

CÂMARA MUNICIPAL
SANTA FÉ DO SUL

ESTADO DE SÃO PAULO

PROCESSO 225/2025

ANO

2025



PROJETO DE LEI



PROJETO DE LEI COMPLEMENTAR



PROJETO DE DECRETO LEGISLATIVO



PROJETO DE RESOLUÇÃO



PROPOSTA DE EMENDA A LEI ORGÂNICA

Nº

199/2025

EMENTA

INSTITUI O PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE CONTROLE DE EROSÃO RURAL DA
ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SANTA FÉ DO SUL E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.

AUTOR

EXECUTIVO



DELIBERAÇÃO FINAL

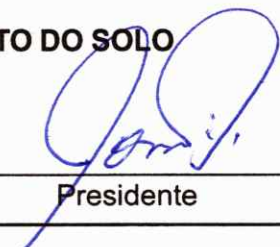
APROVADO

TRAMITAÇÃO

Encaminhado às Comissões:

- ☒ CONSTITUIÇÃO, JUSTIÇA E REDAÇÃO
☐ ORÇAMENTO, FINANÇAS E CONTABILIDADE
☐ OBRAS, SERVIÇOS PÚBLICOS E OUTRAS ATIVIDADES
☐ SAÚDE, EDUCAÇÃO, CULTURA, LAZER E TURISMO
☒ PLANEJAMENTO, USO, OCUPAÇÃO E PARCELAMENTO DO SOLO

Data: 25 / 11 / 2025



Presidente

Discussão:

- ☒ ÚNICA ☐ DUAS

Processo de Votação:

- ☒ SIMBÓLICA ☐ NOMINAL ☐ SECRETA

Quorum de Aprovação:

- ☒ Maioria SIMPLES ☐ Maioria ABSOLUTA ☐ 2/3

Deliberação:

1ª DISCUSSÃO: 09 / 12 / 2025

☒ APROVADO 09 / 12 / 2025

☐ REJEITADO ____ / ____ / ____

2ª DISCUSSÃO: ____ / ____ / ____

☐ APROVADO ____ / ____ / ____

☐ REJEITADO ____ / ____ / ____

Ocorrências:

Urgência Especial: ____ / ____ / ____

Vista: ____ / ____ / ____

Adiamento de Discussão: ____ / ____ / ____

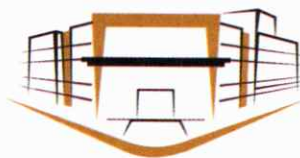
Adiamento de Votação: ____ / ____ / ____

Retirada: ____ / ____ / ____

Outras ocorrências:

Autógrafo N° 221 / 2025

Data: 10 / 12 / 2025



CÂMARA MUNICIPAL

SANTA FÉ DO SUL - SP

AUTÓGRAFO Nº221/2025
PROJETO DE LEI Nº199/2025

Institui o Plano Diretor Municipal de Controle de Erosão Rural da Estância Turística de Santa Fé do Sul e dá outras providências.

A Mesa Diretora da Câmara Municipal de Santa Fé do Sul **decreta:**

Art. 1º Fica aprovado o Plano Diretor Municipal de Controle de Erosão Rural da Estância Turística de Santa Fé do Sul/SP, nos termos dos Anexos I e II desta Lei, que dela são parte integrante.

Parágrafo único: O Plano Diretor Municipal de Controle de Erosão Rural da Estância Turística de Santa Fé do Sul/SP, na forma dos Anexos I e II desta Lei, atende às determinações constantes nas Leis Federais nº 6.225, de 14 de julho de 1975, nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 e nº 12.651, de 25 de maio de 2012, bem como com a Lei Estadual nº 6.171, de 4 de julho de 1988 (alterada pela Lei nº 8.421, de 23 de novembro de 1993) e o Decreto Estadual nº 41.719, de 16 de abril de 1997.

Art. 2º Este Plano Diretor de Controle de Erosão Rural da Estância Turística de Santa Fé do Sul/SP, reger-se-á pelo aqui disposto em observância ao conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotadas pelos Governos Federal, Estadual e Municipal, isoladamente ou em regime de cooperação com os demais entes federativos, com vistas à gestão integrada e a execução de medidas de conservação do solo, bem como na promoção de ações preventivas e corretivas sobre as causas e efeitos dos processos erosivos.

Art. 3º As diretrizes e objetivos estabelecidos nesta Lei serão de consideração obrigatória nas programações orçamentárias das áreas envolvidas pelo período nele expresso, podendo os respectivos prazos de execução do cronograma serem alterados conforme necessidade.

Art. 4º O Poder Executivo Municipal através de seus órgãos competentes dará ampla divulgação dos conteúdos deste Plano a toda comunidade.

Art. 5º A revisão deste plano deverá ocorrer em período igual ou inferior a 5 anos.

Art. 6º Esta Lei entre em vigor na data de sua publicação, ficando revogadas as disposições em contrário.

Câmara Municipal de Santa Fé do Sul,
10 de dezembro de 2025

WAGNER LOPES
PRESIDENTE

MURILO BASI
VICE-PRESIDENTE

TERESINHA DO GAVAS
1ª SECRETÁRIA



Mensagem nº 171/2025

Santa Fé do Sul, 19 de novembro de 2025.

Senhor Presidente:

Encaminhamos a essa r. Casa de Leis, o incluso projeto de lei, que Institui o Plano Diretor Municipal de Controle de Erosão Rural da Estância Turística de Santa Fé do Sul e dá outras providências.

O referido Plano foi elaborado em conformidade com as Leis Federais nº 6.225, de 14 de julho de 1975, nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 e nº 12.651, de 25 de maio de 2012, bem como com a Lei Estadual nº 6.171, de 4 de julho de 1988 (alterada pela Lei nº 8.421, de 23 de novembro de 1993) e o Decreto Estadual nº 41.719, de 16 de abril de 1997, e visa estabelecer diretrizes, metas e ações ambientais voltadas à conservação do solo, prevenção e controle dos processos erosivos em áreas rurais do município. Esclarecemos que o Anexo I trata-se do Plano Diretor Municipal de Controle de Erosão Rural da Estância Turística de Santa Fé do Sul – SP (Relatório) e o anexo II os mapas.

O Plano Diretor Municipal de Controle de Erosão Rural se justifica-se por razões técnicas, ambientais, econômicas, sociais e legais, visando a conservação do solo e da água e a promoção do desenvolvimento sustentável do município, a erosão rural é um processo que causa a perda da camada fértil do solo, o que impacta diretamente a produtividade agrícola e a segurança alimentar. O plano permite identificar áreas de risco e implementar medidas de controle para mitigar esse problema.

O Plano fornece à administração pública e aos técnicos municipais uma ferramenta de tomada de decisão baseada em diagnósticos técnicos (como mapas de suscetibilidade à erosão, geologia, pedologia e uso do solo). Isso otimiza o uso de recursos financeiros e humanos, direcionando intervenções para onde são mais necessárias.

Ao prevenir a degradação e recuperar áreas impactadas, o plano contribui para o equilíbrio entre as atividades produtivas (agricultura e pecuária) e a preservação ambiental, garantindo a qualidade de vida para as gerações presentes e futuras.

A instituição do Plano Diretor Municipal de Controle de Erosão Rural é fundamental para a prevenção de desastres ambientais, a segurança hídrica, a sustentabilidade da produção agrícola e a economia do município.





PREFEITURA
DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE
SANTA FÉ DO SUL
TRABALHANDO POR VOCÊ

Dessa forma, pede-se a aprovação em regime de urgência conforme dispõe o artigo 43 da Lei Orgânica, por tratar-se de matéria de aplicação imediata.

Na oportunidade, renovamos a Vossa Excelência e a seus nobres pares, nossas manifestações de especial apreço e distinta consideração.

EVANDRO
FARIAS
MURA:2554996
2888
Evandro Farias Mura
Prefeito Municipal

Assinado digitalmente por EVANDRO
FARIAS MURA 25549962888
ID: C=BR, O=ICP-Brasil, CN=Secretaria da
Receita Federal do Brasil - RFB, OU=RFB e-
CPF A3, OU=EM BRANCO, OU=
37780270000140, OU=presencial, CN=
EVANDRO FARIAS MURA 25549962888
Razão: Eu sou o autor deste documento.
Localiza(30)
Data: 2023.11.19 10:47:45-03'00"
Foxit PDF Reader Versão: 2023.2.0

A Sua Excelência o Senhor
Wagner Antônio Pereira Lopes
Presidente da Câmara Municipal
Santa Fé do Sul – SP.





PREFEITURA
DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE
SANTA FÉ DO SUL
TRABALHANDO POR VOCÊ

PROJETO DE LEI Nº

199/2025

Institui o Plano Diretor Municipal de Controle de Erosão Rural da Estância Turística de Santa Fé do Sul e dá outras providências.

Evandro Farias Mura, Prefeito da Estância Turística de Santa Fé do Sul, Estado de São Paulo, no uso de suas atribuições legais,

Faz saber que a **Câmara Municipal** aprovou e ele sanciona e promulga a seguinte Lei:

Art. 1º Fica aprovado o Plano Diretor Municipal de Controle de Erosão Rural da Estância Turística de Santa Fé do Sul/SP, nos termos dos Anexos I e II desta Lei, que dela são parte integrante.

Parágrafo único: O Plano Diretor Municipal de Controle de Erosão Rural da Estância Turística de Santa Fé do Sul/SP, na forma dos Anexos I e II desta Lei, atende às determinações constantes nas Leis Federais nº 6.225, de 14 de julho de 1975, nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 e nº 12.651, de 25 de maio de 2012, bem como com a Lei Estadual nº 6.171, de 4 de julho de 1988 (alterada pela Lei nº 8.421, de 23 de novembro de 1993) e o Decreto Estadual nº 41.719, de 16 de abril de 1997.

Art. 2º Este Plano Diretor de Controle de Erosão Rural da Estância Turística de Santa Fé do Sul/SP, reger-se-á pelo aqui disposto em observância ao conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotadas pelos Governos Federal, Estadual e Municipal, isoladamente ou em regime de cooperação com os demais entes federativos, com vistas à gestão integrada e a execução de medidas de conservação do solo, bem como na promoção de ações preventivas e corretivas sobre as causas e efeitos dos processos erosivos.

Art. 3º As diretrizes e objetivos estabelecidos nesta Lei serão de consideração obrigatória nas programações orçamentárias das áreas envolvidas pelo período nele expresso, podendo os respectivos prazos de execução do cronograma serem alterados conforme necessidade.

Art. 4º O Poder Executivo Municipal através de seus órgãos competentes dará ampla divulgação dos conteúdos deste Plano a toda comunidade.

Art. 5º A revisão deste plano deverá ocorrer em período igual ou inferior a 5 anos.

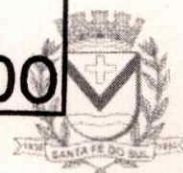
Art. 6º Esta Lei entre em vigor na data de sua publicação, ficando revogadas as disposições em contrário.

Prefeitura da Estância Turística de Santa Fé do Sul, 19 de novembro de 2025.



EVANDRO
FARIAS
MURA:255499628
88
Evandro Farias Mura
Prefeito Municipal

Assinado digitalmente por EVANDRO FARIAS MURA 255499628
SO: O-RN, O-CP, D-SP, O-U-Secretaria de Receita
Federal do Brasil - RFB, O-U-RFB e CPF A3, O-U-
BR BRASCO, O-U-INTERCOMUNICAD, O-U-
presente, O-U-EVANDRO FARIAS
MURA 255499628
Razão Social e autor deste documento
Localidade
Data: 2025.11.19 10:47:01-0300
Pasta PDF Assinada Versão: 2005.1.0





CÂMARA MUNICIPAL
SANTA FÉ DO SUL - SP

Processo nº.225/2025

PROJETO DE LEI Nº199/2025

Ementa: "Institui o Plano Diretor Municipal de Controle de Erosão Rural da Estância Turística de Santa Fé do Sul e dá outras providências".

Autor: Executivo Municipal

PARECER

A COMISSÃO DE CONSTITUIÇÃO, JUSTIÇA E REDAÇÃO DA CÂMARA MUNICIPAL DE SANTA FÉ DO SUL, após os devidos estudos e criteriosa análise sobre o Projeto em epígrafe, nada encontrando quanto ao seu aspecto constitucional, legal e regimental, bem como quanto ao seu aspecto gramatical e lógico, que possa obstar a sua aprovação, resolveu emitir parecer **FAVORÁVEL**, recomendando sua inclusão na pauta da Ordem do Dia, tal como está redigido.

Este o parecer, *s.m.j.*

Sala das Comissões, 03 de dezembro de 2025.

Castro
a) vereador **JOSÉ ROLLEMBERG ARAÚJO CASTRO**
Presidente da Comissão

Livorati
a) vereadora **PATRICIA TSUTSUME LIVORATI**
Relatora

Lima
a) vereador **RONALDO EUGÊNIO DE LIMA**
Membro

a: justiça



CÂMARA MUNICIPAL
SANTA FÉ DO SUL - SP

Processo nº.225/2025

PROJETO DE LEI Nº199/2025

Ementa: "Institui o Plano Diretor Municipal de Controle de Erosão Rural da Estância Turística de Santa Fé do Sul e dá outras providências"

Autor: Executivo Municipal

PARECER

A COMISSÃO DE PLANEJAMENTO, USO, OCUPAÇÃO E PARCELAMENTO DO SOLO DA CÂMARA MUNICIPAL DE SANTA FÉ DO SUL, após os devidos estudos e criteriosa análise sobre o Projeto em epígrafe, nada encontrando quanto ao seu mérito, que possa obstar a sua aprovação, resolveu emitir parecer **FAVORÁVEL**, recomendando sua inclusão na pauta da Ordem do Dia, tal como está redigido.

Este o parecer, *s.m.j.*

Sala das Comissões, 03 de dezembro de 2025

a) vereador **MURILO DA SILVA BASI**
Presidente da Comissão

a) vereadora **TERESINHA AP. PADILHA GOMES ALCAMIM**
Relatora

a) vereador **MARCOS LEANDRO FAVALEÇA**
Membro

a: planejamento

PLANO DIRETOR MUNICIPAL DE CONTROLE DE EROSÃO RURAL DA ESTÂNCIA TURÍSTICA DE SANTA FÉ DO SUL - SP



Relatório Final

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA FÉ DO SUL
Processo nº 1055/2024
Concorrência Eletrônica nº 1055/2024
Contrato nº 162/2024

TOMADOR DOS RECURSOS:



EMPRESA EXECUTORA:



ORIGEM DOS RECURSOS:



COLEGIADO:



AGENTE TÉCNICO:





INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE O EMPREENDIMENTO:

A Elaboração de Plano Diretor de Controle de Erosão Rural da Estância Turística de Santa Fé do Sul é objeto de empreendimento financiado pelo Fundo Estadual de Recursos Hídricos do estado de São Paulo (FEHIDRO) e foi indicado pelo comitê de Bacias Hidrográficas Rio São José dos Dourados – CBH-SJD

Informações:

- **TOMADOR:** PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA FÉ DO SUL
- **CÓDIGO DO EMPREENDIMENTO:** 2023-SJD-400
- **NÚMERO CONTRATO FEHIDRO:** 336/2023

CONTRATANTE:

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA FÉ DO SUL

CNPJ: 45.138.070/0001-49

AV. CONSELHEIRO ANTÔNIO PRADO, 1616

CEP: 15775-000

SANTA FÉ DO SUL-SP

FONE/FAX: (17) 3631-9500

CONTRATADA:

VENTUS ENGENHARIA E PROJETOS LTDA ME

CNPJ: 22.181.049-0001-20

AV. JOÃO RAMALHO, 1800 CJ.

CEP: 17520-240

MARÍLIA-SP

TELEFONE: (14) 99142-5767



SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	10
LISTA DE TABELAS	14
LISTA DE GRÁFICOS	16
LISTA DE APÊNDICES E SIGLAS	17
1. INTRODUÇÃO	18
2. JUSTIFICATIVA	19
3. OBJETIVOS	20
3.1. OBJETIVOS GERAIS	20
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
4. REFERENCIAL TEÓRICO E TÉCNICO	22
4.1. CARACTERIZAÇÃO MUNICIPAL	22
4.1.1. História	22
4.1.2. Área	25
4.1.3. População	25
4.1.4. Densidade demográfica	26
4.1.5. PIB per capita	26
4.1.6. Índice de desenvolvimento humano municipal – IDHM	27
4.1.7. Área Urbanizada e meio ambiente	27
4.1.8. Agropecuária	28
4.1.9. Ocupação do uso do solo	29
4.1.10. Aspectos climáticos	31
4.1.11. Pluviometria	33
4.1.12. Relevo	40
4.1.13. Geomorfologia	40
4.2. RECURSOS HÍDRICOS	40
4.2.1. Apresentação	40
4.2.2. Introdução	41
4.2.3. Hidrografia e Divisas municipais	43
4.2.4. Bacia Hidrográfica	44
4.3. SOLOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO SÃO JOSÉ DOS DOURADOS ...	47
4.3.1. Geologia	47
4.3.2. Perfil e horizontes	48

INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE O EMPREENDIMENTO:

A Elaboração de Plano Diretor de Controle de Erosão Rural da Estância Turística de Santa Fé do Sul é objeto de empreendimento financiado pelo Fundo Estadual de Recursos Hídricos do estado de São Paulo (FEHIDRO) e foi indicado pelo comitê de Bacias Hidrográficas Rio São José dos Dourados – CBH-SJD

Informações:

- **TOMADOR:** PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA FÉ DO SUL
- **CÓDIGO DO EMPREENDIMENTO:** 2023-SJD-400
- **NÚMERO CONTRATO FEHIDRO:** 336/2023

CONTRATANTE:

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA FÉ DO SUL

CNPJ: 45.138.070/0001-49

AV. CONSELHEIRO ANTÔNIO PRADO, 1616

CEP: 15775-000

SANTA FÉ DO SUL-SP

FONE/FAX: (17) 3631-9500

CONTRATADA:

VENTUS ENGENHARIA E PROJETOS LTDA ME

CNPJ: 22.181.049-0001-20

AV. JOÃO RAMALHO, 1800 CJ.

CEP: 17520-240

MARÍLIA-SP

TELEFONE: (14) 99142-5767

11.7.3. Módulos Fiscais.....	174
12. ESTUDO HIDRÁULICO E HIDROLÓGICO	189
12.1. Cálculos das seções das pontes	193
12.2. OUTRAS PECULIARIDADES LOCAIS	202
12.2.1. Instalação de fossas sépticas.....	202
13. PRIORIDADES ESTABELECIDAS.....	210
13.1. Priorização das Microbacias	210
13.1.1. MB2 – Córrego Jacú Queimado	213
13.1.2. MB3 – Córrego São José.....	216
13.1.3. MB1/B – Ribeirão Ponte Pensa	219
13.1.4. MB1/A – Córrego Nupeba	222
13.1.5. MB4 – Ribeirão Cã-Cã.....	225
14. CONCLUSÃO.....	228
15. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	232

9.12. FOLHA 12/13: MAPA DE ESTUDO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO.....	93
9.13. FOLHA 13/13: MAPA DE PRIORIDADES.....	94
10. RESULTADOS E DISCUSSÕES	95
10.1 DIAGNÓSTICO DAS ESTRADAS RURAIS.....	95
10.1.1 SFS – 050 – ESTRADA 01 – Córrego do Marruco	98
10.1.2 SFS – 340 - ESTRADA 02 - Córrego Cabeceira Comprida.....	98
10.1.3 SFS – 313 - ESTRADA 03 - Córrego Cabeceira Comprida.....	99
10.1.4 SFS – 010 - ESTRADA 04 - Aterro Resíduo Sólido	100
10.1.5 SFS – 324 - ESTRADA 05 - Córrego Cabeceira Comprida.....	101
10.1.6 SFS – 341 - ESTRADA 07 - Córrego do Tombo	102
10.1.7 SFS – 331 - ESTRADA 08 - Córrego da Morena.....	103
10.1.8 SFS – 310 - ESTRADA 10 - Córrego da Maria Helena	104
10.1.9 SFS – 265 A- ESTRADA 13 - Córrego do Jacu Queimado	105
10.1.10 SFS – 265 B - ESTRADA - SFS 265 B	105
10.1.11 SFS – 255 - ESTRADA BOIADEIRA - Córrego do Marruco ...	106
10.1.12 SFS – 110 A - ESTRADA 15 - Córrego da Cabeceira Comprida	107
10.1.13 SFS – 110 B - ESTRADA 15 - Córrego da Cabeceira Comprida	108
10.1.14 SFS – 110 C - ESTRADA 15 - ESTRADA 15 - Córrego Bonito .	109
10.1.15 SFS – 324 - ESTRADA 17 - Alto Bacuri	110
10.1.16 SFS – 450 - ESTRADA 22 - Córrego do Retiro	111
10.1.17 SFS – 465 - ESTRADA 22 - Córrego do Jacuzinho	112
10.1.18 SFS – 060 - ESTRADA 22 - Córrego do Bonito.....	113
10.1.19 SFS – 455 - ESTRADA 22 - Córrego Bonito	114
10.1.20 SFS – 405 - ESTRADA 16 - Córrego da Cabeceira Comprida- Projeto Renascer	115
10.1.21 SD - 01 - ESTRADA - Cabeceira do Bacuri	116
10.1.22 SFS - 295 - ESTRADA - SFS 295	117
11. PLANO DE AÇÃO	119
11.1. ADEQUAÇÃO DAS ESTRADAS RURAIS	119
11.1.1. Controle da erosão associada a estradas	120
11.1.2. Ondulações, rodeiros e atoleiros	122
11.1.3. Areões em espigão	122
11.1.4. Areões de baixadas.....	122
11.1.5. Excesso de pó.....	123

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Localização do município no estado de São Paulo.....	25
Figura 2 – Localização das UGRHI 18 no estado de São Paulo.	46
Figura 3 – Área de Estudo localizada na Bacia Hidrográfica do São José dos Dourados.....	47
Figura 4 - Perfil de solo	48
Figura 5 – Classificação de Solos Utilizada pela EMBRAPA	50
Figura 6 – Susceptibilidade à erosão nas Bacias hidrográficas do São Jose dos Dourados.....	52
Figura 7 – Exemplo de erosão laminar.....	55
Figura 8 –Erosão em sulcos.....	56
Figura 9 – Erosão em voçoroca	57
Figura 10 – Reunião da empresa Ventus com o corpo técnico da Prefeitura Municipal da Estância Turística de Santa Fé do Sul.	61
Figura 11 – Mapa Pedológico.....	68
Figura 12 – Mapa de Declividades	70
Figura 13 – Legenda do Mapa Declividade	71
Figura 14 – Legenda do Mapa de Microbacias hidrográficas.....	71
Figura 15 – Mapa de Microbacias Hidrográficas.....	72
Figura 16 - <i>Exutório</i>	73
Figura 17 – Mapa de classe e capacidade de uso do solo	77
Figura 18 – Localização de uma nascente no corpo d'água.	78
Figura 19 – Mapa de Nascentes.....	79
Figura 20 - Mapa de diagnóstico ambiental.....	81
Figura 21 - Legenda do mapa de diagnóstico ambiental.....	82
Figura 22 – Mapa Hipsométrico.....	83
Figura 23 – Legenda do Mapa Hipsométrico.....	84
Figura 24 - Mapa de uso e ocupação do solo.....	86
Figura 25 – Mapa Base com localização e Hidrografia atualizada do Município de Santa Fe do Sul.....	88
Figura 26 – Mapa de Processos Erosivos.....	90
Figura 27 - Mapa de malha viária rural do município de Santa Fé do Sul.....	92
Figura 28 - Mapa de estudo hidrológico e hidráulico.....	93

Figura 29 – Mapa de Prioridades	94
Figura 30 -Trecho inicial da estrada	98
Figura 31 – Aspectos gerais da estrada	99
Figura 32 – Estrada com revestimento com pedra brita	100
Figura 33	101
Figura 34 – Estrada em seus aspectos gerais.	102
Figura 35 – Estrada em seus aspectos gerais.	103
Figura 36 – Estrada com trechos sem revestimento.	104
Figura 37 – Estrada em seus aspectos gerais.	105
Figura 38 – Estrada sem revestimentos e com trechos sem saída d`água.	106
Figura 39 – Estrada em seus aspectos gerais.	107
Figura 40 – Longo trecho em declive.	108
Figura 41 – Trecho da estrada sem revestimento.	109
Figura 42 – Estrada em seus aspectos gerais.	110
Figura 43 – Trecho final da estrada.....	111
Figura 44 – Trecho inicial da estrada	112
Figura 45 – Estrada em seus aspectos gerais.	113
Figura 46 – Estrada revestida com pedra brita.....	114
Figura 47 – Estrada com trechos sem saída d`água.	115
Figura 48 – Estrada em seus aspectos gerais.	116
Figura 49 – Estrada sem revestimento.....	117
Figura 50 – Pontos Críticos localizados	118
Figura 51 - Esquema das dimensões de uma lombada	126
Figura 52 – Faixa de domínio.	131
Figura 53 – Cálculo da declividade de um terreno	135
Figura 54 - Representação esquemática da declividade do terreno	136
Figura 55 - Representação esquemática das curvas de nível.....	138
Figura 56 - Plantio de cana-de-açúcar em curvas de nível.	138
Figura 57 - Partes componentes de um terraço	140
Figura 58 - Erosão hídrica em área de pastagem	140
Figura 59 - Sistema de terraceamento em lavoura sob plantio direto	141
Figura 60 - Terraço em nível	142
Figura 61 - Terraço de base estreita	143
Figura 62 - Terraço de base média	144

Figura 29 – Mapa de Prioridades	94
Figura 30 -Trecho inicial da estrada	98
Figura 31 – Aspectos gerais da estrada	99
Figura 32 – Estrada com revestimento com pedra brita.	100
Figura 33	101
Figura 34 – Estrada em seus aspectos gerais.	102
Figura 35 – Estrada em seus aspectos gerais.	103
Figura 36 – Estrada com trechos sem revestimento.	104
Figura 37 – Estrada em seus aspectos gerais.	105
Figura 38 – Estrada sem revestimentos e com trechos sem saída d`água.	106
Figura 39 – Estrada em seus aspectos gerais.	107
Figura 40 – Longo trecho em declive.	108
Figura 41 – Trecho da estrada sem revestimento.	109
Figura 42 – Estrada em seus aspectos gerais.	110
Figura 43 – Trecho final da estrada.	111
Figura 44 – Trecho inicial da estrada	112
Figura 45 – Estrada em seus aspectos gerais.	113
Figura 46 – Estrada revestida com pedra brita.	114
Figura 47 – Estrada com trechos sem saída d`água.	115
Figura 48 – Estrada em seus aspectos gerais.	116
Figura 49 – Estrada sem revestimento.	117
Figura 50 – Pontos Críticos localizados	118
Figura 51 - Esquema das dimensões de uma lombada	126
Figura 52 – Faixa de domínio.	131
Figura 53 – Cálculo da declividade de um terreno	135
Figura 54 - Representação esquemática da declividade do terreno	136
Figura 55 - Representação esquemática das curvas de nível.	138
Figura 56 - Plantio de cana-de-açúcar em curvas de nível.	138
Figura 57 - Partes componentes de um terraço	140
Figura 58 - Erosão hídrica em área de pastagem	140
Figura 59 - Sistema de terraceamento em lavoura sob plantio direto	141
Figura 60 - Terraço em nível	142
Figura 61 - Terraço de base estreita	143
Figura 62 - Terraço de base média	144



Figura 87 – MB2 – CÓRREGO JACÚ QUEIMADO:.....	214
Figura 88 – Localização da Microbacia 02	214
Figura 89 –MB3 - CÓRREGO SÃO JOSÉ	217
Figura 90 - Localização da Microbacia, MB3.....	217
Figura 91 –MB1/B – Ribeirão Ponte Pensa.....	220
Figura 92 - Localização da Microbacia, MB1/B.	220
Figura 93 – MB1/A – Córrego Nupeba.	223
Figura 94 - Localização da Microbacia, MB1/A.	223
Figura 95 –MB4 – Ribeirão Cã-Cã.	226
Figura 96 - Localização da Microbacia, MB4.....	226



Figura 87 – MB2 – Córrego Jacú Queimado:	214
Figura 88 – Localização da Microbacia 02	214
Figura 89 – MB3 - Córrego São José	217
Figura 90 - Localização da Microbacia, MB3	217
Figura 91 – MB1/B – Ribeirão Ponte Pensa	220
Figura 92 - Localização da Microbacia, MB1/B	220
Figura 93 – MB1/A – Córrego Nupeba	223
Figura 94 - Localização da Microbacia, MB1/A	223
Figura 95 – MB4 – Ribeirão Cã-Cã	226
Figura 96 - Localização da Microbacia, MB4	226



LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – População/Densidade demográfica -2022	26
Gráfico 2 - PIB per capita - 2021	27
Gráfico 3 – Área Urbanizada - 2019.....	28
Gráfico 4 - Estatísticas Agrícolas, Município de Santa Fé do Sul, Estado de São Paulo, 2016/17.	29
Gráfico 5 - Ocupação do uso do solo.	30
Gráfico 6 – Temperatura média de Santa Fé do Sul.	32



LISTA DE APÊNDICES E SIGLAS

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

PBHSJD - SJD – Plano de Bacias Hidrográficas dos Rios São José dos Dourados

PIB – Produto Interno Bruto

PMDRS – Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável

PVA – Podzólicos Vermelhos-Amarelos

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



Tabela 26 – Travessia 04	196
Tabela 27 – Travessia 05	197
Tabela 28 – Travessia 06	198
Tabela 29 – Travessia 07	199
Tabela 30 – Travessia 08	200
Tabela 31 – Travessia 09	201
Tabela 32 - Parâmetros de avaliação de Prioridades	211
Tabela 33 - Critérios para priorização das Microbacias Hidrográficas	211
Tabela 34 – Ordem de prioridade das Microbacias Hidrográficas do município de Estância Turística de Santa Fé do Sul.	213
Tabela 35 - Critérios de avaliação da Microbacia MB2.	215
Tabela 36 - Critérios de avaliação da Microbacia MB3.	218
Tabela 37 - Critérios de avaliação da Microbacia MB1/B.	221
Tabela 38 - Critérios de avaliação da Microbacia MB1/A.	224
Tabela 39 - Critérios de avaliação da Microbacia MB4.	227



A primeira etapa para elaboração de um Plano Diretor é a prática de um reconhecimento da situação atual envolvendo a particularização dos aspectos dos meios físicos, biótico e antrópico que compõem o quadro local e regional por meio da verificação de dados e descrição das complicações de erosão: tipo de solo, malha viária, rede hidrográfica, uso atual de terras e verificação de declividade para subsídio e elaboração de mapas.

Por meio da verificação de dados no município e sua especificação inicia-se o processamento de elaboração de mapas pedológico, uso atual do solo, declividade, diagnóstico ambiental, malha viária atualizada e reconhecimento dos locais críticos do município.

O desfecho do Plano Diretor de Controle de Erosão Rural é executado por meio da elaboração de métodos e priorização das principais complicações: Estratégia de atuação municipal, relatório de avaliação e pesquisa dos levantamentos, bem como a elaboração de mapas específicos e apresentação de concepções técnicas circunstanciada para saída das necessidades municipais referentes ao controle de erosão rural.

Também podemos estabelecer o Plano Diretor como ferramenta de tomada de decisão e pré-requisito para futuros bem feitorias no setor rural.

2. JUSTIFICATIVA

Ao longo dos tempos, com a colonização e exploração das terras brasileiras, forjaram-se áreas extremamente degradadas e com consequências de processos não conservacionistas do solo, provocando situações muitas vezes irreversíveis. Erosões e assoreamentos que permearão por décadas mesmo nos casos em que se estabeleceram ações de controle.

Por meio de modificações desordenadas, em alguns casos ocasionados por ação antrópica, em vegetação nativa, muitas vezes os solos acabaram que ficando expostos de forma vulnerável ao impacto das chuvas, ocasionando o maior arraste de sedimentos por meio do escoamento superficial das águas pluviais, especialmente quando estas ocorrem com maior intensidade em terrenos consideravelmente declivosos.

1. INTRODUÇÃO

A preservação dos recursos hídricos, vem se tornando cada vez mais em um tema relevante dentro do setor público e privado. suas principais diretrizes foram 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.

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.

Dessa forma, o Plano Diretor visa a prevenção e controle de erosão rural. Dele partem as definições para diretrizes do programa experiente na tangível urgência do município, as técnicas de atuação político-administrativa, os mapas temáticos, o feito com as principais complicações de decomposição do município e a indicação técnica para prevenção e controle do solo.

hipsometria, prioridades, processos erosivos e mapa base da área, com localização e hidrologia;

- Elaborar estratégia de ação municipal para execução do Plano Diretor.

4. REFERENCIAL TEÓRICO E TÉCNICO

4.1. CARACTERIZAÇÃO MUNICIPAL

4.1.1. História

Até 1946 a região que hoje Santa Fé do Sul capitaneia, pertencia a John Paget, inglês que nunca viera visitar as terras que possuía e que não se preocupava em colonizá-la. Era um latifúndio improdutivo a mais, nas estatísticas do país. Nessa época, porém, A Companhia Agrícola de Imigração e Colonização, CAIC, subsidiária da Companhia Paulista de Estradas de Ferro, sabedora dos planos de extensão dos trilhos da Estrada de Ferro Araraquarense, que demandavam às barrancas do Rio Paraná, adquiriu vasta gleba objetivando colonizá-la racionalmente.

Uma equipe de funcionários, chefiada pelo engenheiro Dr. Hélio de Oliveira, atingiu a região iniciando os trabalhos de pesquisas e desbravamento do local ainda coberto por densa mata. Em 1947, já estava demarcada uma área de seiscentos alqueires, dividida em duas partes: uma de cem alqueires, destinada ao núcleo populacional que se pretendia eregir; a outra para ser desmembrada em pequenas chácaras circundando a futura urbe.

Os trabalhos iniciais foram os mais difíceis. A região, embora palmilhada desde cem anos antes pelos tropeiros, era inóspita e agreste. A mataria cerrada que tantos incêndios sofrera no perpassar dos anos retorcia-se nas coivaras, agigantava-se nos seculares troncos; misterionizava-se nas ciladas da natureza. Mas os primeiros colonizadores da têmpera dos bandeirantes, que não buscavam nem índios, nem pedras preciosas, nem ouro, mas fixação do homem a terra, princípio e fim de todos os anelos abonavam o incógnito das matas pela crença no progresso da região. E pela primeira vez o rijo aço das ferramentas fere a terra recém conquistada. E dos sulcos arrojados dos primeiros lavradores surgiu a benesse, frutada na colheita agrícola da terra magnânima. A notícia da terra boa correu célere, e para cá vieram,

Esse diagnóstico técnico-científico servirá como base estruturante para o planejamento estratégico do território rural, visando subsidiar políticas públicas, projetos de recuperação ambiental e ações de manejo sustentável. A abordagem integra aspectos do relevo, geologia, pedologia, uso e ocupação do solo, hidrografia e climatologia, além da cartografia atualizada das áreas degradadas.

As diretrizes propostas têm como eixo central a prevenção da degradação ambiental, com foco na conservação dos recursos hídricos, preservação dos mananciais, mitigação da poluição difusa, e na promoção da qualidade de vida da população rural, por meio do uso racional do solo e da água. A atuação conjunta entre o poder público, produtores rurais e instituições de pesquisa será fundamental para o alcance de um modelo de desenvolvimento rural sustentável, que valorize as potencialidades econômicas da região, sem comprometer seus recursos naturais.

Além disso, será proposto um conjunto de diretrizes operacionais e normativas voltadas à gestão integrada da paisagem rural, com recomendações técnicas baseadas em estudos de campo e interpretação de imagens geoespaciais, capazes de orientar a tomada de decisão frente às questões ambientais e hídricas que envolvem o território. O plano também se alinha com os princípios de planejamento ambiental participativo, buscando integrar os diversos atores sociais em um processo contínuo de gestão e conservação da bacia hidrográfica.

3.2. 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 atividades antrópicas encontradas nas áreas;
- 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,

em 1947, as primeiras famílias. A vendola de Salvador Martins se abre: nas poucas prateleiras o pouco de mercadorias para o muito que se necessitava. Antonio Carlos de Santa Fé do Sul e França nasce a 31 de março de 1948. E Emídio Antonio de Araújo constrói a segunda casa no nascente patrimônio. A fé dos desbravadores, representada pela grande cruz que as duas avenidas da cidade formam, na prece permanente de seu povo, quis dar por marco inicial da cidade a primeira missa aqui celebrada: 24 de junho de 1948. As bênçãos do Frei Canuto e a prece do povo frutificaram nos anos seguintes. A firmeza com que a CAIC prosseguia a sua colonização, o método empregado resultante de longa prática acumulada, a exuberância do solo, concorreram para que o rush impressionante que se verificou de 1948 a 1951 fizesse de Santa Fé do Sul uma risonha esperança. Mas a cidade nova estava longe, muito longe dos poderes públicos. Então, os pioneiros se estruturaram na Sociedade dos Amigos de Santa Fé do Sul e assim, governara a nascente povoação até que, em eleição no município de Jales, então jurisdicionante, puderam mostrar sua presença e eleger os primeiros representantes à Câmara Municipal daquela cidade; os senhores Mário Camargo e Antonio Cristiano de Melo. Era uma demonstração pujante de que Santa Fé do Sul progredia. Realmente, nesses cinco anos, aumentara sensivelmente, sendo já bem grande o número daqueles que chegavam e iam estabelecendo na área do povoado e próximo a este. Com o traçado e a abertura das primeiras estradas e a divisão de toda a área em pequenas propriedades, mas acima de tudo, devido ao resultado inicial obtido pelos primeiros colonizadores, Santa Fé do Sul passou a ser conhecida e pretendida, e muitos outros, por isso, passaram a engrossar as fileiras de migração para a nova região cheia de perspectivas e esperanças. Ao mesmo tempo, chegavam os primeiros industriais, juntamente com os novos comerciantes. Conscientes do futuro que os esperava, os habitantes do povoado trataram logo de iniciar as demarcações para a criação do município. Assim pensando, e como parte do plano de ação, em 1950 os eleitores sufragaram maciçamente o nome do senhor Antonio Sales Filho, diretor da CAIC, para a assembléia Legislativa do Estado, o qual, posteriormente, chegando a Secretaria da Justiça, juntamente com outros parlamentares, influenciados pelos anseios e justos desejos da população local, conseguiu a elevação do povoado diretamente à condição de município, em 1953. Dentro de todo o processo de formação do povoado à criação

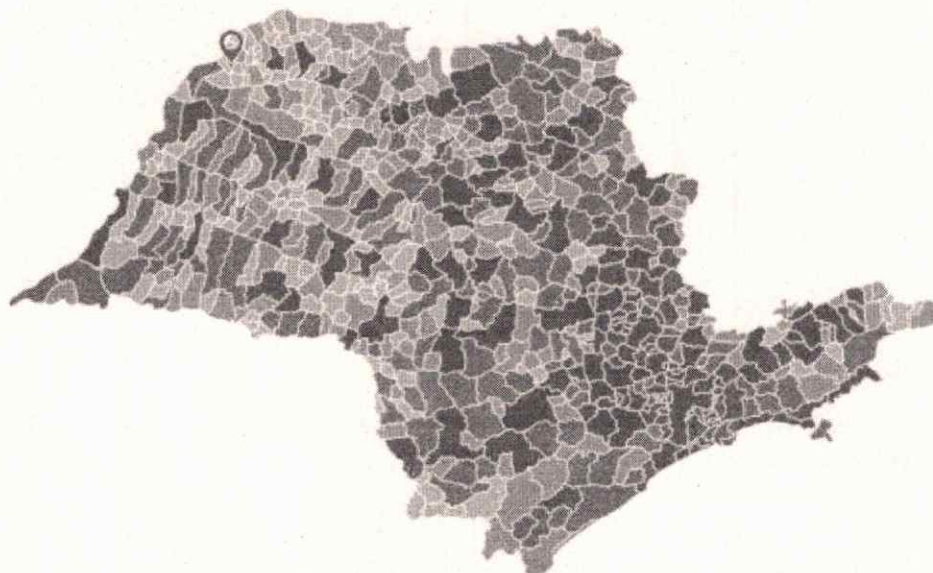


Figura 1- Localização do município no estado de São Paulo.
Fonte: IBGE 2022

4.1.2. Área

O município de Santa Fé do Sul está localizado em uma latitude 20°12'40" sul e a uma longitude 50°55'33" oeste, estando a uma altitude de 370 metros, com uma área total de 206,537 km². A tabela mostra a área total de estudo do município.

Tabela 1 – Áreas do município.

Área total
206,537 km²

Fonte: Censo IBGE (2022).

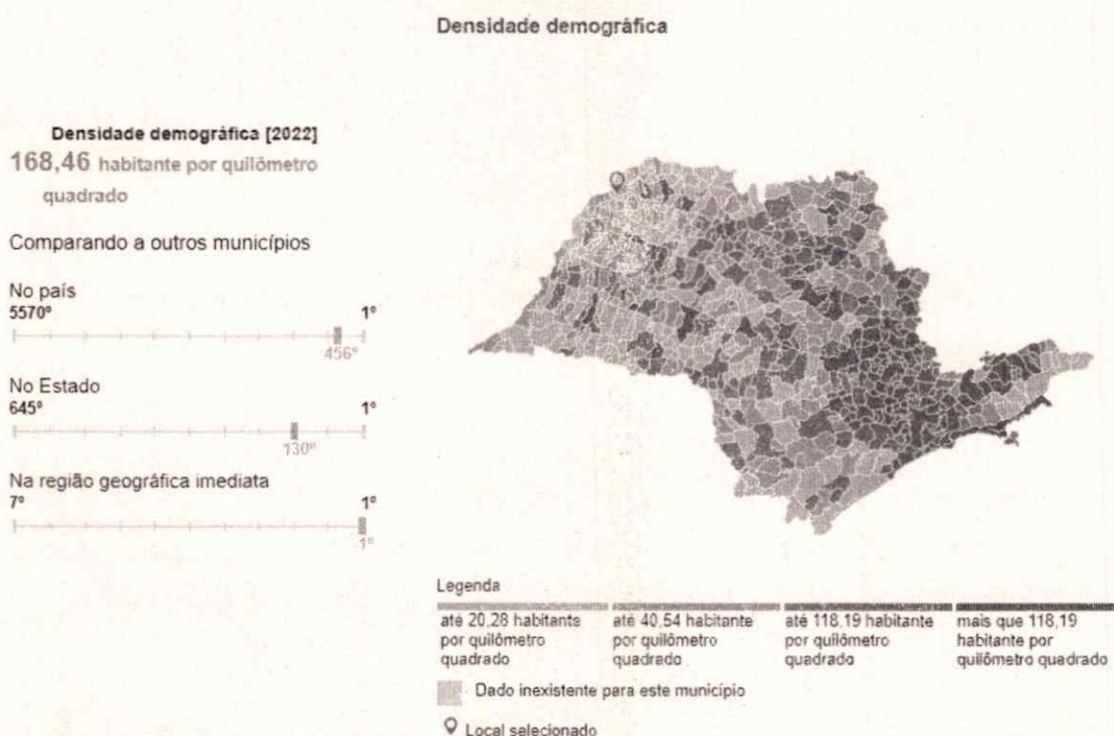
4.1.3. População

Possui uma População total: 34.794 habitantes, a maioria na área urbana, segundo último censo demográfico do IBGE (2022),

4.1.4. 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 168,46 Hab./Km², conforme gráfico abaixo.

Gráfico 1 – População/Densidade demográfica -2022



Fonte: IBGE (2022).

4.1.5. PIB per capita

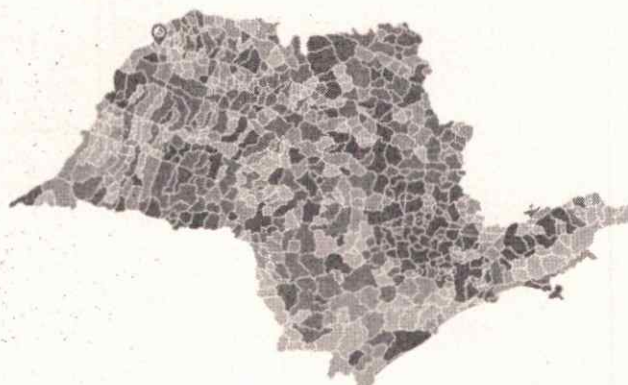
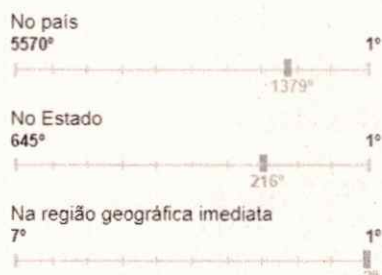
Santa Fé do Sul segundo o IBGE no ano de 2021, tem um PIB per capita de R\$ 41.007,46, conforme gráfico abaixo, sendo o 216º colocado no Estado de São Paulo e 1.379º no país.

Gráfico 2 - PIB per capita - 2021

PIB per capita [2021]
41.007,46 R\$

PIB per capita

Comparando a outros municípios



Legenda

até 24.094,91 R\$ até 32.292,29 R\$ até 47.027,11 R\$ mais que 47.027,11 R\$

Dado inexistente para este município

Local selecionado

Fonte: IBGE(2021).

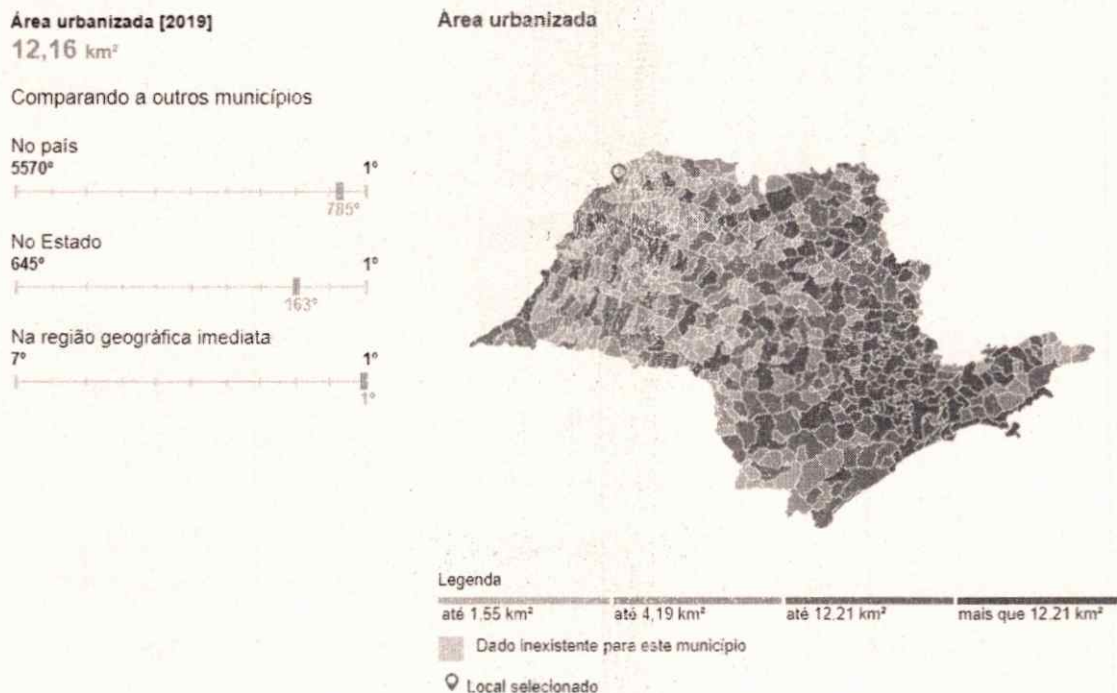
4.1.6. Índice de desenvolvimento humano municipal – IDHM

É o 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. O município de Santa Fé do Sul apresenta um índice de 0.784, segundo o IBGE (2010).

4.1.7. Área Urbanizada e meio ambiente

O município de Santa Fé do Sul, segundo IBGE possui 12,16 km² de área urbanizada. O município possui 96,8% de esgotamento sanitário adequado e 99% das vias públicas possuem arborização urbana.

Gráfico 3 – Área Urbanizada - 2019



Fonte: IBGE(2019).

4.1.8. Agropecuária

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 (2016/17), as áreas agrícolas são em sua maioria constituídas por propriedades entre 20 - 50 ha (23%), sendo que o maior número de propriedades está concentrado entre 0 -10 (46,40%) ha.

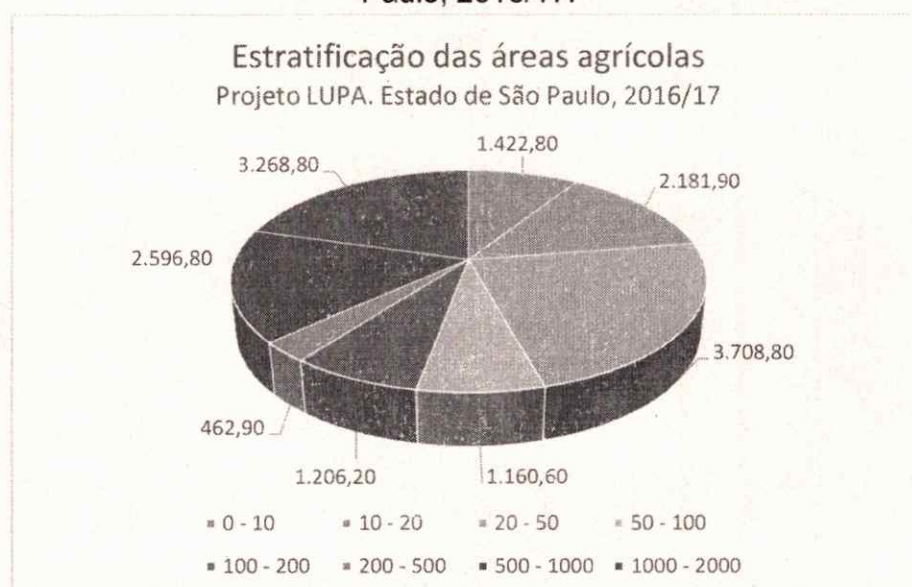
A tabela 3 e o gráfico 3 mostram a estratificação nas áreas agrícolas no município.

Tabela 2 – Estatísticas Agrícolas, Município de Santa Fé do Sul, Estado de São Paulo, 2016/17.

Estratificação das áreas agrícolas				
UPAS	UPAs		Área Total	
	Nº	%	HÁ	%
0 - 10	271	46,40%	1.422,80	9%
10 - 20	158	27,05%	2.181,90	14%
20 - 50	121	20,72%	3.708,80	23%
50 - 100	16	2,74%	1.160,60	7%
100 - 200	10	1,71%	1.206,20	8%
200 - 500	2	0,34%	462,90	3%
500 - 1000	4	0,68%	2.596,80	16%
1000 - 2000	2	0,34%	3.268,80	20%
Área Total	584	100,00%	16.008,80	100,00%

Fonte: Fonte: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, CDRS/IEA, Projeto LUPA.

Gráfico 4 - Estatísticas Agrícolas, Município de Santa Fé do Sul, Estado de São Paulo, 2016/17.



Fonte: Fonte: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, CDRS/IEA, Projeto LUPA.

4.1.9. Ocupação do uso do solo

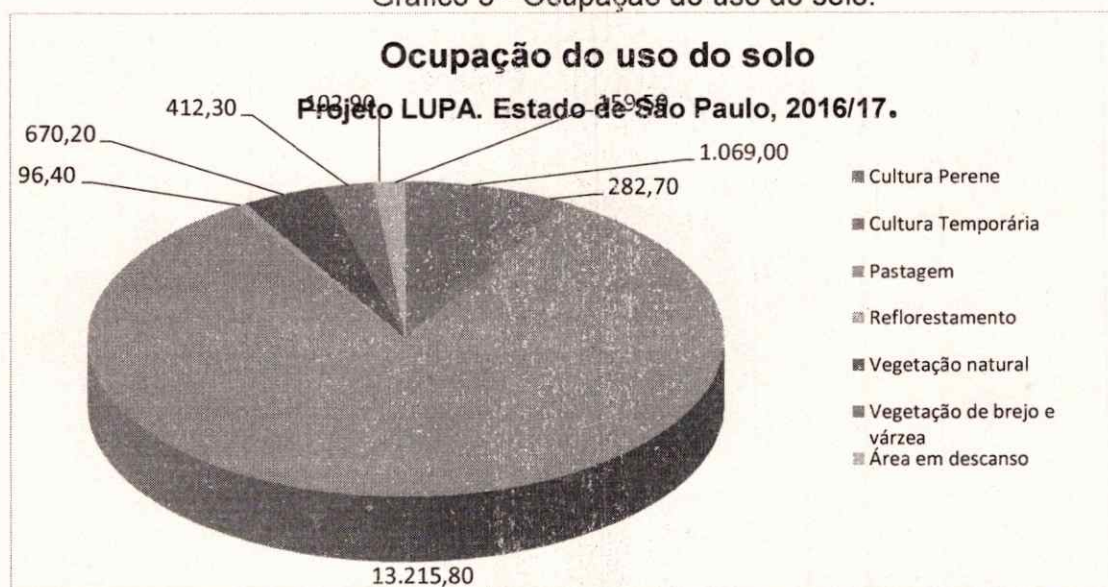
A tabela 4 e o gráfico 4 mostram a ocupação do solo, onde a pastagem se destaca, correspondendo a uma área de 13.215,80 hectares (82,55%) da área total.

Tabela 3 – Ocupação do uso do solo.

Descrição de uso do solo	Nº de UPAs	Área (há)	%
Cultura Perene	118	1.069,00	6,68%
Cultura Temporária	107	282,70	1,77%
Pastagem	539	13.215,80	82,55%
Reflorestamento	31	96,40	0,60%
Vegetação natural	115	670,20	4,19%
Vegetação de brejo e várzea	402	412,30	2,58%
Área em descanso	35	102,90	0,64%
Área complementar	557	159,50	1,00%
Área Total	1.904,00	16.008,80	100,00%

Fonte: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, CDRS/IEA, Projeto LUPA. Estado de São Paulo, 2016/17.

Gráfico 5 - Ocupação do uso do solo.



Fonte: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, CDRS/IEA, Projeto LUPA. Estado de São Paulo, 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.

4.1.10. Aspectos climáticos

As condições climáticas desta região são caracterizadas por um clima tropical. Em Santa Fé do Sul, a quantidade de precipitação durante os Verões ultrapassa a dos Invernos. A classificação do clima é Aw segundo a Köppen e Geiger.

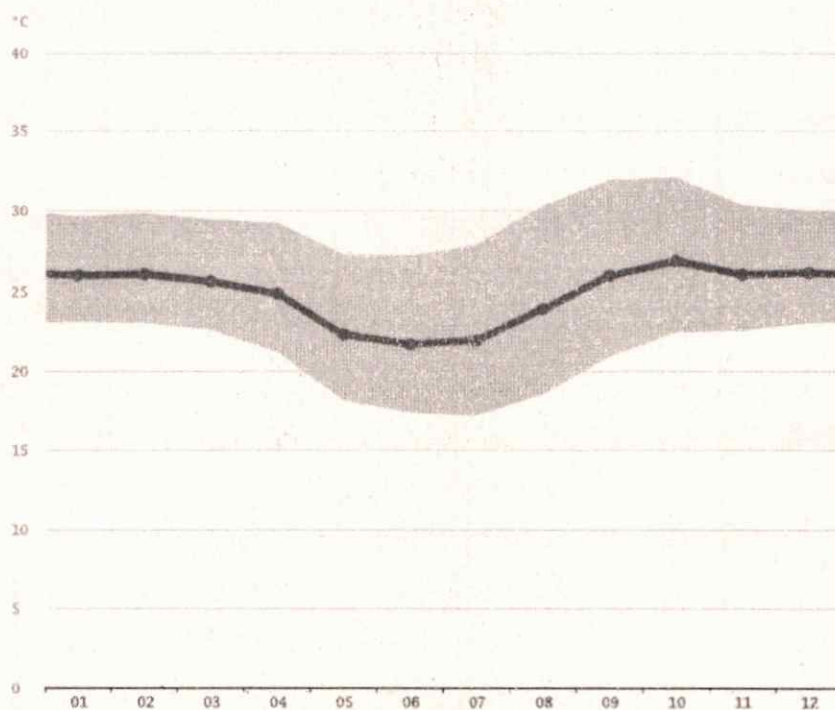
Santa Fé do Sul tem uma temperatura média de 24.8 °C. 1352 mm é o valor da pluviosidade média anual.

Esta localização encontra-se na região sul do globo. O início do verão começa na conclusão do janeiro e culmina no dezembro. Os meses que constituem esta estação são designados por dezembro, janeiro, fevereiro, março. O período ideal para planejar uma visita seria durante os meses de fevereiro, março, abril, maio, junho, julho, agosto, setembro, outubro e novembro.

A tabela 6 demonstra a temperatura do ar e a precipitação média do município.

Durante julho, a quantidade de precipitação é a mais baixa, com apenas 14 mm registrada. Em média, a maior quantidade de precipitação ocorre durante janeiro com um valor médio de 250 mm

Gráfico 6 – Temperatura média de Santa Fé do Sul.



Fonte: CLIMATE-DATA.ORG (2022).

O mês de calor máximo num ano é Outubro. A temperatura média durante este período atinge 26.9 °C, o que faz com que seja a altura mais quente do ano. Ao longo do ano Junho tem uma temperatura média de 21.7 °C. É a temperatura média mais baixa do ano.

Tabela 6 - Classificação climática de Wilhelm Koppen.

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novem- bro	Dezembro
Temperatura média (°C)	26	26.1	25.6	24.9	22.3	21.7	22	23.9	26	26.9	26.1	26.2
Temperatura mínima (°C)	23.1	23.1	22.6	21.2	18.2	17.4	17.2	18.5	20.9	22.4	22.6	23.1
Temperatura máxima (°C)	28.7	28.9	28.5	28.2	27.3	27.2	27.9	30.3	32	32.1	30.4	30
Chuva (mm)	250	194	183	72	47	21	14	19	60	110	165	217
Umidade(%)	79%	79%	79%	72%	66%	64%	55%	45%	49%	59%	71%	76%
Dias chuvosos (d)	15	15	15	7	4	2	1	2	5	10	13	25
Horas de sol (h)	9.4	9.5	8.8	9.2	8.9	9.0	9.3	9.9	10.0	10.1	9.8	9.6

Fonte: CLIMATE-DATA.ORG (2024).

4.1.11. Pluviometria

Segundo o Portal Agrometeorológico e Hidrológico do Estado de São Paulo, os dados obtidos relacionados nos últimos 10 anos, observou-se que os meses de maior precipitação concentra-se entre os meses de dezembro e janeiro.

Tabela 4 – Tabela Agrometeorológica de Santa Fé do Sul no período de 10 anos.

Período:12/2014 a 12/2024					
Santa Fé do Sul					
Mês/Ano	Temperatura(°C)		Umidade do ar(%)		Precipitação(mm)
	Mínima Média	Máxima Média	Mínima Média	Máxima Média	
dez/14	21.72	31.28	49.51	91.75	3.81
jan/15	22.43	34.62	35.00	88.48	81.97
fev/15	21.62	31.69	46.50	91.91	38.25
mar/15	20.84	30.97	49.20	93.50	18.04
abr/15	20.31	31.31	45.39	90.83	73.65
mai/15	17.40	27.82	50.82	91.35	142.76
jun/15	16.16	28.04	43.60	88.50	19.81
jul/15	16.48	28.06	44.73	87.55	27.18
ago/15	16.61	31.93	22.92	72.72	8.38
set/15	19.51	32.98	31.10	81.51	35.21
out/15	21.16	33.74	36.16	85.07	49.33
nov/15	21.79	32.40	35.80	91.87	111.90
dez/15	21.15	31.25	45.99	92.79	62.86
jan/16	21.97	31.19	55.13	92.90	46.74

fev/16	22.26	33.22	43.55	92.68	105.91
mar/16	20.96	31.93	47.37	92.41	142.49
abr/16	19.70	33.47	31.39	80.85	109.95
mai/16	15.77	27.91	44.72	90.70	123.44
jun/16	14.06	26.23	43.96	88.88	62.73
jul/16	13.78	29.68	25.02	80.27	0.25
ago/16	15.50	30.71	25.48	78.79	45.72
set/16	16.67	29.48	33.12	80.37	91.69
out/16	19.28	32.24	33.91	86.75	117.60
nov/16	20.54	31.67	40.36	87.56	88.64
dez/16	21.37	32.46	43.33	90.80	127.50
jan/17	21.06	30.56	52.16	93.68	457.74
fev/17	21.58	32.67	41.40	92.06	168.31
mar/17	21.03	32.12	45.20	91.42	233.13
abr/17	19.09	30.45	46.35	90.21	93.99
mai/17	18.65	29.86	46.71	90.22	140.97
jun/17	14.86	27.85	37.76	85.06	3.56
jul/17	13.91	28.10	26.76	74.71	0.00
ago/17	16.42	30.37	29.14	75.61	38.86
set/17	19.43	35.07	14.48	56.79	2.03
out/17	20.59	33.47	30.92	81.08	252.97
nov/17	20.57	31.40	43.24	87.46	251.75
dez/17	21.77	31.55	46.23	91.61	431.21
jan/18	21.64	31.24	48.29	92.00	383.28
fev/18	20.74	30.85	48.15	92.17	179.34
mar/18	22.21	33.70	40.04	91.89	42.67
abr/18	19.35	30.97	39.25	85.74	105.40
mai/18	16.75	29.80	32.11	81.47	14.22
jun/18	16.64	29.53	33.45	78.85	0.00
jul/18	15.58	30.36	23.49	71.23	0.00
ago/18	15.05	28.79	31.47	82.42	19.56
set/18	18.32	31.98	28.64	78.07	96.52
out/18	21.09	31.95	42.00	85.54	187.19
nov/18	21.16	30.81	49.52	89.63	258.58
dez/18	21.95	32.98	37.32	86.03	95.24
jan/19	22.67	33.61	38.34	87.28	93.22
fev/19	21.85	32.34	44.70	90.46	252.47
mar/19	21.33	31.99	45.16	90.39	77.21
abr/19	20.69	31.58	42.26	89.02	62.74
mai/19	17.91	29.56	41.71	88.16	27.42
jun/19	16.02	29.55	30.40	80.30	5.59
jul/19	14.19	28.85	26.98	76.92	4.83
ago/19	16.21	30.30	28.57	74.42	0.00



set/19	19.90	34.61	25.25	75.14	53.85
out/19	21.16	34.66	28.96	78.15	76.19
nov/19	21.92	34.03	34.40	84.24	95.00
dez/19	21.92	31.51	47.05	90.22	273.80
jan/20	22.48	33.20	42.06	90.29	112.26
fev/20	21.75	31.12	51.74	92.60	276.09
mar/20	20.42	32.37	38.29	84.89	39.93
abr/20	18.61	31.50	35.26	82.73	57.91
mai/20	15.03	28.00	33.82	83.00	21.09
jun/20	16.79	29.83	33.14	82.37	17.78
jul/20	15.35	30.46	24.26	75.91	0.76
ago/20	16.28	31.27	21.00	64.22	5.08
set/20	20.94	36.22	15.98	54.91	2.54
out/20	21.96	36.19	24.59	70.76	48.52
nov/20	21.04	33.88	25.36	73.29	49.75
dez/20	21.92	33.36	38.02	88.30	193.04
jan/21	21.88	31.37	47.25	90.81	166.10
fev/21	20.61	32.35	40.00	88.79	187.97
mar/21	21.16	32.18	41.50	89.99	184.14
abr/21	17.89	31.06	31.31	81.05	28.20
mai/21	16.78	29.86	31.02	79.91	29.97
jun/21	15.68	28.42	34.04	81.18	13.46
jul/21	11.81	27.68	18.96	63.47	0.00
ago/21	16.84	31.54	21.14	63.70	0.25
set/21	20.25	35.98	18.64	63.23	25.40
out/21	20.35	31.68	40.52	84.87	261.12
nov/21	21.10	32.20	37.38	84.52	205.72
dez/21	20.86	31.44	42.11	84.19	136.91
jan/22	21.50	31.74	44.69	90.21	277.65
fev/22	21.26	32.12	43.58	91.55	214.13
mar/22	21.52	32.73	41.08	88.41	154.94
abr/22	19.36	32.11	35.50	85.61	32.01
mai/22	14.80	27.93	33.78	83.32	49.28
jun/22	15.13	27.57	39.27	87.17	43.69
jul/22	15.96	31.07	23.05	70.73	0.00
ago/22	15.25	29.84	26.95	72.27	22.86
set/22	17.63	30.74	33.67	77.23	95.50
out/22	19.86	31.62	36.02	83.80	64.26
nov/22	18.80	31.67	29.97	76.98	39.12
dez/22	21.28	31.66	43.78	90.25	204.68
jan/23	20.88	30.32	51.68	91.95	260.58
fev/23	21.08	30.95	49.94	93.27	298.45
mar/23	20.87	32.23	44.27	91.03	150.90

abr/23	19.24	30.47	44.74	90.58	117.35
mai/23	16.10	29.52	33.44	83.00	13.21
jun/23	13.85	27.24	37.07	85.00	76.96
jul/23	14.96	30.15	27.04	79.44	10.41
ago/23	17.08	32.12	27.51	77.18	12.45
set/23	20.55	35.02	28.56	76.98	53.34
out/23	22.36	35.12	35.52	84.28	112.53
nov/23	22.30	34.78	32.53	81.30	180.35
dez/23	23.04	35.11	33.85	83.30	81.04
jan/24	21.89	33.19	40.06	88.85	226.31
fev/24	22.06	33.02	41.90	90.74	206.28
mar/24	22.42	33.66	44.89	89.86	208.27
abr/24	21.20	32.35	44.55	88.23	132.84
mai/24	18.14	30.65	35.08	83.07	1.27
jun/24	17.00	31.30	24.17	72.91	0.00
jul/24	15.22	29.62	28.23	75.21	0.00
ago/24	15.57	31.06	19.79	64.89	10.92
set/24	20.19	36.12	17.88	60.17	0.51
out/24	21.77	34.25	31.87	77.04	108.97
nov/24	21.55	31.83	43.27	87.22	267.75
dez/24	22.19	31.63	47.26	90.32	178.81

Fonte: Portal Agrometeorológico e Hidrológico do Estado de São Paulo



MUNICÍPIO: SANTA FÉ DO SUL ANO 1975 a 2024

Tabela 5 - OBSERVAÇÕES - PLUVIOMÉTRICAS
Fonte: EDR: JALES CA: SANTA FÉ DO SUL

ANO	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO	TOTAL	Média Anual
1975	119,5	159,0	44,0	153,0	9,0	0,0	28,0	0,0	1,0	88,2	153,0	195,0	949,7	79,1
1976	268,0	316,2	127,3	95,5	111,0	2,0	0,0	138,0	157,5	131,0	80,5	207,0	1.634,0	136,1
1977	264,0	59,5	96,5	73,5	4,5	24,0	18,0	8,0	96,5	61,5	240,0	400,0	1.346,0	112,1
1978	285,0	107,0	242,0	56,0	161,0	3,0	60,5	0,0	61,5	41,7	85,0	215,0	1.317,7	109,8
1979	180,5	98,0	98,0	67,0	65,5	0,0	52,5	28,5	108,1	127,1	144,5	246,4	1.219,1	101,5
1980	259,8	226,4	106,1	121,8	72,4	39,7	27,0	5,0	80,8	135,9	78,1	124,4	1.253,0	104,4
1981	148,8	88,4	92,7	65,1	0,0	96,1	0,0	6,3	15,0	160,7	186,4	217,2	1.077,0	89,7
1982	150,0	110,6	261,0	19,3	64,1	48,2	22,8	12,0	61,1	160,3	240,9	171,6	1.322,0	110,2
1983	366,2	287,8	51,9	182,1	62,2	24,8	60,8	0,0	140,0	177,5	121,2	211,6	1.686,0	140,5
1984	215,3	156,8	129,1	93,8	33,7	0,0	0,0	49,1	80,9	112,5	39,2	121,7	1.032,0	86,1
1985	192,9	149,0	362,8	186,3	24,8	45,6	6,3	0,6	5,0	35,0	77,5	114,6	1.200,4	95,2
1986	147,0	149,0	188,9	83,1	47,0	0,0	39,1	83,2	14,3	49,7	68,1	249,6	1.119,0	89,2
1987	314,6	174,8	138,9	90,8	50,7	3,8	25,5	12,3	96,2	101,1	128,8	206,2	1.343,7	115,7
1988	270,0	253,5	155,4	193,7	54,6	0,5	0,0	0,0	3,7	96,3	76,1	173,1	1.276,9	101,5
1989	295,8	241,1	95,4	34,2	21,4	37,7	13,2	25,9	64,3	49,6	115,9	338,7	1.333,2	111,1





Secretaria de
Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística
SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO
SÃO PAULO SÃO TODOS

2007	446,6	108,4	159,6	30,0	89,8	0,0	55,3	0,0	3,8	84,2	78,7	193,8	1.250,2	104,1
2008	502,4	199,0	220,0	89,0	67,0	2,8	0,0	14,4	11,0	68,2	148,0	186,7	1.508,9	125,7
2009	100,3	117,6	242,7	40,8	58,0	19,1	19,0	77,2	283,4	227,2	158,8	391,8	1.735,9	144,6
2010	226,0	148,4	179,2	57,0	35,0	12,0	1,6	0,0	103,1	54,4	145,0	114,7	1.076,0	89,7
2011	237,4	146,4	563,2	39,6	7,4	37,0	0,0	11,2	5,2	91,6	121,0	190,4	1.450,4	120,8
2012	266,1	34,0	83,2	94,2	56,0	155,3	3,6	0,0	106,6	20,8	117,2	144,8	1.081,8	90,1
2013	179,1	151,8	231,1	73,4	28,4	103,0	1,6	0,0	78,2	87,6	81,0	82,2	1.097,4	91,4
2014	99,8	179,8	139,4	32,2	24,8	3,4	88,6	0,0	100,2	48,6	167,5	281,1	1.165,4	97,1
2015	126,6	185,2	105,4	46,6	134,2	31,2	46,6	8,6	121,8	78,4	191,6	201,8	1.278,0	106,5
2016	246,0	78,6	117,6	89,6	103,5	73,8	0,0	35,0	59,8	108,0	81,0	124,4	1.117,3	93,1
2017	350,8	151,1	231,2	58,4	140,6	2,5	0,0	34,3	2,5	231,4	219,0	486,0	1.907,8	158,9
2018	320,0	165,6	28,4	90,2	10,4	0,0	0,0	16,0	90,8	153,6	209,7	116,2	1.200,9	100,1
2019	87,5	259,6	72,7	69,2	39,2	15,6	7,8	72,2	37,4	68,6	81,4	292,4	1.103,6	91,9
2020	73,8	200,2	22,4	46,0	23,0	1,8	0,0	3,6	1,8	54,8	59,0	204,7	691,1	57,6
2021	178,8	141,2	148,0	11,4	23,6	11,9	0,0	0,6	8,0	268,0	162,1	134,0	1.087,6	90,6
2022	226,6	146,8	146,8	20,8	47,2	31,8	0,0	18,7	75,0	53,4	9,2	173,4	949,7	79,1
2023	250,6	256,1	97,9	103,2	11,5	70,0	8,0	15,5	42,2	128,9	158,7	42,0	1.184,6	98,7
2024	215,2	153,8	198,6	162,9	1,6	0,0	0,0	10,5	0,0	69,9	240,5	340,5	1.393,5	116,1
2025	166,7	256,3												



O município encontra-se com maior concentração de chuva nos meses de verão e menor concentração nos meses de inverno, conforme mostra a tabela 4.

4.1.12. Relevo

Segundo dados do IBGE, o relevo de Santa Fé do Sul é predominantemente plano, com altitudes que variam entre 300 e 400 metros acima do nível do mar. As principais unidades de relevo identificadas são:

Planícies Fluviais: A presença de rios como o Rio São Francisco e o Rio Paraná contribui para a formação de planícies aluviais, que são áreas férteis e propensas à agricultura.

Colinas: Em algumas partes do município, há elevações suaves que formam colinas, resultantes de processos erosivos e deposicionais que atuaram ao longo do tempo.

4.1.13. Geomorfologia

A geomorfologia de Santa Fé do Sul segundo o (IPT) é influenciada por diversos fatores, incluindo a litologia, a hidrografia e as condições climáticas. Os principais aspectos incluem:

- **Sedimentação:** O processo de sedimentação é ativo, com a deposição de materiais oriundos das erosões nas áreas mais altas, contribuindo para a fertilidade do solo nas planícies.
- **Erosão:** A erosão, embora menos intensa devido ao relevo plano, ainda é observada nas áreas de colinas e nos bordos dos cursos d'água.

Importância da Geomorfologia A compreensão do relevo e da geomorfologia é essencial para o planejamento urbano, a agricultura e a conservação ambiental. A configuração do relevo impacta a drenagem natural, a agricultura e a gestão de recursos hídricos.

4.2. RECURSOS HÍDRICOS

4.2.1. Apresentação

Os recursos hídricos são componentes básicos do meio ambiente assim como o ar, solo e cobertura vegetal consistem em elementos e condições precípuas sob a qual o uso e a ocupação do território devem ser estabelecidos.

Sob a perspectiva inerente aos “recursos naturais” de um território, a água é um componente da paisagem que promove, dentre outros, a manutenção da biodiversidade, o fluxo gênico, a diversidade genética, a qualidade e a auto regulação dos recursos naturais.

Por outro lado, é um recurso amplamente utilizado pelo homem, direta ou indiretamente em serviços básicos de provisão e subsistência como a alimentação, a dessedentação, a saúde, o saneamento e a energia, até usos como commodities para fins de comércio, indústria e serviços.

Neste sentido, a gestão dos Recursos Hídricos significa um conjunto de ações que culminam na regulação, controle e proteção destes recursos. A fim de que a gestão seja efetiva, o órgão gestor deve possuir instrumentos e insumos para o equacionamento da qualidade, quantidade e das condições de arranjo territorial, de modo que os usos dos recursos hídricos proporcionem o máximo de eficiência, sem o comprometimento da sustentabilidade e da manutenção das funções ecológicas naturais dos cursos d'água.

4.2.2. Introdução

A Embrapa define como recursos hídricos, toda água proveniente da superfície da Terra, e que pode ser empregada em um determinado uso ou atividade. Uma vez sendo a água um recurso renovável, poderíamos subentender que estaria sempre disponível para o homem utilizar. No entanto, como o consumo tem excedido a renovação da mesma, atualmente verifica-se um stress hídrico, ou seja, falta de água doce principalmente junto aos grandes centros urbanos e também a diminuição da qualidade da água, sobretudo devido à poluição hídrica por esgotos domésticos e industriais.

A água mesmo sendo um recurso natural renovável, se torna nos dias atuais de extrema importância que se estabeleça diretrizes para controle da qualidade das águas, visto que o mau uso (poluição, contaminação, desperdício) tem contribuído muito para a desestabilização de seu ciclo natural.

Atualmente diversos países já sofrem com a falta de abastecimento hídrico regular, sendo que estimativas da ONU (Organização das Nações Unidas) apontam que no ano de 2025 mais de 2 bilhões de pessoas sofrerão com a falta de água em todo o planeta.

Outro aspecto que temos que levar em consideração é o de que a população humana praticamente triplicou de tamanho no último século, levando a uma maior demanda de água, não só para o consumo humano, mas também para a produção de alimentos e criação de animais.

No Brasil, se traçarmos um paralelo entre a concentração dos recursos hídricos em cada região com o percentual da população brasileira que habita tal região, veremos que a região norte concentra aproximadamente 70% dos recursos hídricos e 7% da população brasileira. No outro extremo temos a região Sudeste, que concentra 6% dos recursos hídricos e mais de 40% da população brasileira.

No âmbito do desenvolvimento sustentável, o manejo sustentável dos recursos hídricos compreende as ações que visam garantir os padrões de qualidade e quantidade da água dentro da sua unidade de conservação, a bacia hidrográfica.

É atualmente aceito o conceito de gestão integrada dos recursos hídricos como paradigma de gestão da água. Quase todos os países já adotaram uma "legislação das águas" dentro da disciplina de Direito Ambiental. No Brasil é a Lei 9.433/1997 também conhecida como a Lei das Águas.

Procurar este conceito é dar relevância à necessidade de integrar a gestão da água em função dos seus diferentes tipos de uso (irrigação, abastecimento, energia hidráulica, controle de enchentes, piscicultura, lazer e outros) das diferentes dimensões de conhecimento que estão envolvidas, dos diferentes tipos de instituições. Pressupõe a valorização da água em função da sua natureza renovável e fluida.

Entre o conjunto de ações que possam ser desenvolvidas no âmbito da gestão das águas possuem naturezas distintas, conforme podemos observar a seguir:

- Preventivas ou corretivas;
- Pontuais ou distribuídas;
- Educativas e legislativas.

O estudo da água na natureza, nas suas diversas formas, é objeto da ciência da Hidrologia.

4.2.3. Hidrografia e Divisas municipais

1 - Com o Município de Rubinéia Começa no espigão Paraná - São José dos Dourados, no entroncamento com o divisor Taiaçu Nupeba; segue por este divisor e pelo contraforte que fronteira o contraforte da margem esquerda do braço do Reservatório de Ilha Solteira, correspondente ao córrego Traíra, até alcançar, por sua extremidade setentrional, o braço do referido reservatório, correspondente ao ribeirão Ponte Pensa; segue por este braço em demanda do cruzamento de seu eixo com o eixo do braço correspondente ao córrego Traíra; segue pelo eixo deste braço, e subindo pelo córrego Traíra alcança sua cabeceira mais setentrional do galho nororiental, no divisor Ponte Pensa - Jacu Queimado; daí, vai, em reta, ao leito da estrada de ferro da RUMO num ponto situado a 5 km (cinco quilômetros) à Oeste da estação de Santa Fé do Sul; deste ponto, vai, por nova reta, ao eixo do braço do reservatório, correspondente ao córrego São José, no cruzamento com o eixo do braço correspondente ao córrego Bacuri; segue pelo eixo deste braço e subindo pelo referido córrego alcança sua cabeceira nororiental, no divisor Bacuri - Contra.

2 - Com o Município de Santa Clara d'Oeste Começa no divisor Bacuri - Contra, na cabeceira nororiental do córrego Bacuri; segue por este divisor e pelo divisor São José - Cã-Cã, até a cabeceira do córrego da Mulata, pelo qual desce até sua foz no ribeirão Cã-Cã.

3 - Com o Município de Santa Rita d'Oeste Começa no ribeirão Cã-Cã, na foz do córrego da Mulata; sobe por aquele até a foz do córrego do Tombo.

4 - Com o Município de Três Fronteiras Começa no ribeirão Cã-Cã, na foz do córrego do Tombo, pelo qual sobe até sua cabeceira mais meridional, no divisor Cã-Cã - São José; daí, vai, em reta, à estrada de ferro FEPASA, num ponto equidistante das estações de Três Fronteiras e Santa Fé do Sul, de onde vai, por nova reta, à foz do córrego do Marruco, no córrego Jacu Queimado; segue pelo contraforte fronteiro até o divisor Jacu Queimado - Ponte Pensa; transpõe este divisor alcançando o divisor Cigano - Bonito, pelo qual segue em demanda do contraforte que deixa, à esquerda, as águas do córrego do Cigano; segue por este contraforte, alcançando,



por sua extremidade meridional, o Reservatório de Ilha Solteira; deste ponto, alcança o cruzamento dos eixos dos braços correspondentes ao ribeirão ponte Pensa e ao córrego do Cigano; segue pelo eixo do braço correspondente ao ribeirão Ponte Pensa, até cruzar com o eixo do braço correspondente ao córrego Municipal; segue por este e sobe pelo córrego Municipal até a ponte da rodovia SP-595.

5 - Com o Município de Nova Canaã Paulista Começa no córrego Municipal, na ponte da rodovia SP-595; sobe pelo córrego Municipal até sua cabeceira mais meridional, no divisor Ponte Pensa - Nupeba; transpõe este divisor em demanda do contraforte que leva à foz do córrego Terceiro Pebá, no córrego Nupeba; segue por este contraforte até a referida foz; sobe pelo córrego Terceiro Pebá até sua cabeceira sudoriental, no espigão Paraná - São José dos Dourados.

6 - Com o Município de Aparecida d'Oeste Começa no espigão Paraná - São José dos Dourados, na cabeceira sudoriental do córrego Terceiro Pebá; segue pelo espigão até entroncar com o divisor Taiaçu - Nupeba, onde tiveram início estas divisas.

4.2.4. 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 hidrográfica do Amazonas, com milhões de km², até bacias hidrográficas 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 hidrográficas 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).

CARACTERIZAÇÃO DA UGRHI-18

Conforme atual divisão hidrográfica do Estado de São Paulo, a área de atuação do CBH é a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 18 (UGRHI 18), São José dos Dourados.

Segundo o Comitê de bacias hidrográficas o Comitê foi criado em 07 de agosto de 1997, através de Ata da Assembléia de Instalação e Posse do Comitê, que contou com grandes esforços dos seguintes órgãos: DAEE de São José do Rio Preto, CETESB de São José do Rio Preto; DEPRN de Jales; E.D.R. de Jales; CESP de Jupiá; CODASP de Fernandópolis; Secretaria da Saúde de São José do Rio Preto; Polícia Florestal de Jales; Secretaria Educação de São José do Rio Preto; D.E.R. de Jales e SABESP de Jales. Ao todo, o Comitê integra 25 municípios, e é no município de Jales que funciona o escritório de apoio do DAEE e a sede da Secretaria Executiva do Comitê. A Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados possui área territorial de 6.783,2 km² (IPT/2004), e encontra-se dividida em seis sub-bacias, com área de drenagem de 6.805,20 km² e população estimada de 223.063 habitantes.

Figura 2 – Localização das UGRHI 18 no estado de São Paulo.



Fonte: CBH-SJD (2024)

MUNICÍPIOS QUE FAZEM PARTE DO CBH-SJD

Aparecida D'Oeste, Auriflama, Dirce Reis, Floreal, General Salgado, Guzolândia, Ilha Solteira, Jales, Marinópolis, Monte Aprazível, Neves Paulista, Nhandeara, Nova Canaã Paulista, Palmeira D'Oeste, Pontalinda, Rubinéia, Santa Fé do Sul, Santa Salete, Santana da Ponte Preta, São Francisco, São João das Duas Pontes, São João de Iracema, Sebastianópolis do Sul, Suzanópolis e Três Fronteiras.

Localização da área de estudo.

O Plano Diretor de Controle de Erosão Rural, abrange as bacias hidrográficas dos Rios Turvo e Grande (CBH-TG) UGRHI 15 e bacia hidrográfica do Rio São José dos Dourados (CBH-SJD) UGRHI 18, área municipal pertencente a essas bacias, como descrito no título do empreendimento. A área total do município é de 206,53 km² segundo o IBGE. Conforme a imagem abaixo:

Figura 3 – Área de Estudo localizada na Bacia Hidrográfica do São José dos Dourados.



Fonte: Conselho Estadual de Recursos Hídricos (2003)

4.3. SOLOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO SÃO JOSÉ DOS DOURADOS

4.3.1. Geologia

As unidades geológicas que afloram na área da Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados são as rochas ígneas basálticas da Formação Serra Geral, as rochas sedimentares dos Grupos Caiuá e Bauru (pertencentes à Bacia Bauru) e os sedimentos quaternários associados à rede de drenagem.

As unidades arenosas (formações Botucatu e Pirambóia) também serão descritas, situadas estratigraficamente abaixo dos derrames basálticos da Formação Serra Geral e que, conjuntamente, formam o denominado Grupo São Bento (Bacia do Paraná). A área estudada situa-se na borda nordeste da Bacia do Paraná, unidade geotectônica estabelecida por subsidência sobre a Plataforma Sul-Americana a partir do Siluriano/Devoniano Inferior e atingiu sua máxima expansão entre o Carbonífero Superior e o final do Permiano. Na região mais profunda desta Bacia, que engloba a porção do Pontal do Paranapanema no Estado de São Paulo, a espessura total de sedimentos e lavas basálticas pode ultrapassar 5.000 metros (ALMEIDA 1980; IPT, 1981b).

3.3.1 Grupo São Bento

O Grupo São Bento é composto, da base para o topo,

pelas formações Pirambóia, Botucatu e Serra Geral, as quais são descritas resumidamente nos tópicos seguintes.

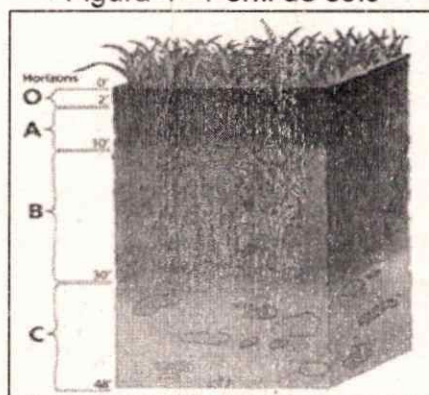
4.3.2. Perfil e horizontes

A estrutura de um solo compreende várias camadas horizontais diferentes em cor, textura, composição etc. Cada uma dessas camadas é um horizonte do solo e seu conjunto constitui o que se chama de perfil do solo. A delimitação dessas camadas é feita visualmente no campo, pelo pedólogo, o especialista em solos.

Nem sempre o solo mostra um perfil completo e quanto mais distante da rocha-mãe estiver um horizonte, mais intensa ou mais antiga foi a ação da pedogênese.

A figura ao lado mostra um perfil de solo, com seus diferentes horizontes descritos a seguir:

Figura 4 - Perfil de solo



(Fonte: Embrapa, 2012)

Horizonte O – horizonte formado pela matéria orgânica em vias de decomposição, razão de sua cor escura.

Horizonte A – zona com mistura de matéria orgânica e substâncias minerais, com bastante influência do clima e alta atividade biológica.

Horizonte B – horizonte caracterizado pela cor forte e pela acumulação de argilas procedentes dos horizontes superiores e também de óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio.

Horizonte C – mistura de solo pouco denso com rocha-matriz pouco alterada.

Horizonte D – rocha matriz sem alteração (não representada na figura).

Entre os horizontes A e B é possível, às vezes, delimitar um horizonte E, caracterizado pela remoção de argila, matéria orgânica e óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio, que vão se acumular no horizonte logo abaixo.

4.3.3. Textura do solo

A textura de um solo é determinada pelas proporções de areia, silte e argila nele existentes. Areia são as partículas de sedimento com diâmetros entre 0,05 mm e 2 mm; silte são as partículas entre 0,005 mm e 0,5 mm e argila, aquelas com diâmetro inferior a 0,005 mm.

A textura é muito importante porque dela dependem o volume de água que se infiltra no solo; o volume de água que nele fica armazenado; a aeração do solo; a facilidade de mecanização e a fertilidade.

Quando grande parte das partículas é de areia (principalmente cristais de quartzo), o solo é arenoso, com grande capacidade de absorção de água. Os solos siltosos, em que grande parte das partículas pertence à fração silte, são solos muito suscetíveis à erosão, pois as partículas são finas e leves e não se agregam como no caso das argilas. Os solos argilosos, por sua vez, caracterizam-se por pouca aeração e por serem ricos em óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio. São impermeáveis, mas alguns solos argilosos do Brasil têm grande permeabilidade graças à existência de poros de origem biológica.

As diferenças entre solos arenosos e argilosos é bem visível em estradas não pavimentadas nos dias de chuva. Solos desenvolvidos sobre granitos, por exemplo, são arenosos, e as estradas neles existentes não costumam mostrar grandes poças d'água ou áreas muito lamacentas em dias de chuva. Já as estradas abertas em solos desenvolvidos sobre basaltos são, em dias chuvosos, muito lamacentas, escorregadias e têm grandes acumulações de água.

4.3.4. Classificação dos solos

Segundo a EMBRAPA, a classificação de um solo é obtida a partir da avaliação dos dados morfológicos, físicos, químicos e mineralógicos do perfil que o representam. Aspectos ambientais do local do perfil, tais como clima, vegetação, relevo, material originário, condições hídricas, características externas ao solo e relações solo-paisagem, são também utilizadas.

A classificação de um solo se inicia com a descrição morfológica do perfil e coleta de material de campo, que devem ser conduzidas conforme critérios estabelecidos em manuais (IBGE, 2005; LEMOS; SANTOS, 1996; SANTOS et al., 2005), observando-se o máximo de zelo, paciência e critério na descrição do perfil e da paisagem que ele ocupa no ecossistema.

4.3.5. Os solos brasileiros

O território brasileiro encontra-se quase todo na zona tropical e tem um relevo que desde o final do Cretáceo não sofreu grandes movimentações. Assim, a natureza da rocha e o relevo têm importância secundária na formação dos solos, sendo o clima fator predominante na pedogênese.

Os solos mais importantes em termos de extensão ocupada são de longe os latossolos, que ocorrem praticamente em todo o país e se desenvolvem sobre todos os tipos de rocha. São solos com baixa capacidade de troca de cátions, com presença de argilas de baixa atividade, geralmente muito profundos (mais de 2 m), bem desenvolvidos e de cor amarela a vermelho-escuro (pela concentração de óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio), localizados em terrenos planos ou pouco ondulados. São típicos de regiões de clima tropical úmido e semiúmido.

Figura 5 – Classificação de Solos Utilizada pela EMBRAPA

Solo	Características
Neossolo	Solo pouco evoluído, com ausência de horizonte B. Apresentam as características herdadas do material original.
Vertissolo	Solo com desenvolvimento recente, apresenta argila com contração e expansão de argilas de alta atividade.
Cambissolo	Solo pouco desenvolvido, com horizonte B incipiente.
Chernossolo	Solo com desenvolvimento recente, atuação de processos de bioturbância, podendo ou não apresentar acumulação de carbonato de cálcio.
Luvissolo	Solo com horizonte B de acumulação (B textural), formado por argila de atividade alta (desilicificação); horizonte superior lavado.
Alissolo	Solo com horizonte B textural, com alta concentração de alumínio extraível; não ácido.
Argissolo	Solo bem evoluído, argiloso, apresentando mobilização de argila na parte mais superficial.
Nitossolo	Solo bem evoluído (argila espalhada a profundidade); fortemente estruturado (veladura de placa); apresenta as superfícies brilhantes (veladura).
Latossolo	Solo altamente evoluído, intemperizado, rico em argilominerais 1:1 e oxí-hidróxidos de ferro e alumínio.
Regossolo	Solo indicativo de áreas em processo de pedogênese; forte atuação de processos aluviais, com ou sem forte presença de pedregal.
Planossolo	Solo com forte perda de argila na parte superficial e concentração intensa de argila no horizonte subsuperficial.
Plintossolo	Solo com expressão plintização (argila agregada e concentração localizada de ferro).
Gleissolo	Solo hidromórfico (saturado em água), rico em matéria orgânica, apresentando intensa redução dos compostos de ferro.
Organossolo	Solo rico em matéria orgânica; material original constitui o próprio solo.

(Fonte: Embrapa 2012)

Na área da Floresta Amazônica, o desenvolvimento de árvores gigantesca leva a crer em um solo muito fértil. Mas essa fertilidade provém apenas da matéria orgânica nele acumulada. Uma vez desmatada uma área, as abundantes chuvas logo

4.4.1. Erosão pela água

Segundo a definição de SILVA, M. S. L.(1995), a erosão é constituída pelo grupo de processos sob os quais material terroso ou rochoso é desagregado, decomposto e removido de alguma parte da superfície terrestre. É um processo natural de exposição das rochas a condições diferentes das de sua formação. É um processo de suavização da superfície terrestre.

Existe uma interação entre os vários fatores para a existência ou não da erosão como: a cobertura vegetal, a topografia, as características do solo, o clima, regime de chuvas e o manejo do solo.

Ainda segundo SILVA, M. S. L.(1995), água é o agente, que considerado isoladamente é o mais importante, tanto podendo agir como desagregante ou como transportador de partículas do solo. A água age na forma de chuva, cursos d'água, enxurradas, ondas ou qualquer outra forma de água em movimento.

A chuva, quando cai no terreno, pode infiltrar no solo ou escoar superficialmente. Essa última é a que deve ser controlada de modo a evitar as enxurradas que produzem os estragos. É claro que nem todas as chuvas causam os mesmos danos, seus efeitos variam segundo a intensidade.

A cobertura vegetal é a defesa natural de um terreno contra a erosão, pois protege do impacto direto das gotas de chuva. Ela aumenta a infiltração da água através dos poros decorrentes da ação das raízes e aumenta a capacidade de retenção hídrica por meio do acúmulo de matéria orgânica.

A topografia exerce influência na intensidade erosiva do solo, principalmente pela declividade, comprimento da rampa, determinando o volume e a velocidade das enxurradas.

O tipo de solo implica na ação erosiva. Características como textura, estrutura, permeabilidade, densidade e propriedades químicas, biológicas e mineralógicas conferem maior ou menor suscetibilidade ao processo erosivo.

A textura do solo influencia na infiltração e absorção da água da chuva, intervindo no potencial das enxurradas. Os solos de textura arenosa são normalmente mais porosos, permitindo rápida infiltração das águas, dificultando o escoamento superficial. Entretanto, como possuem baixa proporção de partículas argilosas, que

atuam como uma ligação entre as partículas apresentam maior facilidade para a remoção, fato evidenciando em pequenas enxurradas.

A estrutura do solo também está relacionada com a capacidade de infiltração, absorção e de arraste das partículas, assim como com as partículas micro-agregadas ou granulares.

O aumento da densidade do solo, por efeito da compactação, resulta na diminuição dos macroporos, tornando-o mais erodível. As propriedades químicas, biológicas e mineralógicas do solo influem no estado de degradação entre as partículas, aumentando ou diminuindo a resistência do solo à erosão.

A erosão inicialmente, é causada pelo impacto de uma gota d'água. Essa gota, quando atinge a superfície do solo desnudo, atua desagregando as partículas componentes. Assim, a água da chuva exerce maior ou menor ação erosiva sobre o solo, dependendo de sua intensidade e de uma série de fatores. Como destaque, podemos considerar:

- **Condições topográficas ou de relevo:** comprimento da encosta, grau de declividade e área do terreno.
- **Natureza ou tipo das características do solo:** textura, estrutura, profundidade do solo;
- **Tipo de cobertura vegetal ou exploração que recobre o terreno:** mata, lavoura, pastagem.

4.4.2. Tipos de Erosão

4.4.2.1. Erosão superficial ou laminar

É a ação do escoamento superficial de águas pluviais ou servidas, na forma de filetes de água que lavam a superfície do terreno como um todo, com força suficiente para arrastar as partículas desagregadas do solo.

Em cada chuva, há desgaste que retira e carrega do solo, partículas fundamentais na forma de uma camada muito fina, poucos milímetros, uniforme, como se fosse uma lâmina ou lençol. Com o tempo, começam a aparecer na superfície do solo, pedras que antes estavam enterradas, raízes de árvores descobertas e outros.

Esse tipo de erosão talvez seja o mais grave e prejudicial, pois existe sempre em solos cultivados.

Por ser a fase inicial da erosão hídrica, pode-se perpetuar no solo, bem como provocar arrastamento mais intenso em determinados pontos de escoamento da água, dando origem à erosão em sulcos ou até voçorocas.

Figura 7 – Exemplo de erosão laminar



Fonte: Imagem Google 2021.

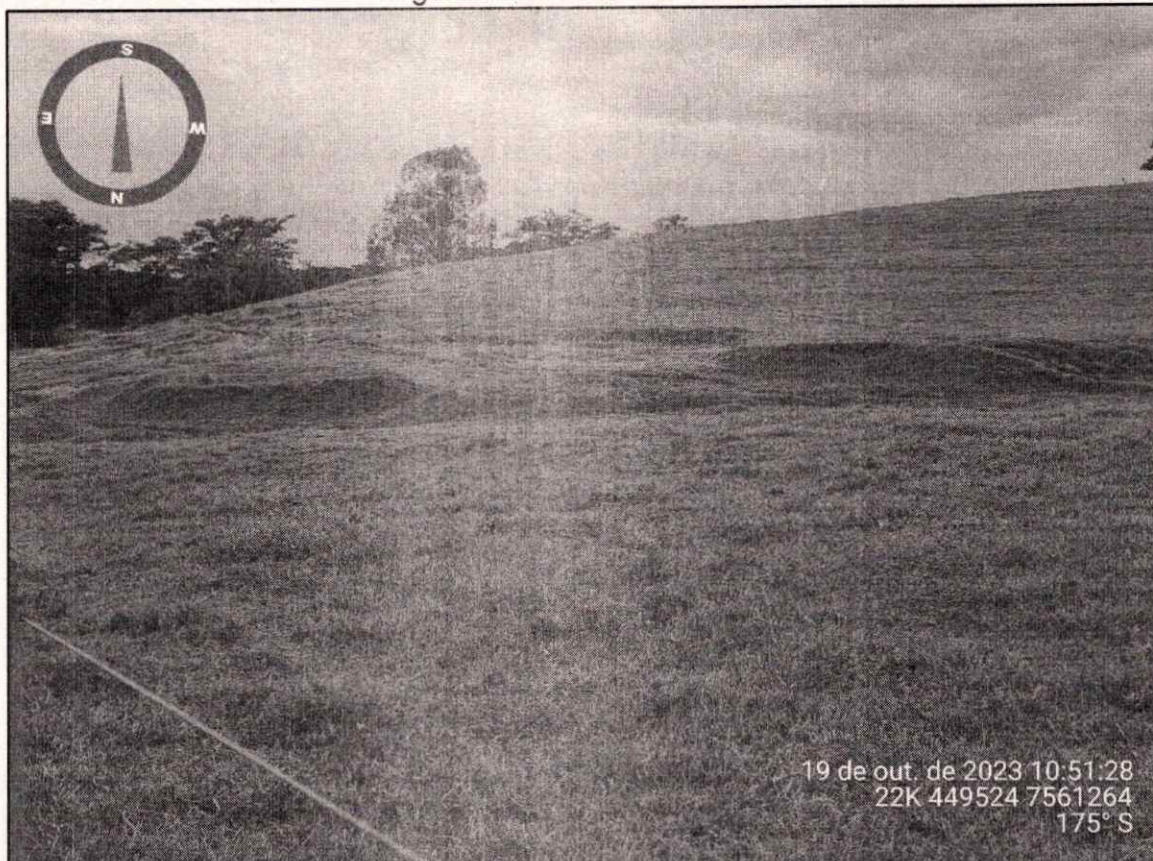
4.4.2.2. Erosão em sulcos

Esse tipo de erosão é facilmente perceptível, devido a formação de valas e sulcos irregulares que promovem a remoção da parte superficial do solo. Os sulcos podem ser transportados e desfeitos pelas máquinas agrícolas durante os trabalhos normais de preparo do solo. Em estágio avançado, também evoluem para voçorocas.

A quantidade de sulcos que se forma depende das irregularidades existentes no terreno, do estado do solo e da sua fertilidade, assim como da quantidade e

intensidade das chuvas. Além disso, costuma ser maior nos solos cultivados continuamente.

Figura 8 –Erosão em sulcos.



Fonte: Imagem Ventus. 2023.

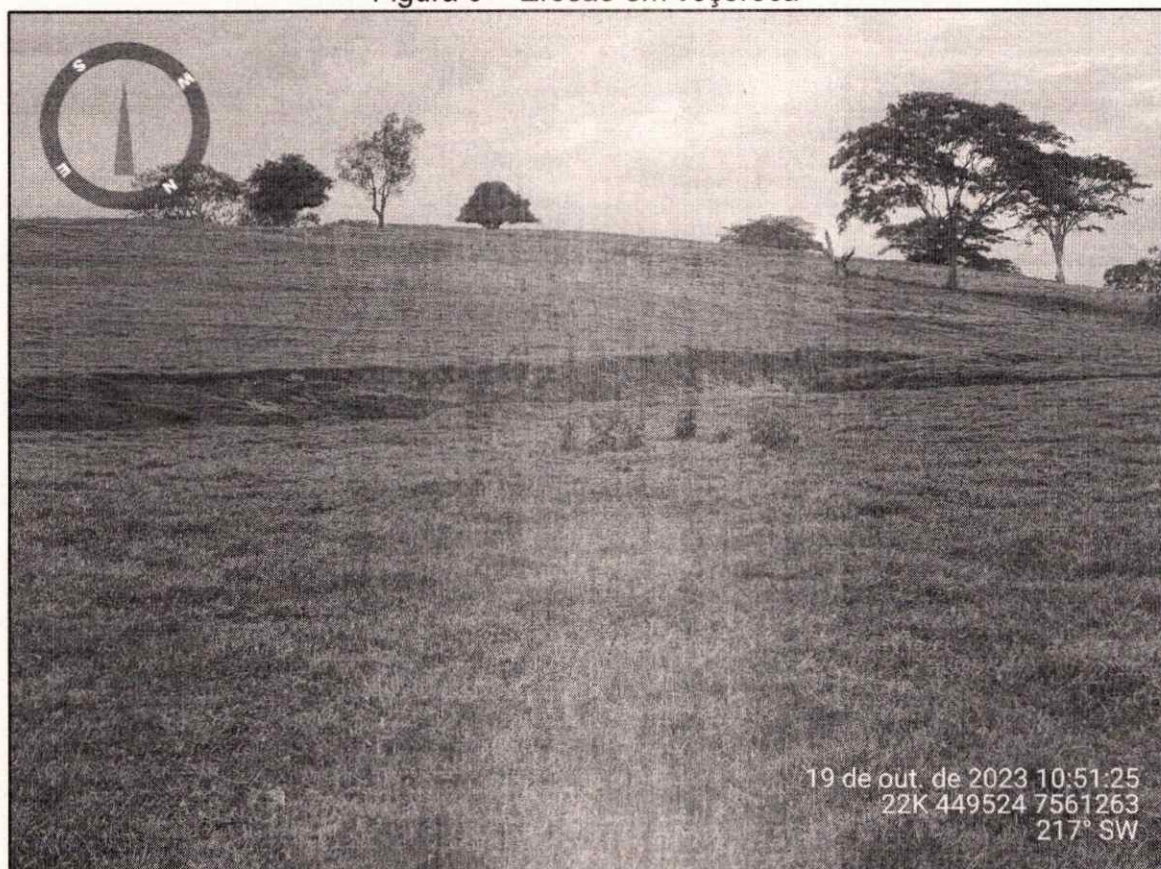
4.4.2.3. Erosão em Voçoroca

Consiste no deslocamento de grandes massas de solos, podendo ser gerado pela enxurrada ou pelo solapamento das águas subterrâneas. Ocorre com maior frequência em condições de solos profundos e facilmente penetráveis pela água, existência de declividade e quando não há cuidados com a conservação do solo.

Uma voçoroca se aprofunda e se alarga à medida que a água, em grande quantidade, desce pelo sulco, desprendendo-se e carregando o solo do fundo, fazendo com que as paredes se desmoronem. Desta forma, as voçorocas, não só se

agigantam em profundidade e largura, como também em comprimento, impedindo a exploração econômica do solo. Em estágios avançados, são de difícil recuperação.

Figura 9 – Erosão em voçoroca



Fonte: Imagem Ventus. 2023.

4.4.3. Efeitos da erosão no solo

No campo, promovem uma baixa produtividade agrícola, um aumento da aplicação de fertilizantes, potencializando os custos, abandono da terra e estímulo à migração em áreas urbanizadas, trazendo implicações de ordem econômica, social e ambiental.

Na bacia hidrográfica, degradação do ecossistema, alta produção de sedimentos e contaminação da água. O transporte de partículas de terra contribui com a poluição dos cursos de água, barragens, açudes, lagos e lagoas, não apenas pela presença de materiais sólidos, mas também pela concentração de defensivos, dos

mais diversos tipos e de elevado potencial tóxico. Além disso, favorece o assoreamento das nascentes e córregos, causando enchentes e inundações.

4.5. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

4.5.1. Dados de saneamento na área urbana

A tabela 3 apresenta à concessionária, coleta e tratamento de esgoto, eficiência, cargas poluidoras domésticas e o corpo receptor do município.

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

MUNICÍPIO	CONCESSIONÁRIA	População urbana	Atendimento (%)		Eficiência	Carga Poluidora (kg/diária)		CETESB	Corpo Receptor
			Coleta	Tratamento		Patrimônio	Estimado		
18	Santa Fé do Sul	30.550	100	100	33	1.800	420	8,01	Córrego Múia e Córrego Quatzenau

Fonte: CETESB (2019).

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

Na zona rural a captação de água de abastecimento é feita por poço caipira, poço artesiano e curso hídrico e parte do efluente é descartado em fossas negras e outra parte em fossas sépticas.

4.5.2. Descarte de resíduos sólidos

A gestão de resíduos sólidos é um desafio crescente nas cidades brasileiras, e Santa Fé do Sul não é exceção. Com o aumento populacional e as atividades econômicas, a produção de resíduos sólidos também aumentou, exigindo estratégias eficazes para sua gestão e destinação.

Santa Fé do Sul gera uma quantidade significativa de resíduos sólidos, que inclui materiais orgânicos, recicláveis e rejeitos. A composição dos resíduos é típica de cidades de médio porte, sendo os resíduos orgânicos os mais prevalentes, seguidos por papel, plástico e metais.

Destinação Atual: Atualmente, a destinação dos resíduos sólidos em Santa Fé do Sul é realizada por meio das seguintes etapas:

Coleta Seletiva: O município implementa um programa de coleta seletiva, que visa separar materiais recicláveis dos rejeitos. A coleta é feita em dias específicos, incentivando a população a participar.

Aterro Sanitário: Os resíduos não recicláveis são enviados para um aterro sanitário, que deve atender às normas ambientais. O aterro é responsável por receber a maioria dos resíduos sólidos gerados pela cidade.

Reciclagem: Os materiais recicláveis coletados são encaminhados para cooperativas de catadores ou empresas de reciclagem, onde passam por um processo de triagem e reaproveitamento.

Educação Ambiental: A prefeitura realiza campanhas de conscientização para a população sobre a importância da redução, reutilização e reciclagem de resíduos, buscando engajar os cidadãos em práticas sustentáveis.

Desafios da Gestão de Resíduos Os principais desafios enfrentados por Santa Fé do Sul incluem:

Baixa adesão à coleta seletiva: Apesar das iniciativas, a participação da população na separação dos resíduos ainda é insuficiente.

Infraestrutura limitada: A necessidade de melhorar a infraestrutura de coleta e processamento dos resíduos.

Conscientização: A falta de informação e educação ambiental contínua que dificulta a mudança de hábitos.

5. LEVANTAMENTOS E VISITAS A CAMPO

A constituição do presente estudo apresentado tem por finalidade os dados relacionados ao objeto de estudo. Para tanto foi realizada uma ampla pesquisa sobre o município de Santa Fé do Sul com o objetivo de identificar e organizar os dados e informações existentes, em consulta as cartas topográficas, os mapas geológicos, geomorfológicos e pedológicos.

Posteriormente, as informações coletadas, começaram a serem organizadas de forma a contemplar as exigências do termo de referência. Com reuniões técnicas junto ao corpo técnico do município, no qual foram realizadas para obter maiores detalhes e desdobramentos dos itens a serem contemplados.

Toda condução do trabalho foi pautada no direcionamento preciso das informações, necessários ao controle de erosão rural, da Estância de Santa Fé do Sul na Bacia hidrográfica do São José dos Dourados.

Foi realizado um estudo preliminar de toda área do município com os responsáveis técnico da Empresa Ventus – Projetos e Engenharia, bem como o levantamento de toda área rural no qual foram percorridas todas as estradas rurais utilizando GPS e câmera digital para levantar as principais situações críticas ambientais.

A equipe técnica responsável pelo Plano realizará investigação in loco em todo o município, dos limites da zona urbana aos da zona rural, os pontos críticos de erosão, estradas, APPs, uso e ocupação do solo e o tipo de degradação ambiental detectada (poluição, lixo e outros), sendo que os mesmos foram demarcados e georreferenciados.

A equipe técnica foi acompanhada por um funcionário da Prefeitura Municipal, guiando às fronteiras do município.

Com as devidas informações recolhidas, foi elaborado o relatório bem como seus respectivos mapas que auxiliaram como ferramenta de estudo dos resultados dos obtidos.

6. REUNIÃO INICIAL JUNTO AO COLEGIADO DA PREFEITURA

Foi realizada a reunião inicial junto ao colegiado da Prefeitura Municipal, de forma online no dia 29/11/2024. Apresentou-se e discutiu-se sobre o estudo do Plano, suas etapas de elaboração e sobre a participação essencial dos representantes municipais para a melhor qualidade e confiabilidade do projeto e das ações que serão propostas para o município.

Ficou estabelecido conforme termo de referência, que a cada entrega de relatório que o mesmo estará de acordo com os itens da planilha de medição e será entregue de forma digital para análise ao corpo técnico da prefeitura da Estância de Santa Fé do Sul.

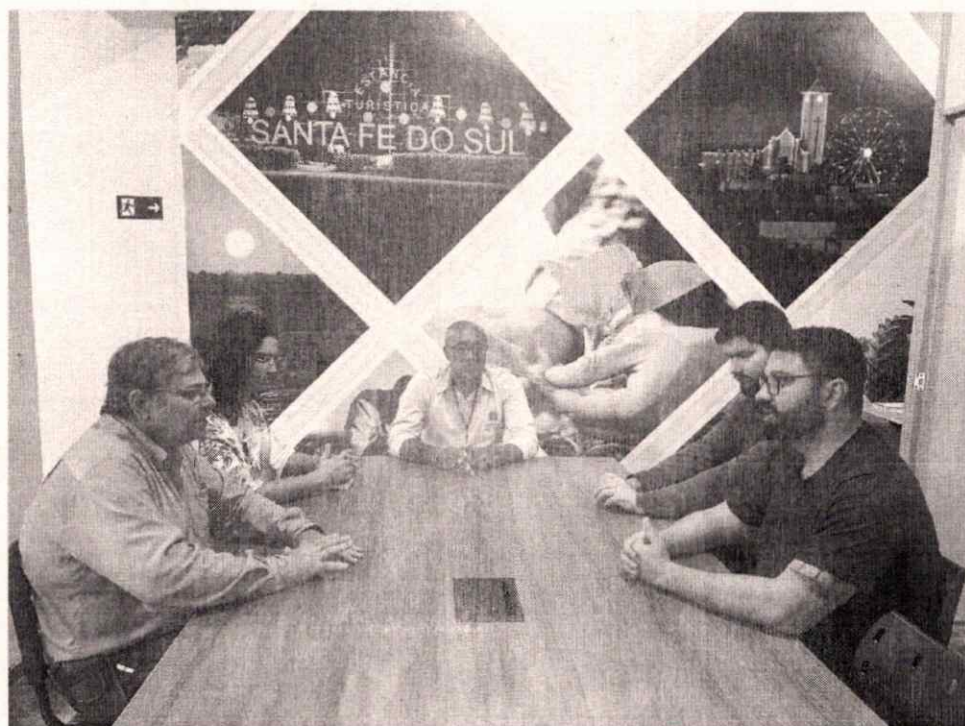


Figura 10 – Reunião da empresa Ventus com o corpo técnico da Prefeitura Municipal da Estância Turística de Santa Fé do Sul.

6.1. TRABALHO INTERNO: DESENVOLVIMENTO DOS MAPAS E RELATÓRIO

A princípio foi realizada uma pesquisa sobre o município em fontes secundárias de dados como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE, ano de 2010, bem como dados do SEADE (Sistema Estadual de Análise de Dados Estatísticos) com dados recentes deste ano de 2020. Dados do Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo (LUPA) da CATI/SAA. Foram também analisadas as cartas topográficas do IGC, bancos de dados de mapas hidrológicos, geológicos, pedológicos e outros.

Foi realizado um estudo preliminar de toda área do município, a fim de identificar processos erosivos e situação atual dos recursos hídricos. Para a concretização do estudo foram utilizadas técnicas de fotointerpretação e fotogrametria. A primeira consiste na identificação e na determinação de objetos por meio de fotografias, cujo produto final consiste em informações qualitativas. Já a fotogrametria obtém medidas precisas de objetos, extraíndo das fotografias



informações geométricas e quantitativas, para este estudo utilizou-se as imagens do Software Google Earth, Bing e a imagem de CBERS (INPE), todas essas imagens foram devidamente processadas, ortorretificadas e mosaicadas de acordo com o Datum Sirgas 2000.

O estudo preliminar possibilitou identificar os pontos críticos como assoreamento, presença de processos erosivos na APP ou a montante, ausência de mata ciliar e outros fatores de degradação.

Ainda, viabilizou a confecção de mapas para auxiliar o levantamento de campo, objetivando agregar informações de maior precisão e corrigir eventuais dados inconsistentes durante a visualização das imagens.

O levantamento de campo, que se baseia, sobretudo, num cadastro diagnóstico detalhado, foi orientado não só por meio dos mapas oriundos do estudo preliminar, mas também pelos mapas existentes na prefeitura: Erosão e o Mapa Municipal com localização da rede hidrográfica, Sistemas Viários, Zona Rural e Assentamentos.

Para a elaboração dos mapas do território municipal foram utilizadas as Cartas topográficas do IBGE de seguinte nomenclatura Presidente Prudente- FOLHA SF-22-Y-B-III-1, na 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-las para o Datum SIRGAS 2000, isso porque a grande maioria das informações disponibilizadas pelos órgãos oficiais do Estado de São Paulo estão representadas nesse Datum. Para tal foi utilizado 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.

Sendo assim, os mapas elaborados como complemento do Plano Diretor de Controle de Erosão Rural de Santa Fé do Sul encontram-se descritos neste relatório, bem como em anexo, permitindo uma melhor visualização, em escalas compatíveis e usuais, com suas respectivas legendas, possibilitando uma interpretação mais detalhada dos estudos realizados.

Para a confecção dos mapas temáticos, foram utilizados os seguintes softwares, Qgis, AutoCad, Global Mapper, Google Earth Pro, Timestamp, ferramentas do office e outros softwares de apoio.

7. CARACTERIZAÇÃO DO USO ATUAL DOS SOLOS

A classificação da utilização das terras envolve duas premissas básicas: a capacidade de infiltração e as limitações quanto ao uso (DENT e YOUNG, 1995). A capacidade refere-se ao potencial da terra para utilização para determinados fins ou manejo específicos. Já as limitações são caracterizadas como efeitos adversos ao crescimento das plantas, bem como a mecanização e degradação pela erosão, podendo haver limitações permanentes, que não podem ser mudadas facilmente, e limitações temporárias, que podem ser mudadas e melhoradas pelo manejo.

A identificação de como o solo está sendo ocupado é de fundamental importância para o planejamento e gestão, organizando assim, um território a partir de suas potencialidades e aptidões, visando as compatibilidades, as contiguidades e as complementariedades.

Essa identificação auxilia no controle da densidade populacional e a ocupação do solo pelas construções, podendo aperfeiçoar os deslocamentos e melhorar a mobilidade; evitar as incompatibilidades e as possibilidades de desastres ambientais além de, preservar o meio ambiente e a qualidade de vida;

Neste contexto, conhecer a ocupação do solo rural, especialmente das bacias hidrográficas contribui para o gerenciamento da área, sendo possível localizar de forma precisa o uso e ocupação frente as suas aptidões e restrições para ao uso, de forma a caracterizar as condições possíveis de exploração dos espaços rurais.

O levantamento do uso e ocupação do solo está sendo realizado utilizando imagem aérea de alta resolução (2 metros de resolução espacial) do ano de 2024(Cbers 4A) e corrigida posteriormente com a imagem do Google Earth (2024), assim pode-se obter um resultado relevante 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, e o mesmo será apresentado no próximo relatório.

8. DRENAGEM E ESTRADAS

As estradas não pavimentadas, também chamadas de estradas vicinais, ou estradas rurais são as principais ligações entre as propriedades rurais e povoados vizinhos, além de servirem de acesso às vias principais. Também podemos encontrar estradas destinadas exclusivamente à movimentação interna das propriedades rurais, que possuem como principal função o trânsito de moradores, máquinas, equipamentos e produtos agrícolas até as estradas vicinais (GRIEBELER et al., 2009).

São caracterizadas pela ausência de revestimento, com pavimento constituído com materiais locais apenas conformados ou por possuírem algum tipo de revestimento primário (OLIVEIRA, 2005). As estradas não pavimentadas permitem o acesso da população rural a serviços básicos, como saúde, educação, comércio e lazer, reduzindo o êxodo rural. Desta forma estradas em boas condições de tráfego são importantes para a economia agrícola, para a convivência social e o acesso a recursos fundamentais da sociedade (GRIEBELER et al., 2009).

Os efeitos da erosão em estradas vicinais podem ser reduzidos a partir da adoção de medidas que minimizem as consequências do escoamento superficial da água gerados localmente ou nas áreas adjacentes. Os sistemas de drenagem devem evitar que o escoamento superficial se acumule na estrada e passe a utilizá-la para o seu escoamento (GRIEBELER et al., 2005). A água que escoar pelas estradas deve ser recolhida em suas laterais e levadas, controladamente, para escoadouros naturais ou artificiais, bacias de acumulação ou outro tipo de sistema de retenção localizado no terreno que margeia a estrada ou em suas adjacências (GRIEBELER et al., 2005).

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.

Diante disso, o levantamento realizado nas estradas rurais, tem como metodologia utilizada, o percurso do traçado e a visualização em campo dos problemas das estradas, onde são observados parâmetros referentes a: Drenagem, revestimento, plataforma da estrada e trechos críticos no traçado.

9. MAPAS

A concepção da elaboração dos mapas temáticos do Plano Diretor de Controle de Erosão Rural da Estância de Santa Fé do Sul, se atentou às peculiaridades do município e consistiu na elaboração de 13 (treze) mapas temáticos, baseados em reuniões técnicas iniciais, foi estipulado um relatório parcial das atividades, contemplando o diagnóstico inicial realizado no município na área de estudo.

A Pedologia é um alicerce para qualquer tipo de cultivo. Os solos mudam muito conforme o relevo, a rocha, a vegetação, o clima e o tempo de formação, e a Pedologia analisa todos estes fatores para dar um diagnóstico fiel.

Para a elaboração do Mapa Pedológico, foi utilizado o trabalho desenvolvido pelo Instituto Florestal, intitulado "Mapa Pedológico do Estado de São Paulo – revisado e ampliado", ou seja, o mesmo foi compilado e ajustado para uma melhor escala de visualização no mapa anexo.

Este trabalho traz o mapeamento dos solos do estado de São Paulo. Foram utilizados dados pré-existentes, com a incorporação de 83 novos trabalhos e realizada a interpretação de ortofotos digitais, o que propiciou um maior refinamento para a interpretação dos atributos do solo.

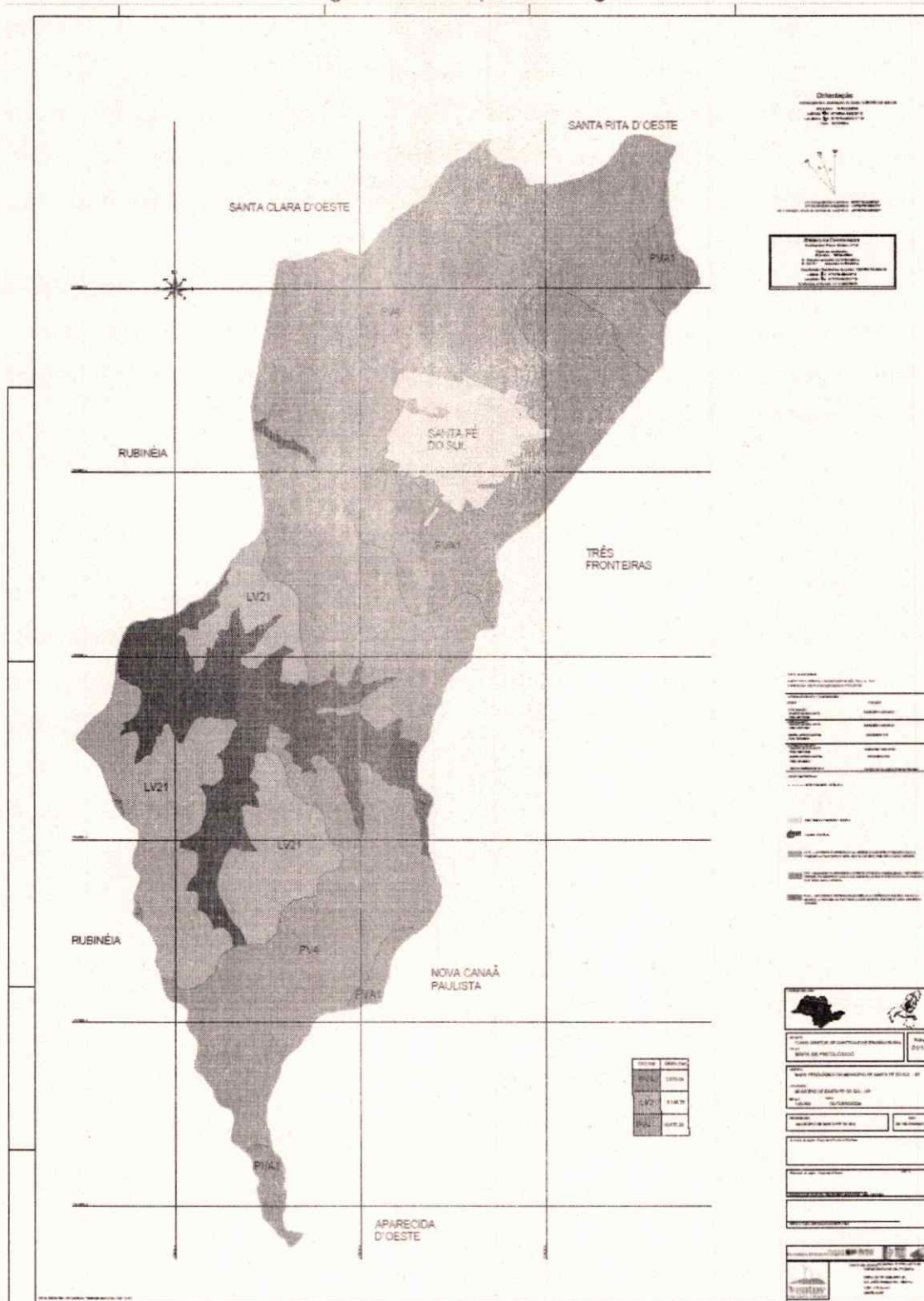
Conforme figura abaixo observa-se que na área de estudo, o município de Santa Fé do Sul, possui três (3) unidades pedológicas:

LV1 - LATOSSOLO VERMELHO ou VERMELHO-AMARELO Distrófico típico A moderado ou fraco textura média álico ou não álico, fase relevo suave ondulado.

PV4 - Associação de ARGISSOLO VERMELHO textura média/argilosa + ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO textura arenosa/média, ambos Eutróficos típicos A moderado, fase relevo suave ondulado.

PVA1 - ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO ou VERMELHO Eutrófico arênico ou abruptico A moderado ou fraco textura arenosa/média, fase relevo suave ondulado e ondulado.

Figura 11 – Mapa Pedológico



Fonte: Ventus Engenharia e Projetos, 2025.

9.2. FOLHA 02/13: MAPA DECLIVIDADE

Em muitos casos, é a topografia do terreno, especialmente a declividade, o principal condicionador de sua capacidade de uso. Em função disto, obteve-se o mapa de classes de declividades.

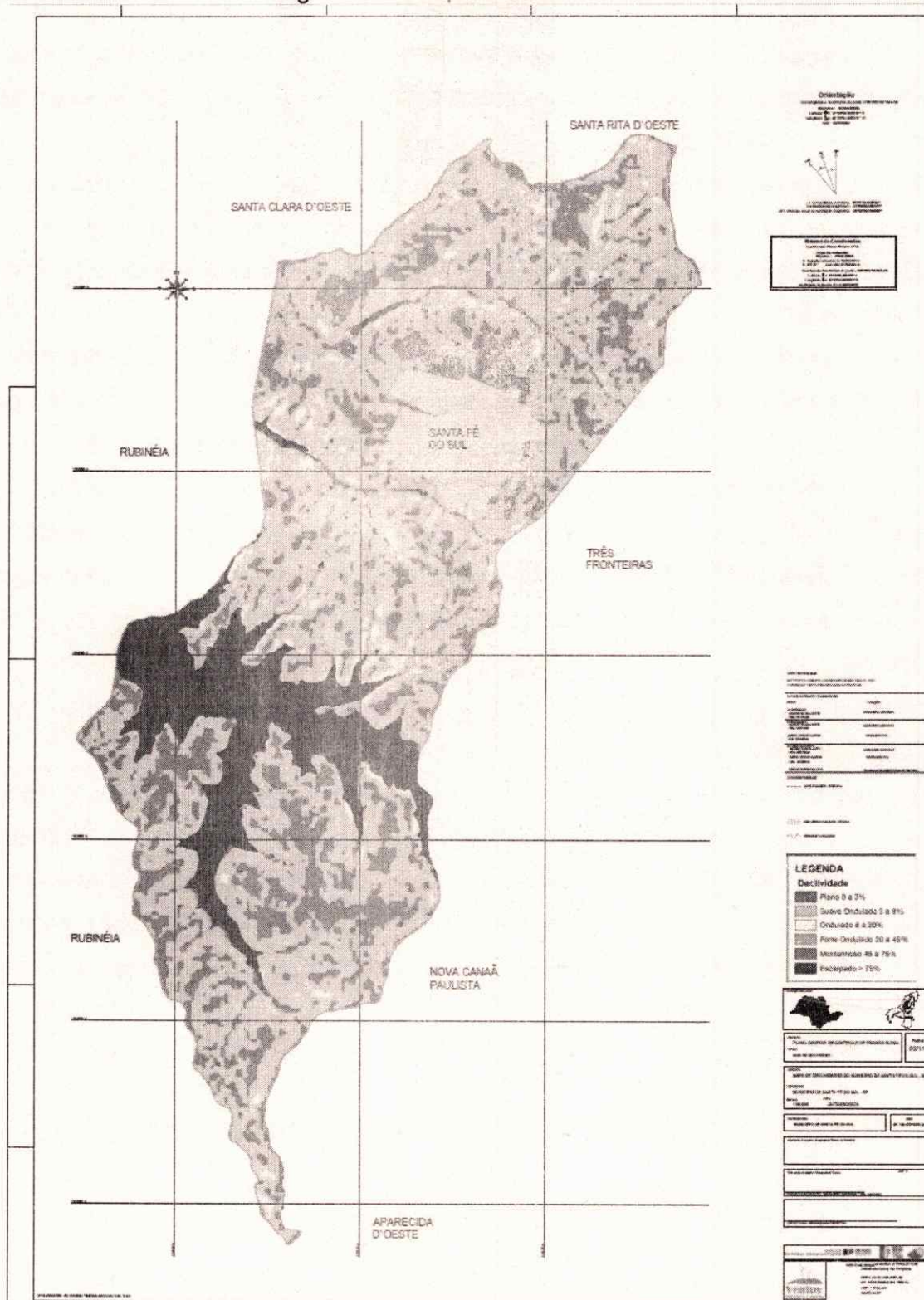
A imagem resultante desta interpolação foi fatiada em seis classes de declividades, definidas segundo os intervalos sugeridos pelo "Soil Survey Manual" (USA, 1951, citado por Lepsch et al., 1991), devidamente adaptados às características da área de estudo.

A escolha destas classes baseou-se principalmente nos intervalos utilizados na carta de capacidade de uso agrícola das terras, onde o problema de mecanização (até 15% não há restrições) é analisado em função da declividade das encostas.

A importância da elaboração deste mapa para o Plano Diretor de Controle de Erosão Rural do município, portanto, está na relação com a capacidade de uso do solo, que será apresentado no próximo relatório, pois de acordo com a porcentagem de declive obtém-se o manejo de solo adequado para cada região do município, podendo esta municipalidade identificar os locais com manejo inadequado, que podem prejudicar o sistema de recursos hídricos de sua área territorial, tanto superficial, quanto subterrâneo.

Com o produto da composição do SRTM, utilizou a ferramenta Sloop, contida dentro de ArcToolBox – Data Management Tools – Spatial Analyst Tools. Feito isso realizou-se o fatiamento das classes conforme evidenciado no termo de referência, oriundos da classificação proposto por Lepsch, I.F. & Bellinazzi Jr. (1983), onde as classes são definidas como Plano 0 a 3%, suave ondulado 3 a 8%; moderadamente ondulado 8 a 20%, ondulado 20 a 45%, forte ondulado 45 a 75% e montanhoso > 75%.

Figura 12 – Mapa de Declividades



Fonte: Ventus Engenharia e Projetos, 2025.

Figura 13 – Legenda do Mapa Declividade

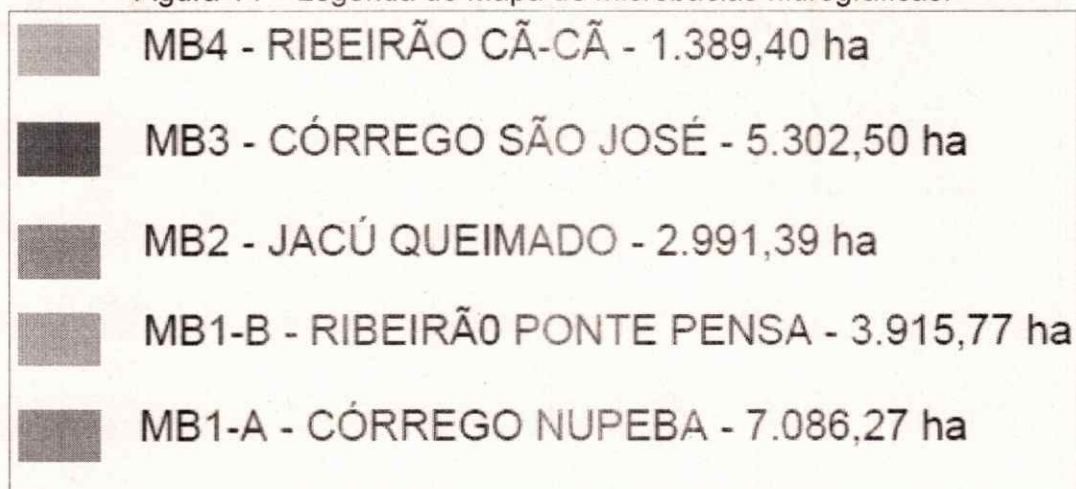


Fonte: Ventus Engenharia e Projetos, 2025.

9.3. FOLHA 03/13: MAPA DE MICROBACIAS HIDROGRAFICAS

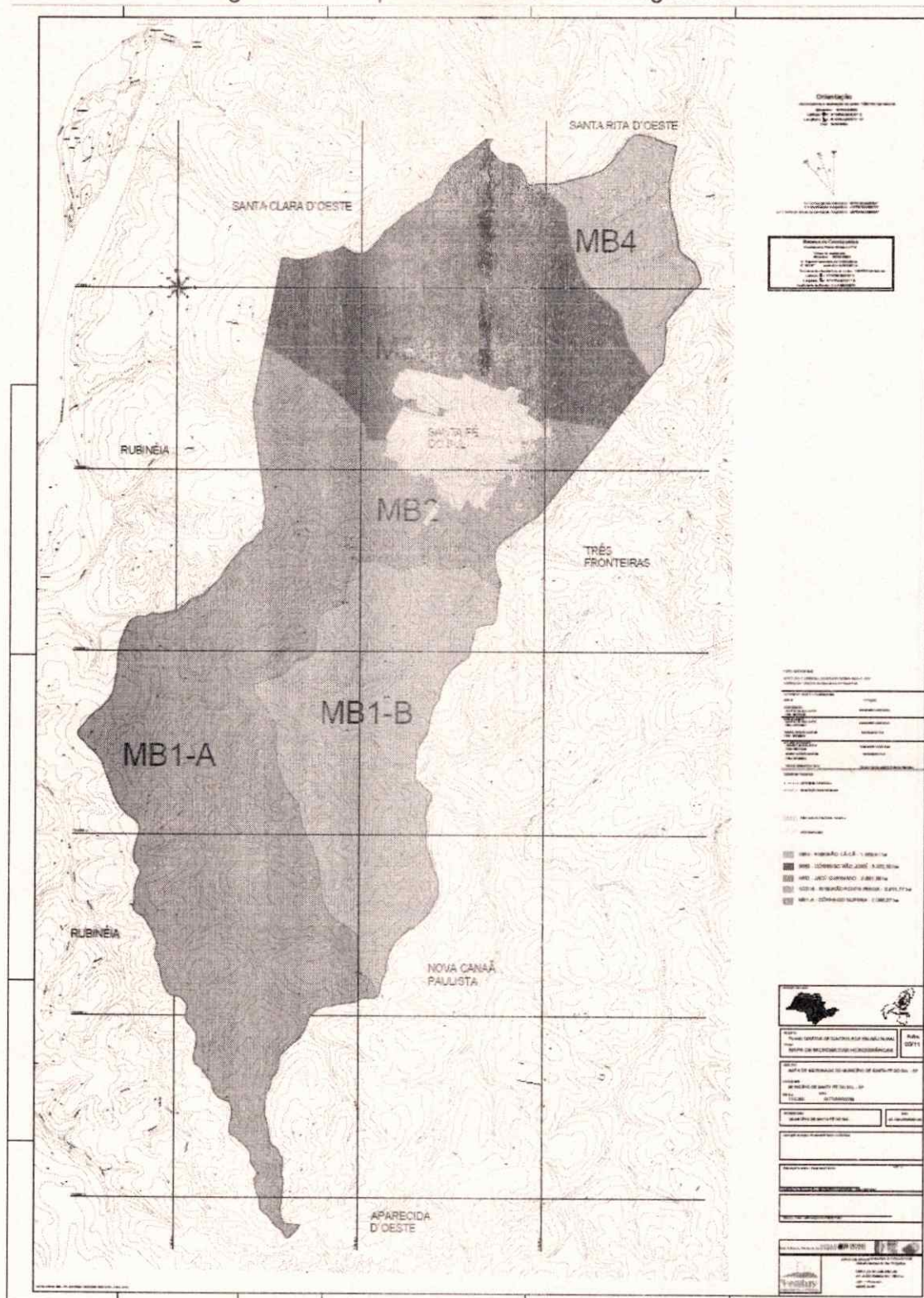
A área de estudo no município de Santa Fé do Sul foi dividida em 5 (cinco) microbacias hidrográficas conforme figura 18. A figura 19 apresenta a legenda com o nome das microbacias hidrográficas e suas respectivas áreas.

Figura 14 – Legenda do Mapa de Microbacias hidrográficas.



Fonte: Ventus Engenharia e Projetos, 2025.

Figura 15 – Mapa de Microbacias Hidrográficas.



Fonte: Ventus Engenharia e Projetos, 2025.

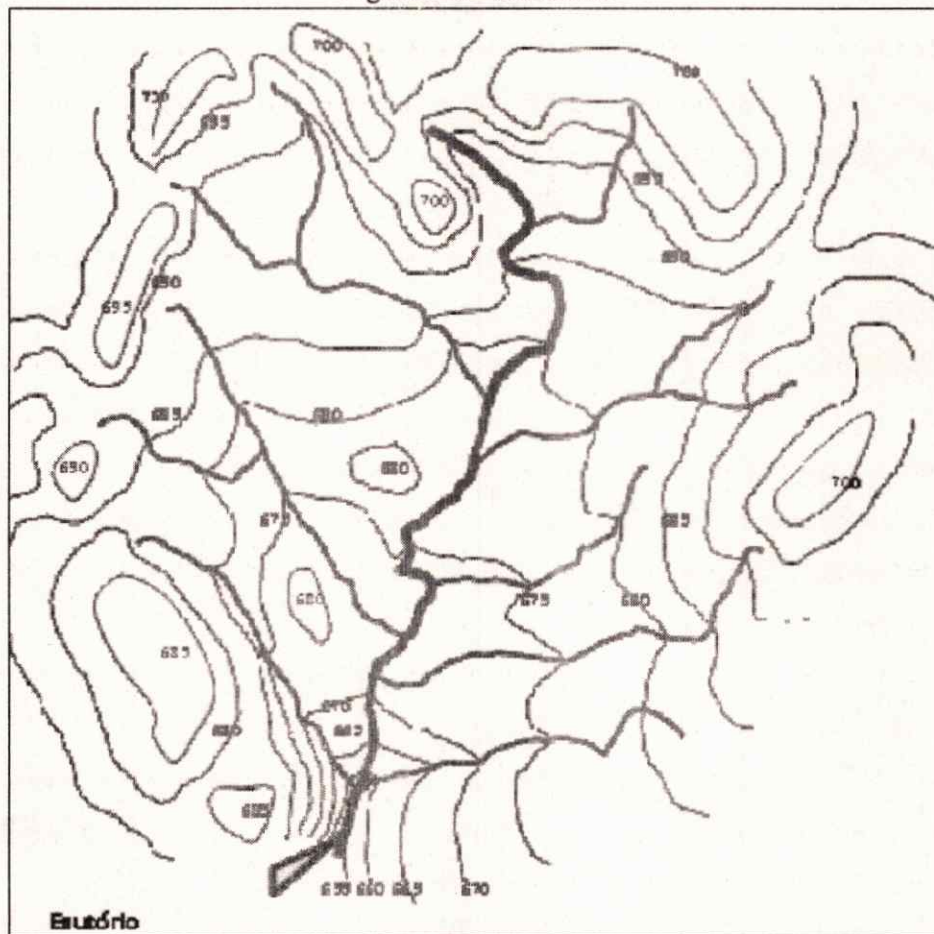
Critérios e métodos para definição das subbacias:

A bacia hidrográfica é uma área de captação natural da água de precipitação da chuva que converge os escoamentos para um único ponto de saída. Este ponto de saída é denominado exutório.

Uma bacia hidrográfica é composta por um conjunto de superfícies vertentes constituídas pela superfície do solo e de uma rede de drenagem formada pelos cursos da água que confluem até chegar a um leito único no ponto de saída.

Para a delimitação das bacias hidrográficas iremos seguir as etapas indicadas por Sperling (2007, p. 60-63), de acordo com a figura apresentada na sequência.

Figura 16 - *Exutório*



Fonte: Sperling, 2007.



1. Inicialmente, foi definido o ponto inicial (exutório) a partir do qual foi a delimitação das sub-bacias hidrográficas. O exutório está situado na parte mais baixa do trecho do curso d'água principal.

2. A partir daí foi reforçado a marcação do curso d'água principal e dos tributários ou afluentes (os quais cruzam as curvas de nível, das mais altas para as mais baixas para definição dos fundos de vale).

3. A delimitação da bacia hidrográfica é iniciada a partir do exutório, conectando os pontos mais elevados, tendo por base as curvas de nível (base cartográfica do IBGE). O limite da bacia circunda o curso d'água e as nascentes de seus afluentes.

4. Nos topos dos morros verifica-se se a chuva que cair do lado de dentro do limite realmente escoará sobre o terreno rumo às partes baixas cruzando perpendicularmente as curvas de nível em direção ao curso da água em estudo. Se a inclinação do terreno estiver voltada para direção oposta as drenagens é porque pertence a outra bacia hidrográfica. Importante ressaltar que dentro da bacia hidrográfica poderá haver locais com cotas mais altas do que as cotas dos pontos que definem o divisor de águas da bacia hidrográfica.

5. Para facilitar a definição dos limites deve-se sempre diferenciar os talwegues dos divisores de águas. Os talwegues são depressões (vales), representados graficamente onde as curvas de nível apresentam a curvatura contrária ao sentido da inclinação do terreno, indicando que nestes locais ocorre concentração de escoamento. Os divisores de água são representados pelo inverso de um talwegue, no qual as curvas de nível apresentam curvatura voltada para o sentido da inclinação do terreno, sobre a qual as águas escoam no sentido ortogonal às curvas em direção aos talwegues.

6. Por fim, a delimitação da bacia hidrográfica deve retornar ao ponto inicial definido como exutório.

As bacias hidrográficas são unidades de planejamento para este Plano de Recursos Hídricos, sendo uma importante ferramenta de gestão e alocação de recursos para a definição de prioridades de investimento futuro.



9.4. FOLHA 04/13: MAPA DE CLASSE DE CAPACIDADE DO 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.

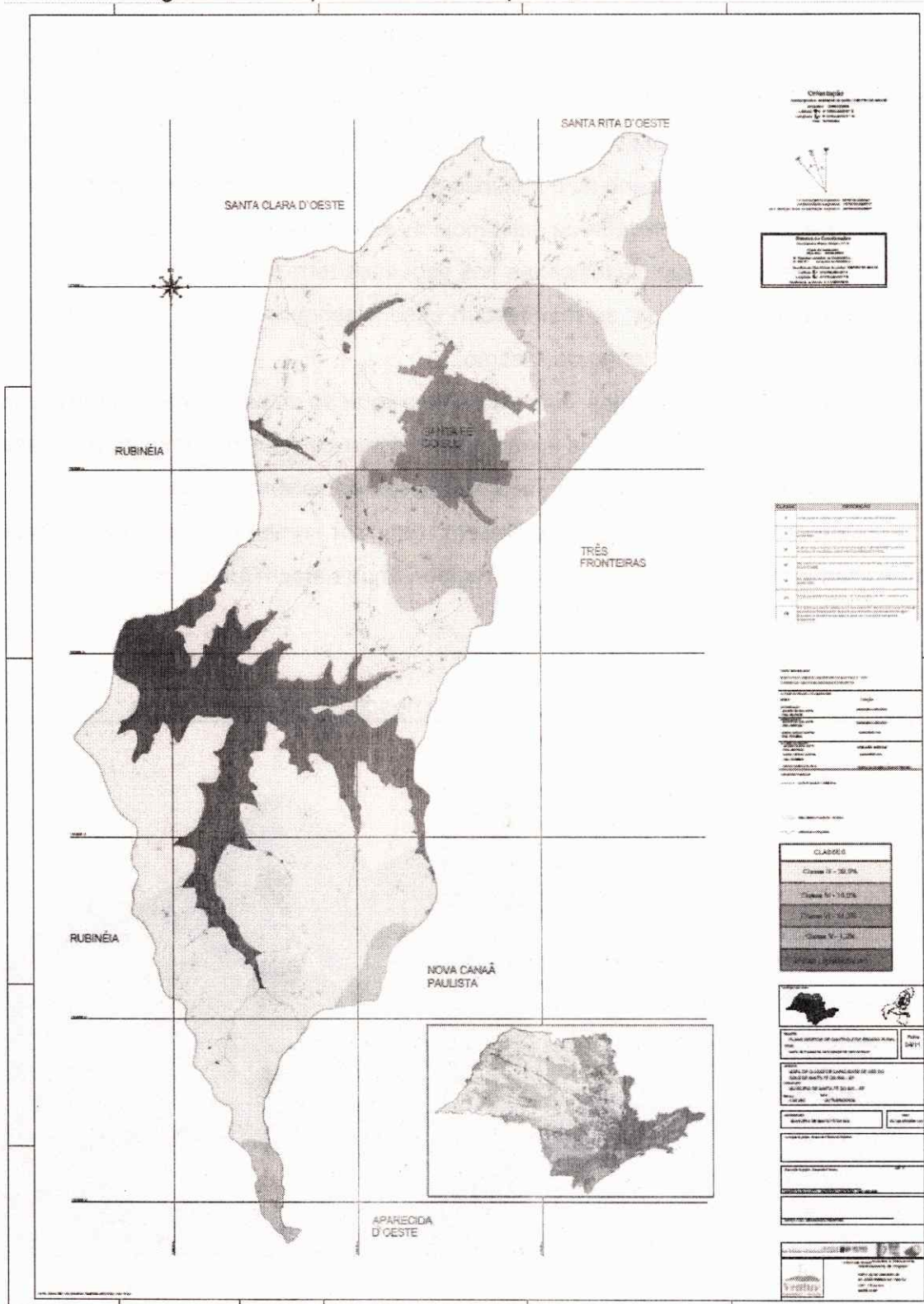
Desta forma, efetuou-se o enquadramento das terras no Sistema de Classes de Capacidade de Uso, com o uso da tabela abaixo, que em função das maiores limitações para cada atributo inventariado, procede-se à devida classificação.

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.

Tabela 7 – Classe e capacidade de uso

CLASSE DE CAPACIDADE DE USO		
CLASSE	DESCRIÇÃO	COR
V	Terras planas de aluviões, sujeitas a inundação e várzeas não trabalhadas.	
II	Compreende terras boas, que podem ser cultivadas mediante práticas especiais de conservação.	
III	As terras desta subclasse são próprias para lavoura, mas manifestam problemas complexos de conservação, devido à alta suscetibilidade à erosão.	
IV	São cultiváveis apenas ocasionalmente ou em extensão limitada, com sérios problemas de conservação.	
VI	São adaptadas em geral para reflorestamento e pastagem, com problemas simples de conservação.	
VII	Terras demasiadamente acidentadas, com declives acima de 40%, prestando-se ao reflorestamento, com limitações severas para pastagem	
VIII	Impróprias para culturas, pastagens ou reflorestamentos. Servem como abrigo e proteção para a fauna e flora silvestres, ambiente para recreação e armazenamento de água. Encontram-se também nesta classe as áreas com restrição ao uso agrícola estabelecidas pela legislação, denominadas de Áreas de Preservação Permanente - APP.	

Figura 17 – Mapa de classe e capacidade de uso do solo



Fonte: Ventus Engenharia e Projetos, 2025.

9.5. FOLHA 05/13: MAPA DE NASCENTES

O mapa foi elaborado para melhor visualização das nascentes localizadas no município. Foram cadastradas 70 nascentes. O cadastramento das nascentes foi realizado através da visualização e interpretação das imagens aéreas, não levando em conta as estações do ano ou o histórico de chuva na data do imageamento, sendo assim havendo a possibilidade da existência ou não de nascentes intermitentes.

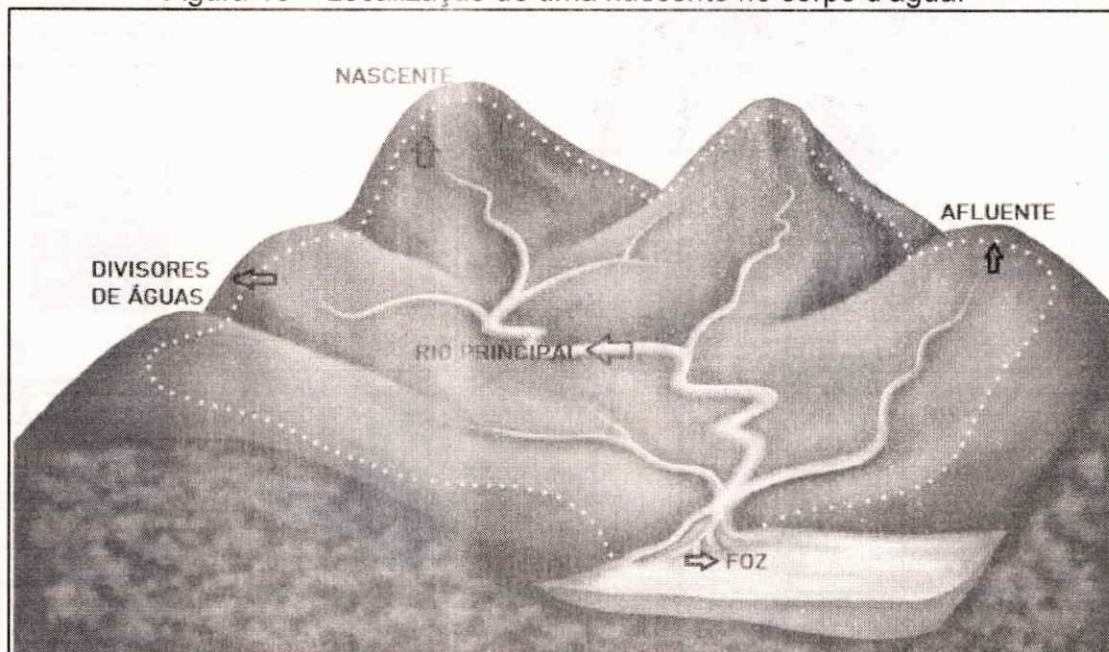
As nascentes são classificadas nos seguintes termos:

Nascentes Perenes: se manifestam essencialmente durante o ano todo, mas com vazões variando ao longo do mesmo.

Nascentes intermitentes: fluem durante a estação chuvosa, mas secam durante parte do ano (estação seca). Os fluxos podem durar de poucas semanas até meses. Em anos muito chuvosos, podem dar a impressão de serem perenes.

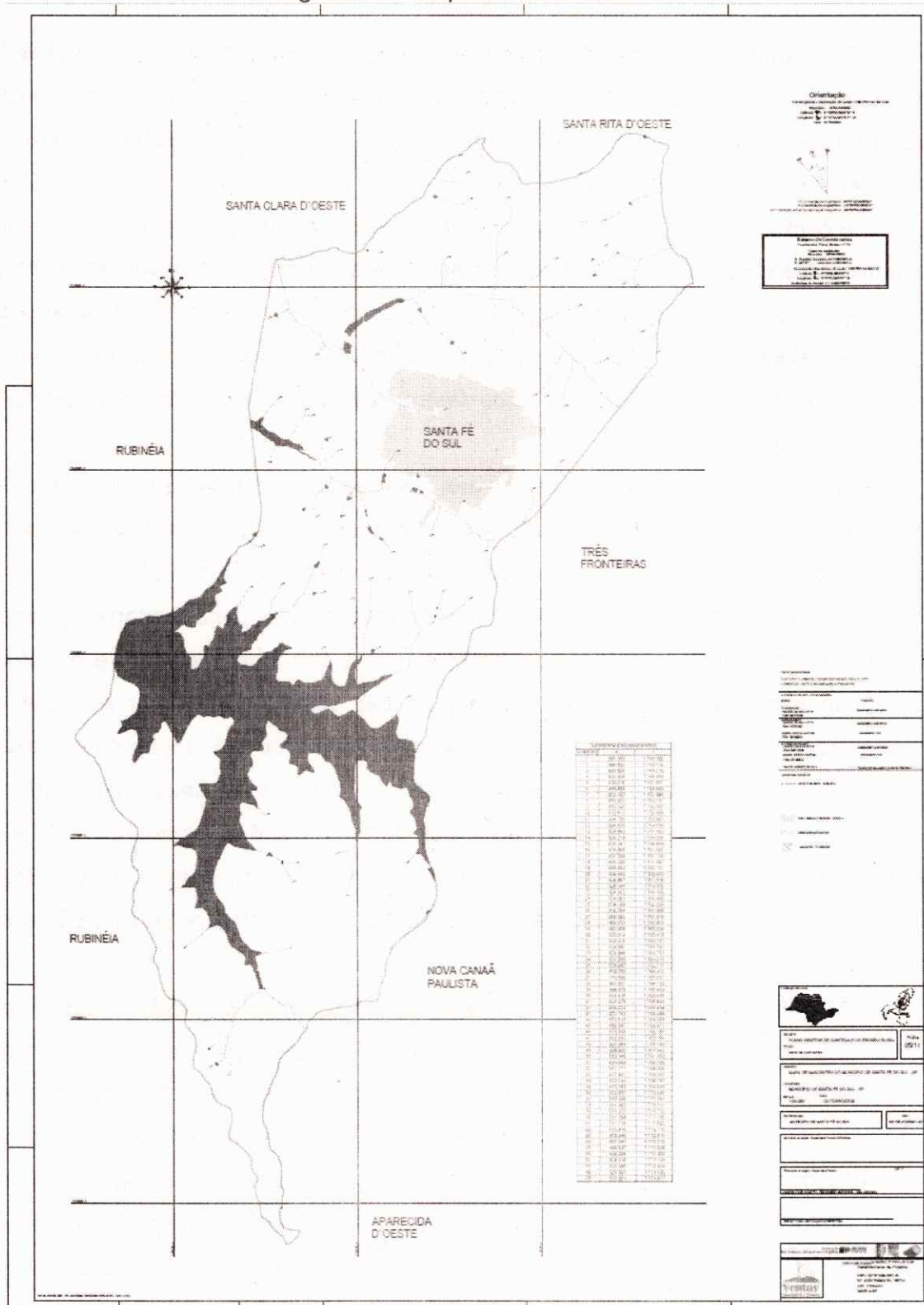
Nascentes temporárias ou efêmeras: ocorrem somente em resposta direta à precipitação. São mais frequentes nas regiões áridas e semiáridas, mas ocorrem em todos os tipos de clima.

Figura 18 – Localização de uma nascente no corpo d'água.



Fonte: (Mundoescola, 2023)

Figura 19 – Mapa de Nascentes.



Fonte: Ventus Engenharia e Projetos, 2025.

9.6. FOLHA 06/13: 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.

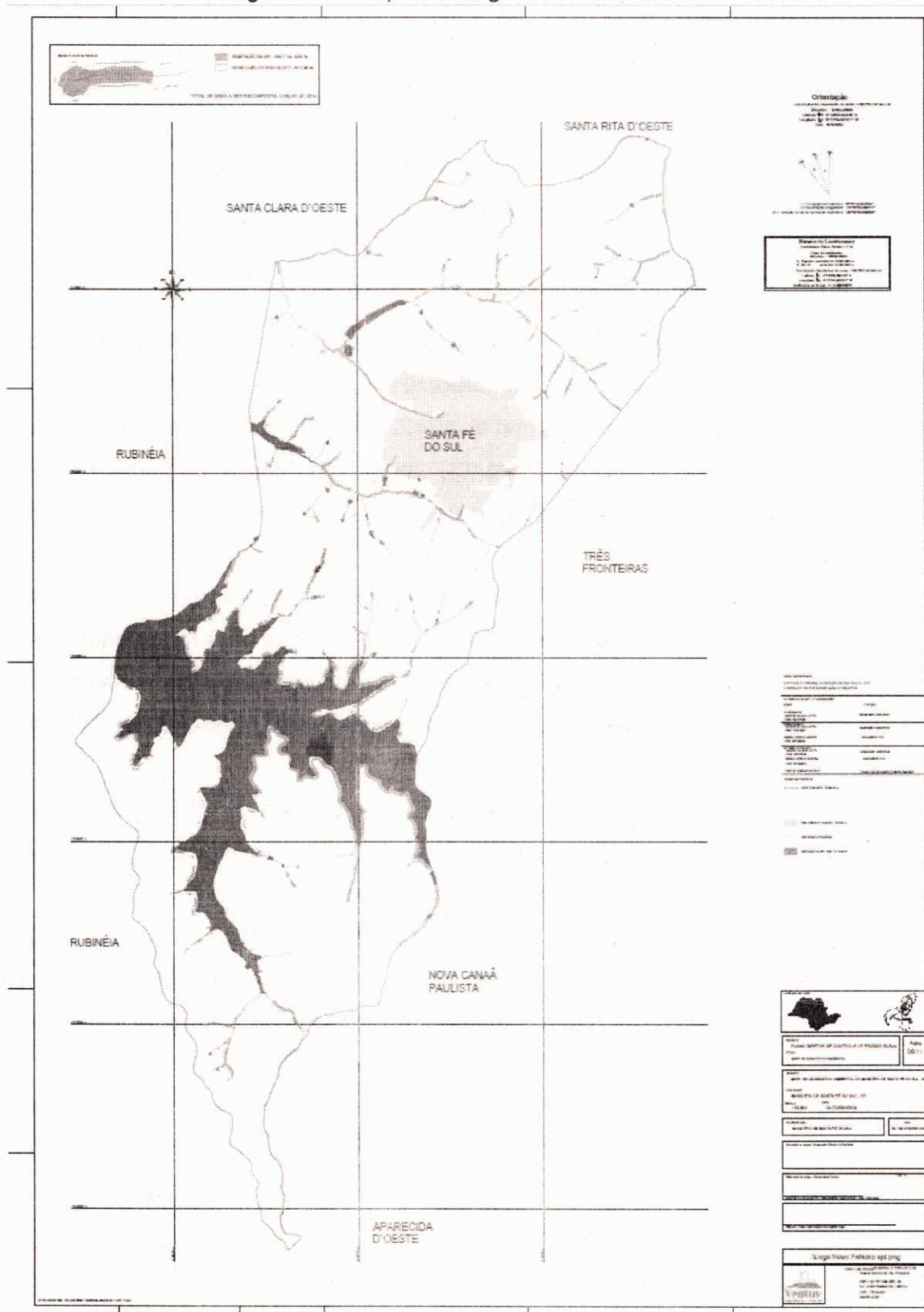
Segundo Silva (2004), o ser humano representa uma peça fundamental neste cenário, quando faz uso de um ecossistema, altera seu funcionamento e estrutura, causando impactos ambientais, os quais, muitas vezes, podem ser evitados ou minimizados. O desmatamento indiscriminado da mata ciliar em função da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

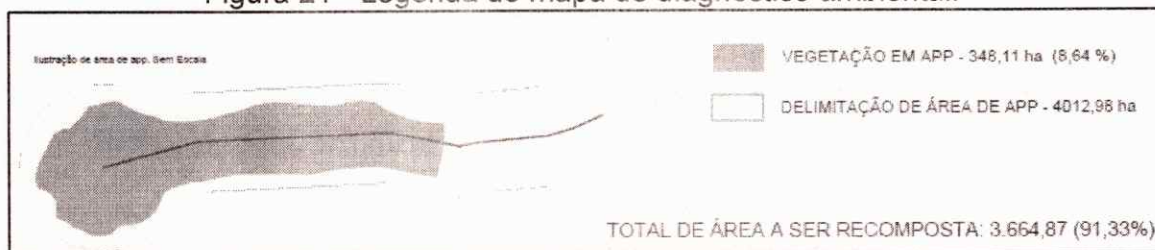
Um dos objetivos do plano foi levantar as APPs existentes no município através da fotografia aérea, bem como as áreas que deverão ser reflorestadas. Foi diagnosticado que o município apresenta 8,64% das APPs reflorestadas.

Figura 20 - Mapa de diagnóstico ambiental.



Fonte: Ventus Engenharia e Projetos, 2025.

Figura 21 - Legenda do mapa de diagnóstico ambiental.



Fonte: Ventus Engenharia e Projetos, 2025.

9.7. FOLHA 07/13: MAPA HIPSOMÉTRICO

Hipsometria, Geografia, é uma técnica de representação gráfica de altitudes, com aplicação de meios geodésicos ou barométricos.

O mapa hipsométrico representa a variação de altitude de uma área em relação ao nível do mar, onde a altitude é zero (0), usando uma escala de cores. Cada cor representa um intervalo de altitude em metros e indica a altura ou profundidade de uma área.

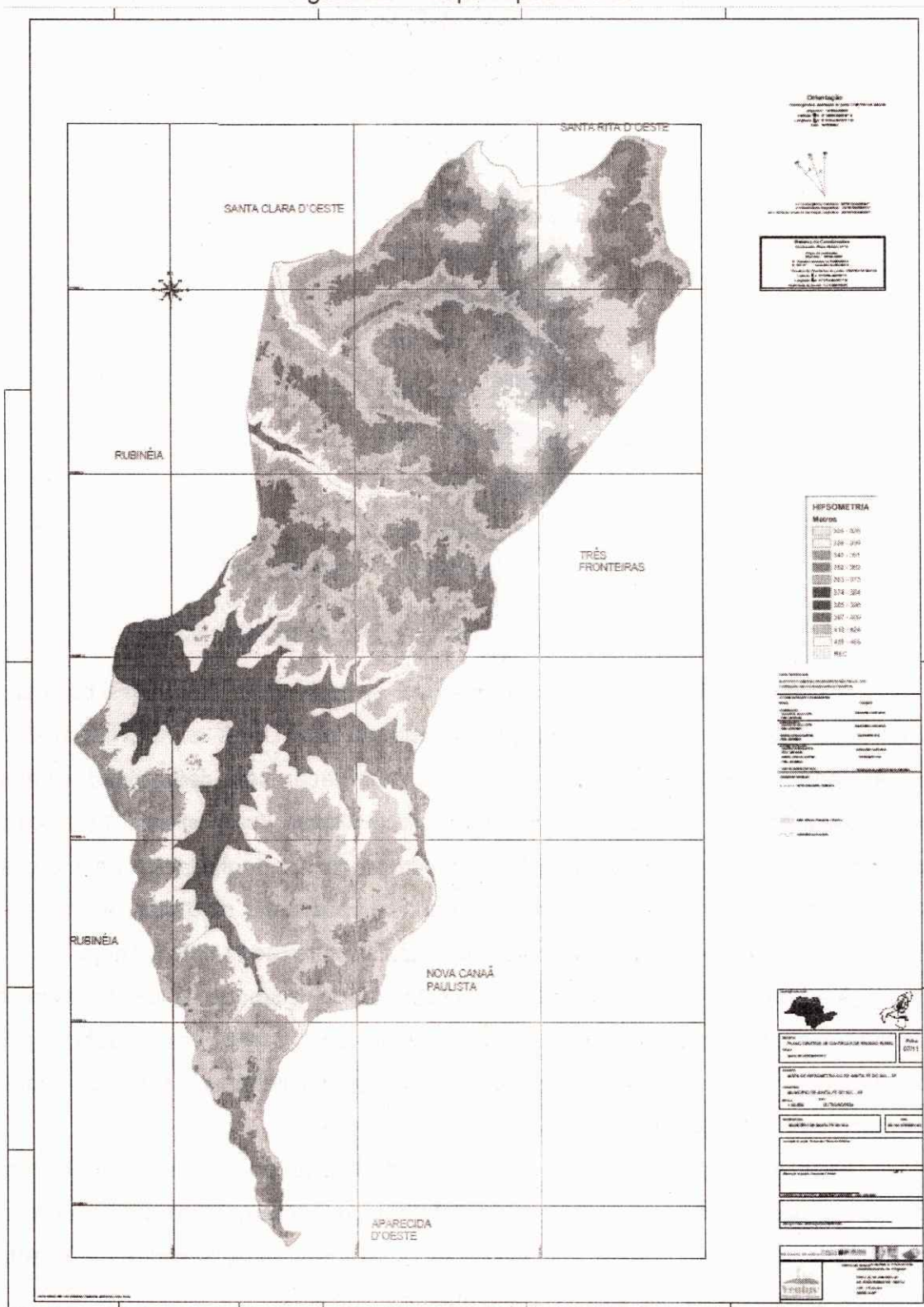
A hipsometria também é utilizada em mapas hipsométrico para representar a topografia do local através de cores. A cor verde é utilizada para representar baixas altitudes e a cor castanha a branco para representar maiores altitudes. Através de um mapa hipsométrico é possível gerar curvas de níveis, estas definidas por linhas que representam uma cota definida.

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.

A importância deste mapa para o Plano Diretor de Controle de Erosão Rural do município de Santa Fé do Sul, por fornece a base topográfica em escala de cores, que serão confrontados com os mapas pedológico e de declividades para geração do mapa de Classe de Capacidade de Uso do Solo, indicando as regiões com manejo adequado ou não dentro da região do município, bem como as áreas propícias a processos erosivos, que são pontos críticos para os recursos hídricos devido à degradação do solo e carreamento de partícula para os rios, córregos e ribeirões municipais.

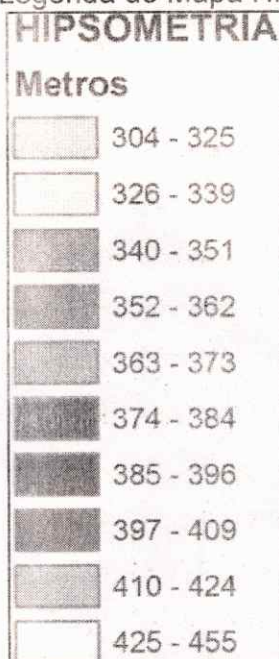
O mapa hipsométrico foi gerado através da utilização do MDE (modelo digital de elevação) e reclassificado as elevações geradas no software de plataforma SIG.

Figura 22 – Mapa Hipsométrico.



Fonte: Ventus Engenharia e Projetos, 2025.

Figura 23 – Legenda do Mapa Hipsométrico.



Fonte: Ventus Engenharia e Projetos, 2025.

9.8. FOLHA 08/13: MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

A classificação da utilização das terras envolve duas premissas básicas: a capacidade de infiltração e as limitações quanto ao uso (DENT e YOUNG, 1995). A capacidade refere-se ao potencial da terra para utilização para determinados fins ou manejo específicos. Já as limitações são caracterizadas como efeitos adversos ao crescimento das plantas, bem como a mecanização e degradação pela erosão, podendo haver limitações permanentes, que não podem ser mudadas facilmente, e limitações temporárias, que podem ser mudadas e melhoradas pelo manejo.

A identificação de como o solo está sendo ocupado é de fundamental importância para o planejamento e gestão, organizando assim, um território a partir de suas potencialidades e aptidões, visando as compatibilidades, as contiguidades e as complementariedades.

Essa identificação auxilia no controle da densidade populacional e a ocupação do solo pelas construções, podendo aperfeiçoar os deslocamentos e melhorar a mobilidade; evitar as incompatibilidades e as possibilidades de desastres ambientais além de, preservar o meio ambiente e a qualidade de vida;

Neste contexto, conhecer a ocupação do solo rural, especialmente das bacias hidrográficas contribui para o gerenciamento da área, sendo possível localizar de forma precisa o uso e ocupação frente as suas aptidões e restrições para ao uso, de forma a caracterizar as condições possíveis de exploração dos espaços rurais.

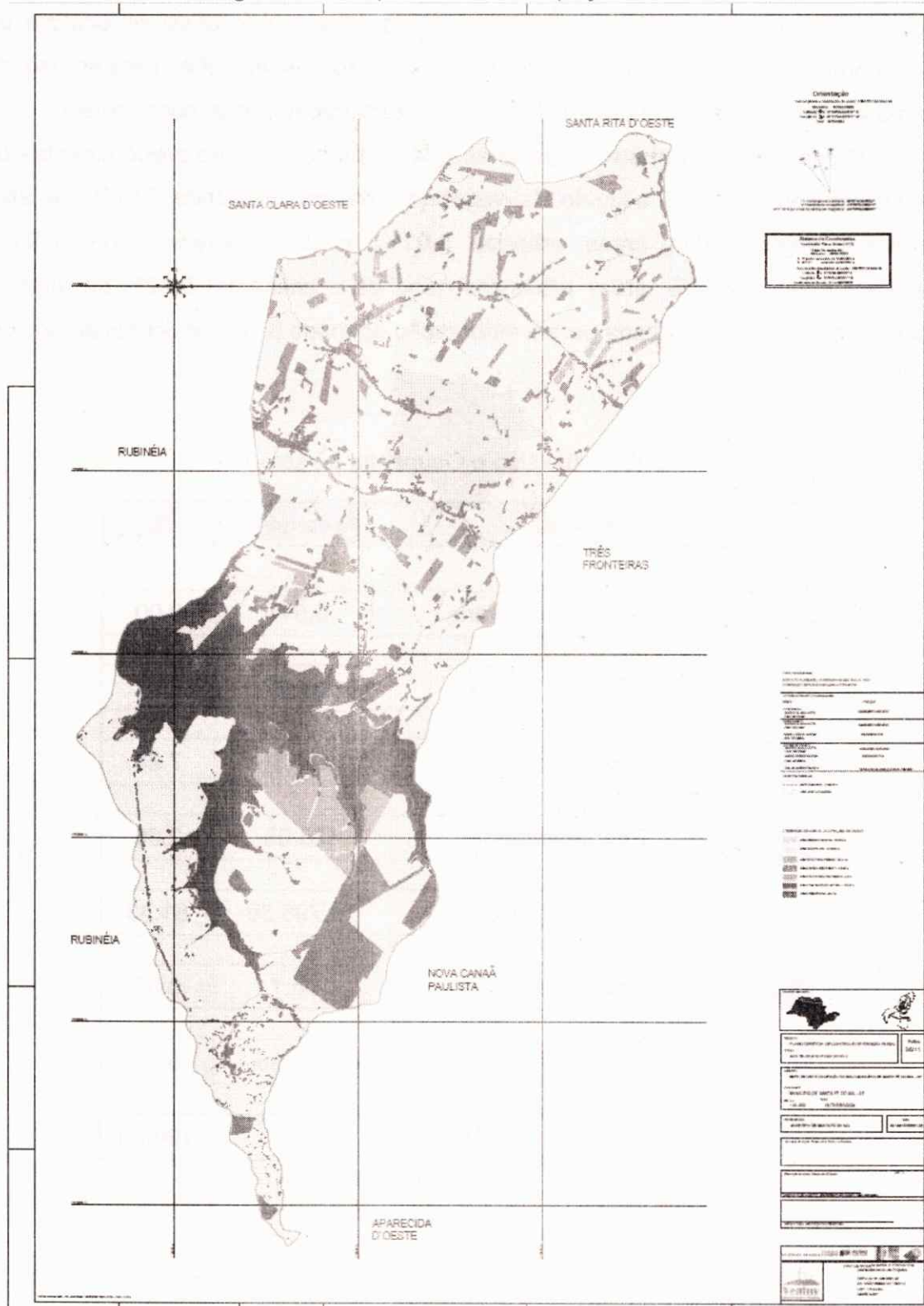
Conforme figura abaixo observa-se que as pastagens são predominantes no município com 81,33%, seguido da vegetação natural ocupando 7,88% da área territorial seguido das áreas urbanas 5,01%, culturas perenes com 2,91%, reflorestamentos 2,06%, áreas urbanizadas (ranchos e chácaras) 0,82% da área do município. A imagem utilizada para a elaboração do mapa de uso e ocupação do solo é de agosto de 2024.

Tabela 8 – Uso e Ocupação do solo.

Uso da Área	Área (Ha)	%
Cultura Temporária	0,57	0,00
Cultura Perene	601,07	2,91
Vegetação Natural	1627,56	7,88
Reflorestamento	425,05	2,06
Pastagem	16.798,86	81,33
Area Urbanizada	168,7	0,82
Area Urbana	1033,95	5,01
Total	20.655,76	100,00

Fonte: Ventus Engenharia e Projetos, 2025.

Figura 24 - Mapa de uso e ocupação do solo.



Fonte: Ventus Engenharia e Projetos, 2025.

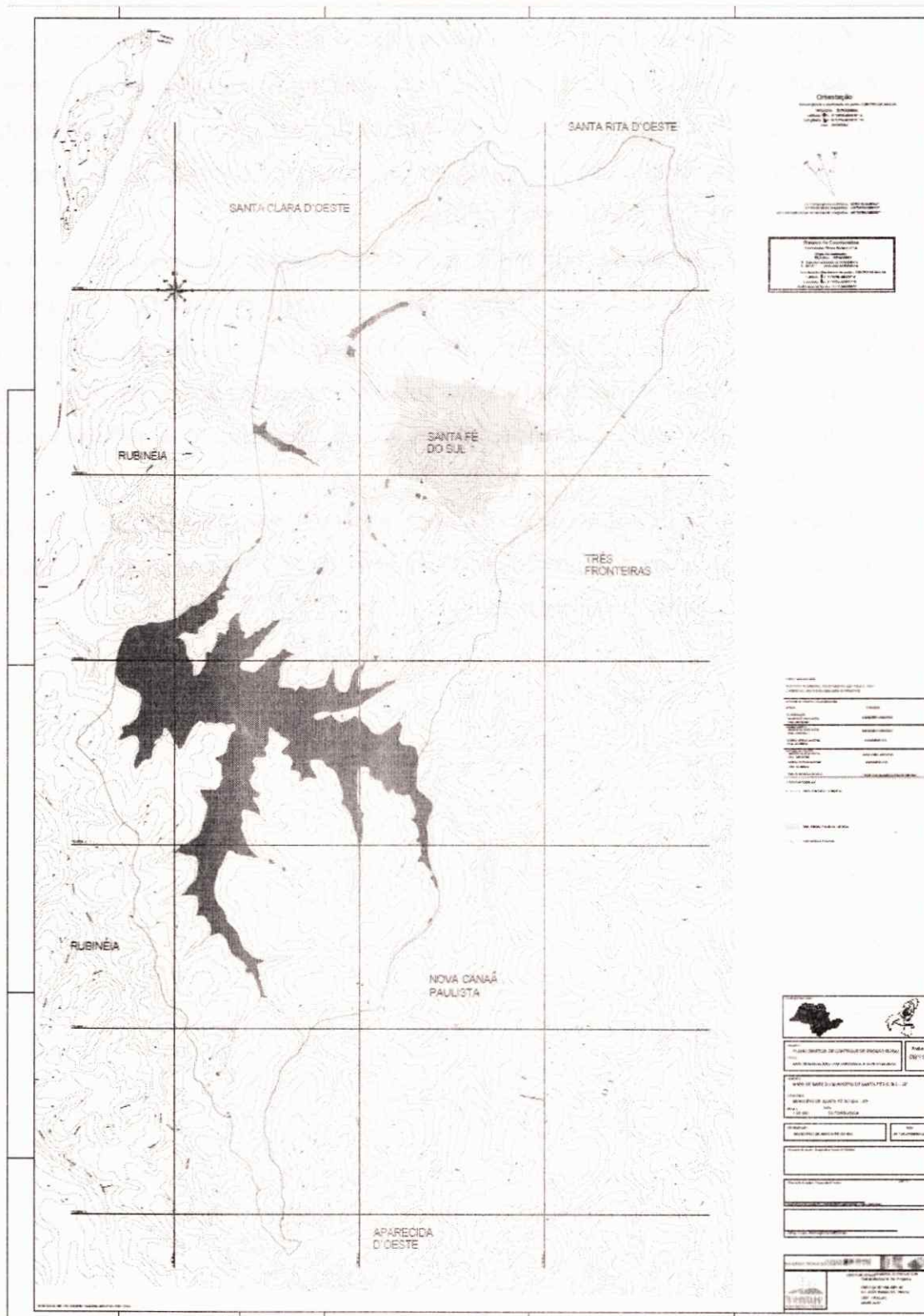
9.9. FOLHA 09/13: MAPA BASE COM LOCALIZAÇÃO E HIDROGRAFIA ATUALIZADA

O mapa base da área, com sua localização e hidrologia abaixo foi feito com a utilização da fotografia aérea ortorretificada, com resolução espacial de 2 m, onde foi possível criar, delimitar e atualizar a área urbana do município, a rede hidrográfica, junto à malha viária rural e demais dados de interesse que subsidiarão as propostas do Plano Diretor de Controle de Erosão Rural.

Com a atualização da hidrografia é possível analisar possíveis interferências ao longo dos anos nos cursos d'água, tanto por motivos naturais, quanto por interferências antrópicas. Também foi possível dimensionar o perímetro dos rios, em valores próximos do real, podendo assim ser dimensionado áreas de preservação permanente, possibilitando trabalhos futuros como cercamento e reflorestamento dessas áreas.

O limite municipal é atualizado utilizando a base cartográfica do IBGE, corrigido a partir da imagem aérea e as curvas topográficas, trazendo uma maior fidelidade a realidade das dimensões municipais.

Figura 25 – Mapa Base com localização e Hidrografia atualizada do Município de Santa Fe do Sul.



Fonte: Ventus Engenharia e Projetos, 2025

9.10. FOLHA 10/13: MAPA DE PROCESSOS EROSIVOS

O mapa foi elaborado a partir do levantamento de campo e a interpretação de imagem aérea. O levantamento foi realizado no mês de agosto de 2024. Podemos observar a existência de grandes parcelas de áreas propícias a processos erosivos laminares, ou seja, pontos de pastagem sem a presença de curvas de nível ou curvas estouradas. Também foram observadas grandes áreas com presença de erosões em sulco e 39 voçorocas como podemos observar na FOLHA 10//11.

Tabela 6 – Cadastro de áreas com erosão laminar.

ÁREAS COM PONTENCIAL PARA PROCESSOS EROSIVOS
ÁREA (hectares)
553,86 ha

Fonte: Ventus Engenharia e Projetos, 2025.

Tabela 6 – Cadastro de áreas com erosão em sulco.

ÁREAS COM PRESENÇA DE EROSÃO EM SULCO
ÁREA (hectares)
1,47 ha

Fonte: Ventus Engenharia e Projetos, 2025.

Map of Santa Fé do Sul Municipality

Legend:

- Rodovia (Road)
- Rio (River)
- Lagoa (Lake)
- Área urbana (Urban area)
- Área rural (Rural area)
- Área de preservação ambiental (Environmental preservation area)
- Área de proteção de mananciais (Source protection area)
- Área de proteção de nascentes (Spring protection area)
- Área de proteção de matas ciliares (C riparian forest protection area)
- Área de proteção de matas de galeria (Gallery forest protection area)
- Área de proteção de matas de encosta (Slope forest protection area)
- Área de proteção de matas de montanha (Mountain forest protection area)
- Área de proteção de matas de campo (Field forest protection area)
- Área de proteção de matas de cerrado (Cerrado forest protection area)
- Área de proteção de matas de mata atlântica (Atlantic forest protection area)
- Área de proteção de matas de mata de galeria (Gallery forest protection area)
- Área de proteção de matas de mata de encosta (Slope forest protection area)
- Área de proteção de matas de mata de montanha (Mountain forest protection area)
- Área de proteção de matas de mata de campo (Field forest protection area)
- Área de proteção de matas de mata de cerrado (Cerrado forest protection area)
- Área de proteção de matas de mata atlântica (Atlantic forest protection area)

Technical Details:

Scale:	1:50,000
Projection:	UTM - UTM 18S
Date of publication:	2000
Author:	Geometric Institute of the Municipality of Santa Fé do Sul
Editor:	Geometric Institute of the Municipality of Santa Fé do Sul
Reviewer:	Geometric Institute of the Municipality of Santa Fé do Sul
Approval:	Geometric Institute of the Municipality of Santa Fé do Sul
Signature:	Geometric Institute of the Municipality of Santa Fé do Sul
Stamp:	Geometric Institute of the Municipality of Santa Fé do Sul



9.11. FOLHA 11/13: MAPA MALHA VIÁRIA RURAL

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. Este mesmo levantamento foi realizado por meio da técnica de reambulação, onde foram investigadas todas as estradas do município

O trajeto foi registrado em GPS juntamente com imagem horizontal do local, que constituíam o acervo fotográfico.

Os dados foram analisados e tratados por meio do programa AutoCad e posteriormente, alinhados com as imagens de satélites e do programa Google Earth Pro. O registro in loco no município foi realizado durante o mês de fevereiro de 2022.

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.

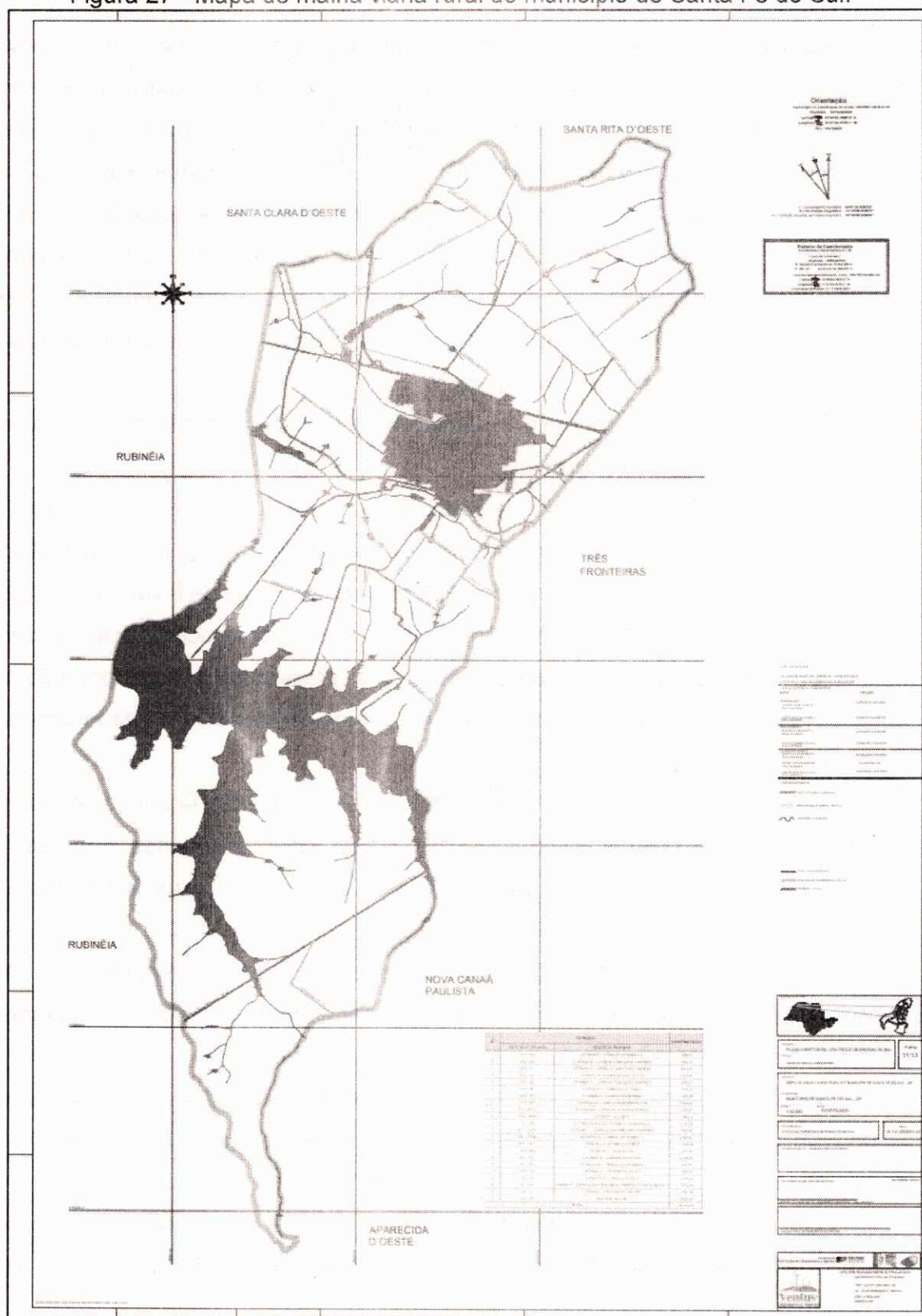
A elaboração do mapa da malha viária tem por objetivo facilitar a leitura da realidade da zona rural e sistematizar as informações levantadas em campo, possibilitando assim, através do diagnóstico ambiental, obter uma ferramenta de suporte para a população.

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

Após o levantamento e a elaboração do mapa, foi possível fazer estimativas de custo para manutenção e adequação das estradas e estudo hidráulico e hidrológico das pontes.

Para a realização do trabalho, foi 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.

Figura 27 - Mapa de malha viária rural do município de Santa Fé do Sul.



Fonte: Ventus Engenharia e Projetos, 2025.

9.12. FOLHA 12/13: 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 28 - Mapa de estudo hidrológico e hidráulico.

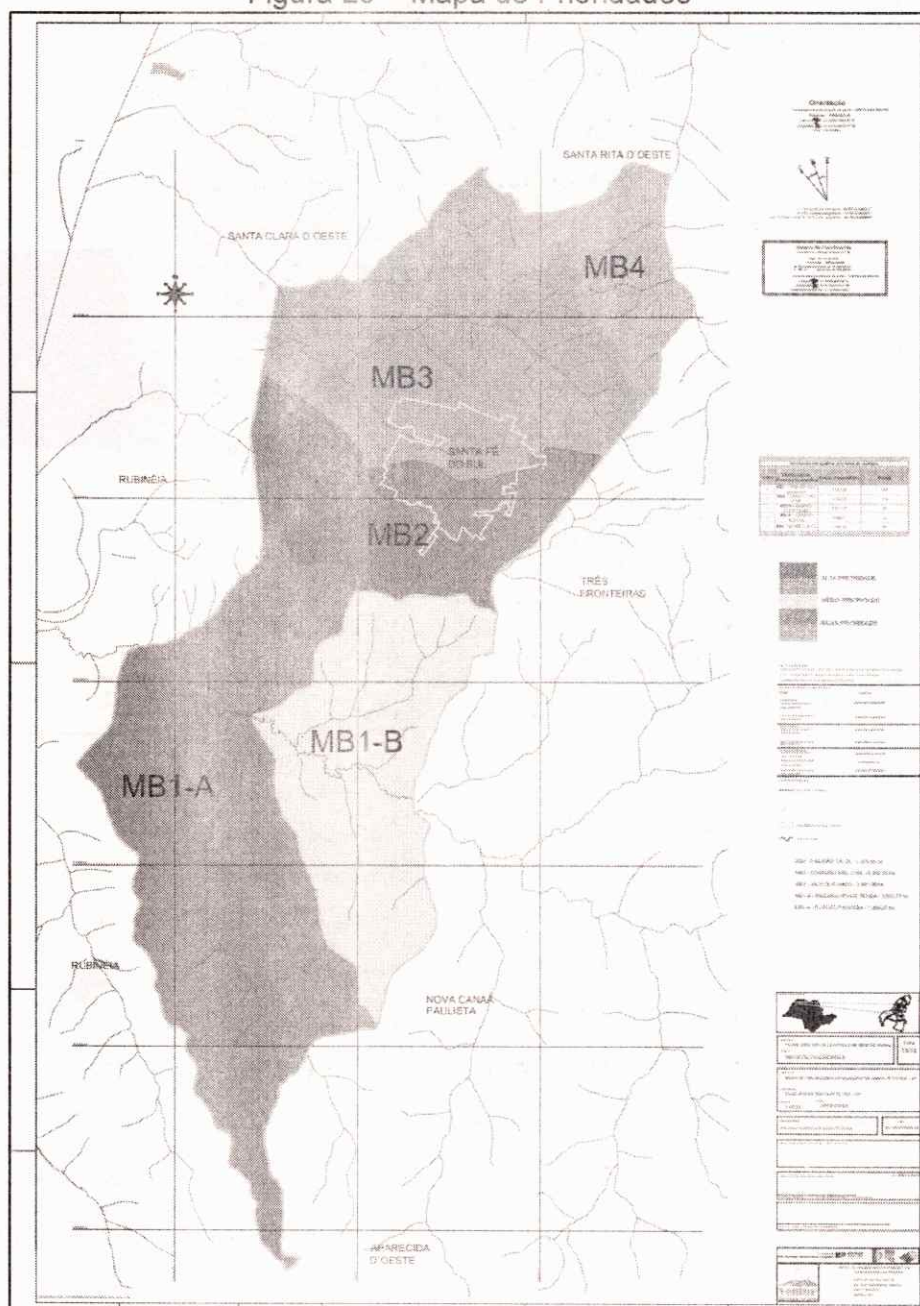


Fonte: Ventus Engenharia e Projetos, 2025.

9.13. FOLHA 13/13: MAPA DE PRIORIDADES

De acordo com os critérios e matrizes de avaliações utilizados, como observado no capítulo 13 do Plano Diretor Municipal de Controle de Erosão Rural do Município de Santa Fé do Sul, foram definidas as seguintes prioridades expostas no mapa a seguir.

Figura 29 – Mapa de Prioridades



Fonte: Ventus Engenharia e Projetos, 2025.

O município de Santa Fé do Sul apresenta grande quantidade de áreas propícias a processos erosivos, por conta da extensiva área de pastagem decorrendo na área do município, sendo necessário práticas conservacionistas e intervenções em alguns casos, desde que haja de imediato com medidas mitigadoras e práticas conservacionistas nas áreas em questão. Apresenta também uma área com presença de erosão em sulco, sendo necessário um acompanhamento desta área, para ser evitado a progressão dessas erosões pontuadas.

Como podemos observar outro grande problema decorrente da não contenção dos processos erosivos e da adoção de medidas conservacionistas do solo é o assoreamento dos cursos d'água, trazendo grande prejuízo a curto prazo em relação a disponibilidade hídrica. O uso demasiado da água, com o escoamento superficial de solo não protegido, ocasiona a "morte" do rio ou afluente.

Outro fator que somatiza os problemas referentes aos assoreamentos e consequentemente ao aumento de processos erosivos, é a ausência de vegetação ciliar, sendo esse um problema a ser analisado com grande rigor, tendo em vista que apenas cerca de 8% da vegetação em área de proteção permanente estejam preservadas. É notório a diferença na vazão dos cursos d'água ao analisarmos as cartas topográficas do IBGE e as imagens aéreas recentes utilizadas para a atualização da rede hidrográfica do município.

10. RESULTADOS E DISCUSSÕES

10.1 DIAGNÓSTICO DAS ESTRADAS RURAIS

Em geral nos municípios, o maior problema das estradas rurais é a falta de planejamento técnico de instalação, que, sem manutenção, carreiam águas pluviais para o interior das propriedades provocando erosão.

Nos períodos chuvas intensas, o fato é potencializado, pois a repetição de chuvas, em uma estrada sem adequação e com umidade excessiva, favorece o aparecimento de buracos e poças d'água. Os fatores agravam-se à medida que não há uma interdição de tráfego, chegando a tornar a estrada intransitável.

Na ocorrência desses eventos, a Prefeitura realiza intervenção com máquinas para melhorar a trafegabilidade da pista, fazendo o patrolamento.

Outro fator agravante desses eventos é que as propriedades lindeiras, em sua grande maioria, utilizam a estrada rural para desague de suas estruturas de conservação de solo, principalmente os terraços, os quais não são encabeçados, para evitar seu extravasamento.

A correção do problema está na elevação do leito carroçável de forma que a água deixe de carrear o leito e siga para as áreas marginais da estrada, que retiram da pista de rolamento o excesso de água da plataforma deve ser conduzido de maneira planejada, para evitar que não se transporte o problema da estrada para área lindeira.

Especialmente em relação ao escoamento superficial, deverão ser considerados o volume de enxurrada, a declividade e as características físicas do terreno. Já em relação ao escoamento de água subterrânea, o controle deverá ser feito quanto a estabilização dos taludes, drenagem superficial e estabilização das superfícies.

Outro aspecto que ganha destaque neste contexto está ligado a falta de práticas conservacionistas nas propriedades rurais. A erosão natural, aquela que é própria da evolução da paisagem, é equivalente a velocidade de sua formação, contrariamente ao processo erosivo e do efeito antrópica.

Levantamento da Malha Viária

Os dados do levantamento da malha viária foram organizados por trechos de estradas, de forma a identificar as características atuais. Os trechos são marcados por coordenadas UTM que caracterizam o início e o final, além das extensões em metros, com descrição técnica e o arquivo fotográfico.

Observação: As dimensões das pontes estão distribuídas em comprimento x largura x altura.

A seguir são apresentadas as estradas rurais levantadas na área rural do município de Estância Turística de Santa Fé - SP.

Tabela 9 – Nome das Estradas Rurais do município de Estância Turística de Santa Fé - SP

N.º	ESTRADAS		COMPRIMEN TO(m)
	DESCRIÇÃO TÉCNICA	DESCRIÇÃO POPULAR	
1	SFS - 050	ESTRADA 01 - Córrego do Marruco	846,00
2	SFS - 340	ESTRADA 02 - Córrego Cabeceira Comprida	1704,05
3	SFS - 313	ESTRADA 03 - Córrego Cabeceira Comprida	3602,62
4	SFS - 010	ESTRADA 04 - Aterro Resíduo Sólido	2480,66
5	SFS - 324	ESTRADA 05 - Córrego Cabeceira Comprida	5336,07
6	SFS - 341	ESTRADA 07 - Córrego do Tombo	3135,73
7	SFS - 331	ESTRADA 08 - Córrego da Morena	3.185,57
8	SFS - 310	ESTRADA 10 - Córrego da Maria Helena	2.344,32
9	SFS - 265 A	ESTRADA 13 - Córrego do Jacu Queimado	1.724,77
10	SFS - 265 B	ESTRADA - SFS 265 B	1.894,24
11	SFS - 255	ESTRADA BOIADEIRA - Córrego do Marruco	2.753,79
12	SFS - 110 A	ESTRADA 15 - Córrego da Cabeceira Comprida	1.308,24
13	SFS - 110 B	ESTRADA 15 - Córrego do Marruco	2.688,03
14	SFS - 110 C	ESTRADA 15 - Córrego Bonito	1.040,06
15	SFS - 324	ESTRADA 17 - Alto Bacuri	1.251,56
16	SFS - 450	ESTRADA 22 - Córrego do Retiro	2.165,46
17	SFS - 465	ESTRADA 22 - Córrego do Jacuzinho	412,34
18	SFS - 060	ESTRADA 22 - Córrego do Bonito	1.543,94
19	SFS - 455	ESTRADA 22 - Córrego Bonito	1.360,28
20	SFS - 405	ESTRADA 16 - Córrego da Cabeceira Comprida- Projeto Renascer	1.512,59
21	SD - 01	ESTRADA - Cabeceira do Bacuri	1.381,34
22	SFS - 295	ESTRADA - SFS 295	2.782,33
TOTAL			46.453,99

Fonte: Ventus - Engenharia e Projetos – 2025

Estradas Levantadas:

10.1.1 SFS – 050 – ESTRADA 01 – Córrego do Marruco

- Tipo: A

Coordenada inicial: X: 5110.018– Y: 7.765.284

Coordenada final: X: 510.791– Y: 7.764.962

Comprimento da estrada: 846,00 metros



Figura 30 -Trecho inicial da estrada

10.1.2 SFS – 340 - ESTRADA 02 - Córrego Cabeceira Comprida

- Tipo: A

Coordenada inicial: X: 505.106– Y: 7.768.328

Coordenada final: X: 503.914 – Y: 7.769.505

Comprimento da estrada: 1.704,05 metros

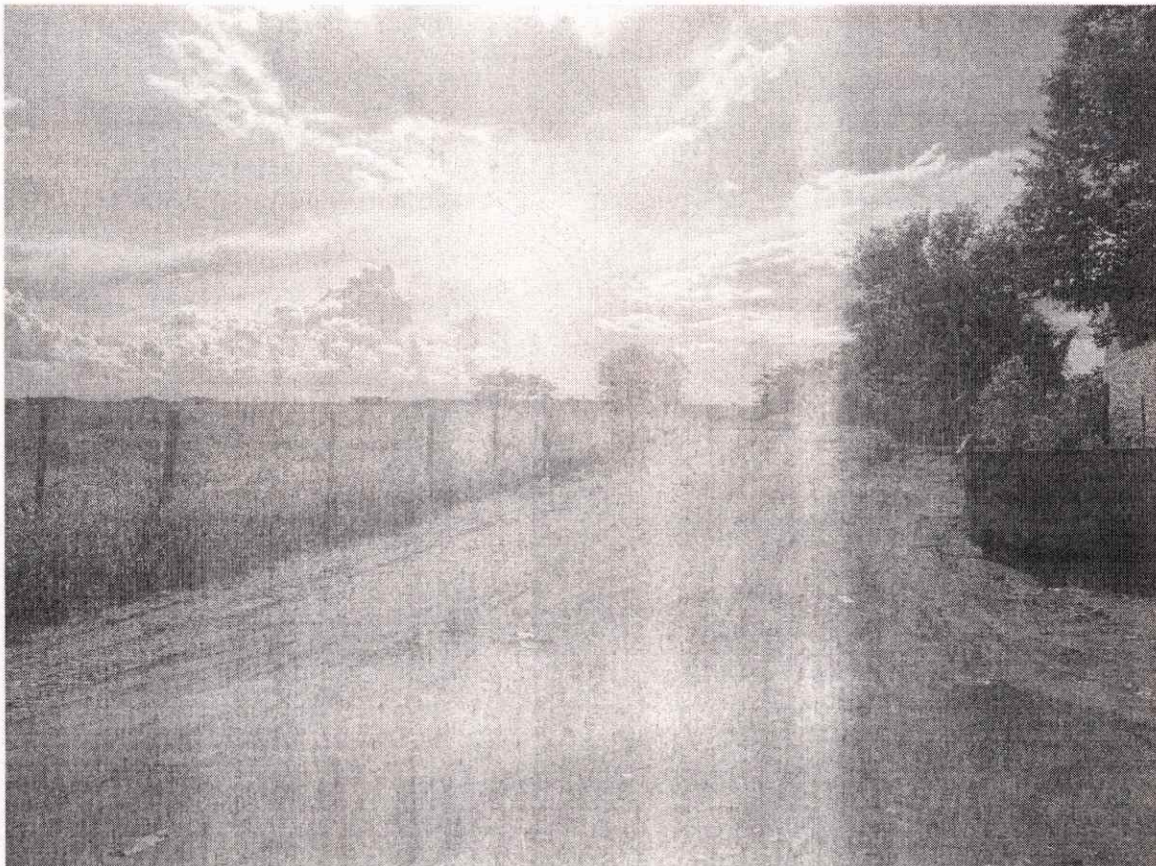


Figura 31 – Aspectos gerais da estrada.

10.1.3 SFS – 313 - ESTRADA 03 - CÔRREGO CABECEIRA COMPRIDA

- Tipo: A

Coordenada inicial: X: 508.863 – Y: 7.772.112

Coordenada final: X: 503.064 – Y: 7.770.771

Comprimento da estrada: 3.602,62 metros

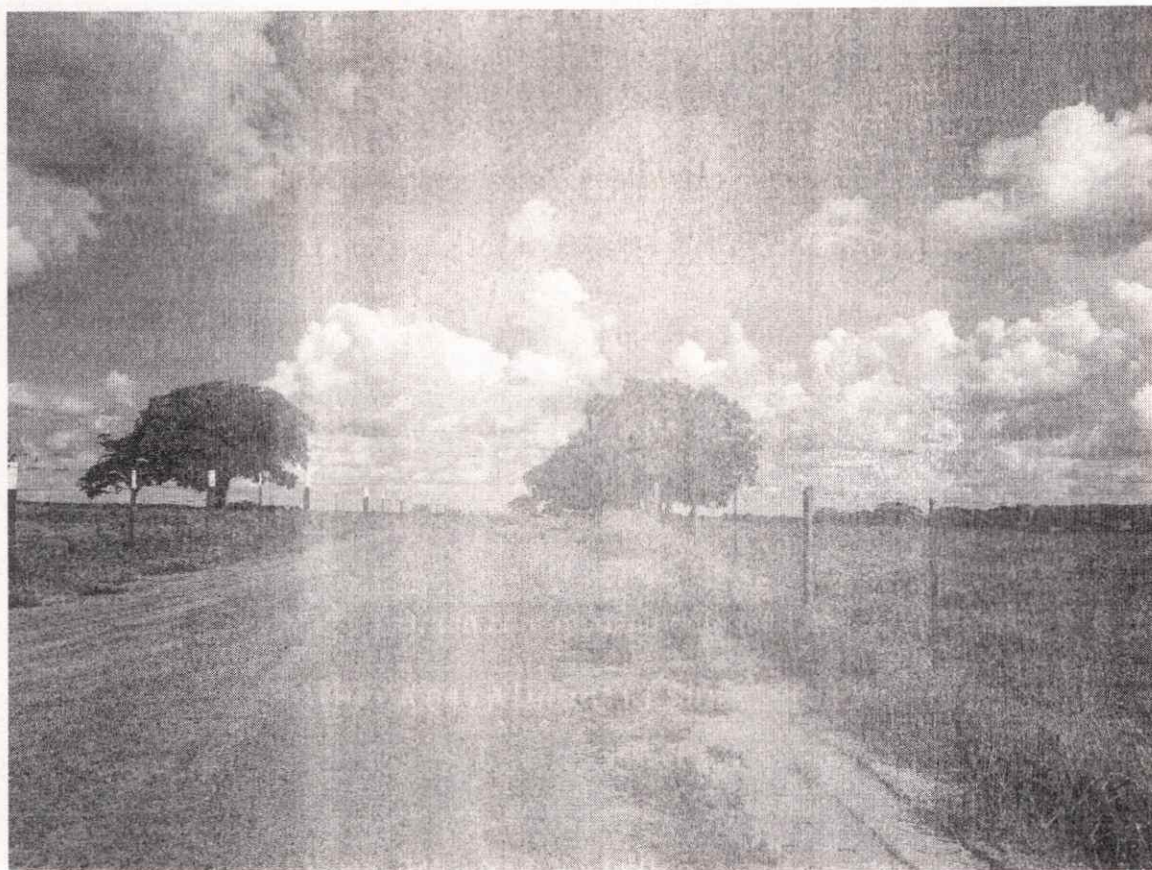


Figura 32 – Estrada com revestimento com pedra brita.

10.1.4 SFS – 010 - ESTRADA 04 - ATERRO RESÍDUO SÓLIDO

- Tipo: A

Coordenada inicial: X: 505.245 – Y: 7.765.960

Coordenada final: X: 503.247 – Y: 7.767.434

Comprimento da estrada: 2.480,66 metros

10.1.5 SFS – 324 - ESTRADA 05 - CÔRREGO CABECEIRA COMPRIDA

- Tipo: A

Coordenada inicial: X: 465.133 – Y: 7.618.114

Coordenada final: X: 503.247 – Y: 7.767.434

Comprimento da estrada: 3.116,86 metros



Figura 33

10.1.6 SFS – 341 - ESTRADA 07 - CÔRREGO DO TOMBO

- Tipo: A

Coordenada inicial: X: 511,517 – Y: 7.768.812

Coordenada final: X: 513.985 – Y: 7.770.738

Comprimento da estrada: 3.135,73 metros

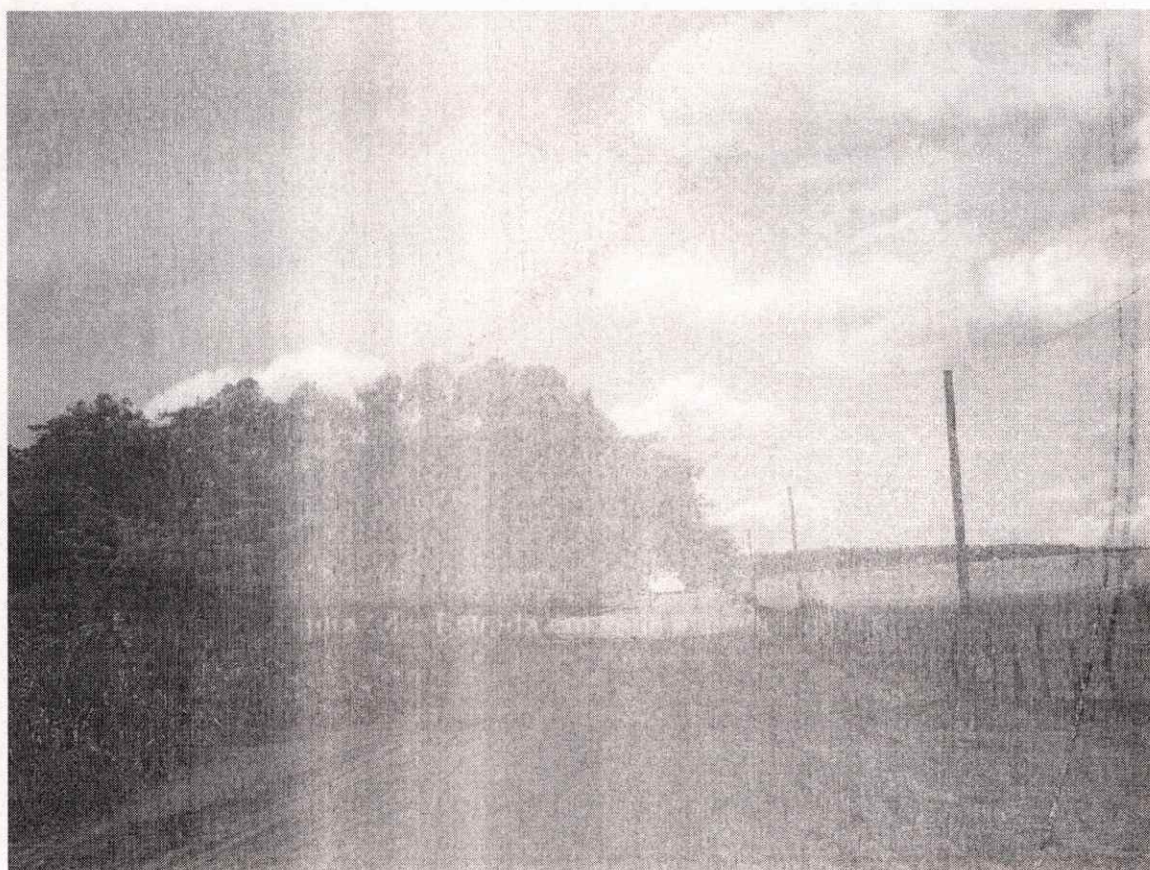


Figura 34 – Estrada em seus aspectos gerais.

10.1.8 SFS – 310 - ESTRADA 10 - CÔRREGO DA MARIA HELENA

- Tipo: A

Coordenada inicial: X: 510.959 – Y: 7.773.022

Coordenada final: X: 513.192 – Y: 7.773.456

Comprimento da estrada: 2.344,32 metros

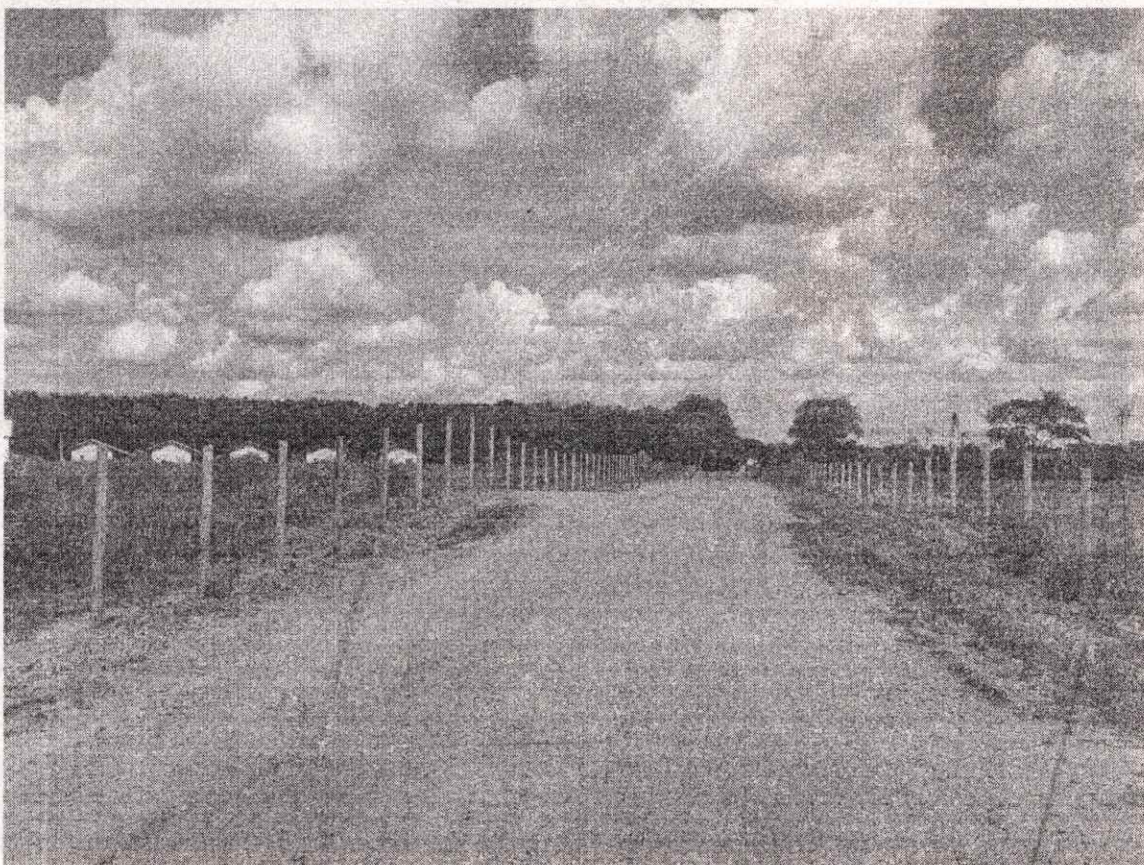


Figura 36 – Estrada com trechos sem revestimento.

10.1.9 SFS – 265 A- ESTRADA 13 - CORREGO DO JACU QUEIMADO

- Tipo: A

Coordenada inicial: X: 506.646 – Y: 7.763.559

Coordenada final: X: 508.042 – Y: 7.762.553

Comprimento da estrada: 1.724,77 metros

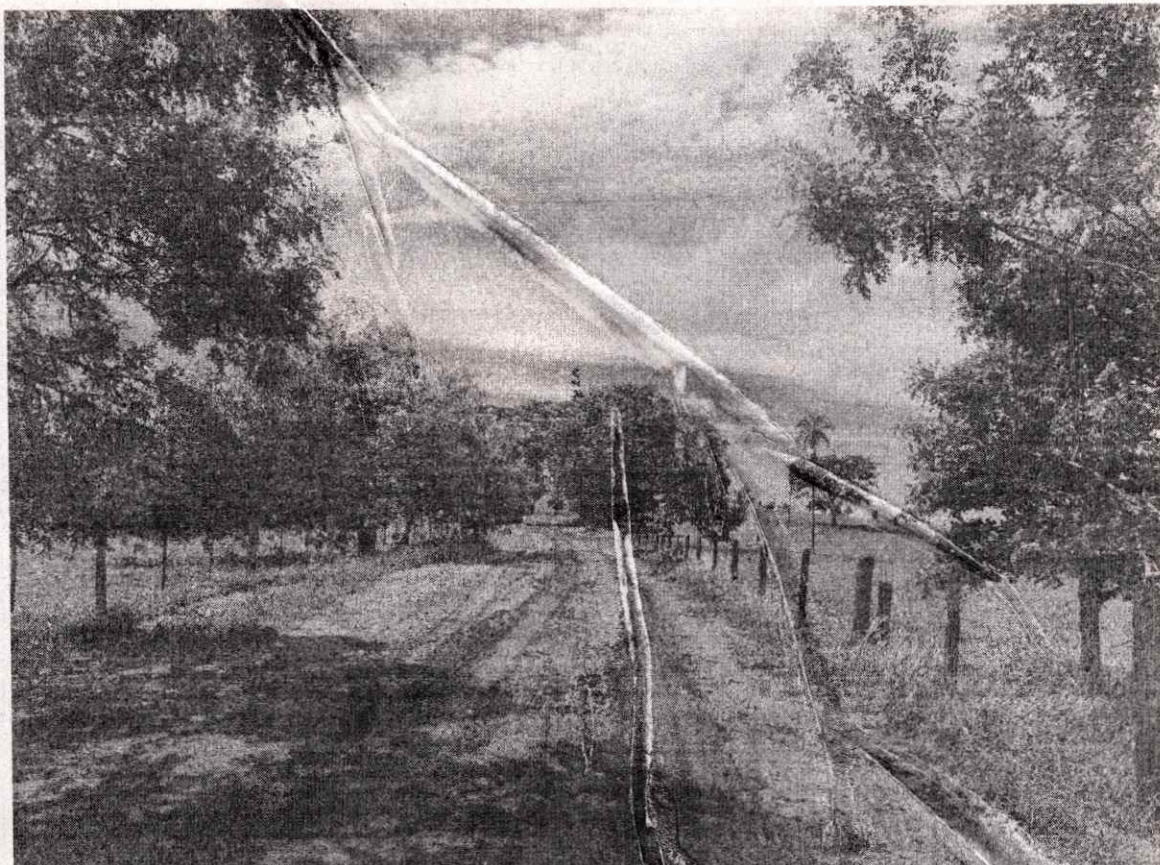


Figura 37 – Estrada em seus aspectos gerais.

10.1.10 SFS – 265 B - ESTRADA - SFS 265 B

- Tipo: A

Coordenada inicial: X: 507.858 – Y: 7.762.282

Coordenada final: X: 508.699 – Y: 7.760.961

Comprimento da estrada: 1.894,24 metros

10.1.11 SFS – 255 - ESTRADA BOIADEIRA - Córrego do Marruco

- Tipo: A

Coordenada inicial: X: 507.843 – Y: 7.764.201

Coordenada final: X: 509.793 – Y: 7.763.707

Comprimento da estrada: 2.753,79 metros

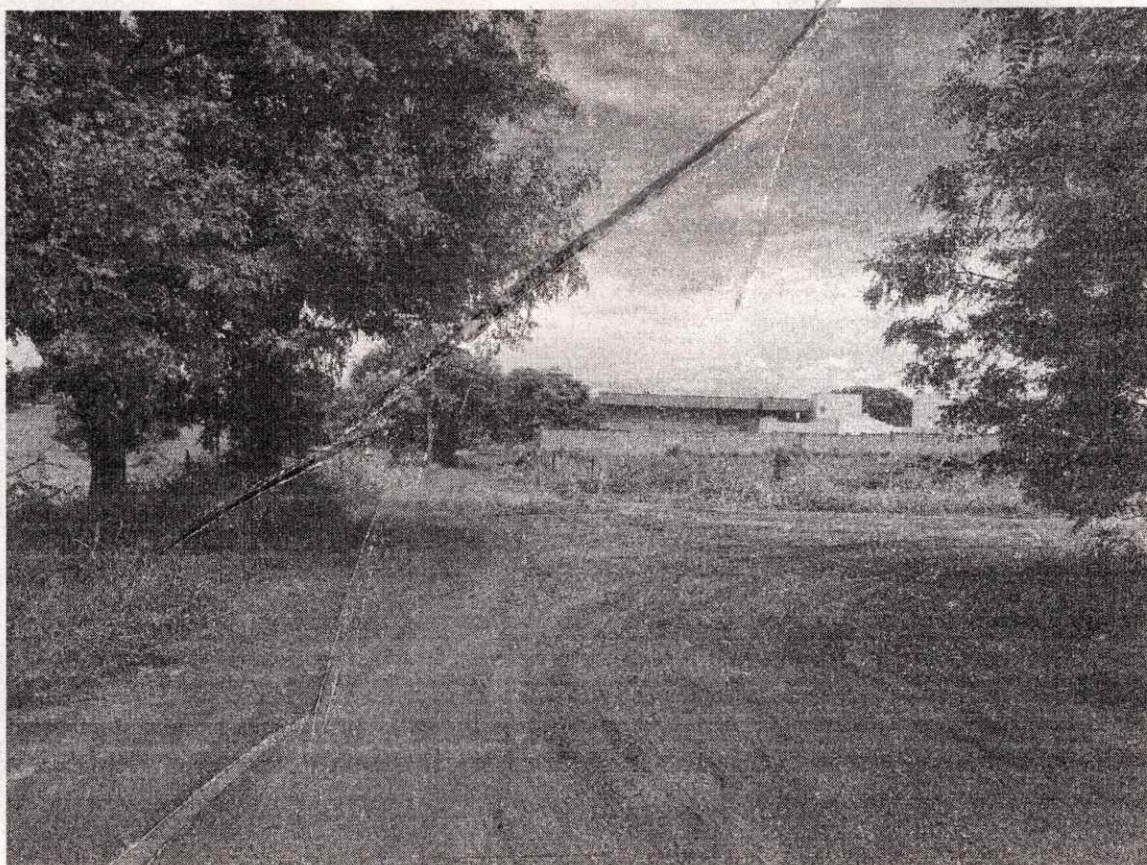


Figura 38 – Estrada sem revestimentos e com trechos sem saída d'água.

10.1.12 SFS – 110 A - ESTRADA 15 - CÔRREGO DA CABECEIRA COMPRIDA

- Tipo: A

Coordenada inicial: X: 509.621 – Y: 7.764.743

Coordenada final: X: 510.366 – Y: 7.765.827

Comprimento da estrada: 1.308,24 metros

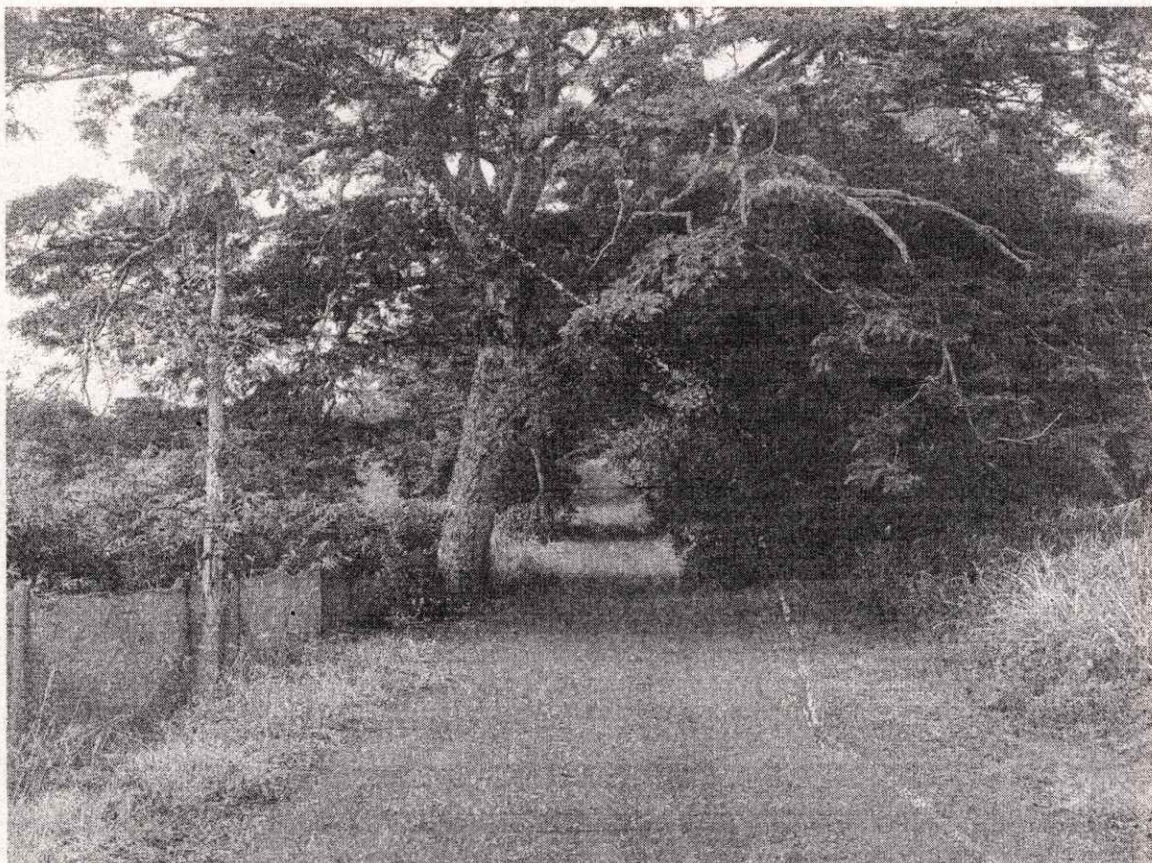


Figura 39 – Estrada em seus aspectos gerais.

10.1.13 SFS – 110 B - ESTRADA 15 - CÔRREGO DA CABECEIRA COMPRIDA

- Tipo: A

Coordenada inicial: X: 508.636 – Y: 7.763.378

Coordenada final: X: 507.068 – Y: 7.761.193

Comprimento da estrada: 2.688,03 metros

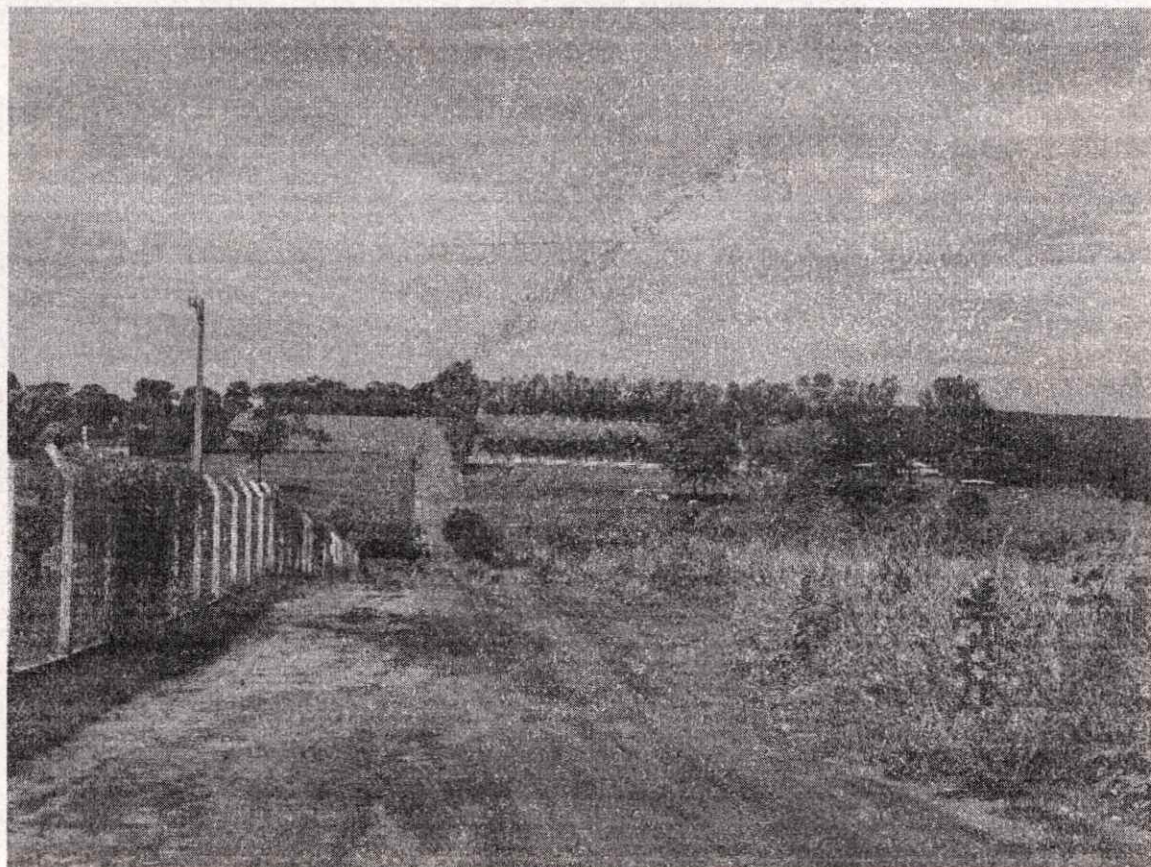


Figura 40 – Longo trecho em declive.

10.1.14 SFS – 110 C - ESTRADA 15 - ESTRADA 15 - CÓRREGO BONITO

- Tipo: A

Coordenada inicial: X: 506.425 – Y: 7.759.398

Coordenada final: X: 507.149 – Y: 7.758.688

Comprimento da estrada: 1.040,06 metros

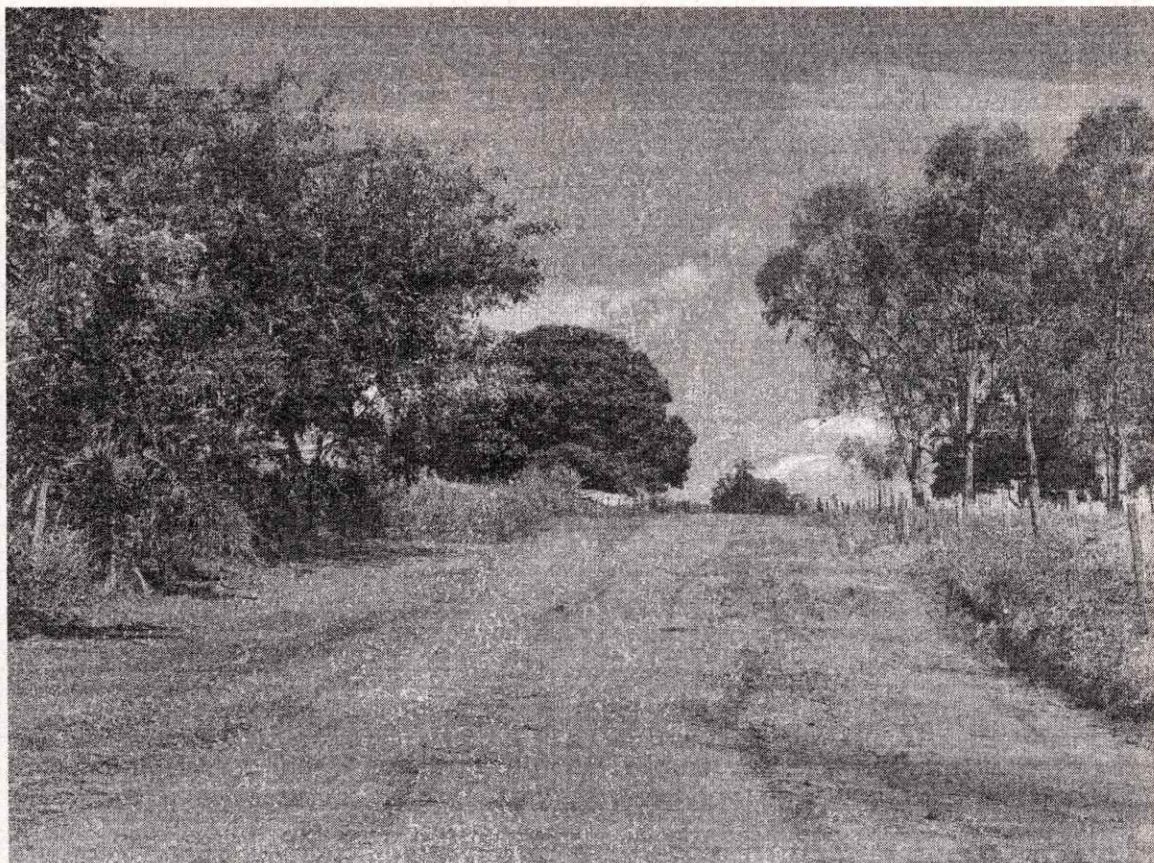


Figura 41 – Trecho da estrada sem revestimento.

10.1.15 SFS – 324 - ESTRADA 17 - ALTO BACURI

- Tipo: A

Coordenada inicial: X: 509.255 – Y: 7.773.054

Coordenada final: X: 508.514 – Y: 7.774.069

Comprimento da estrada: 1.251,56 metros



Figura 42 – Estrada em seus aspectos gerais.

10.1.16 SFS – 450 - ESTRADA 22 - CÔRREGO DO RETIRO

- Tipo: A

Coordenada inicial: X: 502.3353 – Y: 7.762.206

Coordenada final: X: 504.439 – Y: 7.761.652

Comprimento da estrada: 2.165,46 metros



Figura 43 – Trecho final da estrada.

10.1.17 SFS – 465 - ESTRADA 22 - Córrego do Jacuzinho

- Tipo: A

Coordenada inicial: X: 505.252 – Y: 7.762.537

Coordenada final: X: 505.204 – Y: 7.762.134

Comprimento da estrada: 412,34 metros

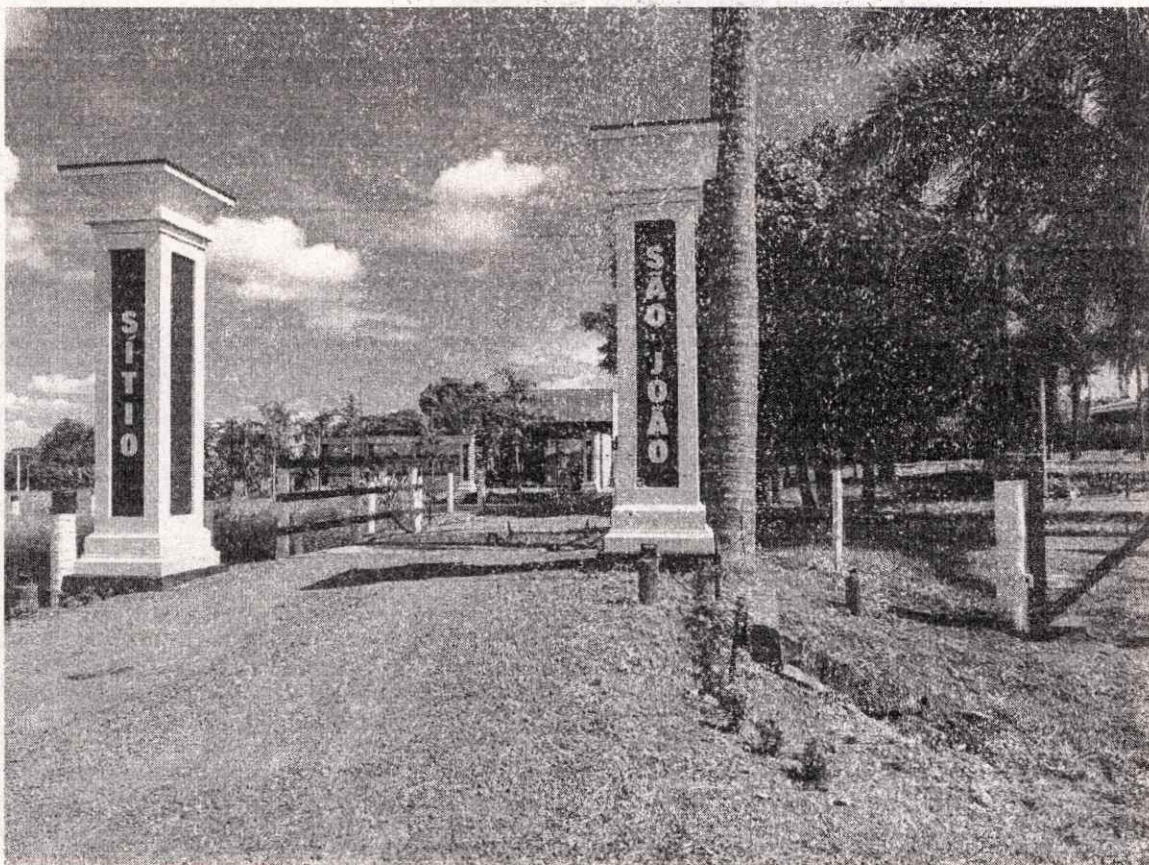


Figura 44 – Trecho inicial da estrada

10.1.18 SFS – 060 - ESTRADA 22 - CÔRREGO DO BONITO

- Tipo: A

Coordenada inicial: X: 505.982 – Y: 7.762.135

Coordenada final: X: 506.886 – Y: 7.763.383

Comprimento da estrada: 1.543,94 metros

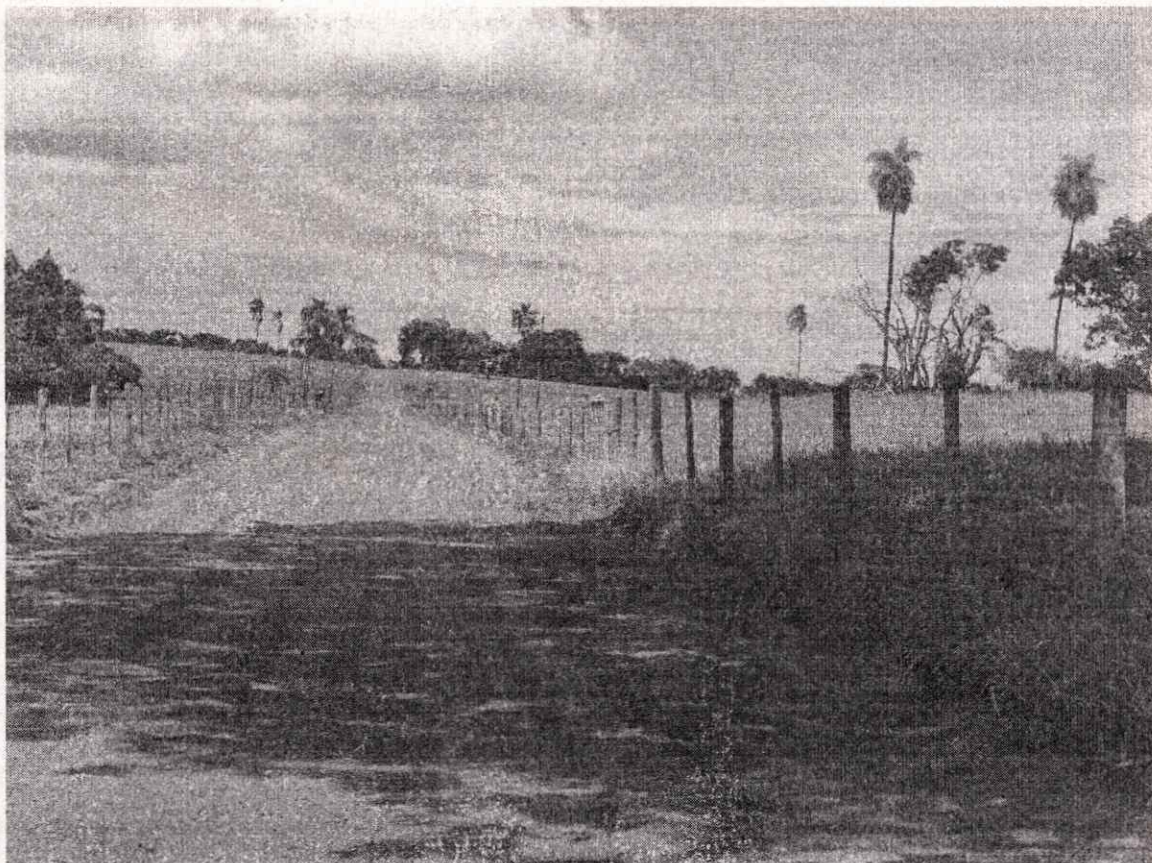


Figura 45 – Estrada em seus aspectos gerais.

10.1.19 SFS – 455 - ESTRADA 22 - CÔRREGO BONITO

- Tipo: A

Coordenada inicial: X: 506.041 – Y: 7.762.095

Coordenada final: X: 507.191 – Y: 7.761.369

Comprimento da estrada: 1.360,28 metros

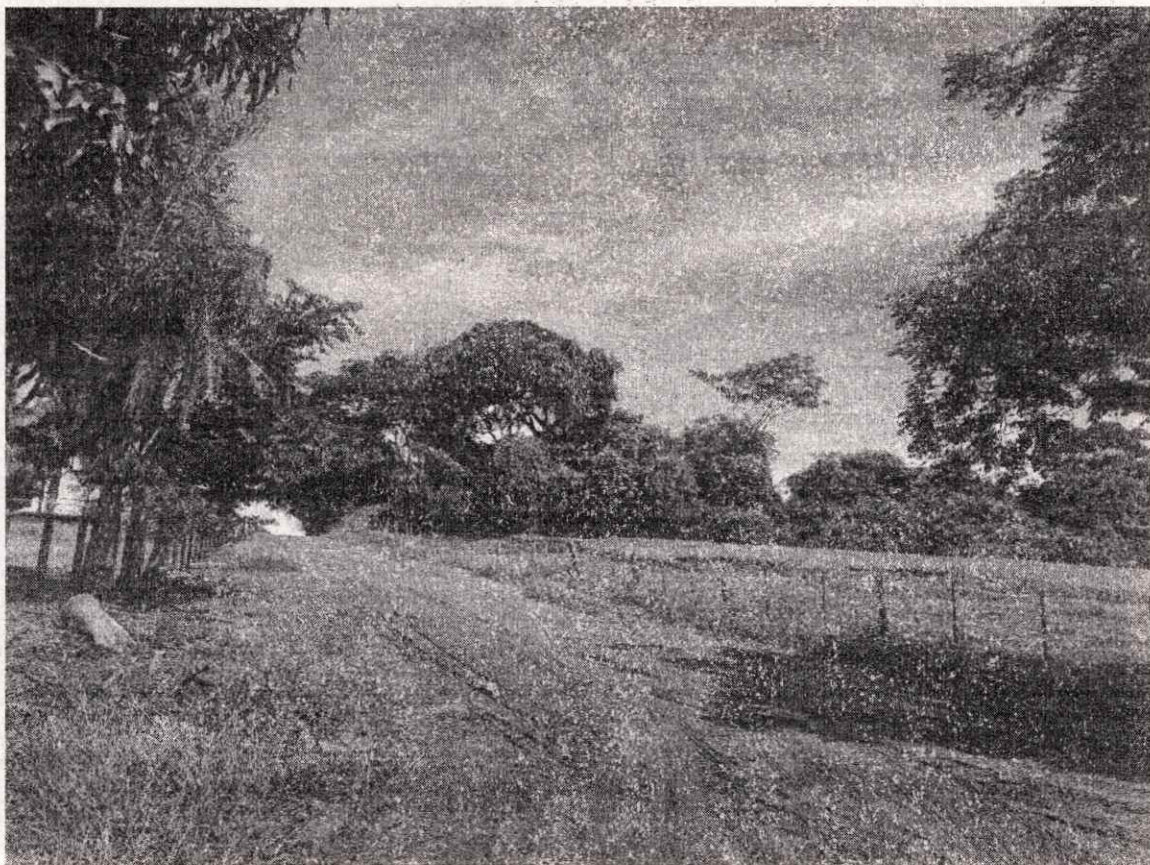


Figura 46 – Estrada revestida com pedra brita.

10.1.20 SFS – 405 - ESTRADA 16 - Córrego da Cabeceira Comprida-
PROJETO RENASCER

- Tipo: B

Coordenada inicial: X: 508.285 – Y: 7.767.388

Coordenada final: X: 507.783 – Y: 7.768.396

Comprimento da estrada: 1.512,59 metros

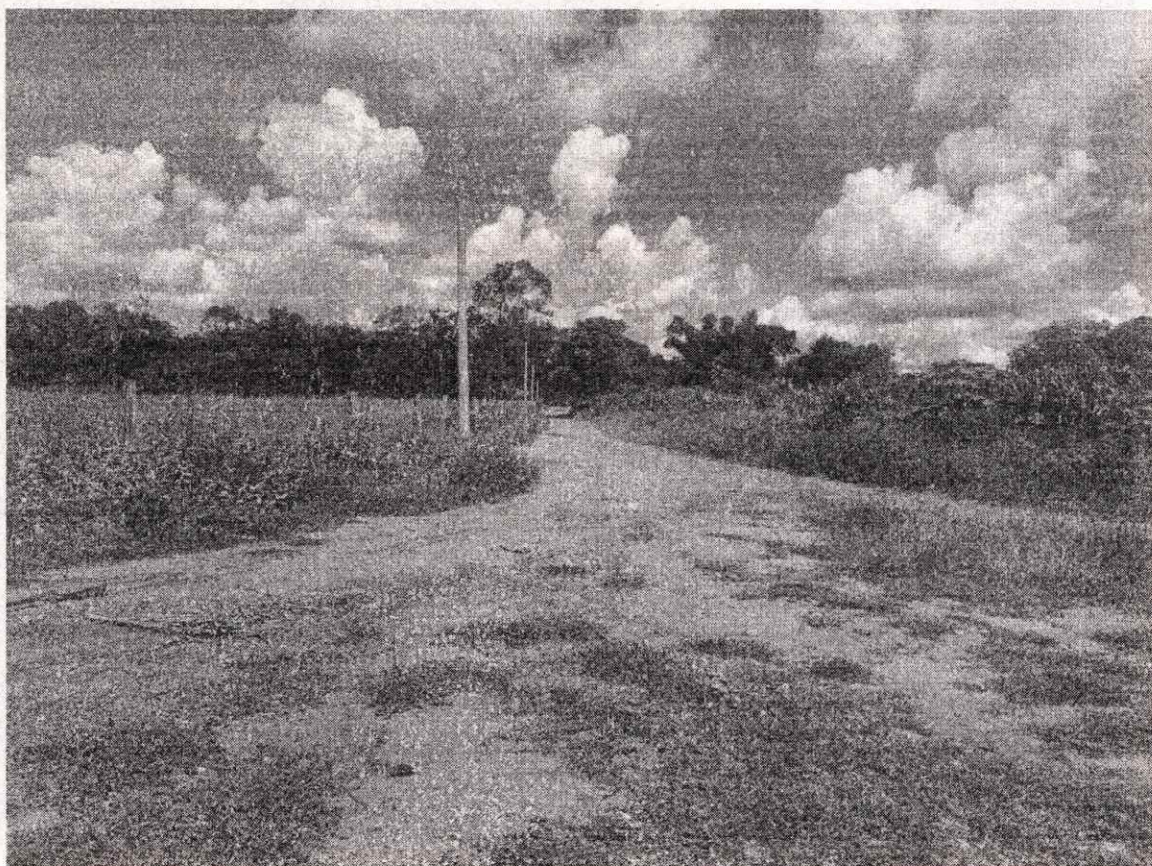


Figura 47 – Estrada com trechos sem saída d'água.

10.1.22 SFS - 295 - ESTRADA - SFS 295

- Tipo: A

Coordenada inicial: X: 503.846 – Y: 7.752.368

Coordenada final: X: 504.427 – Y: 7.750.330

Comprimento da estrada: 2.782,33 metros

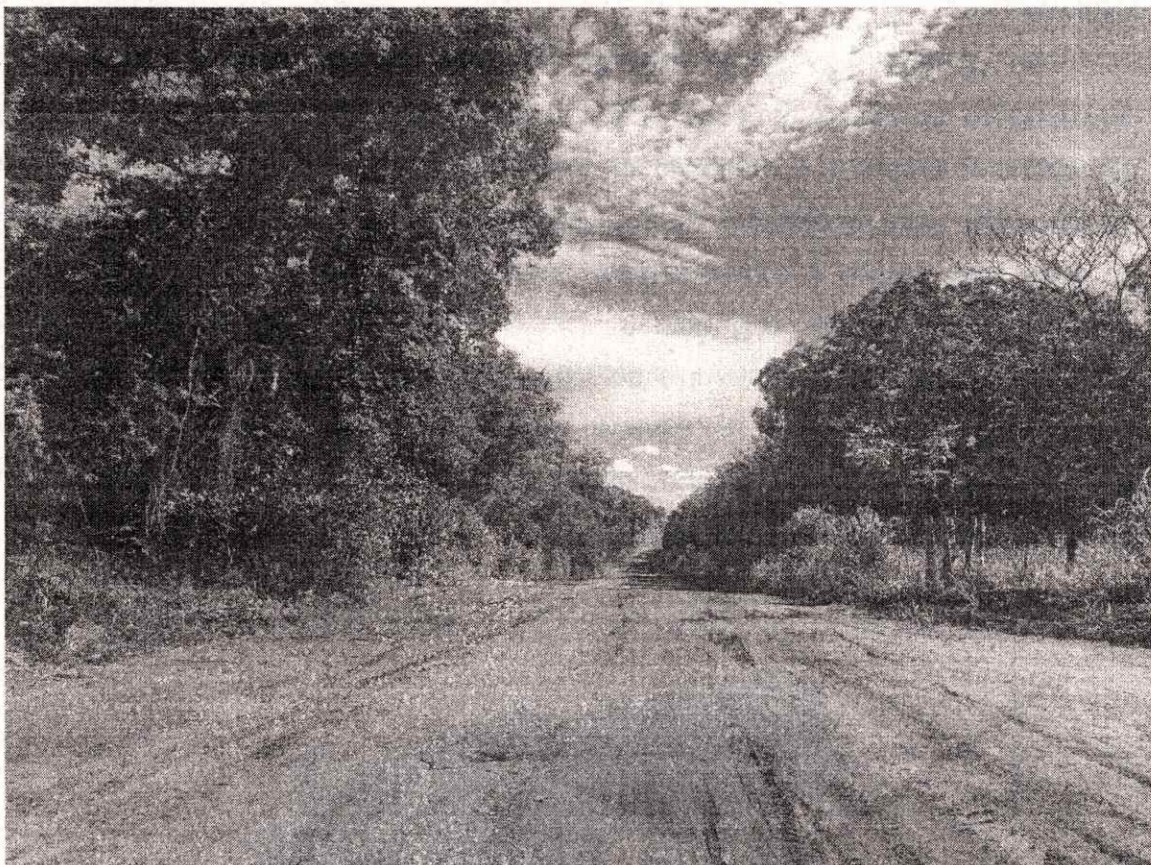


Figura 49 – Estrada sem revestimento.

10.1 PONTOS CRÍTICOS

Durante os levantamentos de campo, foi constatado que a expansão urbana do município tem exercido influência direta sobre o sistema de drenagem e sobre a dinâmica dos cursos hídricos localizados na zona rural. A impermeabilização progressiva do solo, decorrente da pavimentação e da ocupação desordenada, tem aumentado significativamente o volume e a velocidade do escoamento superficial das águas pluviais.

Esse excesso de vazão, conduzido pelos dispositivos de drenagem urbana, tem sido direcionado de forma concentrada para áreas rurais, onde deságua em córregos e canais naturais sem estruturas de dissipação adequadas. Essa condição tem provocado processos erosivos acentuados nas margens e leito dos cursos d'água, assoreamento, instabilidade de taludes e degradação de áreas ripárias, comprometendo a qualidade ambiental e a capacidade de escoamento desses sistemas.

No contexto do **Plano Diretor de Controle de Erosão Rural**, essa problemática representa um ponto crítico, pois estabelece uma relação direta entre o planejamento urbano e a conservação do solo e da água na zona rural. A ausência de integração entre os sistemas de drenagem urbana e medidas de controle de erosão no meio rural amplia a vulnerabilidade ambiental e eleva os custos futuros com recuperação de áreas degradadas. Dessa forma, torna-se essencial que o planejamento municipal contemple soluções conjuntas, como bacias de retenção, dispositivos de dissipação de energia, revegetação de margens e controle de lançamentos concentrados, visando mitigar os impactos da expansão urbana sobre os ecossistemas rurais e a rede hídrica.

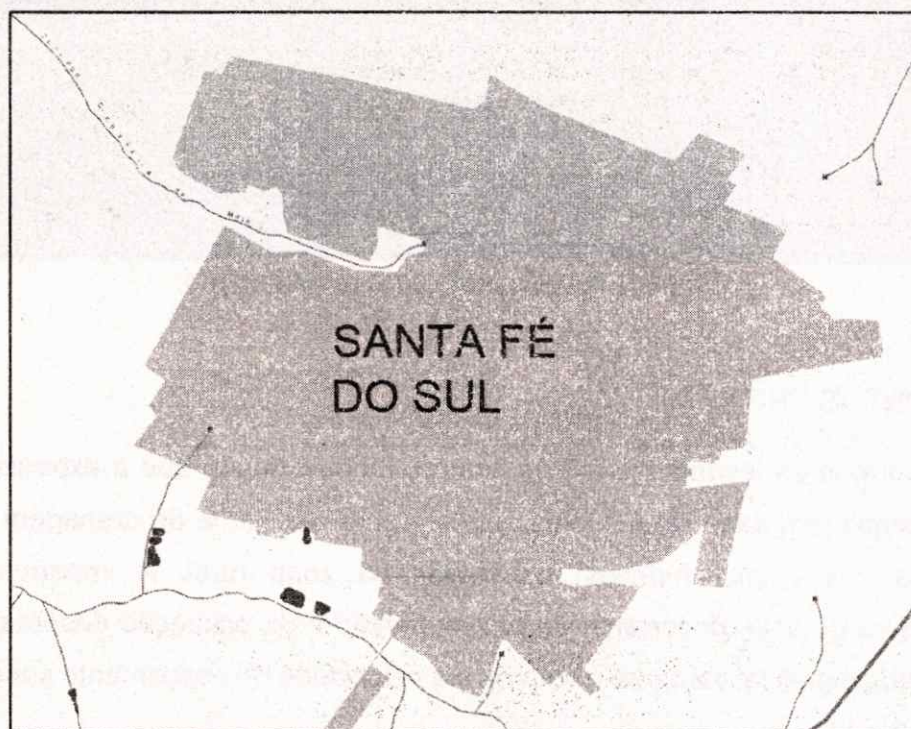


Figura 50 – Pontos Críticos localizados

Todas as áreas adjacentes ao curso d'água destacado em vermelho na Figura 50, devem ser observadas para futuras intervenções no contexto da Drenagem Urbana, sendo necessário estudos a serem realizados para mitigar tais problemas referentes a dissipação das águas pluviais.

11. PLANO 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 Santa Fé do Sul, deve ser trabalhado de forma integrada.

Após a análise dos dados e interpretação das informações do município com os mapas temáticos, foram elaboradas 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.

11.1. ADEQUAÇÃO DAS ESTRADAS RURAIS

Segundo os 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 esteja amparado 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.

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.

Considerações:

11.1.1. Controle da erosão associada a estradas

Como os problemas mais graves causados pela erosão podem estar relacionados às estradas vicinais e trilhas de gado, o controle deste fator de erosão é primordial. A principal causa desse processo que atinge as estradas é a ausência de estruturas para captação e o manejo das águas pluviais, de forma a eliminar seu efeito destruidor. O controle da erosão de estradas vicinais e trilhas de gado deve ser integrado com as práticas de manejo de solo e levar em consideração dois fatores importantes:

1. Não permitir que a água das áreas de agropecuária chegue às estradas;
2. A água captada pelo leito da estrada deve ser distribuída nas áreas de agropecuária de modo a não causar erosão (bigodes).

As estradas internas às propriedades são geralmente retas e perpendiculares às curvas de nível, o que favorece a concentração do escoamento superficial; é comum também a presença de estradas coincidentes com as linhas de talvegue. No caso das trilhas de gado não há como realocar, sendo hoje a prática mais segura, levar a água ao gado, impedindo-o assim de se deslocar até o córrego ou rio que lhes serve de bebedouro. Quanto às estradas, a primeira medida é posicionar em nível para que funcionem como terraços e colaborem na interrupção do escoamento superficial. Destaca-se também como técnica de controle do escoamento das águas superficiais nas estradas, a construção de lombadas e sangradouros laterais. Estas medidas servem para diminuir o volume e a velocidade da enxurrada no leito destas vias de circulação.

Considerações dos estudos apresentados

Salientamos que os custos apresentados são estimativos, 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.

Apesar das estradas rurais, para sua adequação demandarem projeto técnico, conforme mencionado anteriormente serão apresentados os problemas mais comuns e tipo de correção em estradas rurais segundo o Manual Técnico para conservação e Recuperação de Estradas Vicinais IPT 2007 e Manual 77- CATI:

- Falta de capacidade e suporte do subleito;
- Mau desempenho da superfície de rolamento;
- A deficiência no sistema de drenagem.

Os problemas mais comuns são:

- Ondulações;
- Rodeiros;

- Atoleiros.

11.1.2. Ondulações, rodeiros e atoleiros

Causa: Falta de capacidade de suporte do subleito e ausência ou deficiência no sistema de drenagem.

Correção: a correção desses problemas deve-se iniciar com a retirada de água acumulada no local através de valetas e sangras. Em seguida, coloca-se uma camada de reforço sobre esta, executa-se o revestimento primário ou então agulhamento. Os atoleiros em muitos casos, também são formados devido a presença de água do lençol subterrâneo no leito da estrada. A correção neste caso, não envolve necessariamente camada de reforço e revestimento primário, sendo o problema resolvido através de execução de dreno profundo. A profundidade do dreno é de 1,5 m, e o comprimento depende da extensão do trecho problemático.

11.1.3. Areões em espigão

Causa: Em regiões de solos arenosos como é muito pequena ou inexistente a ação de componente ligante (argila), é comum a formação de "areões", pela ação combinada do tráfego e da lavagem do material pela água da chuva. São trechos bastante extensos, onde a plataforma é dominada por uma camada de areia solta que, em tempo seco, torna-se um sério problema para a continuidade e segurança no tráfego.

Correção: Mistura de argila com a areia do leito na proporção de 1:2,5 ou confinamento por revestimento primário.

11.1.4. Areões de baixadas

Causa: É comum também a formação de areões nas baixadas. Para a formação desses areões a maior colaboração é areia trazida por água dos trechos altos adjacentes.

Correção: Mistura de argila com a areia do leito na proporção de 1:2,5 ou confinamento por revestimento primário. Neste caso é fundamental o combate de

erosões no ponto mais alto, caso contrário novas camadas de areias se acumularão sobre o trecho de baixadas.

11.1.5. Excesso de pó

Causa: Segundo Baesso e Gonçalves (2003), a formação de pó na superfície de rolamento das estradas ocorre em função da perda da fração fina de partículas de sua camada de base ou revestimento, cuja presença na mistura possui teor excessivo. A formação de nuvem de pó nas estradas deve ser encarada mais que simples desconforto a seus usuários acarretando entre outros, os seguintes danos:

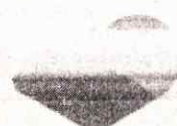
- a) obscurecer a visão dos motoristas elevando a probabilidade de ocorrência de acidentes;
- b) causar danos às propriedades vizinhas, culturas agrícolas;
- c) gerar problemas de saúde às pessoas, sendo causa de muitas alergias e outras enfermidades do gênero;
- d) causar, através de partículas abrasivas em suspensão no ar, sérios prejuízos às partes móveis dos motores dos veículos reduzindo sua vida útil;
- e) promover a fuga de finos que representa significativa perda de recursos por conta das operações que são necessárias para a recomposição do balanceamento das frações de partículas e agregados da mistura.

Correção:

- a) escarificação da camada final da pista de rolamento;
- b) regularização e reconfirmação da superfície escarificada, envolvendo passadas da motoniveladora objetivando o revolvimento e misturados materiais;
- c) aplicação do redutor pelo método de espargimento sob alta pressão em quantidades suficientes ao efetivo controle da formação de pó (taxa de 2,3 litros/m²);
- d) procedimentos finais de operação envolvendo o abaulamento final da superfície de rolamento, compactação na umidade ótima e restauro da drenagem superficial.

11.1.6. Buracos

Causa: A formação de buracos se dá pela contínua expulsão de partículas sólidas do leito da estrada quando da passagem de veículos sobre um local onde há



um empoçamento de água. Ou seja, o aparecimento de buracos é um sintoma de uma plataforma mal drenada (provavelmente sem abaulamento transversal) e ou inexistência de tratamento primário, ou então deficiência de componente ligante (argila), do próprio tratamento primário.

Correções: Dependendo do nível de ocorrência dos buracos em um determinado segmento de estrada rural, a estratégia de ataque pode envolver desde uma simples operação de tapa-buraco, até o emprego da motoniveladora para reconformação da superfície de rolamento.

No primeiro caso, a tarefa de eliminação das depressões é rápida, bastando para tanto a execução de uma leve regularização por meio da motoniveladora, a qual por meio de "arraste" realizará uma espécie de nivelamento da superfície de rolamento, sem descuidar quanto à configuração do abaulamento ideal para a pista de rolamento apresentando a presença de pequenos buracos distribuídos de forma mais esparsa, recomenda-se o seu preenchimento de forma manual através da utilização de material selecionado.

Quanto ao segundo caso, ou seja, àquele envolvendo a recomposição de trecho apresentando elevada taxa de buracos, a atividade sugere o envolvimento da motoniveladora na operação, onde, através de corte com sua lâmina, a uma profundidade não menor que àquela das depressões, o equipamento realiza uma reconformação da plataforma procedendo a um revolvimento e mistura dos materiais. Passadas subsequentes executam o espalhamento do material que foi cortado, concomitante com o acabamento final da superfície de rolamento na forma de seu abaulamento.

11.1.7. Realocação de trechos

Consiste em mudar ou transferir de lugar um trecho ou toda a estrada. Devido ao custo elevado e geralmente causar polêmicas ou atritos entre vizinhos, esse procedimento será recomendado quando a estrada apresentar os seguintes problemas: descida (ladeira) longa, afloramento de rochas, atoleiros, curva muito acentuada e aclave ou declive muito forte. Quando isso ocorrer, o trecho ou o leito antigo deve ser incorporado às áreas produtivas ou preservadas, buscando menor impacto ambiental.



11.1.8. Quebra de barranco

O leito das estradas de terra deve ficar o mais próximo possível da superfície natural do terreno. Isso se faz pelo desbarrancamento (bota dentro), aproveitando a terra para fazer o enchimento das valas e a elevação do leito (greide), bem como a suavização dos taludes (barrancos).

11.1.9. Suavização de talude

É uma prática recomendada para deixar os barrancos com inclinação, que permitam os trabalhos de moto mecanização, escoamento ou desvios das enxurradas para os terraços existentes ou a serem construídos. Quanto menor for o declive dos taludes, melhor será a ligação dos terraços com as lombadas (quebra-molas).

11.1.10. Correção do leito

Após a quebra do barranco (bota dentro) deve-se elevar o leito da estrada deixando-o mais próximo possível do nível do terreno, para facilitar o escoamento das águas das chuvas. Na sequência, faz-se o abaulamento do leito com uma declividade de 2 a 5%, para evitar o acúmulo de água no centro da pista de rolamento e permitir a condução das enxurradas para os pontos pré-estabelecidos.

11.1.11. Construção de lombadas

As lombadas são barreiras mecânicas perpendiculares ao sentido longitudinal da estrada para seccionar ou diminuir o comprimento da rampa e interceptar o escoamento das águas pluviais do leito, e conduzi-las de forma controlada para os terraços de absorção ou às caixas de retenção ou infiltração.

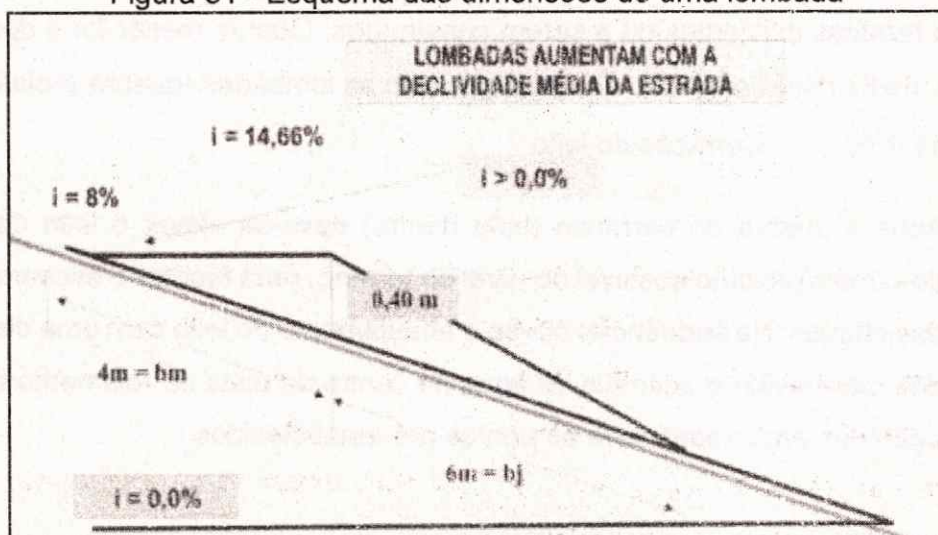
O espaçamento entre as lombadas deve ser, sempre que possível, o mesmo utilizado no terraceamento das áreas agrícolas contíguas (lindeiras), e encabeçadas aos terraços.

A altura da lombada varia de acordo com o tráfego e a declividade do pendente. Em estradas de tráfego intenso e pesado, as lombadas devem ser mais baixas possível, a fim de evitar acidentes e danos mecânicos aos veículos

- Dimensões da lombada

As dimensões das lombadas devem ser de forma que não prejudiquem o tráfego e não permitam o escoamento das águas das chuvas. Na Figura 23 observa-se que a altura (a) e o comprimento ($b_j = 6m$) estão em função do terreno e do tráfego. A declividade na semibase de jusante (b_j) deverá ser em torno de 6% e sua altura, após compactada, em torno de 20 cm a 50 cm, desde que não prejudique o trânsito de veículos.

Figura 51 - Esquema das dimensões de uma lombada



11.1.12. Construção de caixas de retenção

As caixas de retenção são obras físicas escavadas nas laterais da estrada, geralmente feitas com o auxílio de pás carregadeiras ou tratores, interligadas com as lombadas e destinadas à acumulação, retenção ou infiltração das águas das chuvas. As caixas são utilizadas somente quando não for possível o direcionamento das águas pluviais para o sistema de terraceamento das áreas contíguas, ou no caso de existir barrancos altos, lavouras perenes ou matas (reservas).

Elas devem ser construídas em conjunto com as lombadas, retirando-se a terra da escavação e aproveitando-a para a construção da lombada. O número e a dimensão das caixas variam em função do volume d'água a ser captado e da velocidade de infiltração/evaporação no local da construção.

No dimensionamento das caixas recomenda-se acrescentar uma margem de segurança de 20%, bem como não construir caixas com capacidade inferior a 12 m³. As dimensões devem ser calculadas de maneira que facilitem a construção e limpeza mecânica. O seu tamanho deve ser igual ou múltiplo da largura da concha da máquina. As caixas de retenção somente são recomendadas na impossibilidade de escoar as águas pluviais de outras maneiras em função do:

- a) elevado custo de construção;
- b) reduzido período da vida útil;
- c) curto prazo necessário para manutenção;
- d) rápido assoreamento, e da baixa capacidade da infiltração (selamento superficial); e
- e) riscos de acidentes.

11.1.13. Caixas dissipadoras de energia hidráulica

As caixas dissipadoras têm a finalidade de reduzir a velocidade de escoamento das águas, fazendo com que as mesmas passem de uma caixa para outra, perdendo energia até chegar ao ponto de descarga que pode ser um canal, riacho, rio ou tanque de armazenamento. Após a construção da mesma recomenda-se o plantio de gramas (revegetar) ou empedrar as bordas das caixas por onde a água escoará, evitando o início dos processos erosivos. As caixas dissipadoras de energia e os canais podem ser construídos de outros materiais: alvenaria, concreto etc.

11.1.14. Terraços de escoamento (bigeões)

Os terraços laterais para o escoamento ou infiltração das águas oriundas do leito da estrada devem ter início nas bordas da lombada, com ligeira declividade inicial (1% a 2%) para auxiliar o escoamento da água, evitando-se o assoreamento do canal e o fluxo da água do terraço para a estrada. O canal do terraço deve ficar 20 cm a 40 cm abaixo da cota da lombada para facilitar o escoamento das enxurradas.

11.1.15. Revestimento primário do leito da estrada rural

Consiste na distribuição do cascalho sobre o leito sistematizado da estrada com a finalidade de melhorar a aderência e tração dos veículos quando o piso estiver molhado. Deve-se efetuar o encascalhamento quando a declividade da estrada for maior que 6%, e também das lombadas para evitar o seu rebaixamento, ocasionado pelo tráfego de veículos.

Essa prática deve ser realizada com o solo úmido e revolvido superficialmente, para que ocorra o “cunhamento” entre o cascalho e a pista de rolamento. Se o solo estiver compactado deve-se efetuar uma gradagem antes de distribuir o cascalho. A espessura da camada de cascalho deve ser calculada em função da intensidade do tráfego, Distância de Transporte de Material (DTM) e da sua abundância no local. Essa espessura varia de 10 cm a 20 cm depois de compactado.

11.2. ESTIMATIVA DE CUSTOS DE MANUTENÇÃO DAS ESTRADAS

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 TPU do DER-SP (31/jan/2025) CODIGO (72.37.02.99.04) no ano de 2025, é de R\$ 327,28.

Sendo assim 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 71 manutenções a serem realizadas conforme o levantamento, necessitando assim de um custo de investimento de R\$ 86.876,92 para manutenção.



Estimativa de custo para manutenção de estradas rurais

Identificados como possíveis pontos críticos

	Estradas	Comprimento (m)	Área das estradas (m²)	Rendimento o m²/hora -	Total de horas	Valor/hora maquina	Estimativa de custo total para Manutenção
1	ESTRADA 01 - Córrego do Marruco	846,00	6.768,00	1.400	4,83	R\$327,28	R\$1.582,17
2	ESTRADA 02 - Córrego Cabeceira Comprida	1704,05	13.632,40	1.400	9,74	R\$327,28	R\$3.186,87
3	ESTRADA 03 - Córrego Cabeceira Comprida	3602,62	28.820,96	1.400	20,59	R\$327,28	R\$6.737,52
4	ESTRADA 04 - Aterro Resíduo Sólido	2480,66	19.845,28	1.400	14,18	R\$327,28	R\$4.639,26
5	ESTRADA 05 - Córrego Cabeceira Comprida	5336,07	42.688,56	1.400	30,49	R\$327,28	R\$9.979,37
6	ESTRADA 07 - Córrego do Tombo	3135,73	25.085,84	1.400	17,92	R\$327,28	R\$5.864,35
7	ESTRADA 08 - Córrego da Morena	3.185,57	25.484,56	1.400	18,20	R\$327,28	R\$5.957,56
8	ESTRADA 10 - Córrego da Maria Helena	2.344,32	18.754,56	1.400	13,40	R\$327,28	R\$4.384,28
9	ESTRADA 13 - Córrego do Jacu Queimado	1.724,77	13.798,16	1.400	9,86	R\$327,28	R\$3.225,62
10	ESTRADA - SFS 265 B	1.894,24	15.153,92	1.400	10,82	R\$327,28	R\$3.542,55
11	ESTRADA BOIADEIRA - Córrego do Marruco	2.753,79	22.030,32	1.400	15,74	R\$327,28	R\$5.150,06
12	ESTRADA 15 - Córrego da Cabeceira Comprida	1.308,24	10.465,92	1.400	7,48	R\$327,28	R\$2.446,63
13	ESTRADA 15 - Córrego do Marruco	2.688,03	21.504,24	1.400	15,36	R\$327,28	R\$5.027,08
14	ESTRADA 15 - Córrego Bonito	1.040,06	8.320,48	1.400	5,94	R\$327,28	R\$1.945,09





1	5	ESTRADA 17 - ALTO BACURI	1.251,56	8,00	10.012,48	1.400	7,15	R\$327,28	R\$2.340,63
1	6	ESTRADA 22 - Córrego do Retiro	2.165,46	8,00	17.323,68	1.400	12,37	R\$327,28	R\$4.049,78
1	7	ESTRADA 22 - Córrego do Jacuzinho	412,34	8,00	3.298,72	1.400	2,36	R\$327,28	R\$771,15
1	8	ESTRADA 22 - Córrego do Bonito	1.543,94	8,00	12.351,52	1.400	8,82	R\$327,28	R\$2.887,43
1	9	ESTRADA 22 - Córrego Bonito	1.360,28	8,00	10.882,24	1.400	7,77	R\$327,28	R\$2.543,96
2	0	ESTRADA 16 - Córrego da Cabeceira Comprida - Projeto Renascer	1.512,59	8,00	12.100,72	1.400	8,64	R\$327,28	R\$2.828,80
2	1	ESTRADA - Cabeceira do Bacuri	1.381,34	8,00	11.050,72	1.400	7,89	R\$327,28	R\$2.583,34
2	2	ESTRADA - SFS 265	2.782,33	8,00	22.258,64	1.400	15,90	R\$327,28	R\$5.203,43
		TOTAL	46.453,99		371.631,92				R\$86.876,92

Observações: Conformação Geométrica da plataforma, sarjetas/leiras - 3 operações - Equipamento: Moto niveladora (escarificador - 16.200 kg- Cod D Rendimento m²/hora 1400 - Valor - DER-SP CODIGO(72.37.02.99.04)



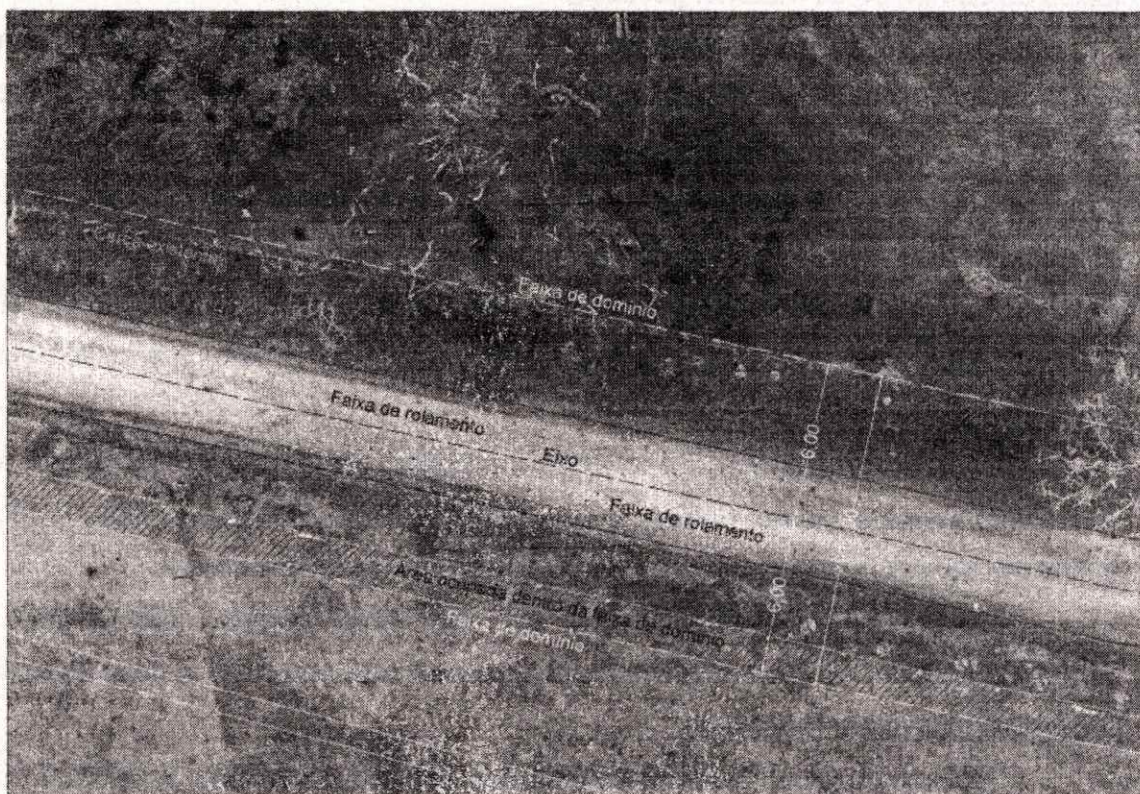
11.3. FAIXAS DE DOMÍNIO

Segundo o DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes de sua regional), define-se como Faixa de Domínio a base física sobre a qual assenta uma rodovia, constituída pelas pistas de rolamento, canteiros, obras-de-arte, acostamentos, sinalização e faixa lateral de segurança, até o alinhamento das cercas que separam a estrada dos imóveis marginais ou da faixa do recuo.

Conforme o Art. 50 do Código de Trânsito Brasileiro, o uso de faixas laterais de domínio e das áreas adjacentes às estradas e rodovias obedecerá às condições de segurança do trânsito estabelecidas pelo órgão ou entidade com circunscrição sobre a via.

Observa-se o exemplo de faixa de domínio conforme a figura 48.

Figura 52 – Faixa de domínio.



Fonte: Ventus, 2025

Como observado na figura a delimitação da faixa de domínio é extremamente importante pelo fato de se estabelecer um melhor fluxo de veículos, facilita a

manutenção da estrada e contribui para uma dinâmica melhor de escoamento de produção.

11.4. CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS (RAVINAS E VOÇOROCAS)

11.4.1. 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 do 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 10 - 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.

11.5. TERRACEAMENTO

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:

$$D = V / H * 100$$

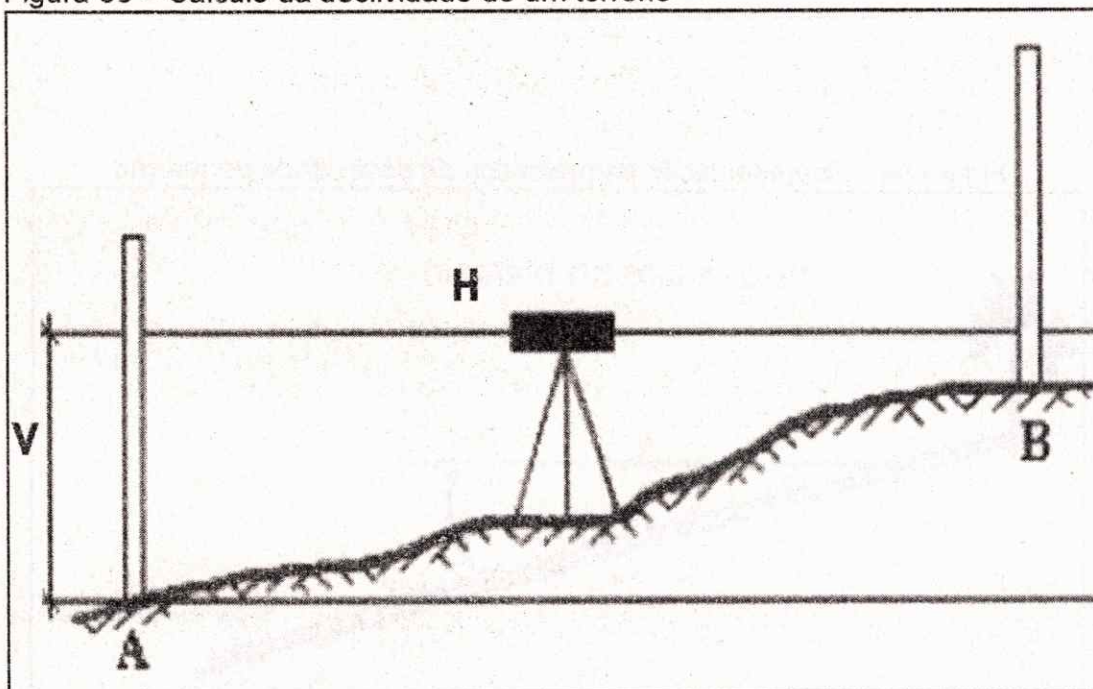
Onde:

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

H = Distância vertical entre os pontos A e B

Figura 53 – 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:

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

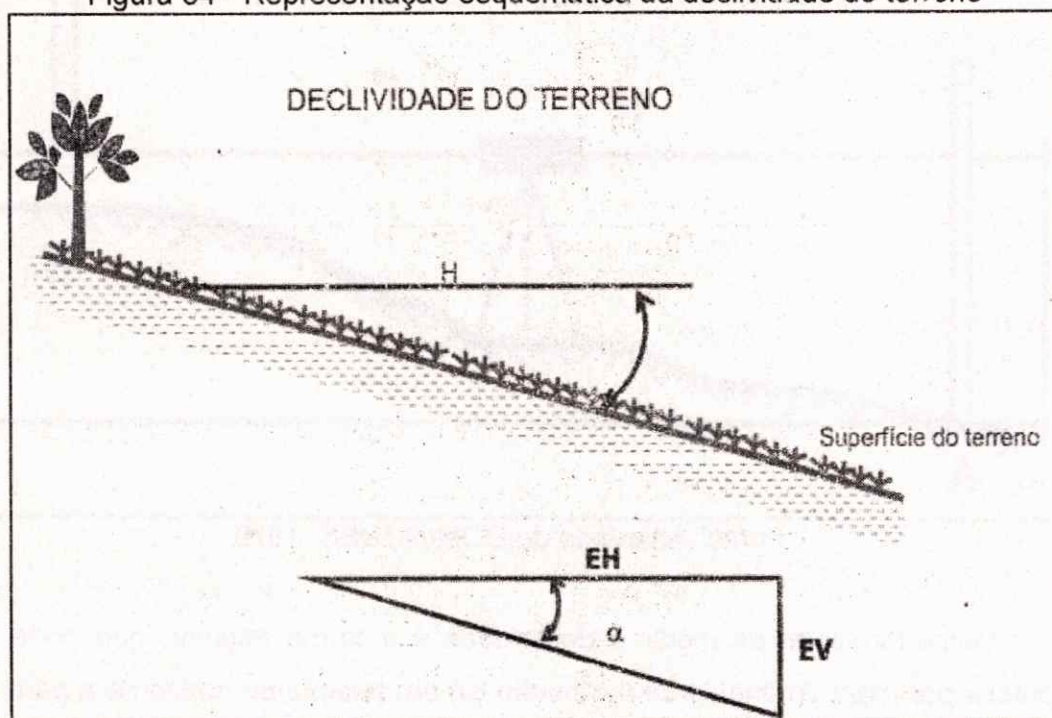
Onde:

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

EV = Distância entre o chão e o plano horizontal

EH = Espaçamento horizontal

Figura 54 - Representação esquemática da declividade do terreno



Fonte: Lima et al., 2010

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 11 - 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

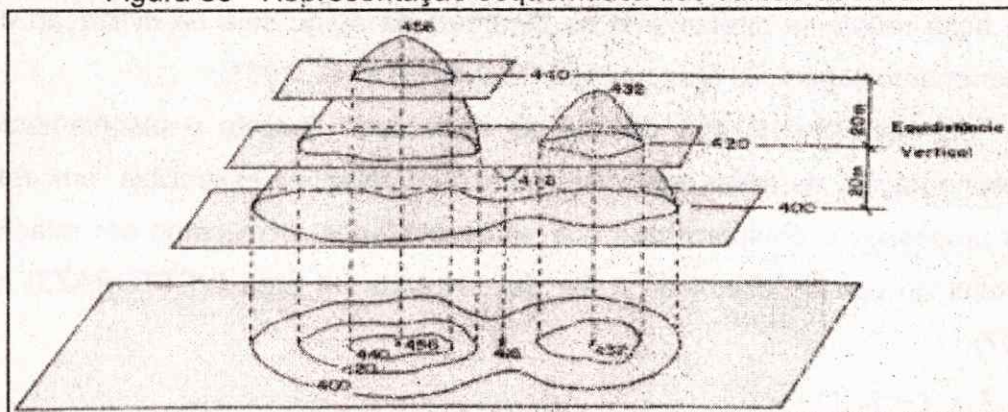
Fonte: EMBRAPA, 1979

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 carreadores; 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).

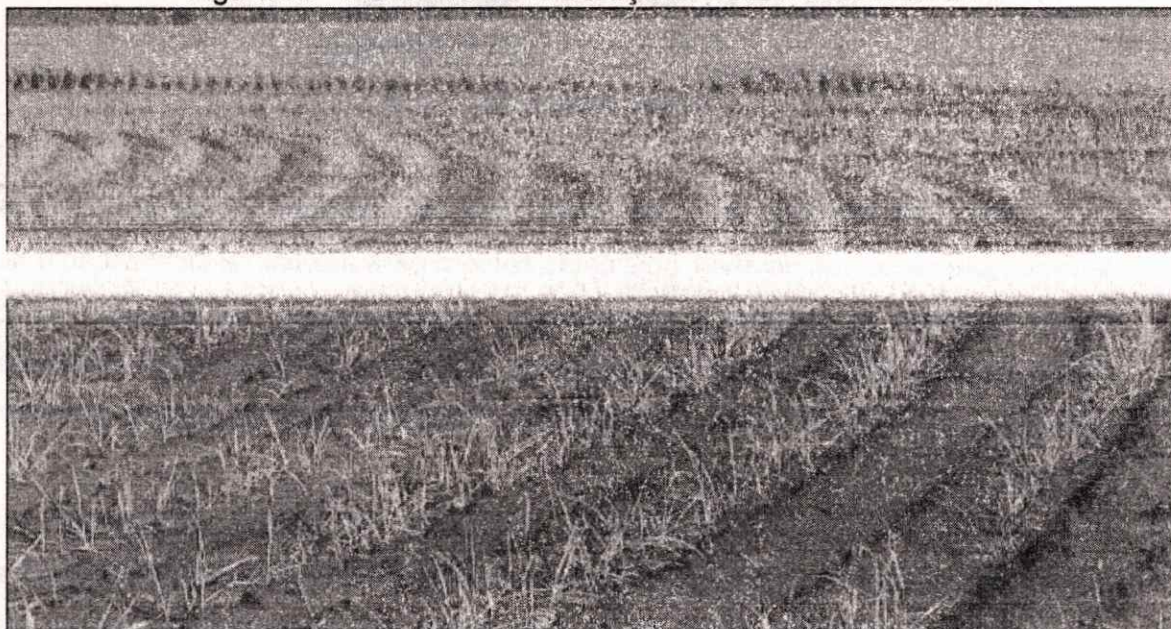
Figura 55 - Representação esquemática das curvas de nível



Fonte: IBGE, 2016.

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 56 - Plantio de cana-de-açúcar em curvas de nível.



Fonte: EMBRAPA, 2012.

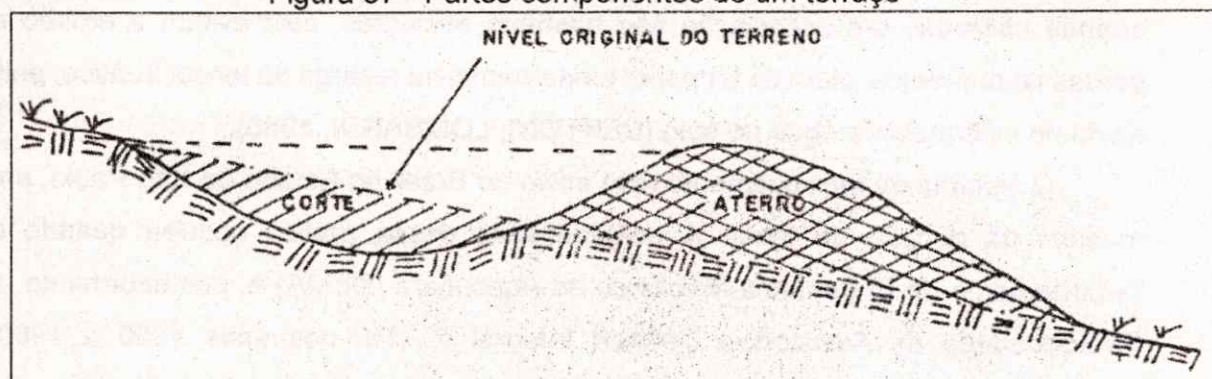
As práticas de terraceamento, curvas de nível e barragens de contenção quando utilizadas em associação são bastante eficientes, pois evitam a erosão e perdas de nutrientes, além de ter papel fundamental na recarga do lençol freático, pois ajuda na infiltração da água no solo (BERTONI; LOMBARDI, 1985).

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 aliviando sua capacidade de erosão (PIRES; SOUZA, 2006).

Figura 57 - 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 58 - Erosão hídrica em área de pastagem

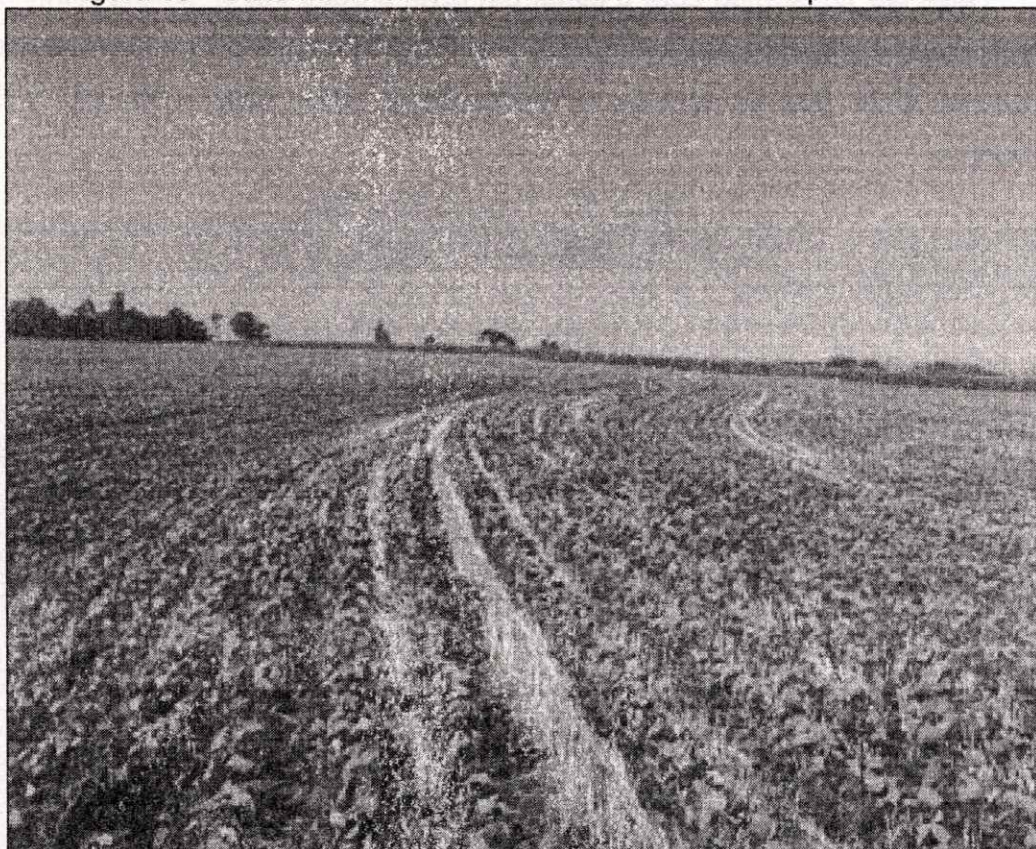


Fonte: EMBRAPA, 2012.

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 59 - Sistema de terraceamento em lavoura sob plantio direto



Fonte: EMATER, 2014

Principais Tipos e Classificação

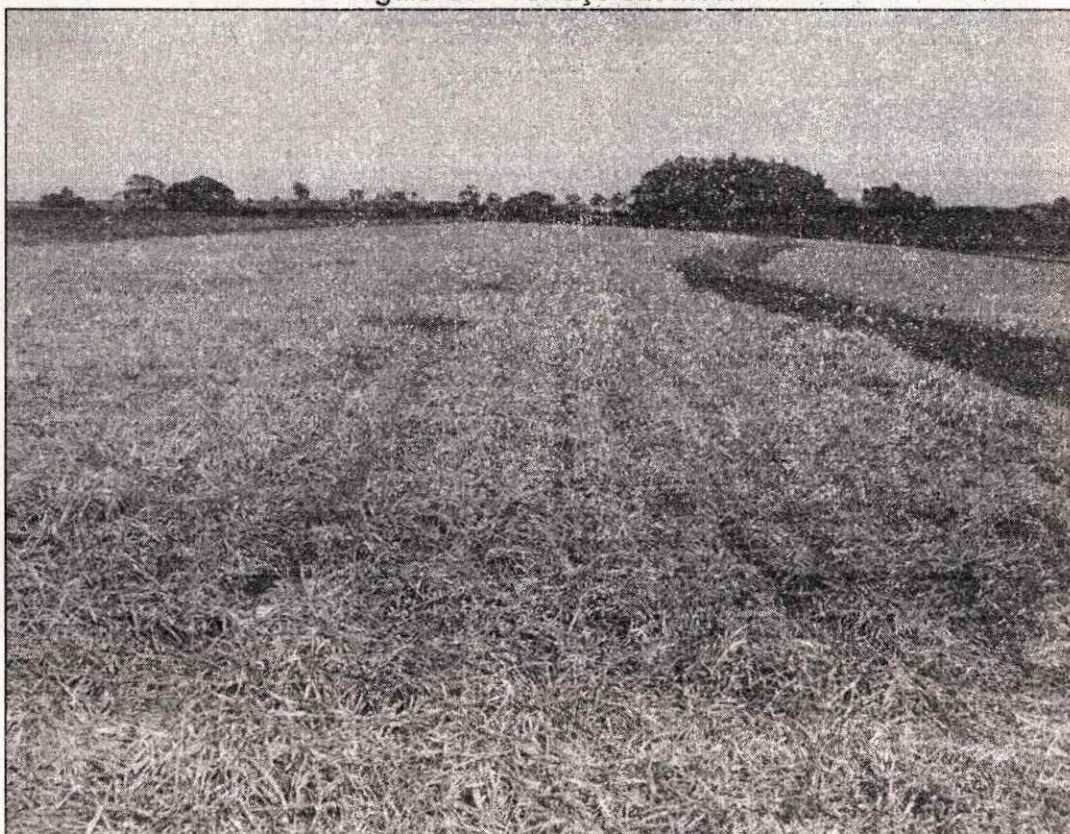
Os terraços podem ser classificados quanto à função que exercem, à largura da base ou faixa de terra movimentada, ao processo de construção, à forma do perfil do terreno e ao alinhamento (EMBRAPA, 2006).

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

11.5.1. 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 60 - Terraço em nível



Fonte: EMBRAPA, 2012.

11.5.2. 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).

11.5.3. 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.

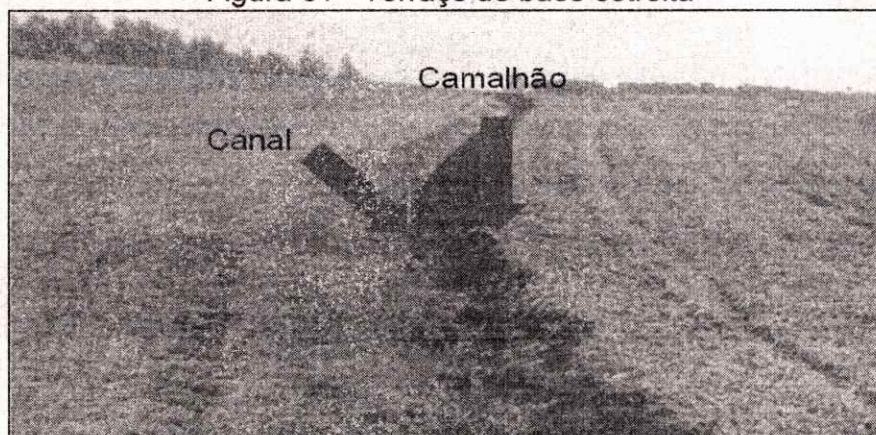
Quanto à largura da base ou faixa de terra movimentada (PRUSKY, 2009):

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

11.5.4. 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 61 - Terraço de base estreita



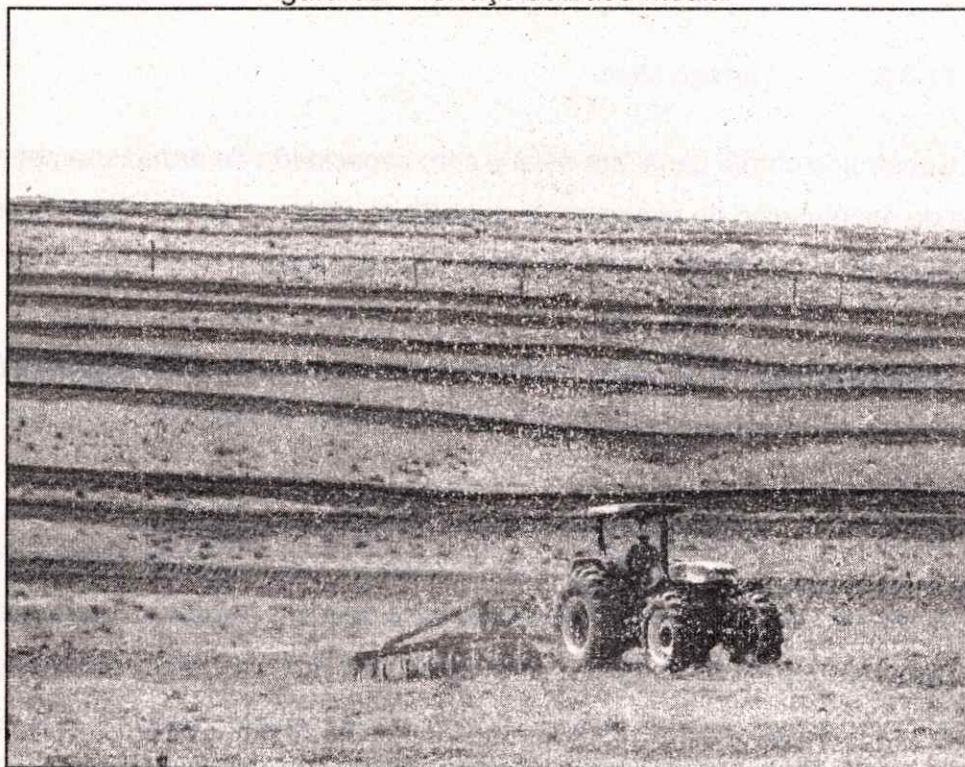
Fonte: Adaptado de Ferrarezi, 2009



11.5.5. 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 62 - Terraço de base média

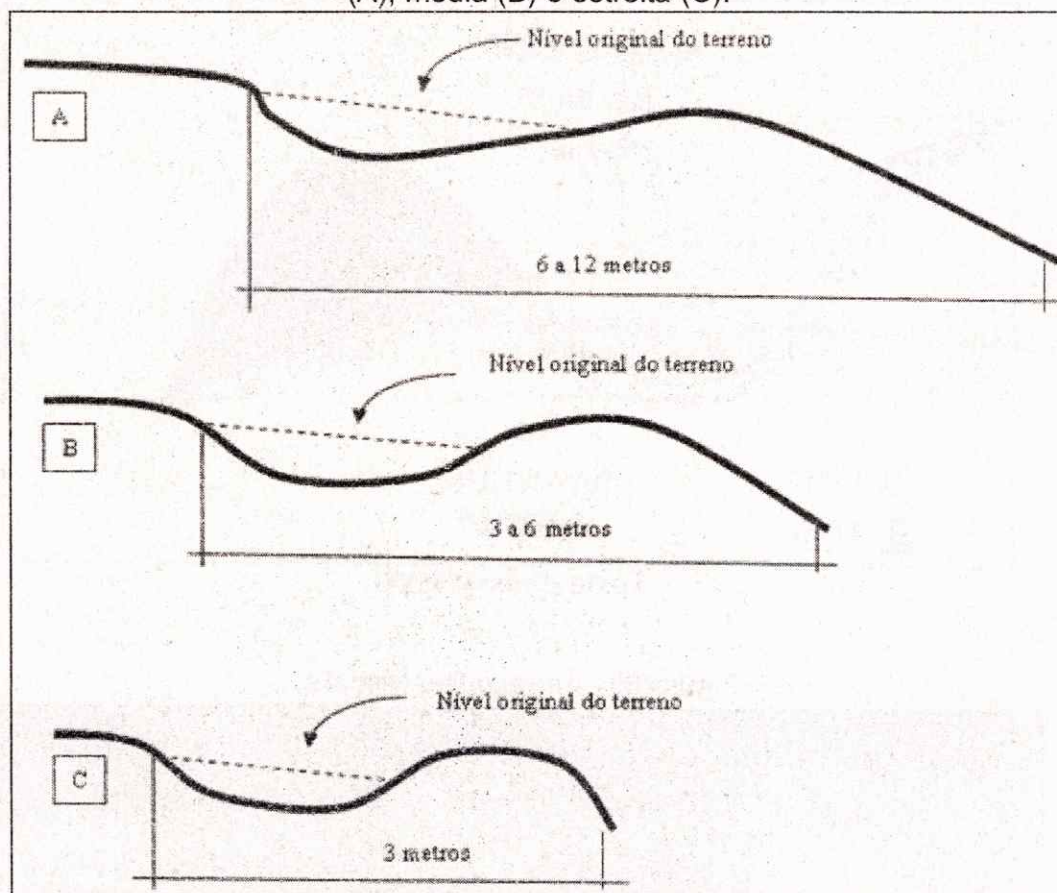


Fonte: Agrimanagers, 2022.

11.5.6. 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 63 – Esquema comparativo da secção transversal de terraços de base larga (A), média (B) e estreita (C).



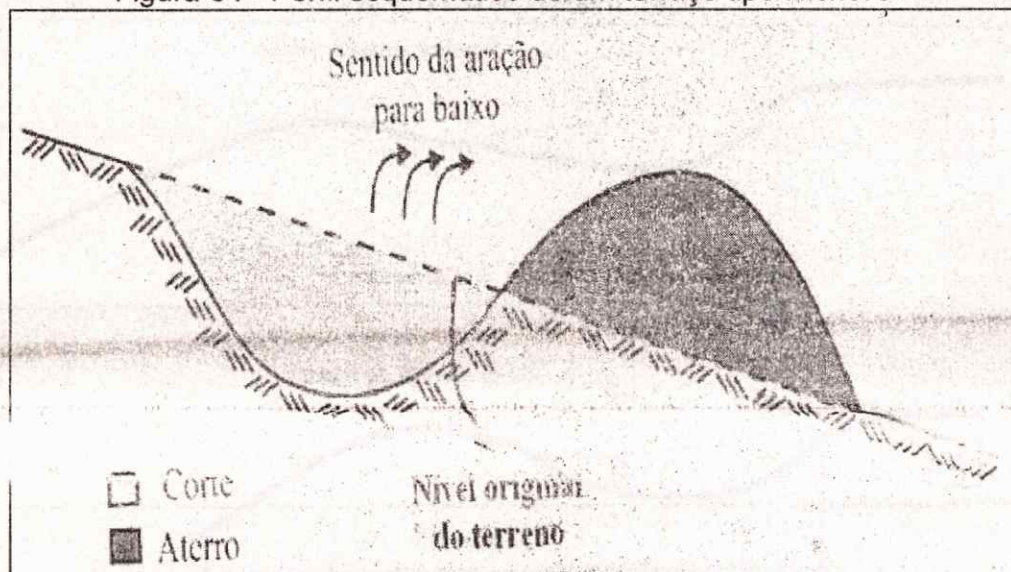
Fonte: Pedro Machado – EMBRAPA, 2014

Quanto ao processo de construção (EMBRAPA, 2012):

11.5.7. 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 rampa com declividade de até 18%.

Figura 64 - Perfil esquemático de um terraço tipo Nichol's



Fonte: Prusky, 2009

Figura 65 - Terraço tipo Nichol's.

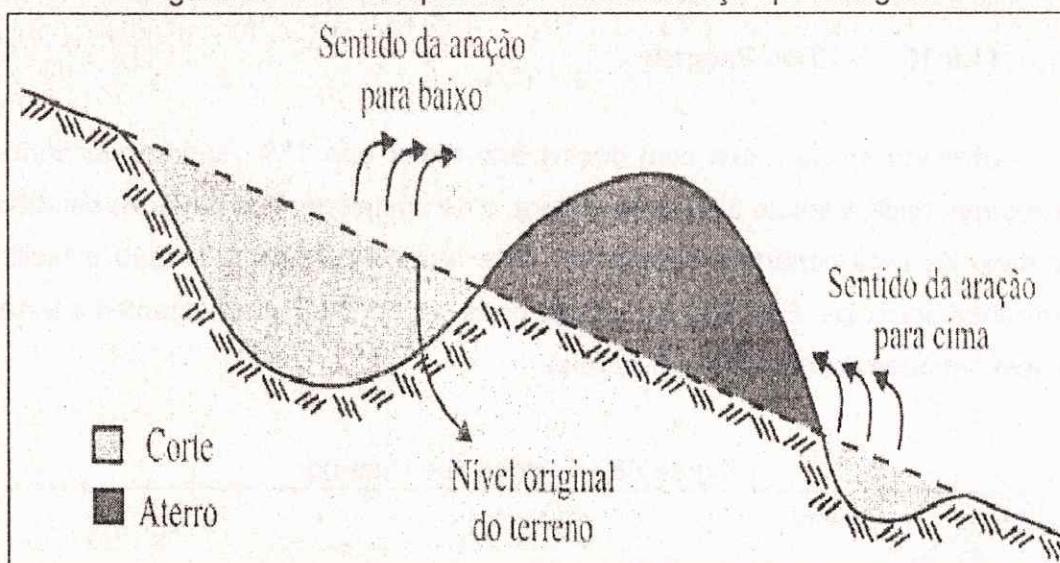


Fonte: EMBRAPA, 2012.

11.5.8. 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 grades (fixa ou reversível) como terrapraceiros, é mais indicado para terrenos de menor declividade.

Figura 66 - Perfil esquemático de um terraço tipo Mangum



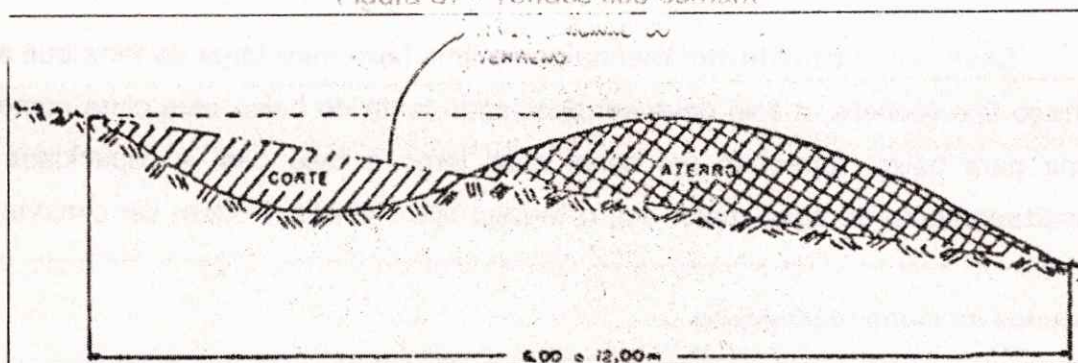
Fonte: Prusky, 2009

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

11.5.9. 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 67 - Terraço tipo comum

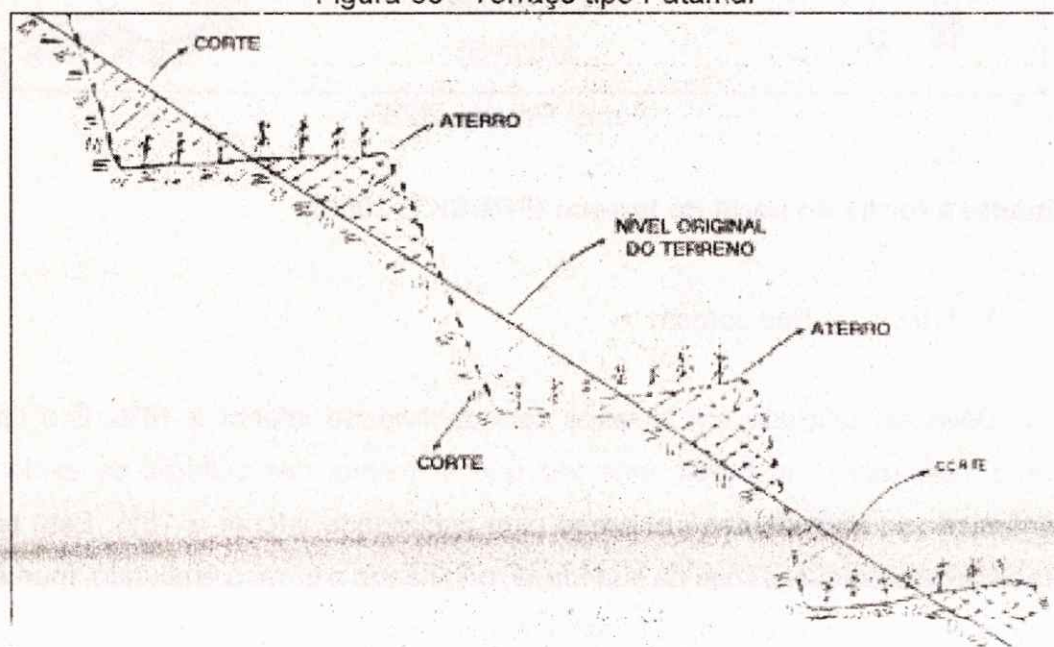


Fonte: Bertolini et al., 1989

11.5.10. Tipo Patamar

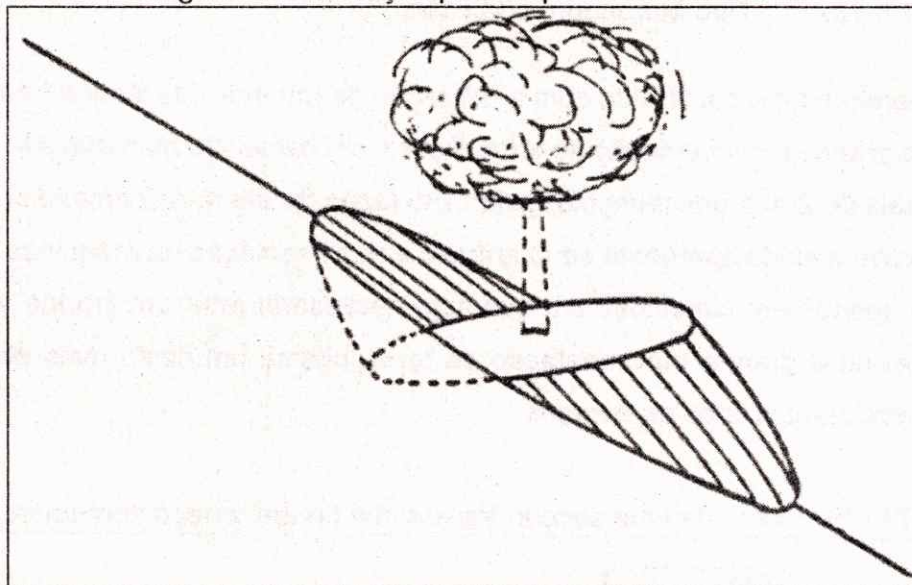
Utilizado em terrenos com declividade maior que 18%, sendo constituído de plataforma, onde é feito o plantio da cultura, e de um talude, que deve ser estabilizado por meio de uma cobertura vegetativa. Este terraço controla a erosão e facilita as operações agrícolas. Este tipo de terraço pode ser contínuo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

Figura 68 - Terraço tipo Patamar



Fonte: Bertolini et al., 1989

Figura 69 - Terraço tipo banquetas individuais

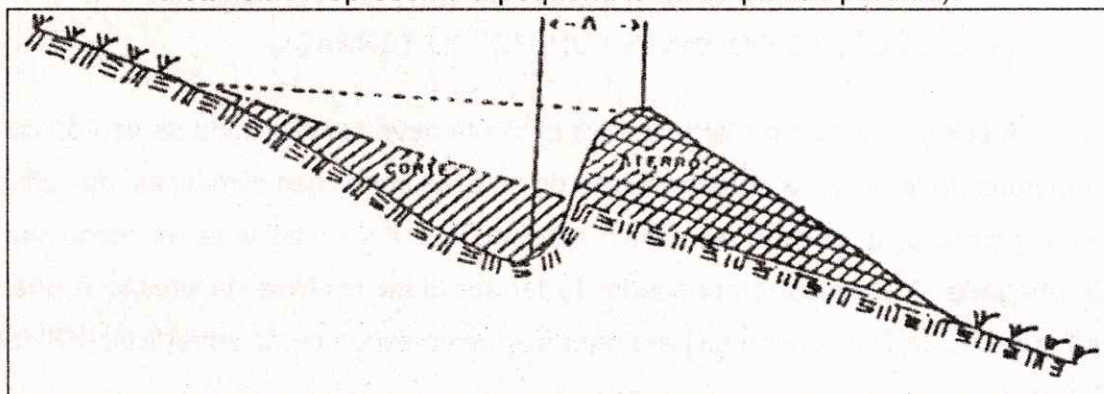


Fonte: Bertolini et al., 1989

11.5.11. 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 70 - Esquema de uma seção transversal de um terraço comum embutido (a distância A representa a pequena faixa de plantio perdida).

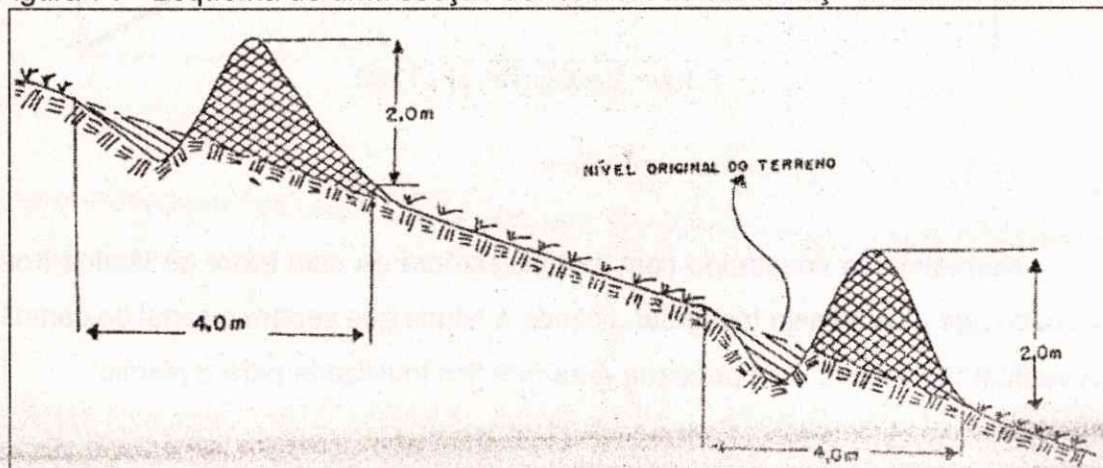


Fonte: Bertolini et al., 1989

11.5.12. 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 71 - Esquema de uma secção transversal de um terraço comum murundum.



Fonte: Bertolini et al., 1989

11.6. 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 12 - 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 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 cu 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 declividade mais recomendadas para cada tipo de terraço.

Tabela 13 - 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

11.6.1. 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 14 - Agrupamento de solos segundo suas qualidades, características e resistência à erosão e seus respectivos índices

Grupo de resistência à erosão	Principais Características					Índice k
	Profundidade	Permeabilidade	Textura	Razão Textural*	Grandes Grupos de Solos	
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, ALV, 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-f, Li-ac, e Pvp (riscos)	0,75

* Média da porcentagem de argila do horizonte B (excluindo B₂) 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 15 - Grupo de culturas e seus respectivos fatores de uso do solo (u)

Grupo	Culturas	Índice u
1	feijão, mandioca e mamona	0,50
2	caupê, batata-doce, melancia, abacaxi, melão e vegetais folhosos	0,75
3	soja, batatinha, melancia, abacaxi, melão e vegetais folhosos 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

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 17 - 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	21,30	2,15	18,90	1,90	15,50	1,54	12,90	1,29	10
11	20,30	2,27	18,20	2,02	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 hidrográfica, 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):

$$Q_{\max} = C * I_{\max} * A$$

360

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).

Tabela 16 - Grupos de preparo do solo e manejo de restos culturais com os respectivos valores do fator m

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.

Fonte: Lombardi Neto et al., 1994

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

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

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

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 as tabelas anteriores, temos que o solo descrito enquadra-se no grupo A; a cultura de algodão enquadra-se no grupo 2 e o tipo de manejo a ser realizado, enquadra-se no grupo 2, com índice de 0,75:

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

$$0,75 + 0,75 / 2 = 0,75$$

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:

$$EV = 1,75 \times 0,75 = 1,31m$$

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

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)

a) Planejamento e Locação dos Terraços:

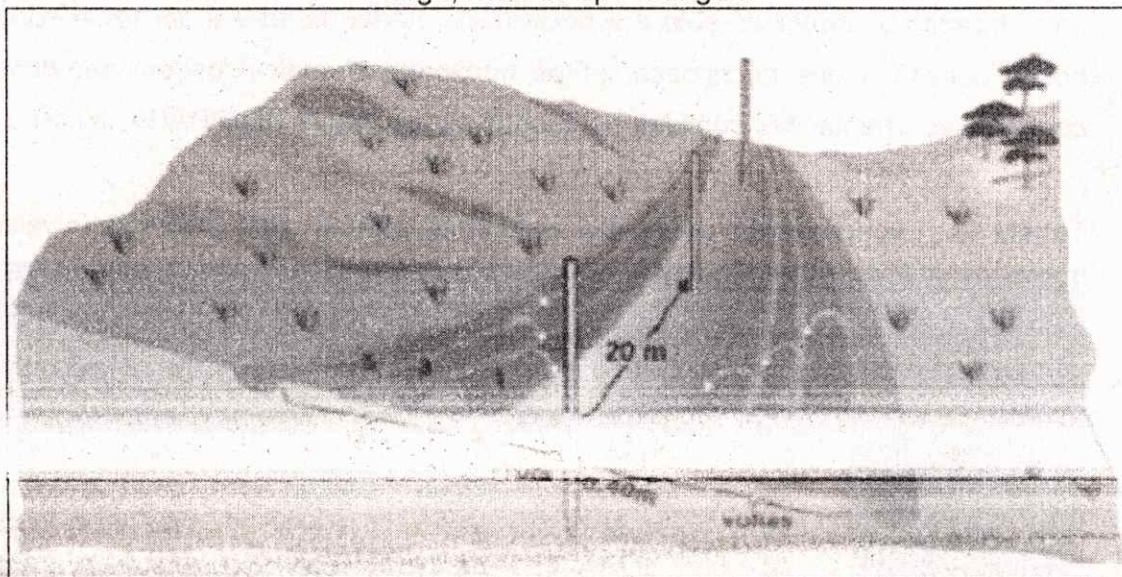
Para a implantação de um sistema de terraceamento deve-se realizar um amplo e criterioso estudo das condições em que será implantado. Neste estudo, deve-se levantar o maior número de informações possíveis, como por exemplo, fotografias aéreas, mapas de solos, características das precipitações típicas 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 em fileiras e de grandes dimensões, planejando-se o escoamento a longo 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 72 - Locação de terraços, posicionamento das estacas em terraço de base larga, método tipo Mangum

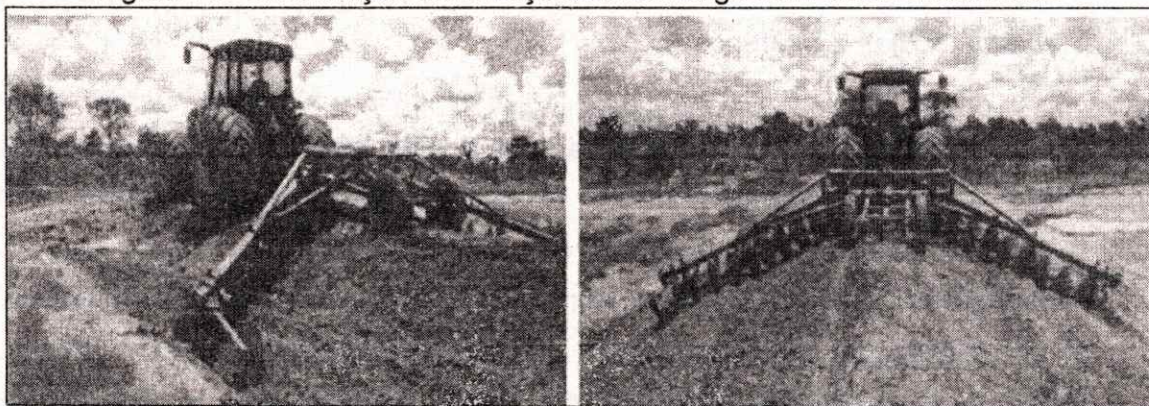


Fonte: Vital; Resck, 2002

11.6.2. 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 73 - 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 18 - 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

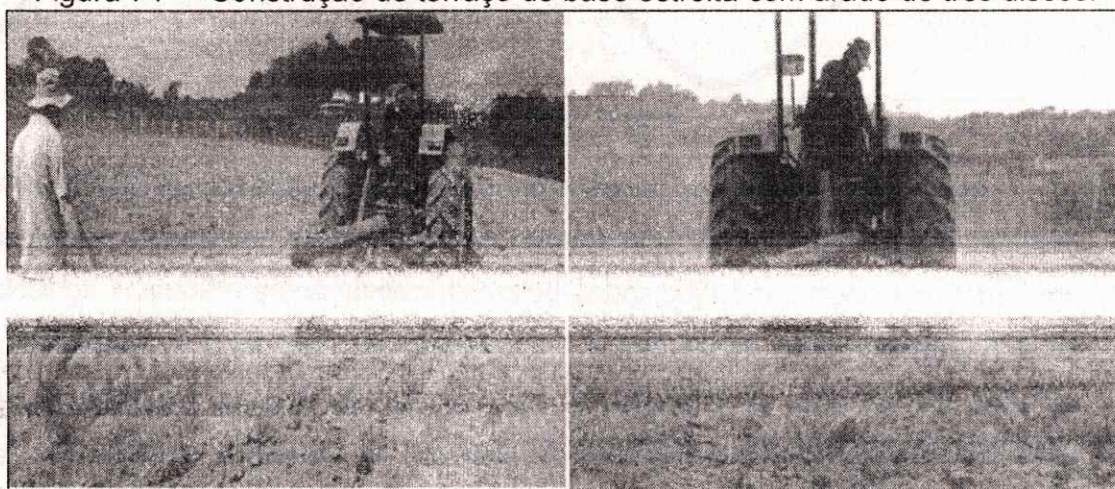
D = declividade do terreno em (%);

X = coeficiente que varia de acordo com a natureza do solo: 1,5 (argisolo), 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 74 - - Construção de terraço de base estreita com arado de três discos.

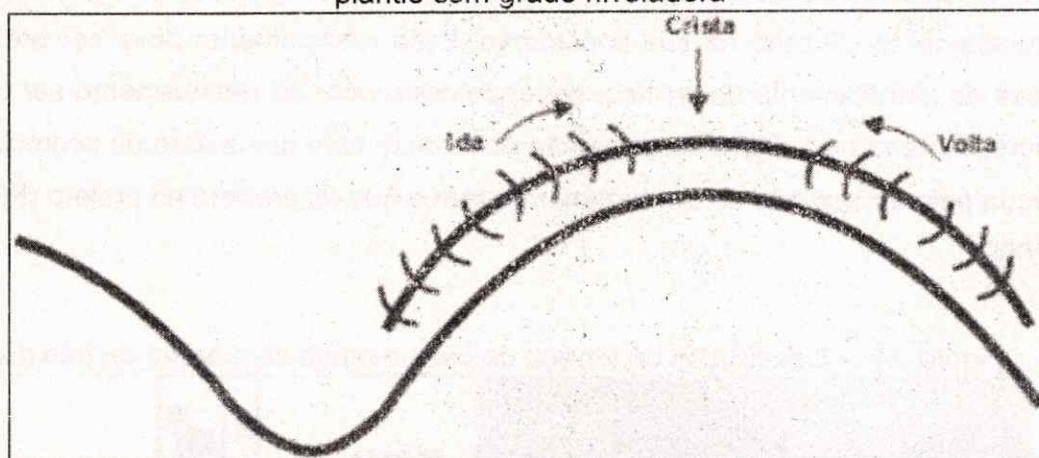


Fonte: EMBRAPA, 2012

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 75 - 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 visita 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).

11.7. RECOMPOSIÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

11.7.1. 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 desbalancear 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 climáticas.

- 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:

11.7.2. 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.

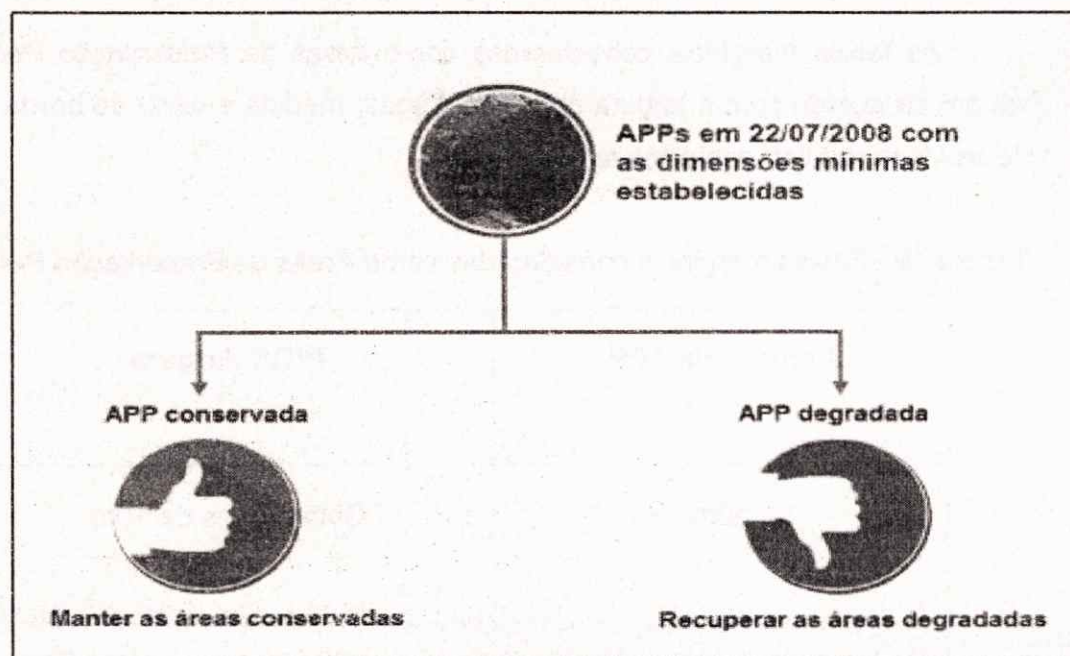


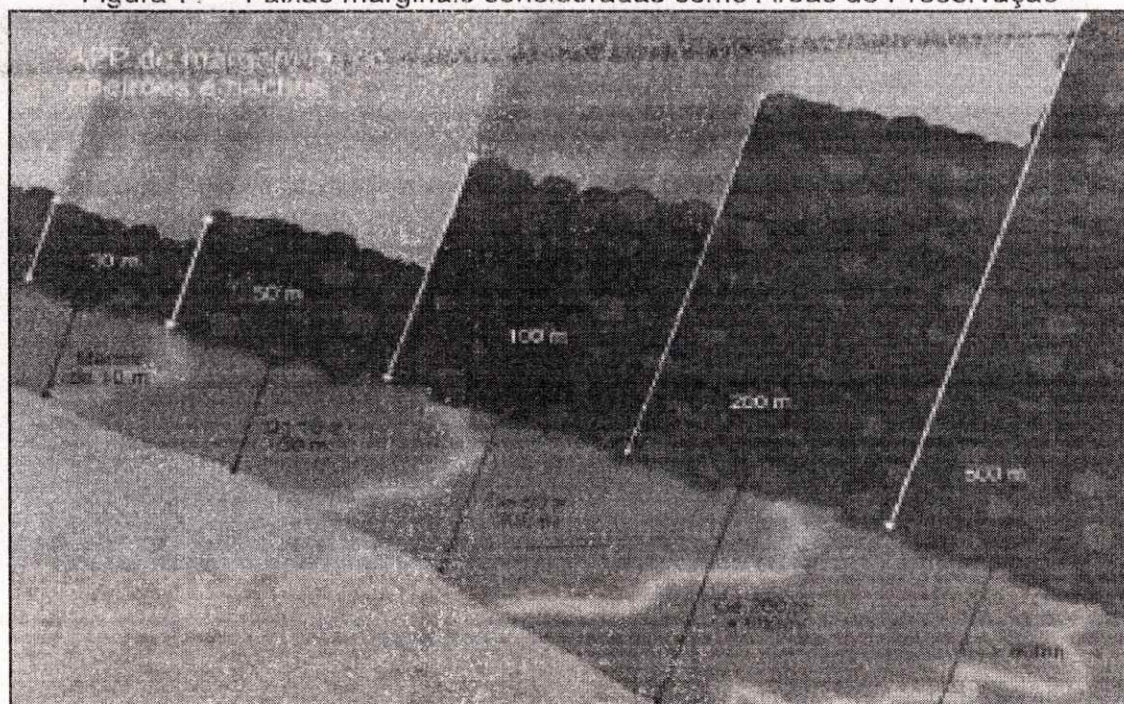
Figura 76 – Recuperação em APP.

Fonte: EMBRAPA – Código Florestal-Área de Preservação Permanente

- Observações as Legislações vigentes em relação à delimitação das APPs

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

Figura 77 – 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:

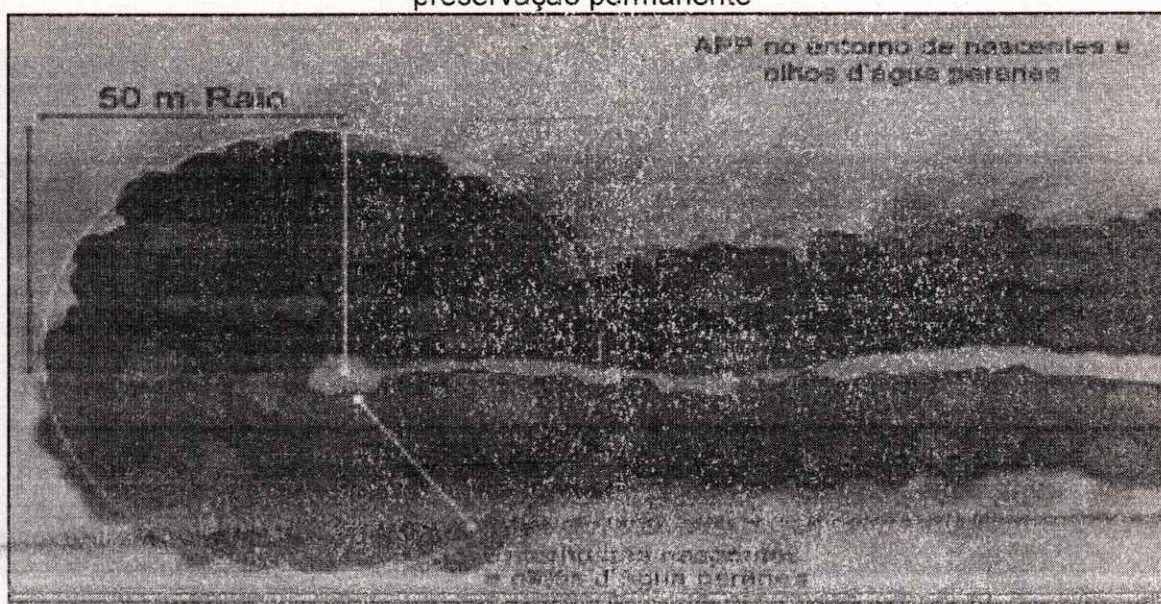
Para efeito da aplicação da legislação pertinente, é considerado:

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 78 - 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 Floresta 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.

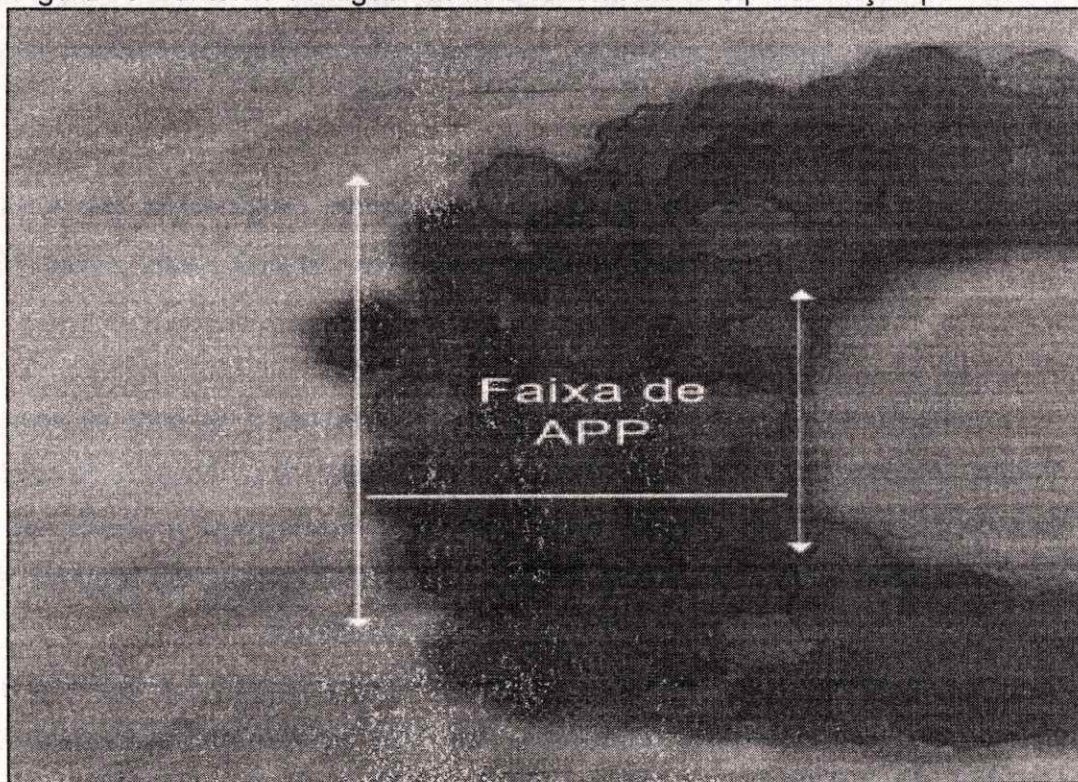
Nos Lagos e nas Lagoas Naturais:

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 79 - 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.

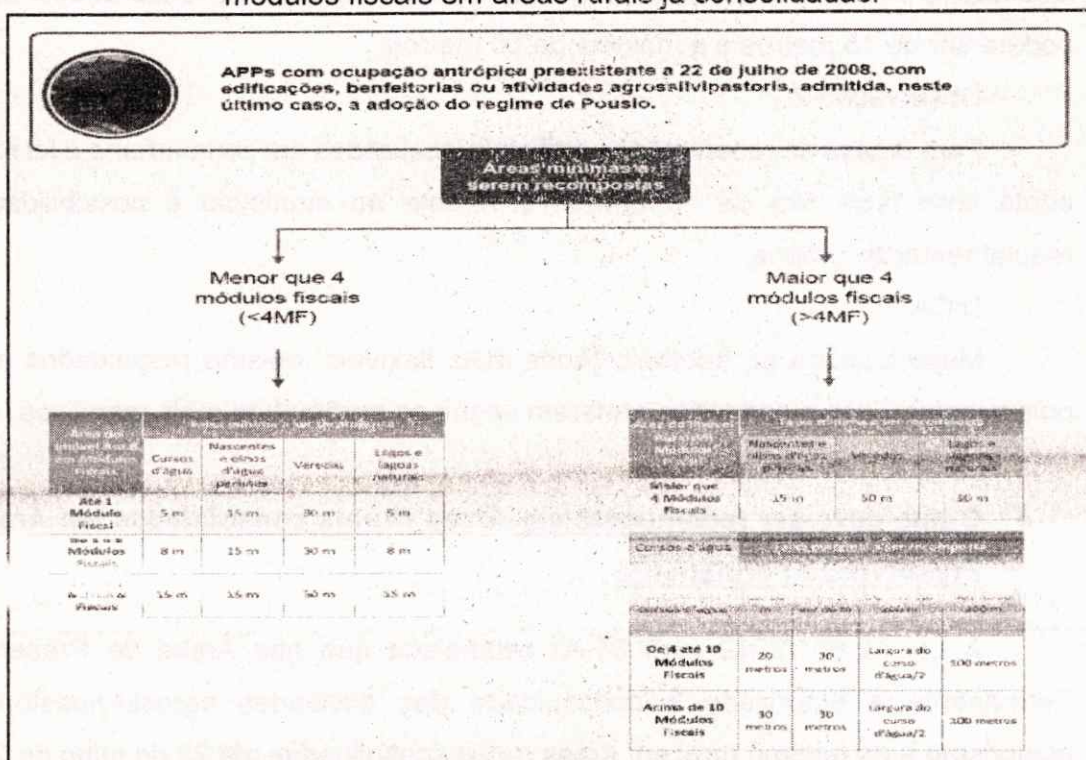
- **O que deve ser recomposto em Áreas Rurais consolidadas em Áreas de Preservação Permanente**

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 80 – 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.

11.7.3. Módulos Fiscais

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

- o tipo de exploração predominante no município (hortifrutigranjeira, cultura permanente, cultura temporária, pecuária ou florestal);
- 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 **Santa Fé do Sul 01 (um) módulo fiscal equivale a 30 (trinta) hectares de terra**. Conforme a imagem abaixo, representa:

Figura 81 – Consulta módulos fiscais de Santa Fé do Sul – Dimensão de (30 ha)

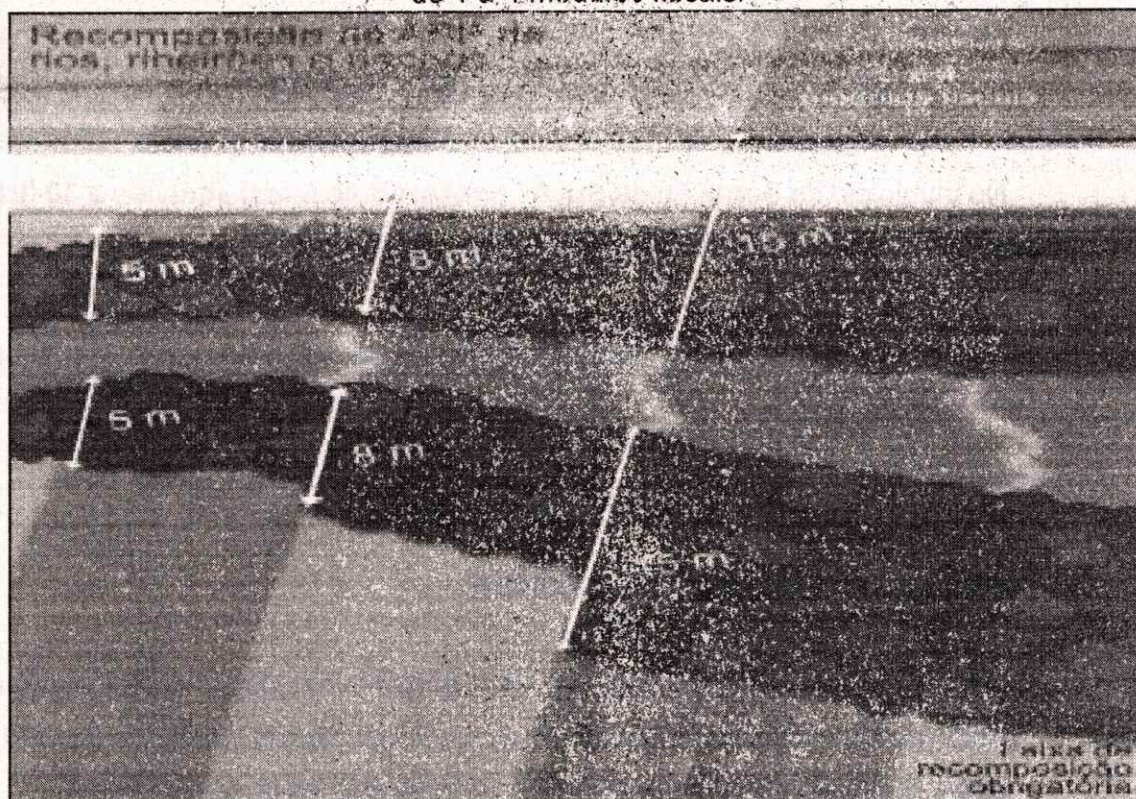
UF	Município (1)	Código IBGE	Região Geográfica	Código Região Geográfica	Zona Ruralista	Área Típica do	Módulo Fiscal	Fração Mínima de	Conta de Aquisição por
			Imediata (1)	Imediata (1)	(1)	Módulo (1)	(ha) (1)	Parcelamento (ha) (1)	Estrangeiro (ha) (1)
SP	Santa Fé do Sul	2546003	Santa Fé do Sul	250079	1	30	30	2	45

Fonte: INCRA

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

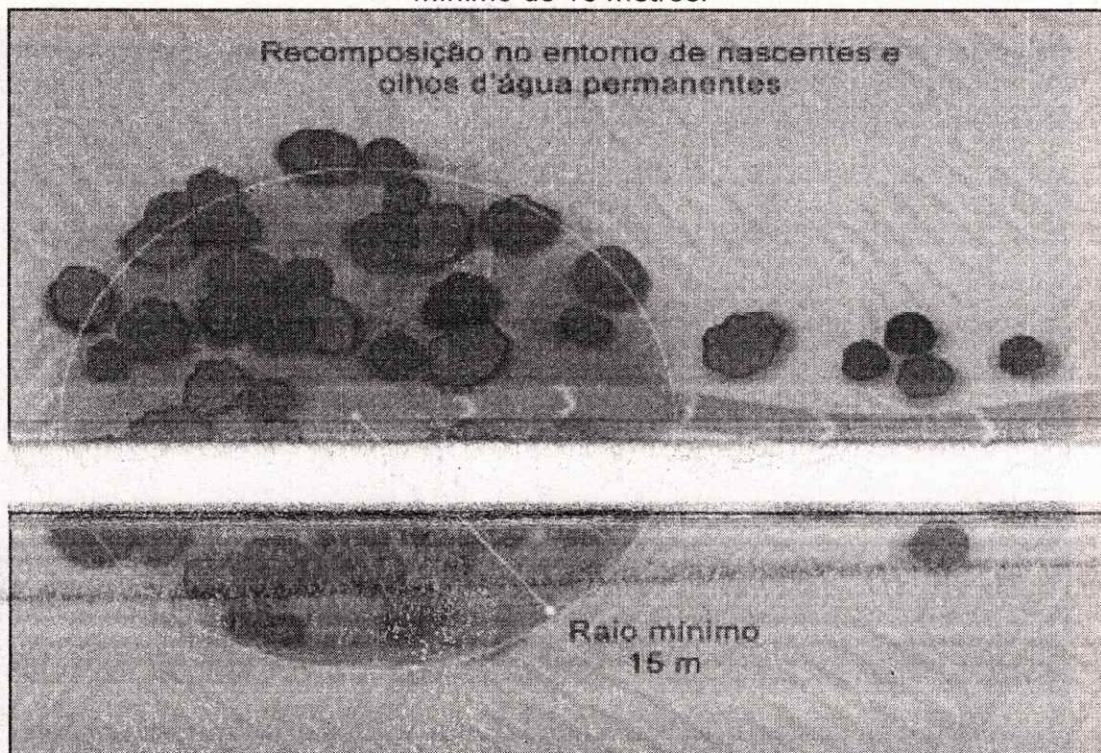


Fonte: CI Florestas

- **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 83 - Faixa de recomposição de Nascentes em áreas rurais consolidadas, raio mínimo de 15 metros.

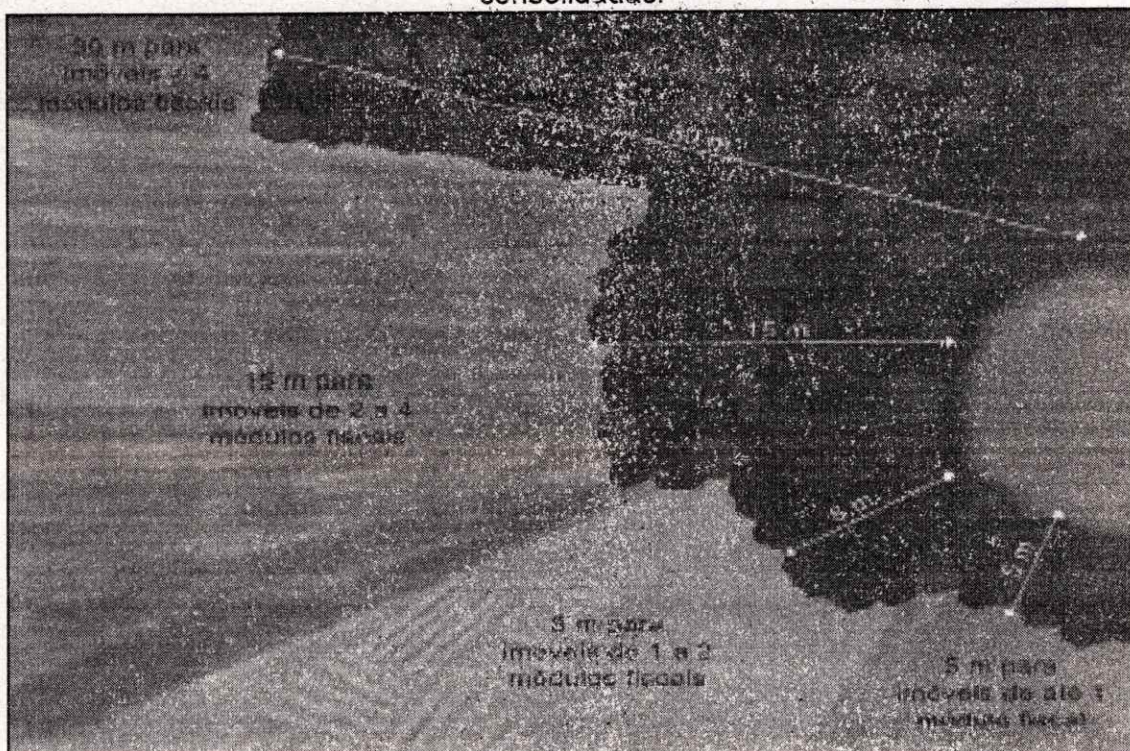


Fonte: CI Florestas.

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 84 - 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 RLC's), têm sido cada vez mais valorizados. Isso se deve ao fato 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 20 – 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 molleoides</i>	Aroeira	MM/MC/C	P
<i>Tapiria guianensis</i>	Peito-de-pomba	R/MA/MM/MC/MB/C	P
Annonaceae			
<i>Duguetia lanceolata</i>	Pindaíva	MA/MM/MC/MB	NP
Família/Espécie			
Nome Popular			
Bioma/Ecossistema de ocorrência			
Classe sucessional			
<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
<i>Aspidosperma tomentosum</i>	Peroba-do-campo	MM/C	NP
Aquifoliaceae			
<i>Llex paraguariensis</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>Vernonia 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
Família/Espécie	Nome Popular	Bioma/Ecossistema de ocorrência	Classe sucessional
Bombacaceae			
<i>Chorisia speciosa</i>	Palmeira	MA/MM/MC/MB	P
<i>Eriotheca gracilipes</i>	Palmeira 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
<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
Família/Espécie	Nome Popular	Bioma/Ecossistema de ocorrência	Classe sucessional
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
Lauraceae			
<i>Nectandra megapotamica</i>	Canelinha	MA/MM/MC	NP
<i>Ocotea corymbosa</i>	Canela-do-cerrado	MA/MM/MC/MB/C	NP
Lecythidaceae			
<i>Cariniana estrellensis</i>	Jequitibá-branco	R/MA/MM/MC/MB	NP
<i>Cariniana legalis</i>	Jequitibá-vermelho	MM/MC	NP





Leg.- Caesalpinioideae			
<i>Bauhinia holophylla</i>	<i>Pata-de-vaca-do-cerrado</i>	C	P
<i>Cássia ferruginea</i>	<i>Cássia-fístula</i>	MA/MM/MC	P
<i>Copaifera langsdorffii</i>	<i>Copaíba</i>	MA/MM/MC	NP
<i>Peltophorum dubim</i>	<i>Canafístola</i>	MM/MC	P
<i>Schizolobium parahyba</i>	<i>Guapuruvu</i>	R/MA/MM/MC	P
Leg. – mimosoideae			
<i>Albizia hassleri</i>	<i>Farinha-seca</i>	MM/MC	P
Família/Espece	Nome Popular	Classe de ocorrência	Classe sucessional
<i>Anadenanthera colubrina</i>	<i>Angico-branco</i>	MA/MM/MC	P
<i>Enterolobium contortilisiliquum</i>	<i>Orelha-de-negro</i>	MM/MC	P
<i>Inga laurina</i>	<i>Ingá-mirim</i>	R/MA/MM/MC/MB	NP
<i>Mimosa bimucronata</i>	<i>Maricá</i>	R/MA/MM/MC	P
<i>Parapiptadenia rigida</i>	<i>Angico-da-mata</i>	MM/MC	P
Leg. – papilonoideae			
<i>Acosmium subelegans</i>	<i>Amendoim falso</i>	MM/C	NP
<i>Dalbergia variabilis</i>	<i>Assapuva</i>	MC	NP
<i>Dalbergia miscolobium</i>	<i>Sapuvussa</i>	C	NP
<i>Erythrina crista-galli</i>	<i>Corticeira-do-banhado</i>	MM/MC	P
<i>Holocalyx balansae</i>	<i>Alecrim-de-campinas</i>	MM/MC	NP
<i>Machaerium aculeatum</i>	<i>Pau-de-angu</i>	MM/MC/MB	P

<i>Machaerium</i> <i>paraguayense</i>	<i>Café-de-pato</i>	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
Família/Espécie	Nome Popular	Bioma/Ecossistema de ocorrência	Classe sucessional
<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
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i>	Saguaragi- amarelo	MM/MC	P
Rubiaceae			
<i>Genipa americana</i>	Genipapo	MM/MC	
<i>Amaioua intermedia</i>	Marmelada	R/MA/MM/MC/C	
<i>Coussarea hydrangeifolia</i>	Falsa-quina	MM/MC/C	
Rutaceae			
<i>Balfourodendron riedellianum</i>	Pau-marfim	MM/MC	NP

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

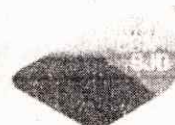
características comumente avaliadas em um monitoramento de restauração ecológica, e são capazes de predizer o sucesso da recomposição da vegetação. As técnicas mais simples são a cobertura do solo, a densidade de plantas presentes e a sua riqueza. A cobertura do solo por forma de vida (vegetação competitiva, 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.

- **Estimativas de custo para restauração de Área de APP no município de Santa Fé do Sul**



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.

Sendo assim, o estudo apresentado neste plano, é embasado em estimativas, no qual demonstra a municipalidade um levantamento macro da área de APP do município de Santa Fé do Sul.

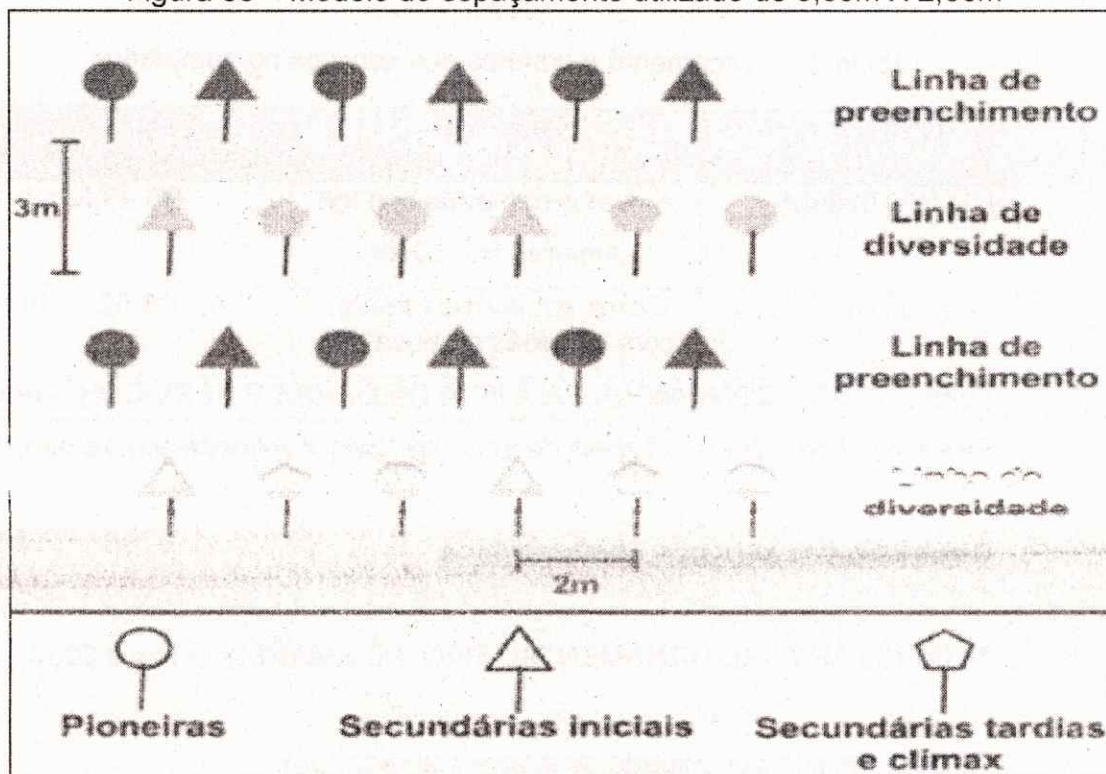
Visto que o levantamento dessas áreas, foi estimado através do levantamento de imagem de satélite, levando em considerações as medidas propostas através do Novo Código Florestal (Lei 12651/12) seguindo o tamanho da delimitação da APP baseado no curso d'água, salientando mais uma vez, que se trata de 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 ainda, que segundo o Novo Código Florestal Brasileiro, áreas úmidas também são consideradas APP, portanto, todas essas áreas do município foram delimitadas nos projetos anexos.

Os cálculos foram realizados através do resultado da subtração de APP existente (348,11 ha) e da APP total (4.012,98 ha), resultando uma estimativa de um déficit total de 3.664,87 há ou 91,33% da área de APP, a quantidade que deverá ser recomposta.

De acordo com as orientações técnicas do Código Florestal apresentado no referencial teórico, as diretrizes adotadas neste estudo macro para o reflorestamento do município, se designa da seguinte forma:

O reflorestamento desta área terá distribuição em linhas de preenchimento e de diversidade, conforme apresentado na Figura 1 a seguir. Nas linhas de preenchimento ocorrerá o plantio de espécies que recobrem rápido a área (espécies pioneiras e secundárias iniciais) e nas linhas de diversidade espécies que irão formar a floresta "madura" (espécies secundárias tardias e clímax). O espaçamento utilizado será de 3,00m X 2,00m (3,00 metros entre linhas e 2,00 metros entre plantas), conforme apresentado na imagem a seguir.

Figura 85 – Modelo do espaçamento utilizado de 3,00m X 2,00m



Fonte: CI Florestas.

Nota do estudo apresentado:

- Os espaçamentos adotados para essa estimativa foi em **3m x 2m (1.667 plantas/ha)**.
- Cercamento proposto se refere a todo o perímetro das áreas de preservação permanente, não levando em consideração que algumas já podem estar cercadas, ressaltando assim o estudo ser macro, uma diretriz para o município.
- Os custos também são estimados, levando em consideração que não cabe a municipalidade recuperar áreas das propriedades, esse estudo serve como auxílio para o município participar de programas ambientais exemplo Programa Nascentes, no qual possibilita se preocupar em proteger os recursos hídricos do município, auxiliando os produtores desde da conscientização, minimização de multas, e o principal objetivo proteção dessas áreas.
- Foi escolhido este tipo de cercamento e espécie de muda, de forma a obter uma estimativa de custos, ressaltando assim que os mesmos podem ser substituídos, tais parâmetros adotados por serem valores médios.

Tabela 21 – Orçamento e critérios dos serviços contemplados

Código	Descrição	Valor unitário
N.01.000.038605	Árvore ornamental tipo Ipê Amarelo H= 2,00m	R\$ 43,93 un
34.05.010	Cerca em arame farpado com mourões de eucalipto	R\$ 52,77 m

Fonte: CPOS – COMPANHIA PAULISTA DE OBRAS E SERVIÇOS – Boletim Referencial de Custos – Tabela de serviços (Sem desoneração) Versão 174.

Descrição dos serviços contemplados

34.04.130 ÁRVORE ORNAMENTAL TIPO IPÊ AMARELO - H = 2,00 M

- 1). Será medido por unidade de árvore plantada (un).
- 2) O item remunera o fornecimento de árvore ornamental, tipo Ipê Amarelo (*Tabebuia chrysotricha*), em mudas de árvores formadas, com altura média de 2,00 m, terra vegetal orgânica e a mão de obra necessária para a execução dos serviços de abertura da cova, preparo do solo, plantio das árvores, irrigação, cobertura com terra vegetal, permanece também a água e conservação para água das mudas e eventual substituição das mudas que não pegarem, num prazo de 30 dias.

34.05.010 CERCA EM ARAME FARPADO COM MOURÕES DE EUCALIPTO

- 1) Será medido por comprimento de cerca executada (m).
- 2) O item remunera o fornecimento de mourões de "Eucalyptus tereticornis, Eucalyptus citriodora, Eucalyptus saligna" (conhecido como eucalipto), com dimensões mínimas de 15 x 250 cm, cravados num espaçamento máximo de 2,50 m; arame farpado galvanizado fio 16 BWG, para oito fiadas; materiais acessórios e a mão de obra necessária para a execução dos serviços de limpeza do terreno; perfuração para colocação dos mourões; alojamento dos mourões com um mínimo de 0,50 cm de recobrimento; reaterro, regularização e compactação do terreno.

Outra alternativa proposta é uma simulação de orçamento, baseadas em suposições do município possuir viveiro municipal, ou até mesmo adquirir mudas se beneficiando de programas, ou parcerias de incentivos juntos aos produtores rurais, no qual se estima um custo relevante, visto que os valores apresentados são bem abaixo do preço de mercado apresentado anteriormente. Sendo que o isolamento das áreas, bem como o plantio e monitoramento são realizados através de parcerias da municipalidade junto ao produtor, de forma a minimizar os custos.

Ressaltando assim que os valores apresentados são fundamentados em incentivos por parte da municipalidade em conjunto aos produtores rurais, realizando conscientização dos mesmos, em relação a importância da preservação dos recursos hídricos, no qual ambos participam efetivamente colaborando com os custos de aquisição de mudas sendo através de viveiros ou até mesmo subsidiadas por meio de programas, bem como divisão dos serviços técnicos, no qual o próprio produtor realiza o plantio por conta ou com seus próprios funcionários, sendo que a municipalidade ajuda com o auxílio técnico do agrônomo da prefeitura e até mesmo a CATI, essa mesma ideia se aplica ao isolamento dessas áreas levando em consideração ser executados em parcerias, visto que ambos necessitam de apoio.

12. 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 a 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 02).

Sendo assim, verifica-se que o município tem um total de 09 travessias em vias rurais inseridas nas microbacias hidrográficas dentro do município de Santa Fé do Sul.

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 26 expõe os dados obtidos pelos cálculos e seus resultados, já o gráfico apresenta as vazões e as capacidades de vazão. Com tudo se conclui que uma das pontes não atende a vazão exercida na Microbacia de contribuição, aconselha-se um estudo e posteriormente a realização de um projeto executivo para a mitigação de futuros problemas a serem enfrentados, lembrando que o estudo realizado é superficial e com a função de direcionar possíveis medidas a serem tomadas.

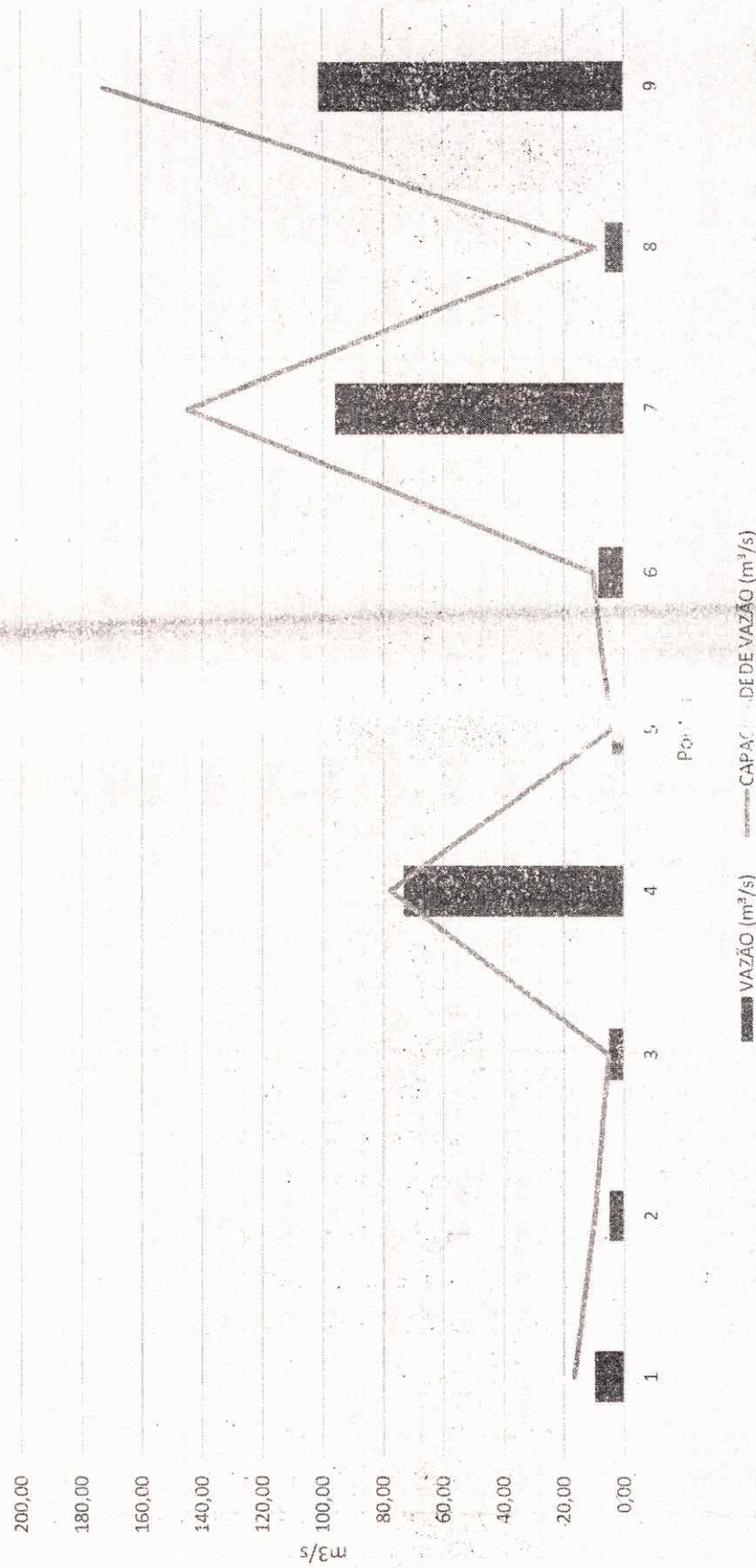
Tabela 22 – Dados obtidos no cálculo hidráulico e hidrológico das pontes.

TRAVESSIA	LOCALIZAÇÃO	n	Am (m²)	Pm (m)	Rb (n)	I n/m	VAZÃO (m³/s)	CAPACIDADE DE VAZÃO (m³/s)	TR (ANOS)	DIMENSIONAMENTO
1	Córrego do Retiro	0,035	4,79	6,62	0,63	0,0276	9,81	16,60	100,00	Atende a vazão máxima
2	Córrego Bonito	0,035	3,06	5,29	0,50	0,0317	4,96	9,82	100,00	Atende a vazão máxima
3	Afluente do Córrego Jacu Queimado	0,035	1,72	3,97	0,38	0,0414	5,05	5,21	100,00	Atende a vazão máxima
4	Afluente do Córrego Jacu Queimado	0,035	18,00	12,00	1,50	0,0132	73,10	77,56	100,00	Atende a vazão máxima
5	Córrego Macuco	0,035	1,72	3,97	0,38	0,0283	4,12	4,31	100,00	Atende a vazão máxima
6	Córrego Macuco	0,035	3,06	5,29	0,50	0,0348	8,52	10,29	100,00	Atende a vazão máxima
7	Córrego Cabeceira Comprida	0,035	32,00	16,00	2,00	0,0100	95,91	144,81	100,00	Atende a vazão máxima
8	Afluente Córrego Cabeceira Comprida	0,035	3,06	5,29	0,50	0,0303	6,23	9,60	100,00	Atende a vazão máxima
9	Córrego do Tombo	0,035	36,00	18,00	2,00	0,0112	101,24	172,69	100,00	Atende a vazão máxima

Fonte: Ventus Engenharia e Projetos, 2025.

Gráfico 7 – Capacidade de vazão e vazão máxima

VAZÃO (m³/s) X CAPACIDADE DE VAZÃO (m³/s)



Fonte: Ventus Engenharia e Projetos, 2025.

12.1. Cálculos das seções das pontes

Tabela 23 – Travessia 01

CÁLCULO DA INTENSIDADE DE CHUVA						Tubo 01	
1 Declividade equivalente da Bacia: (I)							
ponto	cota	dl	dh				
1	385,00						
2	340,00	1632,91	45,00	0,0276	9,836,42		
		1,632,91	45,00	0,0276	9,836,42		
				I =	0,0276	m/m	
2 Tempo de concentração: (tc)							
California Culverts Practice				L =	1,63	km	1,76
				S =	27,56	m/km	2,882686167
tc = 57 . (L ^{1,155} / S) ^{0,385}							
				tc =	19,77	min	
3 Coeficiente de Escoamento Superficial: C							
C = $\frac{f \cdot C2}{C1}$		f = $\frac{2}{1 + F}$		C1 = Coeficiente de retardo			
C1 = $\frac{4}{2 + F}$		F = $\frac{L}{2 \cdot \sqrt{A}}$		C2 = Coeficiente volumétrico de escoamento (adotado, ver tabela)			
				f = Coeficiente de amortecimento da bacia			
				F = Fator de forma da bacia			
				L = Comprimento do talvegue (km)			
				A = Área da bacia (km ²)			
Dados:							
A = 1,72 km ²							
C2 = 0,35 (Tabela)							
L = 1,63 km							
F = 1,1034							
C1 = 1,2989							
f = 0,9508							
C = 0,26							
4 Equação de chuva: (i)							
Utilizada a equação do município de Jales - Estação Guarani D'Oeste Arabá - A7-003R/DAEE							
tc = 19,77				(t+25) = 44,77		0,037636736	
T = 25				(t+25) = 44,7732		0,052937423	
				T/(T-1) = 1,04166667			
				ln =		0,040821995	
				ln ln =		-3,198634261	
$i_{t,T} = 43,12(t + 30)^{-0,8992} + 44,23(t + 40)^{-1,0938} \cdot [-0,4866 - 0,9132 \ln \ln(T/T - 1)]$							
				i = 2,2075		mm/min	
				i = 132,45		mm/hora	
5 Vazão Superficial Total: (Q)							
Utilizada a equação do Método de RACIONAL							
C = 0,26				i = 132,45 mm/h			
A = 1,72 km ²				1,629204505			
K = 0,92							
Q = 0,278.C.i.A ^{0,9} .K.1,10							
Q = 9,81 m ³ /s							
6 Cálculo da capacidade de uma circular: (Qc)							
Utilizada a fórmula de MANNING							
n = 0,035				D = 2,50 m (Diâmetro)			
A = 4,7089 m ²							
R = 0,83 m				0,73			
i = 0,0276 m/m				0,17			
V _{Manning} = 3,47 m/s							
Qc = A.v		Qc = 16,60 m ³ /s		>		Q = 9,81 m ³ /s OK	

Tabela 24 – Travessia 02

CÁLCULO DA INTENSIDADE DE CHUVA						Tubo 02
1 Declividade equivalente da Bacia: (I)						
ponto	cota	dl	dh	i	Wj	
1	398,00					
2	366,00	1040,36	33,00	0,0317	5,841,42	
		1,040,36	33,00	0,0317	5,841,42	
				I = 0,0317 m/m		
2 Tempo de concentração: (tc)						
California Culverts Practice						
		L = 1,04 km	S = 31,72 m/km		1,06	3,718527738
tc = 15,33 min						
3 Coeficiente de escoamento superficial: C						
$C = \frac{f \cdot C2}{C1}$		$f = \frac{2}{1 + F}$		C1 = Coeficiente de retardo C2 = Coeficiente volumétrico de escoamento (adotado, ver tabela) f = Coeficiente de amortecimento da bacia F = Fator de forma da bacia L = Comprimento do talvegue (km) A = Área da bacia (km²)		
$C1 = \frac{4}{2 + F}$		$F = \frac{L}{2 \sqrt{A \cdot I}}$				
Dados: A = 0,79 km² C2 = 0,35 (Tabela) L = 1,04 km						
F = 1,0373 C1 = 1,3169 f = 0,9817 C = 0,26						
4 Equação de chuva: (i)						
Utilizada a equação do município de Jales - Estação: Guarani D'Oeste Arabá - A7-003R/DAEE			t = 15,33	(t+25) = 40,33	0,041188205	
			T = 25	(t+25) = 40,3286	0,057393227	
			T/(T-1) = 1,04166667		ln = 0,040821995	ln ln = -3,198534261
$i_{t,T} = 43,12(t + 30)^{-0,3992} + 44,23(t + 40)^{-1,0938} \cdot [-0,4866 - 0,9132 \ln \ln(T/T - 1)]$						
			i = 2,4061 mm/min			
			i = 144,36 mm/hora			
5 Vazão Superficial Total: (Q)						
Utilizada a equação do Método de RACIONAL		C = 0,26	i = 144,36 mm/h	A = 0,79 km²	0,608843281	
		K = 0,52				
Q = 0,278.C.i.A ^{0,9} .K.1,10		Q = 4,96 m³/s				
6 Cálculo da capacidade de uma circular: (Qc)						
Utilizada a fórmula de MANNING						
n = 0,035	D = 2,00 m	(Diâmetro)				
Am = 3,0648 m²	Pm = 5,29 m	Rh = 0,50 m	0,63			
i = 0,0317 m/m			0,18			
Vmanning = 3,21 m/s						
Qc = A.v	Qc = 9,82 m³/s		>	Q = 4,96 m³/s	OK	

Tabela 25 – Travessia 03

CÁLCULO DA INTENSIDADE DE CHUVA						Tubo 03
1 Declividade equivalente da Bacia: (f)						
ponto	cota	dl	dn	l	L/l	
1	398,00					
2	355,00	1037,81	43,00	0,0414	5,098,50	
		1,037,81	43,00	0,0414	5,098,50	
f = 0,0414 m/m						
2 California Culverts Practice						
		L = 1,04 km	S = 41,43 m/km	1,04	4,125843755	
tc = 57 . (L ^{1,55} / S) ^{0,285}		tc = 13,82 min				
3 Coeficiente de Escoamento Superficial: C						
C = $\frac{f \cdot C2}{C1}$		f = $\frac{2}{1+F}$		C1 = $\frac{4}{2+F}$		
C1 = $\frac{4}{2+F}$		F = $\frac{L}{2 \sqrt{A}}$				
Dados:		A = 0,78 km ²		(Tabela)		
		C2 = 0,35				
		L = 1,04 km				
		F = 1,0414				
		C1 = 1,3152				
		f = 0,9797				
C = 0,26						
4 Equação de chuva: (i)						
Utilizada a equação do município de Jales - Estação Guarani D'Oeste Arabá - A7-003R/DAEE		t = 13,82	(t+25) = 38,82	0,042569942		
		T = 25	(t+25) = 38,8154	0,059115346		
		T/(T-1) = 1,04166667		ln = 0,040821995		
		ln ln = -3,198534261				
i _{t,T} = 43,12(t + 30) ^{-0,8992} + 44,23(t + 40) ^{-1,0938} [-0,4866 - 0,9132 lnln(T/T - 1)]						
		i = 2,4831 mm/min				
		i = 148,99 mm/hora				
5 Vazão Superficial Total: (Q)						
Utilizada a equação do Método de RACIONAL		C = 0,26	i = 148,99 mm/h	A = 0,78 km ²	0,799622751	
		K = 0,92				
Q = 0,278.C.i.A ^{0,9} .K.1,10		Q = 5,05 m ³ /s				
6 Cálculo da capacidade de uma circular: (Qc)						
Utilizada a fórmula de MANNING						
n = 0,035	D = 1,50 m	(Diâmetro)				
Am = 1,7240 m ²	Pm = 3,97 m					
Rh = 0,38 m	i = 0,0414 m/m	0,52				
Vmanning = 3,02 m/s	0,20					
Qc = A.v	Qc = 5,21 m ³ /s	>	Q = 5,05 m ³ /s	OK		



Tabela 26 – Travessia 04

CÁLCULO DA INTENSIDADE DE CHUVA

ÁREA DA

1 Declividade equivalente da Bacia: (I)						
ponto	cota	dl	dh	i	l/i	
1	440,00	-	-	-	-	-
2	348,00	6.945,68	92,00	0,0132	60.350,13	
		6.945,68	92,00	0,0132	60.350,13	
I = 0,0132 m/m						
2 Tempo de concentração: (tc)						
California Culverts Practice						
L = 6,95 km		S = 13,26 m/km		9,38		1,14211178
tc = 57 . (L ^{1,155} / S) ^{0,385}						
tc = 49,91 min						
3 Coeficiente de Escoamento Superficial: C						
C = $\frac{f \cdot C2}{C1}$		f = $\frac{2}{1+F}$		C1 = Coeficiente de retardo		
C1 = $\frac{4}{2+F}$		F = $\frac{L}{2 \sqrt{A/f}}$		C2 = Coeficiente volumétrico de escoamento (adotado, ver tabela)		
				f = Coeficiente de amortecimento da bacia		
				F = Fator de forma da bacia		
				L = Comprimento do talvegue (km)		
				A = Área da bacia (km²)		
Dados						
A = 18,47 km²		C2 = 0,30		(Tabela)		
L = 6,95 km						
F = 1,4323						
C1 = 1,1654						
f = 0,6223						
C = 0,21						
4 Equação de chuva: (i)						
Utilizada a equação do município de Alvarés Machado - Estação Emilianópolis - C8-026R/DAEE						
t = 49,91		(t+30) = 79,91		0,01946225		
T = 25		(t+40) = 89,9075		0,00729353		
		T/(T-1) = 1,04166667		0,040821955		
		ln ln =		-3,198534261		
$i_{t,T} = 43,12(t - 30)^{-0,8992} + 44,23(t + 40)^{-1,0938} \cdot [-0,4866 - 0,9132 \ln \ln(T/T - 1)]$						
i = 1,6046				mm/min		
i = 96,29 mm/hora						
5 Vazão Superficial Total: (Q)						
Utilizada a equação do Método de I-PAI-WU						
C = 0,21		i = 96,29 mm/h		13,79812916		
A = 18,47 km²		K = 0,85				
Q = 0,278 . C . i . A ^{0,9} . K . 1,10						
Q = 73,10 m³/s						
6 Cálculo da capacidade de uma seção retangular: (Qr)						
Utilizada a fórmula de MANNING						
n = 0,035		B = 6,00 m		(comprimento)		
		h = 3,00 m		(lamina de água)		
		R = 1,50 m		1,31		
		i = 0,0132 m/m		0,12		
		Vmanning = 4,31 m/s				
Qr = A . v						
		Qr = 77,56 m³/s		Q = 73,10 m³/s		OK

Tabela 27 – Travessia 05

CÁLCULO DA INTENSIDADE DE CHUVA						Tubo 05
1 Declividade equivalente da Bacia: (I)						
ponto	cota	dl	dh	L	I _j	L _j
1	395,00	-	-	-	-	-
2	360,00	1238,80	35,00	0,0283	7,370,00	-
-	-	1.238,80	35,00	0,0283	7,370,00	-
I = 0,0283 m/m						
2 Tempo de concentração: (tc)						
California Culverts Practice						
		L = 1,24 km	1,28			
		S = 28,25 m/km	3,290829859			
$tc = 57 \cdot (L^{1,155} / S)^{0,385}$						
tc = 17,32 min						
3 Coeficiente de Escoamento Superficial: C						
$C = \frac{f \cdot C2}{C1}$ $C1 = \frac{4}{2 + F}$		$f = \frac{2}{1 + F}$ $F = \frac{L}{2 \cdot \sqrt{A}}$		C1 = Coeficiente de retardo C2 = Coeficiente volumétrico de escoamento (adotado, ver tabela) f = Coeficiente de amortecimento da bacia F = Fator de forma da bacia L = Comprimento do talvegue (km) A = Área da bacia (km²)		
Dados: A = 0,74 km² (Tabela) L = 1,24 km F = 1,3029 C1 = 1,2110 f = 0,9685 C = 0,25						
4 Equação de chuva: (i)						
Utilizada a equação do município de Jales - Estação: Guarani D'Oeste Arabá - A7-003R/DAEE		t = 17,32	(t+25) = 42,32	0,039609942		
		T = 25	(t+25) = 42,3209	0,055293412		
			T/(T-1) = 1,04166667	0,040821995		
			ln =	-3,198534261		
$i_{t,T} = 43,12(t + 30)^{-0,8992} + 44,23(t + 40)^{-1,0935} \cdot [-0,4866 - 0,9132 \ln(T/T - 1)]$						
		i = 2,3123 mm/min				
		i = 138,74 mm/hora				
5 Vazão Superficial Total: (Q)						
Utilizada a equação do Método de RACIONAL		C = 0,25	i = 138,74 mm/h	0,73473802		
		A = 0,71 km²				
		K = 0,92				
Q = 0,278.C.I.A ^{0,9} .K.1,10		Q = 4,12 m³/s				
6 Cálculo da capacidade de uma circular: (Qc)						
Utilizada a fórmula de MANNING						
n = 0,035	D = 1,50 m	(Diâmetro)				
Am = 1,7240 m²	Pm = 3,97 m					
Rh = 0,38 m	i = 0,0283 m/m	0,52				
Vmanning = 2,50 m/s		0,17				
Qc = A.v	Qc = 4,31 m³/s	>	Q = 4,12 m³/s	OK		

Tabela 28 – Travessia 06

CÁLCULO DA INTENSIDADE DE CHUVA						Tubo 06
1 Declividade equivalente da Bacia: (I)						
ponto	cota	dl	dh	j	I/j	
1	446,00					
2	385,00	1754,17	61,00	0,0348	9,406,81	
		1,754,17	61,00	0,0348	9,406,81	
				I = 0,0348 m/m		
2 Tempo de concentração: (tc)						
California Culverts Practice		L = 1,75 km	S = 34,77 m/km	1,91 3,053878932		
$tc = 57 \cdot (L^{1,155} / S)^{0,385}$						
				tc = 18,66 min		
3 Coeficiente de Escoamento Superficial: C						
$C = \frac{f \cdot C2}{C1}$ $C1 = \frac{4}{2 + F}$ $F = \frac{L}{2 \sqrt{A \cdot I}}$		$f = \frac{2}{1 + F}$		<p>C1 = Coeficiente de retardo C2 = Coeficiente volumétrico de escoamento (adotado, ver tabela) f = Coeficiente de amortecimento da bacia F = Fator de forma da bacia L = Comprimento do talvegue (km) A = Área da bacia (km²)</p>		
Dados:		A = 1,5 km²	C2 = 0,35	(Tabela)		
		L = 1,75 km				
		F = 1,2693				
		C1 = 1,2235				
		f = 0,8813				
				C = 0,25		
4 Equação de chuva: (i)						
Utilizada a equação do município de Jales - Estação: Guarani D'Oeste Arabá - A7-003R/DAEE		t = 18,66	(t+25) = 43,66	0,038458566		
		T = 25	(t+25) = 43,6648	0,053973237		
			T/(T-1) = 1,04166667	0,040821995		
			ln ln =	-3,198534261		
$i = 43,12(t + 50)^{-0,8891} + 44,23(t + 40)^{-1,0938} \cdot [0,4866 - 0,9132 \ln(T/T - 1)]$						
				i = 2,2535 mm/min		
5 Vazão Superficial Total: (Q)						
Utilizada a equação do Método de RACIONAL		C = 0,25	i = 135,21 mm/h	1,440396751		
		A = 1,5 km²				
		K = 0,92				
$Q = 0,278 \cdot C \cdot i \cdot A^{0,9} \cdot K^{1,10}$		Q = 8,52 m³/s				
6 Cálculo da capacidade de uma circular: (Qc)						
Utilizada a fórmula de MANNING						
n = 0,035	D = 2,00 m	(Diâmetro)				
Am = 3,0648 m²	Pm = 5,29 m					
Rh = 0,50 m	i = 0,0348 m/m	0,63 0,19				
Vmanning = 3,36 m/s						
Qc = A · v	Qc = 10,29 m³/s		>	Q = 8,52 m³/s		OK

Tabela 29 – Travessia 07

CÁLCULO DA INTENSIDADE DE CHUVA						ADUELA 07
1 Declividade equivalente da Bacia: (I)						
ponto	cota	dl	dh	L	I _{ij}	I _{ij}
1	450,00					
2	335,00	11551,57	115,00	0,0100	115,774,42	
		11551,57	115,00	0,0100	115,774,42	
I = 0,0100 m/m						
2 Tempo de concentração: (tc)						
California Culverts Practice		L = 11,55 km	16,88			
		S = 9,96 m/km	0,816059801			
tc = 57 . (L ^{1,155} / S) ^{0,385}						
tc = 69,85 min						
3 Coeficiente de Escoamento Superficial: C						
$C = \frac{f \cdot C2}{C1}$ $C1 = \frac{4}{2 + F}$		$f = \frac{2}{1 + F}$ $F = \frac{L}{2 \sqrt{A/f}}$		C1 = Coeficiente de retardo C2 = Coeficiente volumétrico de escoamento (adotado, ver tabela) f = Coeficiente de amortecimento da bacia F = Fator de forma da bacia L = Comprimento do talvegue (km) A = Área da bacia (km ²)		
Dados:		A = 32,86 km ²	(Tabela)			
		C2 = 0,30				
		L = 11,55 km				
		F = 1,7859				
		C1 = 1,0565				
		f = 0,7179				
C = 0,20						
4 Equação de chuva: (i)						
Utilizada a equação do município de Alvares Machado - Estação: Emilianópolis - C8-026R/DAEE		t = 69,85	(t+30) = 99,85	0,015929228		
		T = 25	(t+40) = 109,8478	0,005858444		
			T/(T-1) = 1,04166667			
			ln =	0,00221996		
$i_{t,T} = 43,12(t+30)^{-0,8092} + 44,23(t+40)^{-1,0938} \cdot \{ 0,4866 - 0,9132 \ln(T/(T-1)) \}$						
		i = 1,3019 mm/min				
		i = 78,11 mm/hora				
5 Vazão Superficial Total: (Q)						
Utilizada a equação do Método de I-PAI-WU		C = 0,20				
		i = 78,11 mm/h				
		A = 32,86 km ²	23,17398936			
		K = 0,85				
Q = 0,278.C.i.A ^{0,9} .K.1,10		Q = 95,91 m ³ /s				
6 Cálculo da capacidade de uma seção retangular: (Qr)						
Utilizada a fórmula de MANNING		B = 8,00 m (comprimento)				
		n = 0,035	h = 4,00 m (lamina de água)			
		Am = 32,00 m ²				
		Pm = 16,00 m				
		Rh = 2,00 m	1,59			
		i = 0,0100 m/m	0,10			
		Vmanning = 4,53 m/s				
Qr = A.v		Qr = 144,81 m ³ /s		Q = 95,91 m ³ /s		OK

Tabela 30 – Travessia 08

CÁLCULO DA INTENSIDADE DE CHUVA						Tubo 08
1 Declividade equivalente da Bacia: (i)						
ponto	cota	dl	dh	L	li	
1	435,00					
2	395,00	1321,72	40,00	0,0303	7,597,65	
		1321,72	40,00	0,0303	7,597,35	
				i = 0,0303 m/m		
2 Tempo de concentração: (tc)						
California Culverts Practice		L = 1,32 km	S = 30,26 m/km	1,38	3,283119575	
$tc = 57 \cdot (L^{1,155} / S)^{0,385}$		tc = 17,36 min				
3 Coeficiente de Escoamento Superficial: C						
$C = \frac{f \cdot C2}{C1}$ $C1 = \frac{4}{2 + F}$		$f = \frac{2}{1 + F}$ $F = \frac{L}{2 \sqrt{A \cdot i}}$		<p>C1 = Coeficiente de retardo C2 = Coeficiente volumétrico de escoamento (adaptado, ver tabela) f = Coeficiente de amortecimento da bacia F = Fator de forma da bacia L = Comprimento do talvegue (km) A = Área da bacia (km²)</p>		
Dados:		A = 1,05 km²	C2 = 0,35	(Tabela)		
		L = 1,32 km				
		F = 1,1431				
		C1 = 1,2726				
		C = 0,26				
4 Equação de chuva: (i)						
Utilizada a equação do município de Jales - Estação: Guarani D'Oeste Arará - A7-003R/DAEE		t = 17,36	(t+25) = 42,36	0,039477209		
		T = 25	(t+25) = 42,3615	0,055252365		
				T/(T-1) = 1,04166667		
				li = 0,040821995		
				ln li = -3,198534261		
$i_{t,T} = 43,12(t + 30)^{-0,8992} + 44,23(t + 40)^{-1,0938} [-0,4866 - 0,9132 \ln(T/T - 1)]$						
		i = 2,3105 mm/min				
		i = 138,63 mm/hora				
5 Vazão Superficial Total: (Q)						
Utilizada a equação do Método de RACIONAL		C = 0,26	i = 138,63 mm/h	A = 1,05 km²	1,04488951	
		K = 0,92				
$Q = 0,278 \cdot C \cdot i \cdot A^{0,9} \cdot K \cdot 1,10$		Q = 6,23 m³/s				
6 Cálculo da capacidade de uma circular: (Qc)						
Utilizada a fórmula de MANNING						
n = 0,035	D = 2,00 m	(Diâmetro)				
Am = 3,0648 m²	Pm = 5,29 m					
Rh = 0,50 m	i = 0,0303 m/m	0,63				
Vmanning = 3,13 m/s						
Qc = A.v	Qc = 9,60 m³/s	>	Q = 6,23 m³/s	OK		

Tabela 31 – Travessia 09

1 Decifividade equivalente da Bacia: (i)						
ponto	cota	di	dh	i	li	
1	450,00	-	-	-	-	-
2	360,00	8045,84	90,00	0,0112	76,073,93	
		8,045,84	90,00	0,0112	76,073,93	
				i = 0,0112 m/m		
2 Tempo de concentração: (tc)						
California Culverts Practice						
L = 8,05 km		S = 11,19 m/km		tc = 57 . (L ^{1,195} / S) ^{0,285}		
L = 8,05 km		S = 11,19 m/km		tc = 56,86 min		
3 Coeficiente de Escoamento Superficial: C						
C = $\frac{f \cdot C2}{C1}$		F = $\frac{2}{1+F}$		C1 = Coeficiente de retardo		
C1 = $\frac{4}{2+F}$		F = $\frac{L}{2 \cdot \sqrt{A}}$		C2 = Coeficiente volumétrico de escoamento (adotado, ver tabela)		
				f = Coeficiente de amortecimento da bacia		
				F = Fator de forma da bacia		
				L = Comprimento do talvegue (km)		
				A = Área da bacia (km ²)		
Dados:						
A = 28,54 km ²		C2 = 0,30		(Tabela)		
L = 8,05 km						
		F = 1,3347				
		C1 = 1,1995				
		f = 0,8566				
		C = 0,21				
4 Equação de chuva: (i)						
Utilizada a equação do município de Alvarés Machado - Estação: Emilianoópolis - C8-026R/DAEE		t = 56,86		(t+30) = 86,86		0,018055297
		T = 25		(t+40) = 96,8619		0,006722732
				T/(T-1) = 1,04166667		
				ln = 0,040821995		
				ln ln = -3,198634261		
$i_{t,T} = 43,12(t+30)^{-0,8992} + 44,23(t+40)^{-1,0938} \cdot [-0,4866 - 0,9132 \ln \ln(T/T-1)]$						
		i = 1,4843 mm/min				
		i = 89,06 mm/hora				
5 Vazão Superficial Total: (Q)						
Utilizada a equação do Método de L-PAI-WU		C = 0,21		i = 89,06 mm/h		
		A = 28,54 km ²		K = 0,85		20,41308161
Q = 0,278.C.I.A ^{0,9} .K.1,10				Q = 101,24 m ³ /s		
6 Cálculo da capacidade de uma seção retangular: (Gr)						
Utilizada a fórmula de MANNING						
n = 0,036	B = 12,00 m	(comprimento)				
	h = 3,00 m	(lamina de água)				
	Am = 36,00 m ²					
	Pm = 18,00 m					
	Rh = 2,00 m			1,59		
	i = 0,0112 m/m			0,11		
V _{Manning} = 1,11 m/s						
Q _r = A.v	Q _r = 172,69 m ³ /s		>		Q = 101,24 m ³ /s	OK

12.2. OUTRAS PECULIARIDADES LOCAIS

12.2.1. Instalação de fossas sépticas

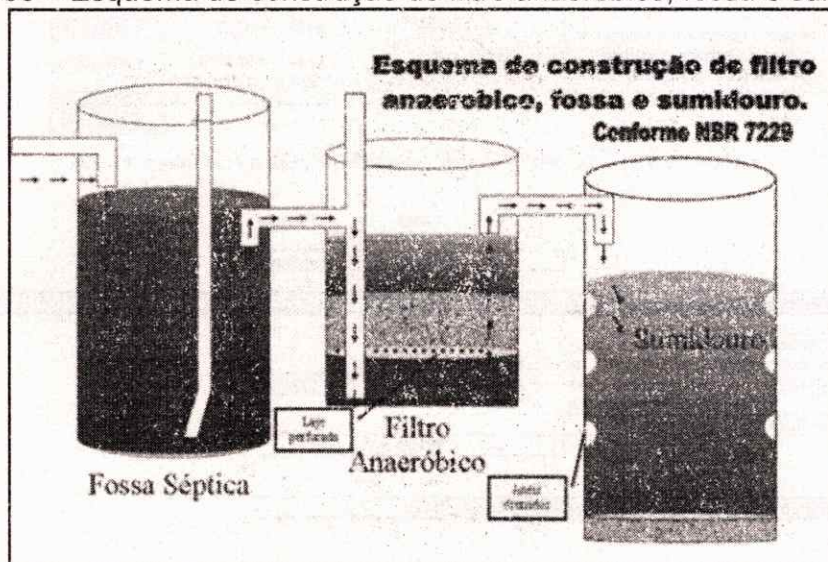
De acordo com o diagnóstico do município, o mesmo se utiliza de sistemas individuais, como as fossas sépticas na área rural.

O uso das fossas sépticas são estruturas complementares e necessárias às moradias das servidas por redes de coleta pública de esgotos, sendo fundamentais no combate a doenças, pois diminuem o lançamento dos dejetos humanos diretamente em rios, lagos, nascentes ou mesmo na superfície do solo.

Esse tipo de fossa consiste em um tanque enterrado, que recebe os esgotos (dejetos e água servida), retém a parte sólida e inicia o processo biológico de purificação da parte líquida (efluente), após este processo, o efluente passa pelo sumidouro, que é responsável por permitir a sua infiltração no solo.

A ação promoverá a melhoria na qualidade de vida e saúde da população rural, evitando a contaminação do solo e da água.

Figura 86 – Esquema de construção de filtro anaeróbico, fossa e sumidouro.



Fonte: Imagem Google, 2019

- **Medidas mitigadoras: Ação Antrópica**

A aplicabilidade de projetos voltados para a educação ambiental no meio rural faz-se extremamente necessário. Tais projetos devem ter como foco a sustentabilidade, especialmente no que diz respeito à efetivação da legislação

ambiental, por meio da identificação de atividades e recursos didáticos, seja através do ensino formal ou não-formal. Tais projetos devem ser guiados por uma concepção de educação ambiental crítica que proporcione o entendimento das relações sociais e econômicas atreladas às questões ambientais e, ainda, devem ser úteis ao exercício pleno da função social do proprietário rural, possibilitando ao mesmo a ação e a transformação das realidades vivenciadas. Tais ações devem estar fundamentadas aos preceitos legais da Política Estadual de Educação Ambiental. Dessa forma, devem abordar temas que enfatizem a importância da efetivação da legislação ambiental e consequentemente, da conservação dos recursos naturais nas propriedades rurais.

Ainda devem atentar para a importância da organização da participação da sociedade civil nos órgãos locais de gestão ambiental, onde estes têm como responsabilidade social e ambiental de desenvolver o caráter participativo e deliberativo, assim, subsidiando o exercício da cidadania.

Nesse sentido, pode-se perceber a necessidade da inserção da temática junto a toda comunidade rural, cuja inserção deve estar implementada por orientações técnicas que possuam uma linguagem acessível ao público alvo, como forma de facilitar o aprendizado dos mesmos.

Já em relação às escolas rurais, os conteúdos disciplinares devem ser elaborados a partir da realidade vivenciada pelos alunos, levando em consideração sua vivências e seus hábitos. Ao considerar o cotidiano dos alunos atrelado aos aspectos de ordem ambiental, será possível conscientizá-los e instruí-los em relação como os recursos naturais devem ser manejados de forma sustentável, visando reduzir os impactos sobre o meio ambiente.

• **Os temas de Educação Ambiental a serem abordados na comunidade rural em destaque maior poderão ser:**

- Conscientização do produtor rural sobre o uso correto do solo para controle e prevenção dos processos erosivos;
- Importância da recomposição das Áreas de Preservação Permanente;
- Conscientização do produtor rural sobre a efetivação da legislação ambiental;
- Adesão ao PRA - Programa de Recuperação Ambiental.

Não podemos deixar de destacar também a responsabilidade que o Município possui em implantar ações de Educação Ambiental sobre o tema “uso dos agrotóxicos”, pois ao considerar a atualização do Mapa de Uso e Ocupação do Solo do Município, observou-se uma alteração bastante significativa quanto ao uso do solo de pastagens para agricultura e, consequentemente, um grande aumento do uso de agrotóxicos.

Desta forma, empreendedores, agricultores familiares não têm acesso adequado à assistência técnica pública nem a instalações e equipamentos adequados para armazenamento, higienização e destinação das embalagens.

Diante dessa realidade, faz-se necessário que haja uma articulação entre as ações propostas pelo Município juntamente às Legislações Federais e Estaduais, Plano Estadual e Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Essa articulação teria como objetivo minimizar os impactos que o uso inadequado destes produtos pode causar ao meio ambiente e a saúde do produtor rural.

Para eficiência nas ações, o Município precisa implementar programas, projetos socioeducativos que sejam contínuos e integrados a outras instituições, pois uma prática não centralizada, pontual e de curto prazo, não seria eficaz para manter a manutenção do gerenciamento adequado do meio rural. Deve haver a existência de programas, projetos de longo prazo que provoquem ações concretas por parte da comunidade rural e sua participação permanente em Conselhos Municipais, buscando acompanhamento, monitoramento e resultados das ações.

Além disso, a atividade de fiscalização deve ser atuante, mas não pode ser utilizada somente como medida de punição, assim cabendo ao Município de Santa Fé do Sul investir em programas de Educação Ambiental. Esses programas devem ter como foco a conscientização ambiental, no intento de contribuir para que a legislação ambiental se efetive nas áreas rurais do Município. A conscientização ambiental dos agentes envolvidos permitiria que os mesmos passassem a desenvolver uma nova postura frente ao manejo das propriedades agrícolas, especialmente no que tange ao conhecimento da legislação ambiental e, consequentemente, à conservação dos recursos naturais.

- **Criação de estratégias de ações**

O Município de Santa Fé do Sul deverá instituir um programa que seja descentralizado e participativo com enfoque na gestão do solo e água.

Em síntese, as estratégias de ações são apresentadas a partir de um processo de debate com a comunidade rural, Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural e técnicos da prefeitura considerando os fatores ambientais, sócios econômicos e os sistemas de produção agrícola.

Sendo assim serão apresentadas propostas, para criação de programas e ações, para possível mitigação dos problemas encontrados no município.

- **Programa: Microbacia Hidrográfica – Planejamento e execução das ações em manejo e conservação de solo e água.**

Como unidade de planejamento e trabalho. A eleição de uma unidade geográfica para concentração de esforços traz como consequências e vantagens:

- A concentração das ações da Assistência Técnica, deixando de executar atividades pontuais e isoladas;
- A racionalização da aplicação dos recursos financeiros;
- Reforça a integração das instituições;
- Estimula a organização dos produtores para a solução de problemas comuns;
- Estimula a participação dos produtores na elaboração do diagnóstico e plano de ação da microbacia hidrográfica e da propriedade;
- Reduz gastos operacionais quando da implantação de práticas conservacionistas comuns;
- Facilita a execução de práticas que por sua natureza tem que ser integradas

- **Treinamento**

- Capacitação técnica para manejo integrado e conservação do solo e água que envolva os produtores rurais, técnicos, integrantes de Cooperativas e Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural;
- Capacitação para técnicos e operadores que estão à frente das manutenções das estradas rurais;
- Capacitação para aperfeiçoar profissionais para o uso de técnicas de geoprocessamento, abordando os conceitos básicos de cartografia, sensoramento

remoto e sistemas de informações geográficas (SIG) como instrumento de apoio à gestão ambiental e paisagem rural;

- Capacitação técnica para Elaboração de Projetos para obtenção de recursos oriundos do governo Federal e Estadual em consonância aos Programas disponibilizados pelos governos;

- Capacitação para educandos que atuam na área rural visando à produção de novos conhecimentos, no contexto rural, partindo sempre da motivação e da conscientização que permitam o compromisso com a mudança atingindo a transformação da realidade.

- **Controle e prevenção de erosão rural**

- Implantar sistema de estabilização de áreas afetadas por processos de voçorocamento, recomenda-se, inicialmente, conduzir adequadamente as águas provenientes do escoamento superficial na área à montante, de forma a reduzir sua velocidade e aumentar sua infiltração;

- Intervenção nas práticas de controle no interior das Voçorocas existentes;

- Subvenção do preço da hora/máquina para que os pequenos produtores e grandes produtores rurais possam realizar as práticas de curvas de nível e ou/terraceamento na propriedade, principalmente àquelas que estão localizadas as Voçorocas e propriedades lindeiras de estradas rurais que apresentam focos erosivos no corpo estradal;

- **Manutenção e ou/ adequação das estradas rurais**

Implementar um sistema de patrulhamento/monitoramento das estradas rurais. Monitoramento periódico nos trechos que apresentam maior criticidade, suscetibilidade à erosão e trechos que apresentam Areiões de baixadas próximos aos cursos d'água;

Orientar os produtores rurais das áreas lindeiras para a devida conservação de solos e água, priorizando os trabalhos em microbacias hidrográficas;

Parceria com grandes produtores rurais e usinas agropecuárias para manutenção e ou/adequação das estradas que são deterioradas pelo tráfego intenso de caminhões e maquinários pesados.

Elaboração de Projeto para realizar procedimento de intervenção técnica para controlar erosões, escoamento superficial de águas pluviais e sedimentos de solo, levando em consideração, o tipo de solo do local, o comprimento e inclinação de rampa, altura, inclinação de taludes, cortes e aterros.

- **Ampliar o uso de modelos sustentáveis de produção (lavoura-pecuária-floresta, plantio direto)**

Cadastrar propriedades que sejam modelos à produção sustentável e disseminar a vivência prática para outras propriedades, respeitando a aptidão de uso e condições financeiras do produtor rural.

- **Aumentar a pontuação e efetividade do Município Verde Azul**

- Ações relacionadas ao incentivo e ajuda ao proprietário rural para o Cadastro no SiCAR, objetivando cadastrar a totalidade das propriedades rurais inseridas no Município;

- Ações implementadas que demonstrem a proteção de corpos d'água não destinadas ao abastecimento público;

- Ações de Educação Ambiental envolvendo

O manejo integrado de conservação e manejo do solo e água

- **Controle da poluição relativa ao uso e destinação dos Resíduos de Agrotóxicos.**

- Cadastramento dos usuários e implementação do sistema de logística reversa conforme preconiza a Lei 9.974/2000 Política Nacional de Resíduos Sólidos e Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;

- Buscar parceria com as empresas responsáveis em implantar a Logística Reversa

- **Instrumentos Legais**



Existência de legislação que dispõe sobre a preservação do solo agrícola consiste num eficaz instrumento de apoio de campo para o convencimento dos produtores mais resistentes à adoção de práticas conservacionistas.

• **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 consequentemente, facilitando tornar a aprendizagem significativa e também podem atuar como disseminadores de conhecimentos junto aos familiares e na própria comunidade rural.

- **Existência de Incentivos**

A existência de incentivos para adoção das práticas recomendadas com ou sem retorno econômico a curto e médio prazos para determinadas categorias de produtores, principalmente os pequenos, é de fundamental importância para o sucesso do programa.

- **Parceria com Iniciativa Privada e produtores rurais para recuperar e conservar as áreas de preservação permanente, observando as microbacias prioritárias**

Criar instrumentos de parceria com a Assistência Técnica e outras estruturas de prestação de serviços privados na implementação de programas desta natureza, e que o produtor rural esteja sempre inserido neste contexto, pois a amplitude e complexidade dos mesmos exigem custos financeiros onerosos, de técnicos e pessoal de apoio, muitas vezes inexistentes nos órgãos públicos. Desta forma essa ação descentralizada com certeza obterá resultados com maior efetividade;

Parceria para implantação de viveiro municipal de mudas nativas para recuperação das áreas de preservação permanentes e ou/ capacitação técnica para o pequeno produtor na produção de mudas nativas.

- **Participação Organizada**

Os beneficiários e a comunidade devem participar através de comissões ou outras formas como mecanismo de desenvolvimento pessoal e de definição e adequação das propostas.

- **Monitoramento**

A definição clara de indicadores é imprescindível para que os sistemas de controle possibilitem informações para as decisões gerenciais e reorientação das estratégias.

- 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.

13. 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 Estância Turística de Santa Fé do Sul. Essas prioridades foram divididas na seguinte ordem: Microbacias Hidrográficas prioritárias, Córregos prioritários e estradas prioritárias. Também será elaborado um Mapa de Prioridades (FOLHA 13) após reunião com o corpo técnico, onde pode-se observar tais prioridades com uma de forma conjunta. Posteriormente observamos tais resultados obtidos

13.1. Priorização das Microbacias

Após os estudos realizados dentro do município de Estância Turística de Santa Fé do Sul, foram definidas as prioridades, divididas por microbacias hidrográficas.

Foi utilizado como ferramenta de tomada de decisão, um check-list (Tabela 27), 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 26. 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 32 - Parâmetros de avaliação de Prioridades.

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

Fonte: Ventus Engenharia e Projetos, 2025.

Tabela 33 - 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	0
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	0

		Localização do traçado: Mais de 60 % da extensão total das estradas possui o traçado em active/declive ou meia encosta: 0 ponto Entre 50 a 70 % da extensão total 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	
3	Estradas Rurais	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	
		Total de pontos do parâmetro Estradas	0
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	0
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			0
Pontuação Final			0

Fonte: Ventus Engenharia e Projetos, 2025.

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

Tabela 34 – Ordem de prioridade das Microbacias Hidrográficas do município de Estância Turística de Santa Fé do Sul.

Microbacias Hidrográficas prioritárias do município			
Ordem	Identificação da Microbacia Hidrográfica	Área da Microbacia (ha)	Pontos
1	MB2 - Córrego Jacú Queimado	2.991,39	150
2	MB3 - Córrego São José	5.302,50	130
3	MB1/B - Ribeirão Ponte Pensa	3.915,77	80
4	MB1/A - Córrego Nupeba	7.086,27	75
5	MB4 - Ribeirão Cã	1.389,40	60

Fonte: Ventus Engenharia e Projetos, 2025.

13.1.1. MB2 – Córrego Jacú Queimado

Tem uma área total de 2.991,39 hectares, a pastagem é predominante na Microbacia 02, como em todo território do município de Santa Fé do Sul.

Quanto a processos erosivos, não foram encontrados fragmentos, não sendo necessário intervenções ou contenções das mesmas. A Bacia localiza-se nas imediações da área urbana, sendo esse um dos fatores fundamentais por sua priorização, tendo em vista fatores antrópicos recorrentes que contribuem para problemas futuros, no que se refere a conservação dos recursos hídricos.

Figura 87 – MB2 – Córrego Jacú Queimado:

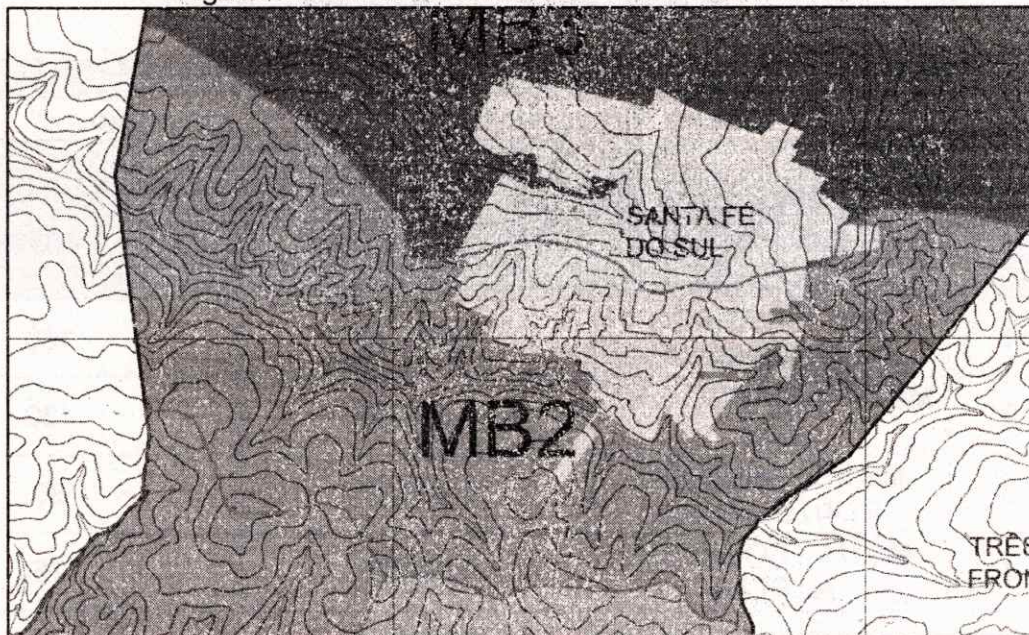


Figura 88 – Localização da Microbacia 02



Tabela 35 - Critérios de avaliação da Microbacia MB2.

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	0
		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	0
		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	1
		Total de pontos do parâmetro erosão dos solos	1
		Nascentes: Todas nascentes estão protegidas: 0 ponto Até 5 nascentes desprotegidas: 1 ponto Entre 5 e 10 nascentes desprotegidas: 2 pontos Mais que 10 nascentes desprotegidas: 3 pontos	3
		Extensão da malha hídrica: Menos de 100 quilômetros: 0 ponto Entre 100 e 200 quilômetros: 1 ponto Mais de 200 quilômetros: 2 pontos	0
2	Recursos hídricos	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 pontos Presente em menos de 20 % da extensão total dos mananciais ou isoladas (cercadas) não permitindo o acesso de animais: 3 pontos	2
		Total de pontos do parâmetro recursos hídricos	5
		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	0
3	Estradas Rurais	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	0
		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	0
		Total de pontos do parâmetro Estradas	0

4	Uso do Solo	Vegetação natural:	
		Mais de 20 % da área total com proteção permanente: 0 ponto	0
		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	0		
Mais de 50 % ocupada com culturas anuais e perenes: 1 ponto			
Mais de 30 % da área ocupada por pastagem: 2 pontos			
Total de pontos do parâmetro Uso do solo			0
5		Núcleo urbano:	
		Presença de núcleo urbano com menos de 500 habitantes: 0 ponto	2
		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	0
		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	0		
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 Áreas protegidas			2
Pontuação Final			150

Fonte: Ventus Engenharia e Projetos – 2023.

13.1.2. MB3 – CÓRREGO SÃO JOSÉ

Tem uma área total de 5.302,50 hectares. a pastagem é predominante na Microbacia 02, como em todo território do município de Santa Fé do Sul.

Quanto a processos erosivos, não foram encontrados fragmentos, não sendo necessário intervenções ou contenções das mesmas. A Bacia localiza-se nas imediações da área urbana, sendo esse um dos fatores fundamentais por sua priorização, tendo em vista fatores antrópicos recorrentes que contribuem para problemas futuros, no que se refere a conservação dos recursos hídricos.

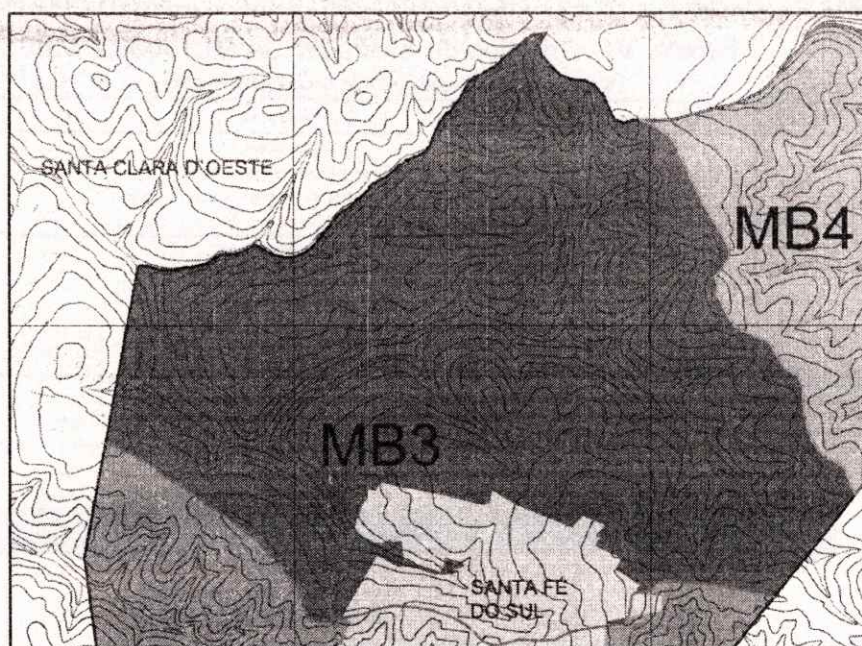


Figura 89 –MB3 - CÓRREGO SÃO JOSÉ

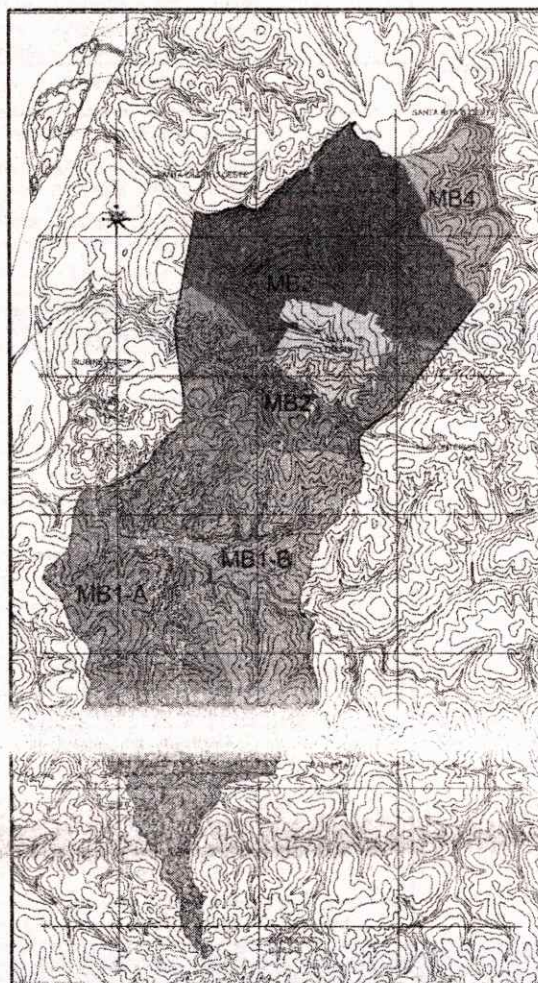


Figura 90 - Localização da Microbacia, MB3.

Tabela 36 - Critérios de avaliação da Microbacia MB3.

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	0
		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	0
		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	0
		Total de pontos do parâmetro erosão dos solos	0
2	Recursos hídricos	Nascentes: Todas nascentes estão protegidas: 0 ponto Até 5 nascentes desprotegidas: 1 ponto Entre 5 e 10 nascentes desprotegidas: 2 pontos Mais que 10 nascentes desprotegidas: 3 pontos	3
		Extensão da malha hídrica: Menos de 100 quilômetros: 0 ponto Entre 100 e 200 quilômetros: 1 ponto Mais de 200 quilômetros: 2 pontos	0
		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 pontos Presente em menos de 20 % da extensão total dos mananciais ou isoladas (cercadas) não permitindo o acesso de animais: 3 pontos	2
		Total de pontos do parâmetro recursos hídricos	5
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 alicive/declive ou meia encosta: 1 ponto Mais 60 % da extensão das estradas possui o traçado em alicive/declive: 2 pontos	0
		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	0
		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 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	0
		Total de pontos do parâmetro Estradas	0

4	Uso do Solo	Vegetação natural:	
		Mais de 20 % da área total com proteção permanente: 0 ponto	0
		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	0
5		Mais de 50 % ocupada com culturas anuais e perenes: 1 ponto	
		Mais de 30 % da área ocupada por pastagem: 2 pontos	
		Total de pontos do parâmetro Uso do solo	0
		Presença de núcleo urbano com menos de 500 habitantes: 0 ponto	2
		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	0
		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	0
		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	2
		Pontuação Final	130

Fonte: Ventus Engenharia e Projetos – 2025.

13.1.3. MB1/B – RIBEIRÃO PONTE PENSA

Tem uma área total de 3.915,77 hectares. a pastagem é predominante na Microbacia 01/B, como em todo território do município de Santa Fé do Sul.

Quanto a processos erosivos, não foram encontrados fragmentos, não sendo necessário intervenções ou contenções das mesmas. A bacia é tomada em grande parte pela represa, sendo o seu maior problema a ser enfrentado é a ausência de vegetação ciliar.

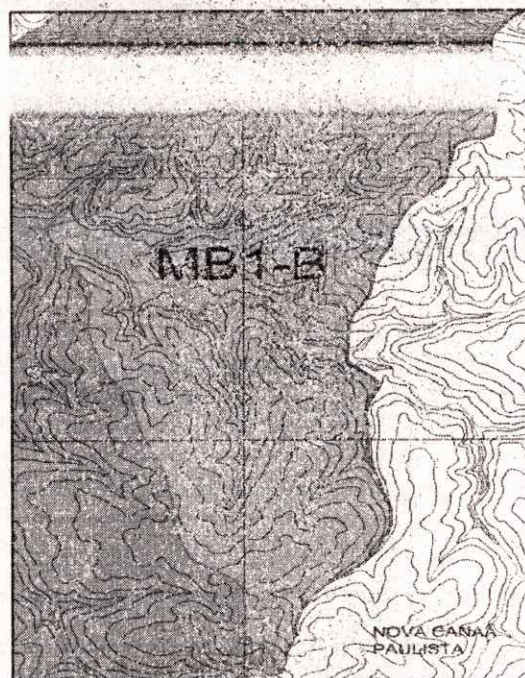


Figura 91 –MB1/B -- Ribeirão Ponte Pensa.



Figura 92 - Localização da Microbacia, MB1/B.

Tabela 37 - Critérios de avaliação da Microbacia MB1/B.

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	0
		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	0
		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	0
		Total de pontos do parâmetro erosão dos solos	0
2	Recursos hídricos	Nascentes: Todas nascentes estão protegidas: 0 ponto Até 5 nascentes desprotegidas: 1 ponto Entre 5 e 10 nascentes desprotegidas: 2 pontos Mais que 10 nascentes desprotegidas: 3 pontos	2
		Extensão da malha hídrica: Menos de 100 quilômetros: 0 ponto Entre 100 e 200 quilômetros: 1 ponto Mais de 200 quilômetros: 2 pontos	0
		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	2
		Total de pontos do parâmetro recursos hídricos	4
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	0
		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	0
		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	0
		Total de pontos do parâmetro Estradas	0

4	Uso do Solo	Vegetação natural:	
		Mais de 20 % da área total com proteção permanente: 0 ponto	0
		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	0
5		Mais de 50 % ocupada com culturas anuais e perenes: 1 ponto	
		Mais de 30 % da área ocupada por pastagem: 2 pontos	
		Total de pontos do parâmetro Uso do solo	0
		Núcleo urbano:	
		Presença de núcleo urbano com menos de 500 habitantes: 0 ponto	0
		Presença de núcleo urbano entre 500 a 5000 habitantes: 1 ponto	
		Presença de núcleo urbano com mais de 5000 habitantes: 2 pontos	
5		Saneamento rural:	
		Mais 60 % das moradias (rural) possuem fossa biodigestora: 0 ponto	0
		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	0
5		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	0
		Pontuação Final	80

Fonte: Ventus Engenharia e Projetos – 2025.

13.1.4. MB1/A – CÓRREGO NUPEBA

Tem uma área total de 7.086,27 hectares, a pastagem é predominante na Microbacia 01/A, como em todo território do município de Santa Fé do Sul.

Quanto a processos erosivos, não foram encontrados fragmentos, não sendo necessário intervenções ou contenções das mesmas. A bacia é tomada em grande parte pela represa, sendo o seu maior problema a ser enfrentado é a ausência de vegetação ciliar.

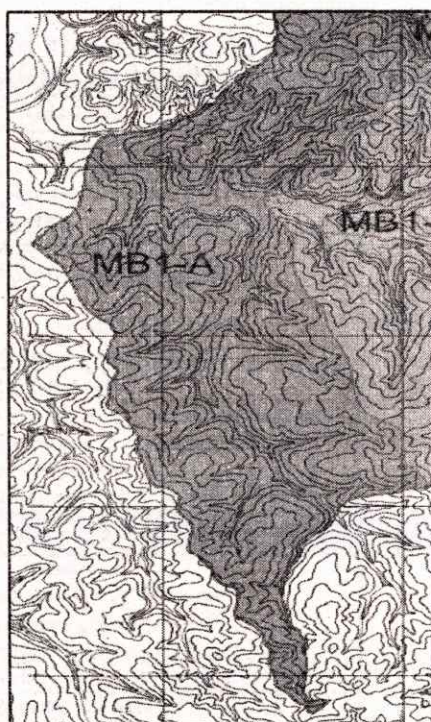


Figura 93 – MB1/A – Córrego Nupeba.



Figura 94 - Localização da Microbacia, MB1/A.

Tabela 38 - Critérios de avaliação da Microbacia MB1/A.

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	0
		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	0
		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	0
		Total de pontos do parâmetro erosão dos solos	
		0	
		Nascentes: Todas nascentes estão protegidas: 0 ponto Até 5 nascentes desprotegidas: 1 ponto Entre 5 e 10 nascentes desprotegidas: 2 pontos Mais que 10 nascentes desprotegidas: 3 pontos	1
		Extensão da malha hídrica: Menos de 100 quilômetros: 0 ponto Entre 100 e 200 quilômetros: 1 ponto	0
		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	2
		Total de pontos do parâmetro recursos hídricos	
		3	
3	Estradas Rurais	Localização do traçado: Mais de 50 % da extensão das estradas não pavimentadas estão localizadas em trechos sem declive acentuado: 0 ponto Entre 50 a 70 % da extensão das estradas possui o traçado em alicive/declive ou meia encosta: 1 ponto Mais 60 % da extensão das estradas possui o traçado em alicive/declive: 2 pontos	0
		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	0
		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 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	0
		Total de pontos do parâmetro Estradas	
		0	

4	Uso do Solo	Vegetação natural:	
		Mais de 20 % da área total com proteção permanente: 0 ponto	1
		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:	
		Menos 50 % ocupada com pastagens ou culturas perenes: 0 ponto	0
		Mais de 50 % ocupada com culturas anuais e perenes: 1 ponto	
		Mais de 50 % da área ocupada por pastagem: 2 pontos	
Total de pontos do parâmetro Uso do solo			1
5		Núcleo urbano:	
		Presença de núcleo urbano com menos de 500 habitantes: 0 ponto	0
		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	0
		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	0
Entre 30 a 70 % das propriedades rurais dispõe de água sem causar dano aos mananciais: 1 ponto			
Menos de 20 % das propriedades rurais dispõe de água sem causar dano aos mananciais: 2 pontos			
Total de pontos do parâmetro ação antrópica			0
Pontuação Final			75

Fonte: Ventus Engenharia e Projetos – 2025.

13.1.5. MB4 – RIBEIRÃO CÃ-CÃ

Tem uma área total de 1389,4 hectares. a pastagem é predominante na Microbacia 01/A, como em todo território do município de Santa Fé do Sul.

Quanto a processos erosivos, não foram encontrados fragmentos, não sendo necessário intervenções ou contenções das mesmas. A bacia é tomada em grande parte pela represa, sendo o seu maior problema a ser enfrentado é a ausência de vegetação ciliar.



Figura 95 –MB4 – Ribeirão Cã-Cã.

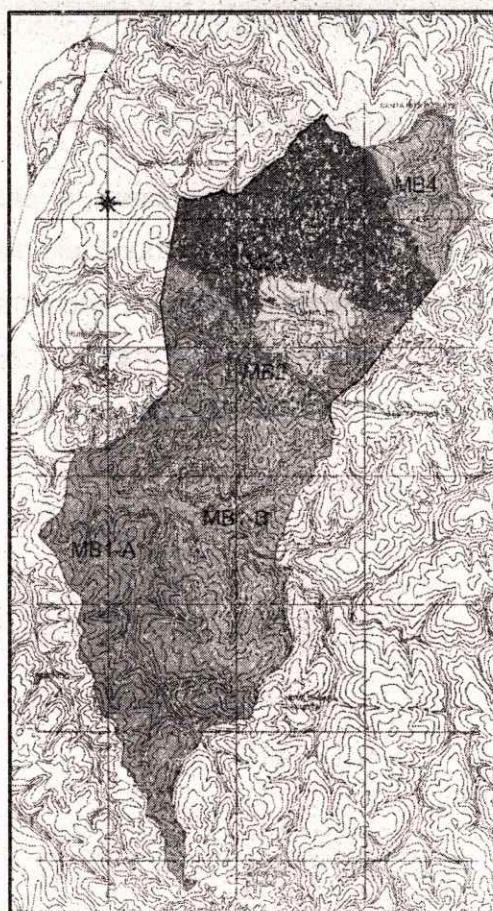


Figura 96 - Localização da Microbacia, MB4.

Tabela 39 - Critérios de avaliação da Microbacia MB4.

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	0
		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	0
		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	0
2	Recursos hídricos	Nascentes: Todas nascentes estão protegidas: 0 ponto Até 5 nascentes desprotegidas: 1 ponto Entre 5 e 10 nascentes desprotegidas: 2 pontos Mais que 10 nascentes desprotegidas: 3 pontos	2
		Extensão da malha hídrica: Menos de 100 quilômetros: 0 ponto Entre 100 e 200 quilômetros: 1 ponto Mais de 200 quilômetros: 2 pontos	0
		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	1
		Total de pontos do parâmetro recursos hídricos	3
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	0
		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	0
		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	0
		Total de pontos do parâmetro Estradas	0

4	Uso do Solo	Vegetação natural:	
		Mais de 20 % da área total com proteção permanente: 0 ponto	0
		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	0
5		Mais de 50 % ocupada com culturas anuais e perenes: 1 ponto	
		Mais de 30 % da área ocupada por pastagem: 2 pontos	
		Total de pontos do parâmetro uso do solo	0
		Núcleo urbano:	
		Presença de núcleo urbano com menos de 500 habitantes: 0 ponto	0
		Presença de núcleo urbano entre 500 a 5000 habitantes: 1 ponto	
		Presença de núcleo urbano com mais de 5000 habitantes: 2 pontos	
5		Saneamento rural:	
		Mais 60 % das moradias (rural) possuem fossa biodigestora: 0 ponto	0
		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	0
5		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 uso antrópico	0
		Pontuação Final	60

Fonte: Ventus Engenharia e Projetos – 2025.

14. CONCLUSÃO

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

Já nas áreas onde encontram-se cultivadas, devido a aplicação de práticas conservacionistas, há uma redução e/ou estagnação dos processos erosivos, pois protege o solo dos principais tipos de erosão, a hídrica e a eólica, reduzindo o impacto das gotas de chuva sobre a superfície do solo, bem como servem de quebra-vento, diminuindo assim a retirada da camada fina do solo, que além de ser a camada fértil do solo, ao longo do tempo vai gerando processos erosivos laminares, podendo

chegar a tornar-se erosão em sulco e até uma voçoroca, quando associado a outros fatores.

Além disso, a cobertura vegetal aumenta a rugosidade do solo, o que reduz a velocidade com que a água escorre sobre a superfície, bem como mantém e/ou eleva a matéria orgânica no solo.

Outro fator que contribui para o surgimento ou agravamento dos processos erosivos são as estradas, seja ela pavimentada ou não. A área de estudo do município é composta basicamente de estradas rurais municipais não pavimentadas, estrada municipal pavimentada e estradas estaduais pavimentada.

Observou-se em campo que a maioria das estradas rurais municipais não pavimentadas se encontram em ótimas condições de tráfego, demonstrando um cuidado efetivo por parte da municipalidade, mesmo assim apresenta-se alguns pontos críticos como, deficiências pontuais no sistema de drenagem, areiões e processo erosivo na lateral da estrada, bem como apresentam poucos trechos com barrancos. A ausência e/ou presença desses elementos estão contribuindo para o surgimento de processos erosivos e agravamento dos existentes, uma vez que não havendo sistema de drenagem nas estradas, que em grande parte possui seu traçado em alicve/declive, a água da chuva acaba escorrendo de forma desenfreada sobre o leito da estrada, pois não existe ali um sistema para evitar a sua passagem e conduzi-las de forma correta para as laterais das estradas, que também não apresentam saídas d'água.

Contudo, a má drenagem nas estradas não contribui somente para o surgimento e/ou agravamento dos processos erosivos, mas também prejudica os mananciais, que ficam suscetíveis ao assoreamento. O assoreamento é um processo natural, mas tem se intensificado pela ação antrópica. Consequências do assoreamento são sentidas diretamente pela sociedade, pois os rios perdem a capacidade de navegação, diminuem a vazão, a qualidade das águas e quando encontram obstáculos, desviam-se podendo atingir áreas agricultáveis, casas, ruas, além de que, quando os sedimentos são misturados com a água, o curso d'água fica mais pesado, e quando em contato com pontes e tubulações, pode quebrar a base das pontes, reduzir a passagem de água das tubulações, acarretando em enchentes, também reduzindo a vegetação subaquática, modificando as condições de habitat dos



animais aquáticos e terrestres, podendo dificultar a reprodução e sobrevivência das espécies.

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

Após a elaboração do mapa de diagnóstico ambiental, foi possível levantar que o município apresenta um pouco mais de 19 % (dezenove) de sua área de preservação permanente vegetada. Esse dado é muito importante, pois a presença e/ou ausência de vegetação natural nas APPs influenciam diretamente nos processos erosivos e no assoreamento dos cursos hídricos.

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

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

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

Também dentro do saneamento rural, o descarte dos resíduos sólidos tem um papel muito importante, pois se o mesmo for feito de forma incorreta acarreta em vários problemas ambientais, tais como: poluição de mananciais, do solo, das águas subterrâneas, entre outros, além de contribuir para a morte de animais, que acabam tendo acesso a esses resíduos.



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

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



15. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CLIMATE-DATA.ORG. **Clima Santa Fe do Sul**. 2024. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/sao-paulo/santafedosul/>

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

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

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (SEADE). **Perfil dos municípios paulistas**. 2020. Disponível em <http://www.seade.gov.br>.

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

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

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.

COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DO RIO SÃO JOSE DOS DOURADOS – CBH-SJD). **Plano de Bacias Hidrográficas do São José Dos Dourados**. 2008. Disponível em: <http://cbhsjd.org/>..

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

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

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



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

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

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.

TOLEDO, M. C. M. et al. **Intemperismo e Formação do Solo**. In: TEIXEIRA, W. et al. *Decifrando a Terra*. São Paulo, Oficina de Textos, 2000. 568p. Il. p. 139-166. il.

LEMO, R. C. de; SANTOS, R. D. dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 3. ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - SBCS; Rio de Janeiro: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, Centro Nacional de Pesquisa de Solos - CNPS, 1996. 83 p.

Santa Fé do Sul, 13 de Agosto de 2025.

VENTUS CONSULTORIA E PROJETOS LTDA
Hercílio Fassoni Jr – sócio administrador

VINICIUS HENRIQUE DA SILVA
Engenheiro Agrônomo
CREA/SP 5069863060

LEANDRO DA SILVA MOTTA
Engenheiro Agrônomo
CREA/SP 5062753380



ANEXO 01

Cronograma de execução do Plano e Ação.



O **Cronograma de Execução do Plano de Ação** apresenta um conjunto de medidas estratégicas para o controle de erosão e a promoção da sustentabilidade ambiental na zona rural de Santa Fé do Sul. O plano abrange um período de 20 anos (2026 a 2046) e está estruturado em cinco principais eixos de atuação, cada um com metas contínuas ao longo do período:

1. Adequação das Estradas

Objetivo: Realizar reparos e melhorias nas estradas existentes para garantir sua funcionalidade e reduzir impactos ambientais.

Ações: Manutenção periódica das vias, com intervenções anuais para evitar degradação e assoreamento de cursos d'água.

2. Recomposição de Área de APP

Objetivo: Restaurar Áreas de Preservação Permanente (APP) degradadas, assegurando a proteção de nascentes e matas ciliares.

Ações: Recuperação vegetal e monitoramento contínuo para garantir a efetividade da restauração.

3. Adequação das Travessias

Objetivo: Reformar e fortalecer travessias (pontes e bueiros) para minimizar danos causados por enxurradas e erosão.

Ações: Construção e manutenção de estruturas duráveis, alinhadas às necessidades hidrológicas locais.

4. Controle de Processos Erosivos

Objetivo: Implementar medidas preventivas e corretivas para conter a erosão do solo, como terraceamento, plantio em curvas de nível e uso de vegetação protetora.

Ações: Aplicação de técnicas de conservação do solo em áreas críticas, com acompanhamento técnico anual.

5. Educação Ambiental

Objetivo: Conscientizar comunidades rurais e escolares sobre preservação ambiental, incentivando práticas sustentáveis.

Ações: Palestras, cursos e campanhas contínuas, integrando saberes locais e técnicos.

Estratégia de Implementação:

- **Curto Prazo (2026 - 2030):** Foco em ações imediatas, como fiscalização e intervenções emergenciais.
- **Médio Prazo (2030 -2035):** Consolidação de obras estruturais e ampliação dos programas de recuperação.
- **Longo Prazo (2036 - 2046):** Manutenção das ações e avaliação de resultados, com ajustes conforme necessidades identificadas.

Considerações Finais

O plano visa harmonizar o desenvolvimento rural com a conservação ambiental, garantindo a perenidade dos recursos naturais. A continuidade das ações ao longo das décadas é essencial para resultados duradouros, exigindo engajamento de poder público, produtores rurais e comunidade.

CRONOGRAMA

EXECUÇÃO DO PLANO DE AÇÃO

Item	Objetivo	Descrição da meta	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046
1	Adequação das Estradas	Realizar reparos e melhorias nas estradas existentes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Recomposição de Área de APP	Restaurar áreas de Preservação Permanente degradadas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	Adequação das Travessias	Reformar e fortalecer as travessias	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	Controle de Processos Erosivos	Implementar medidas para evitar a erosão do solo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	Educação Ambiental	Realizar palestras e cursos referentes a importância da preservação e conservação do meio ambiente, junto as escolas e comunidades rurais.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

X

Fiscalização e Manutenção

Curto

Médio

X

Ações/Obras a serem executadas



Latitude $\phi = 27.2806316615^{\circ}$ S
Longitude $\lambda = 57.7194587911^{\circ}$ W
(Data: 1/01/2004)



c = *Carapaxus maritimus* 88 9783.8467507
 d = *Diadema magnifica* 115 3878.5055127
 no = Variable equal to *Diadema magnifica* 40 8878.1389947

Sistema de Coordenadas

University of California, Los Angeles
Los Angeles, California 90095, U.S.A.



Sistema de Coordenadas
Componentes do Plano Cartesiano UTM







Origem da coordenada:
 Elevação: 599543000
 E: Escudo terrestre da 71 000 000 m
 N: 51 37° latitude da 500 000 m

Coordenadas lineares do ponto: **DEFWU DA MALHA**
 Latitude: 11 2336.8605 49° E
 Longitude: 46 2370.927511 3° E
 Coordenada de Escala: 1 = 2000000 2



(continued)

© 2000 Blackwell Science Ltd *Journal of Internal Medicine* 247: 105–112

-  Plano 0 a 3%
-  Suave Ondulado 3 a 8%
-  Ondulado 8 a 20%
-  Torção Ondulado 20 a 45%
-  Deformação 45 a 75%
-  Escarpado > 75%



02:13

© 2006 Blackwell Publishing Ltd *Journal of Internal Medicine* 260: 103–110

1-30-0000 AUGUST 1972

Reprints and Permissions: No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or by any information storage or retrieval system, without permission in writing from the publisher.

Received 15 November 2005; accepted 15 November 2005
Published online 12 December 2005 in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com). DOI: 10.1002/anie.200526102

Copyright © 2011 Pearson Education, Inc. All rights reserved.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 84

www.leseditions.com

 Online by Abridged - 10
Av. João Ramalho, 1000-1



Sistema de Coordenadas
Coordenadas Planas UTM
Origem: Ponto Central
Datum: SRTM5000
N. Quadrante: de 0 a 30.000 m
E. MC 50. Alteração de 500.000 m
Coordenadas (Nordeste): de 0 a 30.000 m
Latitude: 2° 29' 30" N
Longitude: 51° 51' 51" W
Comprimento de Escala: 1 : 600.000

[illegible]

| CLASSES |
|---------------------|
| Classe III - 39,9% |
| Classe IV - 16,0% |
| Classe VI - 14,3% |
| Classe V - 1,2% |
| AREAS DE VENTILACÃO |



MAPA DE CLASSE DE CAPACIDADE DE USO DO SOLO DE SANTA FÉ DO SUL - SP

150,000 AUGUST 2025

45-190-0-00001-45

Source: *Reprinted from "The Economics of the Environment"*

[illegible]

VIETNAM ENGINEERING PROJECTS
 (This column is for the Project ID)

Ventus

[illegible]



Sistema de Coordenadas
 Cálculo de Posição Síntese (J M)
 Origem: Rio de Janeiro
 Estação: BRTA-0001
 H: Ponto de partida de 40 000 000 m
 E: N: 400 000 m
 Coordenadas Geográficas de ponto: COTRNO 23A 001.00
 Latitude: 23° 24' 00.000" S
 Longitude: 46° 21' 00.000" W
 Cálculo de Posição: 40 000 000 m



| COOPERATIVE UNITS | | | |
|-------------------|---------|---------|--|
| NAME | X | Y | |
| 1 | 551.483 | 775.488 | |
| 2 | 551.483 | 775.488 | |
| 3 | 500.957 | 775.412 | |
| 4 | 500.958 | 775.412 | |
| 5 | 511.483 | 775.412 | |
| 6 | 498.108 | 775.303 | |
| 7 | 523.102 | 775.303 | |
| 8 | 500.957 | 775.317 | |
| 9 | 507.343 | 775.317 | |
| 10 | 502.113 | 775.317 | |
| 11 | 504.113 | 775.317 | |
| 12 | 504.113 | 775.317 | |
| 13 | 504.113 | 775.317 | |
| 14 | 509.211 | 775.243 | |
| 15 | 506.511 | 775.243 | |
| 16 | 506.511 | 775.243 | |
| 17 | 506.511 | 775.243 | |
| 18 | 506.511 | 775.243 | |
| 19 | 506.511 | 775.243 | |
| 20 | 506.511 | 775.243 | |
| 21 | 506.511 | 775.243 | |
| 22 | 506.511 | 775.243 | |
| 23 | 506.511 | 775.243 | |
| 24 | 506.511 | 775.243 | |
| 25 | 506.511 | 775.243 | |
| 26 | 506.511 | 775.243 | |
| 27 | 506.511 | 775.243 | |
| 28 | 506.511 | 775.243 | |
| 29 | 506.511 | 775.243 | |
| 30 | 506.511 | 775.243 | |
| 31 | 506.511 | 775.243 | |
| 32 | 506.511 | 775.243 | |
| 33 | 506.511 | 775.243 | |
| 34 | 506.511 | 775.243 | |
| 35 | 506.511 | 775.243 | |
| 36 | 506.511 | 775.243 | |
| 37 | 506.511 | 775.243 | |
| 38 | 506.511 | 775.243 | |
| 39 | 506.511 | 775.243 | |
| 40 | 506.511 | 775.243 | |
| 41 | 506.511 | 775.243 | |
| 42 | 506.511 | 775.243 | |
| 43 | 506.511 | 775.243 | |
| 44 | 506.511 | 775.243 | |
| 45 | 506.511 | 775.243 | |
| 46 | 506.511 | 775.243 | |
| 47 | 506.511 | 775.243 | |
| 48 | 506.511 | 775.243 | |
| 49 | 506.511 | 775.243 | |
| 50 | 506.511 | 775.243 | |
| 51 | 506.511 | 775.243 | |
| 52 | 506.511 | 775.243 | |
| 53 | 506.511 | 775.243 | |
| 54 | 506.511 | 775.243 | |
| 55 | 506.511 | 775.243 | |
| 56 | 506.511 | 775.243 | |
| 57 | 506.511 | 775.243 | |
| 58 | 506.511 | 775.243 | |
| 59 | 506.511 | 775.243 | |
| 60 | 506.511 | 775.243 | |
| 61 | 506.511 | 775.243 | |
| 62 | 506.511 | 775.243 | |
| 63 | 506.511 | 775.243 | |
| 64 | 506.511 | 775.243 | |
| 65 | 506.511 | 775.243 | |
| 66 | 506.511 | 775.243 | |
| 67 | 506.511 | 775.243 | |
| 68 | 506.511 | 775.243 | |
| 69 | 506.511 | 775.243 | |
| 70 | 506.511 | 775.243 | |
| 71 | 506.511 | 775.243 | |
| 72 | 506.511 | 775.243 | |
| 73 | 506.511 | 775.243 | |
| 74 | 506.511 | 775.243 | |
| 75 | 506.511 | 775.243 | |
| 76 | 506.511 | 775.243 | |
| 77 | 506.511 | 775.243 | |
| 78 | 506.511 | 775.243 | |
| 79 | 506.511 | 775.243 | |
| 80 | 506.511 | 775.243 | |
| 81 | 506.511 | 775.243 | |
| 82 | 506.511 | 775.243 | |
| 83 | 506.511 | 775.243 | |
| 84 | 506.511 | 775.243 | |
| 85 | 506.511 | 775.243 | |
| 86 | 506.511 | 775.243 | |
| 87 | 506.511 | 775.243 | |
| 88 | 506.511 | 775.243 | |
| 89 | 506.511 | 775.243 | |
| 90 | 506.511 | 775.243 | |
| 91 | 506.511 | 775.243 | |
| 92 | 506.511 | 775.243 | |
| 93 | 506.511 | 775.243 | |
| 94 | 506.511 | 775.243 | |
| 95 | 506.511 | 775.243 | |
| 96 | 506.511 | 775.243 | |
| 97 | 506.511 | 775.243 | |
| 98 | 506.511 | 775.243 | |
| 99 | 506.511 | 775.243 | |
| 100 | 506.511 | 775.243 | |












[illegible]



Sistema de Coordenadas
Coordenadas Planas (Projeção UTM)
Origem: Rio de Janeiro
Escala: 1:50.000
1. Equador: latitude de 10.000.000 m
2. 60° W: longitude de 500.000 m

Coordenadas Geográficas do ponto: Córrego da Serra
Latitude: 23° 29' 58,86" S
Longitude: 49° 21' 04,50" W
Cota: 29,52 m



 304 - 325
 326 - 339
 340 - 351
 352 - 362
 363 - 373
 374 - 384
 385 - 396
 397 - 409
 410 - 424
 425 - 455
 REC



Folter
07:13

MUNICÍPIO DE SANTA FE DO SUL - SP

3.4. 400 g T per L

Reproduced by permission: *Archives of Disease in Childhood* 1991; 66: 101-103

Training of an RCT trial team

DATE: 10/10/2010 TIME: 10:10:10

© 1986 by The McGraw-Hill Companies, Inc.

100% **RENTAL** **SALES** **RENTAL**
 100% **RENTAL** **SALES** **RENTAL**

1. The first step is to identify the problem or question that needs to be answered. This involves understanding the context and the specific requirements of the task.

Orientação

Paralelo e Meridiano do ponto CENTRO DA MALHA
Latitude: 23° 17' 00" S
Longitude: 47° 15' 00" W



1:1 Corrigido vertical: 10 070 000 m
2: Escala horizontal: 1:10 000 000 m
3: Escala vertical: 1:10 000 000 m

Sistema de Coordenadas

Coordenadas UTM
Fuso horário: UTC-3
Datum: WGS 84
Projecção: UTM
Escala: 1:10 000 000 m
Fuso horário: UTC-3
Datum: WGS 84
Projecção: UTM
Escala: 1:10 000 000 m

SANTA RITA D'OESTE

SANTA CLARA D'OESTE

RUBINÉIA

TRÊS
FRONTEIRAS

NOVA CANAÃ
PAULISTA

RUBINÉIA

APARECIDA
D'OESTE

| | |
|------------------------|------------------------|
| 1. Nome do Município | 2. Data de Elaboração |
| 3. Nome do Autor | 4. Nome do Revisor |
| 5. Nome do Coordenador | 6. Nome do Avaliador |
| 7. Nome do Aprovador | 8. Nome do Arquivado |
| 9. Nome do Arquivado | 10. Nome do Arquivado |
| 11. Nome do Arquivado | 12. Nome do Arquivado |
| 13. Nome do Arquivado | 14. Nome do Arquivado |
| 15. Nome do Arquivado | 16. Nome do Arquivado |
| 17. Nome do Arquivado | 18. Nome do Arquivado |
| 19. Nome do Arquivado | 20. Nome do Arquivado |
| 21. Nome do Arquivado | 22. Nome do Arquivado |
| 23. Nome do Arquivado | 24. Nome do Arquivado |
| 25. Nome do Arquivado | 26. Nome do Arquivado |
| 27. Nome do Arquivado | 28. Nome do Arquivado |
| 29. Nome do Arquivado | 30. Nome do Arquivado |
| 31. Nome do Arquivado | 32. Nome do Arquivado |
| 33. Nome do Arquivado | 34. Nome do Arquivado |
| 35. Nome do Arquivado | 36. Nome do Arquivado |
| 37. Nome do Arquivado | 38. Nome do Arquivado |
| 39. Nome do Arquivado | 40. Nome do Arquivado |
| 41. Nome do Arquivado | 42. Nome do Arquivado |
| 43. Nome do Arquivado | 44. Nome do Arquivado |
| 45. Nome do Arquivado | 46. Nome do Arquivado |
| 47. Nome do Arquivado | 48. Nome do Arquivado |
| 49. Nome do Arquivado | 50. Nome do Arquivado |
| 51. Nome do Arquivado | 52. Nome do Arquivado |
| 53. Nome do Arquivado | 54. Nome do Arquivado |
| 55. Nome do Arquivado | 56. Nome do Arquivado |
| 57. Nome do Arquivado | 58. Nome do Arquivado |
| 59. Nome do Arquivado | 60. Nome do Arquivado |
| 61. Nome do Arquivado | 62. Nome do Arquivado |
| 63. Nome do Arquivado | 64. Nome do Arquivado |
| 65. Nome do Arquivado | 66. Nome do Arquivado |
| 67. Nome do Arquivado | 68. Nome do Arquivado |
| 69. Nome do Arquivado | 70. Nome do Arquivado |
| 71. Nome do Arquivado | 72. Nome do Arquivado |
| 73. Nome do Arquivado | 74. Nome do Arquivado |
| 75. Nome do Arquivado | 76. Nome do Arquivado |
| 77. Nome do Arquivado | 78. Nome do Arquivado |
| 79. Nome do Arquivado | 80. Nome do Arquivado |
| 81. Nome do Arquivado | 82. Nome do Arquivado |
| 83. Nome do Arquivado | 84. Nome do Arquivado |
| 85. Nome do Arquivado | 86. Nome do Arquivado |
| 87. Nome do Arquivado | 88. Nome do Arquivado |
| 89. Nome do Arquivado | 90. Nome do Arquivado |
| 91. Nome do Arquivado | 92. Nome do Arquivado |
| 93. Nome do Arquivado | 94. Nome do Arquivado |
| 95. Nome do Arquivado | 96. Nome do Arquivado |
| 97. Nome do Arquivado | 98. Nome do Arquivado |
| 99. Nome do Arquivado | 100. Nome do Arquivado |

LEGENDA DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

| | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| 1. Área de Proteção Ambiental | 2. Área de Preservação Ambiental |
| 3. Área de Preservação Ambiental | 4. Área de Preservação Ambiental |
| 5. Área de Preservação Ambiental | 6. Área de Preservação Ambiental |
| 7. Área de Preservação Ambiental | 8. Área de Preservação Ambiental |
| 9. Área de Preservação Ambiental | 10. Área de Preservação Ambiental |
| 11. Área de Preservação Ambiental | 12. Área de Preservação Ambiental |
| 13. Área de Preservação Ambiental | 14. Área de Preservação Ambiental |
| 15. Área de Preservação Ambiental | 16. Área de Preservação Ambiental |
| 17. Área de Preservação Ambiental | 18. Área de Preservação Ambiental |
| 19. Área de Preservação Ambiental | 20. Área de Preservação Ambiental |
| 21. Área de Preservação Ambiental | 22. Área de Preservação Ambiental |
| 23. Área de Preservação Ambiental | 24. Área de Preservação Ambiental |
| 25. Área de Preservação Ambiental | 26. Área de Preservação Ambiental |
| 27. Área de Preservação Ambiental | 28. Área de Preservação Ambiental |
| 29. Área de Preservação Ambiental | 30. Área de Preservação Ambiental |
| 31. Área de Preservação Ambiental | 32. Área de Preservação Ambiental |
| 33. Área de Preservação Ambiental | 34. Área de Preservação Ambiental |
| 35. Área de Preservação Ambiental | 36. Área de Preservação Ambiental |
| 37. Área de Preservação Ambiental | 38. Área de Preservação Ambiental |
| 39. Área de Preservação Ambiental | 40. Área de Preservação Ambiental |
| 41. Área de Preservação Ambiental | 42. Área de Preservação Ambiental |
| 43. Área de Preservação Ambiental | 44. Área de Preservação Ambiental |
| 45. Área de Preservação Ambiental | 46. Área de Preservação Ambiental |
| 47. Área de Preservação Ambiental | 48. Área de Preservação Ambiental |
| 49. Área de Preservação Ambiental | 50. Área de Preservação Ambiental |
| 51. Área de Preservação Ambiental | 52. Área de Preservação Ambiental |
| 53. Área de Preservação Ambiental | 54. Área de Preservação Ambiental |
| 55. Área de Preservação Ambiental | 56. Área de Preservação Ambiental |
| 57. Área de Preservação Ambiental | 58. Área de Preservação Ambiental |
| 59. Área de Preservação Ambiental | 60. Área de Preservação Ambiental |
| 61. Área de Preservação Ambiental | 62. Área de Preservação Ambiental |
| 63. Área de Preservação Ambiental | 64. Área de Preservação Ambiental |
| 65. Área de Preservação Ambiental | 66. Área de Preservação Ambiental |
| 67. Área de Preservação Ambiental | 68. Área de Preservação Ambiental |
| 69. Área de Preservação Ambiental | 70. Área de Preservação Ambiental |
| 71. Área de Preservação Ambiental | 72. Área de Preservação Ambiental |
| 73. Área de Preservação Ambiental | 74. Área de Preservação Ambiental |
| 75. Área de Preservação Ambiental | 76. Área de Preservação Ambiental |
| 77. Área de Preservação Ambiental | 78. Área de Preservação Ambiental |
| 79. Área de Preservação Ambiental | 80. Área de Preservação Ambiental |
| 81. Área de Preservação Ambiental | 82. Área de Preservação Ambiental |
| 83. Área de Preservação Ambiental | 84. Área de Preservação Ambiental |
| 85. Área de Preservação Ambiental | 86. Área de Preservação Ambiental |
| 87. Área de Preservação Ambiental | 88. Área de Preservação Ambiental |
| 89. Área de Preservação Ambiental | 90. Área de Preservação Ambiental |
| 91. Área de Preservação Ambiental | 92. Área de Preservação Ambiental |
| 93. Área de Preservação Ambiental | 94. Área de Preservação Ambiental |
| 95. Área de Preservação Ambiental | 96. Área de Preservação Ambiental |
| 97. Área de Preservação Ambiental | 98. Área de Preservação Ambiental |
| 99. Área de Preservação Ambiental | 100. Área de Preservação Ambiental |



PLANO DIRETOR DE CONTROLE DE URBANIZAÇÃO
2013

MUNICÍPIO DE SANTA FÉ DO SUL - SP
1:30.000
AGOSTO/2020

1:30.000
AGOSTO/2020

1:30.000
AGOSTO/2020

1:30.000
AGOSTO/2020

1:30.000
AGOSTO/2020

1:30.000
AGOSTO/2020

1:30.000
AGOSTO/2020

1:30.000
AGOSTO/2020

1:30.000
AGOSTO/2020

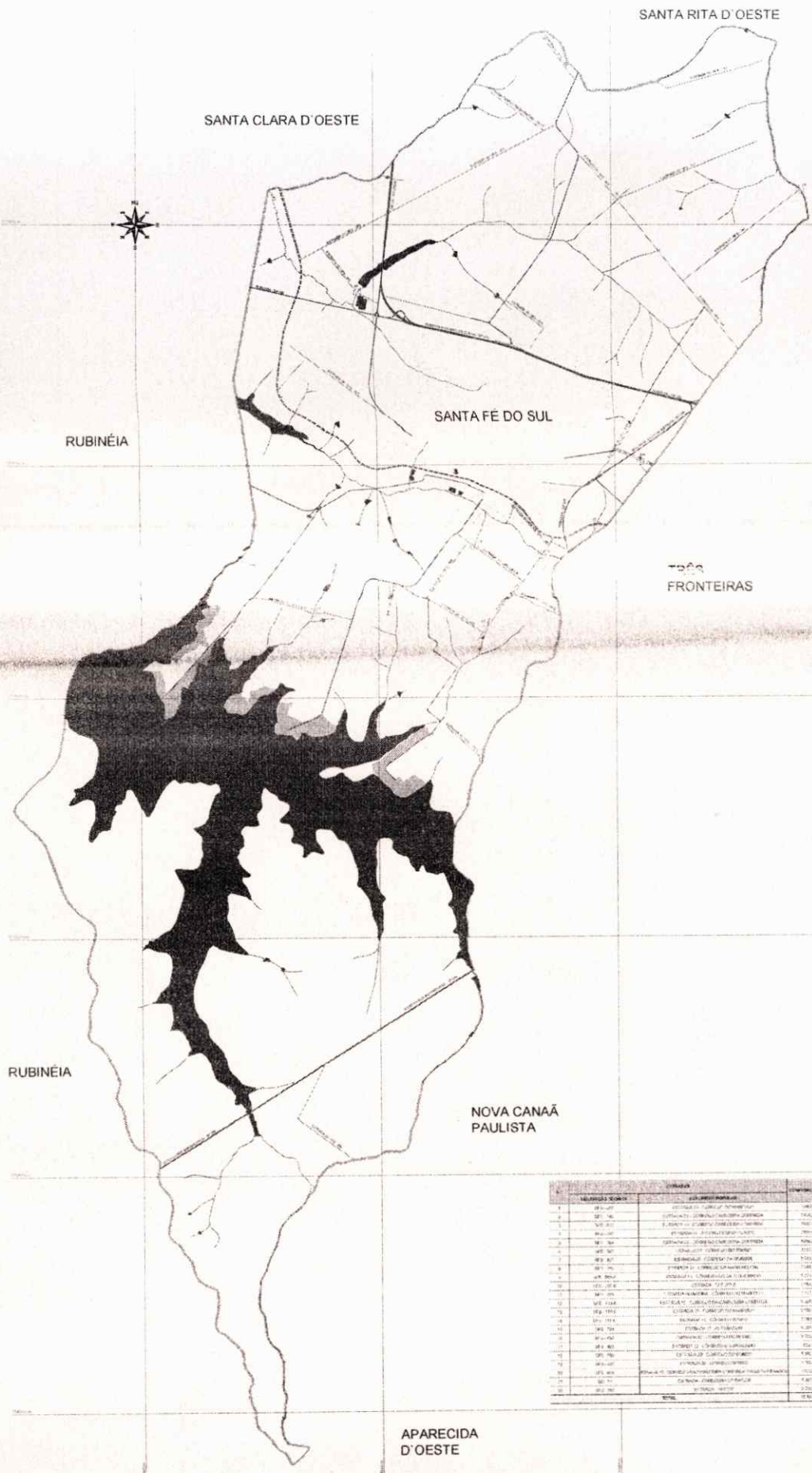
1:30.000
AGOSTO/2020

Orientação
 Convergência e declinação da rede (1974) do Brasil
 Equador: 00°00'00" S
 Latitude: 23° 21' 40" S
 Longitude: 46° 41' 00" W



Convergência e declinação da rede (1974) do Brasil
 Equador: 00°00'00" S
 Latitude: 23° 21' 40" S
 Longitude: 46° 41' 00" W

Sistema de Coordenadas
 Datum: 1974
 Sistema: UTM
 Zona: 18 S
 Fuso horário: UTC-3
 Unidade: Metro
 Escala: 1:100.000
 Datum: 1974
 Sistema: UTM
 Zona: 18 S
 Fuso horário: UTC-3
 Unidade: Metro
 Escala: 1:100.000



| Item | Descrição | Valor |
|------|--------------------------------------|---------------------|
| 1 | Área total do município | 1.100,00 km² |
| 2 | Área urbana | 10,00 km² |
| 3 | Área rural | 1.090,00 km² |
| 4 | População total | 10.000 habitantes |
| 5 | População urbana | 1.000 habitantes |
| 6 | População rural | 9.000 habitantes |
| 7 | Densidade populacional | 9,09 habitantes/km² |
| 8 | Índice de desenvolvimento humano | 0,700 |
| 9 | Índice de desigualdade | 0,400 |
| 10 | Índice de pobreza | 0,300 |
| 11 | Índice de qualidade de vida | 0,600 |
| 12 | Índice de acesso à saúde | 0,500 |
| 13 | Índice de acesso à educação | 0,400 |
| 14 | Índice de acesso à habitação | 0,300 |
| 15 | Índice de acesso à água e saneamento | 0,200 |
| 16 | Índice de acesso à energia elétrica | 0,100 |
| 17 | Índice de acesso à comunicação | 0,050 |
| 18 | Índice de acesso à cultura | 0,020 |
| 19 | Índice de acesso ao lazer | 0,010 |
| 20 | Índice de acesso ao transporte | 0,005 |

| Item | Descrição | Valor |
|------|--------------------------------------|---------------------|
| 1 | Área total do município | 1.100,00 km² |
| 2 | Área urbana | 10,00 km² |
| 3 | Área rural | 1.090,00 km² |
| 4 | População total | 10.000 habitantes |
| 5 | População urbana | 1.000 habitantes |
| 6 | População rural | 9.000 habitantes |
| 7 | Densidade populacional | 9,09 habitantes/km² |
| 8 | Índice de desenvolvimento humano | 0,700 |
| 9 | Índice de desigualdade | 0,400 |
| 10 | Índice de pobreza | 0,300 |
| 11 | Índice de qualidade de vida | 0,600 |
| 12 | Índice de acesso à saúde | 0,500 |
| 13 | Índice de acesso à educação | 0,400 |
| 14 | Índice de acesso à habitação | 0,300 |
| 15 | Índice de acesso à água e saneamento | 0,200 |
| 16 | Índice de acesso à energia elétrica | 0,100 |
| 17 | Índice de acesso à comunicação | 0,050 |
| 18 | Índice de acesso à cultura | 0,020 |
| 19 | Índice de acesso ao lazer | 0,010 |
| 20 | Índice de acesso ao transporte | 0,005 |

PLANO DIRETOR DE CONTROLE DE BROSÃO RURAL

Mapa de Santa Fé do Sul, do Município de Santa Fé do Sul, SP

Município de Santa Fé do Sul - SP

1:100.000

AGOSTO/2005

40 19.270.000-40

VENTURA

