, onde localiza-se a presente unidade, a rede de drenagem flui em direção ao interior do continente em bloco abatido onde se instalou o vale do Rio Paraíba do Sul, que funciona como um nível de base regional. O clima úmido propiciou a formação de um espesso manto de intemperismo com formações superficiais de texturas argilosas e areno-argilosas. Nas áreas de relevos alinhados em cristas com declividades mais elevadas são comuns os cambissolos.

A unidade é formada por intensa dissecação fluvial que atuou sobre corpos graníticos alongados na direção ENE-OSO, intrudidos durante o Ciclo Brasileiro no Proterozoico. Após a abertura do Oceano Atlântico, reativação tectônica durante o Paleoceno levou ao soergimento do bloco onde estão a Serra do Mar e a Serra da Mantiqueira (Almeida & Carneiro, 1998). Durante este evento, um bloco abatido em hemi-gráben individualizou estas duas serras, abrindo caminho para a instalação de um vale rifte drenado pelo Rio Paraíba do Sul. O rebaixamento do nível de base do bloco soergido representado pelo reverso da Serra do Mar, e que

drena no sentido do hemi-gráben, levou à intensificação dos processos de denudação. A erosão diferencial exercida sobre os corpos graníticos, mais resistentes aos processos de denudação, deu origem a um relevo proeminente, acompanhando a direção principal destes corpos. Predominam na unidade os Cambissolos e os Podzólicos Vermelho-Amarelos com pequenas áreas de Latossolos Vermelho-Amarelos. Os sopés das encostas apresentam mantos coluviais espessos que, muitas vezes,

coalescem com os depósitos alveolares.

Os solos mais frequentes no município são cambissolos e neossolos flúvicos e litólicos. Todos esses fatores resultam em um grau de fragilidade potencial alto, sendo, portanto, uma área sujeita a processos erosivos agressivos, com probabilidade de ocorrência de movimentos de massa e erosão linear com voçorocas. (Ross & Moroz 1997), Figura 9.

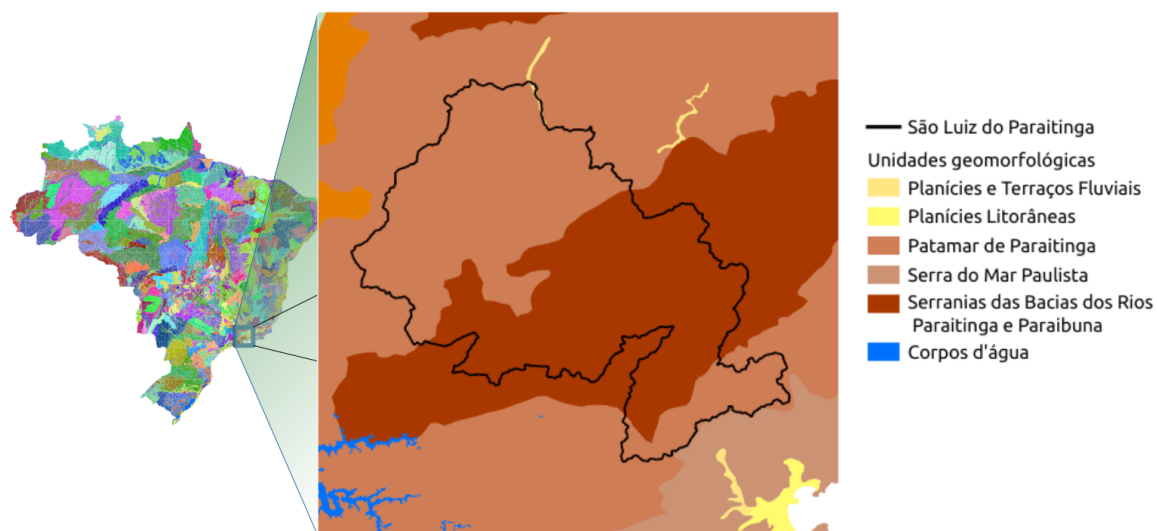


Figura 9: Unidades geomorfológicas.

3.2.3 – Mapa de Declividade

A declividade do terreno tem estreita influência nos processos de

formação do solo, do fluxo e escoamento superficial e sub superficial da água no solo, da intensidade dos processos erosivos

(GALLANT; WILSON, 2000), e se constitui num dos principais elementos na análise integrada de processos ambientais ligados ao planejamento de uso do solo, preservação e conservação ambiental, identificação de áreas de risco de movimentos de massa dentre muitos outros fenômenos correlacionados com processos gravitacionais de transporte de materiais fluídos e ou intemperizados.

O mapa de classes de declividade foi realizado a partir do

Modelo Digital de Elevação (MDE) do município de São Luiz do Paraitinga. O processo de reconstituição da superfície do relevo do município foi realizado a partir dos dados vetorizados das curvas de nível, com equidistância vertical de 5 m, hidrografia e pontos cotados contidos nas cartas topográficas (Escala de 1:10.000), do Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo (IGC), referentes às folhas listadas na tabela 6.

Tabela 6: Cartas IGC utilizadas no mapeamento do Município de São Luiz do Paraitinga

CÓD	ÍNDICE DE NOMENCLATURA	NOME DA FOLHA
081_126	SF_23_Y_D_III_1_NE_E	FAZENDA EMBOABA
081_127	SF_23_Y_D_III_1_NE_F	FAZENDA PITANGUEIRA
082_125	SF_23_Y_D_III_1_SO_B	BAIRRO DAS CAIEIRAS
082_126	SF_23_Y_D_III_1_SE_A	BAIRRO DO ALVARENGA
082_127	SF_23_Y_D_III_1_SE_B	FAZENDA SOCORRO
082_128	SF_23_Y_D_III_2_SO_A	CÓRREGO DA DIVISA
083_125	SF_23_Y_D_III_1_SO_D	BAIRRO DO CARAPEVA
083_126	SF_23_Y_D_III_1_SE_C	CACHOEIRA DOS PINTOS
083_127	SF_23_Y_D_III_1_SE_D	MEDEIROS
083_128	SF_23_Y_D_III_2_SO_C	MATO DENTRO
083_129	SF_23_Y_D_III_2_SO_D	FAZENDA BOM SOSSEGO
084_125	SF_23_Y_D_III_1_SO_F	RIBEIRÃO TURVINHO
084_126	SF_23_Y_D_III_1_SE_E	BAIRRO DO RIO ABAIXO
084_127	SF_23_Y_D_III_1_SE_F	SÃO LUIZ DO PARAITINGA
084_128	SF_23_Y_D_LII_2_SO_E	CATUÇABA
084_129	SF_23_Y_D_III_2_SO_F	PINGA
084_130	SF_23_Y_D_III_2_SE_E	RIBEIRÃO DO PALMITAL
085_125	SF_23_Y_D_III_3_NO_B	BAIRRO DOS BENTOS
085_126	SF_23_Y_D_III_3_NE_A	CÓRREGO DO PINHAL
085_127	SF_23_Y_D_III_3_NE_B	CÓRREGO DA FÁBRICA
085_128	SF_23_Y_D_III_4_NO_A	BAIRRO DA PAINEIRA
085_129	SF_23_Y_D_III_4_NO_B	FAZENDA VICTORIO
085_130	SF_23_Y_D_III_4_NE_A	FAZENDA ÁGUA FLORESTAL
086_125	SF_23_Y_D_III_3_NO_D	CÓRREGO DOS PIRES

086_126	SF_23_Y_D_III_3_NE_C	BAIRRO SELADO
086_127	SF_23_Y_D_III_3_NE_D	CÓDIGO 086-127
086_128	SF_23_Y_D_III_4_NO_C	BAIRRO HORTELÃ
086_129	SF_23_Y_D_III_4_NO_D	FAZENDA FORQUILHA
086_130	SF_23_Y_D_III_4_NE_C	RIO IPIRANGA
087_128	SF_23_Y_D_III_4_NO_E	BRIÉT
087_129	SF_23_Y_D_III_4_NO_F	FAZENDA SANTA VIRGÍNIA
087_130	SF_23_Y_D_III_4_NE_E	MORRO DA PIPOCA
088_128	SF_23_Y_D_III_4_SO_A	FAZENDA BAIRRO DAS QUEIMADAS
088_129	SF_23_Y_D_III_4_SO_B	RIO DO SILVA

O método escolhido para a elaboração do Modelo Digital de Elevação foi baseado no ajustamento da superfície, utilizando o software SPRING. Em seguida, o mapa obtido foi reclassificado de acordo com as

seguintes classes de declividade, conforme Embrapa (2006): 0 a 5%, 5 a 12%, 12 a 20%, 20 a 40%, 40 a 100% e > 100% (Figura 10). No mapa obtido, nota-se o predomínio de declividades superiores a 20%.

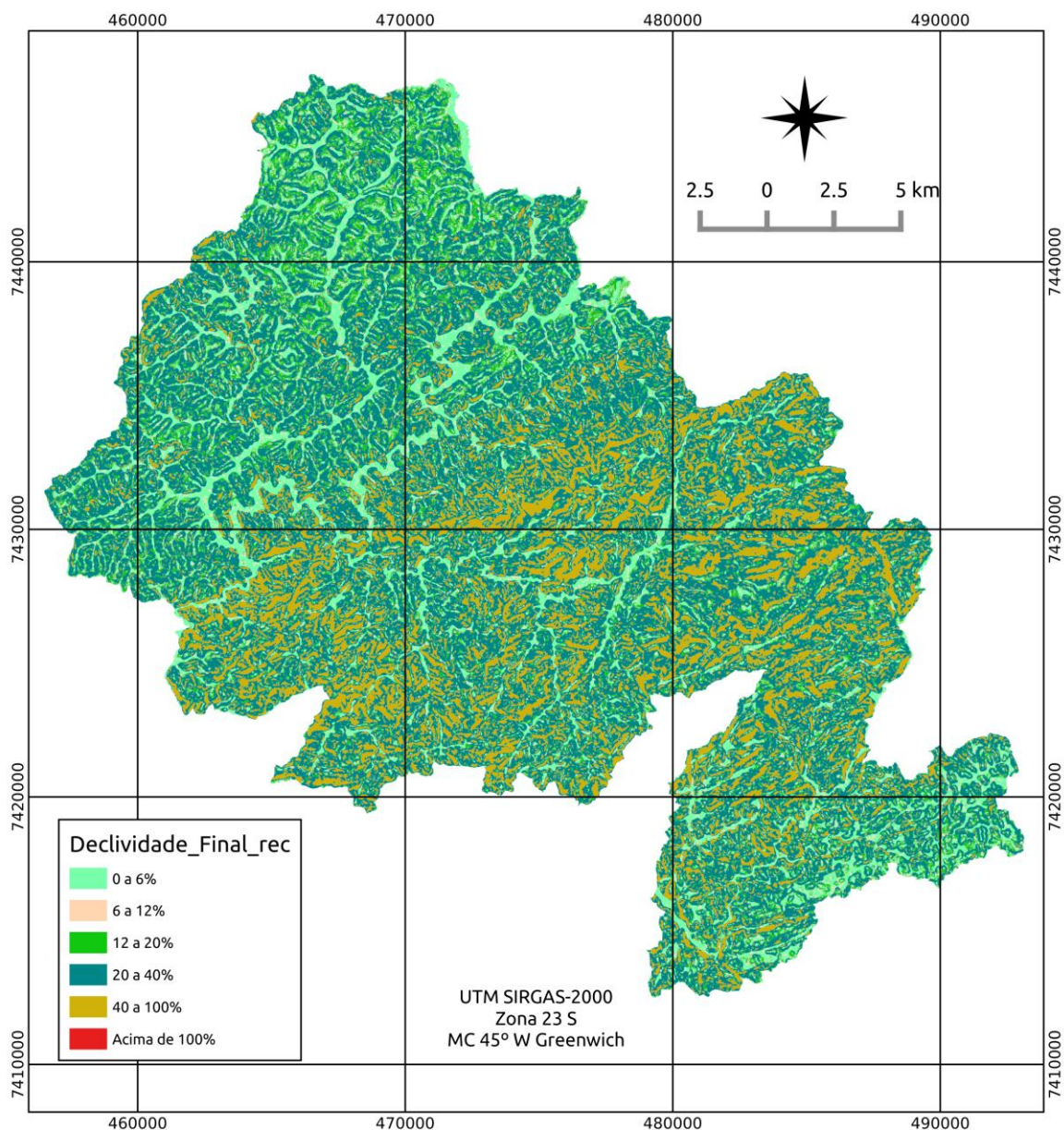


Figura 10: Mapa de declividade do município de São Luiz do Paraitinga.

3.2.4 – Solos do município de São Luiz do Paraitinga

O levantamento de solos foi realizado, considerando as propostas da Embrapa (1995) e Klamt et al. (2000).

Os perfis de solo foram descritos conforme Lemos e Santos (1996) e classificados de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SBCS (Embrapa, 2006).

Quanto à checagem e delimitação das manchas de solos no campo, primeiramente, foram realizados levantamentos, visando o reconhecimento de pontos no município, onde os horizontes dos solos puderam ser expostos e possibilitaram a identificação de campo e a classificação destes solos pelo SBCS (EMBRAPA, 2006).

Dessa forma, as descrições do solo no campo constituíram-se do registro das suas características, por meio do estudo e do exame do solo em seu meio e condições naturais. As descrições completas dos solos, feitas quando do estudo do perfil no campo, incluíram a identificação dos horizontes e as descrições de suas características morfológicas feitas individualmente. Em geral, a avaliação dos perfis de solos foi realizada em cortes recentes de estrada e, quando necessário, após sua limpeza, utilizando o martelo pedológico para separar os diversos horizontes, conforme recomendações de Lemos e Santos (1996).

Para classificar um solo, primeiramente é necessário definir o

horizonte diagnóstico em relação ao seu perfil. Esse horizonte deve representar um equilíbrio entre os fatores de formação do solo, e suas características específicas definirão a qualidade e o tipo de solo. Na maioria dos casos, o horizonte B foi utilizado como diagnóstico para classificar os solos, assim como os horizontes A e, em menor escala, o horizonte C. Essa convenção ocorre porque o horizonte B é intermediário e tem muito do material original, embora já tenha sido modificado pelo intemperismo. O horizonte C, embora seja utilizado em alguns casos, normalmente tem sido descartado pela dificuldade do acesso e pelo fato de ser muito influenciado pelo material de origem e, dessa forma, não representa a influência de fatores como o clima. As classes de solo do município de São Luiz do Paraitinga foram georreferenciadas em campo.

Nos levantamentos de campo do município de São Luiz do Paraitinga, foram identificadas as classes de solo apresentadas na tabela 7 e descritas a seguir.

Tabela 7: Classes de solo do município de São Luiz do Paraitinga (SP).

Ponto	localização	Classe de solo	Coordenadas
1	Núcleo Santa Virgínia	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd associado a Neossolo Litólico	X: 485348 Y: 7420175
2	Núcleo Santa Virgínia	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 484823 Y: 7420660
3	Núcleo Santa Virgínia	Neossolo Litólico distrófico típico – RLd	X: 484488 Y: 7421033
4	Núcleo Santa Virgínia	Cambissolo Húmico Tb distrófico típico - CHbd	X: 484193 Y: 7421288
5	Núcleo Santa Virgínia	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 483654 Y: 7421456
6	Núcleo Santa Virgínia	Afloramento Rochoso – Perfil de rocha	X: 484167 Y: 7421370
7	Tatim	Neossolo Litólico associado à exposição de rocha/Matacões	X: 474338 Y: 7418514
8	Tatim	Neossolo Litólico distrófico típico – RLd	X: 474499 Y: 7419118
9	Tatim	Neossolo Flúvico Tb distrófico típico - RUbd	X: 474499 Y: 7419118
10	Santa Cruz do Rio Abaixo	Cambissolo Háplico Tb distrófico - CXbd (inclusive na margem do rio/deposição fluvial de Cambissolo)	X: 467247 Y: 7427277
11	Santa Cruz do Rio Abaixo	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd + Afloramento Rochoso	X: 466580 Y: 7426937
12	Santa Cruz do Rio Abaixo	Afloramento Rochoso	X: 466319 Y: 7426744
13	Santa Cruz do Rio Abaixo	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 464671 Y: 7426045
14	Santa Cruz do Rio Abaixo	Matacão	X: 466309 Y: 7426740
15	Rio Abaixo	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 469861 Y: 7432770
16	Rio Abaixo	Matacão	X: 470366 Y: 7433187
17	Rio Abaixo	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 471963 Y: 7433496
18	Rio Abaixo	Argissolo Vermelho Amarelo distrófico – PVAd	X: 473633 Y: 7436037
19	Rio acima	Argissolo Vermelho Amarelo distrófico - PVAd	X: 473910 Y: 7436226
20	Rio Acima	Argissolo Vermelho Amarelo distrófico - PVAd	X: 474205 Y: 7436406
21	Rio Acima	Argissolo Vermelho Amarelo distrófico - PVAd	X: 474411 Y: 7436413
22	Estrada de Lagoinha (SP-153)	Argissolo Vermelho Amarelo distrófico – PVAd	X: 474084 Y: 7438999
23	Estrada de Lagoinha (SP-153)	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 470740 Y: 7436802
24	Estrada de Lagoinha (SP-153)	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 469413 Y: 7435919
25	Bairro Água Santa	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 468518 Y: 7437201
26	Bairro Água Santa	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 469355 Y: 7441435
27	Bairro Água Santa	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 468626 Y: 7441439
28	Bairro Água Santa/São Roque	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 467294 Y: 7440914
29	São Roque/Bairro Alvarenga	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 467168 Y: 7439150

Ponto	localização	Classe de solo	Coordenadas
30	Bairro Alvarenga/Mato Dentro	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 465726 Y: 7435610
31	Mato Dentro	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 463704 Y: 7436836
32	Mato Dentro	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 462482 Y: 7435641
33	Mato Dentro	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 462746 Y: 7434498
34	Bairro São Sebastião	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 463945 Y: 7432634
35	Bairro São Sebastião	Gleissolo com mosqueado de ferro	X: 463351 Y: 7431939
36	Bairro São Sebastião	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 463707 Y: 7431228
37	Bairro Barbosa	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 462048 Y: 7428358
38	Bairro São Sebastião	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 462321 Y: 7431043
39	Bairro São Sebastião	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 461827 Y: 7431215
40	Bairro São Sebastião	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 460046 Y: 7430424
42	Bairro São Sebastião	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 458955 Y: 7430479
43	Bairro São Sebastião	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 458420 Y: 7432927
44	Bairro Samambaia	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 459885 Y: 7434437
45	Bairro Samambaia	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd + Neossolo Litólico + exposição de rocha	X: 459885 Y: 7434437
46	Bairro Samambaia	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 460103 Y: 7435882
47	Bairro Samambaia	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 462409 Y: 7437360
48	Raizeiro	Latossolo Vermelho Amarelo distrófico - LVAd	X: 467173 Y: 7431661
49	Raizeiro	Neossolo Flúvico Tb distrófico típico - RUbd e Gleissolos - Terraço aluvial	X: 464648 Y: 7431791
50	Raizeiro	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 466504 Y: 7431593
51	Bacia do Chapéu	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 485297 Y: 7435566
52	Bacia do Chapéu	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 485024 Y: 7435167
53	Bacia do Chapéu	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 481036 Y: 7433581
54	Bacia do Chapéu	Neossolo Litólico distrófico típico – RLd	X: 401012 Y: 7433599
55	Bacia do Chapéu	Neossolo Flúvico Tb distrófico típico - RUbd	X: 480607 Y: 7433612
56	Bacia do Chapéu	Neossolo Litólico distrófico típico – RLd	X: 480246 Y: 7431909
57	Bacia do Chapéu	Neossolo Litólico distrófico típico – RLd	X: 480476 Y: 7429338
58	Bacia do Chapéu	Neossolo Litólico distrófico típico – RLd	X: 481897 Y: 7429087
59	Bacia do Chapéu	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 483311 Y: 7428002
60	Bacia do Chapéu	Cambissolo Húmico Tb distrófico típico - CHbd	X: 484542 Y: 7428723

Ponto	localização	Classe de solo	Coordenadas
61	Bacia do Chapéu	Neossolo Litólico distrófico típico – RLd	X: 482896 Y: 7430277
62	Bacia do Chapéu	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 478029 Y: 7425009
63	Bacia do Chapéu	Cambissolo Húmico Tb distrófico típico - CHbd	X: 479208 Y: 7423879
64	Bacia do Chapéu	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 476427 Y: 7427455
65	Bacia do Chapéu	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 470439 Y: 7426913
66	Bacia do Chapéu	Neossolo Litólico distrófico típico – RLd	X: 469438 Y: 7421500
67	Bacia do Chapéu	Neossolo Flúvico Tb distrófico com gleização – Rubd2	X: 467995 Y: 7422317
68	Bacia do Chapéu	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 467349 Y: 7422700
69	Bacia do Chapéu	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 467891 Y: 7423134
70	Bacia do Chapéu	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico - CXbd	X: 468595 Y: 7426202
71	Bacia do Chapéu	Neossolo Litólico distrófico típico – RLd	X: 475609 Y: 7424416
72	Bacia do Chapéu	Neossolo Litólico distrófico típico – RLd	X: 475291 Y: 7423345

Os levantamentos em campo possibilitaram observar que no município de São Luiz do Paraitinga, há predomínio de Cambissolo Háplico, enquanto a classe de Latossolo Vermelho Amarelo foi encontrada somente em uma área restrita do bairro Raizeiro, e o Argissolo Vermelho Amarelo no bairro Rio Acima.

Na tabela 8 são apresentados os pontos de amostragem das principais classes de solo identificadas em levantamento de campo e selecionadas para as análises laboratoriais.

Para a realização das análises laboratoriais foram amostrados os horizontes A, B e C das principais classes de solos identificadas no município de São Luiz do Paraitinga: Cambissolos Háplicos e Cambissolos Húmicos, Neossolos Litólicos e Neossolos Flúvicos, Argissolo e Latossolo. As amostras das classes de solo: Cambissolos Háplicos e Cambissolos Húmicos, Neossolos Litólicos e Neossolos Flúvicos foram coletadas em 3 regiões do município e as classes Argissolo e Latossolo, somente na região onde foram identificados. A coleta de amostras em diferentes regiões teve como objetivo

avaliar a possível variação mineralógica destas classes de solo.

Tabela 8: Pontos de amostragem das principais classes de solo do município de São Luiz do Paraitinga (SP) selecionados para a realização das análises laboratoriais.

Perfil de Solo	Bairro	Classe de Solo	Coordenadas	Horizontes amostrados
1	Rio Acima	Argissolo Vermelho Amarelo distrófico - PVAd	X: 474411 Y:7438999	A B BC
2	Rio Acima	Argissolo Vermelho Amarelo distrófico - PVAd	X:474205 Y:7436406	A B BC
3	Raizeiro	Latossolo Vermelho Amarelo distrófico - LVAd	X:467173 Y:7431661	A B
4	Raizeiro	Neossolo Flúvico Tb distrófico típico - RUbd	X:464648 Y:7431791	ÚNICO
5	Bacia do Chapéu	Cambissolo Háptico Tb distrófico típico - CXbd	X:481036 Y:7433581	A AB B
6	Bacia do Chapéu	Neossolo Flúvico Tb distrófico típico - Rubd ₂	X:480857 Y:7433657	ÚNICO
7	Bacia do Chapéu	Cambissolo Húmico Tb distrófico típico - CHbd	X:480199 Y:7423254	A B
8	Núcleo Santa Virgínia	Cambissolo Húmico Tb distrófico típico - CHbd	X:484193 Y:7421288	A B C
9	Núcleo Santa Virgínia	Neossolo Litólico distrófico típico - RLd	X:484488 Y:7421033	A C
10	Tatim	Cambissolo Háptico Tb distrófico típico - CXbd	X:474425 Y:7418417	A B C
11	Tatim	Neossolo Flúvico Tb distrófico típico - RUbd	X:474499 Y:7419118	ÚNICO
12	Bacia do Chapéu	Neossolo Litólico distrófico típico - RLd	X:469322 Y:7421531	A C
13	Samambaia	Neossolo Litólico distrófico típico - RLd	X:459566 Y:7435288	A C
14	Samambaia	Cambissolo Háptico Tb distrófico típico - CXbd	X:460103 Y:7435882	A BC

Na Tabela 9 são apresentados os resultados das análises físicas, químicas e mineralógicas dos horizontes superficiais das principais classes de solo, amostradas em diferentes regiões do município de São Luiz do Paraitinga (SP).

Com base nestes resultados, pode-se observar que no município os solos são predominantemente arenosos, com algumas manchas de solos mais argilosos e siltosos. Devido a essa alta quantidade de areia, os solos são altamente vulneráveis aos processos erosivos.

Além disso, são solos ácidos, o que indica uma baixa fertilidade e

necessidade de calagem, limitando assim, seu uso na agricultura.

Tabela 9: Granulometria, pH e higroscopicidade (umidade) dos horizontes superficiais das principais classes de solo, amostradas em diferentes regiões do município de São Luiz do Paraitinga (SP).

Pt.	Bairro	Classe de Solo	Horiz.	Granulometria (%)			pH	Umidade (%)
				Areia	Silte	Argila		
1	Rio Acima	PVAd	A	75,69	12,82	11,49	5,26	1,63
			B	14,74	40,24	45,02	5,48	13,78
			BC	58,22	18,38	23,40	5,4	6,65
2	Rio Acima	PVAd	A	59,19	11,46	29,35	5,31	14,39
			B	38,90	6,44	54,66	4,74	12,69
			BC	42,80	15,12	42,09	4,95	3,99
3	Raizeiro	LVAd	A	48,77	10,64	40,59	4,49	11,56
			B	39,91	17,60	42,49	4,88	4,17
4	Raizeiro	RUbd	ÚNICO	50,53	30,95	18,52	5,10	34,51
5	Bacia do Chapéu	CXbd	A	63,99	15,15	20,86	4,43	5,98
			AB	52,51	10,99	36,50	4,37	6,07
			B	47,49	12,92	39,59	5,30	11,84
6	Bacia do Chapéu	RUbd	ÚNICO	68,20	19,82	11,98	5,20	43,00
7	Bacia do Chapéu	CHbd	A	69,09	10,87	20,04	4,71	11,02
			B	58,29	8,22	33,49	4,62	10,86
8	Núcleo Sta. Virgínia	CHbd	A	67,90	12,57	19,53	4,51	18,72
			B	52,54	15,82	31,64	4,70	21,36
			C	56,51	23,53	19,96	4,50	28,11
9	Núcleo Sta. Virgínia	RLd	A	54,30	16,48	29,23	4,59	14,75
			C	75,49	16,33	8,18	4,89	9,30
10	Tatim	CXbd	A	71,58	16,64	11,78	4,53	12,89
			B	59,50	18,47	22,03	4,63	12,69
			C	69,73	18,30	11,97	4,62	9,99
11	Tatim	RUbd	ÚNICO	58,27	32,04	9,69	5,04	79,37
12	Bacia do Chapéu	RLd	A	66,42	12,00	21,58	4,47	13,54
			C	75,52	9,17	15,31	4,46	9,55
13	Samambaia	RLd	A	70,24	10,63	19,13	4,18	11,90
			C	66,51	18,84	14,65	4,49	6,75
14	Samambaia	CXbd	A	65,94	16,38	17,68	4,58	10,04
			BC	68,88	17,06	14,06	4,82	5,00

Os levantamentos em campo foram validados pelos ensaios laboratoriais, possibilitando a identificação das principais classes de

solo do município de São Luiz do Paraitinga: Argissolo Vermelho Amarelo distrófico – PVAd, Latossolo Vermelho Amarelo distrófico – LVAd,

Neossolo Flúvico Tb distrófico típico – Rubd, Cambissolo Háplico Tb distrófico típico – CXbd, Cambissolo Húmico Tb distrófico típico – CHbd e Neossolo Litólico distrófico típico – RLd.

Os levantamentos em campo possibilitaram observar que no município de São Luiz do Paraitinga, há predomínio de Cambissolo Háplico, enquanto a classe de Latossolo Vermelho Amarelo foi encontrada somente em uma área restrita do bairro Raizeiro, e o Argissolo Vermelho Amarelo no bairro Rio Acima.

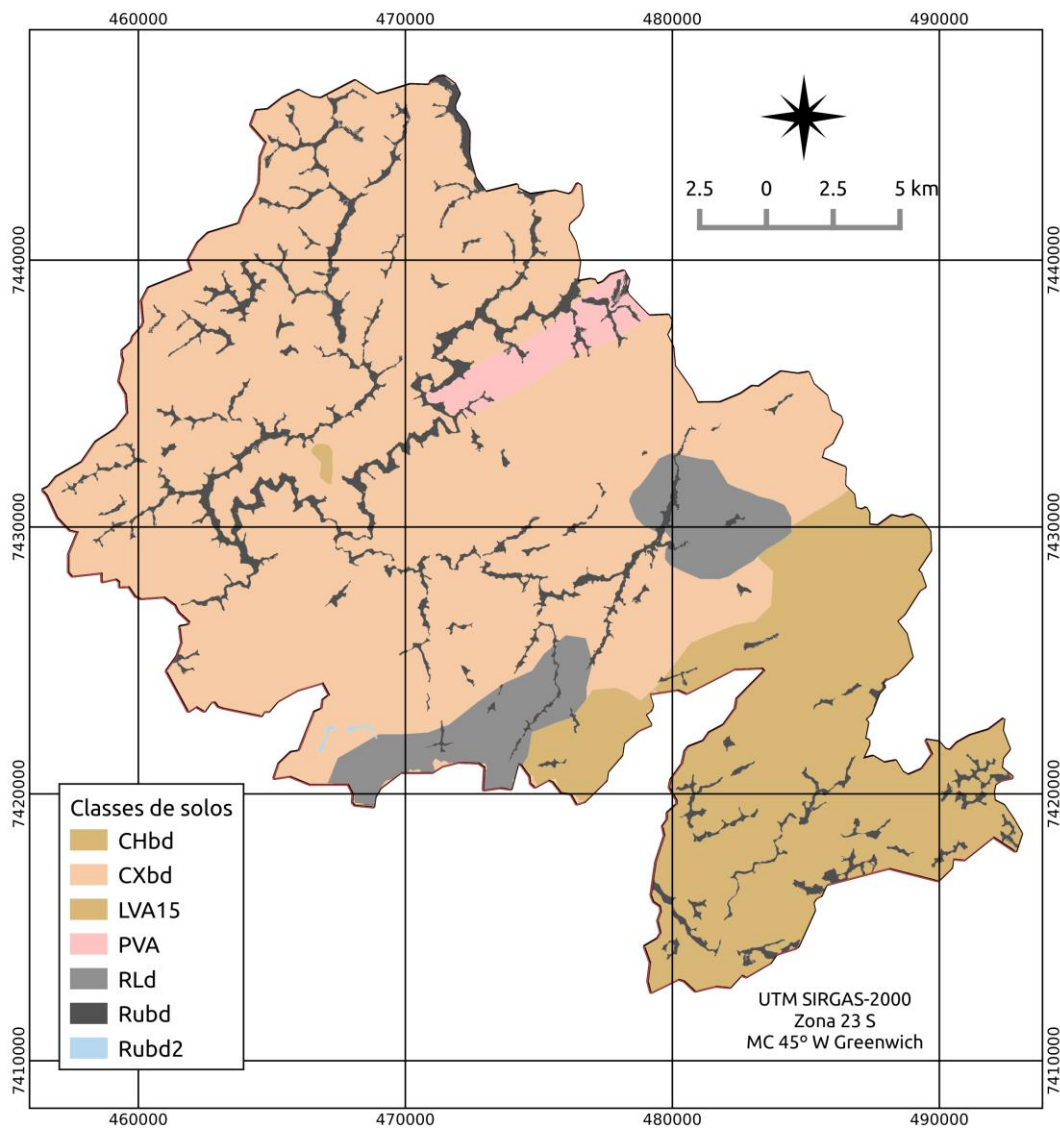
A análise da composição granulométrica possibilitou a confirmação das classes de solo identificadas preliminarmente nos levantamentos de campo. Um exemplo da importância da análise granulométrica para a classificação de solos, pode ser observado nas amostras coletadas nos pontos 1 e 2, onde a mudança abrupta entre os horizontes A e B, com o maior teor de argila no horizonte B, foi imprescindível para a classificação dessas amostras como Argissolo Vermelho Amarelo distrófico.

A determinação dos valores de pH também foi importante para caracterizar o caráter distrófico de todas as amostras avaliadas, ou seja, a baixa fertilidade e a necessidade de aplicação de elevadas quantidades de corretivos e fertilizantes nas áreas com relevo pouco movimentado a plano, adequado ao desenvolvimento agrícola. Os resultados das análises granulométrica e dos valores de pH das principais classes de solo do município de São Luiz do Paraitinga comprovaram as observações em campo, evidenciando a predominância de solos arenosos e ácidos, com fragilidade física e química e, portanto, altamente vulneráveis aos processos erosivos e com necessidade de aplicações de corretivos e fertilizantes para viabilizar seu uso agrícola.

O mapeamento das principais classes de solo, bem como, das áreas de preservação permanente do município é imprescindível para o macrozoneamento, evitando assim, o uso inadequado do solo nas áreas urbanas e rurais e a ocorrência de processos erosivos avançados.

O Mapa das classes de solo do município de São Luiz do Paraitinga é

apresentado na Figura 11.



Figura

11: Mapa Pedológico do município de São Luiz do Paraitinga.

Tabela 10: Áreas das classes de solos do município de São Luiz do Paraitinga

Classes de solo	Área ha	%
LVA15	77,28	0,13
CXbd	38605,61	62,54
RLd	3776,87	6,12
Rubd	4291,93	6,95
CHbd	13754,11	22,28
Rubd2	29,82	0,05
PVA	1195,88	1,94
Total	61731,5	100

3.2.4.1 – *Fertilidade*

Os solos do município de São Luiz do Paraitinga foram avaliados para serem enquadrados em quatro classes de fertilidade, conforme metodologia utilizada pela EMBRAPA, conforme segue:

1) elevada - nesta classe estão enquadrados os solos que possuem elevada reserva de nutrientes para as plantas, sem apresentar toxicidade por sais solúveis, sódio trocável ou outros elementos prejudiciais ao desenvolvimento das plantas. Solos pertencentes a esta classe apresentam mais de 80% de saturação por bases, soma de bases acima de 6 cmolc kg⁻¹ de solo e são livres de alumínio extraível na camada arável. A condutividade elétrica é menor que 4 dS m⁻¹ a 25 °C e a concentração de sódio menor que 6%.

2) limitada - nesta classe estão enquadrados os solos com limitada reserva de nutrientes para as plantas, referente a um ou mais elementos, podendo conter elementos com concentração levemente tóxica. Durante os primeiros anos de utilização agrícola, essas terras permitem bons rendimentos,

verificando-se posteriormente (supostamente depois de cinco anos), um rápido declínio na produtividade. Torna-se necessária a aplicação de fertilizantes e corretivos após as primeiras safras.

3) baixa - nesta classe estão associados solos com textura arenosa. Os solos enquadrados nesta classe, normalmente, apresentam baixíssimas reservas de nutrientes, pH baixo e elevada concentração de elementos tóxicos, notadamente alumínio e/ou manganês.

4) muito baixa - nesta classe estão enquadrados os solos com reservas muito limitadas de um ou mais elementos nutrientes, podendo conter sais tóxicos em quantidade tais que permitem apenas o desenvolvimento de plantas com tolerância aos sais. Normalmente caracterizam-se pela baixa soma de bases trocáveis (excluindo o sódio), podendo estar a condutividade elétrica quase sempre entre 4 e 15 dS/m⁻¹ a 25°C e a saturação por sódio acima de 15%. Os solos do município foram enquadrados nas classes de fertilidade conforme pode ser visualizado na Tabela 10.

3.2.4.2 – Capacidade de retenção de água

Assim como observado pela EMBRAPA, devido à impossibilidade de determinação direta da capacidade de retenção da água dos solos do município face a não disponibilidade de dados, optou-se por se realizar uma avaliação qualitativa com base na relação entre este parâmetro e a granulometria do solo, conforme utilizado por Sans et al. (2001). As classes consideradas foram:

1) alta - foram agrupados nesta classe os solos que apresentam alta capacidade de retenção de água (> 60 mm), ou seja, solos com teor de água disponível > 15% e teor de argila superior >35%. De acordo com Sans et al. (2001), solos tipo 3.

2) moderada - pertencem a esta classe os solos que apresentam média capacidade de retenção de água (40 mm), ou seja, solos com teor de água disponível entre 5 e 15%. Nesta classe foram agrupados os solos que apresentam textura média (> 15 e < 35% de argila), Solos tipo 2; e

3) baixa - nesta classe foram agrupados os solos que apresentam baixa capacidade de retenção de água, entre 20 e 40 mm de armazenamento de água na zona radicular (50 cm). Solos considerados como pertencentes ao tipo 1;

4) muito baixa - nesta classe foram agrupados os solos que apresentam muito baixa capacidade de retenção de água, inferior a 20 mm de armazenamento de água na zona radicular (50cm). Aqui foram enquadrados os solos que apresentam normalmente menos do que 15% de argila até uma profundidade mínima de 50 cm. Solos correspondentes ao tipo 1; conforme pode ser visualizado na tabela 10.

3.2.4.3 Drenagem interna

Excetuando-se algumas especificidades como a da cultura do arroz quando cultivado sob condição de inundação, as plantas cultivadas geralmente apresentam maiores produtividades quando cultivadas em solos profundos e bem drenados. Desta maneira, as seguintes classes de drenagem interna dos solos foram

consideradas e descritos (EMBRAPA, 2006).

1) boa - nessa classe foram agrupados os solos pertencentes às classes de drenagem excessivamente, fortemente, acentuadamente e bem drenada, nas quais a água é removida do solo rapidamente;

2) moderada - foram considerados como pertencentes a essa classe os solos classificados como moderadamente drenados, nos quais a água é removida do solo um tanto lentamente, de modo que o perfil permanece molhado por pouco tempo. Normalmente, apresentam camada impermeável em profundidade, com presença de lençol freático acima dela;

3) imperfeita - nessa classe estão os solos que apresentam drenagem imperfeita, em que a água é removida do solo lentamente, de modo que este permanece molhado

por um período significativo, mas não durante todo o ano. A camada impermeável, se ocorrer, estará mais superficial e o solo, recebe translocações laterais de água. Normalmente, apresentam mosqueados ou zonas de redução em subsuperfície.

4) ruim - os solos enquadrados nessa classe são mal a muito mal drenados, onde a água é removida do solo tão lentamente que esse permanece molhado por boa parte do ano. O lençol freático está próximo ou na superfície do solo durante considerável parte do ano. São frequentes a ocorrência de gleização e o acúmulo de material orgânico. Na tabela 10 são descritas as avaliações das classes de drenagem das unidades de mapeamento identificadas no município de São Luiz do Paraitinga.

Tabela 11: Avaliação pedológica e Fator K calculado para as unidades de mapeamento de solos.

Símbolo da Unidade de Mapeamento de Solos	Classes de Solos Dominantes das Unidades de Mapeamento de Solos	Classe de Fertilidade Reserva de Nutrientes	Capacidade de Água Disponível	Classe de Drenagem	Fator K
PVAd	Argissolo Vermelho Amarelo distrófico	Baixa	Moderada	Alta	0,03
LVAAd	Latossolo Vermelho Amarelo distrófico	Baixa	Moderada	Alta	0,01
RUbd	Neossolo Flúvico Tb distrófico típico	Baixa	Baixa	Moderada	0,07
RUbd ₂	Neossolo Flúvico Tb distrófico com gleização	Baixa	Baixa	Baixa	0,07
CXbd	Cambissolo Háplico Tb distrófico típico	Baixa	Baixa	Alta	0,05
CHbd	Cambissolo Húmico Tb distrófico típico	Baixa	Moderada	Moderada	0,03
RLd	Neossolo Litólico distrófico típico	Baixa	Muito Baixa	Moderada	0,06

3.2.5 – Fragilidade ambiental

A fragilidade ambiental das terras do município de São Luiz do Paraitinga, aqui entendida como risco potencial de degradação do ambiente natural, relacionada à erosão do solo, foi estimado com base no potencial natural de erosão (PNE) que os solos apresentam. O Potencial Natural de Erosão, definido através dos termos da Equação Universal de Perda de Solo (EUPS) proposta por Wischmeier e Smith (1978), considera apenas os fatores que representam os parâmetros do meio físico e corresponde às estimativas de perdas

de solos em áreas destituídas de vegetação natural e sem intervenção antrópica, sendo definido pela equação 4.

$$PNE = RKLS \quad (1)$$

onde:

PNE = potencial natural de erosão (t ha-1 ano-1);

R = fator erosividade da chuva (MJmm ha-1 h-1 ano-1);

K = fator erodibilidade do solo (t h MJ-1mm-1);

L = fator comprimento de rampa (adimensional); e

S = fator declividade (adimensional).

A seguir são descritos os procedimentos utilizados para obtenção dos parâmetros da equação para cálculo do Potencial Natural de Erosão.

As classes de fragilidade ambiental, baseadas no Potencial Natural de Erosão-PNE, empregadas neste trabalho são apresentadas na Tabela 12 exibida a seguir.

Tabela 12: Classes de Fragilidade Ambiental com base no Potencial Natural de Erosão.

Classe de Fragilidade Ambiental	Valor Potencial Natural de Erosão (t ha ⁻¹ ano ⁻¹)
Baixa	0 – 10
Moderada	11 – 50
Alta	51 – 200
Muito Alta	> 201

3.2.5.1 Erosividade da Chuva (Fator R)

O fator de erosividade da chuva R é um índice número que representa o potencial de chuva e enxurrada para provocar erosão em uma área sem proteção. A perda de solo provocada por chuvas numa área cultivada é diretamente proporcional ao produto da energia cinética da chuva pela sua intensidade máxima em 30 minutos. Esse produto é denominado de índice de erosão (EI30). A média dos valores anuais de EI30 de um longo período de tempo (mais de vinte anos) é o valor do fator de erosividade da chuva R.

O valor R foi calculado de dados de pluviômetros, segundo modelo proposto por Lombardi Neto & Moldehauer, 1992.

A Equação foi desenvolvida em Campinas (SP) com objetivo de estimar a energia cinética. (Carvalho, 1994).

$$(EI) = 6,886(P_m^2/P)^{0,85} \quad (2)$$

Onde:

(EI) = média mensal do índice de erosão em MJ.mm/h.ha

P = precipitação média anual (mm)

P_m = precipitação média mensal (mm)

R = $\sum(EI)$

Para o município de São Luiz do Paraitinga, tomando-se a média mensal da precipitação mensal e a precipitação média anual das

estações pluviométricas 2345067 Ponte Alta 1 e 2345065 – São Luiz do Paraitinga, obtivemos os valores de R (MJ/ha)/(mm/h) conforme Tabela 13.

Tabela 13: Média de energia de erosão EI do município de São Luiz do Paraitinga.

Meses	2345067 Ponte Alta 1		2345065 – São Luiz do Paraitinga	
	Precipitação média mensal (mm)	Média mensal de energia de erosão EI MJ.mm/h.ha	Precipitação média mensal (mm)	Média mensal de energia de erosão EI MJ.mm/h.ha
Jan	307,5	181	220,9	155
Fev	264,7	140	195,3	125
Mar	239,3	118	152,4	82
Abr	153,9	56	69,1	21
Mai	87,8	21	53,3	14
Jun	69,4	14	40,3	9
Jul	60,2	11	28,5	5
Ago	70,4	15	31,0	5
Set	115,1	34	59,9	17
Out	162,1	61	98,3	39
Nov	204,6	91	126,9	60
Dez	285,9	160	178,6	108
Total	P = 2.020,9	R = 903	P = 1.254,4	R = 640

3.2.5.2 Erodibilidade do Solo (Fator K)

O fator de erodibilidade dos solos identificados no Levantamento de Reconhecimento de Solos do Município de São Luiz do Paraitinga foi estimado através da utilização da equação 7, conforme utilizado por Mannigel (2002) na estimativa da erodibilidade dos solos de São Paulo.

$$\text{Fator K} = [(\% \text{areia} + \% \text{silte}) / (\% \text{argila})] / 100 \quad (3)$$

O fator K foi calculado para cada componente de unidade de

mapeamento, com base nos dados de perfis representativos das classes de solos identificadas no município, considerando-se a média ponderada dos sub-horizontes até uma profundidade de 100 cm.

Visto que as unidades de mapeamento estabelecidas possuem até três componentes, foi obtido um fator K para cada uma destas unidades, por meio do cálculo da média ponderada, levando-se em conta a proporção que cada componente tem na unidade de

mapeamento. Os resultados obtidos foram apresentados na Tabela 11.

3.2.5.3 Comprimento de Rampa e Declividade (fator LS)

O mapa de classes do comprimento de rampa e declividade -

fator LS foi obtido utilizando-se a rotina desenvolvida por Moore ET all (1991) para o programa Saga, a partir do Modelo Digital de Elevação - MDE do município de São Luiz do Paraitinga, conforme Figura 12.

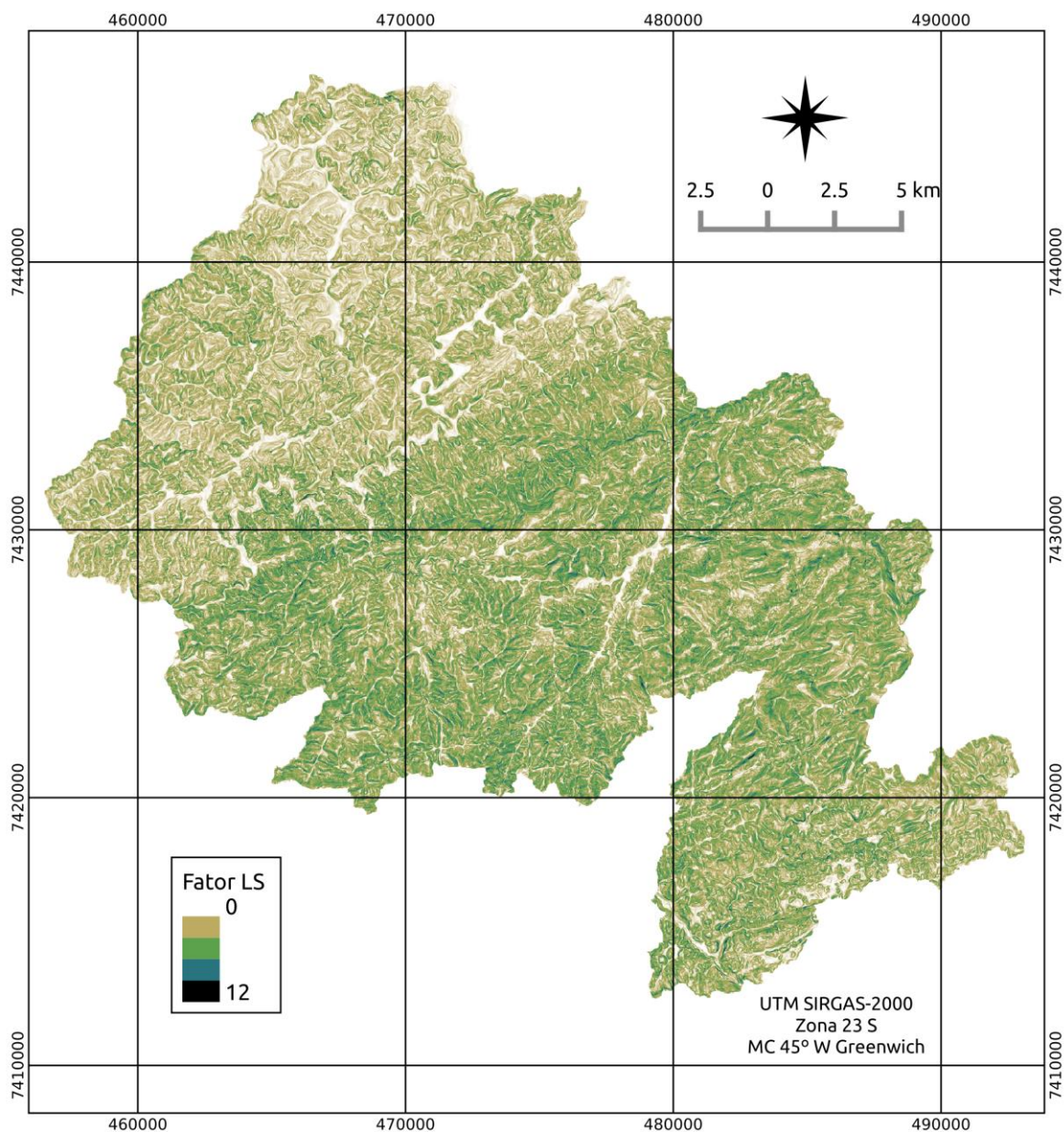


Figura 12: Mapa de distribuição do fator LS no município de São Luiz do Paraitinga

3.2.5.4 Potencial natural de erosão

O mapa do potencial natural de erosão do município de São Luiz do Paraitinga foi obtido utilizando-se uma álgebra de mapas no programa Spring versão 5.5.5, conforme a equação 1.

O resultado final para este tema é mostrado na Figura 13, e a quantificação da ocorrência de cada classe está apresentada na Tabela 14.

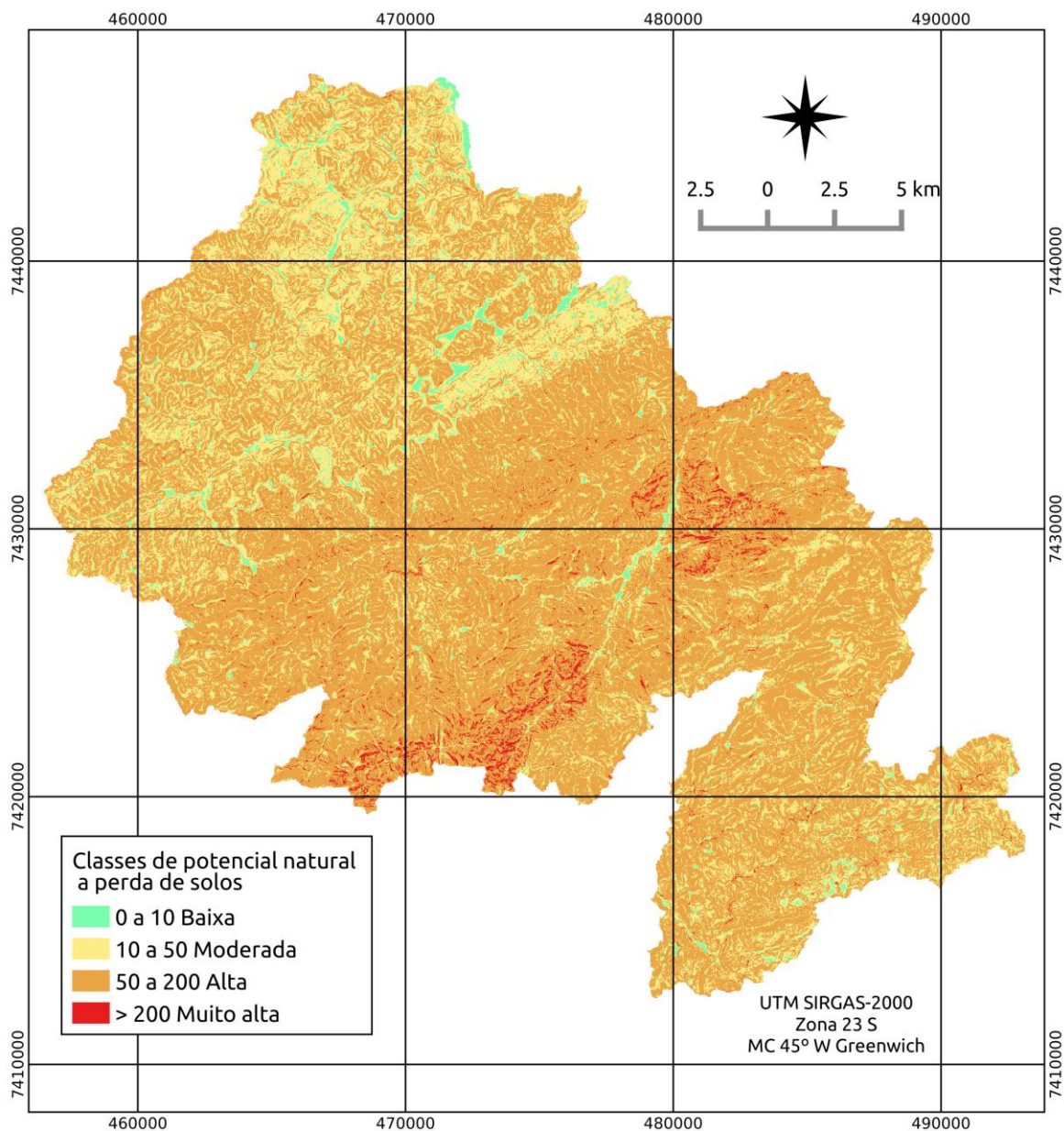


Figura 13: Classes de potencial natural a perda de solos no município de São Luiz do Paraitinga.

Tabela 14: Média de energia de erosão EI do município de São Luiz do Paraitinga.

PNE	Área ha	%
0 a 10 Baixa	2243,45	3,63
10 a 50 Moderada	17017,73	27,57
50 a 200 Alta	41208,37	66,75
> 200 Muito Alta	1261,95	2,04
Área total das classes	61731,5	100

3.2.6 – Uso e Cobertura da Terra

O mapa de uso e cobertura da terra foi elaborado com base na identificação/caracterização da vegetação natural e glebas agrícolas cultivadas (culturas de ciclo curto e longo), mapeadas por meio de edição direta sobre ortofotos do projeto Mapeia São Paulo, cuja resolução espacial, nível de detalhe e disponibilidade por meio de servidor WMS (Web Map Service) permitiu a realização de um mapeamento de alta definição das principais classes de uso da terra, e posterior atualização

das principais alterações verificadas em imagens multiespectrais Sentinel do ano 2019, resultando no mapa do uso da terra no município. Por meio da análise multiespectral das imagens dos satélites da série LANDSAT e levantamento em campo foram realizadas análises multitemporais em períodos que compreenderam um intervalo de 15 anos, as quais permitiram avaliar a variação dos principais usos e compreender como ocorreu o histórico recente de ocupação das áreas rurais do município, Gráfico 18 e Figura 14.

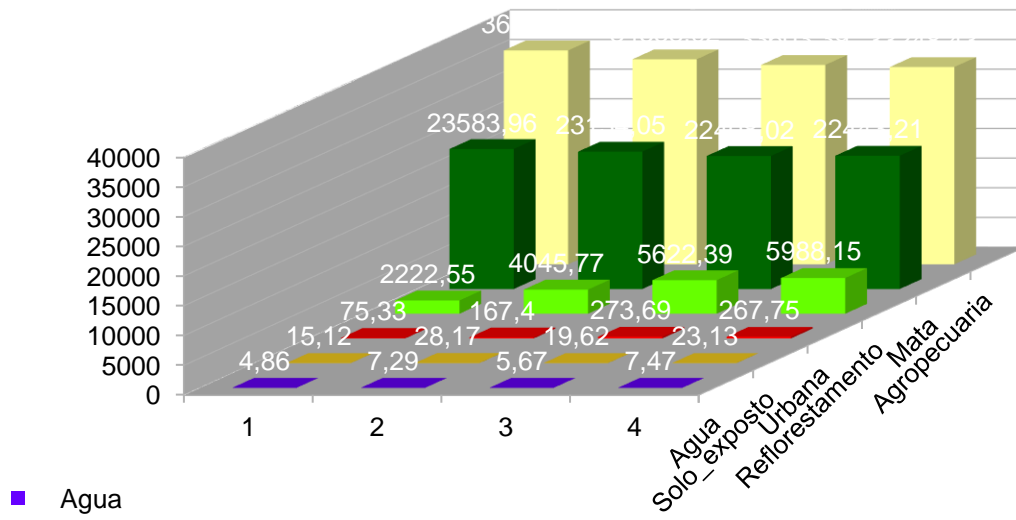


Gráfico 18: Evolução das mudanças no uso da terra.

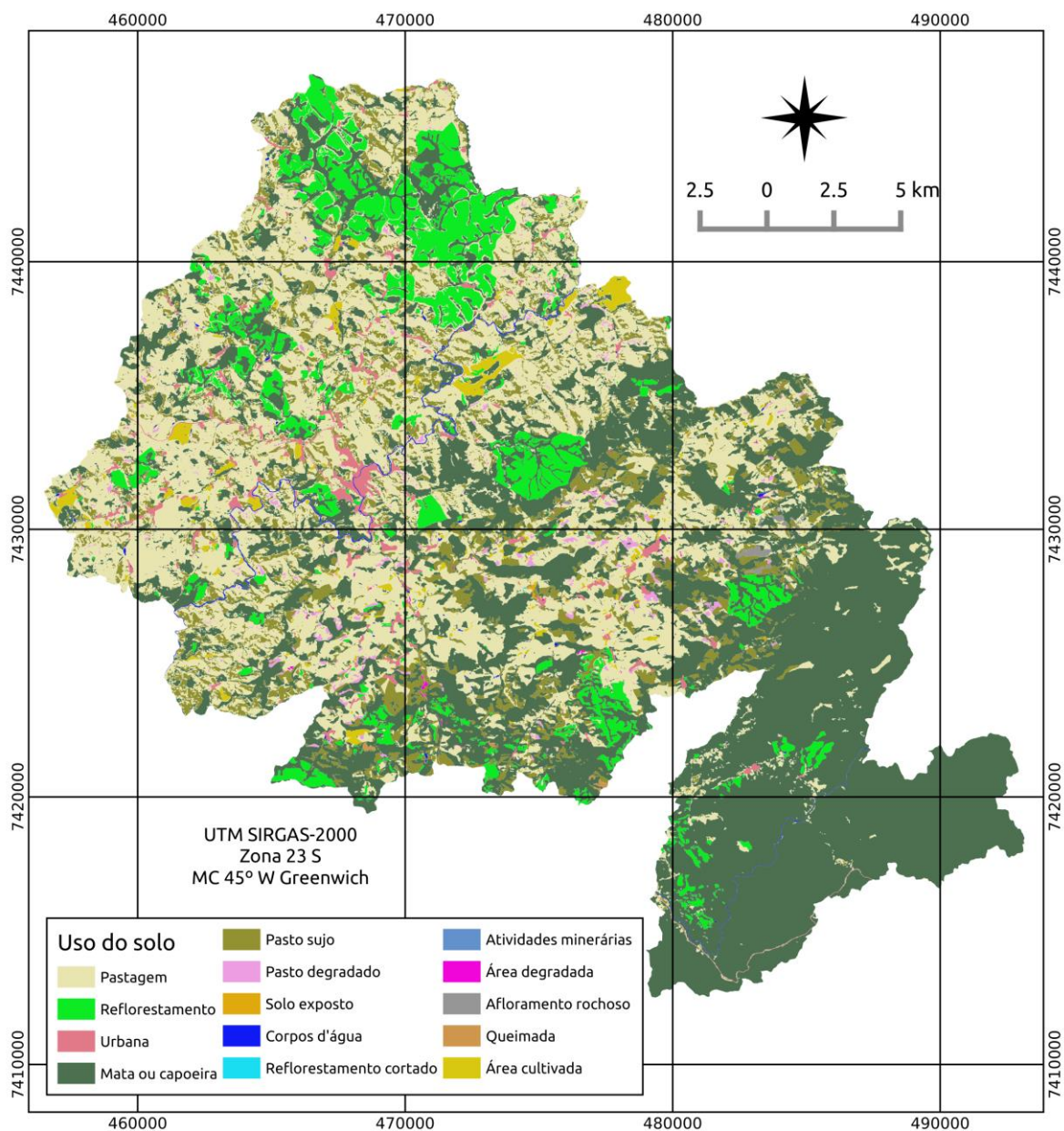


Figura 14: Mapa de uso da terra do município de São Luiz do Paraitinga.

3.2.7 – Classes de capacidade de uso da terra

O Mapa de classes de capacidade de uso da terra, que indica o respectivo Índice de Vulnerabilidade Físico Ambiental da área de estudo, foi elaborado com base no sistema

adaptado por Lepsch et al. (1983); Lepsch (1991). Nesse sistema, as características e as propriedades dos solos, declividade e fatores limitantes ao uso da terra são organizados em quatro categorias: grupos, classes, subclasses e unidade de restrição à capacidade de uso. Nesse estudo as

análises se restringiram às classes, pelo grau de limitação da capacidade de uso da terra, conforme Tabela 15. que são representadas por algarismos romanos (de I a VIII), identificadas

Tabela 15: Restrições estabelecidas nas classes de capacidade de uso da terra.

Classes	Limitações
I	Não apresenta nenhum grau de limitação ao uso agrícola
II	Consiste em terras cultiváveis que exigem uma ou mais práticas especiais para serem cultivadas de forma segura e permanente, com produção entre médias e elevadas das culturas anuais.
III	Terras passíveis de utilização com culturas anuais, perenes, pastagens ou silvicultura. Se cultivadas sem cuidados especiais estão sujeitas a riscos de depauperamento relacionados principalmente com culturas anuais, geralmente apresentam problemas complexos de conservação do solo.
IV	Terras passíveis de utilização com culturas perenes, pastagens ou silvicultura, porém apresentam riscos ou limitações permanentes muito severas; quando usadas para culturas anuais, apresentam sérios problemas de conservação do solo.
V	Terras planas ou com declives muito suaves, praticamente livres de erosão. Adaptadas para pastagens sem necessidade de práticas especiais de conservação do solo e cultiváveis apenas em casos especiais
VI	Terras adaptadas, em geral, para pastagens ou silvicultura, com problemas simples de conservação, cultiváveis apenas em alguns casos especiais com culturas protetoras do solo.
VII	Terras com uso em pastagens, apresentando restrições mais severas que a classe anterior, sendo mais adaptadas à silvicultura; além de altamente susceptíveis à degradação, exigem práticas mais complexas de conservação do solo
VIII	Terras sem aptidão agrícola para cultivos, porém apropriadas para proteção e abrigo da flora e fauna silvestres, como ambiente para atividades de recreação e educação ambiental ou para fins de armazenamento de água.

Fonte: Adaptado de Lepsh, 1983; Lepsch (1991

)

O Mapa de classes de capacidade de uso da terra é o resultado de um cruzamento de dados georreferenciados pelo processo denominado Álgebra de Mapas (Barbosa et al., 1998), envolvendo os

mapas de declividade (Figura 10) e de solos (Figura 11).

O mapa de classes de capacidade de uso da terra (preliminar) está apresentado na Figura 15.

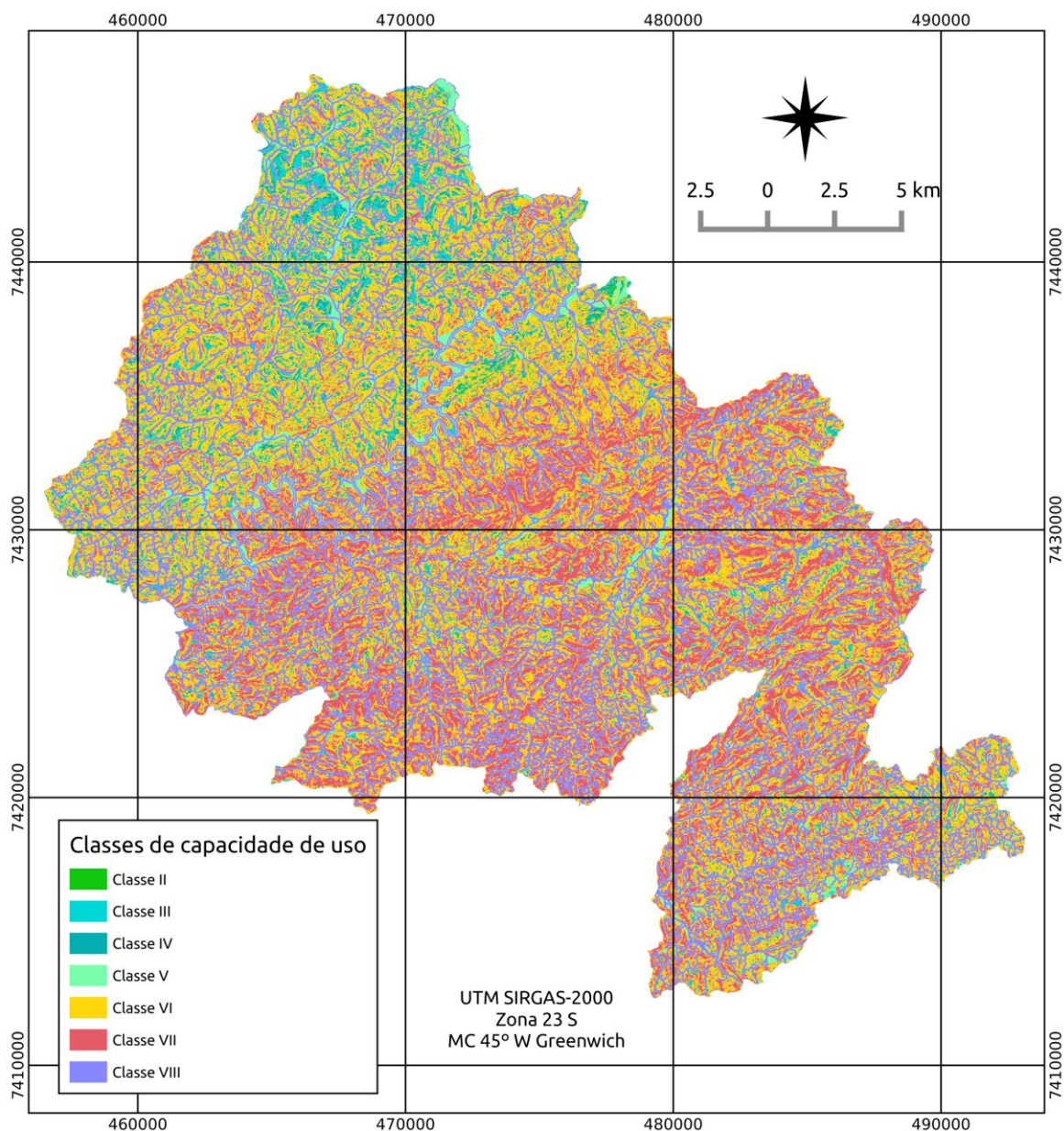


Figura 15: Vista das classes do mapa de capacidade de uso da terra do município de São Luiz do Paraitinga.

Por meio da determinação das classes de capacidade de uso do solo para área estudo e a geração do mapa temático, pode-se verificar como as propriedades dos diferentes tipos de solo, associado à sua declividade são determinantes na qualificação da

classe de capacidade de uso da terra. Tal fato evidencia a importância do levantamento do meio físico, pois permite demonstrar a heterogeneidade existente nas diferentes áreas por meio da identificação destas classes no

município de São Luiz do Paraitinga. O uso indiscriminado das terras, sem levar em consideração as suas potencialidades e os graus de sensibilidade (fragilidade e/ou estabilidade) dos agroecossistemas é uma das principais causas da degradação dos solos, da erosão e da perda de sua capacidade produtiva.

No que diz respeito aos resultados aqui obtidos, verifica-se o predomínio das classes VI em toda a área de estudo, e VII em toda a extensão centro-sul, sendo que as classes II, III, IV e V são pouco representativas e a classe I inexistente ou não representativa (Tabela 16).

Tabela 16: Índice de Vulnerabilidade Físico Ambiental (IVFA) da área de estudo, localizada no município de São Luiz do Paraitinga (SP).

Classe de Capacidade de Uso	Área em ha	Área em %
I	0	0
II	87,27	0,14
III	2.220,14	3,6
IV	5.042,3	8,17
V	972,32	1,58
VI	22.438,29	36,35
VII	17.417,59	28,22
	13.553,59	21,96
Área total	61.731,50	100

Observou-se que 28,22%, da área de estudo, estão enquadrados na classe VII, 36,35% na classe VI, o que preconiza alta vulnerabilidade ambiental, pois, as áreas da classe VI são áreas com terras adaptadas para o uso com pastagens ou Silvicultura e algumas formas de fruticultura, a classe VII são áreas com terras adaptadas ao uso com silvicultura, apresentando restrições mais severas que a classe anterior, além de altamente susceptíveis à degradação,

exigem práticas mais complexas de conservação do solo. A classe VIII, ocorre em 21,96% da área do município, e corresponde às terras não apropriadas para o cultivo, pastagens ou reflorestamento, indicadas na legislação ambiental vigente, como áreas propícias apenas para a preservação ambiental, constituída pelas áreas de preservação permanente (APP).

3.3 – Classes de Aptidão Agrícola e Agroecológica

A avaliação da aptidão agrícola/agroecológica consiste, em síntese, na interpretação das qualidades do ecossistema por meio da estimativa das limitações das terras para uso agrícola e das possibilidades de correção ou redução dessas limitações, de acordo com diferentes níveis de manejo. Fato inovador em relação a sistemas anteriores, a adoção de diferentes níveis de manejo procura atender às condições de países menos desenvolvidos como o Brasil, num reconhecimento da distinta importância dos problemas de solos de acordo com as condições socioeconômicas do agricultor e da região, e identificar as bases da vocação agroecológica de uma determinada área de estudo.

3.3.1 - Níveis de Manejo

Tendo em vista práticas agrícolas ao alcance da maioria dos agricultores, são considerados três níveis de manejo, visando diagnosticar o comportamento das

terras em diferentes níveis tecnológicos (quadro 1). Sua indicação é feita através das letras A, B e C, as quais podem aparecer na simbologia da classificação escrita de diferentes formas, segundo as classes de aptidão que apresentem as terras, em cada um dos níveis adotados.

De forma a contemplar diferentes possibilidades de utilização das terras, em função dos níveis de manejo adotados, o comportamento das terras é avaliado para lavouras nos níveis de manejo A, B e C, para pastagem plantada e silvicultura no nível de manejo B, e para pastagem natural no nível de manejo A.

Para permitir a representação desses diferentes tipos de uso, conforme os níveis de manejo, o sistema de classificação é estruturado em grupos, subgrupos e classes de aptidão (Ramalho Filho et al, 1983; 1995).

3.3.2 – Categorias do Sistema – Grupos de Aptidão Agrícola

O grupo de aptidão agrícola identifica o tipo de utilização mais intensivo das terras, ou seja, sua

melhor aptidão. São reconhecidos seis grupos, representados pelos Algarismos de 1 a 6, em escala decrescente, segundo as possibilidades de utilização das terras. Os grupos de aptidão 1, 2 e 3 indicam as terras mais adequadas para lavouras, além de representar, no subgrupo, as melhores classes de aptidão conforme os níveis de manejo. Os grupos 4, 5 e 6 apenas identificam os tipos de utilização:

respectivamente, pastagem plantada, silvicultura e/ou pastagem natural e preservação da flora e da fauna, independentemente da classe de aptidão. As limitações que afetam os diversos tipos de utilização aumentam do grupo 1 para o grupo 6, diminuindo, conseqüentemente, as alternativas de uso e a intensidade com que as terras podem ser utilizadas, conforme demonstra o Quadro 1.

Quadro 1: Grupos de intensidade/limitações de uso da terra

Grupo de Aptidão Agrícola		Aumento da Intensidade de Uso					
		Preservação de Flora e Fauna	Silvicultura e/ou Pastagem Natural	Pastagem Plantada	Lavouras		
					Aptidão Restrita	Aptidão Regular	Aptidão Boa
Limitações	1	■	■	■	■	■	■
	2	■	■	■	■	■	
	3	■	■	■	■		
	4	■	■	■			
	5	■	■				
	6	■					

3.3.3 – Subgrupos de Aptidão Agrícola

A categoria de subgrupo é adotada para atender às variações que se verificam dentro do grupo. Representam, em cada grupo, o

conjunto das classes de aptidão para cada nível de manejo, indicando o tipo de utilização da terra. Em certos casos, o subgrupo refere-se somente a um nível de manejo, relacionado a uma única classe de aptidão agrícola.

3.3.3.1 Classes de Aptidão Agrícola

As classes expressam a aptidão agrícola das terras para um determinado tipo de utilização (lavouras, pastagem plantada, silvicultura e pastagem natural), com relação a um dos três níveis de manejo considerados. Refletem o grau de intensidade com que as limitações afetam as terras.

Classe Boa

Terras sem limitações significativas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando-se as condições do manejo considerado. Há um mínimo de restrições que não reduz, expressivamente, a produtividade ou os benefícios e não aumenta os insumos acima de um nível aceitável.

Classe Regular

Terras que apresentam limitações moderadas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando-se as condições do manejo considerado. As limitações reduzem a produtividade ou os

benefícios, elevando a necessidade de insumos de forma a aumentar as vantagens globais a serem obtidas do uso. Ainda que atrativas, essas vantagens são sensivelmente inferiores àquelas auferidas das terras de classe boa.

Classe Restrita

Terras que apresentam limitações fortes para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando-se as condições do manejo considerado. Essas limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, ou então aumentam os insumos necessários, de tal maneira que os custos só seriam justificados marginalmente.

Classe Inapta

Terras não-adequadas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização.

3.3.3.2 Simbologia

A simbologia adotada tem como objetivo precípuo permitir a apresentação, em um só mapa, da

classificação da aptidão agrícola das terras para diversos tipos de utilização, sob três níveis de manejo. Nessa representação são utilizados, em conjunto, números e letras. Os algarismos de 1 a 6, como

anteriormente mencionado, referem-se aos grupos de aptidão agrícola e indicam o tipo de utilização mais intensivo permitido, tal como apresentado no Quadro 2.

Quadro 2: Simbologia adotada

Grupos	Aptidão
1 a 3	Terras indicadas para lavouras.
4	Terras indicadas para pastagem plantada.
5	Terras indicadas para silvicultura e/ou pastagem natural.
6	Terras indicadas para preservação da flora e da fauna.

As letras que acompanham os algarismos são indicativas das classes de aptidão, de acordo com os níveis de manejo, como indicação dos diferentes tipos de utilização. As letras A, B e C referem-se à lavoura, P à pastagem plantada e N à pastagem natural, e podem aparecer nos subgrupos em maiúsculas, minúsculas ou minúsculas entre parênteses, representando, respectivamente, a classe de aptidão boa, regular ou restrita para o tipo de utilização considerado (Quadro 3).

Ao contrário das demais, a classe inapta não é representada por símbolos. Sua indicação é feita pela ausência das letras no tipo de utilização considerado, o que indica, na simbolização do subgrupo, não

haver aptidão agrícola para usos mais intensivos. Essa situação não exclui, necessariamente, o uso da terra com um tipo de utilização menos intensivo. Dessa forma, a mensagem é sintetizada e apresentada em um único símbolo. Por exemplo, no subgrupo 1(a)bC, a letra minúscula entre parênteses (a) representa a classe de aptidão RESTRITA no nível de manejo A; a letra minúscula b representa a classe de aptidão REGULAR no nível de manejo B; e a letra maiúscula C representa a classe de aptidão BOA no nível de manejo C. O algarismo 1, representativo do grupo, indica, além da aptidão para lavoura, a classe de aptidão BOA em pelo menos um dos três sistemas de manejo. Já no subgrupo 4p, que

pertence ao grupo de aptidão 4, a letra minúscula p indica terras com aptidão regular para pastagem plantada e inaptas para lavouras, devido à ausência das letras A, B e C. A utilização com pastagem plantada é,

portanto, a forma de utilização mais intensiva possível, o que não exclui, todavia, a possibilidade de exploração com usos menos intensivos, como silvicultura ou pastagem natural.

Quadro 3: Simbologia correspondente às classes de aptidão agrícola das terras.

Classe de Aptidão Agrícola	Tipo de Utilização					
	Lavouras			Pastagem Plantada	Silvicultura	Pastagem Natural
	Nível de Manejo			Nível de Manejo B	Nível de Manejo B	Nível de Manejo A
	A	B	C			
Boa	A	B	C	P	S	N
Regular	a	b	c	p	s	n
Restrita	(a)	(b)	(c)	(p)	(s)	(n)
Inapta	-	-	-	-	-	-

O Mapa de Aptidão Agrícola das terras no município de São Luiz do Paraitinga e respectivas áreas de

ocorrência de cada classe estão apresentados na Figura 16 e Tabela 17.

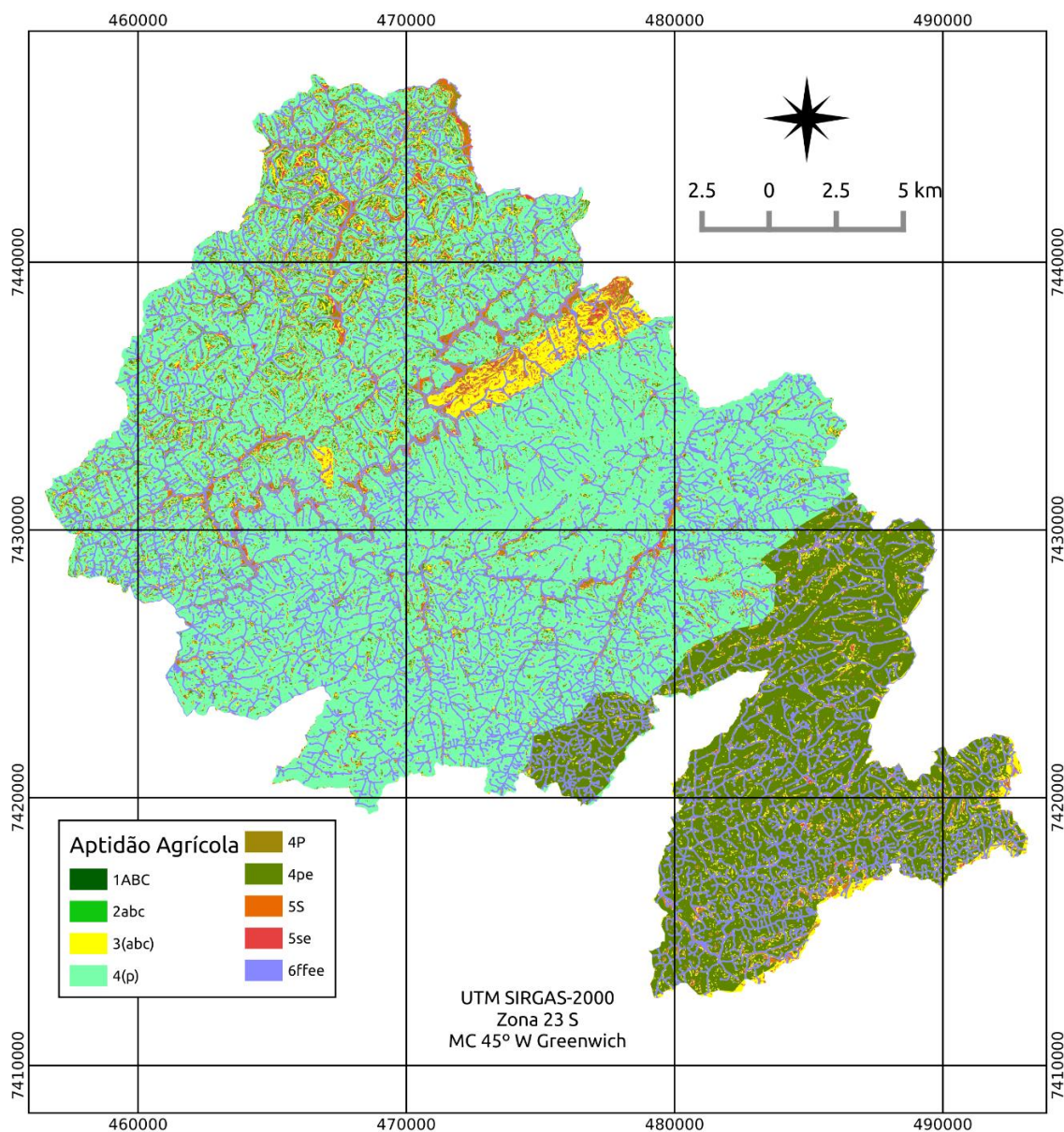


Figura 16: Mapa de Aptidão Agrícola de São Luiz do Paraitinga

Tabela 17: Áreas das classes de Aptidão Agrícola em ha e %.

Classe de Aptidão agrícola	Área (ha)	%
1ABC	0,06	0
2abc	5,84	0,01
3(abc)	3363,92	5,45
4P	775,67	1,26
4pe	13714,94	22,22
5S	242,9	0,39
5se	1558,64	2,52
4(p)	28526,23	46,21
6ffee	13543,32	21,94
Área total das classes	61731,5	100

3.4 – Análise integrada das informações para o zoneamento agroecológico

3.4.1 – Unidades Geoambientais

O conhecimento das particularidades geoambientais de uma região nos leva a identificar e melhor compreender as aptidões e restrições de uso do meio físico de uma área, bem como os impactos advindos de seu uso inadequado. Além disso, ampliam-se as possibilidades de melhor conhecer os recursos, os riscos e as paisagens naturais inerentes a uma determinada região composta por tipos específicos de rochas, relevo, solos e clima. Dessa forma, obtém-se um diagnóstico do meio físico e de sua capacidade de suporte para subsidiar atividades produtivas sustentáveis.

De maneira geral, no nível municipal em que foi desenvolvido esse estudo, as características geomorfoclimáticas de uma região do Estado foram obtidas a partir da integração do clima, da geologia, da geomorfologia e da vegetação,

conforme estabelecido no Mapa de Geodiversidade do Estado de São Paulo, (CPRM, 2010), complementados por estudos mais recentes adaptados ao nível de detalhe deste trabalho.

3.4.2 - Legislação Ambiental

Em função da necessidade de delimitação dos espaços definidos pela legislação ambiental, foram identificadas, sempre que possível, as áreas especiais representadas pelas unidades de conservação de proteção integral e de uso sustentável e outras porções territoriais que apresentam impedimentos legais e/ou normatização de uso, enfatizando-se desta forma, tal qual definido por Ab'Saber (1989) a necessidade de preservação destas áreas.

Estas áreas constituem em conjunto com as Unidades Geoambientais, o 1º nível hierárquico do Zoneamento Agroecológico e independem de uma análise do quadro dos recursos naturais e socioeconômicos (EMBRAPA, 2003).

Para o município de São Luiz do Paraitinga, face à utilização de mapeamento na escala de 1:10.000, foram consideradas todas as áreas de preservação permanente estabelecidas no Novo Código Florestal (Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012), encontradas no município, como subproduto para obtenção das demais classes do zoneamento agroecológico.

A classificação da aptidão agrícola das terras relaciona o recurso solo e o nível tecnológico com a produtividade, apoiando a gestão territorial no agronegócio, buscando a conservação e a sustentabilidade agroambiental. Essa metodologia enquadra-se na modalidade de classificações técnicas ou interpretativas, nas quais as terras são agrupadas de acordo com suas potencialidades, relacionadas com o tipo de utilização que se quer dar. Mapas de aptidão agrícola fornecem informações objetivas que podem ser aplicadas no planejamento agrícola e na avaliação do uso das terras, permitindo apontar áreas com uso adequado, sobre utilizadas ou que suportariam a intensificação do uso.

3.4.3 - Zonas Agroecológicas

Os parâmetros utilizados na definição das Zonas Agroecológicas foram baseados na combinação das condições climáticas, geomorfológicas, pedológicas e de uso e cobertura das terras que interferem no desenvolvimento e produção sustentáveis das culturas agrícolas, e nos sistemas de manejo em que estas se desenvolvem. Desta maneira, cada unidade apresenta uma combinação única de características, limitações e potencialidades para o uso das terras.

Assim, cada Unidade Geoambiental foi subdividida em unidades mais homogêneas, denominadas Zonas Agroecológicas, que constituem o 2º nível hierárquico do Zoneamento Agroecológico.

As características das terras, identificadas nos Levantamentos de campo no município de São Luiz do Paraitinga, sua localização na paisagem, assim como seu potencial e limitações, são os elementos básicos das Zonas Agroecológicas, pois condicionam, em grande parte, o tipo de utilização da terra, a estratégia para sua conservação e a

possibilidade da introdução de inovações tecnológicas, visando tanto à produção sustentável quanto à proteção ambiental.

Em seguida, as Zonas Agroecológicas foram subdivididas em função de sua fragilidade ambiental, das restrições legais e do tipo de utilização das terras, o que corresponde ao zoneamento agroecológico propriamente dito compreendendo quatro zonas, além do mapa de adequação agroecológica do município.

Os critérios utilizados no delineamento das Zonas Agroecológicas foram baseados nos aspectos climáticos, especialmente balanço hídrico, temperatura e índice hídrico de Thornthwaite, bem como nos conceitos utilizados pelo Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras (RAMALHO FILHO; BEEK, 1995).

A seguir são descritas as principais características de cada zona agroecológica adotada para o Zoneamento Agroecológico do município de São Luiz do Paraitinga.

Zonas Aptas: reúnem as aptidões climáticas e do meio físico plenas e sem restrições, garantindo cultivos comerciais, para culturas ou grupos de culturas com características agroecológicas similares;

Zonas Aptas com restrição: áreas em que pelo menos um, ou ambos os fatores de clima e meio físico envolvidos, apresente limitações moderadas, que restringem pleno desempenho na atividade;

Zonas Restritas: Áreas em que um ou mais dos fatores considerados restringem a atividade comercialmente, facultando, contudo, a de subsistência.

Zonas Inaptas ou de Recuperação: Áreas em que um ou mais dos fatores considerados, restringem totalmente a atividade comercialmente ou para subsistência, ou ainda que possuam restrições ambientais estabelecidas por legislação específica, as Áreas de Preservação Permanente (APP) de São Luiz do Paraitinga estão inseridas no Bioma Mata Atlântica, protegido pela Lei 11.248 de 22 de dezembro de 2006, o que por si só já justificaria sua

inclusão na Zona de Recuperação, a Lei 12.651/98 define a APP como área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

Zonas de Conservação: De forma análoga ao que se refere a zona de recuperação, as áreas que permanecem remanescentes ou regeneradas com floresta nativa têm a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e

assegurar o bem-estar das populações humanas além de serem protegidas por Lei, e salvo por razões de segurança sanitária, utilidade pública

Mapa de Adequação Agroecológica do Município: Mapeamento dos usos em relação à aptidão agroecológica do município nas categorias: adequado, inadequado subutilizado e inadequado super utilizado.

O Mapa de zonas agroecológicas do município de São Luiz do Paraitinga e respectivas áreas de ocorrência de cada classe estão apresentados na Figura 17 e Tabela 18.

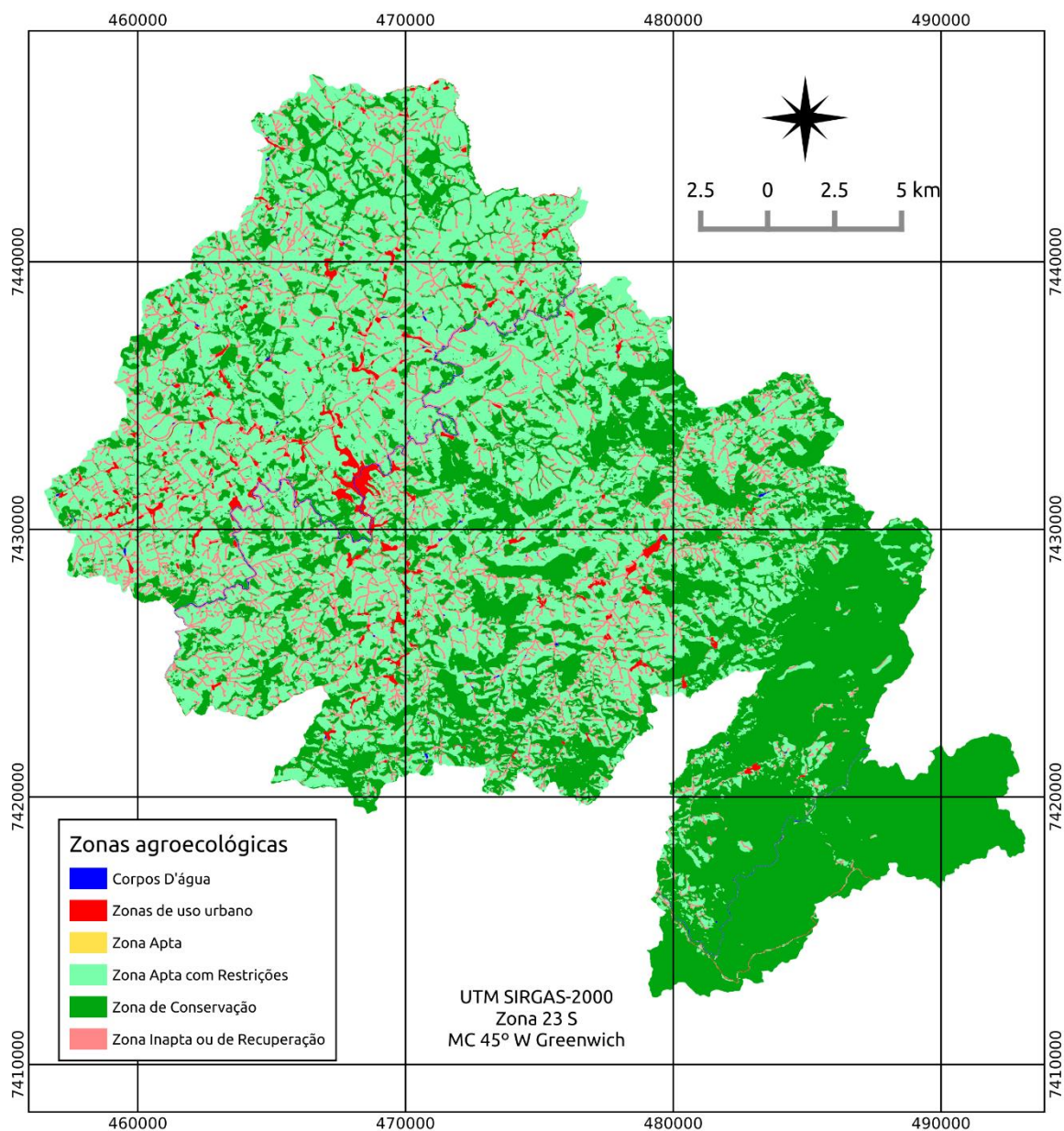


Figura 17: Mapa de zonas agroecológicas do município de São Luiz do Paraitinga.

Tabela 18: Áreas das classes de zonas agroecológicas de São Luiz do Paraitinga em ha e %.

Zona agroecológica	Área ha	%
Urbana	978,08	1,58
Corpos D' água	216,72	0,35
Zona Apta	3,26	0,01
Zona Apta com Restrições	27508,72	44,51
Zona Inapta ou de Recuperação	5933,98	9,6
Zona de Conservação	27168,75	43,96
Área total das classes	61731,5	100

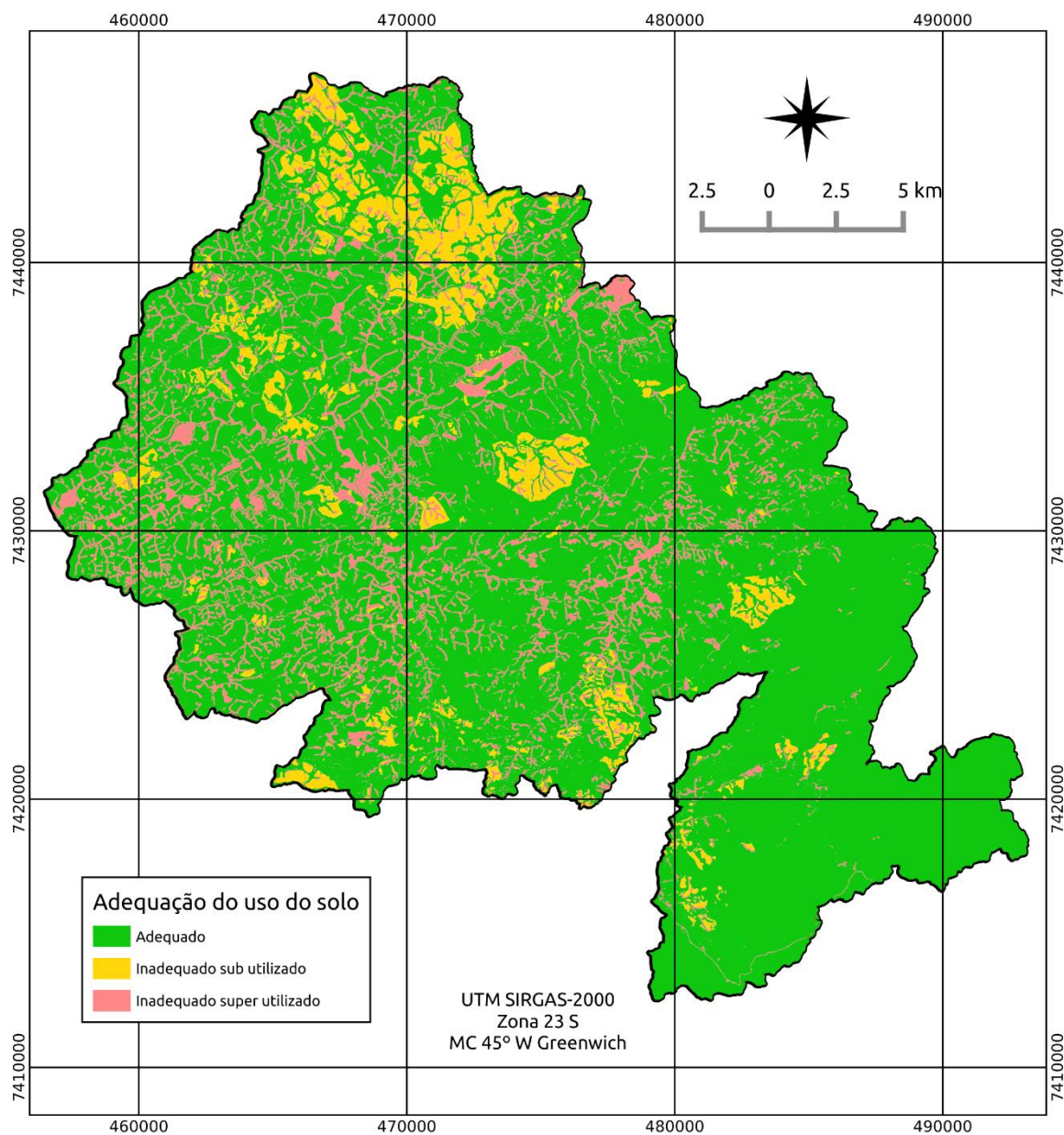


Figura 18: Mapa de adequação do uso do solo em relação às zonas agroecológicas.

Tabela 19: Áreas das classes de Adequação do uso do solo em ha e %.

Classe de adequação	Área ha	%
Inadequado super utilizado	8388,54	13,58
Adequado	48821,72	79,05
Inadequado sub utilizado	4548,48	7,36
Área total das classes	61731,5	100

4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento das peças técnicas que compõem esse estudo proporcionou a construção de várias camadas de informação integradas dos meios físico, biótico e antrópico, percorrendo as limitações e potencialidades de uso sustentável do solo no município de São Luiz do Paraitinga.

No intuito de subsidiar tecnicamente o município de São Luiz do Paraitinga no planejamento, na criação e implementação de políticas públicas de uso sustentável do solo e no desenvolvimento de práticas conservacionistas nas atividades já desenvolvidas no município.

O conjunto de dados e equipamentos de informática, e a assistência ao município no uso dessas informações, proporcionará um avanço na compreensão dos problemas existentes e no direcionamento de soluções que possam harmonizar o uso sustentável da terra, com a fixação do homem no

campo, redução de danos ambientais e sociais ao longo de toda a área territorial do município, com o propósito de facilitar a adoção de boas práticas e ampliar a produtividade efetiva.

A base de dados resultante desse trabalho constitui um considerável conjunto de dados georreferenciados do meio físico (Solos, declividade, rede de drenagem, relevo, capacidade de uso, aptidão agrícola), Antrópico (Uso do solo) e da Legislação Ambiental (APPs), que juntos foram a base de dados para determinação do zoneamento agroecológico, trata-se de um rico conjunto de dados de fácil manuseio e muito úteis no trabalho técnico de planejamento e implementação de políticas públicas.

5 - BIBLIOGRAFIA

AB'SABER, A. Zoneamento ecológico e econômico da Amazônia: questões de escala e método. USP, **Estudos Avançados USP**, São Paulo, v. 4, p. 4 - 20, 1989.

ALMEIDA, FFM de; CARNEIRO, C. Dal Ré. 1998. **Origem e evolução da Serra do Mar**. Revista Brasileira de Geociências. 1998.

ALVARES, C.A., STAPE, J.L., SENTELHAS, P.C., GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ANDRADE, I. F.; CÓSER A. C. **Manejo de pastagens para gado de leite**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, n. 78. p.16- 21, 1981.

ARONOVICH, S.; CASTAGNA, A. A.; ARONOVICH, M. Potencial das gramíneas do gênero *Digitaria* para produção animal na Região Sudeste do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 11, p.3-13, nov. 1996.

ARONOVICH, S.; ROCHA G. L. de. Gramíneas e leguminosas forrageiras de importância no Brasil Central Pecuário. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, n. 132, p. 3-13, 1985.

BARBOSA, C.C.F.; Camara,G.; Medeiros, J.S.; Crepani, E.; Novo, E.M.L.M. ; Cordeiro, J.P. "**Operadores Zonais em Álgebra de Mapas e Sua Aplicação a Zoneamento Ecológico-Econômico**". In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 9, 1998, Salvador. Anais... São José dos Campos, INPE, 1998 (em CD-ROM).

BIRKELAND, P.W. **Soil and Geomorphology**. New York: Oxford University Press, 1984.

BONO, J. A. M.; MACEDO, M. C. M.; EUCLIDES, V. P. B. **Alterações nas propriedades químicas de um Latossolo: sob pastagem cultivada, após queima**. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 8.; INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL SAVANNAS, 1. Brasília, 1996. Biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos Cerrados. Anais... Planaltina: EMBRAPA - CPAC, 1996. p. 341-345.

BRASIL. Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012. Novo Código Florestal.

CALDERANO FILHO, B.; POLIVANOV, H.; GUERRA, A. J. T.; CHAGAS, C. S.; CARVALHO JUNIOR, W. **Estudo geoambiental do município de Bom Jardim**

- **RJ, com suporte de geotecnologias: subsídios ao planejamento de paisagens rurais montanhosas.** *Sociedade & Natureza*, v.22, p.55-73, 2010.

CAMARGO, M. B. P.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; ALFONSI, R. R.; ORTOLANI, A. A.; BRUNINI, O; CHIAVEGATTO, O. M. D. P. **Probabilidade de ocorrência de geadas nos Estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul.** Campinas: Instituto Agrônômico, 1990. (Boletim técnico IAC, 136).

CARVALHO, M. M. **Recuperação de pastagens degradadas.** Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1993. 51 p. (Embrapa - CNPGL. Documentos, 55).

CARVALHO, M.P.; CATANEO, A & LOMBARDI NETO, F. **Fator erosividade da chuva e enxurrada para chuvas individuais de Pindorama (SP).** In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 10., Florianópolis, 1994. Resumos. Florianópolis, SBCS, 1994. p.150-151.

CARVALHO, P. E. C. **Espécies arbóreas brasileiras.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2003. 1039 p.

CONAMA **Resolução 001** de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 fev. 1986.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Levantamento de reconhecimento de baixa intensidade dos solos do município de Bandeirantes** - Zoneamento agroecológico do Estado do Mato Grosso do Sul. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Terras para Irrigação – Enfoque na Região Semi-Árida.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2005. 218 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Zoneamento agroecológico do Estado do Rio de Janeiro** - Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa, 33).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Zoneamento agropedoclimático do Estado de Santa Catarina.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2000. CD-ROM. (Embrapa Solos. Documentos, 17).

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2 ed.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. **Procedimentos normativos de levantamentos pedológicos.** Brasília: EMBRAPA, 1995. 116p.

F. ASTOLPHO; M.B.P. CAMARGO; M.J. PEDRO JÚNIOR; W.J. PALLONE FILHO; L. BARDI. **Regionalização de riscos de ocorrência de temperaturas mínimas absolutas anuais para o Estado de São Paulo com base em modelos probabilísticos e digitais de elevação.** *Bragantia*, v. 64, n.1, p.139-148, 2005

FAO. **Zonificación agro-ecológica: guia general.** Roma, 1997. 82 p. (FAO. Boletim de Suelos, 73).

FERNANDES AJ. 1991. **O complexo Embu no leste do Estado de São Paulo: contribuição ao conhecimento da litoestratigrafia e da evolução estrutural e metamórfica.** São Paulo. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, USP. 120p.

FERNANDES, C. D. **Metodologia de avaliação de forrageiras visando o desenvolvimento de novas cultivares de leguminosas.** In: CURSO DE PASTAGENS - apostila de Palestras. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1997. p.138-155.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. **Agro-ecological zoning and GIS applications in Asia with special emphasis on land degradation assessment in drylands (LADA).** REGIONAL WORKSHOP BANGKOK, Thailand, 2003. Proceedings AGL/MISC/38, FAO, Rome, 2005. 127p.

FRANCO, A. A.; CAMPELLO, E. F.; SILVA, E. M. R. da; FARIA, S. M. de. **Revegetação de solos degradados.** Rio de Janeiro: EMBRAPA - CNPSB, 1992. 11p. (EMBRAPA - CNPSB. Comunicado Técnico, 09.)

GALLANT, J. C.; WILSON, J. P. Primary topographic attributes. In: WILSON, J. P.; GALLANT, J. C. (Ed.). **Terrain Analysis: Principles and applications.** New York: John Wiley & Sons, 2000. p. 51-85.

GAUSSEN, H. **Théorie et classification des climats et microclimats.** In: CONGRÈS INTERNATIONAL BOTANIQUE, 7.; 1954, Paris: [Société Botanique de France], 1954. p. 125-30.

GOLFARI, L.; MOOSMAYER, H. **Manual de reflorestamento do Estado do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro: Instituto Estadual de Florestas, 1980. 1 v.

GONÇALVES, A. O.; GACHET, G. F.; SILVA, C. A. M. **Automação de algoritmo para caracterização climática de Köppen utilizando procedimentos computacionais.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 14., 2005. **Anais...** Campinas: SBAGRO, 2005. CD-ROM.

KLAMT, E.; Dalmolin, R. S. D.; Gonçalves, C. N. **Proposta de normas e critérios para execução de levantamentos semi-detalhados de solos e para avaliação da aptidão agrícola das terras.** Pelotas: NRS-SBCS, 2000. 44p. (Boletim Técnico, 5)

KÖPPEN, W. **Climatologia**. Buenos Aires: Panamericana, 1948. 478 p.
LAMPRECHT, H. **Silvicultura en los trópicos**. Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), 1990. 335 p.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura en los trópicos**. Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), 1990. 335 p.

LEMOS, R. C. de; Santos, R. D. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 3. ed. Campinas: SBCS, 1996. 84 p.

LOMBARDI NETO, F. **Rainfall erosivity - its distribution and relationship with soil loss at Campinas, Brazil**. 1977 53 f. Dissertation (Master of Science) - Purdue University, West Lafayette.

LOMBARDI NETO, F.; MOLDENHAEUR, W. C. Erosividade da chuva: sua distribuição e relação com perdas de solo em Campinas, SP. **Bragantia**, v. 51, p.189-196, 1992.

LORENSINI, CAROLINA LOBELLO, **Metodologia para classificação da aptidão agrícola de municípios** – Campinas, SP : [s.n.], 2019.

MANNIGEL, A. R.; PASSOS e CARVALHO, M.; MORETI, D.; MEDEIROS, L. R. Fator erodibilidade e tolerância de perda dos solos do Estado de São Paulo. **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 5, p. 1335-1340, 2002.

MARQUES, R; MANOLESCU F.M.K. **Desenvolvimento Socioeconômico de São Luiz do Paraítinga**. VIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IV Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba, 2004

MILES, J. W.; LAPOINTE, S. L. **Regional germoplasm evaluation: a portfolio of germoplasm options for the major ecosystems of Tropical America**. In: PASTURES FOR THE TROPICAL LOWLANDS: CIAT's contribution. Cali: CIAT, 1992. p. 9-28.

PEDRON, F de A.; Dalmolin, R. S. D.; Azevedo, A. de C. **Solos urbanos**. **Ciência Rural**, v. 34, n.6, 2004.

PERROTTA MM, Salvador ED, Lopes RC, D'Agostino LZ, Peruffo N, Gomes SD, Sachs LLB, Meira VT, Garcia MGM, Lacerda Filho JV. 2005. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo, escala 1:750.000**. Programa Geologia do Brasil - PGB, CPRM, São Paulo.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3 ed. rev. Rio de Janeiro: EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1995. 65 p.

ROSS JLS & Moroz IC. 1997. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (escala 1:500.000)**. Laboratório de Geomorfologia do Depto de Geografia da

FFLCH – USP/Laboratório de Cartografia Geotécnica – Geologia Aplicada – IPT/FAPESP, 1997.

SEIFFERT, N. F. **Leguminosas para pastagens no Brasil Central**. Brasília: Embrapa - DID, 1982. 131 p. (Embrapa – CNPGC. Documentos, 7).

SMITH, D. D.; WISCHMEIER, W. H. **Rainfall erosion. Advances in Agronomy**, New York, v.14, 109-48, 1962.

SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling" Camara G, Souza RCM, FreitasUM, Garrido J Computers & Graphics, 20: (3) 395-403, May-Jun 1996.

TAVARES, M.F.R. **Efeito do tamanho na sobrevivência de mudas de Jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* Fr. All.)**. Seiva. Viçosa, v.38, n.85. 1978. p.42-46.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance**. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 1955. 104 p.

THORNTHWAITE, C.W. An approach toward a rational classification of climate. **Geogr. Rev**, v. 38, p.55-94, 1948.

WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. **Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning**. Washington, D.C: USDA, 1978. 57 p. (USDA. Agricultural Handbook).

