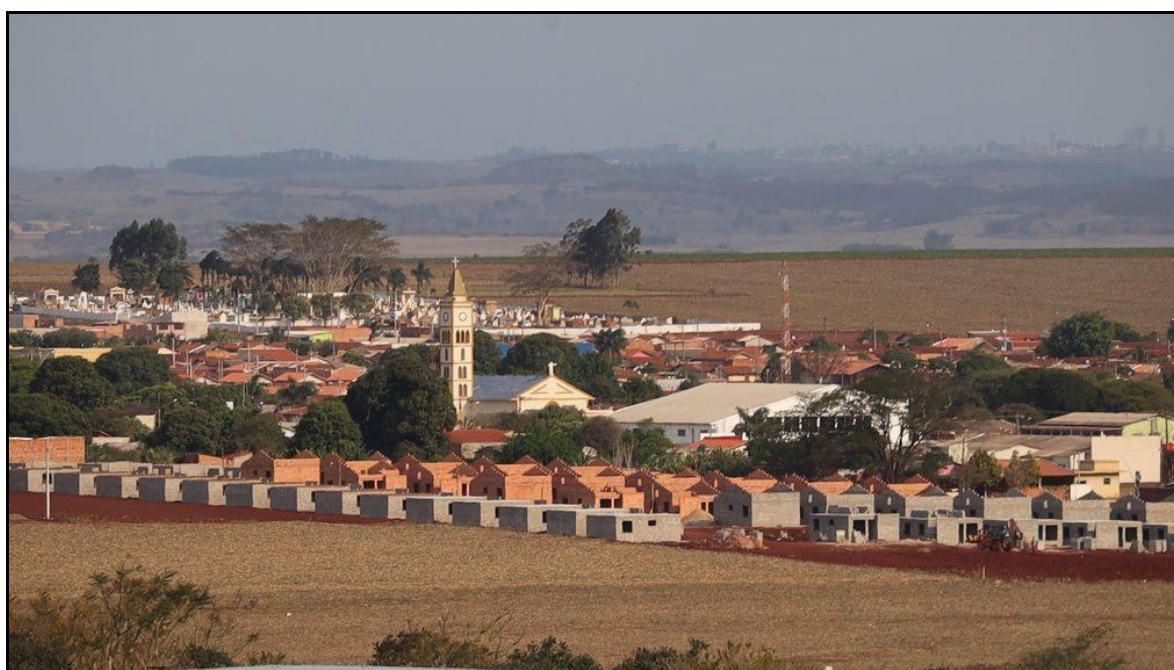


PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE CONTROLE DE EROSÃO RURAL DO MUNICÍPIO DE FLORÍNEA



Relatório final das atividades
Outubro/2023

PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORÍNEA

Processo nº 014/2021

Convite nº 002/2021

Contrato nº 014/2021

PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE CONTROLE DE EROSÃO RURAL DO MUNICÍPIO DE FLORÍNEA.

Contratante:

PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORÍNEA

CNPJ/MF: 44.493.575/0001-69

RUA LIVINO CARDOSO DE OLIVEIRA ,699 - CENTRO

CEP: 19870-000

FONE/FAX: (18) 3377-0620



Contratada:

F.S PROJETOS AMBIENTAIS EIRELI EPP

CNPJ/MF: 34.094.119/0001-92

Rua Adão Stroppa, 385

Bairro: Jardim Acapulco

CEP: 17525-180

Marília - SP

Telefone: (014) 99147-4648

EQUIPE TÉCNICA:

Edson Geraldo Sabbag Júnior – Engenheiro Civil

CREA: 5061405394

Tassiane Pepe Sabbag – Arquiteta

CAU: A99473-1



SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO.....	13
2 OBJETIVO.....	14
2.1. Objetivos Específicos.....	14
3 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	14
3.1. Dados históricos.....	14
3.2. Dados de população	16
3.2.1 População.....	16
3.3. Área	16
3.4. Dados de saneamento	18
3.5. Estratificação das áreas agrícolas	18
3.6. Ocupação do uso do solo.....	20
3.7. Aspectos climáticos.....	22
3.8. Relevo.....	22
3.9. Bacia hidrográfica	23
3.10. Dados socioeconômicos	26
3.10.1. Densidade demográfica.....	26
3.11.2. Taxa de mortalidade infantil.....	27
3.10.3. Economia.....	29
3.10.4. Índice de desenvolvimento humano municipal – IDHM	32
4 EROSÃO	33
4.1. Estrada rural.....	34
4.2. Assoreamento	35
5 MEMORIAL DESCRITIVO REFERENTE À ELABORAÇÃO DOS MAPAS DO TERRITÓRIO MUNICIPAL.....	36
5.1. Mapa pedológico.....	37
5.2. Mapa de microbacia hidrográfica	38
5.3. Mapa hipsométrico.....	39
5.4. Mapa de declividade	40
5.5. Mapa de classe de capacidades de uso do solo.....	41
5.6. Mapa base da área, com sua localização e hidrografia	43
5.7. Mapa de diagnóstico ambiental.....	44

5.8. Mapa de uso e ocupação do solo	46
5.9. Mapa de nascentes	47
5.10. Mapa de Malha Viária Rural.....	48
5.11. Mapa de Processos Erosivos.....	50
5.12. Mapa de Estudo Hidrológico e Hidráulico	51
5.13. Mapa de Prioridades	51
6 LEVANTAMENTO DE CAMPO	52
6.1 Estrada CMP - 365.....	53
6.2 Estrada CMP - 156.....	54
6.3 Estrada CMP - 040.....	54
6.4 Estrada CMP - 139.....	55
6.5 Estrada CMP - 338.....	56
6.6 Estrada CMP - 010.....	57
6.7 Estrada CMP - 448.....	57
6.8 Estrada CMP - 433.....	58
6.9 Estrada CMP - 318.....	58
6.10 Estrada CMP - 442.....	58
6.11 Estrada CMP - 209.....	59
6.12 Estrada CMP - 430.....	60
6.13 Estrada CMP – 144.....	60
6.14 Estrada CMP – 328.....	61
6.15 Estrada CMP – 369.....	61
6.16 Estrada CMP – 244.....	61
6.17 Estrada CMP – 518.....	62
6.18 Estrada CMP – 316.....	62
7 ESTRATÉGIA DE AÇÃO.....	62
7.1 Adequação das estradas rurais.....	63
7.2 Controle de processos erosivos (Ravinas e Voçorocas).....	63
7.3 Terraceamento: Conceito, origem e aplicação	66
7.4 Recomposição de Áreas de Preservação Permanente.....	97
8 RESULTADOS E DISCUSSÕES	119
8.1 Educação Ambiental	119
8.2 Manutenção das estradas.....	120

8.3 Adequação da sinalização viária.....	124
8.4 Restauração de Área de APP no município de Florínea.....	127
8.5 Estudo Hidráulico e Hidrológico	128
9 PRIORIDADES ESTABELECIDAS	131
9.1 Priorização das Microbacias	131
9.2 Córregos Prioritários	134
9.3 Estradas Prioritárias.....	135
10 CONCLUSÃO.....	136
11 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	139

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 População	16
Figura 2 - Área do Município.	17
Figura 3 - Localização da UGHRI 17.....	24
Figura 4 - Localização do município de Florínea na Bacia do Médio Paranapanema Batalha- CBH–MP – UGRHI 17.....	24
Figura 5 - Carta do IBGE (escala 1:50.000) – Novo Horizonte- SF-22-X-D-I-4	25
Figura 6 - Densidade Demográfica.....	26
Figura 7 - Taxa de mortalidade infantil.	28
Figura 8 - Suscetibilidade a erosão na Bacia Hidrográfica dos Médio Paranapanema.	34
Figura 9 - Mapa pedológico.....	38
Figura 10 - Legenda do mapa de Microbacias.	38
Figura 11 - Mapa de microbacias hidrográficas.....	39
Figura 12 – Mapa Hipsométrico	40
Figura 13 - Mapa de declividade.	41
Figura 14 – Mapa de classe e capacidade de uso do solo.....	43
Figura 15 – Mapa base da área, com sua localização e hidrografia	44
Figura 16 – Mapa de diagnóstico Ambiental.	46
Figura 17 – Legenda do mapa de uso e ocupação do solo.....	47
Figura 18 – Mapa de uso e ocupação do solo do município de Florínea	47
Figura 19 - Mapa de nascentes.....	48
Figura 20 - Mapa de Malha Viária Rural.....	49

Figura 21 – Mapa de processos erosivo, com sua respectiva legenda	50
Figura 22 - Mapa de estudo hidrológico e hidráulico	51
Figura 23 – Mapas de prioridades.....	52
Figura 24 – Trecho inicial da estrada sem revestimento.	53
Figura 25 – Longo trecho em declive.	53
Figura 26 - Estrada em seus aspectos gerais.	57
Figura 27 – Tubulação.....	59
Figura 28 – Tubulação de concreto.	59
Figura 29 – Ponte de madeira.	60
Figura 30 – Ausência de vegetação em APP.	61
Figura 31 - Cálculo da declividade de um terreno	67
Figura 32 - Representação esquemática da declividade do terreno	68
Figura 33 - Representação esquemática das curvas de nível.....	70
Figura 34 - Plantio de cana-de-açúcar em curvas de nível.	70
Figura 35 - Partes componentes de um terraço	71
Figura 36 - Erosão hídrica em área de pastagem.	72
Figura 37 - Figura 38 - Sistema de terraceamento em lavoura sob plantio direto.	73
Figura 39 - Terraço em nível	74
Figura 40 - Terraço de base estreita	75
Figura 41 - Terraço de base média	76
Figura 42 - Esquema comparativo da secção transversal de terraços de base larga (A), média (B) e estreita (C).	77
Figura 43 - Perfil esquemático de um terraço tipo Nichol's	78

Figura 44 - Terraço tipo Nichol's.	78
Figura 45 - Perfil esquemático de um terraço tipo Mangum	79
Figura 46 - Terraço tipo comum.....	80
Figura 47 - Terraço tipo Patamar	80
Figura 48 - Terraço tipo banquetas individuais.....	81
Figura 49 - Esquema de uma secção transversal de um terraço comum embutido (a distância A representa a pequena faixa de plantio perdida).....	81
Figura 50 - Esquema de uma secção transversal de um terraço comum murundum.	82
Figura 51 - Locação de terraços, posicionamento das estacas em terraço de base larga, método tipo Mangum.....	93
Figura 52 - Construção de terraço de base larga com arado terraceador	94
Figura 53 - Construção de terraço de base estreita com arado de três discos.	96
Figura 54 - Esquema de acabamento da construção do camalhão e preparo para o plantio com grade niveladora	96
Figura 55 – Recuperação em APP.....	100
Figura 56 – Faixas marginais consideradas como Áreas de Preservação	102
Figura 57 - Entorno da nascente ou de um olho d'água perene considerado de preservação permanente.....	103
Figura 58 - Entorno de lagos naturais considerado de preservação permanente ...	104
Figura 59 – Croqui da representação áreas mínimas a serem recompostas por módulos fiscais em áreas rurais já consolidadas.	106
Figura 60 –Consulta módulos fiscais de Florínea – Dimensão de (20 ha)	108
Figura 61 - Faixa de recomposição de APP obrigatória em áreas rurais consolidadas de 1 a 4 módulos fiscais.	109

Figura 62 - Faixa de recomposição de Nascentes em áreas rurais consolidadas, raio mínimo de 15 metros.....110

Figura 63 - Faixa de recomposição de lagos e lagoas naturais em áreas rurais consolidadas.111

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Índices de cobertura de água, coleta e tratamento do esgoto, cargas poluidoras domésticas e corpo receptor.....	18
Tabela 2 - Estratificação das áreas agrícolas.....	19
Tabela 3 – Ocupação do uso do solo.....	20
Tabela 5 – Estimativa de custo para manutenção de estradas rurais no município de Florínea.	122
Tabela 6 – Sistema de sinalização proposto para as estradas Rurais do município de Florínea.	126
Tabela 7 – Estudo da área de preservação permanente.....	128
Tabela 8 – Dados obtidos no cálculo hidráulico e hidrológico das pontes	130
Tabela 9- Critérios para priorização das Microbacias Hidrográficas	132
Tabela 10 - Parâmetros de avaliação de Prioridades.....	134
Tabela 11 – Ordem de prioridade das Microbacias Hidrográficas do município de Florínea.	134
Tabela 12 – Tabela de cursos d’água prioritários do município de Florínea	135
Tabela 13 - Estradas prioritárias de Florínea	136

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – População	16
Gráfico 2 - – Área (km2)	17
Gráfico 3 – Estratificação de áreas agrícolas	19
Gráfico 4 - Ocupação do Uso do Solo	20
Gráfico 5 – Pluviograma estação D7-054 - Fonte: DAEE (2021).	22
Gráfico 6 - Densidade Demográfica.	27
Gráfico 7 - Taxa de mortalidade infantil.....	28
Gráfico 8 - PIB per capita.	29
Gráfico 9 - Participação do PIB de Florínea.	30
Gráfico 10 - Participação da agropecuária.	30
Gráfico 11 - Participação da indústria.....	31
Gráfico 12 - Participação dos serviços.	31
Gráfico 13 - Índice de desenvolvimento humano.	33
Gráfico 14 – Capacidade de vazão e vazão máxima	130

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

APP – Área de Preservação Permanente
CATI – Coordenadoria de Assistência Técnica Integral
CEPAGRI – Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura
CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CODASP - Companhia de Desenvolvimento Agrícola de São Paulo
DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias
FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos
FUNDAÇÃO SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
HA – Hectare
IAC – Instituto Agrônomo de Campinas
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano
IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas
LUPA – Projeto de Levantamento Censitário de Unidades de Produção Agrícola
PBH - MP – Plano de Bacias Hidrográficas do Médio Paranapanema
PIB – Produto Interno Bruto
PMDRS – Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável
SAA – Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo
SSRS – Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos
UGRHI – Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos
UPA – Unidade de Produção Agropecuária

1 INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO

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

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

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

Os municípios brasileiros esperam passar por mudanças profundas que lhes garantam um futuro de desenvolvimento equilibrado e a universalização do direito à moradia digna em um ambiente saudável para todos (DUTRA, 2005).

Para tanto, os municípios precisam contar com fontes estáveis e seguras de financiamento para o desenvolvimento urbano e rural, indispensáveis para que possam manter-se e expandir-se adequada e democraticamente. Planejar o futuro dos municípios incorporando todos os setores sociais, econômicos e políticos que a compõe, de forma a construir um compromisso entre cidadãos e governos na direção de um projeto que inclua todos, é o desafio que o Estatuto da Cidade impõe a todos os Planos Diretores (DUTRA, 2005).

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

Através do diagnóstico ambiental do território do município e tendo como aval a participação comunitária local para identificação dos problemas de erosão da área,



o Plano Diretor passa a ser uma ferramenta de planejamento para futuras tomadas de decisões de modo a causar o menor impacto negativo sobre o ambiente e os recursos hídricos.

2 OBJETIVO

Levantar e prevenir a erosão rural do município e preservar os recursos hídricos. O plano abrange o levantamento e atualização da malha viária rural e erosões de parte do município. Diretrizes se direcionaram a prevenir à degradação ambiental; a preservar os mananciais; evitar poluição; proporcionar melhor qualidade de vida e buscar o pleno desenvolvimento rural sustentável e suas potencialidades.

2.1. Objetivos Específicos

Identificar e propor soluções dos problemas de erosão e estradas encontrados, definindo metodologias de controle e prioridades de ações;

Realizar levantamento das estradas rurais, do uso atual do solo e as pressões antrópicas;

Propor medidas de conservação de solo, ações preventivas e corretivas sobre as causas e os efeitos dos processos erosivos, visando proteger a população e as atividades econômicas sediadas na área rural da cidade;

Fornecer banco de dados e base cartográfica ao município com a geração dos mapas: pedológico, declividades, diagnóstico ambiental, malha viária rural, uso atual do solo, microbacias hidrográficas, hidráulico e hidrológico, nascentes, hipsometria, prioridades, processos erosivos e mapa base da área, com localização e hidrologia;

Elaborar estratégia de ação municipal para execução do Plano Diretor.

3 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

3.1. Dados históricos

No ano de 1919, quando elevada a categoria de Vila é batizada com o nome de Pântano devido a quantidade de barro que se formava em qualquer chuva.



Para obter sucesso na fixação de pessoas no local, Sebastião Alves de Oliveira as incentivava oferecendo preços acessíveis e inclusive doação de lotes.

Na época a estrada que dá acesso para Londrina (PR) passava pela cidade de Florínea, motivo pelo qual havia tanto interesse em fundar a cidade onde ela está hoje se estabeleceu o núcleo urbano.

Seu crescimento é grandemente prejudicado pela geada de 1940 e acelera o fim da lavoura de café. Estabelece-se então a migração da população para outros locais em busca, principalmente de emprego, um movimento que se estagnou apenas muito recentemente percebendo hoje apenas uma oscilação muito pequena da população.

Em 1953 o Pântano, com a luta de alguns pioneiros consegue a sua emancipação político-administrativos e em 1954 já como município passa a se chamar Florínea. A prefeitura é instalada na Rua Francisco Nunes de Souza e a cidade começa a se estruturar.

Em 1961 o município volta a ser Distrito de Assis por motivos ligados, para alguns, a parceira administrativa da época e para outros, a razões políticas. Mas volta à sua posição de Município no ano seguinte.

A partir de 1981 a cidade retoma o crescimento físico e populacional, embora muito lentamente. O que pode ser notado é que a partir desse ano começaram a ser implantado os conjuntos habitacionais, para atender as famílias que se deslocam para outras localidades, o que nos dá a ideia de um certo equilíbrio entre o número de pessoas que se dirigem para Florínea ou se deslocam para outros locais. Assim introduziu-se a cana no binômio soja e trigo.

3.2. Dados de população

3.2.1 População

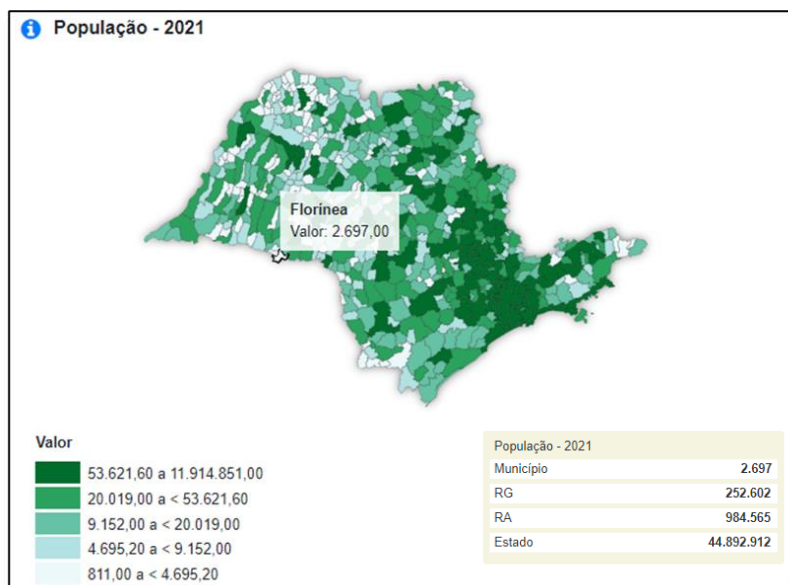


Figura 1 População

Fonte: Fundação SEADE

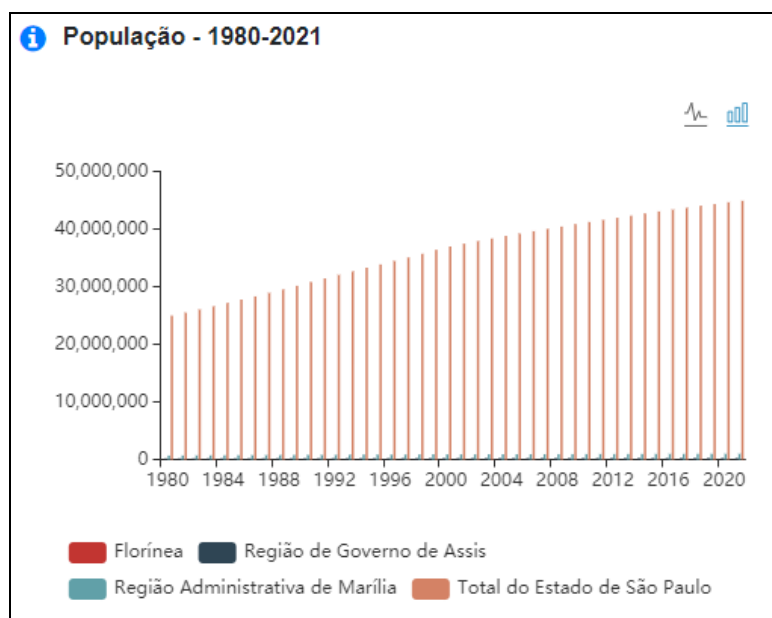


Gráfico 1 – População

Fonte: Fundação SEADE

3.3. Área

A tabela mostra a área total, urbana, rural e a área de estudo do município. O município possui 22.589 hectares (ha), conforme Figura 2.

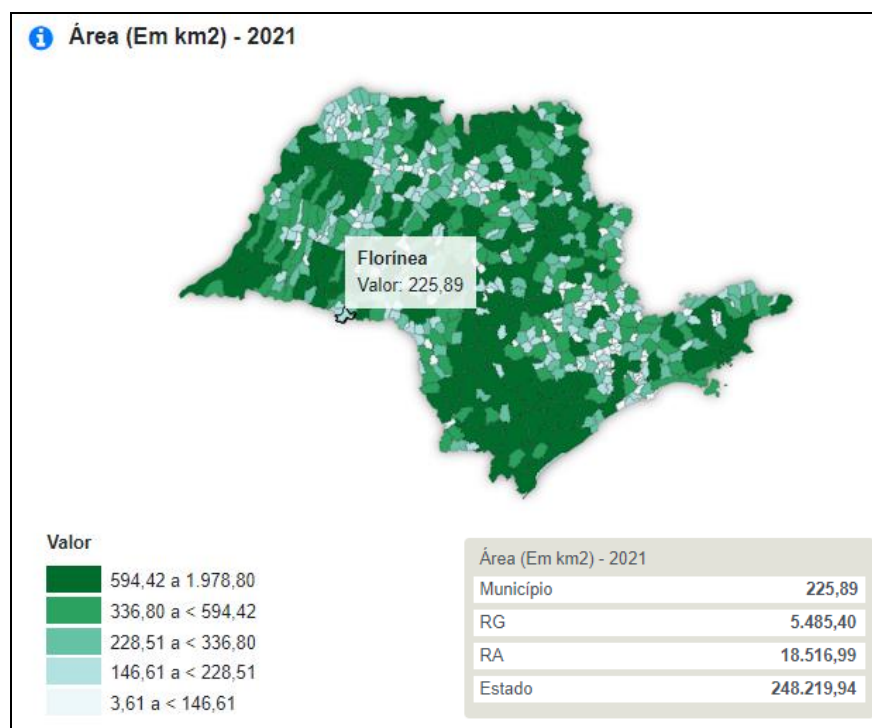


Figura 2 - Área do Município.
Fundação SEADE

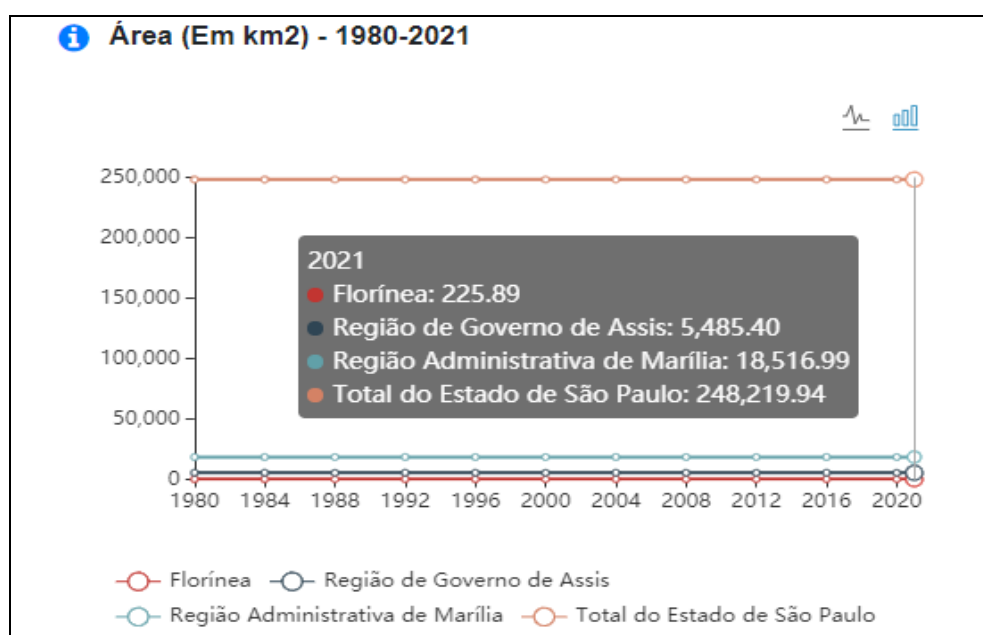


Gráfico 2 - - Área (km2)

Fonte: Fundação SEADE

3.4. Dados de saneamento

A tabela 1 apresenta à concessionária, coleta e tratamento de esgoto, eficiência, cargas poluidoras domésticas e o corpo receptor do município.

Tabela 1 - Índices de cobertura de água, coleta e tratamento do esgoto, cargas poluidoras domésticas e corpo receptor.

UGRHI	Município	Concessão	População Urbana	Atendimento (%)		Eficiência	Carga Poluidora (kg DBO/dia)		ICTEM	Corpo Receptor
				Coleta	Tratamento		Potencial	Remanesc.		
	Flórida	SABESP	2505	84	100	91	135	32	8,03	Rib.Água do Pântano

Fonte: CETESB (2014).

Segundo dados da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2014), o município apresenta 84% do esgoto coletado e 100% tratado.

3.5. Estratificação das áreas agrícolas

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

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

Segundo dados do LUPA (2008), as áreas agrícolas são em sua maioria constituídas por propriedades entre (200-500) ha (34,48%), sendo que o maior número de propriedades está concentrado entre 0 - 10 há com 54 Upas.

A tabela 4 e o gráfico 1 mostram a estratificação nas áreas agrícolas no município.

Tabela 2 - Estratificação das áreas agrícolas.

Estratificação das áreas agrícolas				
Extrato - há	UPAs		Área Total	
	Nº	%	HÁ	%
0 - 10	54	23,48	273,60	1,44
10 - 20	27	11,74	414,40	2,18
20 - 50	53	23,04	1.711,00	8,99
50 - 100	52	22,61	3.568,20	18,76
100 - 200	14	6,09	1.654,90	8,70
200 - 500	23	10,00	6.559,10	34,48
500 - 1000	6	2,61	3.760,70	19,77
1000 - 2000	1	0,43	1.080,30	5,68
Área Total	230	100	19.022,20	100

Fonte: Projeto LUPA (2016/2017).

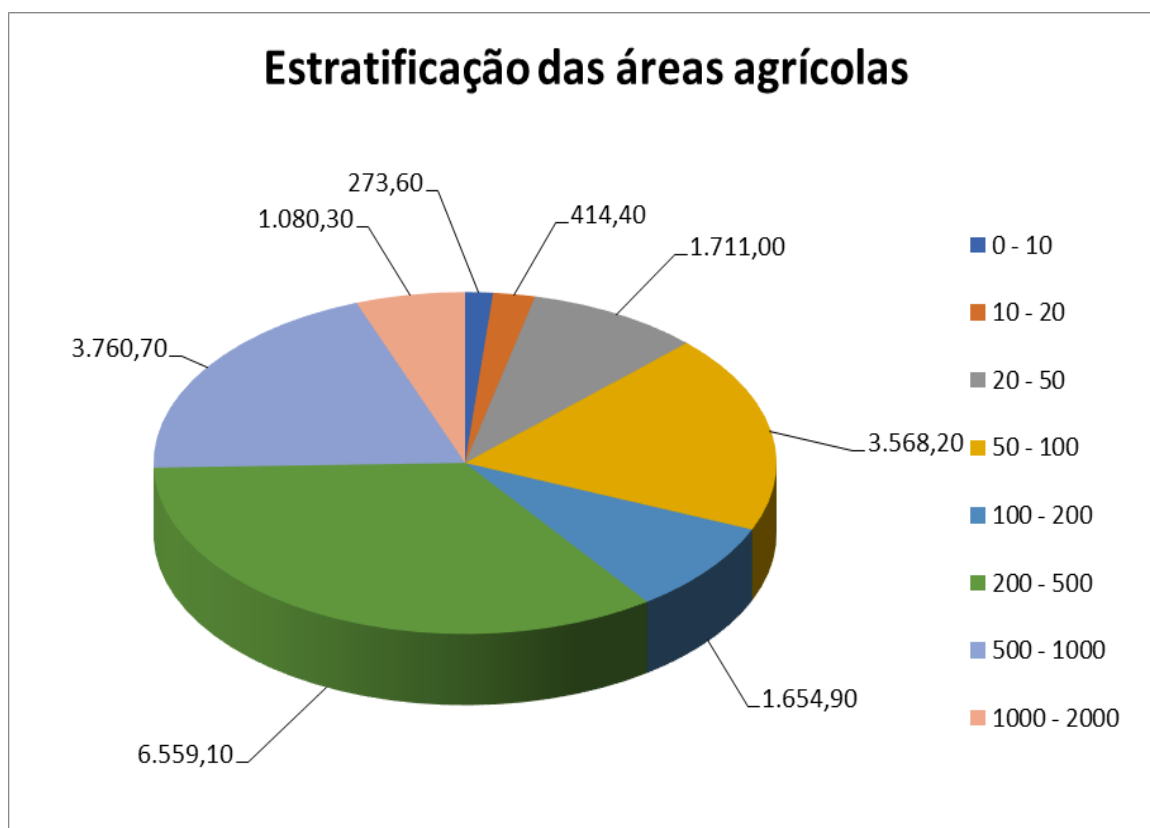


Gráfico 3 – Estratificação de áreas agrícolas

Fonte: Projeto LUPA (2016/2017).

3.6. Ocupação do uso do solo

A tabela 3 e o gráfico 4 mostram a ocupação do solo, onde a cultura temporária se destaca, correspondendo a uma área de 17.617,9 hectares.

Tabela 3 – Ocupação do uso do solo.

Descrição de uso do solo	Nº de UPAs	Área (há)	%
Cultura Perene	2	6,3	0,03
Cultura Temporária	221	17.617,9	92,62
Pastagem	38	257,2	1,35
Reflorestamento	10	53,9	0,28
Vegetação natural	126	816,5	4,29
Vegetação de brejo e várzea	36	128,7	0,68
Área em descanso	0	0,0	0,00
Área complementar	111	141,7	0,74
Área Total	544	19.022,2	100

Fonte: LUPA – CATI/SAA (2016/17).

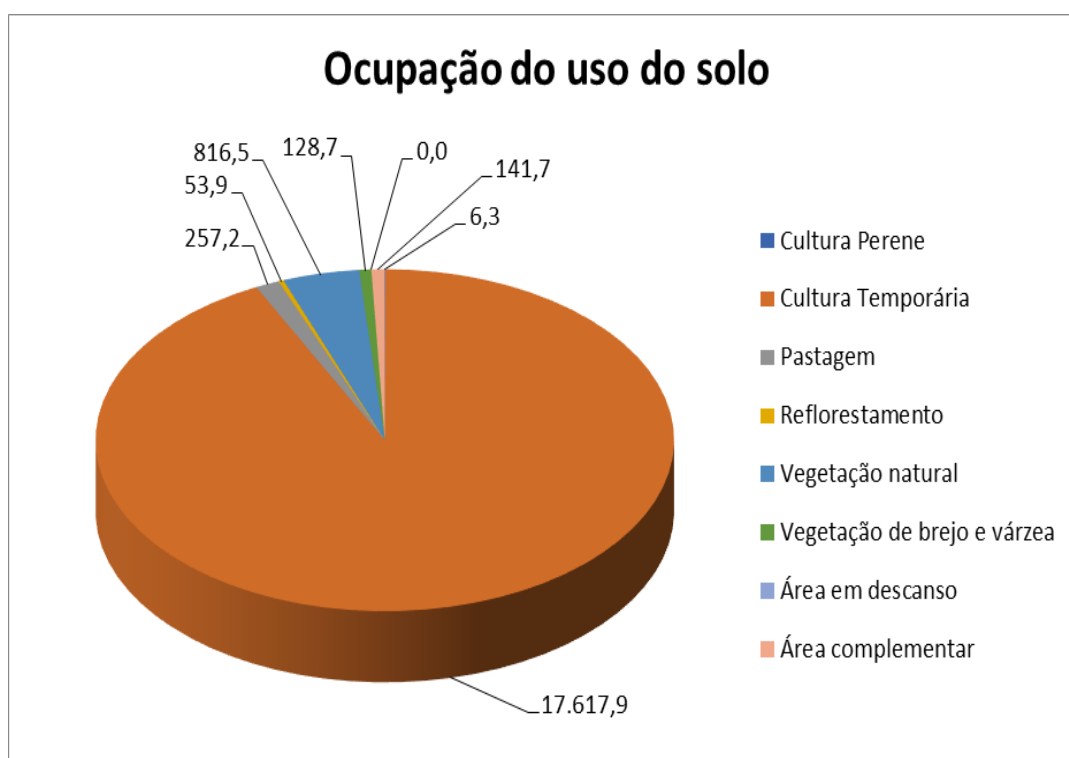


Gráfico 4 - Ocupação do Uso do Solo

Fonte: Projeto LUPA (2016/17).

O Projeto LUPA define as ocupações citadas acima como:

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

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

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

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

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

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

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

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

3.7. Aspectos climáticos

De acordo com o banco de dados do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE, 2021), o município de Florínea apresenta os respectivos dados pluviométricos:

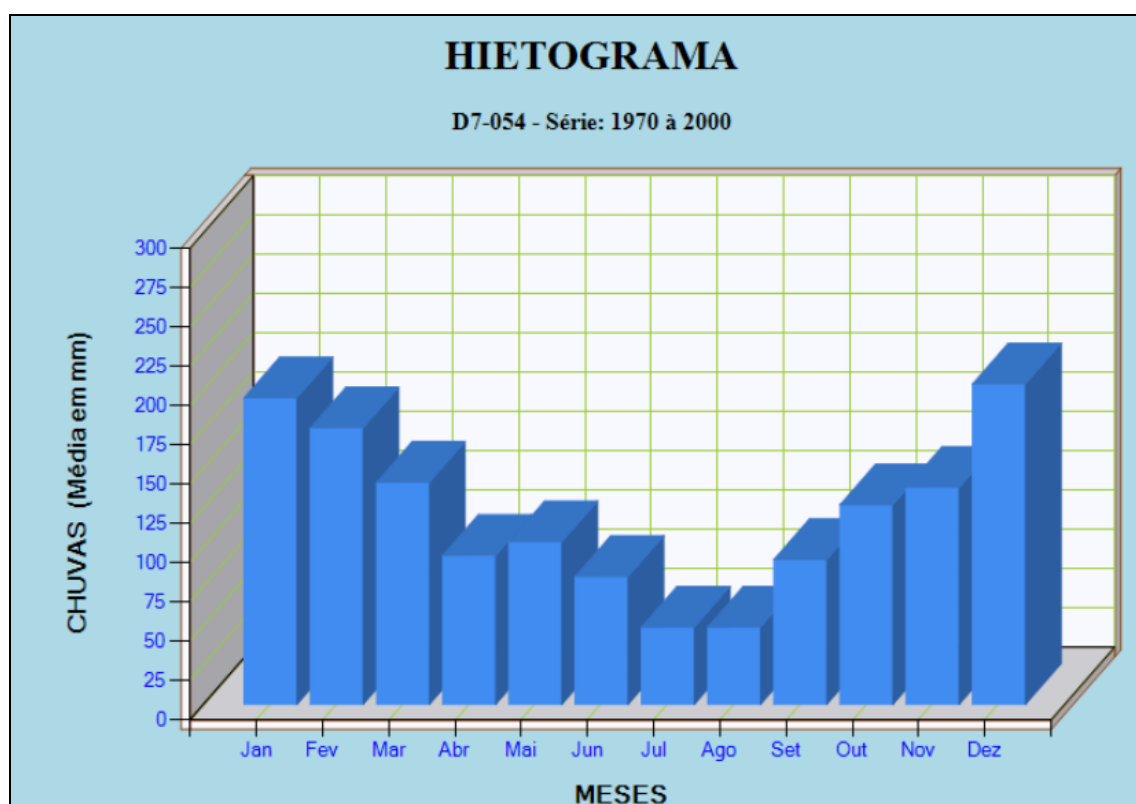


Gráfico 5 – Pluviograma estação D7-054 - Fonte: DAEE (2021).

3.8. Relevo

O município possui relevo colinoso, com colinas amplas, onde predominam interflúvios com área superior a 4 km², topos extensos e aplainados, vertentes com perfis retilíneos a convexos. Drenagem, de baixa densidade, padrão subdendrítico, vales abertos, planícies aluviais interiores restritas, presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes.

3.9. Bacia hidrográfica

O Ministério da Agricultura (1987) definiu a microbacia hidrográfica como “uma área fisiográfica drenada por um curso de água ou por um sistema de cursos de água conectados e que convergem, direta ou indiretamente, para um leito ou para um espelho d'água, constituindo uma unidade ideal para o planejamento integrado do manejo dos recursos naturais no meio ambiente por ela definido”. Segundo Kobiyama (2008) bacias e microbacias apresentam características iguais, sendo que a única diferença entre elas é o tamanho.

Bacia hidrográfica ou bacia de drenagem é uma área da superfície terrestre que drena água, sedimentos e materiais dissolvidos para uma saída comum, num determinado ponto de um canal fluvial. O limite de uma bacia hidrográfica é conhecido como divisor de drenagem ou divisor de águas. A bacia de drenagem pode desenvolver-se em diferentes tamanhos, que variam desde a bacia do Amazonas, com milhões de km², até bacias com poucos metros quadrados que drenam para a cabeça de um pequeno canal erosivo ou, simplesmente, para o eixo de um fundo de vale não canalizado (depende essencialmente da escala de análise). Bacias de diferentes tamanhos articulam-se a partir de divisores de drenagens principais e drenam em direção a um canal, tronco ou coletor principal, constituindo um sistema de drenagem hierarquicamente organizado (COELHO NETO, 1994 apud SILVA, 2004).

Conforme atual divisão hidrográfica do Estado de São Paulo, a área de atuação do CBH-MP é a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 17 (UGRHI 17), integrante do Segundo Grupo de Bacias Hidrográficas, juntamente com a UGRHI 14 (Alto Paranapanema).

A UGRHI 17 ocupa área de 16.763 km², no interior da qual 42 (quarenta e dois) municípios possuem sede dentro da área de abrangência e 6 (seis) municípios têm apenas área contida.

O município de Florínea tem sua sede localizada na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI 17 (Médio Paranapanema), desta forma, ao Comitê da Bacia Hidrográfica do Médio Paranapanema – CBH - MP

A figura abaixo ilustra a localização na Bacia Hidrográfica.

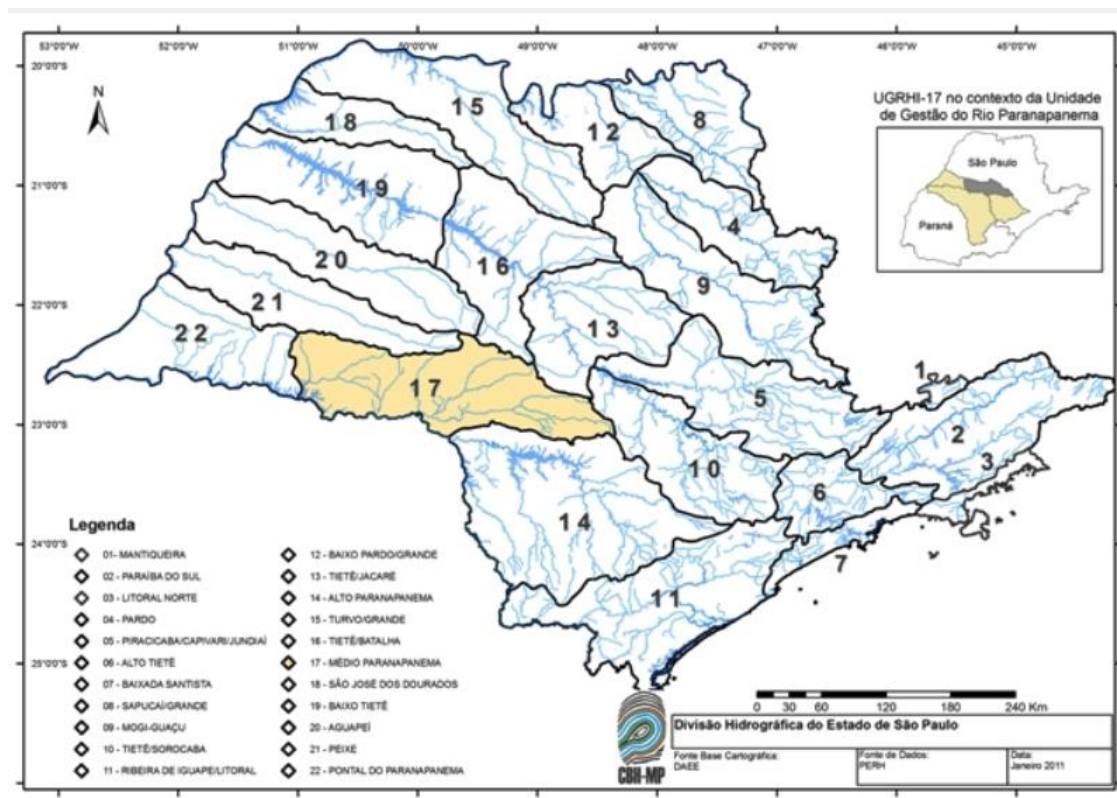


Figura 3 - Localização da UGRHI 17.

Fonte: Comitê de bacias hidrográficas do Médio Paranapanema.

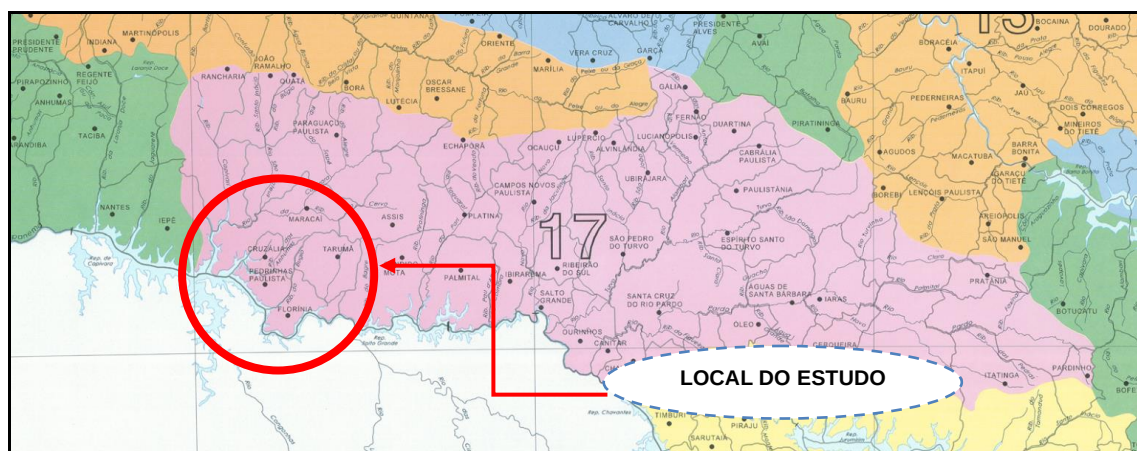


Figura 4 - Localização do município de Florínea na Bacia do Médio Paranapanema Batalha- CBH-MP – UGRHI 17.

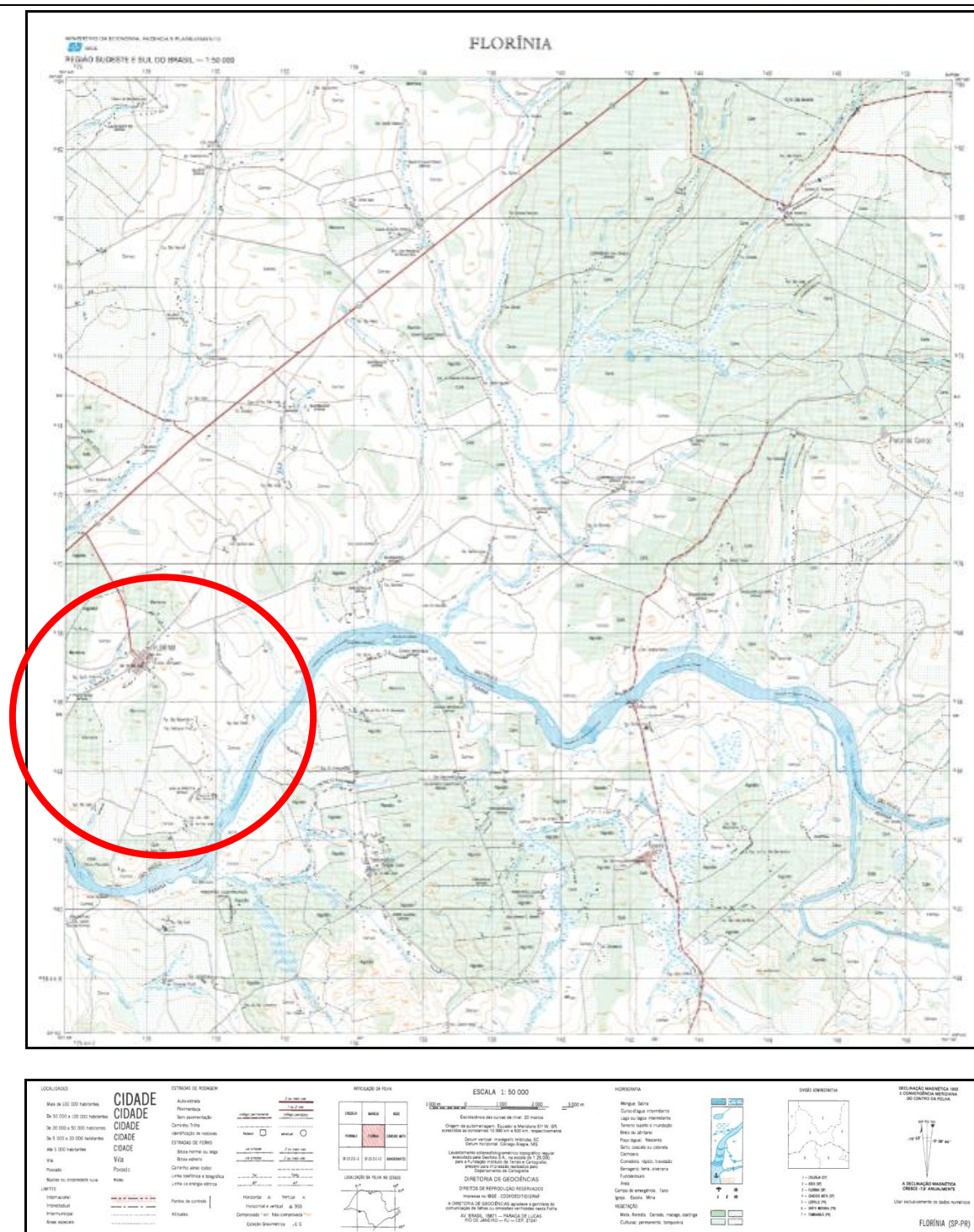


Figura 5 - Carta do IBGE (escala 1:50.000) – Novo Horizonte- SF-22-X-D-I-4

Florínea pertence a Região Administrativa de Assis. O município faz divisa com as seguintes cidades: Tarumã, Pedrinhas Paulista, Cândido Mota, Cruzália, Sertaneja, Leópolis, Santa Mariana.



3.10. Dados socioeconômicos

3.10.1. Densidade demográfica

Número de habitantes residentes de uma unidade geográfica em determinado momento, em relação a área dessa mesma unidade. O município apresentou taxa de 11,94 Hab./Km², conforme gráfico 6.

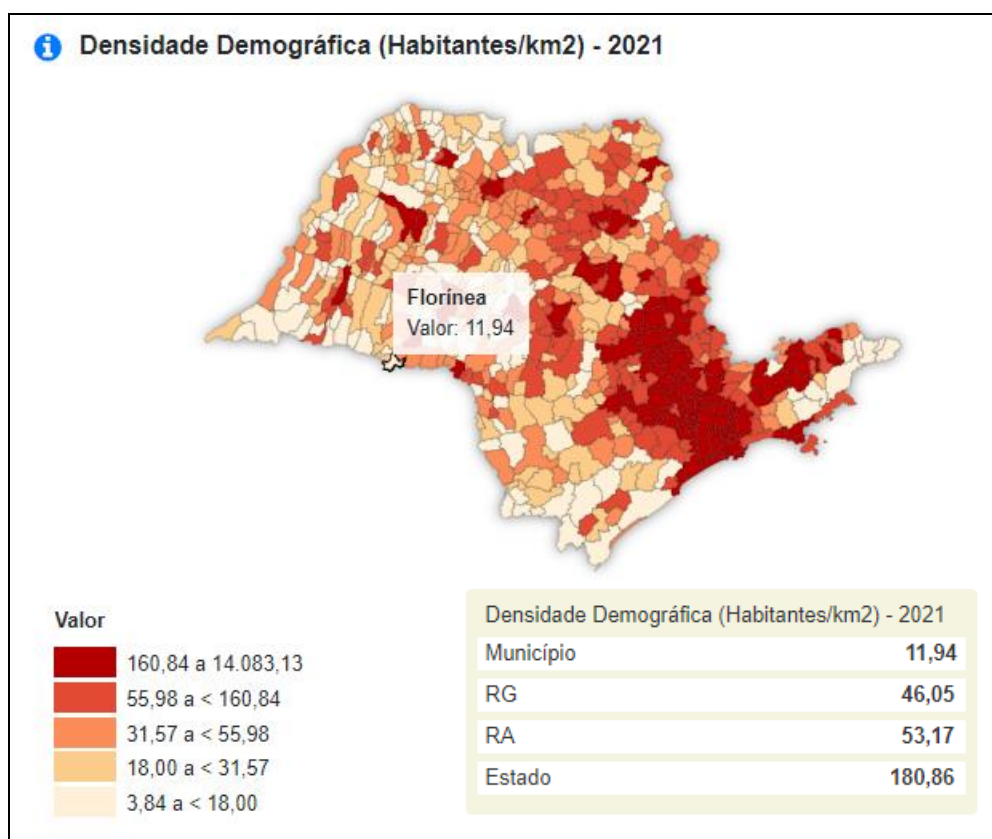


Figura 6 - Densidade Demográfica

Fonte: Fundação SEADE

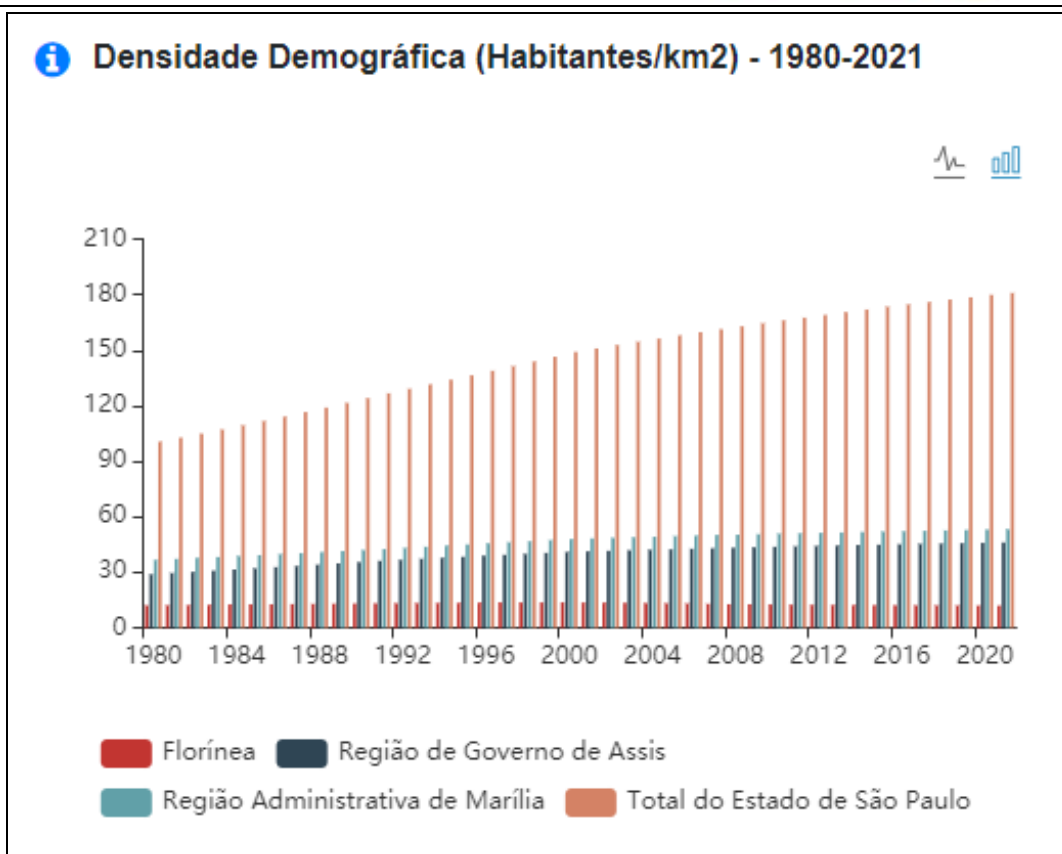


Gráfico 6 - Densidade Demográfica.

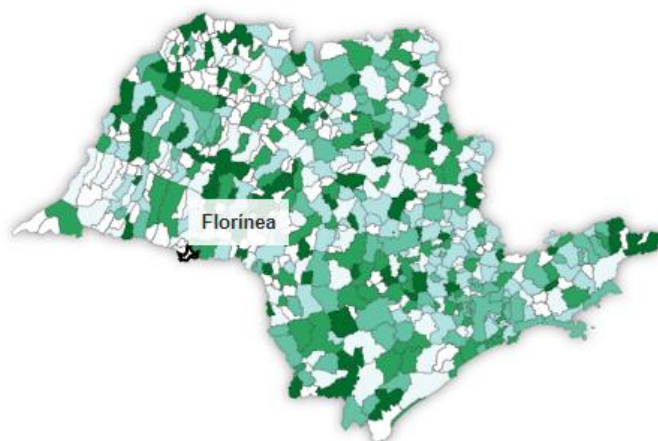
Fonte: Fundação SEADE

3.11.2. Taxa de mortalidade infantil

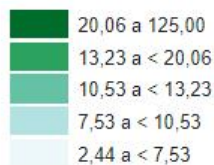
Relação entre os óbitos de menores de um ano residentes numa unidade geográfica, num determinado período de tempo (geralmente um ano) e os nascidos vivos da mesma unidade nesse período, segundo a fórmula:

$$\text{Taxa de Mortalidade Infantil} = \frac{\text{Óbitos de Menores de 1 Ano}}{\text{Nascidos Vivos}} \times 1.000$$

Taxa de Mortalidade Infantil (Por mil nascidos vivos) - 2019



Valor



Taxa de Mortalidade Infantil (Por mil nascidos vivos) - 2019

Município	-
RG	9,13
RA	10,22
Estado	10,93

Figura 7 - Taxa de mortalidade infantil.

Fonte: Fundação SEADE

Taxa de Mortalidade Infantil (Por mil nascidos vivos) - 1980-2019

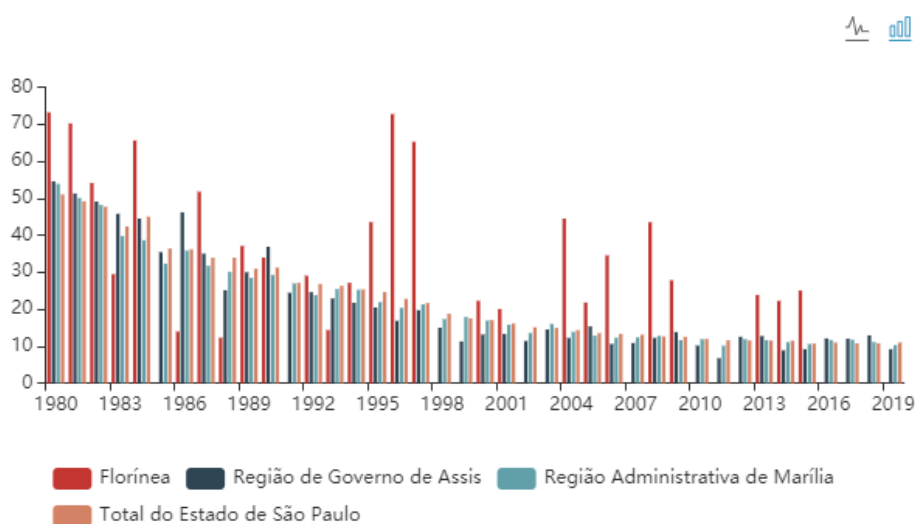


Gráfico 7 - Taxa de mortalidade infantil.

Fonte: Fundação SEADE

3.10.3. Economia

Outros indicadores também ilustram a representatividade da economia do município de Florínea. Dentre eles, podemos destacar:

Participação no PIB do Estado

Participação da Agropecuária no Total do Valor Adicionado

Participação da Indústria no Total do Valor Adicionado

Participação dos Serviços no Total do Valor Adicionado

Participação nas Exportações do Estado

Com relação ao PIB de Florínea, o mesmo se define como o total dos bens e serviços produzidos pelas unidades produtivas, ou seja, a soma dos valores adicionados acrescida dos impostos.

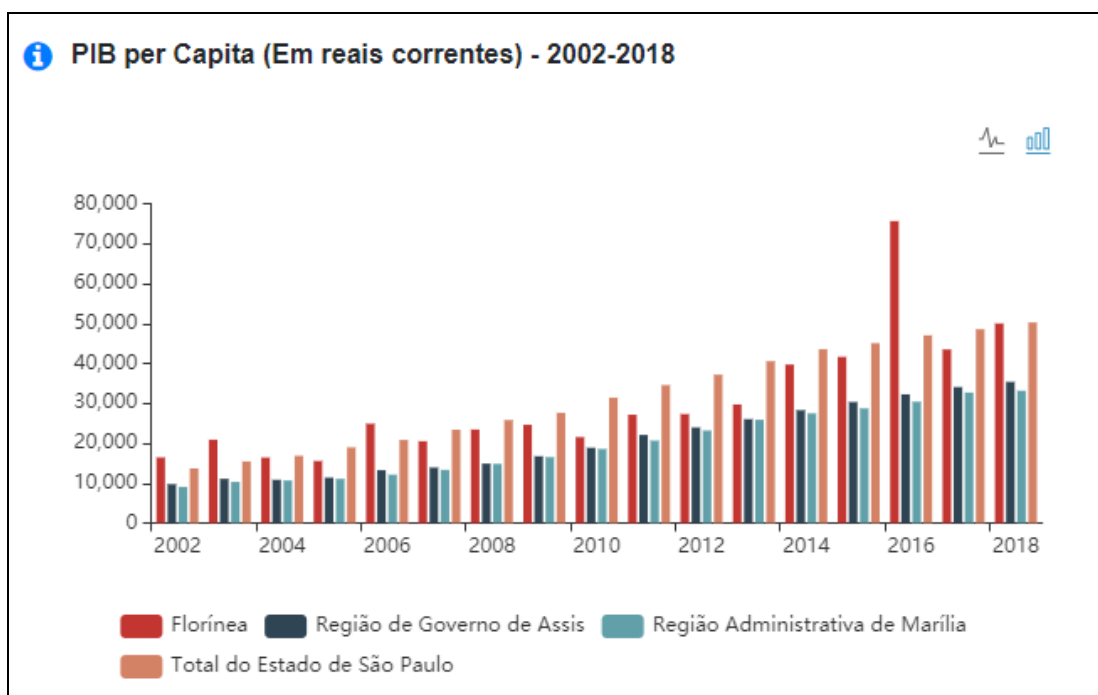


Gráfico 8 - PIB per capita.

Fonte: Fundação SEADE

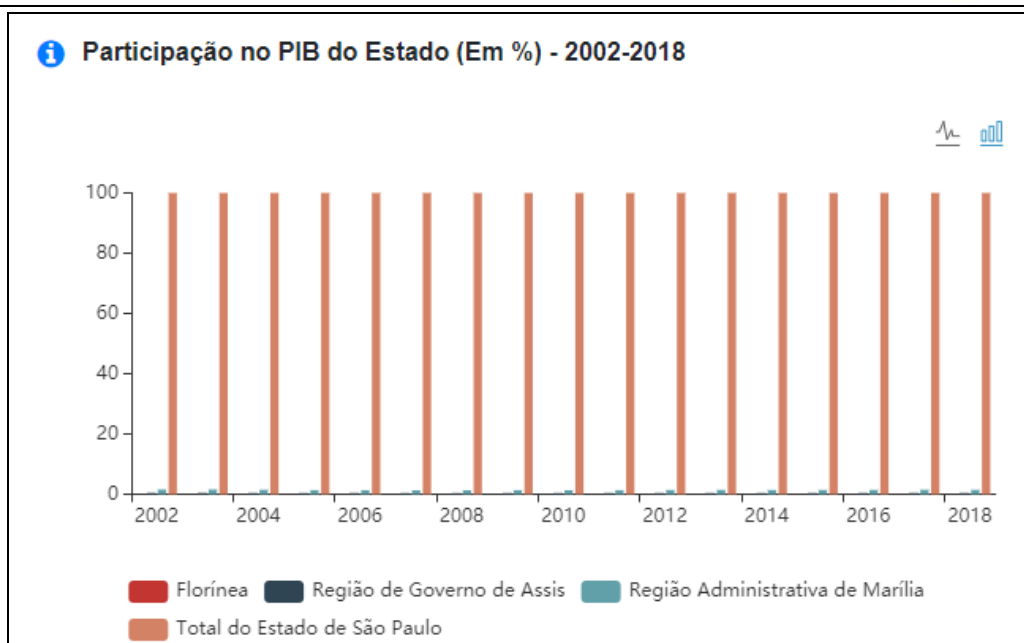


Gráfico 9 - Participação do PIB de Florínea.

Fonte: Fundação SEADE

O valor adicionado do setor agropecuário é o valor que a atividade Agropecuária agrega aos bens e serviços consumidos no seu processo produtivo.

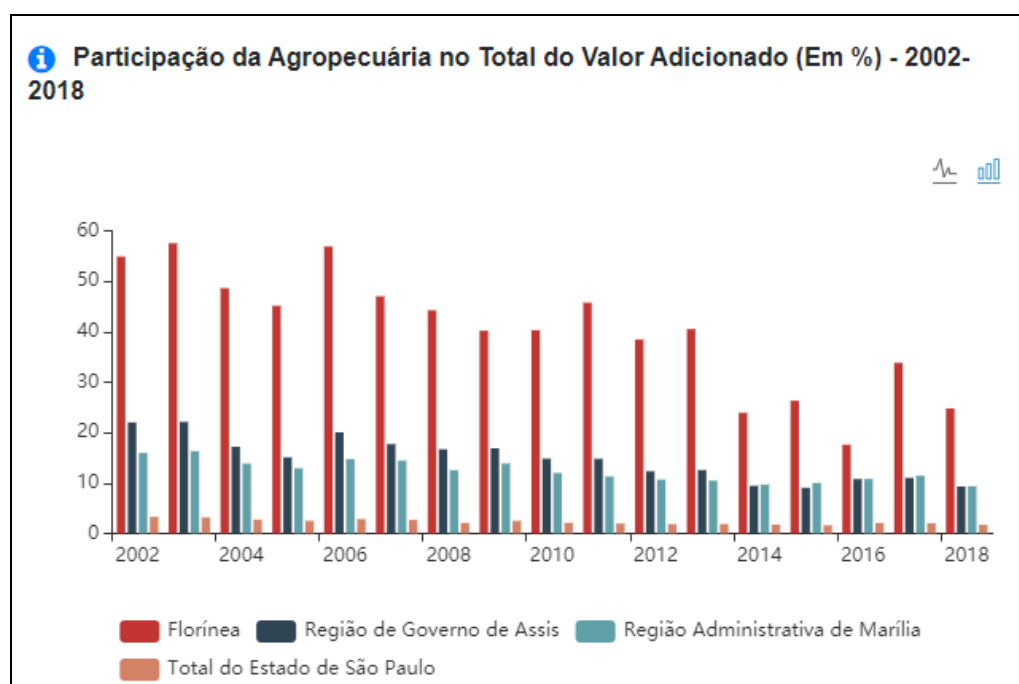


Gráfico 10 - Participação da agropecuária.

Fonte: Fundação SEADE

O mesmo conceito se aplica aos setores da Indústria e de Serviços.

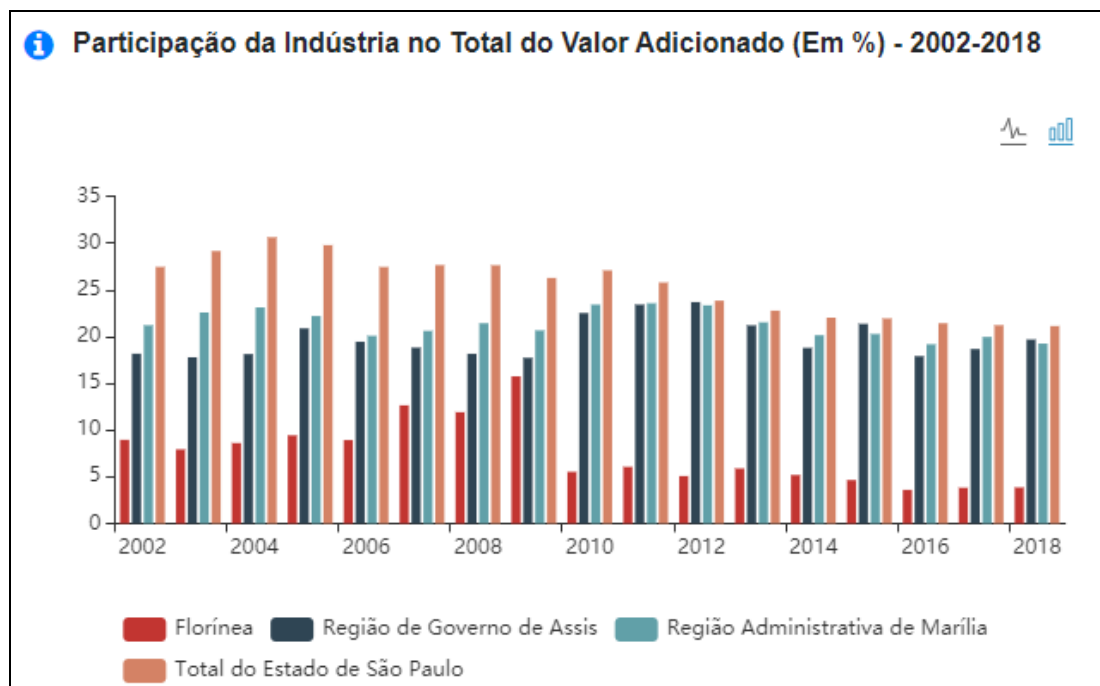


Gráfico 11 - Participação da indústria.

Fonte: Fundação SEADE

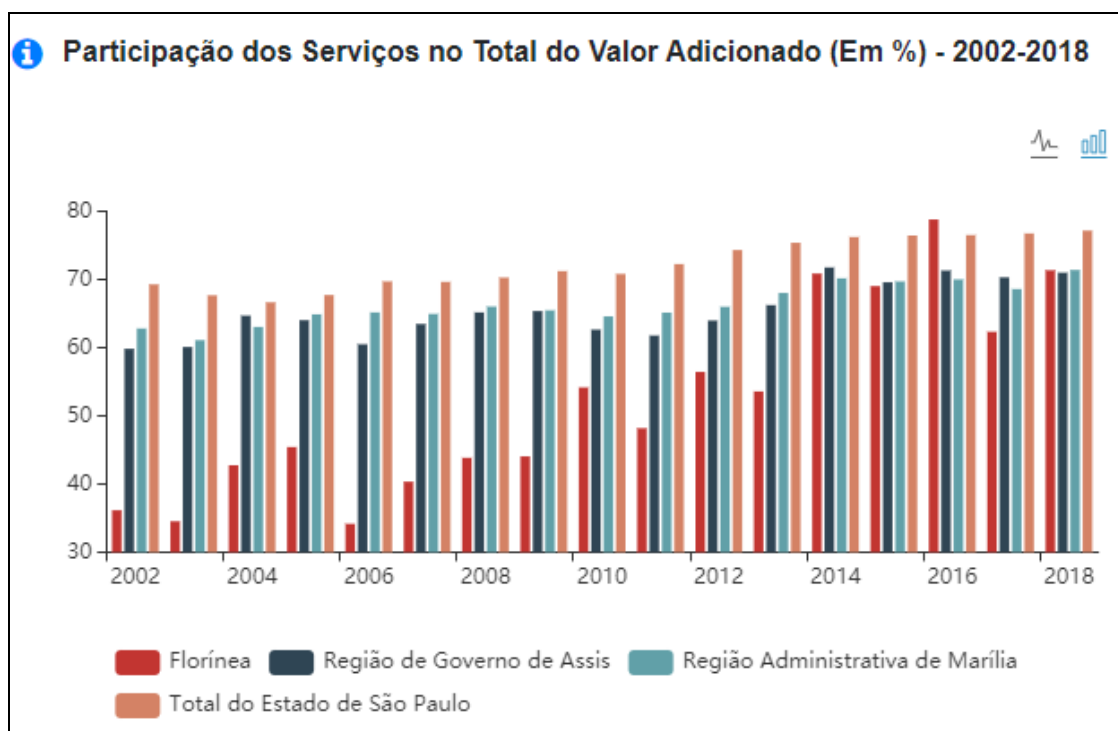


Gráfico 12 - Participação dos serviços.

Fonte: Fundação SEADE

3.10.4. Índice de desenvolvimento humano municipal – IDHM

Indicador que focaliza o município como unidade de análise, a partir das dimensões de longevidade, educação e renda, que participam com pesos iguais na sua determinação, segundo a fórmula:

$$\text{IDHM} = \frac{\text{Índice de Longevidade} + \text{Índice de Educação} + \text{Índice de Renda}}{3}$$

3

Em relação à Longevidade, o índice utiliza a esperança de vida ao nascer (número médio de anos que as pessoas viveriam a partir do nascimento). No aspecto educação, considera o número médio dos anos de estudo (razão entre o número médio de anos de estudo da população de 25 anos e mais, sobre o total das pessoas de 25 anos e mais) e a taxa de analfabetismo (percentual das pessoas com 15 anos e mais, incapazes de ler ou escrever um bilhete simples). Em relação à renda, considera a renda familiar per capita (razão entre a soma da renda pessoal de todos os familiares e o número total de indivíduos na unidade familiar). Todos os indicadores são obtidos a partir do Censo Demográfico do IBGE. O IDHM se situa entre 0 (zero) e 1 (um), os valores mais altos indicando níveis superiores de desenvolvimento humano. Para referência, segundo classificação do PNUD, os valores distribuem-se em 3 categorias:

Baixo desenvolvimento humano, quando o IDHM for menor que 0,500;

Médio desenvolvimento humano, para valores entre 0,500 e 0,800;

Alto desenvolvimento humano, quando o índice for superior a 0,800.

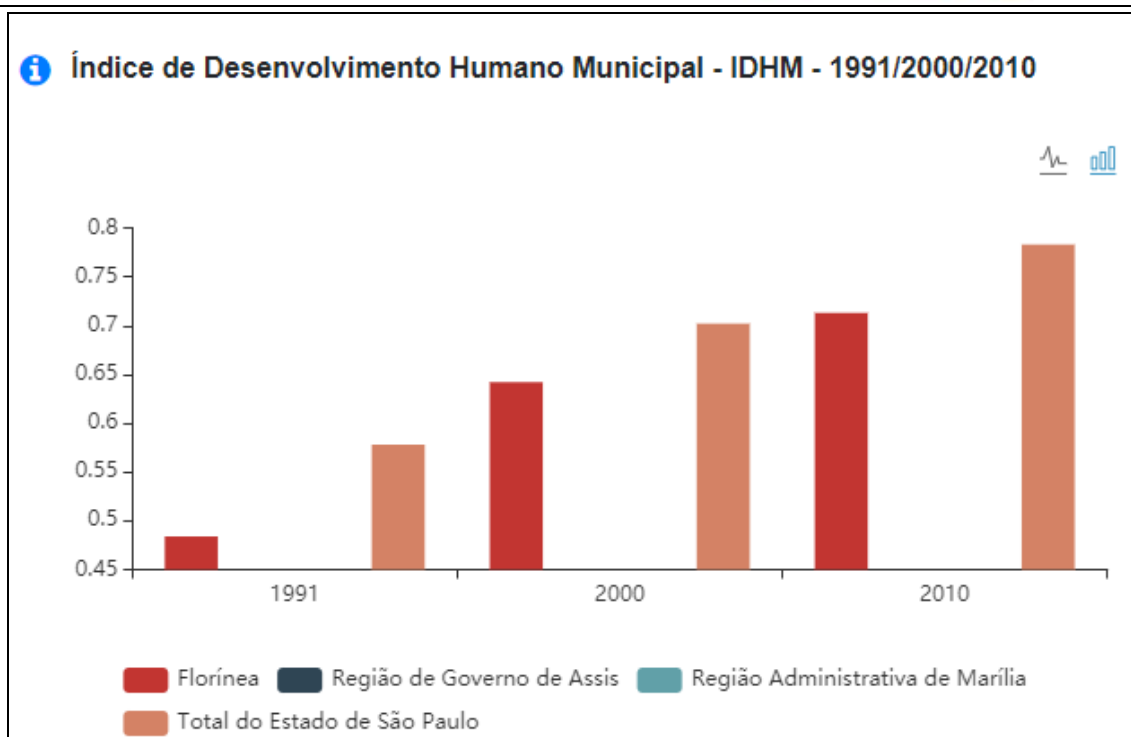


Gráfico 13 - Índice de desenvolvimento humano.

Fonte: Fundação SEADE

4 EROÇÃO

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

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

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

A figura 3 ilustra a suscetibilidade a erosão, assim como o nível de risco da Bacia Hidrográfica Do Médio Paranapanema, onde o município localiza-se na Unidade de Risco III (baixa), com áreas extremamente suscetíveis à erosão laminar intensa, sendo frequente o desenvolvimento de sulcos e ravinas; na Unidade de Risco II (média), com áreas muito suscetíveis ao desenvolvimento de erosão laminar, sulcos, ravinas e voçorocas; e na Unidade de Risco III (baixa), áreas pouco e/ou não suscetíveis ao desenvolvimento de ravinas e voçorocas.

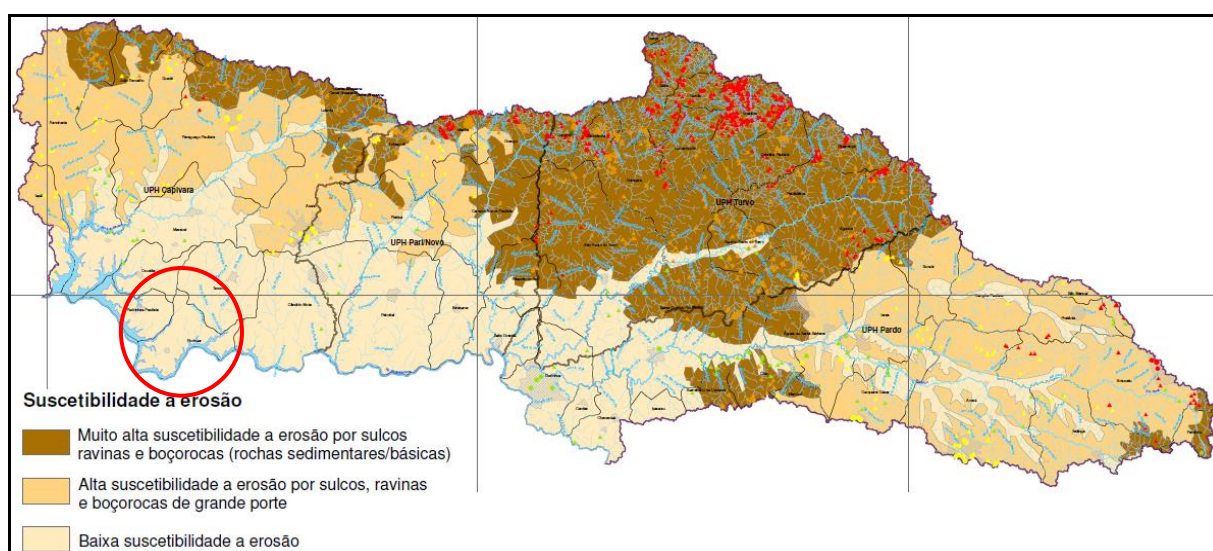


Figura 8 - Suscetibilidade a erosão na Bacia Hidrográfica dos Médio Paranapanema.

Fonte: PCBH-MP.

4.1. Estrada rural

A malha viária rural de qualquer país é de importância vital para sua economia e as condições de sua infraestrutura são primordiais. Suas deficiências geram aumento no tempo de viagem, custos com transporte, dificuldades de escoamento, de acesso aos mercados e aos serviços essenciais, bem como a perda

de produtos agrícolas. Como consequência, haverá um desestímulo às atividades produtivas, isolamento econômico e social dos agricultores, e ainda incentivo ao processo intenso de êxodo rural (DEMARCHI, 2003).

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

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

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

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

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

4.2. Assoreamento

A partir do momento em que as gotas de chuva começam a bater no solo sem proteção vegetal, inicia-se o processo de desagregação das partículas. Essas partículas em suspensão são carregadas para os leitos dos rios em declividades mais

baixas, através do escoamento superficial, principalmente a partir de pastagens degradadas, erosões, estradas rurais mal planejadas e sem as devidas práticas conservacionistas.

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

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

5 MEMORIAL DESCRITIVO REFERENTE À ELABORAÇÃO DOS MAPAS DO TERRITÓRIO MUNICIPAL

Para a elaboração dos mapas do território municipal foram utilizadas as Cartas do IBGE, de escala 1:50.000, devidamente digitalizadas, ortorretificadas e vetorizadas em software CAD. Tendo em vista que as cartas do IBGE foram confeccionadas no Datum Córrego Alegre, vigente na época, houve também a necessidade de transladá-los para o Datum SIRGAS 2000, isso porque a grande maioria das informações disponibilizadas pelos órgãos oficiais do Estado de São Paulo estão representadas nesse Datum. Para tal foi utilizado a calculadora geográfica do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, que permite a conversão de coordenadas para diferentes Datums.

Para a determinação do limite de município, foi utilizado o limite disponibilizado pelo IBGE, que foram devidamente inserido no software de plataforma CAD.

Para a elaboração do Mapa Pedológico, foi utilizado o trabalho desenvolvido pelo Instituto Florestal de São Paulo (2017), intitulado “Mapa Pedológico do Estado de São Paulo: legenda expandida”.

O mapa de microbacias hidrográficas foi gerado e utilizada a hidrografia das cartas do IBGE.

No mapa de malha viária rural foram utilizadas as curvas de nível e os cursos hídricos das cartas do IBGE. Porém, o limite de município, as estradas pavimentadas e a área urbana foram atualizadas através da fotografia aérea. Para a realização do levantamento da malha viária rural, foi utilizado um GPS de navegação Garmin eTrex Vista HCx, onde posteriormente os dados foram exportados para o programa GEOFFICE GPS sendo convertidos para um arquivo formato DXF. O levantamento resultou num traçado preliminar atualizado de toda a malha viária do município.

O mapa de declividades foi elaborado a partir da altimetria das cartas do IBGE. Ele foi concebido através do processo de triangulação dos pontos e das curvas de nível. Com o auxílio do software de plataforma CAD as curvas e os pontos foram posicionados nas suas respectivas cotas. Posteriormente, o arquivo foi exportado em formato DXF e inserido no software de plataforma SIG para a elaboração da superfície baseada em modelo matricial de pontos. Após este processo, foi gerada o mapa temático com as classes de declividades baseadas em valores pré-estipulados: 0-3%; 3-5%; 5-12%; 12-20%; 20-40%; e >40%.

O mapa hipsométrico foi gerado através da utilização do MDE (modelo digital de elevação) e reclassificado as elevações geradas no software de plataforma SIG.

Como partes do projeto foram elaborados mapas temáticos descritos abaixo, onde estes poderão ser observados, em escala adequada, nos mapas 1 a 5, anexos.

5.1. Mapa pedológico

Conforme figura abaixo, observa-se que o município possui quatro unidades pedológicas:

LV1: Latossolos Vermelhos eutroféricos e distroféricos A moderado textura argilosa relevo plano e suave ondulado.

NV1: Nitossolos Vermelhos eutroféricos + Latossolos Vermelhos eutroféricos ambos A moderado textura argilosa relevo suave ondulado e ondulado.

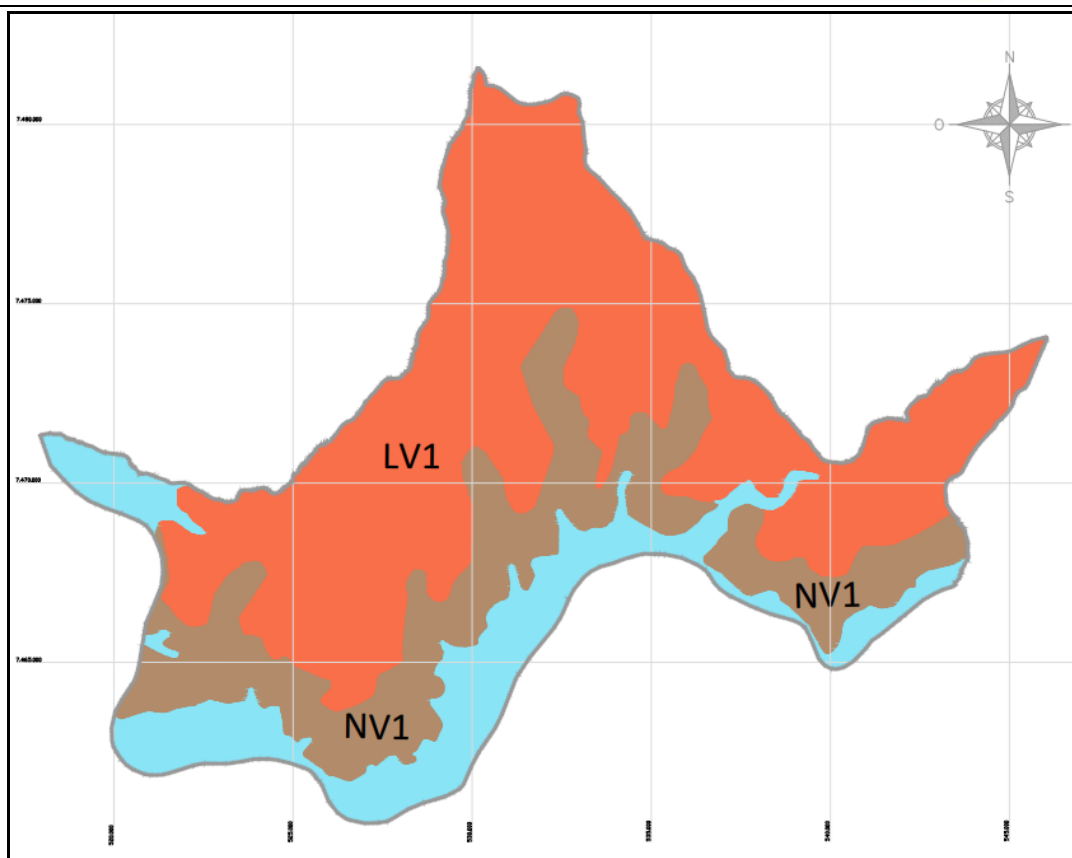


Figura 9 - Mapa pedológico.

Fonte: F.S. Projetos Ambientais – 2023.

5.2. Mapa de microbacia hidrográfica

O município foi dividido em 03 (três) microbacias hidrográficas conforme figura abaixo.

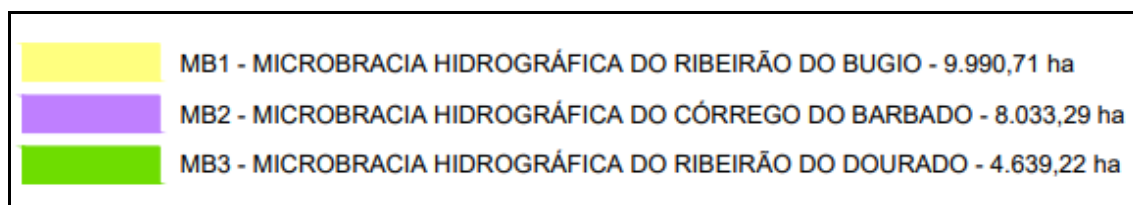


Figura 10 - Legenda do mapa de Microbacias.

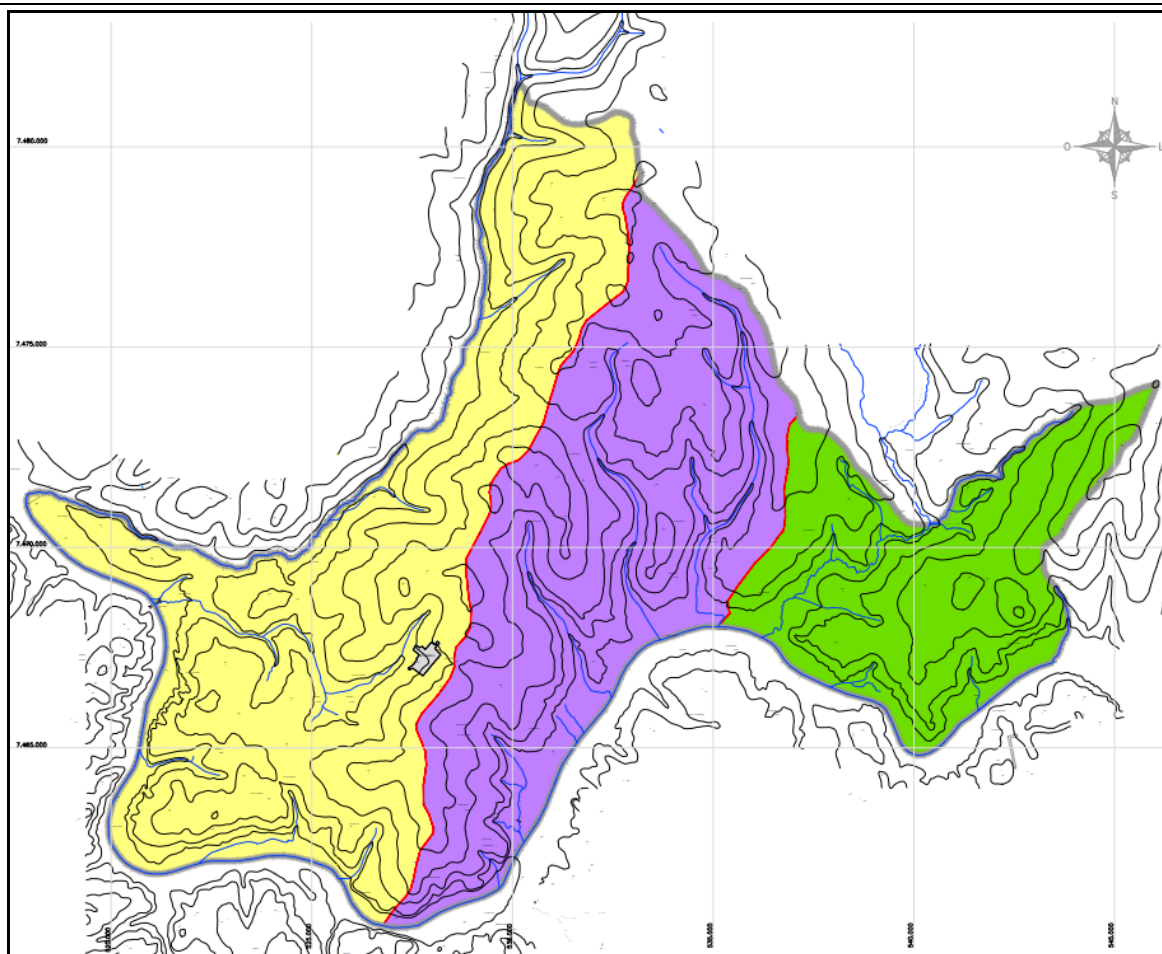


Figura 11 - Mapa de microbacias hidrográficas.

Fonte: F.S. Projetos Ambientais – 2023.

5.3. Mapa hipsométrico

O mapa hipsométrico foi gerado através da utilização do MDE (modelo digital de elevação) fornecido pela Secretaria do Meio Ambiente do estado de São Paulo e reclassificado as elevações geradas no software de plataforma SIG.

O mapa de hipsométrico representa as diferentes altitudes do município, sendo o branco as áreas mais altas e o amarelo claro as mais baixas.

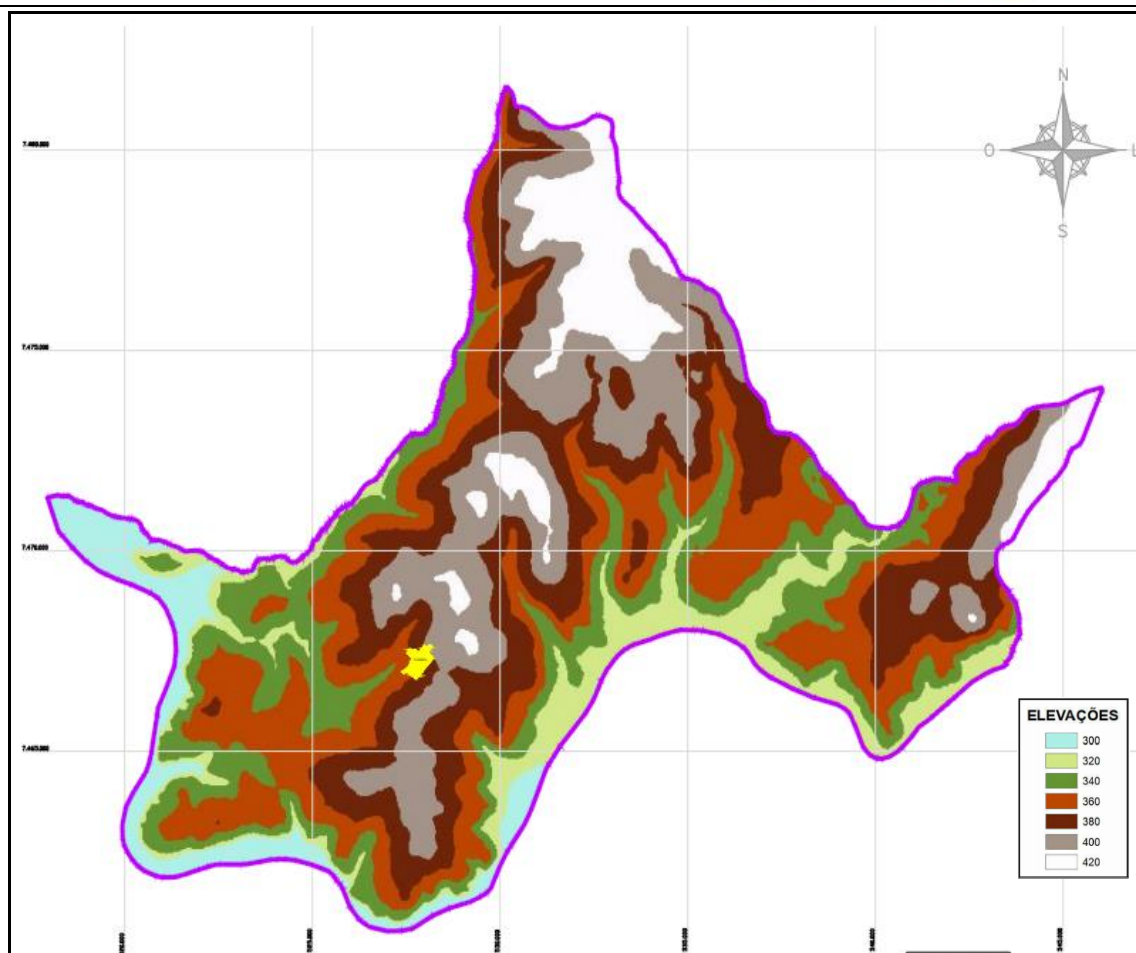


Figura 12 – Mapa Hipsométrico

Fonte: F.S. Projetos Ambientais – 2023.

5.4. Mapa de declividade

Conforme figura 13, nota-se que a declividade predominante no município é de 0 a 8%. Sendo assim a declividade do município de Florínea e torna em termos de declive apropriada a prática de culturas anuais e demais tipos de cultivo.

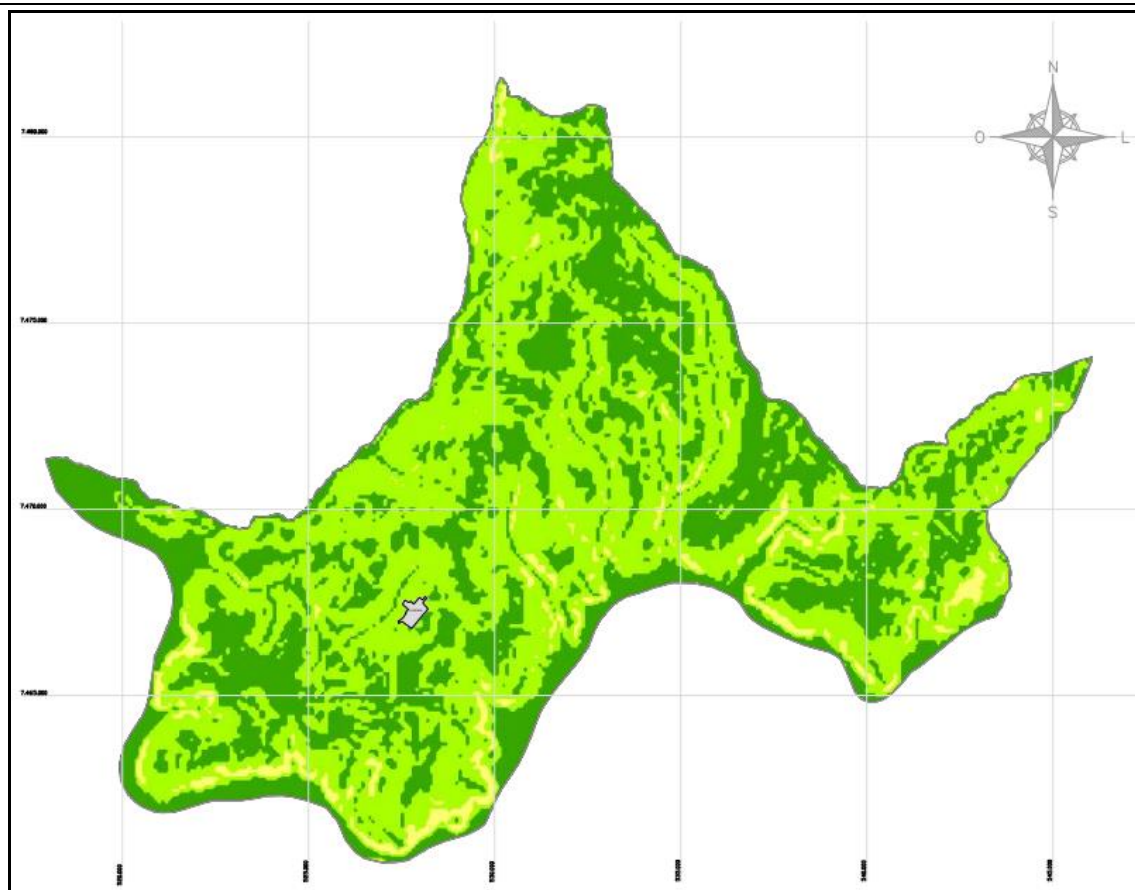


Figura 13 - Mapa de declividade.

Fonte: F.S. Projetos Ambientais – 2023.

5.5. Mapa de classe de capacidades de uso do solo

O enquadramento das terras em classes de capacidade de uso foi feito de acordo com o método proposto por *Lombardi Neto et al.* Neste sistema existe uma representação qualitativa dos tipos de solos sem considerar a localização ou as características econômicas da terra. Desta forma, diversas características e propriedades são sintetizadas, visando a obtenção de classes homogêneas de terras, em termos de propósito de definir sua máxima capacidade de uso, sem risco de degradação do solo, especialmente no que diz respeito à erosão acelerada.

Os Grupos e Classes de capacidade de uso são estabelecidos com base nos tipos de intensidade de uso das terras:

Grupo A - terras passíveis de utilização com culturas anuais, perenes, pastagens e/ou reflorestamento e vida silvestre:

Classe I: terras cultiváveis, aparentemente sem problemas especiais de conservação;

Classe II: terras cultiváveis, com problemas simples de conservação;

Classe III: terras cultiváveis com problemas complexos de conservação;

Classe IV: terras cultiváveis apenas ocasionalmente ou em extensão limitada, com sérios problemas de conservação.

Grupo B - terras impróprias para cultivos intensivos, mas ainda adaptadas para pastagens e/ou reflorestamento e/ou vida silvestre, porém cultiváveis em casos de algumas culturas especiais protetoras do solo:

- Classe V: terras adaptadas em geral para pastagens e/ou reflorestamento, sem necessidade de práticas especiais de conservação, cultiváveis apenas em casos muito especiais;

- Classe VI: terras adaptadas em geral para pastagens e/ou reflorestamento, com problemas simples de conservação, cultiváveis apenas em casos especiais de algumas culturas permanentes protetoras do solo.

- Classe VII: terras adaptadas em geral somente para pastagens ou reflorestamento, com problemas complexos de conservação.

Grupo C - terras não adequadas para cultivos anuais, perenes, pastagens ou reflorestamento, porém apropriadas para proteção da flora e fauna silvestres, recreação ou armazenamento de água:

- Classe VIII: terras impróprias para cultura, pastagem ou reflorestamento, podendo servir apenas como abrigo e proteção da fauna e flora silvestres, como ambiente para recreação, ou para fins de armazenamento de água.

Desta forma, efetuou-se o enquadramento das terras no Sistema de Classes de Capacidade de Uso, com o uso da tabela abaixo, que em função das maiores limitações para cada atributo inventariado, procede-se à devida classificação.

O cruzamento entre os mapas de Solos, Declividades e Ocorrência de Processos Erosivos foi realizado com software CAD, tendo como resultado, o Mapa de Classe de Capacidade de Uso do Solo.

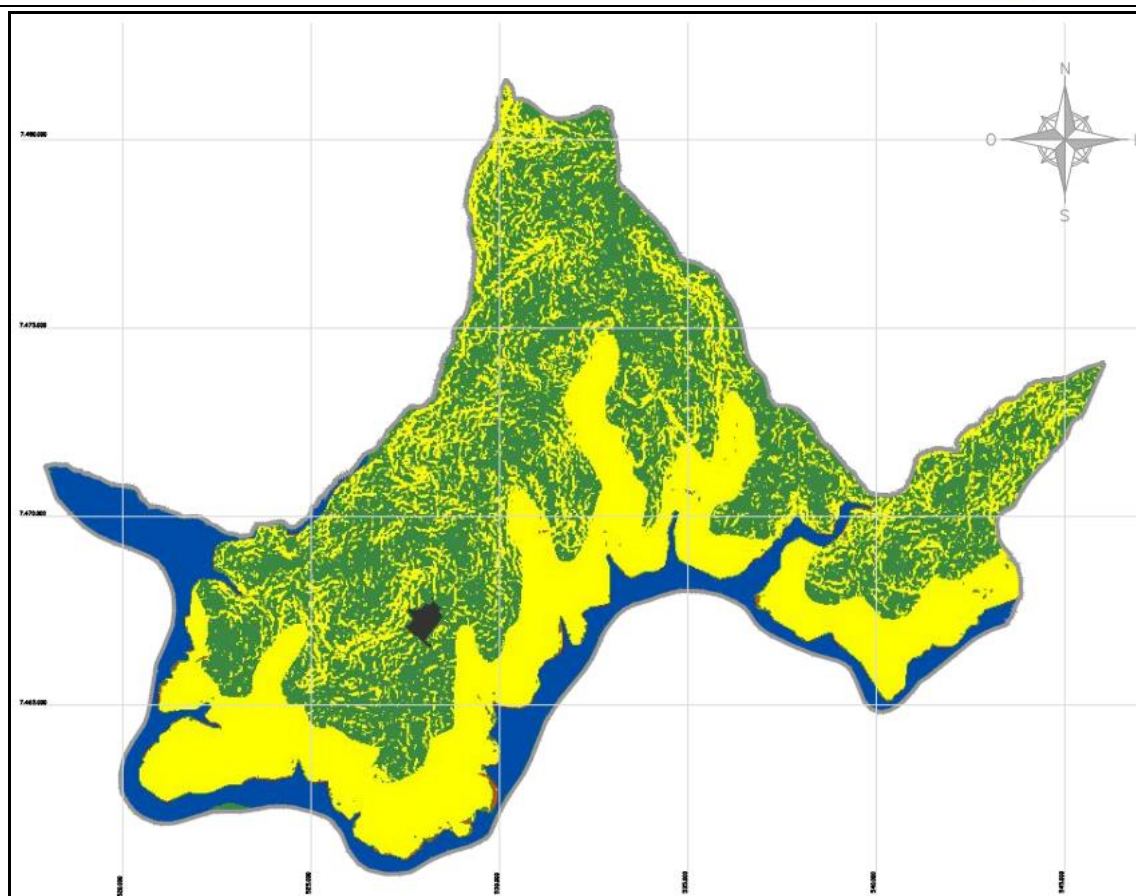


Figura 14 – Mapa de classe e capacidade de uso do solo

Fonte: F.S. Projetos Ambientais – 2023.

5.6. Mapa base da área, com sua localização e hidrografia

No mapa base da área, com sua localização e hidrologia abaixo foi possível criar, delimitar e atualizar a área urbana do município, a rede hidrográfica, junto à malha viária rural. Foram cadastrados os trechos críticos, tubulações e pontes.

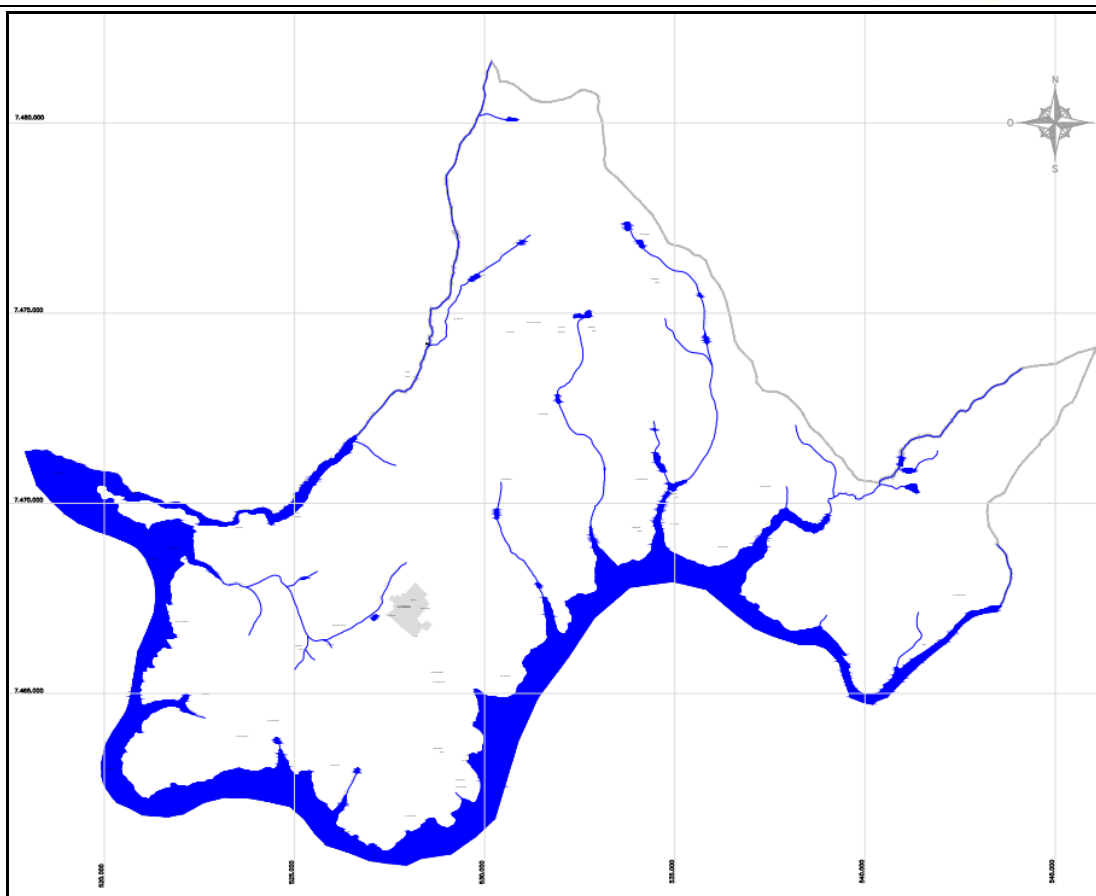


Figura 15 – Mapa base da área, com sua localização e hidrografia

Fonte: F.S. Projetos Ambientais – 2023.

5.7. Mapa de diagnóstico ambiental

O diagnóstico ambiental envolve a interpretação da situação ambiental podendo ser definido como o conhecimento de todos os componentes ambientais de uma determinada área (país, estado, bacia hidrográfica, município) para a caracterização da sua qualidade ambiental.

A caracterização da situação ou da qualidade ambiental pode ser realizada com objetivos diferentes como identificar e caracterizar as principais variáveis ambientais; elaborar o diagnóstico ambiental do meio físico; delimitar os sistemas ambientais com base nas relações entre os componentes abióticos e bióticos de cada sistema; indicar as potencialidades, as limitações e a eco dinâmica dos sistemas ambientais, definindo sua capacidade de suporte.

Nesta constante, o levantamento das áreas problemáticas deve ser realizado a partir da interação e da dinâmica de seus componentes físicos, biológicos e sócio culturais considerando ainda sua capacidade de alteração operacional.

Segundo Silva (2004), o ser humano representa uma peça fundamental neste cenário, quando faz uso de um ecossistema, altera seu funcionamento e estrutura, causando impactos ambientais, os quais, muitas vezes, podem ser evitados ou minimizados. O desmatamento indiscriminado da mata ciliar em função da expansão urbana ou agrícola acaba desencadeando danos irreversíveis às bacias hidrográficas.

Dentre os danos, o impacto nas áreas de preservação permanente (APPs) e entorno de nascentes tem ganhado destaque no cenário ambiental. O novo código florestal, LEI nº 12.651, de maio de 2012 dispõe sobre a proteção nativa e dá outras providências, visando a proteção do meio ambiente.

As nascentes, os cursos d'água e as represas, embora distintos entre si, por várias particularidades, quanto as estratégias de preservação, apresentam como ponto básico comum, o controle da erosão do solo por meio de estruturas físicas e barreiras vegetais de contenção, minimização a contaminação química e biológica e ações mitigadoras de perdas de água por evaporação e consumo de plantas.

Um dos objetivos do plano foi levantar as APPs existentes no município através da fotografia aérea, bem como as áreas que deverão ser reflorestadas.

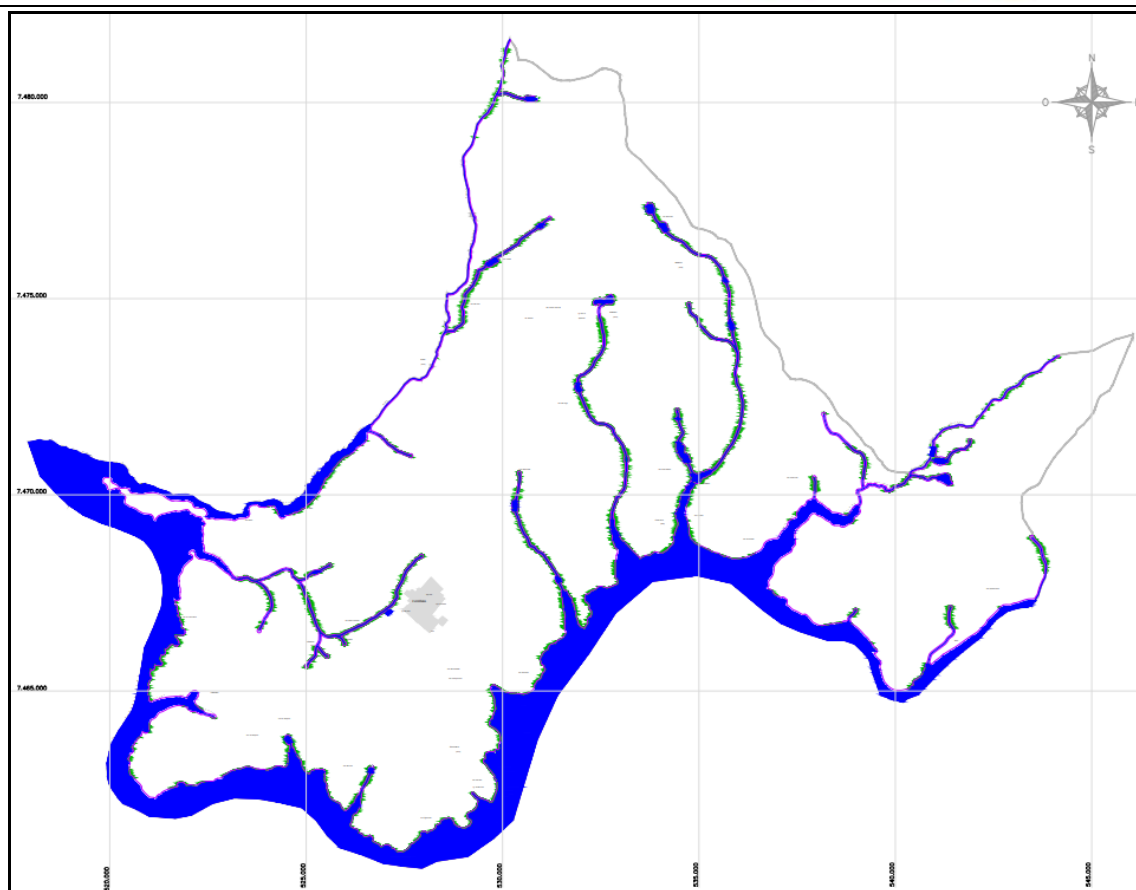


Figura 16 – Mapa de diagnóstico Ambiental.

Fonte: F.S. Projetos Ambientais – 2023.

5.8. Mapa de uso e ocupação do solo

Conforme figura abaixo observa-se que a cultura predominante no município são as temporárias, ocupando 74% da área territorial de estudo. Já as culturas perenes ocupam 0,01, pastagem 7,5 %, vegetação natural 6,5%, reflorestamento 0,1% e os outros 12% são rios e lagos dentro da área do município. A imagem utilizada para a elaboração do mapa de uso e ocupação do solo é de fevereiro de 2021.

O levantamento do uso e ocupação do solo foi realizado utilizando imagem aérea de alta resolução, toda a identificação e vetorização das áreas de interesse são feitas manualmente, desta forma pode-se obter uma precisão ainda maior do que no uso de softwares de sensoriamento remoto.

Uso e Ocupação do Solo		Área (ha)
	HIDROGRAFIA	2773,08
	TEMPORARIA	16974,49
	PERENE	4,18
	PASTAGEM	1722,9
	REFLORESTAMENTO	31,97
	VEGETACAO	1453,6

Figura 17 – Legenda do mapa de uso e ocupação do solo

Fonte: F.S. Projetos Ambientais – 2021.

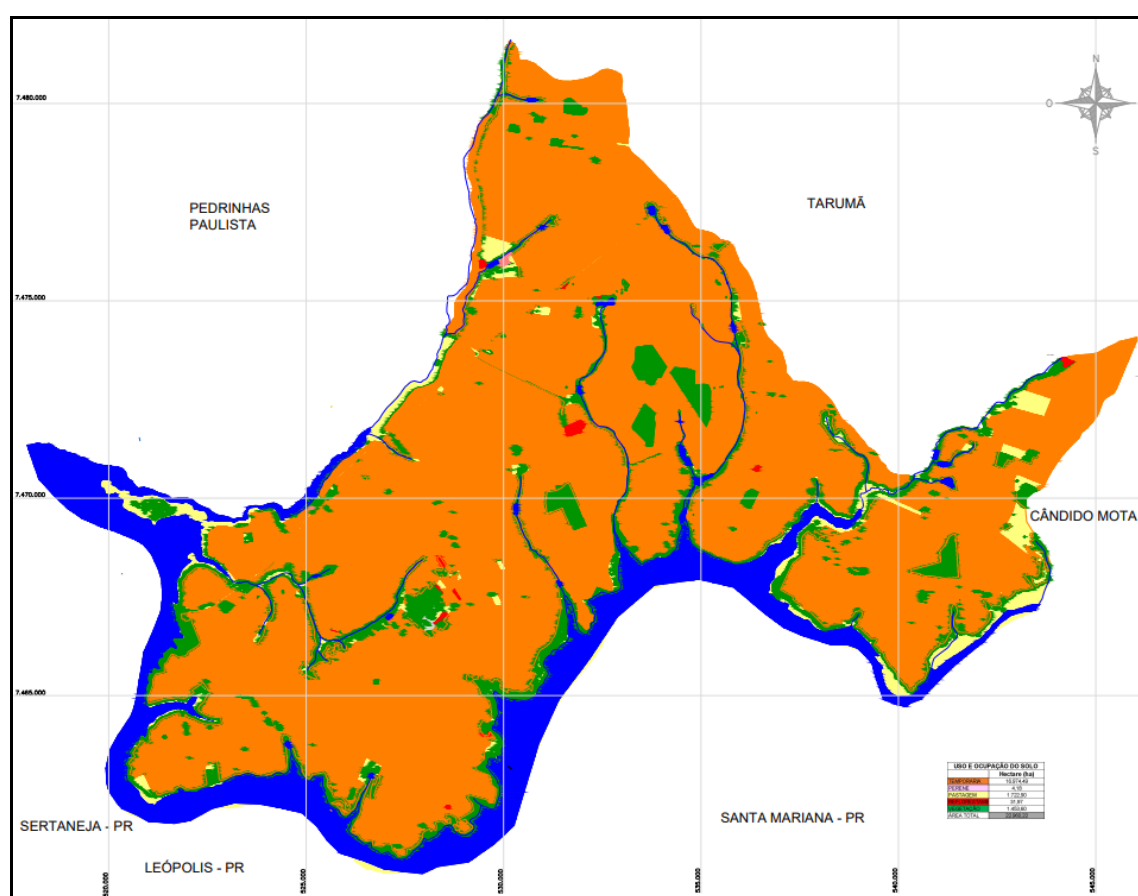


Figura 18 – Mapa de uso e ocupação do solo do município de Florínea

Fonte: F.S. Projetos Ambientais – 2023.

5.9. Mapa de nascentes

O mapa foi elaborado para melhor visualização das nascentes localizadas no município. Foram cadastradas 26 nascentes por visualização de imagem aérea,

lembrando que tal análise se baseia em valores aproximados, pois não havendo o levantamento in loco, não é possível estabelecer a quantidade exata.

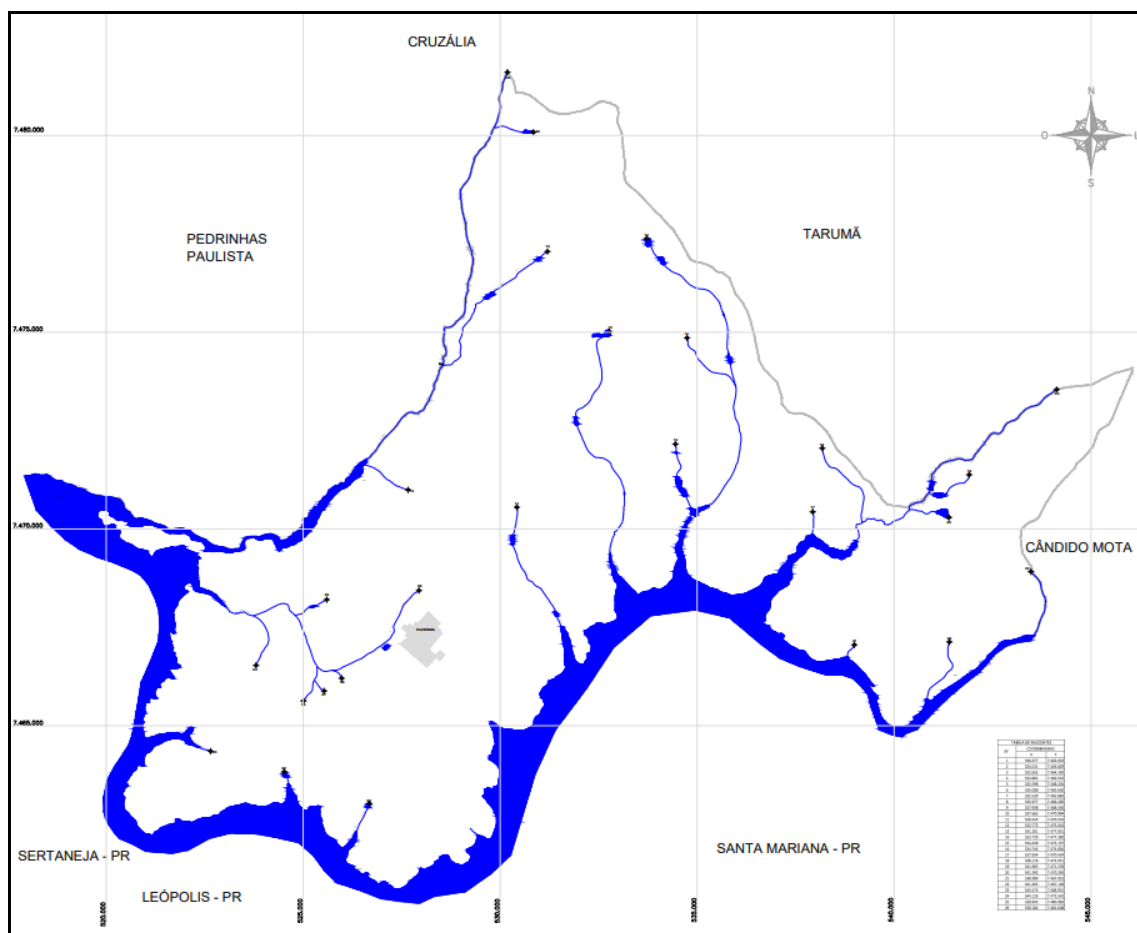


Figura 19 - Mapa de nascentes

Fonte: F.S. Projetos Ambientais – 2023.

5.10. Mapa de Malha Viária Rural

A malha viária rural influencia diretamente os aspectos sociais, econômicos e ambientais de qualquer município, sendo a sua preservação e conservação de fundamental importância para a população, em virtude da necessidade de locomoção e escoamento da produção.

A elaboração do mapa da malha viária tem por objetivo facilitar a leitura da realidade da zona rural e sistematizar as informações levantadas em campo,

possibilitando assim, através do diagnóstico ambiental, obter uma ferramenta de suporte para a população.

Durante a realização do mapa de estradas é realizado um levantamento das características, condições e cadastramento dos pontos críticos, edificações, pontes, tubulações e erosões do município.

Para a realização do trabalho, será utilizado um GPS de navegação Garmin eTrex Vista HCx para o levantamento de campo e o software GEOFFICE GPS – para exportar e manipular os dados do GPS.

Devido a pandemia da Covid-19 e os avanços da vacinação, optou-se em realizar o levantamento de campo posteriormente a entrega do 1º relatório das atividades.

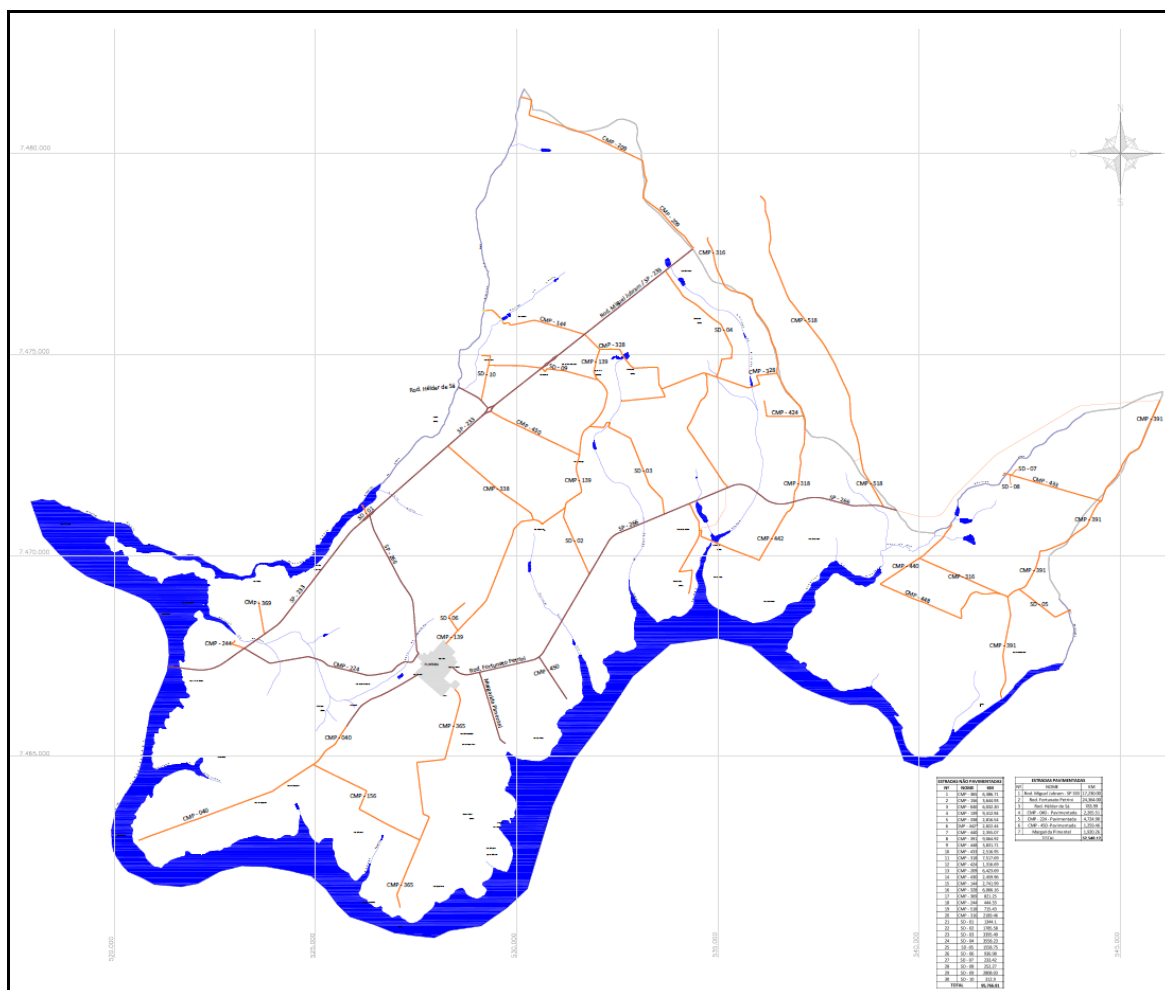


Figura 20 - Mapa de Malha Viária Rural

Fonte: F.S. Projetos Ambientais – 2023.

5.11. Mapa de Processos Erosivos

O mapa foi elaborado a partir do levantamento de campo e a interpretação da fotografia aérea. O levantamento preliminar foi realizado em julho de 2022 com auxílio de imagens de satélite. Como observadora, foram encontradas apenas erosões laminares decorrentes de pastagens sem um manejo adequado. Sendo assim, o município de Florínea não apresenta grandes problemas de erosões em sulco ou voçorocas.

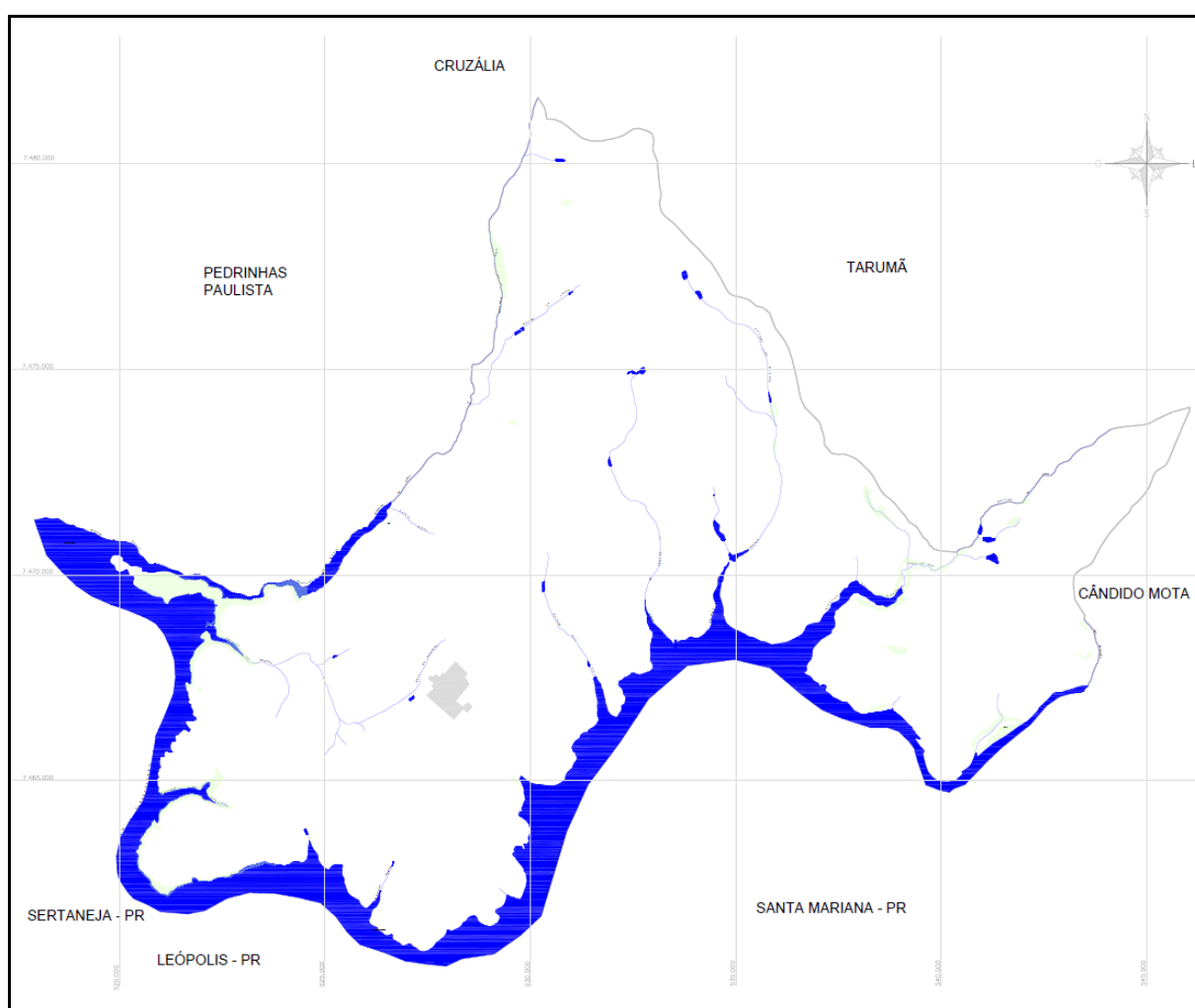


Figura 21 – Mapa de processos erosivo, com sua respectiva legenda

Fonte: F.S. Projetos Ambientais – 2022.

5.12. Mapa de Estudo Hidrológico e Hidráulico

Após a finalização do mapa da malha viária rural foi possível elaborar o mapa para o estudo hidrológico e hidráulico, onde pode-se observar na figura a seguir as áreas de contribuição das pontes levantadas no município.

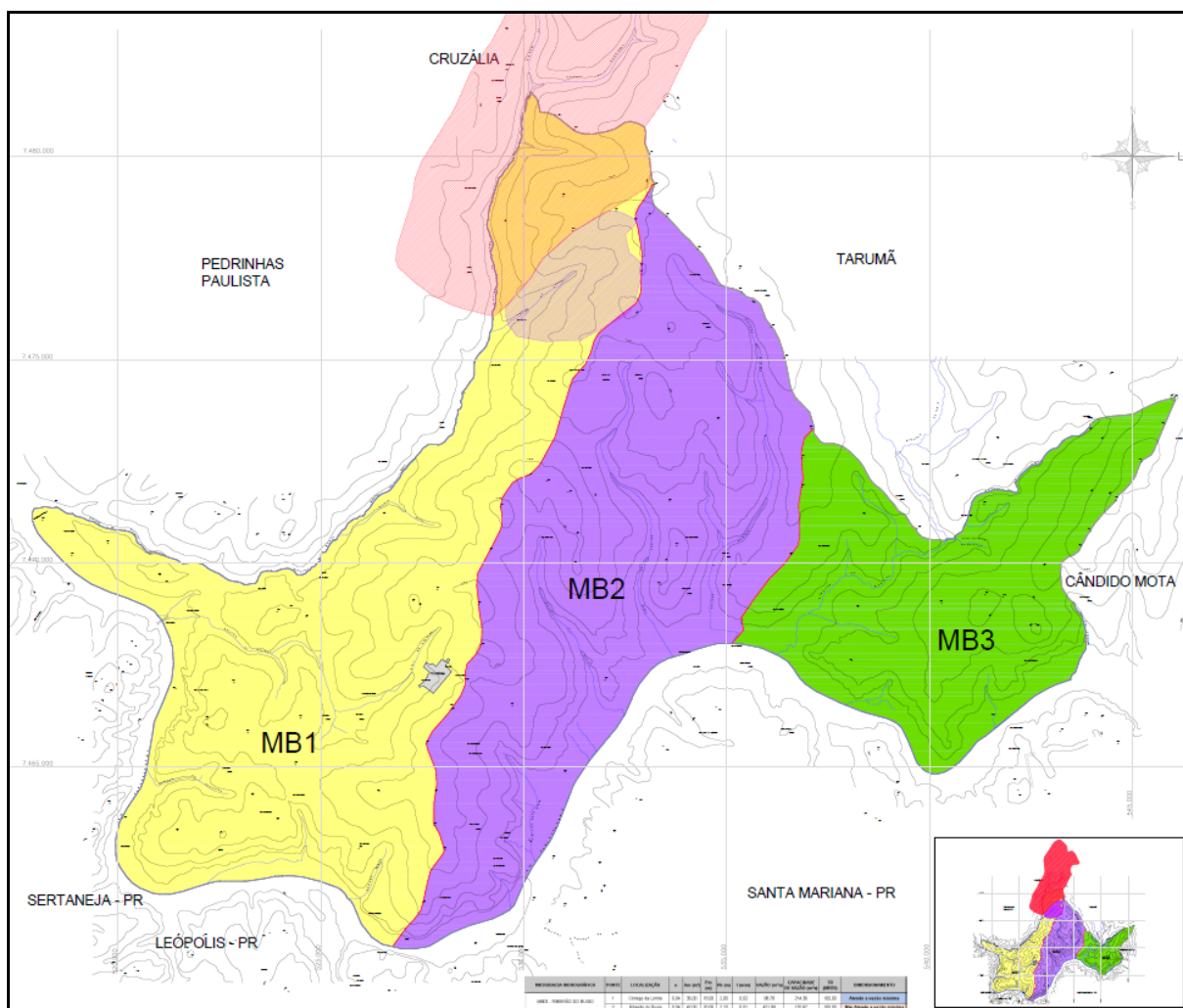


Figura 22 - Mapa de estudo hidrológico e hidráulico

Fonte: F.S. Projetos Ambientais – 2023

5.13. Mapa de Prioridades

Após a interpretação de dados obtidos nas matrizes de avaliação, foi possível determinar e hierarquizar as prioridades do município.

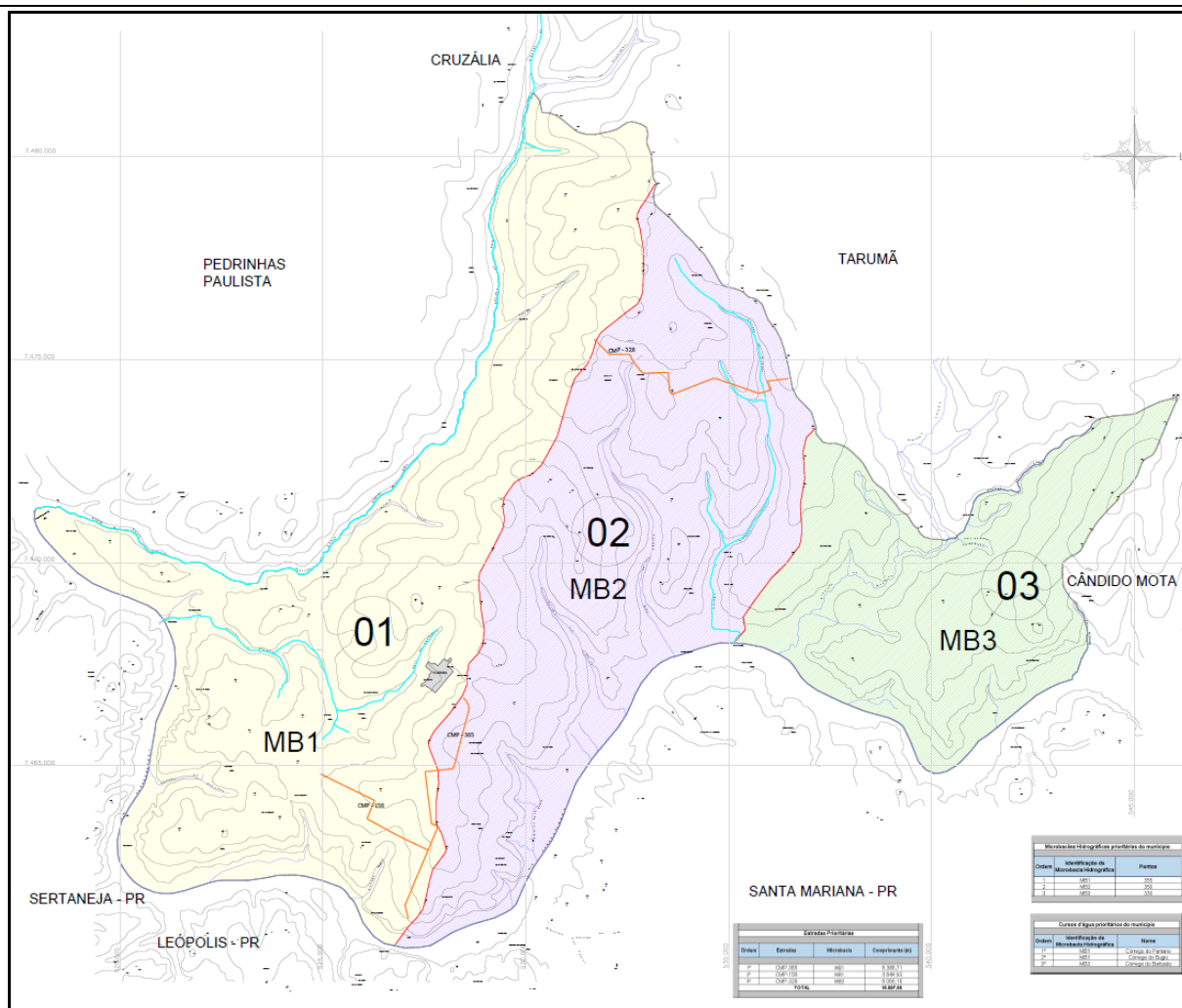


Figura 23 – Mapas de prioridades
Fonte: F.S. Projetos Ambientais – 2023

6 LEVANTAMENTO DE CAMPO

Foi realizado o caminhar com GPS, registro fotográfico e diagnóstico da situação atual das estradas rurais, pontes, tubulações e voçorocas do município.

A seguir no relatório, os pontos levantados obedecem a um descritivo de informações distribuído dentro de cada estrada.

Observação: nas legendas das pontes as dimensões de cada uma estão distribuídas em comprimento x largura x altura em metros.

6.1 Estrada CMP - 365

Estrada intermunicipal não pavimentada tem início na área urbana e termina em uma propriedade particular. Essa estrada já teve intervenção do programa melhor caminho e recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: cana-de-açúcar e pastagem. Seu traçado encontra-se em espigão e aclive / declive. Possui saídas d'água, lombadas, bigodes a quais a prefeitura periodicamente realiza limpeza e manutenção. A estrada possui trechos com revestimento em pedra brita.



Figura 24 – Trecho inicial da estrada sem revestimento.



Figura 25 – Longo trecho em declive.

6.2 Estrada CMP - 156

Estrada intermunicipal não pavimentada tem início na estrada municipal CMP-365 e termina na estrada municipal CMP-040. Essa estrada já teve intervenção do programa melhor caminho e recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: cana-de-açúcar e pastagem. Seu traçado encontra-se em espigão e aclive / declive. Possui saídas d'água, lombadas, bigodes a quais a prefeitura periodicamente realiza limpeza e manutenção. A estrada possui trechos com revestimento em pedra brita.



Figura 1 – Estrada em seus aspectos gerais.

6.3 Estrada CMP - 040

Estrada intermunicipal não pavimentada tem na área urbana e termina em uma propriedade particular. Essa estrada já teve intervenção do programa melhor caminho e recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: cana-de-açúcar e pastagem. Seu traçado encontra-se em espigão e aclive / declive. Possui saídas d'água, lombadas, bigodes a quais a prefeitura periodicamente realiza limpeza e manutenção. A estrada possui trechos com revestimento em pedra brita.



Figure 2 - Estrada em seus aspectos gerais.



Figure 3 - Estrada em seus aspectos gerais.

6.4 Estrada CMP - 139

Estrada intermunicipal não pavimentada tem início na área urbana e termina na estrada municipal CMP-328. Essa estrada já teve intervenção do programa melhor caminho e recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: cana-de-açúcar e pastagem. Seu traçado encontra-se em espigão e aclive / declive. Possui saídas d'água, lombadas, bigodes a quais a prefeitura periodicamente realiza limpeza e manutenção. A estrada possui trechos com revestimento em pedra brita.



Figure 4 – Início da estrada em área urbanizada.

6.5 Estrada CMP - 338

Estrada intermunicipal não pavimentada tem início na Rodovia SP -233 e termina em uma propriedade particular. Essa estrada já teve intervenção do programa melhor caminho e recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: cana-de-açúcar e pastagem. Seu traçado encontra-se em espigão e aclive / declive. Possui saídas d'água, lombadas, bigodes a quais a prefeitura periodicamente realiza limpeza e manutenção. A estrada possui trechos com revestimento em pedra brita.



Figure 5 - Estrada em seus aspectos gerais.

6.6 Estrada CMP - 010

Estrada intermunicipal não pavimentada tem início na Rodovia SP -266 e termina na divisa com Cruzália. Essa estrada já teve intervenção do programa melhor caminho e recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: cana-de-açúcar e pastagem. Seu traçado encontra-se em espigão e aclive / declive. Possui saídas d'água, lombadas, bigodes a quais a prefeitura periodicamente realiza limpeza e manutenção. A estrada possui trechos com revestimento em pedra brita.



Figura 26 - Estrada em seus aspectos gerais.

6.7 Estrada CMP - 448

Estrada intermunicipal não pavimentada tem início na estrada municipal CMP-316 e termina na estrada municipal CMP-440. Essa estrada já teve intervenção do programa melhor caminho e recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: cana-de-açúcar e pastagem. Seu traçado encontra-se em espigão e aclive / declive. Possui saídas d'água, lombadas, bigodes a quais a prefeitura periodicamente realiza limpeza e manutenção. A estrada possui trechos com revestimento em pedra brita.

6.8 Estrada CMP - 433

Estrada intermunicipal não pavimentada tem início na estrada municipal CMP-391 e termina em uma propriedade particular. Essa estrada já teve intervenção do programa melhor caminho e recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: cana-de-açúcar e pastagem. Seu traçado encontra-se em espigão e aclive / declive. Possui saídas d'água, lombadas, bigodes a quais a prefeitura periodicamente realiza limpeza e manutenção. A estrada possui trechos com revestimento em pedra brita.

6.9 Estrada CMP - 318

Estrada intermunicipal não pavimentada tem início na Rodovia SP -266 e termina na divisa com Tarumã. Essa estrada já teve intervenção do programa melhor caminho e recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: cana-de-açúcar e pastagem. Seu traçado encontra-se em espigão e aclive / declive. Possui saídas d'água, lombadas, bigodes a quais a prefeitura periodicamente realiza limpeza e manutenção. A estrada possui trechos com revestimento em pedra brita.

6.10 Estrada CMP - 442

Estrada intermunicipal não pavimentada tem início na Rodovia SP -266 e termina em uma estrada sem denominação. Essa estrada já teve intervenção do programa melhor caminho e recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: cana-de-açúcar e pastagem. Seu traçado encontra-se em espigão e aclive / declive. Possui saídas d'água, lombadas, bigodes a quais a prefeitura periodicamente realiza limpeza e manutenção. A estrada possui trechos com revestimento em pedra brita.



Figura 27 – Tubulação.



Figura 28 – Tubulação de concreto.

6.11 Estrada CMP - 209

Estrada intermunicipal não pavimentada tem início na Rodovia SP -233 e termina na divisa com Cruzália. Essa estrada já teve intervenção do programa melhor caminho e recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: cana-de-açúcar e pastagem. Seu traçado encontra-se em espigão e aclive / declive. Possui saídas d'água, lombadas, bigodes a quais a prefeitura periodicamente realiza limpeza e manutenção. A estrada possui trechos com revestimento em pedra brita.

6.12 Estrada CMP - 430

Estrada intermunicipal não pavimentada tem início na Rodovia SP -233 e termina na estrada municipal CMP-139. Essa estrada já teve intervenção do programa melhor caminho e recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: cana-de-açúcar e pastagem. Seu traçado encontra-se em espigão e aclive / declive. Possui saídas d'água, lombadas, bigodes a quais a prefeitura periodicamente realiza limpeza e manutenção. A estrada possui trechos com revestimento em pedra brita.

6.13 Estrada CMP – 144

Estrada intermunicipal não pavimentada tem início na Rodovia SP -233 e termina na divisa com Cruzália. Essa estrada já teve intervenção do programa melhor caminho e recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: cana-de-açúcar e pastagem. Seu traçado encontra-se em espigão e aclive / declive. Possui saídas d'água, lombadas, bigodes a quais a prefeitura periodicamente realiza limpeza e manutenção. A estrada possui trechos com revestimento em pedra brita.



Figura 29 – Ponte de madeira.



Figura 30 – Ausência de vegetação em APP.

6.14 Estrada CMP – 328

Estrada intermunicipal não pavimentada tem início na estrada municipal CMP-316 e termina na estrada municipal CMP-139. Essa estrada já teve intervenção do programa melhor caminho e recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: cana-de-açúcar e pastagem. Seu traçado encontra-se em espigão e aclive / declive. Possui saídas d'água, lombadas, bigodes a quais a prefeitura periodicamente realiza limpeza e manutenção. A estrada possui trechos com revestimento em pedra brita.

6.15 Estrada CMP – 369

Estrada intermunicipal não pavimentada tem início na Rodovia SP -233 e termina em uma propriedade particular. Essa estrada já teve intervenção do programa melhor caminho e recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: cana-de-açúcar e pastagem. Seu traçado encontra-se em espigão e aclive / declive. Possui saídas d'água, lombadas, bigodes a quais a prefeitura periodicamente realiza limpeza e manutenção. A estrada possui trechos com revestimento em pedra brita.

6.16 Estrada CMP – 244

Estrada intermunicipal não pavimentada tem início na Rodovia SP -233 e termina em uma propriedade particular. Essa estrada já teve intervenção do programa melhor caminho e recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: cana-de-açúcar e pastagem. Seu traçado encontra-se em espigão e aclive / declive. Possui saídas d'água, lombadas, bigodes a quais a prefeitura periodicamente realiza limpeza e manutenção. A estrada possui trechos com revestimento em pedra brita.

6.17 Estrada CMP – 518

Estrada intermunicipal não pavimentada tem início na Rodovia SP -266 e termina na divisa com Cruzália. Essa estrada já teve intervenção do programa melhor caminho e recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: cana-de-açúcar e pastagem. Seu traçado encontra-se em espigão e aclive / declive. Possui saídas d'água, lombadas, bigodes a quais a prefeitura periodicamente realiza limpeza e manutenção. A estrada possui trechos com revestimento em pedra brita.

6.18 Estrada CMP – 316

Estrada intermunicipal não pavimentada tem início na estrada municipal CMP-328 e termina na divisa com Cruzália. Essa estrada já teve intervenção do programa melhor caminho e recebe manutenção periódica da Prefeitura Municipal. As culturas laterais ao longo da estrada são: cana-de-açúcar e pastagem. Seu traçado encontra-se em espigão e aclive / declive. Possui saídas d'água, lombadas, bigodes a quais a prefeitura periodicamente realiza limpeza e manutenção. A estrada possui trechos com revestimento em pedra brita.

7 ESTRATÉGIA DE AÇÃO

O plano de ação compreende ao conjunto de ações em resposta aos objetivos do Plano Diretor Municipal de Controle de Erosão Rural no município de Agudos e deve ser trabalhado de forma integrada.

Esse primeiro relatório das atividades, traz uma breve análise dos dados e interpretação das informações do município com alguns mapas temáticos, serão elaboradas no decorrer do trabalho ações para mitigar os principais problemas encontrados no município, contribuindo para um planejamento conservacionista da área rural.

Visam ações preventivas e corretivas em relação aos recursos hídricos, abrangendo os aspectos sociais e ambientais.

7.1 Adequação das estradas rurais

Segundo técnicos da CATI, as estradas rurais não adequadas em sua maior parte com o leito carroçável encaixado, acabam se transformando em grandes canais escoadouros das águas pluviais. Aliado ao manejo inadequado do solo nas áreas lindeiras e com o uso intenso de motoniveladora na conservação das vicinais, acabam removendo a vegetação nas laterais e desagrega o solo, que nas épocas das chuvosas provocam o carreamento de partículas para as nascentes e cursos d'água.

Com a adequação de estradas e a construção de lombadas, terraços, caixas de captação, bueiros e revestimento primário haverá uma redução do volume das águas pluviais no leito e sedimentos que chegam às nascentes e cursos d'água, reduzindo assim o assoreamento.

As adequações de estradas rurais demandam projeto Técnico de adequação elaborado por profissional habilitado que estejam amparados pela Lei Federal 5.194/66, assim como o recolhimento de Anotação de Responsabilidade Técnica – ART. Além disso, devem ser observados o Licenciamento Ambiental, emitido pelo órgão ambiental competente.

7.2 Controle de processos erosivos (Ravinas e Voçorocas)



- **Medidas mitigadoras para processos erosivos**

- Cercar a área em torno da voçoroca, para impedir o acesso do gado e o trânsito do maquinário agrícola;

- Drenar a água subterrânea que aflora no fundo e nas laterais da voçoroca (piping). O sucesso do controle deste tipo de erosão é a coleta e a condução dessa água até o curso de água mais próximo, o que pode ser feito com dreno de pedra, de feixes de bambu ou de material geotêxtil;

- Controlar a erosão em toda bacia de captação para evitar que o escoamento concentrado em um ou mais canais, como costuma acontecer, chegue até a voçoroca. O controle é feito de duas formas, mecânica e vegetativa;

- Suavizar os taludes da erosão, pois as vertentes das voçorocas são geralmente muito íngremes, havendo a necessidade de diminuir a declividade, não só por que esta diminuição favorece a estabilização dos taludes e reduz a ação da força gravitacional, como também facilita o plantio da vegetação protetora do solo dentro da voçoroca;

- Construir paliçadas ou pequenas barragens. Essas estruturas podem ser feitas com madeira, pedra, galhos ou troncos de árvores, entulho ou terra, tendo a finalidade de evitar o escoamento em velocidade no interior da erosão;

- Vegetação da erosão - deve ser feita com plantas rústicas que se desenvolvam bem em solos erodidos, proporcionem boa cobertura do solo e tenham um sistema radicular abundante;

- Controlar a erosão associada a estradas, já que boa parte dos problemas mais graves da erosão, nas nascentes dos cursos d'água, são causados por estradas vicinais e trilhas de gado.

Nesse sentido, são necessárias noções de tecnologias disponíveis para práticas agrícolas a fim de controlar o escoamento superficial do solo. Os processos erosivos em áreas de cultivo podem ser reduzidos ou controlados com a aplicação de práticas conservacionistas, que têm por concepção fundamental garantir a máxima infiltração e o menor escoamento superficial das águas pluviais.

O controle da erosão em áreas rurais, destaca-se fundamentalmente com a utilização adequada de práticas agrícolas de conservação do solo como a adoção de

medidas contra a erosão associada a estradas e o fornecimento de subsídios, visando o planejamento da ocupação agrícola por meio da elaboração de mapas de capacidade de erosão das terras. Partindo da preparação do solo que se determina a potencialidade do processo erosivo, toda e qualquer medida para redução da erosão e aumento da infiltração de água no solo, deve considerar os seguintes pontos básicos:

- Impacto direto das gotas de chuva sobre a superfície do solo;
- Diminuição da desagregação das partículas do solo;
- Aumento da capacidade de infiltração de água no solo;
- Redução da velocidade de escoamento das águas superficiais.

São várias as técnicas de conservação do solo adotadas na agricultura, podendo-se agrupá-las em: edáficas, vegetativas e mecânicas. As técnicas de caráter vegetativo e edáfico são de mais fácil aplicação, menos dispendiosas e mantêm os terrenos cultivados em condições próximas ao seu estado natural, devendo, portanto, ser privilegiadas. Recomenda-se a adoção das técnicas mecânicas em terrenos muito suscetíveis à erosão, em complementação às técnicas vegetativa.

Tabela 7 - Técnicas para conservação do solo

Práticas Conservacionistas	
Edáficas	
Adubação mineral	Uso de fertilizantes incorporados ao solo, com a finalidade de proporcionar melhor nutrição às culturas
Adubação orgânica	Uso de dejetos de animais para melhoramento do solo.
Calagem	Uso de material calcário para minimizar os efeitos da acidez no solo.
Vegetativas	
Florestamento e Reflorestamento	São plantios de florestas, repovoamento das florestas existentes e/ou florestas que foram esgotadas. Ajudam a conservar o solo, protegem as encostas, retêm gases nocivos ou desencadeadores do aquecimento global e possuem valor econômico para o produtor.
Pastejo rotacionado	São áreas divididas e piquetes, submetidas a períodos alternados de pastejo e descanso.
Controle de pastoreio	Consiste em retirar o gado de uma pastagem, quando as plantas ainda recobrem toda área.
Mecânicas	
Curva de nível	Construção de barreiras niveladas, conforme a declividade do terreno impedindo o esgotamento de água.
Terraceamento	Utilizado no controle de erosão hídrica, em terrenos muito inclinados

Fonte: Embrapa, 2003 – Adaptada.

7.3 Terraceamento: Conceito, origem e aplicação

A prática de terraceamento tem comprovada eficiência no controle da erosão de terras cultivadas e sua principal função é a redução das perdas de solo e água pela erosão, prevenindo a formação de sulcos e grotas, sendo mais eficiente quando usado em combinação com outras práticas, como por exemplo, plantio em contorno, cobertura morta e culturas em faixas (BERTONI; LOMBARDI, 1985).

A **declividade** de um terreno é a principal característica que condiciona a sua capacidade de uso e é de grande relevância em relação à exploração agrícola, pois pode afetar: o uso de máquinas, a velocidade da enxurrada, a infiltração de água no solo, a disponibilidade de água no solo e a energia da enxurrada (PIRES; SOUZA, 2006)

Caracteriza-se por um ângulo entre uma superfície inclinada e um plano horizontal e é um dos fatores condicionantes dos processos erosivos, sendo um dos principais parâmetros utilizados nas metodologias de classificação da aptidão de uso do solo no Brasil (RAMALHO FILHO; BEEK, 1995; LEPSCH et al., 1991).

- Cálculo da Declividade:

A viabilidade da implementação de um terraço é determinada pela declividade do terreno, uma vez que a erosão é proporcional ao declive, ou seja, quanto maior o declive maior a erosão, por outro lado, os custos de construção e manutenção de um terraço aumentam em função do grau do declive do terreno, podendo tornar a implantação do terraço desaconselhável (BERTONI; LOMBARDI, 1985). Desta forma o cálculo da declividade de um terreno é de suma importância na tomada de decisões sobre a viabilidade da implantação de um terraço e do tipo de terraço mais adequado ao terreno.

Para o cálculo da declividade de um terreno devemos levar em consideração algumas medidas que devem ser tomadas em campo. É necessário escolher dois pontos quaisquer no terreno (ponto a e ponto b). No ponto mais baixo e mais alto do local escolhido, deve-se cravar uma estaca ou qualquer outro material que seja firme, em seguida, marcar a distância horizontal entre os dois pontos e fazer uma

marca na estaca. Depois de realizado esse procedimento devemos medir a distância entre o chão e a marca feita na estaca.

O cálculo deve ser realizado dividindo a distância vertical pela horizontal e multiplicar este resultado por 100, como demonstrado na fórmula abaixo:

$$D = V / H * 100$$

Onde:

D = Declividade (expressa em porcentagem)

V = Distância entre o chão e a marca feita na estaca H = Distância vertical entre os pontos A e B

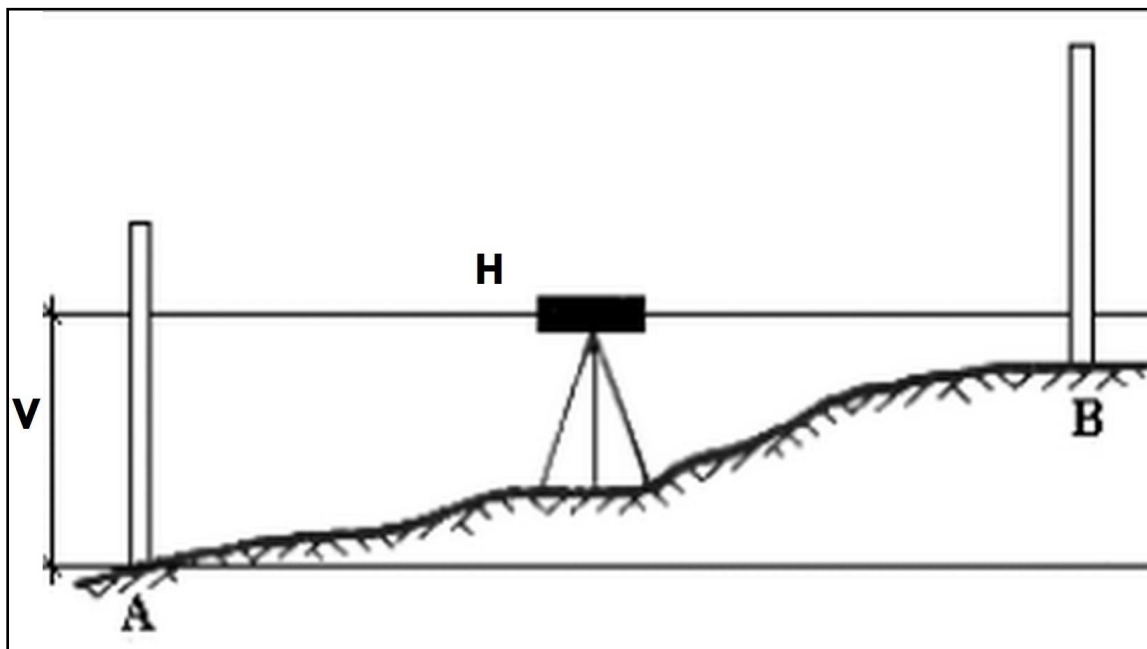


Figura 31 - Cálculo da declividade de um terreno
Fonte: Adaptado de DOMINGUES, 1979

Outra forma de se medir a declividade é a forma angular, que pode ser expressa por meio do ângulo de inclinação (α) em relação ao horizonte a partir da equação abaixo:

$$\text{tg } \alpha = \frac{EV}{EH}$$

Onde:

$\text{tg } \alpha$ = Tangente do ângulo de declividade (expressa em graus)

EV = Distância entre o chão e o plano horizontal

EH = Espaçamento horizontal

Fonte: Lima et al., 2010

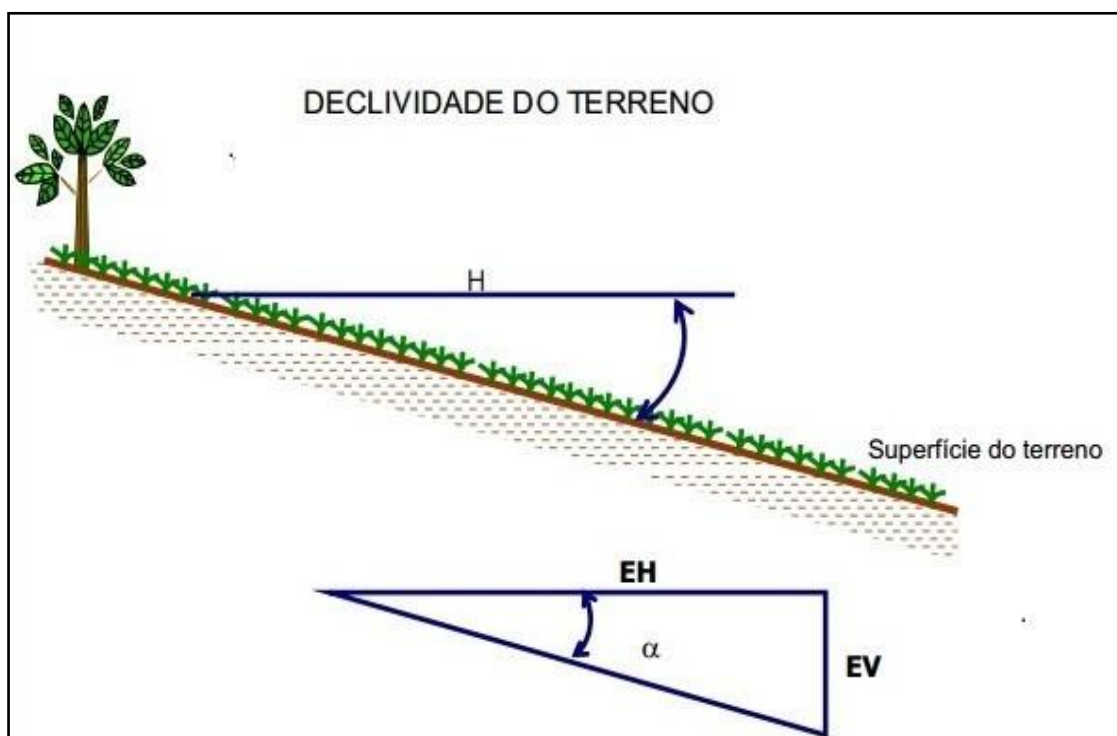


Figura 32 - Representação esquemática da declividade do terreno

Além dos cálculos, pode-se utilizar diferentes instrumentos para se medir a declividade, como, por exemplo, a utilização do clinômetro que serve para medir ângulos e porcentagem de inclinação do terreno sem a necessidade de se medir EV e EH (MARQUES et al., 2000); utilização de níveis óticos que demandam um treinamento específico para correta utilização do equipamento e os níveis de borracha.

As formas do terreno que definem a paisagem são denominadas relevo e sua ação reflete-se diretamente na dinâmica da água, seja na infiltração ou no escoamento superficial (enxurradas) (OLIVEIRA et al., 1992).

O mapeamento das classes de declividade durante o planejamento da implementação de áreas agrícolas fornece informações essenciais em relação

aos processos e equipamentos que serão utilizados, bem como em relação na escolha do tipo de ocupação a ser desenvolvida na área (VETTORAZZI et al., 1987).

Tabela 8 - Classes de relevo em função da declividade

Declividade (%)	Relevo
0 - 3	Plano
3 - 8	Suave-ondulado
8 - 20	Ondulado
20 - 45	Forte-ondulado
45 - 75	Montanhoso
> 75	Forte-montanhoso

Fonte: EMBRAPA, 1979

Outro aspecto que deve ser levado em consideração na construção dos terraços são as curvas de nível, pois estas servem para auxiliar na localização e no posicionamento de estradas e carregadores; posicionamento de terraços; como linhas guias ou de orientação nas operações de preparo do solo e como niveladas básicas ou mestras ou guias no plantio dos diferentes tipos de culturas (PIRES; SOUZA, 2006).

As curvas de níveis também chamadas de curvas horizontais ou hipsométricas são linhas que ligam pontos, na superfície do terreno, que tenham a mesma cota (mesma altitude), sendo uma forma de representação gráfica de grande relevância. Pois por meio desta representação é possível identificar linhas e pontos importantes do terreno que definem sua forma e indicam a caída das águas (TENÓRIO; SEIXAS, 2008).

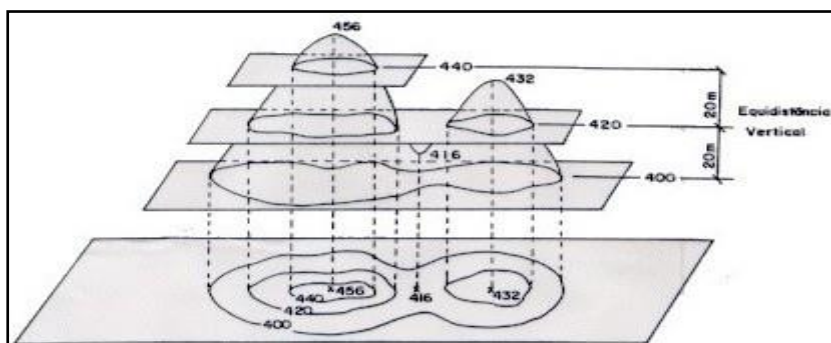


Figura 33 - Representação esquemática das curvas de nível

Fonte: IBGE 2012

As curvas de nível podem ser determinadas em campo por meio de aparelhos rudimentares ou de precisão. Dentre os processos mais utilizados estão: locação com esquadros, locação com nível de mangueira, locação com nível de precisão ou teodolito e locação de curvas com gradiente (EMBRAPA, 2012).



Figura 34 - Plantio de cana-de-açúcar em curvas de nível.

Fonte: EMBRAPA disponível em:

https://www.embrapa.br/bme_images/o/7560040o.jpg

As práticas de terraceamento, curvas de nível e barragens de contenção quando utilizadas em associação são bastante eficientes, pois evitam a erosão e

perdas de nutrientes, além de ter papel fundamental na recarga do lençol freático, pois ajuda na infiltração da água no solo (BERTONI; LOMBARDI, 1985).

O sistema de terraceamento teve início no Brasil no Estado de São Paulo, em meados da década de trinta. A popularização dessa prática ocorreu quando o Departamento de Engenharia Mecânica da Agricultura (DEMA) e, posteriormente, a Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), nos anos 1950 a 1980, planejaram, marcaram e orientaram a construção de milhares de quilômetros de terraços com a finalidade de defender as terras cultivadas dos efeitos da erosão (FERRAREZI, 2009).

O terraceamento na agricultura é uma das práticas de controle de erosão mais eficientes e mais antigas em terras cultivadas. Esta prática consiste na construção de terraços no sentido transversal a declividade do terreno, ou seja, feitos em nível ou gradiente, cortando o declive (PRUSKY, 2009; PIRES; SOUZA, 2006). O termo terraços, geralmente se refere há um conjunto constituído de um canal (valeta) com um camalhão (dique ou monte de terra), construído em intervalos dimensionados (PIRES; SOUZA, 2006).

Consiste de uma estrutura mecânica e sua construção envolve o deslocamento de terra, por meio de cortes e aterros. Tem como principal função a contenção das enxurradas, forçando a absorção da água pelo solo, com uma drenagem mais lenta e segura em casos de excesso de água, ou seja, reduz a concentração e a velocidade da enxurrada, permitindo que haja maior tempo de infiltração para a água no solo e limitando sua capacidade de erosão (PIRES; SOUZA, 2006).

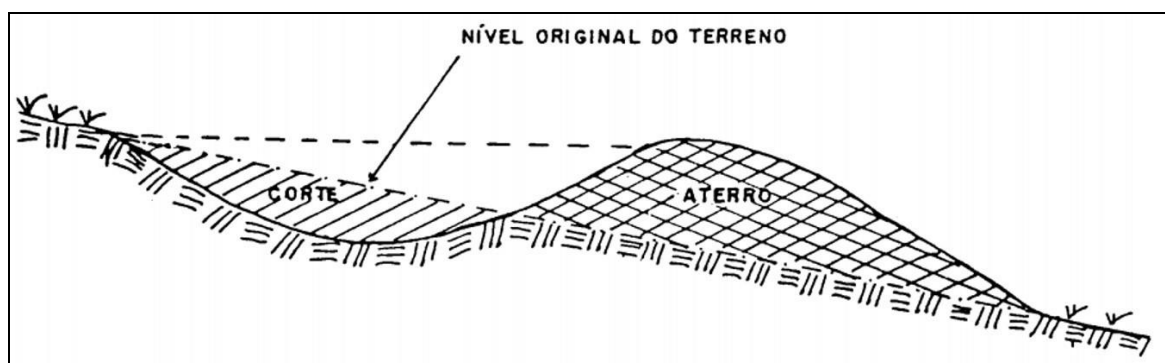


Figura 35 - Partes componentes de um terraço

Fonte: Bertolini; Cogo, 1996

O uso da prática de terraceamento reduz as perdas de solo em 70 a 80% e a de água em até 100%, pois esta é uma das práticas mais eficientes de controle de erosão, no entanto, para funcionar em plena capacidade os terraços devem ser minuciosamente planejados, executados e conservados (PIRES; SOUZA, 2006). Como vimos anteriormente, a eficácia de um sistema de terraceamento está ligada a associação com outras práticas de conservação, como o plantio em nível, rotação de culturas, controle de queimadas e manutenção da cobertura morta do solo (PRUSKY, 2009).

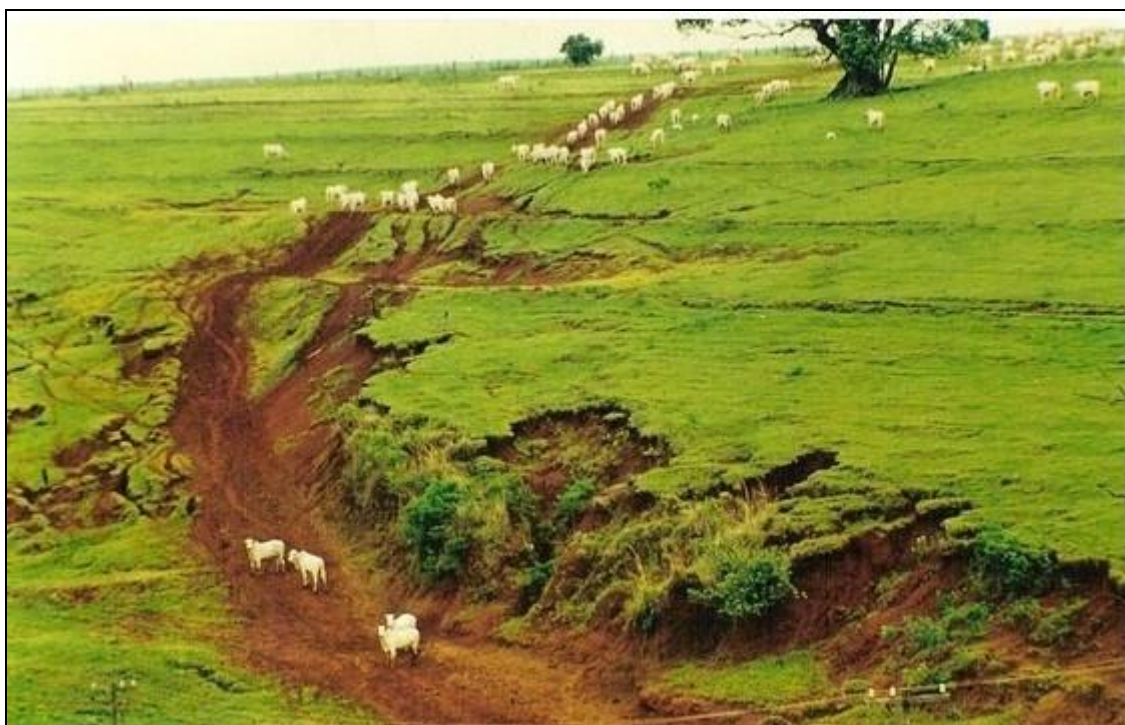


Figura 36 - Erosão hídrica em área de pastagem.

Fonte: EMBRAPA disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agricultura_e_meio_ambiente/arvore/CONTAG01_14_299200692526.html

Embora a prática de terraceamento seja bastante eficiente na contenção da erosão, não são todos os solos e declives que podem ser terraceados com êxito. Em solos muito pedregosos, rasos ou com subsolo adensado e com declives muito acentuados, a construção e manutenção dos terraços torna-se muito

dispendiosa dificultando sua implantação e manejo. (BERTONI; LOMBARDI, 1985).

Os terraços quando bem planejados e corretamente construídos e utilizados e sendo integrados com outras práticas conservacionistas, tornam-se uma das medidas mais eficazes contra a perda de solo e água além de prevenir a formação de sulcos e grotas (BERTONI; LOMBARDI, 1985).



Figura 37 - Figura 38 - Sistema de terraceamento em lavoura sob plantio direto.
Fonte: EMATER, 2014

1 Principais Tipos e Classificação

Os terraços podem ser classificados quanto à função que exercem, à largura da base ou faixa de terra movimentada, ao processo de construção, à forma do perfil do terreno e ao alinhamento (EMBRAPA, 2003).

Quanto à função existem dois tipos básicos de terraços (PRUSKY, 2009):

a) Terraço em nível (de retenção, absorção ou infiltração)

Deve ser construído com o canal em nível e suas extremidades bloqueadas, interceptando a enxurrada e promovendo a infiltração da água oriunda do escoamento superficial. Este tipo de terraço é recomendado para solos com até 12% de declividade.



Figura 39 - Terraço em nível
Fonte: EMBRAPA. 2012

b) Terraço em desnível (Com gradiente, de drenagem, com declive ou de escoamento)

Deve ser construído com o canal em pequeno declive, promovendo o acúmulo de água e conduzindo-o para fora da área protegida, recomendável para terrenos com até 20% de declividade. Este tipo de terraço é indicado para solos com permeabilidade lenta (EMBRAPA, 2012).

c) Terraço Misto

Construído com o canal em nível e com capacidade de armazenamento de um volume de acumulação do escoamento superficial, uma vez esse volume preenchido, este terraço deve funcionar como um terraço de drenagem.

Quanto à largura da base ou faixa de terra movimentada (PRUSKY, 2009):

Refere-se à largura da faixa de movimentação de terra para a construção do terraço, incluindo o canal e o camalhão.

a) Terraço de base estreita ou cordão de contorno

Apresenta faixa de movimentação de terra de até 3 metros, indicado para locais onde não pode ser implantado terraços de base média ou larga, não devendo ser implantado em áreas de usos extensivos e com declividade inferior a 15%. Seu uso, portanto, fica restrito a pequenas propriedades com terrenos muito íngremes.

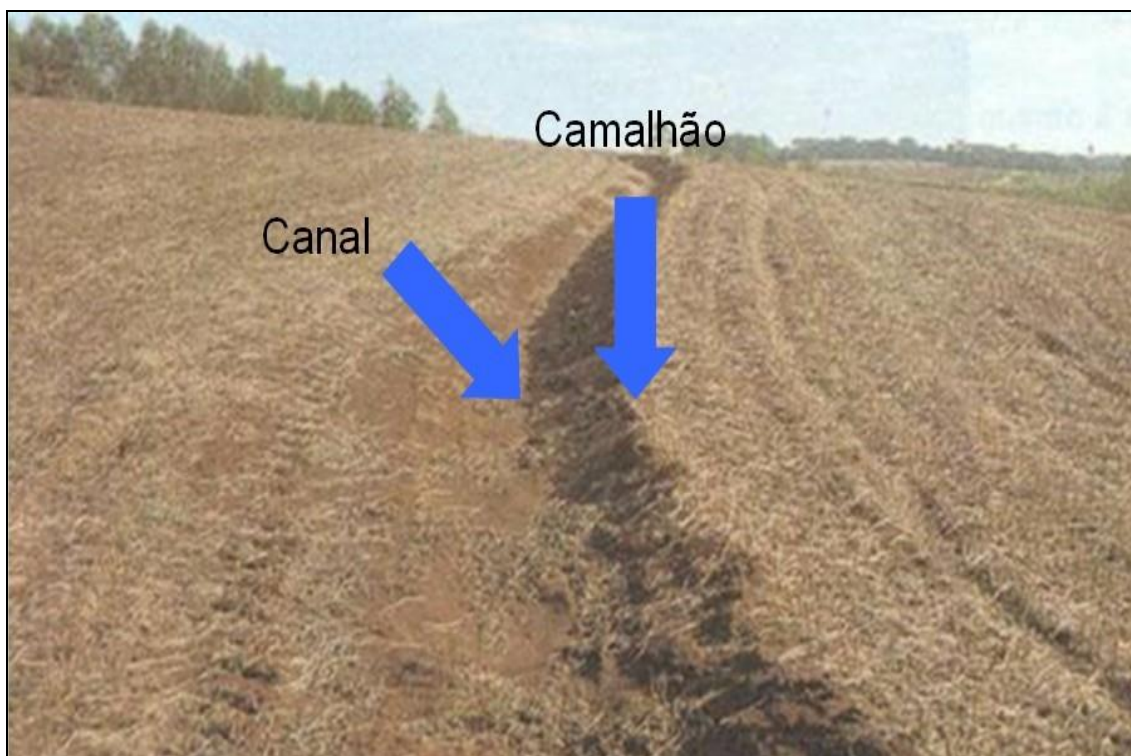


Figura 40 - Terraço de base estreita

Fonte: Adaptado de Ferrarezi, 2009

b) Terraço de base média

A faixa de movimentação de terra deste tipo de terraço é de 3 a 6m de largura. Recomendado para pequenas ou médias propriedades. Sua utilização deve ser em declividades de 10 a 12%, possibilita o uso de trator e arado no plantio.



Figura 41 - Terraço de base média

Fonte: Agrimanagers disponível em:

<https://agrimanagers.wordpress.com/tag/erosao/>

c) Terraço de base larga

Nos terraços de base larga a movimentação de terra ocorre ao longo de uma faixa de 6 a 12m, sendo este tipo de terraço adequado para declividades não superiores a 12%, preferencialmente de 6 a 8%.

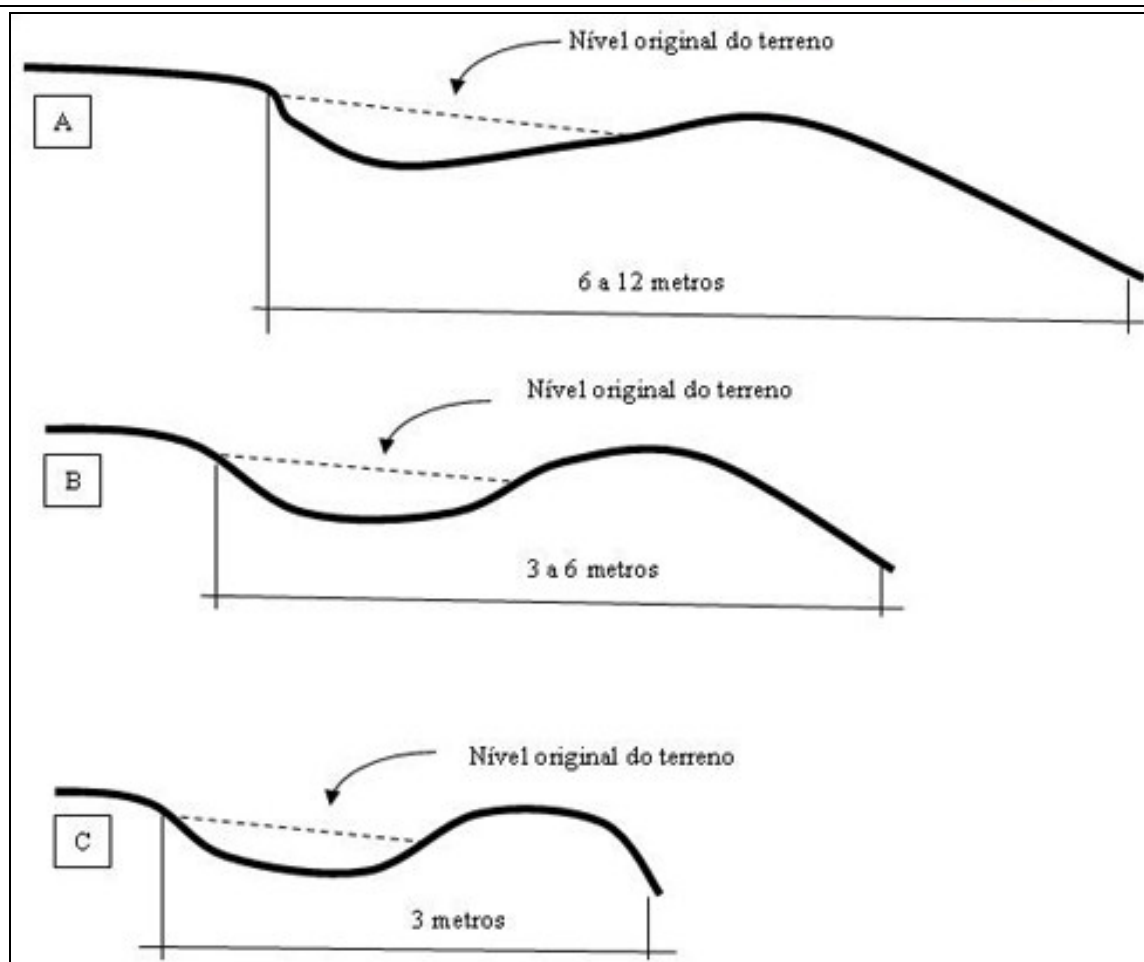


Figura 42 - Esquema comparativo da secção transversal de terraços de base larga (A), média (B) e estreita (C).

Fonte: Pedro Machado – EMBRAPA, 2014

Quanto ao processo de construção (EMBRAPA, 2012):

a) Tipo Nichol's ou Canal

Para construção desse tipo de terraço deve-se movimentar o solo sempre de cima para baixo, formando um canal triangular. Na faixa de construção do canal não é possível a utilização para o plantio. Pode ser construído em rampas com declividade de até 18%.

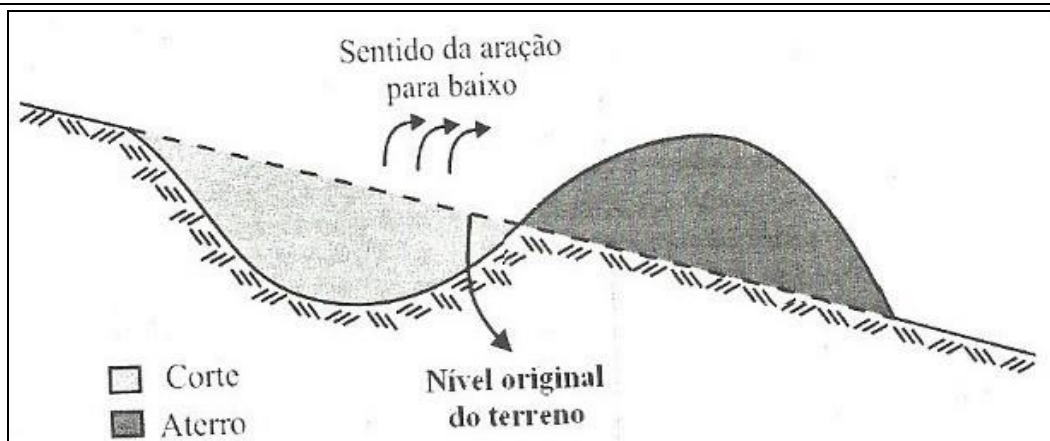


Figura 43 - Perfil esquemático de um terraço tipo Nichol's

Fonte: Prusky, 2009



Figura 44 - Terraço tipo Nichol's.

Fonte: EMBRAPA, 2012.

b) Tipo Mangum

Deve ser construído movimentando-se uma faixa mais larga de terra que a do terraço tipo Nichol's, o solo deve ser deslocado tanto de baixo para cima como de cima para baixo, formando um canal mais largo e raso com a capacidade de armazenamento de água maior que o terraço tipo Nichol's. Podem ser construídos tanto com arados (fixo ou reversível) como terraceadores. É mais indicado para terrenos de menor declividade.

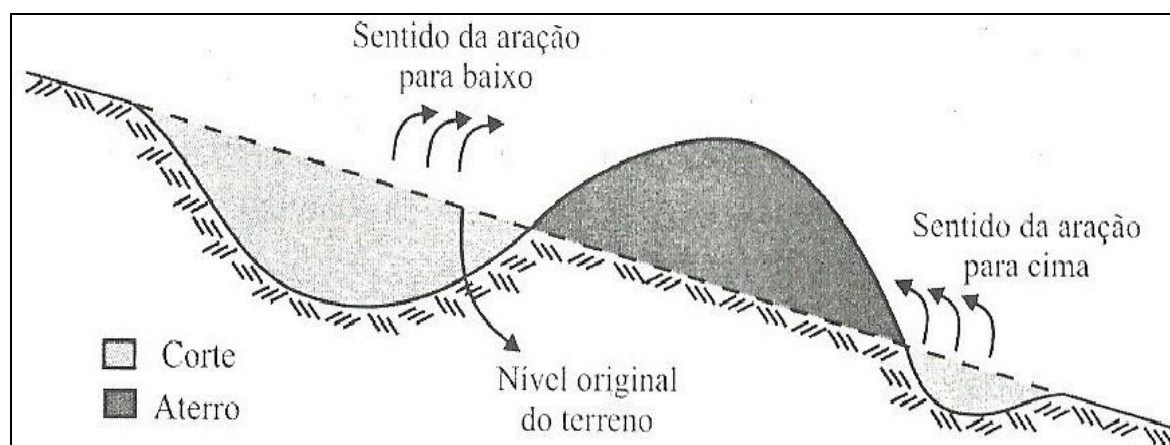


Figura 45 - Perfil esquemático de um terraço tipo Mangum

Fonte: Prusky, 2009

Quanto à forma do perfil do terreno (PRUSKY, 2009):

a) Tipo comum

Deve ser utilizado em terrenos com declividade inferior a 18%. É o tipo de terraço mais usado no Brasil, uma vez que a maioria das culturas de exploração econômica são implantadas em áreas com declividade inferior a 18%. Este tipo de terraço pode sofrer variações na sua forma, originando o terraço embutido, murundum e outros em função do modo de construção.

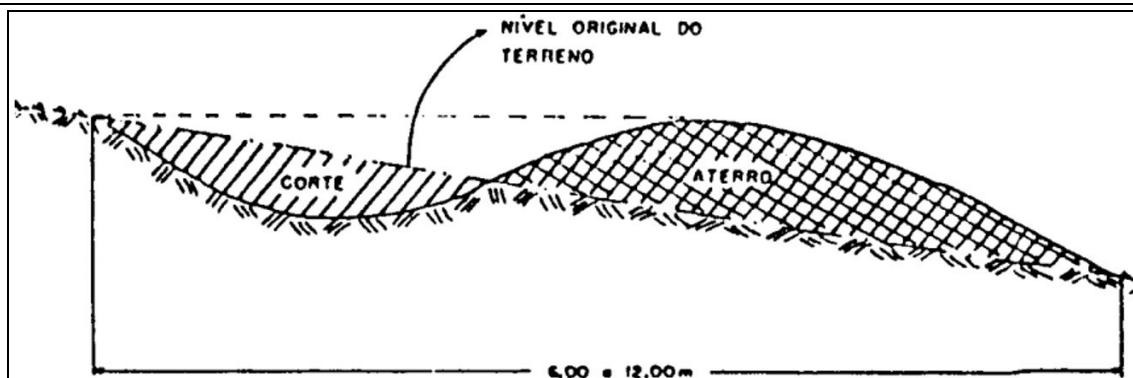


Figura 46 - Terraço tipo comum

Fonte: Bertolini et al., 1989

b) Tipo Patamar

Utilizado em terrenos com declividade maior que 18%, sendo constituído de plataforma, onde é feito o plantio da cultura, e de um talude, que deve ser estabilizado por meio de uma cobertura vegetativa. Este terraço controla a erosão e facilita as operações agrícolas. Este tipo de terraço pode ser contínuo (semelhantes a terraços) ou descontínuos (banquetas individuais).

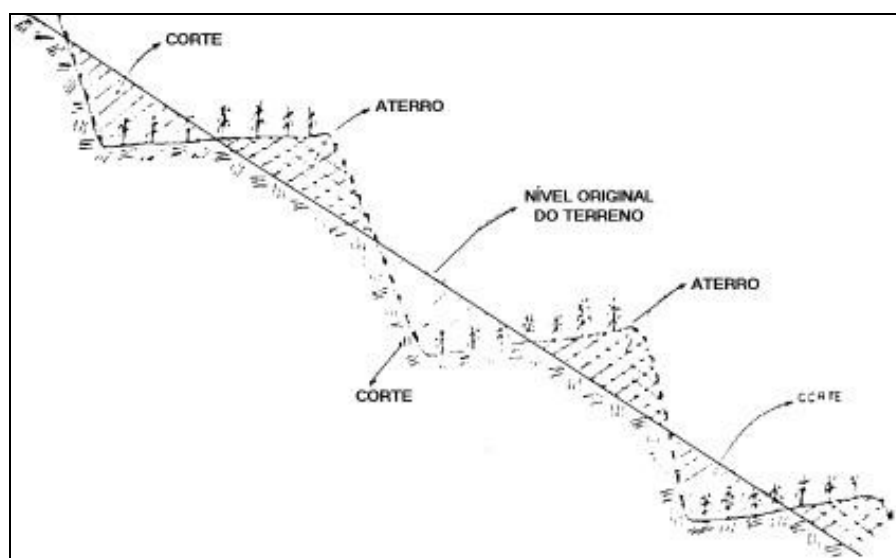


Figura 47 - Terraço tipo Patamar

Fonte: Bertolini et al., 1989

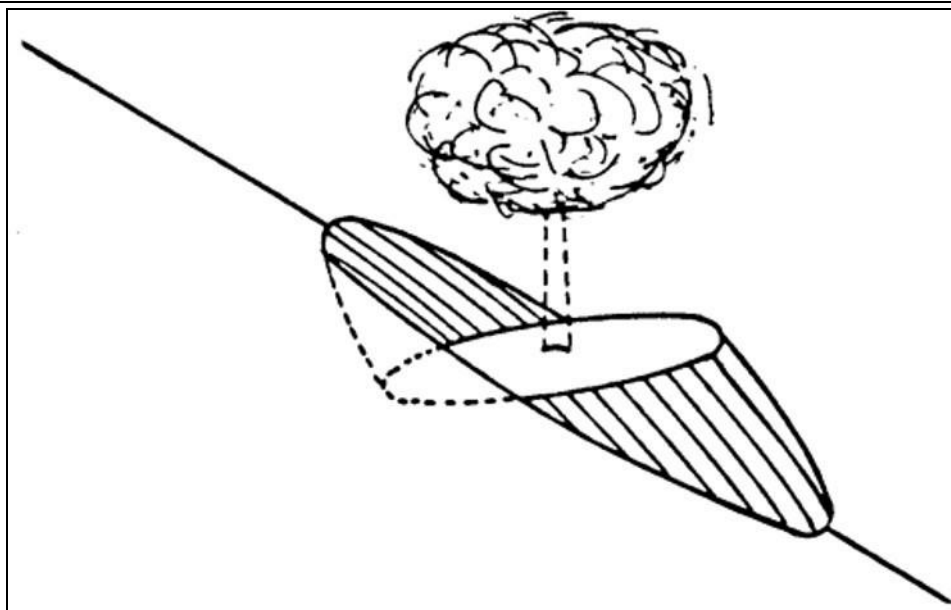


Figura 48 - Terraço tipo banquetas individuais

Fonte: Bertolini et al., 1989

c) Tipo Comum Embutido

Normalmente construído com motoniveladora ou com trator de lâmina frontal, de modo que o canal seja triangular, ficando o talude que separa o canal do camalhão na vertical. Apresenta uma pequena área que fica inutilizada para o plantio.

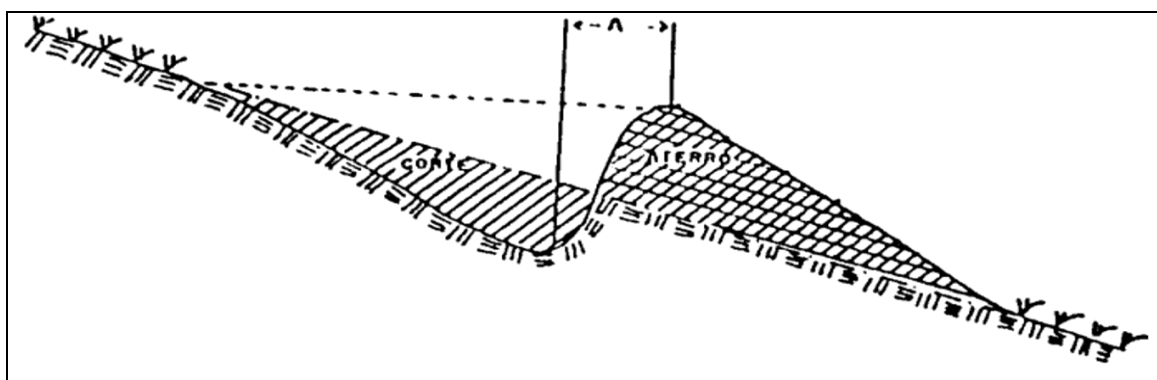


Figura 49 - Esquema de uma secção transversal de um terraço comum embutido (a distância A representa a pequena faixa de plantio perdida).

Fonte: Bertolini et al., 1989

d) Tipo Murundum ou Leirão

Geralmente é construído com a utilização de um trator de lâmina frontal, sendo realizada grande movimentação de terra. Possui um camalhão bastante alto (podendo ser de mais de 2m) e um canal triangular. Em razão da altura do camalhão, não pode ser cultivado e ainda apresenta sério entrave a movimentação de máquinas. Deve ser utilizado apenas em condições em que seja necessário reter um grande volume de água. Devido à grande movimentação de terra, possui um custo mais elevado em relação aos demais tipos de terraços.

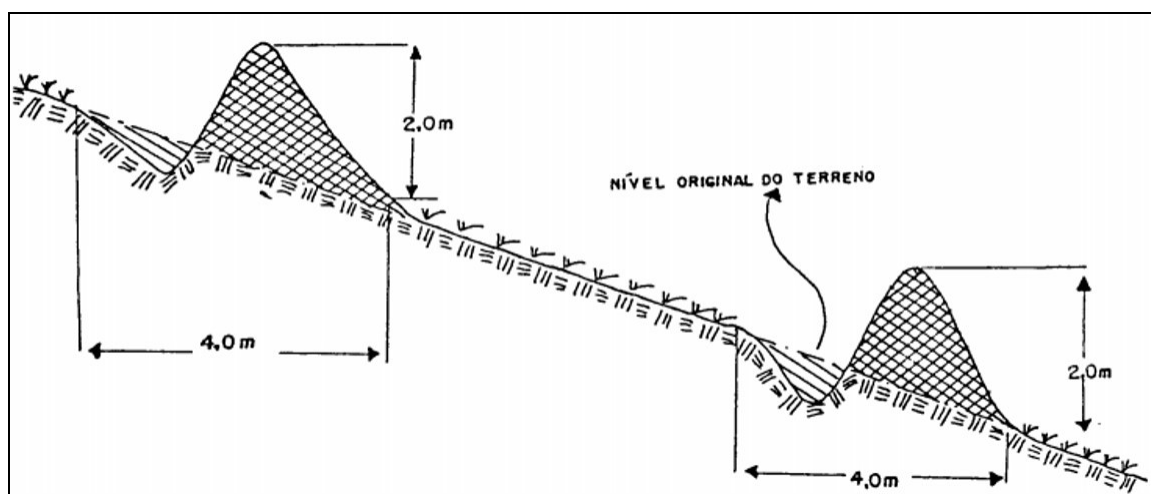


Figura 50 - Esquema de uma secção transversal de um terraço comum murundum.

Fonte: Bertolini et al., 1989

2 Seleção do Tipo e Função do Terraço

A seleção do tipo de terraço mais eficiente deve ser realizada de acordo com a topografia do terreno, as características do solo, as condições climáticas, da cultura a ser implantada, o sistema de cultivo utilizado e a disponibilidade de máquinas na propriedade. A principal propriedade do terraço para controle da erosão é que ele tenha capacidade e segurança para reter a água do escoamento superficial (PRUSKY, 2009).

Desta forma, deve-se proceder a uma análise criteriosa dos vários tipos de terraços existentes e verificar qual o que mais se adequa às condições locais antes do início da construção (MANUAL OPERATIVO DA SRH-CE, 1999).

A decisão de quando se utilizar terraço em nível e quando utilizar terraço com gradiente deve considerar as vantagens e as desvantagens que apresentam, como demonstrado no quadro abaixo:

Tabela 9 - Vantagens e desvantagens dos terraços em nível e em desnível

TIPO DE TERRAÇO	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Em Nível	- Armazenam água no solo;	- Maior risco de rompimento;
	- Não necessitam de locais para escoamento do excesso de água.	- Exigência de limpezas mais frequentes.
		- Desvio de água caída sobre a gleba;
Em Desnível	- Menor risco de rompimento.	- Necessidades de locais apropriados para escoamento da água;
		- Maior dificuldade de locomoção.

Fonte: Bertolini et al., 1989 modificado.

Para a implantação dos terraços outras características devem ser levadas em consideração, como por exemplo (PRUSKY, 2009):

- Permeabilidade do solo e do subsolo, que vai determinar se o terraço a ser implantado deverá ser de retenção, de drenagem ou misto;
- Intensidade e distribuição de chuvas são fatores determinantes na quantificação do volume ou da vazão de escoamento superficial, sendo fundamental

para se determinar a secção transversal do terraço;

- Topografia;
- Cultura (anual ou perene) determina a intensidade de mecanização necessária e orienta a escolha do tipo de terraço. Os terraços de bases estreita e média adaptam-se melhor às áreas ocupadas com culturas permanentes, enquanto os de base larga, são recomendados para áreas ocupadas com culturas anuais;
- Manutenção, os terraços independentemente do tipo e forma, necessita de manutenção periódica, pois, com o tempo, sua capacidade de retenção é reduzida;
- Custos em longo prazo, as máquinas e os implementos, assim como a situação financeira do agricultor, determinam o tipo de terraço de acordo com a maior ou menor capacidade de movimentação de terra requerida.

Na escolha da forma de secção transversal do terraço, o relevo é o fator de maior importância a ser considerado (BERTOLINI et al., 1989). No quadro a seguir relacionam-se as classes de declive mais recomendadas para cada tipo de terraço.

Tabela 10 - Tipos de terraços recomendados em função da declividade do terreno.

DECLIVIDADE (%)	TIPO DE TERRAÇO RECOMENDADO
2-8	Base larga
8-12	Base média
12-18	Base estreita
18-50	Em patamar

Fonte: Bertolini et al., 1989 modificado

3 Dimensionamento dos Terraços

Para o correto dimensionamento dos terraços devemos, inicialmente, levar em consideração o objetivo do mesmo: infiltração da água e/ou escoamento. Diante do propósito do terraço devemos levar em consideração as características relacionadas como, a declividade do terreno, permeabilidade do solo, que são importantes na definição do tipo de terraço a ser implantado (FERRAREZI, 2009).

Um sistema de terraceamento deve ser locado em um local protegido (natural ou artificialmente) da introdução de água que não aquela efetivamente caída sobre o local considerado. Desta maneira, o sistema de terraceamento deverá ser implementado em uma área delimitada por divisores de água naturais (microbacia) ou protegido por um sistema de derivação (BERTOLINI; LOMBARDI NETO, 1999).

O dimensionamento dos sistemas de terraços consiste em determinar duas de suas características: o espaçamento entre terraços e a secção transversal entre eles (PRUSKY, 2009), o correto dimensionamento dessas características é primordial para o funcionamento eficiente do sistema de terraceamento (FERRAREZI, 2009).

- Dimensionamento do Espaçamento entre terraços

A etapa mais importante no dimensionamento de terraços é a correta mensuração do seu espaçamento. O espaçamento é a distância entre um terraço e outro, sendo de dois tipos: vertical ou horizontal.

a) O Espaçamento Vertical (EV):

Espaçamento vertical entre dois terraços refere-se à diferença de nível entre eles, é medido em metros. Pode ser definido também como a distância entre dois planos horizontais que passam por eles (FERRAREZI, 2009).

b) O Espaçamento Horizontal (EH):

O espaçamento horizontal representa, em linha reta horizontal, quantos metros separam os terraços, sendo definido também, como a distância entre dois planos verticais que passam por dois terraços (PIRES; SOUZA, 2006).

Para a correta definição do espaçamento devemos considerar características relacionadas ao solo, como a susceptibilidade à erosão e à capacidade de infiltração; aspectos de relevo, como declividade e comprimento das vertentes e o sistema de produção, como tipo de cultura, manejo e preparo do solo (FERRAREZI, 2009).

No dimensionamento de terraço do tipo comum, os dois principais fatores a serem considerados são (EMBRAPA, 2003):

- a) Os espaços entre os terraços estabelecidos rigorosamente de acordo com a declividade da área de forma a se evitar super, ou subdimensionamento dessas distâncias.
- b) As secções mínimas dos terraços estabelecidas em função da velocidade de infiltração da água no solo, intensidade máxima provável de chuvas e volume de água a ser captado, inclusive da drenagem das estradas.

O espaçamento entre terraços é calculado em função da capacidade de infiltração de água no solo, da resistência que o solo oferece à erosão e do seu uso e manejo.

Nos terraços em nível, as variáveis utilizadas para o cálculo são (EMBRAPA, 2003):

- a) A chuva máxima acumulada num período de 24 horas, em mm, para um tempo de retorno de 10 anos.
- b) O coeficiente de escoamento.
- c) A área de coleta de chuva (distância entre dois terraços adjacentes multiplicada pelo comprimento de 1 metro linear de terraço).
- d) O formato do canal (trapezoidal, parabólico etc.).

Já nos terraços em desnível, o dimensionamento dos canais deve levar em consideração a vazão de escoamento de uma área de captação definida pela área total entre dois terraços adjacentes, sendo necessário para o cálculo desse volume o tempo de concentração, o coeficiente de escoamento superficial, a precipitação máxima esperada para o tempo de concentração calculado e área de captação do terraço. Nesse sistema também é necessário considerar o dimensionamento dos canais escoadouros, que consiste naquele que irá captar as águas provenientes dos canais de drenagem de cada terraço em desnível (EMBRAPA, 2003).

Cálculo do espaçamento entre terraços:

A equação usada para determinar o espaçamento vertical entre terraços é:

$$EV = 0,4518 * K * D^{0,58} * (u + m / 2)$$

Onde:

EV = espaçamento vertical entre terraços, em metros; D = declive do terreno, em porcentagem;

K = índice variável para cada tipo de solo; u = fator de uso do solo;

m = fator de manejo do solo (preparo do solo e manejo dos restos culturais).

Para a utilização da equação apresentada, foram adotados critérios referentes ao solo, uso da terra, preparo do solo e manejo dos restos culturais e declividade, que veremos a seguir.

Foram estabelecidos quatro grupos de solos, de acordo com qualidades e características, com respectivos índices a serem adotados na equação para determinação do espaçamento entre terraços, demonstrados no quadro a seguir (MACEDO et al., 2009).

Tabela 11 - Agrupamento de solos segundo suas qualidades, características e resistência à erosão e seus respectivos índices

Grupo de resistência à erosão	Principais Características					
	Profundidade	Permeabilidade	Textura	Razão Textural*	Grandes Grupos de Solos	Índice k
A alto	muito profundo (>2,0m) ou profundo (1 a 2m)	rápida/rápida moderada/rápida	média/média m. arg. /m. arg. argilosa/arg	< 1,2	LR, LE, LV, LH, LVr, LVt, Lea e LVa	1,25
B moderado	profundo	rápida/rápida rápida/moderada	arenosa/média arenosa/argilosa média/argilosa argil./m. argilosa	1,2 a 1,5	PLn, TE, PVls, R, RPV, RLV, Lea*** e LVa***	1,10
C baixo	profundo moderadamente profundo	lenta/rápida lenta/moderada rápida/moderada	arenosa/média** média/argilosa** arenosa/argilosa arenosa/m. arg.	>1,5	Pml, PVp, PVls, PC e M.	0,90
D muito baixo	moderadamente profundo	Rápida/moderada ou lenta/lenta	muito variável	muito variável	Li-b, Li-ag, gr, Li-fi, Li-ac, e PVp (rasos)	0,75

*Média da porcentagem de argila do horizonte B (excluindo B₃) sobre a média da porcentagem de argila de todo horizonte. ** Somente com mudança textural abrupta entre os horizontes A e B. *** Somente aqueles com horizonte A arenoso.

Fonte: Lombardi Neto et al., 1994

Os diferentes tipos de culturas anuais apresentam diversos efeitos nas perdas do solo e água por erosão. Desta forma, cada cultura, devido à densidade de cobertura vegetal e do sistema radicular, tem influência direta no processo erosivo. Outras culturas além das citadas no quadro abaixo poderão ser enquadradas nos grupos em função da semelhança da intensidade de cobertura vegetal e do sistema radicular (MACEDO et al., 2009).

Tabela 12 - Grupo de culturas e seus respectivos fatores de uso do solo (u)

Grupo	Culturas	Índice "u"
1	feijão, mandioca e mamona	0,50
2	amendoim, algodão, arroz alho, cebola, girassol e fumo	0,75
3	soja, batatinha, melancia, abóbora, melão e leguminosas para adubação verde	1,00
4	milho, sorgo, cana-de-açúcar, trigo, aveia, centeio, cevada, outras culturas de inverno e frutíferas de ciclo curto, como o abacaxi	1,25
5	banana, café, citros e frutíferas permanentes banana, café, citros e frutíferas permanentes	1,50
6	pastagens e/ou capineiras	1,75
7	reflorestamento, cacau e seringueira	2,00

Fonte: Lombardi Neto et al., 1994

Outro aspecto que deve ser levado em consideração no cálculo do espaçamento vertical dos terraços é o preparo do solo e o manejo dos restos culturais. Os diferentes tipos de manejo de restos culturais e os equipamentos mais comuns utilizados na agricultura foram reunidos em grupos, atribuindo-se a cada um, um índice que será utilizado como fator na equação de espaçamento de terraços (MACEDO et al., 2009).

Grupos	Preparo primário	Preparo secundário	Restos culturais	Índices
1	Grade aradora (ou pesada) ou enxada rotativa	Grade niveladora	Incorporados ou queimados	0,50
2	Arado de disco ou aiveca	Grade niveladora	Incorporados ou queimados	0,75
3	Grade leve	Grade niveladora	Parcialmente incorporados com ou sem rotação de culturas	1,00
4	Arado escarificador	Grade niveladora	Parcialmente incorporados com ou sem rotação de culturas	1,50
5	Inexistente	Plantio sem revolvimento do solo, roçadeira rolo-faca, herbicidas (plantio direto)	Superfície do terreno	2,00

Obs.: caso o tipo de preparo do solo e manejo dos restos culturais não tenha sido mencionado, procurar enquadrá-lo no grupo mais semelhante.

Tabela 13 Grupos de preparo do solo e manejo de restos culturais com os respectivos valores do fator m
Fonte: Lombardi Neto et al., 1994

O espaçamento horizontal é calculado de acordo com a equação que se segue:

$$EH = \frac{100 * EV}{D}$$

Onde:

EH = Espaçamento horizontal;

EV = Espaçamento vertical;

D = Declividade (%).

Macedo et al. (2009) apresenta uma tabela que permite estabelecer rapidamente os espaçamentos verticais e horizontais. O uso desta tabela dispensa o uso da equação que leva em consideração o solo e a declividade, mantendo os fatores de uso e manejo constante igual a 1,00.

Ao aplicarmos os valores de uso e manejo, apresentados nos quadros 4 e 5, na expressão $(u + m) / 2$, obtemos o índice que será multiplicado pelo valor da declividade encontrado no quadro a seguir para estabelecer o espaçamento entre os terraços de cada gleba, com uso e manejo predefinidos, em que o espaçamento é determinado em função do solo, declividade e uso da terra (MACEDO et al., 2009).

Tabela 14 - Espaçamento entre terraços para valores de $(u + m) / 2$ igual a 1,00

TERRAÇOS EM NÍVEL					TERRAÇOS EM DESNÍVEL				
Declive (%)	Solo A		Solo B		Solo C		Solo D		Declive (%)
	EH	EV	EH	EV	EH	EV	EH	EV	
1	56,50	0,56	49,70	0,50	40,70	0,41	33,90	0,34	1
2	42,20	0,84	37,20	0,74	30,40	0,61	25,30	0,51	2
3	35,60	1,07	31,30	0,94	25,60	0,77	21,40	0,64	3
4	31,60	1,26	27,80	1,11	22,70	0,91	18,90	0,76	4
5	28,70	1,44	25,30	1,26	20,70	1,03	17,20	0,86	5
6	26,60	1,60	23,40	1,40	19,20	1,15	16,00	0,96	6
7	24,90	1,75	22,00	1,54	18,00	1,26	15,00	1,05	7
8	23,60	1,89	20,80	1,66	17,00	1,36	14,20	1,13	8
9	22,40	2,02	19,80	1,78	16,20	1,45	13,50	1,21	9
10	21,50	2,15	18,90	1,89	15,50	1,55	12,90	1,29	10
11	20,60	2,27	18,20	2,00	14,90	1,63	12,40	1,36	11
12	19,90	2,39	17,50	2,10	14,30	1,72	11,90	1,43	12
13	19,20	2,50	16,90	2,20					13
14	18,60	2,61	16,40	2,30					14
15	18,10	2,72							15
16	17,60	2,82							16

EH - Espaçamento horizontal

EV - Espaçamento vertical

Fonte: Macedo et al., 2009

Devemos levar em consideração no cálculo do dimensionamento dos terraços, a dimensão da área da secção transversal que servirá de transporte para a enxurrada produzida na microbacia, ou seja, a vazão máxima de água a ser transportada pelo canal (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1989).

Para o cálculo da enxurrada esperada, ou vazão de entrada, em microbacias de até 5.000ha, podemos utilizar a seguinte equação (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1985):

$$Q_{\max} = \frac{C \cdot I_{\max} \cdot A}{360}$$

360

Onde:

$Q_{\max}$ = Vazão máxima de enxurrada esperada (m^3s^{-1}); C = Coeficiente de escoamento superficial;

$I_{\max}$ = Intensidade máxima de chuva, para um tempo de retorno de 10 anos, em mm;

A = Área a ser drenada adjacente entre dois terraços, em m^2 .

Exemplo de cálculo de espaçamento entre terraços:

Um agricultor deseja terracear uma gleba com solo Latossolo Vermelho-Escuro distrófico, A moderado, com textura média, com declividade média de 7%, em que será cultivado algodão continuamente, com preparo do solo feito com arado de discos e grade niveladora, e onde serão queimados os restos da cultura anterior (MACEDO et al., 2009):

Ao utilizarmos o quadro 3 temos que o solo descrito enquadra-se no grupo A; a cultura de algodão enquadra-se no grupo 2 apresentados no quadro 4 e o tipo de manejo a ser realizado, de acordo com o quadro 5, enquadra-se no grupo 2, com índice de 0,75:

Assim, ao aplicarmos estes valores na expressão $(u + m) / 2$, teremos:

$$\underline{0,75+0,75 / 2 = 0,75}$$

Utilizando a tabela de espaçamentos verticais e horizontais, para o solo do grupo A, com declividade de 7%, temos que o EV = 1,75 e o EH = 24,90; como o valor de manejo é 0,75, teremos:

$$\text{EV} = 1,75 \times 0,75 = 1,31\text{m}$$

$$\text{EH} = 24,90 \times 0,75 = 18,70\text{m}$$

Desta forma, concluímos que, para essas condições de uso e manejo, o espaçamento vertical a ser adotado pelo agricultor é de 1,31m e o horizontal de 18,70m.

Quanto maior o número de variáveis aplicáveis aos cálculos do espaçamento dos terraços, mais o torna condizente com a realidade, permitindo um melhor planejamento das práticas conservacionistas a serem adotadas, conferindo maior segurança no uso do terraceamento (MACEDO et al., 2009).

4 Planejamento e Locação dos Terraços

Para a implantação de um sistema de terraceamento deve-se realizar um amplo e criterioso estudo das condições em que será implantado. Neste estudo, deve-se levantar o maior número de informações possíveis, como por exemplo,

fotografias aéreas, mapas de solos, características das precipitações típicas da região, forma prevista de ocupação da área em relação ao uso e manejo do solo, assim como quaisquer informações que sejam relevantes ao planejamento (PRUSKY, 2009).

Em relação à locação dos terraços, o primeiro passo a ser dado deve ser a determinação do espaçamento adequado entre eles. Para sistemas compostos de terraços ou mistos é de grande relevância planejar adequadamente a locação dos canais escoadouros, que receberão a água vinda dos canais dos terraços e a conduzirão para fora da área terraceada (PRUSKY, 2009).

O terraço deve ser construído de acordo com linhas que podem ser locadas em nível ou com gradiente. Linhas devem ser demarcadas no terreno por meio de estacas, geralmente espaçadas de 20 metros. Deve-se iniciar a locação pelas partes mais elevadas da área, sendo necessária a identificação do ponto mais alto para a locação do primeiro terraço componente do sistema (PRUSKY, 2009).

A correta locação do sistema de terraceamento em planta permite que sua implantação seja realizada de maneira mais racional, reduzindo assim, os riscos de erosão entre terraços e o rompimento desses (PRUSKY, 2009).

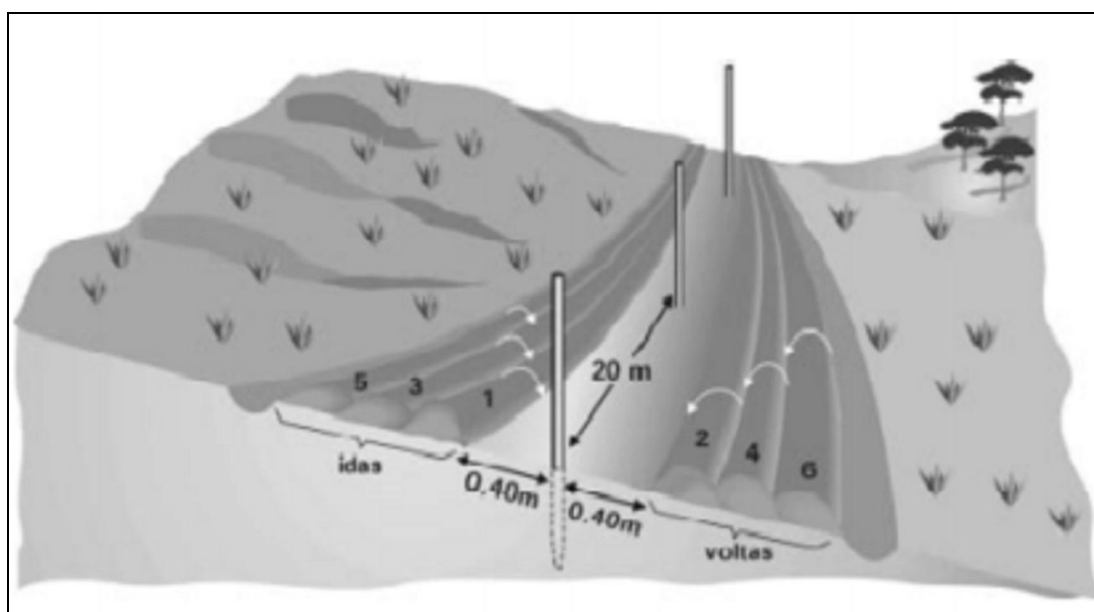


Figura 51 - Locação de terraços, posicionamento das estacas em terraço de base larga, método tipo Mangum

Fonte: Vital; Resck, 2002

5 Construção de Terraços

A construção de terraços provoca a escavação e a desagregação de terra e sua acumulação para a formação dos terraços. Para a realização do terraceamento pode-se utilizar diversos implementos acoplados às máquinas de tração, porém os métodos que utilizam arados são os mais difundidos, por realizarem as operações de desagregação e transporte simultaneamente e de forma contínua (PRUSKY, 2009). O uso de terraceadores é indicado apenas para a construção de terraços em áreas com declividade menor que 10% (EMBRAPA, 2012).



Figura 52 - Construção de terraço de base larga com arado terraceador

Fonte: EMBRAPA, 2012

Durante a fase de planejamento da construção dos terraços, deve-se levar em consideração a textura do solo e a declividade média da área a ser terraceada. De posse desses dados os espaçamentos horizontal e vertical podem ser definidos conforme as orientações contidas no quadro que se segue (EMBRAPA, 2012).

Tabela 15 - Espaçamentos para culturas perenes e anuais sem gradiente (nivelados).

	Textura arenosa		Textura média		Textura argilosa	
Declividade (%)	< 15% de argila		15% a 35% de argila		> 35% de argila	
	metros					
	E.H	E.V.	E.H	E.V.	E.H	E.V.
1	73	0,73	76	0,76	81	0,81
2	43	0,85	46	0,92	51	1,02
3	33	0,98	36	1,07	41	1,22
4	28	1,10	31	1,22	36	1,42
5	24	1,22	27	1,37	33	1,63
6	22	1,34	26	1,53	31	1,83
7	21	1,46	24	1,68	29	2,03
8	20	1,59	23	1,83	28	2,24
9	19	1,71	22	1,98	27	2,44
10	18	1,83	21	2,14	26	2,64

Fonte: EMBRAPA, 2012 adaptado de Resck, 1981

Legenda: E.H. (espaçamento horizontal) = $(EV \times 100) / D\%$; EV (espaçamento vertical) = $[2 + (D\%/X)]$, onde D = declividade do terreno em (%); X = coeficiente que varia de acordo com a natureza do solo: 1,5 (argissolo), 2,0 (textura média), 2,5 (arenoso).

Definido o espaçamento vertical, que é mais fácil e preciso, para se locar no terreno, os pontos das linhas deverão ser locados segundo um nível óptico, teodolito ou nível de mangueira, demarcando-se os pontos com estacas de 1m de altura e espaçadas de 20m em 20m. Essa marcação do terreno deve ser feita de acordo com as recomendações para a marcação das curvas de nível no terreno, com ou sem gradiente ou declividade. Esse trabalho é feito, normalmente, no final do período chuvoso, e a área não deve estar preparada para não se obter cotas falsas no terreno (EMBRAPA, 2012).

Com o decorrer do tempo após sua construção, o camalhão do terraço pode sofrer rebaixamento e a amplitude desse rebaixamento irá depender, diretamente, do equipamento utilizado na sua construção. Esse rebaixamento deve ser previsto na fase de planejamento do terraço, devendo esse valor de rebaixamento ser corrigido acrescentando-o a altura do camalhão do terraço para que a área de acumulação de água pelo terraço não se torne menor do que o que foi previsto no projeto (PRUSKY, 2009).



Figura 53 - Construção de terraço de base estreita com arado de três discos.

Fonte: EMBRAPA, 2012

A terra necessária para a construção do camalhão é proveniente do terreno adjacente ao terraço. Nos terraços do tipo Nichols a área de empréstimo da terra localiza-se acima do camalhão; já no terraço do tipo Mangum a área de empréstimo da terra localiza-se em ambos os lados do terraço (MANUAL OPERATIVO DA SRH-CE, 1999).

Uma vez construído o terraço, o agricultor que faz o plantio mecanizado poderá passar uma grade niveladora no camalhão conforme é demonstrado na figura que se segue. Tendo a cautela de nunca se cruzar a grade sobre a crista do terraço; ao passar a grade em cada lado do camalhão, deve-se ter muita atenção para orientar cada passada da grade niveladora com os discos de secção traseira voltados de baixo para cima, o que ajudará a manter sua altura (EMBRAPA, 2012).

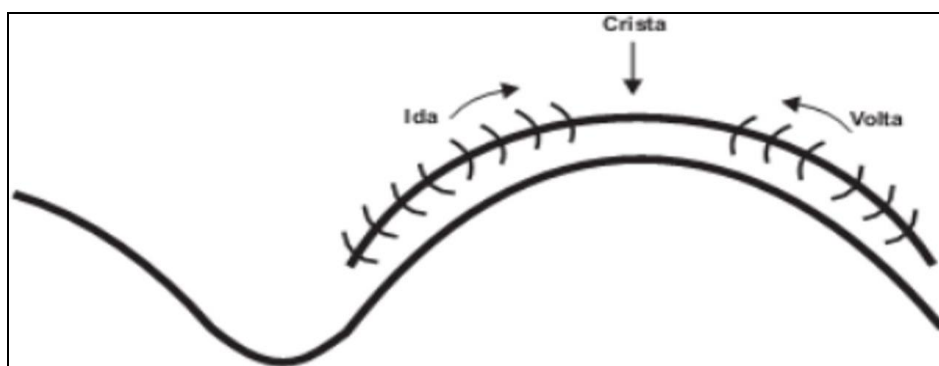


Figura 54 - Esquema de acabamento da construção do camalhão e preparo para o plantio com grade niveladora

Fonte: Vital; Resck, 2002

Após a construção dos terraços é de grande importância que sejam tomadas medidas que assegurem um acabamento adequado, uma vez que as extremidades dos terraços podem ser prejudicadas pela movimentação de máquinas agrícolas no local. Especificamente nesses locais é necessário que haja um bom acabamento dos terraços. Em terraços de retenção, as extremidades devem ser fechadas, o mesmo devendo ser feito nas extremidades de terraços de drenagem opostas aos canais escoadouros (PRUSKY, 2009)

Uma vistoria deve ser realizada no sistema de terraceamento depois das primeiras chuvas, logo após sua construção, para que sejam detectadas eventuais falhas no sistema e providenciada a sua correção (PRUSKY, 2009).

7.4 Recomposição de Áreas de Preservação Permanente

- **Medidas Mitigadoras Recursos Hídricos**

A recuperação dos Recursos Hídricos deve estar em conformidade com a Resolução - SMA 32 /2014 que estabelece orientações, diretrizes e critérios para restauração ecológica no Estado de São Paulo, visando as maiores chances do sucesso, além de orientar iniciativas voluntárias da área a ser restaurada.

Ainda no artigo 5º da referida Resolução, são consideradas prioritárias, levando -se em conta o objetivo e o contexto regional do Projeto de Restauração Ecológica, e respeitada legislação específica as áreas:

- Relevantes para a conservação de recursos hídricos, em especial aquelas no entorno de nascentes e olhos d'água, perenes ou intermitentes;
- Com elevado potencial de erosão dos solos e acentuada declividade do terreno;
- Que promovam o aumento da conectividade da paisagem regional;
- Que ampliem ou melhorem a forma de fragmentos de vegetação nativa;
- Localizadas em Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHIs com baixa cobertura vegetal nativa;
- Localizadas em zonas de recarga hídrica;
- Localizadas em Unidades de Conservação e zonas de amortecimento;
- Consideradas relevantes para fins de restauração ecológica em Zoneamento Ecológico-Econômico.

A etapa de diagnóstico embasará a escolha do método e das ações mais apropriadas à restauração ecológica de cada área e deverá contemplar as seguintes informações:

- Bioma e tipo de vegetação;
- Potencial da regeneração natural;
- Condições de conservação do solo e dinâmica hídrica;
- Declividade do terreno;
- Fatores de perturbação;
- Verificação de ocorrência de espécies exóticas;
- Localização e extensão da área objeto de restauração.

São considerados métodos de restauração ecológica:

- Condução da regeneração natural de espécies nativas:

Utilizado em áreas com menor nível de perturbação, onde processos ecológicos ainda estão atuantes e capazes de manter a condição de autoperturbação da área, caso os fatores de degradação sejam identificados e interrompidos.

- Plantio de espécies nativas:

Sistema usado em áreas cuja formação florestal original foi substituída por alguma atividade agropastoril altamente tecnificada e a vegetação natural remanescente no entorno da área, não é florestal ou foi totalmente destruída.

- Plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas:

Adotado em situações onde é constatada a ocorrência de regeneração natural na área a ser restaurada, geralmente de indivíduos de espécies nativas das faces iniciais de sucessão.

- Plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo exóticas com nativas de ocorrência regional para garantir a sucessão:

O plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, exóticas com nativas de ocorrência regional, quando couber, deverá ser realizado de

modo a não comprometer a regeneração natural e não descaracterizar a fisionomia da vegetação nativa.

- Enriquecimento de espécies:

Implantado em áreas com estágio intermediário de degradação, nas situações onde a área a ser recuperada já se encontra ocupada com espécies iniciais da sucessão ou a restauração foi realizada apenas com espécies inicial da sucessão e para garantir a perpetuação é preciso o acréscimo de espécies de diferentes comportamentos e até diferentes formas de vida, dos estágios mais finais da sucessão, ou seja, espécies clímaxicas.

- Manutenção:

Uma das falhas mais graves de muitos projetos de restauração é o abandono da área de plantio à própria sorte. Orçar um projeto, sem considerar as atividades de manutenção, geralmente, leva a desperdício de investimento.

Vale ainda ressaltar que a metodologia de restauração por meio de condução de regeneração natural, também não obtem de cuidados, pois é necessário a eliminação de fatores perturbantes que possam prejudicar o desenvolvimento das espécies regenerantes, a exemplo, pisoteio de animais, formigas cortadeiras, e mato competição (gramíneas invasoras) ao entorno das mudas.

Nesse contexto, conduzir a regeneração natural significa aplicar métodos mecânicos ou químicos que visem eliminar ou controlar o desenvolvimento de espécies vegetais indesejadas ao mesmo tempo em que se favoreça o desenvolvimento de espécies nativas de interesse na restauração florestal. A condução da regeneração natural, portanto, é feita por meio do coroamento (50 cm a 1 metro) periódico dos indivíduos regenerantes (plântulas e indivíduos jovens) ou pelo controle das gramíneas por toda a área.

REFERENCIAL TEÓRICO

Áreas de Preservação Permanente:

Localização e limites das APPs - Áreas de Preservação Permanente de proteção e conservação dos recursos hídricos e dos ecossistemas aquáticos.



Conforme definição da Lei n. 12.651/2012, Área de Preservação Permanente é uma 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.



Figura 55 – Recuperação em APP.

Fonte: EMBRAPA – Código Florestal-Área de Preservação Permanente

- Observações as Legislações vigentes em relação à delimitação das APPs

Outro aspecto de fundamental importância é observação das disposições legais, além da Lei Federal 12.651/2012, também as leis ambientais do Estado de São Paulo. Localização e limites das APP's.

Áreas de Preservação Permanente de proteção e conservação dos recursos hídricos e dos ecossistemas aquáticos.

Nos cursos d'água naturais:

Para os efeitos da aplicação da legislação pertinente, os cursos d'água são classificados como:

Perenes: Possuem, naturalmente, escoamento superficial durante todo o ano;

Intermitentes: Naturalmente, não apresentam escoamento superficial durante todo o ano;

Efêmeros: Possuem escoamento superficial apenas durante, ou imediatamente após períodos de precipitação.

As faixas marginais consideradas como Áreas de Preservação Permanente variam de acordo com a largura do curso d'água, medida a partir da borda da calha de seu leito regular, conforme tabela abaixo:

Tabela 16 - Faixas marginais consideradas como Áreas de Preservação Permanente

Largura da APP	RIOS (largura)
30m	Com menos de 10m
50m	De 10m a 50m
100m	De 50m a 200
200m	De 200m a 600m
500m	Com mais de 600m

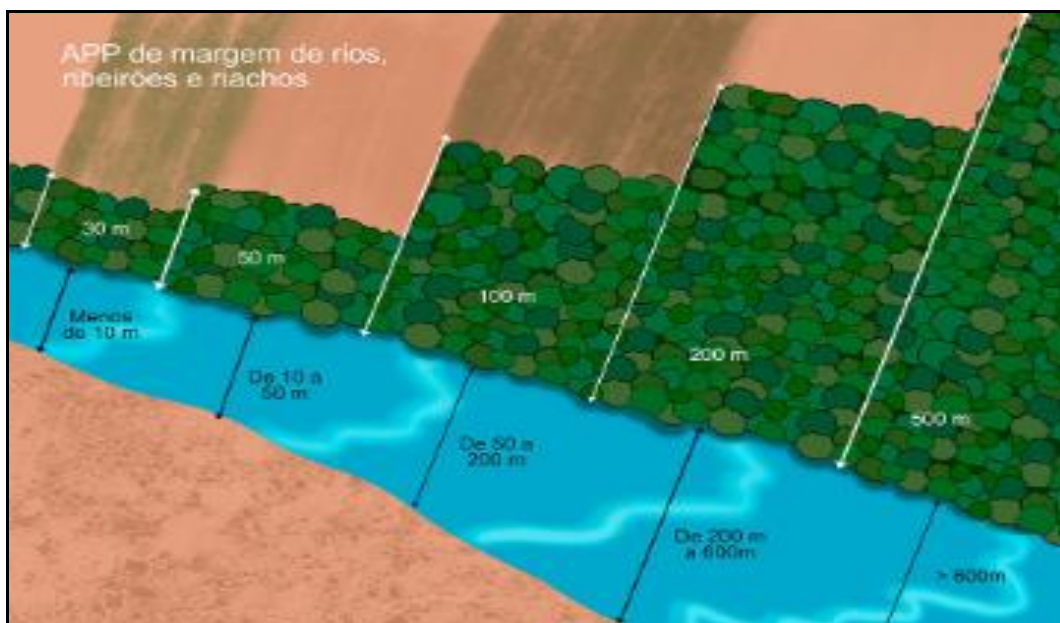


Figura 56 – Faixas marginais consideradas como Áreas de Preservação

Fonte: CI Florestas

* Observação 01: Consideram-se Áreas de Preservação Permanente em zonas rurais ou urbanas, as faixas marginais dos dois lados de qualquer curso d'água natural perene ou intermitente.

* Observação 02: Não se consideram Áreas de Preservação Permanente as faixas marginais dos cursos d'água efêmeros.

Nas nascentes e olhos d'água:

Para efeito da aplicação da legislação pertinente, é considerado:

Nascente: Afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água;

Olho d'água: Afloramento natural do lençol freático mesmo que intermitente.

O entorno da nascente ou de um olho d'água perene considerado de preservação permanente deve possuir **um raio mínimo de 50 metros**, conforme a figura abaixo:

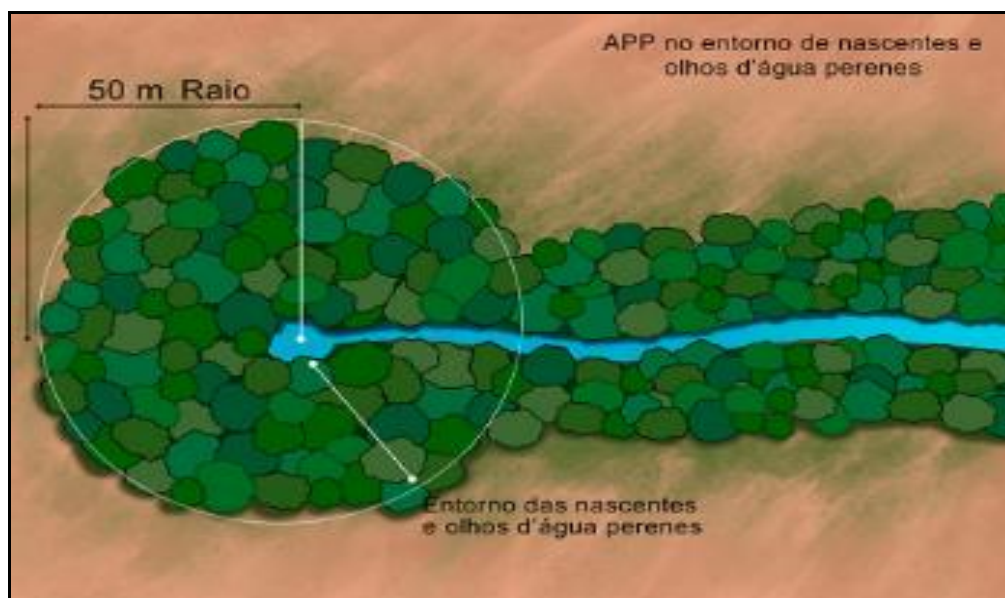


Figura 57 - Entorno da nascente ou de um olho d'água perene considerado de preservação permanente

Fonte: CI Florestas

*Observação 1: A intervenção nas Áreas de Preservação Permanente no entorno de nascentes, só poderá ocorrer no caso de utilidade pública;

*Observação 2: É considerada Área de Preservação Permanente o entorno de uma nascente ou de um olho d'água perene;

*Observação 3: Não é considerada Área de Preservação Permanente o entorno de um olho d'água intermitente.

*Observação 4: Já na Lei Florestal Mineira os olhos d'água intermitentes não possuem área de preservação permanente. Contudo, seu entorno é considerado de uso restrito e possui a mesma proteção em relação ao entorno de um olho d'água perene.

Nos Lagos e nas Lagoas Naturais:

São consideradas Áreas de Preservação Permanente o entorno de lagos e lagoas naturais, localizados na zona rural, com largura mínima de:

- **50 metros para corpos d'água com superfície inferior a 20 ha;**
- **100 metros para corpos d'água com superfície superior a 20 ha.**

São consideradas Áreas de Preservação Permanente, o entorno de lagos e lagoas naturais, localizados em zona urbana, com largura mínima de 30 metros, independentemente do tamanho da superfície.



Figura 58 - Entorno de lagos naturais considerado de preservação permanente

Fonte: CI Florestas

DICA: No caso de lagos ou lagoas naturais com superfície inferior a 1,0 ha, a Área de Preservação Permanente é dispensada, no entanto é vedada a supressão da vegetação nativa existente.

Nos Reservatórios Artificiais:

Não será exigida Área de Preservação Permanente no entorno de reservatórios artificiais que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais.

No caso dos reservatórios artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, a faixa a ser considerada como Área de Preservação Permanente deverá ser definida na licença ambiental do empreendimento.

Para o caso de reservatórios destinados à geração de energia elétrica ou abastecimento público, as Áreas de Preservação Permanente também serão definidas no ato do licenciamento ambiental, no entanto terão de obedecer aos seguintes parâmetros:

- **Em zona rural a largura da faixa deverá medir entre 30m e 100m**
- **Em zona urbana, a largura da faixa deverá medir entre 15 e 30 metros**

Para os reservatórios artificiais de água destinados a geração de energia ou abastecimento público que foram registrados ou tiveram seus contratos de concessão ou autorização assinados anteriormente à Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, a faixa da Área de Preservação Permanente será a distância entre o nível máximo operativo normal e a cota máxima maximorum.

Na implantação de reservatório d'água artificial destinado a geração de energia ou abastecimento público, é obrigatória a aquisição, desapropriação ou instituição de servidão administrativa pelo empreendedor das Áreas de Preservação Permanente criadas em seu entorno. Deverá também ser apresentado no âmbito do licenciamento ambiental, o "Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório, não podendo seu uso exceder a 10% do total da Área de Preservação Permanente.

Observação 1:

A lei mineira estabeleceu critérios mais flexíveis para reservatórios artificiais localizados em zona rural e com superfície máxima de 20,0 ha, onde a faixa mínima poderá ser de 15 metros e a máxima de 50 metros.

Observação 2:

Para o caso de reservatórios artificiais localizados em zona urbana a lei mineira adota uma faixa fixa de 15 metros e remete ao município a possibilidade de regulamentação própria.

DICA 3

Muito cuidado ao adotar critérios mais flexíveis, mesmo respaldados em lei, pois a maioria das autoridades preferem seguir os parâmetros mais restritivos.

- **O que deve ser recomposto em Áreas Rurais consolidadas em Áreas de Preservação Permanente**
-

A Lei 12.651/2012 (Art. 61-A) estabelece que nas Áreas de Preservação Permanente é autorizado a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008.

Contudo, a continuidade das atividades acima em uma Área de Preservação Permanente, como de uso consolidado, é dependente da adoção de boas práticas de conservação de solo e água, uma vez que se trata de áreas com diversas fragilidades ambientais, demandando manejos diferenciados aos reservados às áreas produtivas fora das APPs.

Para efeito de recomposição de algumas categorias de APP em áreas consideradas consolidadas, a Lei 12.651/2012 estabelece regras transitórias, indicando as dimensões mínimas a serem recompostas com vistas a garantir a oferta de serviços ecossistêmicos a elas associados. A aplicação de tais regras leva em consideração o tamanho da propriedade em módulos fiscais e às características associadas às APPs (ex: largura do curso d'água; área da superfície do espelho d'água).

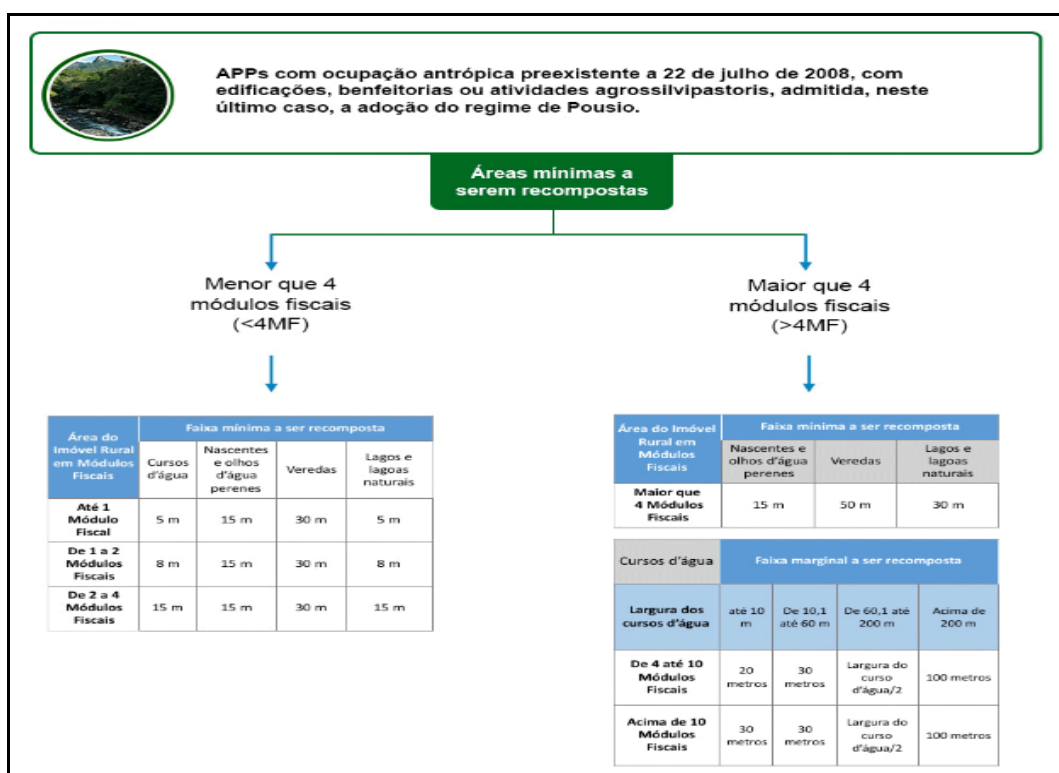


Figura 59 – Croqui da representação áreas mínimas a serem recompostas por módulos fiscais em áreas rurais já consolidadas.

Fonte: EMBRAPA – Código Florestal-Área de Preservação Permanente

Importante

Para cursos d'água, independentemente do tamanho da propriedade, a largura da faixa marginal é contada a partir da borda da calha do leito regular do curso d'água. Para propriedades menores que 4 MFs a largura da faixa a ser recomposta independe da largura do curso d'água.

Para Veredas, a largura da faixa é contada a partir do espaço brejoso e encharcado.

Módulos Fiscais

Módulo fiscal é uma unidade de medida, em hectares, cujo valor é fixado pelo INCRA para cada município levando-se em conta:

- (a) o tipo de exploração predominante no município (hortifrutigranjeira, cultura permanente, cultura temporária, pecuária ou florestal);
- (b) a renda obtida no tipo de exploração predominante;
- (c) outras explorações existentes no município que, embora não predominantes, sejam expressivas em função da renda ou da área utilizada;
- (d) o conceito de "propriedade familiar".

A dimensão de um módulo fiscal varia de acordo com o município onde está localizada a propriedade. O valor do módulo fiscal no Brasil varia de 5 a 110 hectares.

No município de **Florínea, 01 (um) módulo fiscal equivale a 20 (hectares de terra)**. Conforme a imagem abaixo, representa:

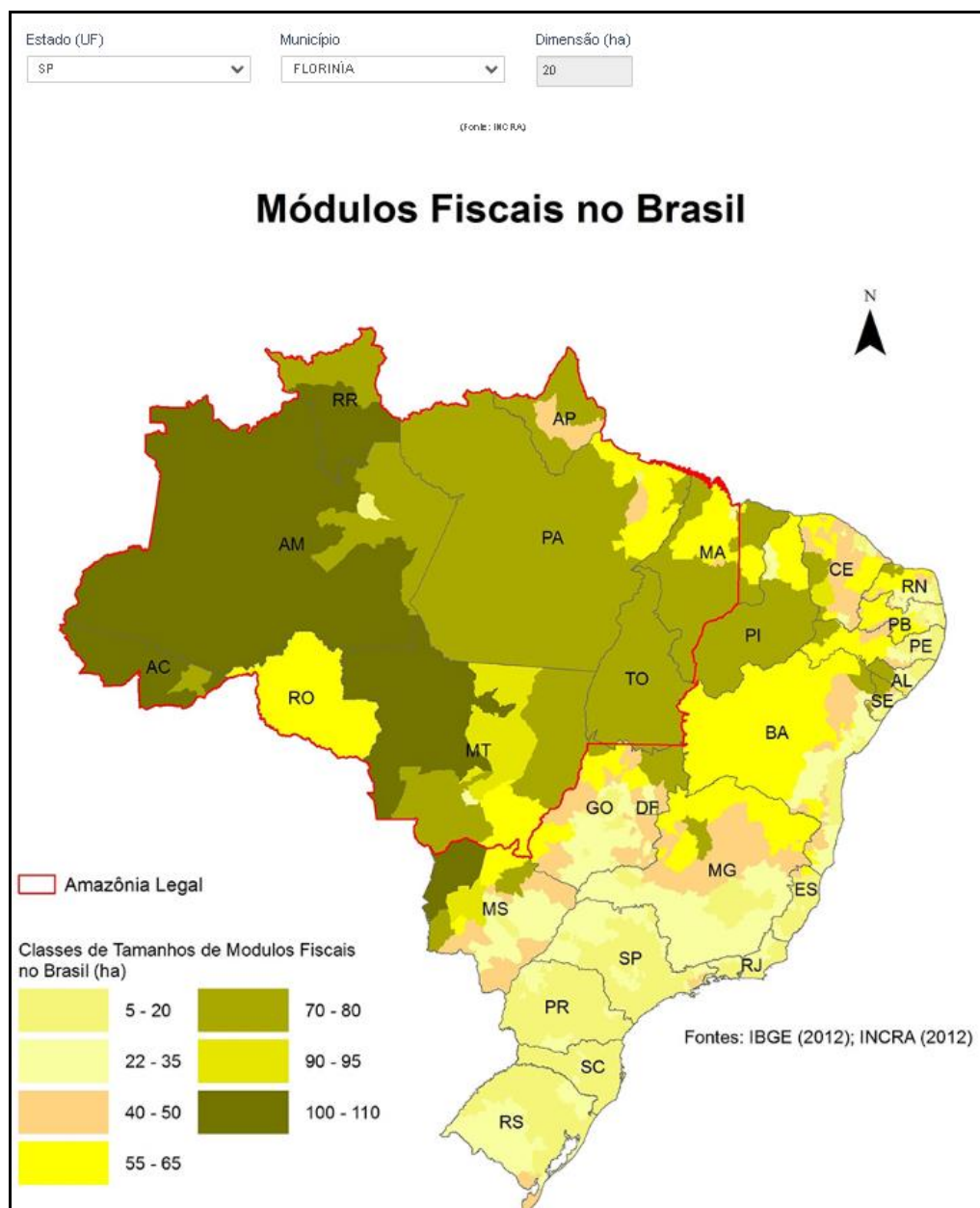


Figura 60 –Consulta módulos fiscais de Florínea – Dimensão de (20 ha)

- **Ao longo dos cursos d'água naturais**
- Para imóveis rurais com área de até 1 (um) módulo fiscal, será obrigatória a recomposição das faixas marginais em 5 (cinco) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d'água.
- Para imóveis rurais com área superior a 1 (um) módulo fiscal e de até 2 (dois) módulos fiscais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais em 8 (oito) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d'água.

- Para imóveis rurais com área superior a 2 (dois) módulos fiscais e de até 4 (quatro) módulos fiscais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais em 15 (quinze) metros, contados da borda da calha do leito regular, independentemente da largura do curso d'água.
- Para imóveis rurais com área superior a 4 (quatro) módulos fiscais, será obrigatória a recomposição das respectivas faixas marginais, conforme determinação do PRA (Programa de Regularização Ambiental), observado o mínimo de 20 (vinte) e o máximo de 100 (cem) metros, contados da borda da calha do leito regular.

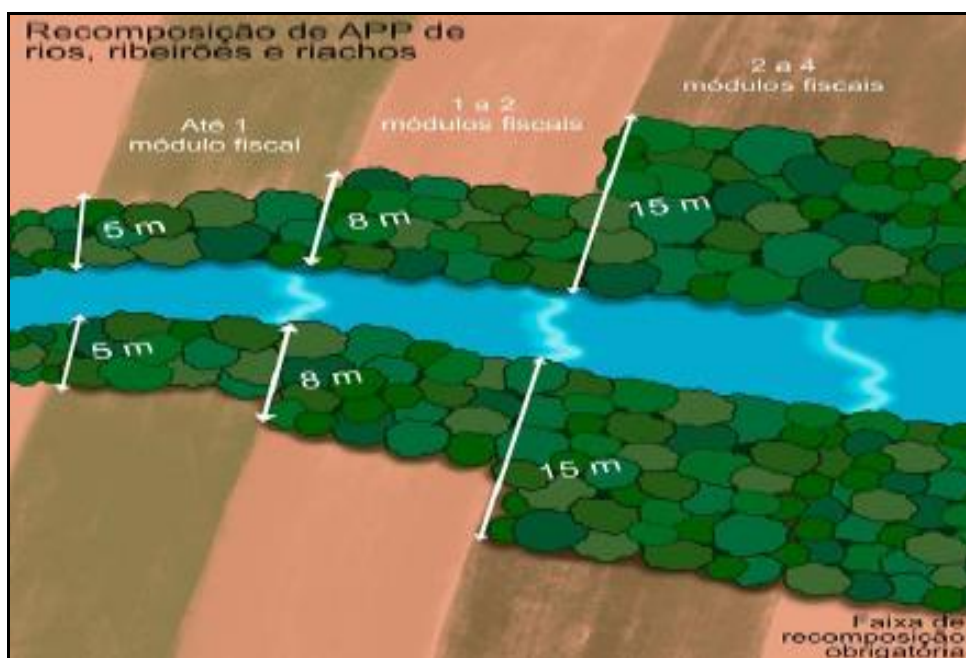


Figura 61 - Faixa de recomposição de APP obrigatória em áreas rurais consolidadas de 1 a 4 módulos fiscais.

Fonte: CI Florestas

- **No entorno de nascentes e olhos d'água perenes**

Para qualquer imóvel rural, nas redondezas de nascentes e olhos d'água perenes (duradouros), será admitida a manutenção de atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo ou de turismo rural, sendo obrigatória a recomposição do raio mínimo de 15 metros.



Figura 62 - Faixa de recomposição de Nascentes em áreas rurais consolidadas, raio mínimo de 15 metros.

Fonte: CI Florestas.

Nas proximidades de lagos e lagoas naturais, será admitida a manutenção de atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo ou de turismo rural, sendo obrigatória a recomposição de faixa marginal com largura mínima de:

- Para imóveis rurais com área de até 1 (um) módulo fiscal, será obrigatória a recomposição de faixa marginal com largura mínima de 5 (cinco) metros.
- Para imóveis rurais com área superior a 1 (um) módulo fiscal e de até 2 (dois) módulos fiscais, será obrigatória a recomposição de faixa marginal com largura mínima de 8 (oito) metros.
- Para imóveis rurais com área superior a 2 (dois) módulos fiscais e de até 4 (quatro) módulos fiscais, será obrigatória a recomposição de faixa marginal com largura mínima de 15 (quinze) metros.
- Para imóveis rurais com área superior a 4 (quatro) módulos fiscais, será obrigatória a recomposição de faixa marginal com largura mínima de 30 (trinta) metros.

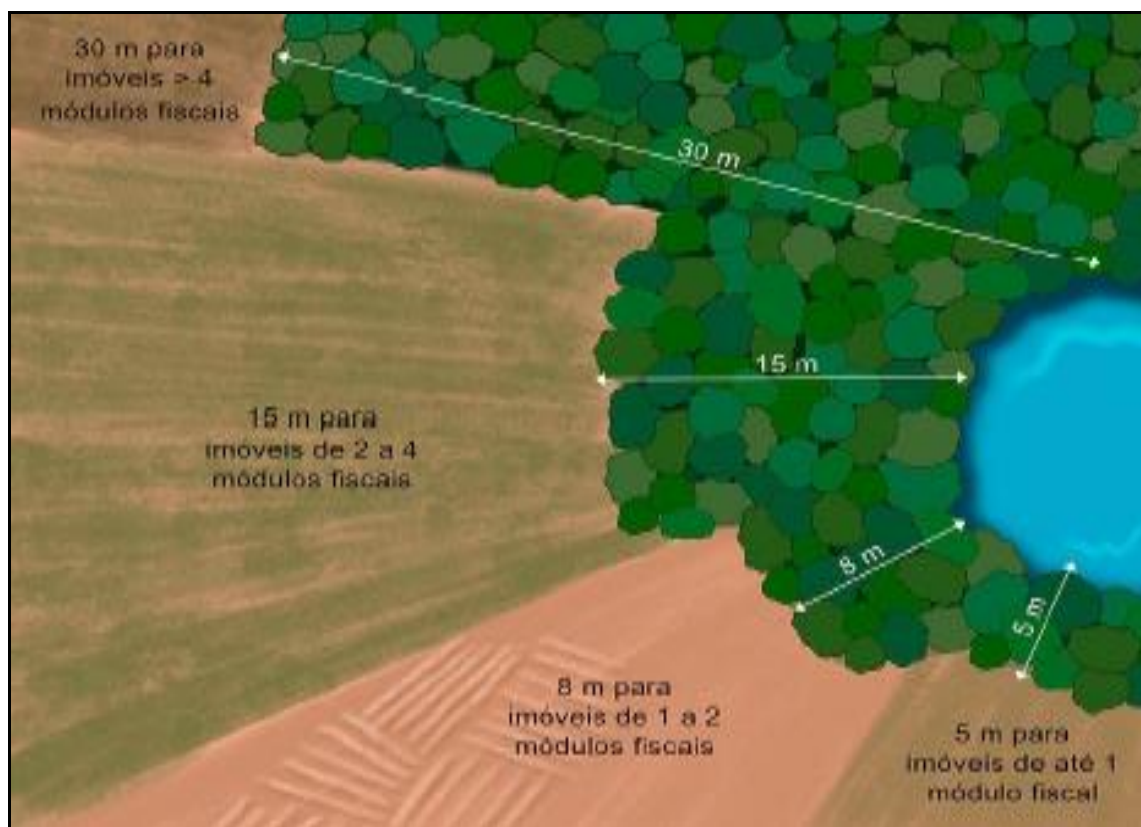


Figura 63 - Faixa de recomposição de lagos e lagoas naturais em áreas rurais consolidadas.

Fonte: CI Florestas.

Enfatiza-se também a importância de toda ou qualquer área a ser restaurada deve ser mediante projeto técnico por profissional habilitado, possibilitando uma avaliação e aprovação do mesmo junto aos órgãos ambientais.

Desta forma, é de suma importância que a Prefeitura Municipal viabilize programas de apoio referente à elaboração de projetos e orientação técnica para o pequeno produtor rural.

Segundo especialistas, os benefícios relacionados aos serviços ambientais gerados pela restauração florestal, principalmente em áreas protegidas por lei (APP's e RL's) vão além daqueles puramente ligados às questões ambientais, e a ideia de que a sociedade como um todo também se beneficia nesse processo tem conferido à restauração florestal uma posição de destaque na adequação ambiental de propriedades rurais, justamente por incorporar também os benefícios sociais e econômicos.

Esse entendimento deve ocorrer em função da capacidade que a restauração florestal possui de devolver às áreas restauradas as condições mínimas que garantam ao mesmo tempo o cumprimento da legislação ambiental brasileira, a continuidade de atividades econômicas e os serviços ambientais responsáveis pela sustentabilidade em longo prazo.

• **Sugestões de algumas espécies que poderão ser plantadas em áreas de preservação permanente**

Tabela 17 – Lista de espécies que podem ser utilizadas para reflorestamento

Família/Espécie	Nome Popular	Bioma/Ecossistema de ocorrência	Classe sucessional
Anacardiaceae			
<i>Astronium graveolens</i>	Guaritá	MM/MC	NP
<i>Lithraea molleoids</i>	Aroeira	MM/MC/C	P
<i>Tapiria guianensis</i>	Peito-de-pomba	R/MA/MM/MC/MB/C	P
Annonaceae			
<i>Annona cacans</i>	Araticum	MM/MC/MB	P
<i>Duguetia lanceolata</i>	Pindaíva	MA/MM/MC/MB	NP
<i>Annona coriácea</i>	Araticum	C	P
<i>Rolliania sylvatica</i>	Cortiça-amarela	MM/MC/MB	NP
<i>Xylopia aromática</i>	Pimenta de macaco	MM/MC/C	NP
Apocynaceae			
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	Peroba-poca	MM/MC/MB	NP
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Peroba-rosa	MM/MC/MB	NP
Família/Espécie	Nome Popular	Bioma/Ecossistema de ocorrência	Classe sucessional
<i>Aspidosperma tomentosum</i>	Peroba-do-campo	MM/C	NP

Aquifoliaceae			
<i>Llex paraguarienses</i>	Erva-mate	MA/MM/MC/C/FOM	NP
Araliaceae			
<i>Dendropanax cuneatum</i>	Maria-mole	MA/MM/MC/MB/C	NP
Arecaceae			
<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	MM/MC	NP
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Jerivá	R/MA/MM/MC/MB/C	P
Asteraceae			
<i>Vermonia polyanthes</i>	Cambará-guaçu	MM/MC	P
<i>Gochnatia barrosii</i>	Gochnatia	C	P
<i>Gochnatia polymorpha</i>	Candeia	MA/FOM/MM/MC/MB /C	P
Biognoliaceae			
<i>Jacaranda micrantha</i>	Caroba-miúda	MM/MC	P
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	Ipê-felpudo	MM/MC	P
<i>Tabebuia ochracea</i>	Ipê-amarelo-do-serrado	MA/MM/C	NP
Bombacaceae			
<i>Chorisia speciosa</i>	Paineira	MM/MC/MB	P
<i>Eriotheca gracilipes</i>	Paineira do campo	C	P
<i>Pseudobombax grandiflorum</i>	Embiriçu-da-mata	R/MA/MM/MC/MB	P
Boraginaceae			
<i>Cordia superba</i>	Babosa-branca	MA/MM/MC	P
Família/Espécie	Nome Popular	Bioma/Ecossistema de ocorrência	Classe sucessional
<i>Cordia trichotoma</i>	Louro-pardo	MA/MM/MC	NP
<i>Patagonula americana</i>	Guaiuvira	MM/MC	P
<i>Cordia ecalyculata</i>	Café-de-bugre	MA/MM/MC/C/FOM	P

Burseraceae			
<i>Protium heptaphyllum</i>	Almecega	MA/MM/MC/MB/C	NP
Caricaceae			
<i>Jaracatia spinosa</i>	Jaracatiá	MM/MC	P
Cecropiaceae			
<i>Cecropia pachystachya</i>	Embaúba-branca	R/MA/MM/MC/MB	P
Clusiaceae			
<i>Calophyllum brasiliense</i>	Guanandi	R/MA/MM/MC/C	NP
Combretaceae			
<i>Terminalia argentea</i>	Capitão-do-cerrado	MM/MC/C	NP
<i>Terminalia brasiliensis</i>	Cerne-amarelo	MA/MM/MC/MB	NP
<i>Terminalia triflora</i>	Capitãozinho	MA/MM/MC/MB	NP
Euphorbiaceae			
<i>Alchornea glandulosa</i>	Tanheiro	R/MA/MM/MC/MB	P
<i>Croton floribundus</i>	Capixingui	MA/MM/MC/MB/C	P
<i>Croton urucurana</i>	Sangra-d'água	MA/MM/MC	P
<i>Savia dictyocarpa</i>	Guaiuvira	MA/MM/MC	NP
Flacourtiaceae			
<i>Casearia gossypiosperma</i>	Espeteiro	MA/MM/MC	NP
<i>Casearia sylvestris</i>	Guaçatonga	R/MA/MM/MC/MB/C	P
Família/Espécie	Nome Popular	Bioma/Ecossistema de ocorrência	Classe sucessional
Lauraceae			
<i>Nectandra megapotamica</i>	Canelinha	MA/MM/MC	NP
<i>Ocotea corymbosa</i>	Canela-do-	MA/MM/MC/MB/C	NP

	<i>cerrado</i>		
Lecythidaceae			
<i>Cariniana estrellensis</i>	<i>Jequitibá-branco</i>	<i>R/MA/MM/MC/MB</i>	<i>NP</i>
<i>Cariniana legalis</i>	<i>Jequitibá-vermelho</i>	<i>MM/MC</i>	<i>NP</i>
Leg.- Caesalpinioideae			
<i>Bauhinia holophylla</i>	<i>Pata-de-vaca-do-cerrado</i>	<i>C</i>	<i>P</i>
<i>Cássia ferruginea</i>	<i>Cássia-fístula</i>	<i>MA/MM/MC</i>	<i>P</i>
<i>Copaifera langsdorffii</i>	<i>Copaíba</i>	<i>MA/MM/MC</i>	<i>NP</i>
<i>Peltophorum dubim</i>	<i>Canafístola</i>	<i>MM/MC</i>	<i>P</i>
<i>Schizolobium parahyba</i>	<i>Guapuruvu</i>	<i>R/MA/MM/MC</i>	<i>P</i>
Leg. – mimosoideae			
<i>Albizia hasslerri</i>	<i>Farinha-seca</i>	<i>MM/MC</i>	<i>P</i>
<i>Anadenanthera colubrina</i>	<i>Angico-branco</i>	<i>MA/MM/MC</i>	<i>P</i>
<i>Enterolobium contortilisiliquum</i>	<i>Orelha-de-negro</i>	<i>MM/MC</i>	<i>P</i>
<i>Inga laurina</i>	<i>Ingá-mirim</i>	<i>R/MA/MM/MC/MB</i>	<i>NP</i>
<i>Mimosa bimucronata</i>	<i>Maricá</i>	<i>R/MA/MM/MC</i>	<i>P</i>
<i>Parapiptadenia rigida</i>	<i>Angico-da-mata</i>	<i>MM/MC</i>	<i>P</i>
Leg. – papilonoideae			
<i>Acosmium subelegans</i>	<i>Amendoim falso</i>	<i>MM/C</i>	<i>NP</i>
Família/Espécie	Nome Popular	Bioma/Ecossistema de ocorrência	Classe sucessional
<i>Dalbergia variabilis</i>	<i>Assapuva</i>	<i>MC</i>	<i>NP</i>
<i>Dalbergia miscolobium</i>	<i>Sapuvussa</i>	<i>C</i>	<i>NP</i>

<i>Erythrina crista-galli</i>	Corticeira-do-banhado	MM/MC	P
<i>Holocalyx balansae</i>	Alecrim-de-campinas	MM/MC	NP
<i>Machaerium aculeatum</i>	Pau-de-angu	MM/MC/MB	P
<i>Machaerium paraguayense</i>	Cateretê	MM/MC	NP
<i>Machaerium acutifolium</i>	Bico-de-pato	MA/MM/C	P
Malastomataceae			
<i>Miconia candolleana</i>	Jacatirão	MA/MM/MC/C	P
Meliaceae			
<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro-rosa	MA/MM/MC/MB/FOM	P
<i>Guarea macrophylla</i>	Café-bravo	R/MA/MM/MC/MB	P
Moraceae			
<i>Chlorophora tinctoria</i>	Taiúva	MM/MC/MB	P
<i>Ficus guaranitica</i>	Figueira-branca	MM/MC/MB	P
Myrtaceae			
<i>Calyptanthus clusiaefolia</i>	Araçarana	MM/MC	NP
<i>Myrciaria tenella</i>	Cambuí	MM/MC	NP
Phytolaccaceae			
<i>Gallesia integrifolia</i>	Pau-d'alho	MM/MC	P
Rhamnaceae			
<i>Colubrina glandulosa</i>	Saguaragi	MA/MM/MC	NP
Família/Espécie	Nome Popular	Bioma/Ecossistema de ocorrência	Classe sucessional
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	Saguaragi-amarelo	MM/MC	P
Rubiaceae			
<i>Genipa americana</i>	Genipapo	MM/MC	

<i>Amaioua intermedia</i>	<i>Marmelada</i>	<i>R/MA/MM/MC/C</i>	
<i>Coussarea hydrangeifolia</i>	<i>Falsa-quina</i>	<i>MM/MC/C</i>	
Rutaceae			
<i>Balfourodendron riedellianum</i>	<i>Pau-marfim</i>	<i>MM/MC</i>	<i>NP</i>

Fonte: CATI.

Informações de acordo com o Código Florestal – Embrapa

Estratégia de recuperação | Plantio em Área Total

Plantio por Mudas

Neste processo são plantadas mudas de forma aleatória ou sistemática (em linhas), com espaçamentos diversos que podem variar em função do relevo, do tipo de vegetação a ser restaurado e da velocidade com que se quer recobrir o solo. Os espaçamentos mais usuais são 2m x 2m (2.500 plantas/ha) e **3m x 2m (1.667 plantas/ha)**. Os plantios podem ser feitos em várias formas de arranjo de espécies em função da ecologia e da disponibilidade de mudas, tais como: apenas espécies de rápido crescimento, alternando linhas de cobertura intensa (por exemplo: espécies fixadoras de nitrogênio) e linhas com espécies de maior diversidade, incluindo diferentes grupos sucessionais e outras formas possíveis de composição de grupos funcionais de espécies. É realizado o controle de gramíneas e espécies indesejáveis, no mínimo por dois anos, ou até que o capim seja sombreado.

Controle de fatores de degradação ambiental

Ao optar por uma ou mais estratégias de recuperação, visando não prejudicar a regeneração natural e/ou os plantios, algumas medidas iniciais devem ser tomadas para eliminar ou minimizar fatores de degradação ambiental, dentre os quais o fogo, o pastoreio de animais e as formigas cortadeiras. Além dessas medidas, a estratégia selecionada deve vir acompanhada, sempre que possível, do uso de Boas Práticas Agrícolas visando garantir a conservação do solo e da água.

Monitoramento



Toda ação de restauração deve ser monitorada e manejada conforme seus resultados. O monitoramento indicará se a técnica escolhida foi adequada e se está bem conduzida. Após a avaliação, nova tomada de decisão pode ser necessária. Por isso, recomenda-se que a restauração seja feita em etapas, começando por pequenas áreas. O monitoramento permite analisar se a técnica empregada está desencadeando a regeneração necessária para o retorno da vegetação nativa. A qualidade do solo e a estrutura, diversidade e composição da vegetação são características comumente avaliadas em um monitoramento de restauração ecológica, e são capazes de prever o sucesso da recomposição da vegetação. As técnicas mais simples são a cobertura do solo, a densidade de plantas presentes e a sua riqueza. A cobertura do solo por forma de vida (vegetação competitiva, solo exposto, árvores, arbustos e herbáceas nativas), pode ser realizada utilizando métodos simples como a porcentagem de ocupação do ambiente: ao longo de uma trena esticada de 25 metros, posicionar uma vara de bambu com 2 metros de comprimento a cada 50 cm e observar todas as plantas que tocam na vara. Fotografias podem ser feitas anualmente no mesmo lugar para comparar a cobertura do solo, e assim poder verificar se a vegetação planejada e a cobertura do solo aumentaram e se a vegetação competitiva diminuiu. Para medir a riqueza de espécies e a densidade de regenerantes lenhosos com mais de 30 cm de altura, estica-se uma trena de 25 metros e numa faixa de 1 metro ao longo da trena contam-se as plântulas e arvoretas.

Riscos possíveis

A falta de cuidado com as mudas pode ser determinante do baixo desempenho do método. Esse cuidado vai desde a seleção das mudas no viveiro, no seu transporte até o manuseio da muda desde o momento de saída do caminhão até a sua inserção na cova. Adicionalmente, se as espécies de diversidade demorarem a crescer, o dossel vai ser fechado pelas espécies de recobrimento ou mesmo pelas gramíneas invasoras, reduzindo seu crescimento e podendo levar à morte das mudas. A pouca sobrevivência e baixo crescimento de mudas também tem sido observado em áreas com baixa precipitação, com sazonalidade pronunciada e com solos de baixa qualidade. Outro fator a ser considerado é se o solo degradado foi preparado apenas nas covas das mudas, então toda a área terá



um desenvolvimento lento. Esta realidade cria condições apenas para o desenvolvimento das árvores determinando a aparência de um bosque. Além disso, a ocorrência de elevada infestação de formigas cortadeiras no local também pode inibir o estabelecimento e o bom crescimento das plantas. Presença de gado e queimadas também podem afetar sobremaneira a área a ser recuperada, causando perdas.

8 RESULTADOS E DISCUSSÕES

8.1 Educação Ambiental

Segundo a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), define-se educação ambiental como o processo por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente considerando como bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Um dos objetivos fundamentais da Educação Ambiental se dá quanto à compreensão de que o meio ambiente e suas complexas relações envolvem não só aspectos ecológicos, como também sociais, políticos, econômicos, legais, entre outros. Desta forma, nada mais justo do que estar presente em todos os níveis educacionais, nos meios de comunicação e nas empresas.

No que diz respeito à erosão, propõem-se campanhas e palestras para demonstrar a importância do solo às comunidades, a fim de evitar a retirada da vegetação, diminuir a incidência de desmatamento, queimadas e incêndios florestais provocados pela ação antrópica, uma vez que estes encontram-se entre os principais motivos da degradação e erosão do solo.

- Produção e difusão de material técnico/educativo para o produtor rural;
- Divulgar a legislação ambiental pertinente às propriedades rurais como instrumento para a conservação dos recursos naturais; discutir práticas agrícolas sustentáveis, destacando as agroecológicas; identificar e demonstrar a importância da participação nos órgãos de gestão ambiental locais;



- Incentivar a utilização racional da água no meio rural; destacar o papel da mata ciliar e de outras áreas de preservação permanente, da reserva legal e ainda; a importância do manejo adequado dos agrotóxicos;

- No ensino básico e também junto ao ensino não formal, de acordo com o desenvolvimento cognitivo dos educandos, de modo que esses possam compreender a importância de inserir a temática ao longo de suas aulas. Deverá proporcionar que se trabalhe com o espaço vivido dos alunos, ou seja, representando a sua propriedade rural, e conseqüentemente, facilitando tornar a aprendizagem significativa e também podem atuar como disseminadores de conhecimentos junto aos familiares e na própria comunidade rural.

8.2 Manutenção das estradas

Conforme o levantamento realizado através da elaboração do Plano Diretor de Controle de Erosão Rural no município de Florínea a tabela abaixo, representa o cadastro de todas as estradas rurais existentes, com as respectivas informações: nomeação e extensão da estrada rural, extensão do trecho crítico, essas informações detalhadas a seguir, no qual permite uma melhor visualização dos problemas identificados, com suas respectivas coordenadas, a extensão do trecho crítico, esses mesmos trechos podem ser identificados no inventário fotográfico no qual estão referenciadas pelo nome da estrada, realizado através do levantamento de campo, demonstrando assim as características reais encontradas.

De acordo o levantamento de campo do município de Florínea a consolidação do Plano orienta um documento conciso com diretrizes, no qual o estudo apresentado se caracterizou no levantamento e cadastramento de todas as estradas rurais, bem como delimitação do problema encontrado no trecho crítico e formalização das extensões do mesmo.

Sendo assim, o plano desenvolve e orienta um estudo, e como forma de resposta consiste na elaboração de um plano de ação macro, no qual o mesmo se embasa em uma estimativa de custo para manutenção das estradas rurais identificadas.

No caso do município de Florínea, de acordo com levantamento, apresentou uma extensão de trechos críticos. Para as estimativas de custos, utilizou-se a



extensão das estradas levantadas, de acordo com o levantamento de campo, visto que, em Florínea, elas variam de 6 a 14 metros. Adotou-se 8,00 metros, para quantificar dados de área necessários para manutenção.

A manutenção orçada se refere a uma estimativa de custos, utilizando-se de uma máquina Moto niveladora com escarificador - 16.200 kg- Cod D, contemplando os serviços de conformação Geométrica da plataforma, sarjetas/leiras, sendo 3 operações. Esse equipamento possui um Rendimento 1400 m²/hora, visto que o valor da hora da máquina de acordo com o DER-SP CODIGO (72.37.02.99.04) no ano de 2019, é de R\$ 240,06.

A tabela abaixo apresenta essas estimativas detalhadas pelos pontos críticos, bem como também fornece informações se a estrada já sofreu algum tipo de intervenção, isso se refere no caso de o município já ter participado de algum tipo de programa de melhorias, como microbacias II ou melhor caminho, entre outros.

De acordo com a tabela apresentada, serão necessárias manutenções a serem realizadas conforme o levantamento, necessitando assim de um custo de investimento de R\$ **131.370,17** para manutenção.

Tabela 4 – Estimativa de custo para manutenção de estradas rurais no município de Florínea.

Valor de manutenção das estradas rurais								
Ordem	Estradas	Comprimento (m)	Média de largura das estradas	Área das estradas (m²)	Rendimento m²/hora -	Total de horas	Valor/hora maquina	Estimativa de custo total para Manutenção
1	CMP - 365	6.386,71	8,00	51.093,68	1.400	36,50	R\$240,06	R\$8.761,11
2	CMP - 156	3.644,93	8,00	29.159,44	1.400	20,83	R\$240,06	R\$5.000,01
3	CMP - 040	6.032,20	8,00	48.257,60	1.400	34,47	R\$240,06	R\$8.274,80
4	CMP - 139	9.412,94	8,00	75.303,52	1.400	53,79	R\$240,06	R\$12.912,40
5	CMP - 338	2.816,54	8,00	22.532,32	1.400	16,09	R\$240,06	R\$3.863,65
6	CMP - 442*	2.822,44	8,00	22.579,52	1.400	16,13	R\$240,06	R\$3.871,74
7	CMP - 010	2.355,07	8,00	18.840,56	1.400	13,46	R\$240,06	R\$3.230,62
8	CMP - 391	9.064,92	8,00	72.519,36	1.400	51,80	R\$240,06	R\$12.435,00
9	CMP - 448	3.831,71	8,00	30.653,68	1.400	21,90	R\$240,06	R\$5.256,23
10	CMP - 433	2.516,95	8,00	20.135,60	1.400	14,38	R\$240,06	R\$3.452,88
11	CMP - 318	7.517,69	8,00	60.141,52	1.400	42,96	R\$240,06	R\$10.312,55
12	CMP - 424	1.316,69	8,00	10.533,52	1.400	7,52	R\$240,06	R\$1.806,20
13	CMP - 209	6.423,69	8,00	51.389,52	1.400	36,71	R\$240,06	R\$8.811,83
14	CMP - 430	2.459,96	8,00	19.679,68	1.400	14,06	R\$240,06	R\$3.374,50
15	CMP - 144	2.741,99	8,00	21.935,92	1.400	15,67	R\$240,06	R\$3.761,38
16	CMP - 328	6.066,16	8,00	48.529,28	1.400	34,66	R\$240,06	R\$8.321,38
17	CMP - 369	821,25	8,00	6.570,00	1.400	4,69	R\$240,06	R\$1.126,57
18	CMP - 244	444,33	8,00	3.554,64	1.400	2,54	R\$240,06	R\$609,52
19	CMP - 518	715,43	8,00	5.723,44	1.400	4,09	R\$240,06	R\$981,41
20	CMP - 316	2189,46	8,00	17.515,68	1.400	12,51	R\$240,06	R\$3.003,44
21	SD - 01	1344,1	8,00	10.752,80	1.400	7,68	R\$240,06	R\$1.843,80

22	SD - 02	1785,58	8,00	14.284,64	1.400	10,20	R\$240,06	R\$2.449,41
23	SD - 03	3395,49	8,00	27.163,92	1.400	19,40	R\$240,06	R\$4.657,84
24	SD - 04	3558,23	8,00	28.465,84	1.400	20,33	R\$240,06	R\$4.881,08
25	SD - 05	1558,75	8,00	12.470,00	1.400	8,91	R\$240,06	R\$2.138,25
26	SD - 06	936,98	8,00	7.495,84	1.400	5,35	R\$240,06	R\$1.285,32
27	SD - 07	233,42	8,00	1.867,36	1.400	1,33	R\$240,06	R\$320,20
28	SD - 08	252,27	8,00	2.018,16	1.400	1,44	R\$240,06	R\$346,06
29	SD - 09	2808,03	8,00	22.464,24	1.400	16,05	R\$240,06	R\$3.851,98
30	SD - 10	312,9	8,00	2.503,20	1.400	1,79	R\$240,06	R\$429,23
TOTAL		95.766,81		766.134,48				R\$131.370,17
Observações: Conformação Geométrica da plataforma, sarjetas/leiras - 3 operações - Equipamento: Moto niveladora c/escarificador - 16.200 kg- Cod D								

Observações: Conformação Geométrica da plataforma, sarjetas/leiras - 3 operações - Equipamento: Moto niveladora c/escarificador - 16.200 kg- Cod D Rendimento m²/hora 1400 - Valor - DER-SP CODIGO (72.37.02.99.04), a escolha por essa máquina se deu pelo fato da municipalidade já possuir a mesma, sendo uma estimativa mais perto do real.

Considerações dos estudos apresentados

Salientamos que os custos apresentados são estimativas, visto que é de domínio da Prefeitura Municipal realizar adequações nas estradas rurais municipais, para garantir o escoamento da produção, bem como locomoção da população residentes nessas áreas para deslocamento até a área urbana para acesso as escolas, centro de saúde, mercados, bancos, lojas dentre outros objetivos pessoais.

Já referente aos custos de adequações das estradas rurais, é necessário a municipalidade realizar um estudo específico nos pontos críticos estudados, com profissional habilitado e equipamentos necessários. Visto que custo de adequações necessitam de elaboração de projeto executivo, com estudos voltados além das melhorias da plataforma (limpeza de terreno, escavação, compactação de aterros, regularização), drenagem superficial (bigodes, segmentos de terraços), dispositivos especiais de drenagem (desviador de fluxo/lombadas), revestimento primário (com pedra brita ou com seixos rolados), e até mesmo revestimento vegetativo (com plantio de sementes). Ressaltando assim, que o plano consolida um instrumento de gestão municipal, no qual orienta diretrizes, como forma de ferramenta de auxílio, segue em anexo um modelo de projeto técnico para subsidio de recursos para adequações de estradas rurais, o mesmo se encontra anexo a este relatório, e deve ser elaborado com corpo técnico especializado e estudo específicos das adequações necessárias de acordo com as características do pontos, de forma detalhada com soluções propostas e mediante orçamento.

8.3 Adequação da sinalização viária

Quanto a esta adequação, os elementos que podem ser utilizados são as placas, painéis, equipamentos luminosos e elementos auxiliares, destinados a controlar o tráfego, ordenar e dirigir o trânsito. Pela simples presença de tais atributos, no ambiente operacional de vias, regulam, advertem e orientam os usuários. A adequação da sinalização viária pode ser feita mediante projeto técnico específico, básico e executivo, respeitando os procedimentos, critérios e padrões para a elaboração de projetos de sinalização, devendo ainda, obedecer às normativas para sinalização vertical e horizontal, dispositivos auxiliares e dispositivos

luminosos, se for o caso. Sendo assim foi realizado um estudo básico, visando facilitar a identificação das estradas rurais, das pontes e das tubulações do município, e também colocar placas de sinalização no início e no final destas, onde constarão informações como: nome da estrada, número e nome do manancial. Para tanto, foi estimado um custo total de R\$ 4.955,07 conforme demonstrado na tabela abaixo, os serviços contemplados e as características seguem em detalhe, a fonte utilizada é a CPOS – COMPANHIA PAULISTA DE OBRAS E SERVIÇOS – Boletim Referencial de Custos – Tabela de serviços (Sem desoneração) Versão 174 – Vigência: a partir de 01/11/2018.



Tabela 5 – Sistema de sinalização proposto para as estradas Rurais do município de Florínea.

SISTEMA DE SINALIZAÇÃO - ESTIMATIVA DE CUSTO								
	Descrição	Cód CPOS	Dimensão da Placa	m² por unid.	Quantidade	m² Total	Preço Unitário	Valor Estimado
Estrada	Sinalização vertical em placa de aço galvanizada com pintura em esmalte sintético	97.05.100	(50 cm x 30 cm)	0,15	30	4,5	R\$ 693,58	R\$ 3.121,11
Ponte	Sinalização vertical em placa de aço galvanizada com pintura em esmalte sintético	97.05.100	(40 cm x 25 cm)	0,10	2	0,2	R\$ 693,58	R\$ 138,72
Tubulação	Sinalização vertical em placa de aço galvanizada com pintura em esmalte sintético	97.05.100	(40 cm x 25 cm)	0,10	15	1,5	R\$ 693,58	R\$ 1.040,37
Colocação de todos os suportes	Colocação de placa em suporte de madeira / metálico - solo	97.05.130	-	0,35	47	16,45	R\$ 39,81	R\$ 654,87
Valor Total Estimado								R\$ 4.955,07

Fonte: CPOS – COMPANHIA PAULISTA DE OBRAS E SERVIÇOS – Boletim Referencial de Custos – Tabela de serviços (Sem desoneração) Versão 174 – Vigência: a partir de 01/11/2018.

Descrição dos serviços

97.05.100 SINALIZAÇÃO VERTICAL EM PLACA DE AÇO GALVANIZADA COM PINTURA EM ESMALTE SINTÉTICO

1). Será medido por área de placa instalada (m²).

2) O item remunera o fornecimento de placa para sinalização vertical, constituída por: chapa de aço, nº 16, com tratamento, em ambas as faces, de decapagem, desengraxamento e fosfotização e aplicação de material à base de cromato de zinco (galvanização); pintura, frente e verso, com esmalte sintético de secagem em estufa a 140 graus centígrados; reforço com ferro perfil "T" de 3/4" x 1/8", soldado a ponto com furos de 3/8" para fixação da placa; aplicação de película refletiva de lentes expostas, tipo "flat-top" Grau Técnico, para tarjas, letras, algarismos e símbolos; remunera também o fornecimento de parafusos de 1/4" x 4 1/2", materiais acessórios e a mão de obra necessária para a instalação da placa. Não remunera o fornecimento de suporte, ou pórtico para a instalação da placa.

97.05.130 COLOCAÇÃO DE PLACA EM SUPORTE DE MADEIRA / METÁLICO - SOLO

1). Será medido por metro quadrado de placa colocada (m²).

2) O item remunera o fornecimento de materiais, mão de obra, equipamentos ou outros recursos utilizados pela executante para a colocação de placas de aço galvanizado ou alumínio para sinalização vertical em vias e / ou rodovias em suporte de madeira ou metálico.

8.4 Restauração de Área de APP no município de Florínea

De acordo com o referencial teórico apresentado, demonstrando as atualizações revista no Novo Código Florestal (Lei 12651/12), bem como as legislações para imóveis em áreas rurais consolidados, permite ser um material conciso e plausível de acesso aos gestores municipais, auxiliando como uma ferramenta técnica de forma auxiliar os produtores do município.

Sendo assim, o estudo ora apresentado neste plano, é embasado em estimativas, no qual demonstra à municipalidade um levantamento macro da área de APP do município de Florínea.

Visto que o levantamento dessas áreas, foi estimado através do levantamento de imagem aérea, levando em considerações as medidas propostas através do Novo Código Florestal (Lei 12651/12) seguindo o tamanho da delimitação da APP baseado no curso d'água, salientando mais uma vez, que se trata um estudo macro da área do município e não específico de cada propriedade, pois as delimitações segundo o Novo Código também levam em consideração o tamanho da propriedade. Vale ressaltar que segundo o Novo Código Florestal Brasileiro, áreas úmidas também são consideradas APP, portanto todas essas áreas do município foram delimitadas.

Os cálculos se originaram da seguinte forma, o resultado da quantidade de APP existente (304,81 ha) e da APP total (3.604,65), resultando uma estimativa de um déficit total de 3.299,84 ha, a quantidade que deverá ser recomposta.

Tabela 6 – Estudo da área de preservação permanente

Vegetação em app existente (ha)	Área a ser recomposta (ha)****
304,81	3.299,84

Fonte: F.S. Projetos Ambientais – 2023

8.5 Estudo Hidráulico e Hidrológico

As pontes da zona rural são de grande necessidade e importância para a população que vive nessa área, uma vez que essas lhes dão acesso à área urbana, sendo para trabalho, estudo, escoamento de produção agrícola e consumo.

É possível comentar que o motivo pela qual existe perda de pontes no estado de São Paulo, é pela falta de estudos preliminares dessas áreas quando foram implantadas e posteriormente ausência de manutenção das mesmas.

Com esse conceito e com o conhecimento que a perda de pontes hoje no estado é grande, esse estudo hidráulico e hidrológico mostra que as pontes levantadas do município foram avaliadas seguindo uma metodologia adequada as suas características particulares (conforme anexo 01).

Sendo assim, verifica-se que o município tem um total de 2 pontes, divididas em 03 microbacias hidrográficas.

Como produto desse estudo foram elaborados uma tabela e um gráfico que mostram os dados das pontes e seus resultados quanto a vazões e capacidades. A tabela 19 expõe os dados obtidos pelos cálculos e seus resultados. Com tudo se conclui que apenas uma ponte não atende a capacidade de vazão

Tabela 7 – Dados obtidos no cálculo hidráulico e hidrológico das pontes

MICROBACIA HIDROGRÁFICA	PONTE	LOCALIZAÇÃO	n	Am (m²)	Pm (m)	Rh (m)	I (m/m)	VAZÃO (m³/s)	CAPACIDADE DE VAZÃO (m³/s)	TR (ANOS)	DIMENSIONAMENTO
MB01 - RIBEIRÃO DO BUGIO	1	Córrego da Lontra	0,04	36,00	18,00	2,00	0,02	98,79	214,36	100,00	Atende a vazão máxima
	2	Ribeirão do Bugio	0,04	42,00	20,00	2,10	0,01	421,99	170,67	100,00	Não Atende a vazão máxima

Gráfico 14 – Capacidade de vazão e vazão máxima

Fonte: F.S. Projetos Ambientais – 2023.

Como podemos observar no gráfico acima as pontes levantadas suprem de forma eficiente a vazão máxima calculada, não sendo necessário o redimensionamento das seções das pontes.

9 PRIORIDADES ESTABELECIDAS

Após o diagnóstico estabelecido através de análises técnicas, foi obtido informações necessárias para uma elaboração de ações prioritárias a serem utilizadas como ferramenta de auxílio ao corpo técnico da Prefeitura Municipal de Florínea. Essas prioridades foram divididas na seguinte ordem: Microbacias Hidrográficas prioritárias, Córregos prioritários e estradas prioritárias. Também foi elaborado um Mapa de Prioridades (FOLHA 13), onde pode-se observar tais prioridades com uma de forma conjunta. Posteriormente observamos tais resultados obtidos

9.1 Priorização das Microbacias

Após os estudos realizados dentro do município de Florínea, foram definidas as prioridades, divididas por microbacias hidrográficas.

Foi utilizado como ferramenta de tomada de decisão, um check-list (Tabela 21), com critérios de avaliação vinculados a uma pontuação estabelecida de acordo com a ordem de importância de cada item, esses parâmetros são: erosão dos solos (ES), recursos hídricos (RH), estradas rurais (ER), uso do solo (US) e ação antrópica (AA), sendo que cada um desses itens corresponde a uma determinada pontuação conforme tabela 22. O valor somado das pontuações de cada item por microbacia, define a ordem de prioridade, sendo estabelecido um cálculo com a seguinte equação:

$$20 \times ES + 20 \times RH + 30 \times ER + 15 \times US + 15 \times AA = \text{Pontuação Geral.}$$

Tabela 8- Critérios para priorização das Microbacias Hidrográficas

Critérios para seleção de Microbacias Hidrográficas			
Ordem	Parâmetros	Indicadores	Pontos
1	Erosão dos solos:	Voçorocas:	
		Não possui voçoroca: 0 ponto	
		Entre 1 a 3 voçorocas de grande porte: 1 ponto	
		Mais de três voçorocas de grande porte: 2 pontos	
		Erosões em sulcos:	
		Não possui erosões em sulcos: 0 ponto	
		Até 5 erosões em sulcos: 1 ponto	
		Entre 5 a 10 erosões em sulcos: 2 pontos	
		Mais de 10 erosões em sulcos: 3 pontos	
		Erosão laminar:	
		Presente em menos de 5 % da área total da microbacia: 0 ponto	
		Presente entre 5 a 10 % da área total da microbacia: 1 ponto	
Presente entre 10 a 20 % da área total da microbacia: 2 pontos			
Presente em mais de 20 % da área total da microbacia: 3 pontos			
Total de pontos do parâmetro erosão dos solos			
2	Recursos hídricos	Nascentes:	
		Todas nascentes estão protegidas: 0 ponto	
		Até 5 nascentes desprotegidas:1 ponto	
		Entre 5 e 10 nascentes desprotegidas: 2 pontos	
		Todas as nascentes desprotegidas: 3 pontos	
		Extensão da malha hídrica:	
		Menos de 100 quilômetros: 0 ponto	
		Entre 100 e 200 quilômetros: 1 ponto	
		Mais de 200 quilômetros: 2 pontos	
		Vegetação ciliar:	
		Presente em mais de 80 % da extensão total dos mananciais ou isoladas (cercadas) não permitindo o acesso de *animais: 0 ponto	
		Presente entre 50 a 80 % da extensão total dos mananciais ou isoladas (cercadas) não permitindo o acesso de *animais: 1 ponto	
Presente 20 a 50 % da extensão total dos mananciais ou isoladas (cercadas) não permitindo o acesso de *animais: 2 ponto			
Presente em menos de 20 % da extensão total dos mananciais ou isoladas (cercadas) não permitindo o acesso de *animais: 3 ponto			
Total de pontos do parâmetro recursos hídricos			
3	Estradas Rurais	Localização do traçado:	
		Mais de 50 % da extensão das estradas não pavimentadas estão localizadas nos espigões: 0 ponto	
		Entre 50 a 70% da extensão das estradas possui o traçado em active/declive ou meia encosta: 1 ponto	
		Mais 60% da extensão das estradas possui o traçado em active/declive: 2 pontos	
		Sistema de drenagens	
		Menos de 10 % da extensão total das estradas apresentam deficiência do sistema de drenagens: 0 ponto	
		Entre 10 a 50 % da extensão total das estradas apresentam deficiência do sistema de drenagens: 1 ponto	
		Em mais de 50% da extensão total das estradas apresentam deficiência do sistema de drenagens: 2 pontos	
		Avaliação da plataforma:	
		Menos de 20 % da extensão total das estradas apresentam deformação na plataforma e perdas de matérias (solos ou agregados): 0 ponto	
		Entre de 20 a 50 % da extensão total das estradas apresentam deformação na plataforma e perdas de matérias (solos ou agregados): 1 ponto	
		Mais de 50 % da extensão total das estradas apresentam deformação na plataforma e perdas de matérias (solos ou agregados): 2 pontos	

Critérios para seleção de Microbacias Hidrográficas			
Ordem	Parâmetros	Indicadores	Pontos
Total de pontos do parâmetro Estradas			
4	Uso do Solo	Vegetação natural:	
		Mais de 20 % da área total com proteção permanente: 0 ponto	
		Entre 10 a 20 % da área total com proteção permanente: 1 ponto	
		Menos de 10 % da área total com proteção permanente: 2 pontos	
		Explorações agropecuárias:	
		Mais 50 % ocupada com pastagens ou culturas perenes: 0 ponto	
		Mais de 50 % ocupada com culturas anuais e perenes: 1 ponto	
		Mais de 30 % da área ocupada com culturas anuais: 2 pontos	
Total de pontos do parâmetro Uso do solo			
5		Núcleo urbano:	
		Presença de núcleo urbano com menos de 500 habitantes: 0 ponto	
		Presença de núcleo urbano entre 500 a 5000 habitantes: 1 ponto	
		Presença de núcleo urbano com mais de 5000 habitantes: 2 pontos	
		Saneamento rural:	
		Mais 60 % das moradias (rural) possuem fossa biodigestora: 0 ponto	
		Entre 30 a 60 % das moradias possuem fossa biodigestora: 1 ponto	
		Menos de 30 % das moradias possuem fossa biodigestora: 2 pontos	
		Disponibilidade de água (consumo, animais e irrigação)	
		Mais de 70 % das propriedades rurais dispõe de água sem causar dano aos mananciais: 0 ponto	
		Entre 30 a 70 % das propriedades rurais dispõe de água sem causar dano aos mananciais: 1 ponto	
		Menos de 30 % das propriedades rurais dispõe de água sem causar dano aos mananciais: 2 pontos	
Total de pontos do parâmetro ação antrópica			
Pontuação Final			

Tabela 9 - Parâmetros de avaliação de Prioridades

	Parâmetros de Avaliação	Sigla	Peso
1	Erosão dos Solos	ES	20
2	Recursos Hídricos	RH	20
3	Estradas Rurais	ER	30
4	Uso do Solo	US	15
5	Ação Antrópica	AA	15
Fórmula: $20 \times ES + 20 \times RH + 30 \times ER + 15 \times US + 15 \times AA = \text{Pontuação total}$			

Após análise e a soma dos valores obtidos em cada microbacia, ficou estabelecido a seguinte ordem de prioridades:

Tabela 10 – Ordem de prioridade das Microbacias Hidrográficas do município de Florínea.

Microbacias Hidrográficas prioritárias do município		
Ordem	Identificação da Microbacia Hidrográfica	Pontos
1	MB1	355
2	MB2	350
3	MB3	330
*Mais próximo a área urbana		

9.2 Córregos Prioritários

Após análise das microbacias de acordo com a metodologia aplicada, foi estabelecido as prioridades a serem aplicadas a 3 cursos d'água dentro do município de Florínea.

Além da utilização dos critérios de pontuação, também foi levado em consideração a proximidade do curso d'água a área urbana e a ausência de mata ciliar nos mesmos, assim ficando na seguinte ordem de prioridades.

As prioridades indicadas ficam como sugestão ao corpo técnico da prefeitura municipal de Florínea, podendo posteriormente ser alterado de acordo com as

necessidades e urgências estabelecidas pelo mesmo, tais indicações devem ser utilizadas como ferramentas de tomada de decisão futura.

Tabela 11 – Tabela de cursos d'água prioritários do município de Florínea

Cursos d'água prioritários do município		
Ordem	Identificação da Microbacia Hidrográfica	Nome
1º	MB1	Córrego do Pantano
2º	MB1	Córrego do Bugio
3º	MB3	Córrego do Barbado

Podemos observar que os córregos prioritários se distribuem em 03 bacias hidrográficas diferentes, sendo 02 deles presentes na MB1, tal fato decorre, pois, estes se encontram próximos ou entre as áreas urbanas do município de Florínea.

9.3 Estradas Prioritárias

Tendo em vista a existência de 03 microbacias hidrográficas, foi estabelecido que as estradas prioritárias deveriam ter presença em todas elas, assim abrangendo as necessidades de todas as regiões do município, sabendo que várias dessas estradas atravessam mais de uma bacia hidrográfica. O segundo critério avaliado foi a quantidade de trechos críticos encontrados na estrada, esses dados foram obtidos durante a fase de levantamento de campo.

Tais informações servem como ferramenta de auxílio ao corpo técnico da Prefeitura Municipal de Florínea, podendo elas serem alteradas de acordo com os seus critérios e necessidades, tal estudo visa direcionar tais tomadas de decisão. Posteriormente observamos a ordem de prioridade das estradas.

Tabela 12 - Estradas prioritárias de Florínea

Estradas Prioritárias			
Ordem	Estradas	Microbacia	Comprimento (m)
1º	CMP-365	MB1	6.386,71
2º	CMP-156	MB1	3.644,93
3º	CMP-328	MB2	6.066,16
TOTAL			16.097,80

10 CONCLUSÃO

Os resultados demonstram que o município de Florínea é composto por 03 Microbacias hidrográficas, sendo que cada uma apresenta a sua própria rede de drenagem. Os recursos hídricos do município também contam com 26 nascentes.

Os pontos de cotas características das bacias facilitam a drenagem do terreno e o escoamento das águas pluviais favorecendo o balanço hídrico.

Assim, o diagnóstico de caracterização hidrográfica apontou sinais de pressão antrópica oriunda da exploração econômica e como consequência, também de outros fatores, como existência de feições erosivas e mau planejamento de estrada rural, os córregos estão em franco processo de assoreamento.

O solo predominante no município é da classe dos Argissolos Vermelhos-Amarelos, que são predominantemente usados para pastagem e silvicultura (eucalipto). Para o seu aproveitamento racional necessitam de adubação e calagem, por serem solos de fertilidade natural baixa. Quanto a APPs, algumas estão conservadas e outras APPs, como nascentes devem ser recuperadas.

Atualmente, o uso e ocupação do solo são predominantes utilizados pelo plantio de culturas temporárias como a cana-de-açúcar, cerca de 51 % do que é cultivado dentro do município, constituído como um fator altamente degradador, uma vez que a exploração é extrativista e a utilização de práticas conservacionistas não é adotada, na maioria das áreas.

Por outro lado, há uma expressiva atividade a silvicultura, tendo uma grande parcela em área e economia do município, onde é praticado um manejo mais controlado, preservando as vegetações nos corretores e assim diminuindo a frequência de processos erosivos.

Em relação as estradas rurais, muitas precisam de adequação para melhorar a trafegabilidade e especialmente diminuir e/ou prevenir a formação de feições erosivas que irão, mais tarde, carregar as águas pluviais para o interior dos córregos nascentes. Ademais, as estradas rurais demandam de um projeto específico de sinalização viária.

As feições erosivas encontradas, foram do tipo laminar, não sendo observado casos de processos erosivos em estágios avançados que causam algum tipo de ação a ser executada.

As áreas degradadas no município são compostas pela pouca vegetação em APPs, no entorno das nascentes. Outras áreas exploradas com atividades agropecuárias, onde localizam-se os processos erosivos mais expressivos precisam de intervenção para conter o estado atual de degradação evitando a exaustão do recurso natural, o solo.

Uma grande problemática encontrada dentro do município de Florínea é. o plantio de cana-de-açúcar estas que utilizam metodologias de terraceamento muitas vezes fora do padrão a ser utilizado, em determinada declividade do terreno, sendo eles com boa capacidade de armazenamento, mas com espaçamento longo entre estes, diminuindo sua eficiência no controle à erosão, principalmente a laminar. O grande problema encontrado nos eucaliptos é o surgimento de erosões nos corretores, pois dispõem de dispositivos de desvio de fluxo de enxurradas com lombadas e bigodes, porém inadequados em quantidade e em dimensão, ocorrendo a transposição da enxurrada nestas lombadas, avolumando-as e provocando erosão e principalmente o assoreamento dos córregos, é de extrema importância a fiscalização de tais práticas. Por serem culturas com vegetação nas copas, faz com que muitas vezes o solo não tenha a proteção necessária assim ocasionando erosões dentro da área cultivada.

Quanto as nascentes, a maioria precisa de intervenção para que possam ser recuperadas e as exigências legais, conforme o Novo Código Florestal, respeitando, a delimitação e o isolamento. Essas medidas devem ser adotadas como prioritárias.



No mesmo sentido, o manejo de conservação das lagoas naturais deve ser mantido. Apesar disso, o impacto da pressão antrópica precisa ser contido por meio de ações socioeducativas e/ou punitivas. A adoção de medidas operacionais e organizacionais é eficiente e pode, sobretudo, trazer esclarecimentos a população quanto ao descarte de lixo em locais inadequados.

Em conclusão, um planejamento agrícola pautado por preceitos de política ambiental pode constituir-se um instrumento fundamental no processo de gestão do espaço rural e da atividade agropecuária no município, contribuindo para melhor racionalização das ações, sistematização de informações, reflexão sobre os problemas e especulação de cenários potenciais para o aproveitamento sustentável dos recursos naturais

- **Disponibilização do Plano Municipal de Controle de Erosão Rural (PDCER) no site da prefeitura**

A ação será realizada pela Prefeitura Municipal. Objetivo: divulgar e deixar o plano acessível para toda população.

A prefeitura disponibilizará o plano completo para download no site.

11 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS A AGRICULTURA (CEPAGRI). **Clima dos municípios paulistas**. 2008. Disponível em: <<http://www.cpa.unicamp.br>>. Acesso em: 28 de outubro de 2017.

COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DO MÉDIO PARANAPANEMA (CBH – MP). **Plano de Bacias Hidrográficas do Médio Paranapanema**. 2017. Disponível em: < <https://cbhmp.org/ugrhi-17//>>.

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

DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA - DAEE; **Guia prático para pequenas obras hidráulicas**, 2005. Disponível no site: <<http://www.daee.sp.gov.br/>>. Acesso em: 15 de maio de 2021.

DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA - DAEE; **Instruções Técnicas DPO de 1 a 4**, 2007. Disponível no site: <<http://www.daee.sp.gov.br/>>. Acesso em: 15 de maio de 2021.

DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE; **Manual de cálculos das vazões máximas, médias e mínimas nas bacias hidrográficas do Estado de São Paulo**. São Paulo, 1994.

DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). **Serviços**. 2008. Disponível em: <<http://www.daee.sp.gov.br/>>. Acesso em: 15 de maio de 2021.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (SEADE). **Condições de vida**. 2009. Disponível em <<http://www.seade.gov.br>>. Acesso em: 15 de maio de 2021.]

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades**. 2010. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/home/> >. Acesso em: 15 de maio de 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produção agrícola**. 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 15 de maio de 2021.

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

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



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

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

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

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

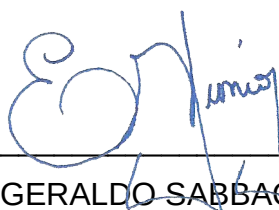
ROLNIK, R.; PINHEIRO, O. M. **Plano Diretor Participativo: guia para a elaboração pelos municípios e cidadãos**. 2ª ed. Brasília: Confea, 2005.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Instituto de Economia Agrícola. **Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo - LUPA 2016/2017**. São Paulo: SAA/CATI/IEA, 2008. Disponível em: <<http://www.cati.sp.gov.br>>. Acesso em: 15 de maio de 2021.

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

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

Marília, 27 de outubro de 2023.



EDSON GERALDO SABBAG JÚNIOR
ENGENHEIRO CIVIL
CREA. 5061405394