



**UNIVERSIDADE
BRASIL**

**CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
PROJETO INTEGRADOR V**

RÉGIS TATEBE

RA: 21239539-6

**ATIVIDADE II
ESTUDO DE RECUPERAÇÃO DE PROCESSO EROSIVO**

Teodoro Sampaio – SP

2022 – Março

ATIVIDADE II

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO.....	2
1.1 - EROSÃO.....	3
1.2 – EROSÕES E SUAS CLASSIFICAÇÕES.....	4
2 - OBJETIVO.....	5
3 – CARATERIZAÇÃO DA ÁREA AUTUADA	6
3.1 – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA.....	6
3.2 – ÁREA AUTUADA EM HECTARES.....	7
3.3 – SITUAÇÃO DA ÁREA AUTUADA	7
4 - USO DO SOLO, TIPO DO SOLO, CAPACIDADES, TEXTURAS E DECLIVIDADE	11
5 – PROJETO TÉCNICO PARA CORREÇÃO DO DANO AO SOLO AGRÍCOLA..	13
5.1 – ÁREA 01.....	14
5.1.2 – ESPÉCIES SELECIONADAS - LEGUMINOSAS	17
5.2 – ÁREA 02.....	21
5.2.1 – CÁLCULO TERRACEAMENTO	22
6 – CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO	25
7 – CRONOGRAMA FINANCEIRO	25
8 - CONCLUSÃO	26
9 – REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS	27

1 - INTRODUÇÃO

O Município de Teodoro Sampaio está localizado no interior Paulista (Estado de São Paulo), com Latitude 22°53'2" Sul e Longitude 52°16'75" Oeste. Segundo IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Distante 670 km da Capital do Estado, sua altitude é de 321 metros, o clima quente, com inverno seco e o índice pluviométrico com média anual de 1.357,28 mm.

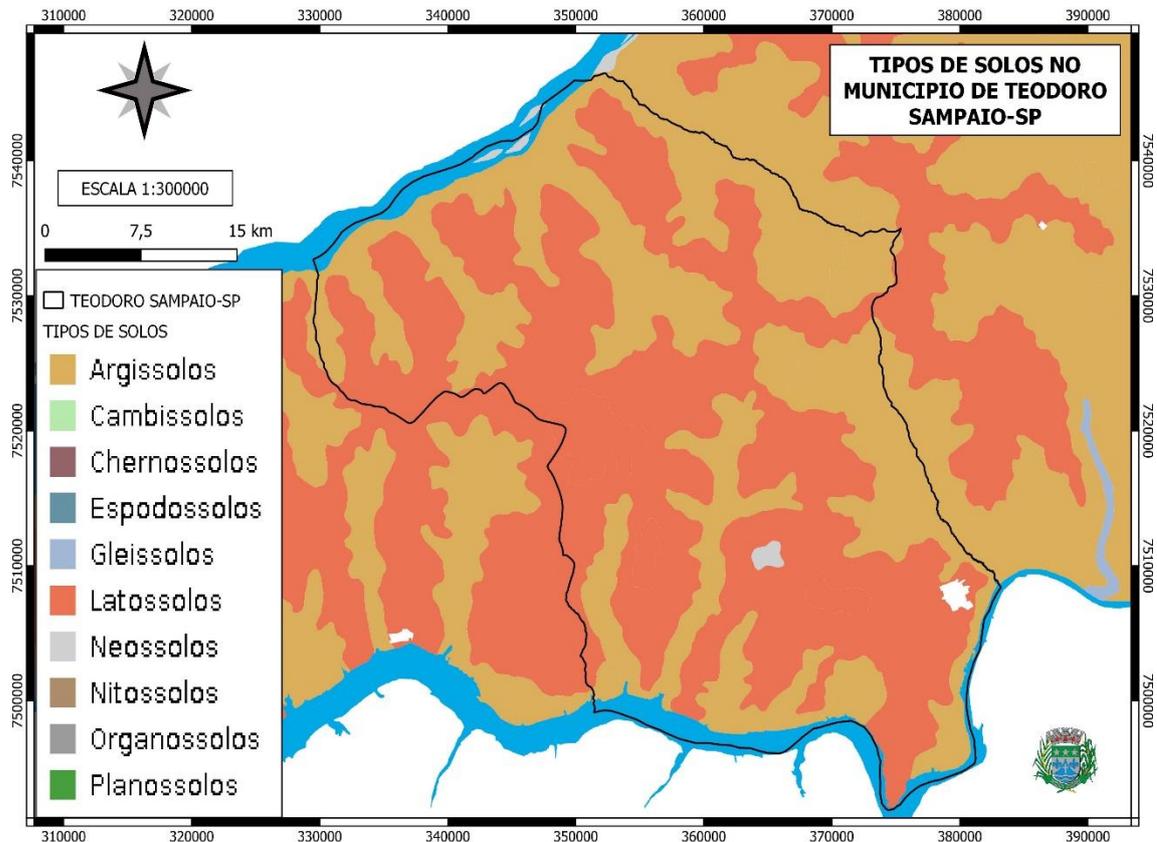
Figura 01 – Localização do Município de Teodoro Sampaio



Fonte: Wikipédia, acesso Novembro de 2022.

O Oeste Paulista corresponde a cerca de 40% do estado de São Paulo- Brasil, sendo caracterizado por solos derivados de rochas do Grupo Bauru, ocorrendo, no entanto, nas proximidades da faixa limítrofe com a Depressão Periférica Paulista, tal como no município de Luís Antônio, solos derivados do Grupo São Bento. Segundo Salomão (1994), as principais classes de solos encontradas no Oeste Paulista são o Latossolo Vermelho-Amarelo, Argissolo Vermelho-Amarelo e Argissolo Vermelho, sendo que todos apresentam textura média ou arenosa/média.

Figura 02 – Mapa Dos Tipos De Solos Predominantes Em Teodoro Sampaio-Sp



FONTE: Sirgas 2000, UTM Fuso 22. Fonte De Dados Datageo, acesso em 2022.

1.1 - EROSÃO

É um processo natural de formação do relevo composto pelas etapas de desagregação, transporte e deposição do solo, subsolo e rocha em decomposição. Os principais agentes erosivos são a água, o gelo, o vento e o ser humano (intensificador). A ação desses agentes isolada ou em conjunto leva à perda da camada superficial do solo e ao assoreamento das áreas a jusante. Nas áreas urbanas os processos erosivos têm seus efeitos ampliados devidos às ações antrópicas, que favorecem a concentração do escoamento superficial e tornam seus efeitos nocivos mais intensos. A propensão à erosão está associada às condições naturais do local e ao modelo de uso da terra. São vários os fatores intervenientes no processo erosivo:

Fator clima - regiões com clima úmido, tropical quente ou temperado, com invernos secos e verões chuvosos são mais propensas aos processos erosivos;

Fator chuva - A erosão hídrica é a principal responsável pela quebra da estabilidade estrutural dos solos e subsolos, podendo agir superficialmente ou de forma subterrânea. A ação das águas é exercida pela energia cinética das gotas de

chuva. O choque da gota de encontro ao chão produz uma desagregação superficial das partículas minerais do solo que, carregadas pela água, obstruem os poros do terreno tornando-o impermeável; quanto mais intensa a precipitação, maior o estrago.

Fator solo - A estabilidade estrutural dos solos é função da espécie de ligação de suas partículas e se denomina resistência mecânica dos agregados. A propensão ao risco geológico está associada às suas propriedades como estratificação, permeabilidade, teor de umidade, textura dentre outras;

Fator relevo - quanto maior a densidade da drenagem e a declividade do terreno, maior a suscetibilidade à erosão. A geomorfologia do terreno também indica uma maior propensão à ocorrência de determinado tipo de risco: encostas côncavas são mais suscetíveis a escorregamentos e fundos de vale a inundações;

Fator Vegetação - Quando existe vegetação as gotas de chuva atingem primeiras as folhas das árvores sem causar-lhes grande prejuízo e ficando ali retidas. Após a precipitação, essa quantidade de chuva que não alcançou o solo evapora retornando ao ciclo hidrológico. Esse é o fenômeno da Intercepção. Quando existe estratificação da vegetação (espécies arbóreas, arbustivas e gramíneas), há dispersão da energia cinética das gotas de chuva provocando menos danos aos solos. A intensidade da vegetação está associada, também, ao teor de matéria orgânica presente nos solos que favorece sua porosidade e as raízes vegetais formam galerias que facilitam a penetração da chuva. Acrescente-se que a vegetação é responsável pelo sombreamento do solo reduzindo a evaporação.

Fator Humano - qualquer atividade humana provoca supressão da vegetação que, aliada às condições físicas e climáticas locais, favorece a intensificação do escoamento superficial das águas de chuva e o conseqüente carreamento da camada superficial do solo para áreas a jusante reduzindo sua fertilidade e dando origem aos processos de assoreamento. Ressalta-se entre as atividades humanas, a execução de cortes e aterros sem os devidos cuidados ambientais, desmatamentos, lançamento de água servida na superfície do terreno, fossas sanitárias, lançamento de lixo e entulho e práticas agrícolas inadequadas.

1.2 – EROSÕES E SUAS CLASSIFICAÇÕES

Erosão por Embate: decorrente da energia do impacto das gotas de chuva de encontro ao solo varia em função da energia cinética das gotas e do teor de matéria orgânica presente no solo. A ruptura da estrutura superficial dos solos produz

sedimentos que preenchem os poros e formam crostas que podem selar o terreno dando início ao escoamento superficial.

Erosão laminar ou em lençol: desgaste laminar causado por fluxo não confinado, que se distribui de forma dispersa, não se concentrando em canais e desgastando a superfície do solo, de forma suave e uniformemente em toda a sua extensão. Este tipo de erosão provoca a lavagem da porção superficial do terreno e dos detritos orgânicos da superfície, causando o empobrecimento do solo. A concentração de sedimentos e a velocidade da água aumentam à medida que o fluxo avança pela encosta. É uma erosão localizada que possibilita a recuperação da área afetada.

Erosão em sulcos ou ravina: desenvolvimento de pequenos canais onde o escoamento superficial se concentra (micro ravinas), tornando-se mais violento à medida que avança pela encosta e aumenta a profundidade da incisão sobre o solo, formando canais contínuos com cabeceiras definidas. As ravinas quase sempre são iniciadas a uma distância crítica do topo da encosta, onde o escoamento superficial se torna canalizado. Sua ocorrência é mais comum em solos com declividades acima de 5%.

Erosão em voçorocas (boçorocas): estágio avançado das ravinas, provocado pelos escoamentos superficial e subsuperficial. Caracterizasse pelo alargamento da ravina, formação de dutos (pipes) ou túneis que podem resultar no colapso do solo situado acima e transporte de grande quantidade de material em subsuperfície. À medida que o material vai sendo removido vão se ampliando os diâmetros dos dutos.

As voçorocas desenvolvem-se em 4 etapas:

- Erosão do canal onde há escoamento concentrado com incremento rápido na sua profundidade e largura;
- Carreamento de material e formação da cabeceira da voçoroca;
- Declínio do aumento da voçoroca, início do crescimento de vegetação natural;
- Estabilização da voçoroca, com paredes e vegetação estáveis.

2 - OBJETIVO

O objetivo deste projeto é apresentar um estudo situação das áreas de erosões apontadas no processo SAA-PRC-2019/00699 emitido pelo Escritório de Defesa

Agropecuária de Presidente Venceslau e elaborar uma proposta de projeto técnico mais adequado para a realidade do município de Teodoro Sampaio (SP), afim de sanar os danos causados pela drenagem urbana desordenada no solo das propriedades confrontantes ao município.

3 – CARATERIZAÇÃO DA ÁREA AUTUADA

Com o crescimento do município de Teodoro Sampaio e a realidade do erário público para instalação de um sistema de drenagem eficaz para destinação adequada das águas pluviais, propriedades confrontantes ao município acabam sendo prejudicadas pela erosão hídrica, cabendo ao município formar estratégias para contenção dessas águas e recuperação das áreas afetadas.

3.1 – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA



Fonte: Google Earth, acesso em 2022.

A área objeto de autuação se localiza nas coordenadas UTM longitude 380892.95 m E, latitude 7507880.16 m S, onde partindo do centro sentido Presidente Prudente até a próxima estrada após a Rua José Pereira, vira à direita até o termino do condomínio das araras. A propriedade afetada pelos danos que levou a infração se encontra ao lado do Condomínio das Araras.

3.2 – ÁREA AUTUADA EM HECTARES

No Auto de Infração gerado de 1793/0043/10/2019 foi estipulada uma multa no valor de 1000 UFESPs por infringir ao artigo 16, inciso IV, na alínea “C” e inciso VIII, do decreto estadual nº 41719, de 16 de abril de 1997, com alterações dos decretos nº 44884/00 e 45273/00, que se trata de forma geral sobre a degradação das características físicas, químicas e biológicas do solo agrícola, caracterizado como dano severo. Para esse tipo de dano é aplicado 1000 UFESPs por hectare conforme exposto no processo SAA-PRC-2019/00699 se subentende que a soma das áreas do dano é de aproximadamente 1 hectare.

3.3 – SITUAÇÃO DA ÁREA AUTUADA

Os danos existentes na área são provenientes predominantemente das águas pluviais ocasionada pela drenagem urbana do município. Visando por fim neste transtorno efetuado a implantação de uma bacia de captação das águas afim de direcioná-la e diminuir seu escoamento, bacia essa denominada de piscinão.

Figura 4: Situação da Área em Agosto de 2016.



Fonte: Google Earth, acesso 2022

Conforme apontado da figura 4 acima (utilizada a ferramenta imagens históricas) pode observar que as erosões já estavam estabelecidas antes da instalação do piscinão, onde a ideia da implantação do mesmo visava conter as águas pluviais afim de dar a destinação correta através da sua drenagem por tubulações. A realidade do município não condiz com os gastos de uma obra total de drenagem urbana, porém com a instalação do piscinão foi observado a estabilidade da erosão, que mesmo após anos (Atual 2022) pode se observar com as mesmas características não aumentando a área do dano conforme a figura 5 abaixo.

Figura 5: Situação da Área em fevereiro de 2021



Fonte: Google Earth, acesso 2022.

Pode ser observado na imagem que não houve aumento da área do dano, porém, o dano causado foi extremamente severo resultando em grandes voçorocas. Foi observado em local durante vistoria, que os danos apresentam paredes e vegetação estáveis (espécies invasoras), apresentando sinal de escoamento estável.

Foto 01: Ponto de lançamento de águas pluviais



Fonte: Foto tirada dia 02/02/2022, dia chuvoso.

Foto 02: Aproximadamente 4 metros do ponto de lançamento de águas pluviais.



Fonte: Foto tirada dia 02/02/2022, dia chuvoso.

Observa-se na Foto 02 que o escoamento proveniente do ponto de lançamento de águas pluviais visto da Foto 01 não se apresenta de forma intensa mesmo em período chuvoso, sendo crucial essa informação para proposta deste projeto.

4 - USO DO SOLO, TIPO DO SOLO, CAPACIDADES, TEXTURAS E DECLIVIDADE

Atualmente o solo é utilizado para pastagem, mais precisamente pastejo rotacionado. Durante a vistoria na área não foi observado nenhum numero de gado no local, porém, podem ser observadas pegadas levando a conclusão que o pastejo é rotacionado.

O solo predominante no local é latossolo, horizonte B, textura arenosa (Solo Arenoso) de Classe III – Apta para culturas, com práticas complexas de conservação e correção do solo, permeabilidade interna moderada. Latossolos se caracterizam pela coloração vermelha, amarela e alaranjada, muito profundos, bastante porosos, elevado teores de óxidos de ferro e alumínio, pequena diferença entre os horizontes que apresentam transição gradual e difusa, à exceção do superficial, orgânico, típico de clima tropical úmido, bastante envelhecido e intemperizado, a fertilidade natural é baixa podem suportar vegetação de florestas em razão de uma quantidade mínima de nutrientes periodicamente reciclada, ou vegetação de cerrado, nos quimicamente mais pobres, o cultivo extensivo é perfeitamente viável, pois possuem propriedades físicas boas e, na maior parte, estão situados em áreas de relevo suave, aptas a mecanização, dependem de correção de acidez e de adição de fertilizante, são ótimas fontes de matéria prima para aterros, estradas e barragens, além de facilitarem os trabalhos de engenharia que envolvem escavação, que tem média fertilidade, problemas de acidez e suscetibilidade à erosão devido ao relevo acidentado.

4.1 – DECLIVIDADE

Foi realizado o levantamento altimétrico do local conforme observado no mapa hipsômetro.

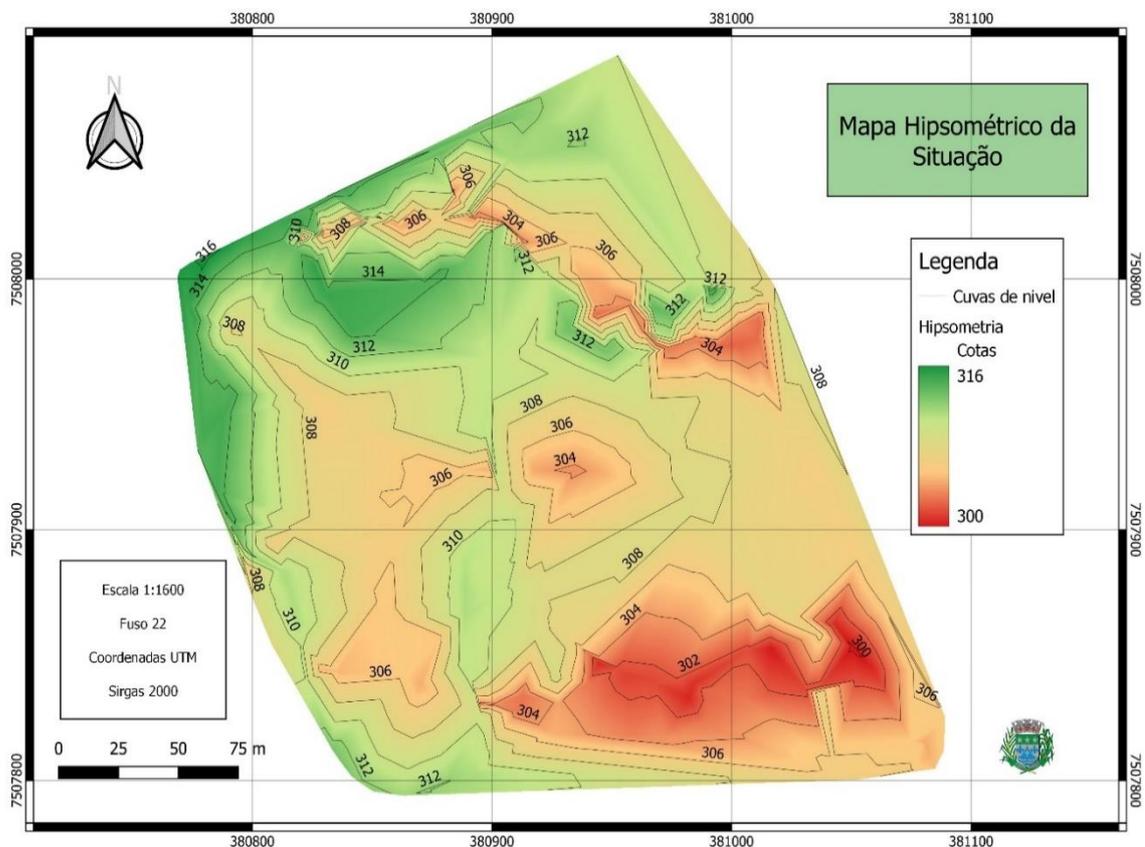
Classes de declividade:

- A: de 0% a 3%
- B: de 3% a 6%
- C: de 6% a 18%
- D: de 18% a 45%
- E: de 45% a 100%

- F: maior que 100%

Essas classes de declividade foram atualizadas em relação às classes apresentadas no Manual Técnico de Manejo e Conservação do Solo e da Água, de forma a contemplar limitações de práticas mecânicas para a conservação do solo e a atual legislação ambiental. Assim, na classe F estão Áreas de Preservação Permanente (APP) e, na classe E, as áreas de uso restrito.

Imagem 01: Mapa Altimétrico da Área da Situação.



Fonte: Coordenadoria de Políticas Ambientais, 2022.

Medida da declividade de um terreno é expressa, geralmente, como uma relação, fração, porcentagem ou a tangente do ângulo de inclinação. O mesmo que declividade. Relação de aumento ou diminuição de uma grandeza em relação a outra.

A declividade é um número puro, geralmente expressão em % e pode ser expressada conforme fórmula abaixo:

$$d = \frac{DV}{DH} \times 100$$

Onde;

d = Declividade (%)

DV = Diferença Vertical (Diferença de nível) (m)

DH= Distancia Horizontal (m)

Como podemos observar no mapa altimétrico da situação a altitude mais alta do terreno é de 316 metros e após percorrer uma distância horizontal de 360 metros a altitude mais baixa encontrada é de 306 metros (Onde no meio se encontra as irregularidades das erosões chegando a altitudes de até 300 metros), portanto a declividade do terreno (sem contar as partes acidentadas que será abordado no tópico de correção do solo) é:

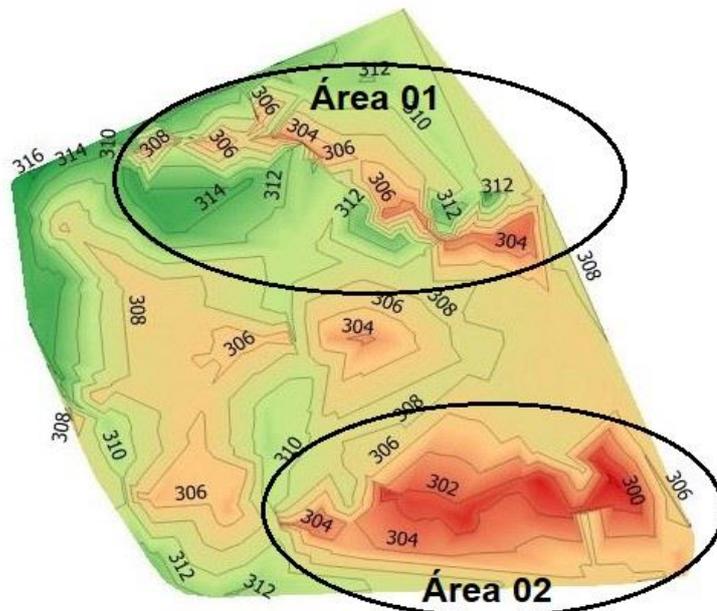
$$d = \frac{(316 - 306)}{360} \times 100$$

$d \cong 2,7 \%$ (Classe A de declividade “Relevo Plano Suave”)

5 – PROJETO TÉCNICO PARA CORREÇÃO DO DANO AO SOLO AGRÍCOLA

Existem duas áreas severamente afetadas que serão nosso objeto de recuperação, conforme imagem descritiva:

Imagem 02: Áreas de interesse do projeto



Fonte: Coordenadoria de Políticas Ambientais, 2022

5.1 – ÁREA 01

Na Área 01 pode se observar danos profundos com profundidade de até 8 metros, durante vistoria após precipitação, conseguimos constatar que não há escoamento de águas provenientes da drenagem urbana, apenas o impacto da chuva no local já degradado, conforme fotos a seguir:

Foto 03: Foto da área 01 após precipitação pluvial, não apresentando escoamento de drenagem urbana



Fonte: Foto tirada 02/02/2022, após chuva.

Foto 04: Foto no decorrer da Área 01, indicando a não existência de escoamento de águas pluviais.



Fonte: Foto tirada dia 02/02/2022, dia chuvoso, apresentando apenas umidade no local do dano.

Foto 05: Foto área 01 mostrando relevo severamente acidentado, mudando as características topográficas originais.



Fonte: Foto tirada 02/02/2022.

Foto 06: Foto da área 01 apontando relevo severamente acidentado.



Fonte: Foto tirada 02/02/2022.

Conforme exposição fotográfica, vimos que houve alteração severa na topografia original da propriedade (Melhor observado no mapa altimétrico apresentado na imagem 01), a primeira prática adotada será a adequação deste relevo. A prefeitura

estará realizando o preenchimento das voçorocas com uso de terra excedente do aterro em valas municipal ainda em operação conforme licença de operação (LO) de nº 12003427, por fim realizando o retaludamento e suavizando o relevo.

Após a adequação do relevo, será realizado o plantio de 1000 mudas (espaçamento 3m x 2m) de espécies florestais nativas no decorrer da área regularizada com aproximadamente 0,6 ha (Hectares), recomenda-se que se aplique o cercamento da área visando evitar pisoteamento do gado no local de plantio.

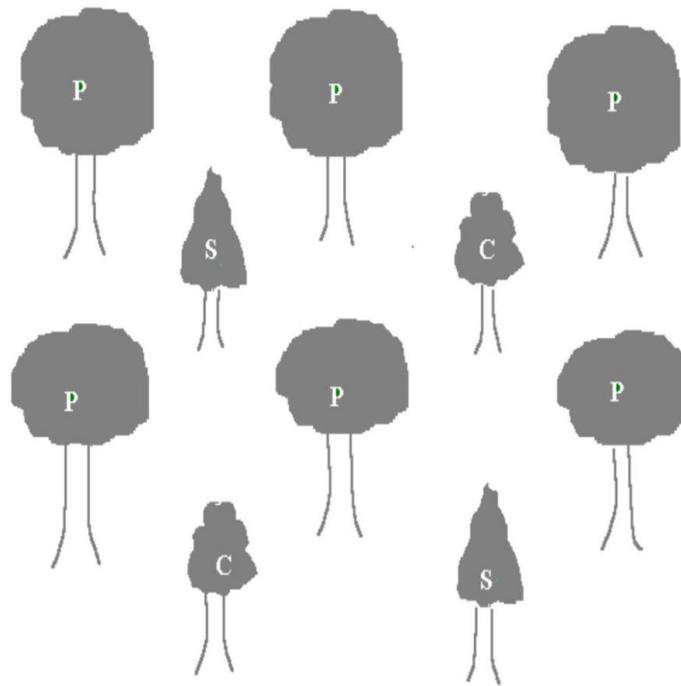
Figura 06: Local que será realizado o plantio



Fonte: Google Earth, acesso 2022.

O plantio será realizado com a combinação de espécies dos diferentes grupos ecológicos conforme na figura 07.

Figura 07: Combinações de espécies de diferentes grupos ecológicos



Fonte: Reflorestamentos Mistos Com Essências Nativas Para Recomposição De Matas Ciliares, pag. 18.

Onde:

P = Espécies Pioneiras

S = Espécies Secundárias

C = Espécies Climáticas

5.1.2 – ESPÉCIES SELECIONADAS - LEGUMINOSAS

As leguminosas são plantas capazes de fixar nitrogênio no solo. Além disso, apresentam raízes com arquitetura e profundidade que permitem estabilizar solos com pouca instabilidade.

A fixação biológica do nitrogênio é um processo bioquímico em que o nitrogênio atmosférico é incorporado diretamente nas plantas após ser transformado em amônia. Essa relação ocorre em estruturas especiais das raízes chamadas nódulos, formados por bactérias e comumente chamadas de rizóbios.

As leguminosas têm um papel importante na revegetação de áreas degradadas, principalmente na consorciação com gramíneas, favorecendo o desenvolvimento da vegetação pela incorporação de nitrogênio.

Os efeitos benéficos promovidos pelo desenvolvimento de plantas leguminosas no solo são observados há séculos. Nestes locais, caso exista nitrogênio extra, este pode ser liberado no solo, tornando-se disponível para outros vegetais.

Na agricultura moderna é prática comum fazer a rotação de uma planta cultivada não leguminosa como o milho, com uma leguminosa como a alfafa. Muitas vezes utiliza-se a rotação do milho, da soja e do trigo. Quando as leguminosas são colhidas, suas raízes ricas em nitrogênio permanecem no solo, enriquecendo-o.

Na tabela 01 se encontra a lista de espécies que irá compor o plantio no local.

Tabela 01: Lista e Sucessão ecológica de Fabaceae (Leguminosas)

Nome Popular	Nome Científico	Sucessão Ecológica	Região
Jitaípeva	<i>Dalium guianense</i>	Clímax	ES
Faveiro	<i>Gledistschia amorphoides</i>	Secundária	PR
Pau-roxo	<i>Peltogyne confertiflora</i>	Clímax	SP
Carvoeiro	<i>Tachigali aurea</i>	Secundária	SP
Ingá-bravo	<i>Tachigali multijuga</i>	Clímax	SP
Unha-de-vaca	<i>Bauhinia longifolia</i>	Pioneira	SP
Chapada	<i>Acosmium dasycarpum</i>	Secundária	SP
Morcego	<i>Andira cuyabensis</i>	Secundária	SP
Angelim-coco	<i>Andira legalis</i>	Secundária	RJ
Petimuju	<i>Centrolobium microchaete</i>	Secundária	RJ
Marmeleiro	<i>Dalbergia brasiliensis</i>	Secundária	SP
Embireira	<i>Deguelia harschbachii</i>	Pioneira	RJ
Embira-de-sapo	<i>Lonchocarpus subglaucescens</i>	Secundária	SP
Jacarandá-branco	<i>Machaerium vestitum</i>	Secundária	SP
Angelim	<i>Vatairea macrocarpa</i>	Secundária	SP
Mocitaíba	<i>Zollernia glabra</i>	Clímax	RJ
Ingarana	<i>Abarema jupunba</i>	Pioneira	RJ
Jaguarana	<i>Albizia pedicellaris</i>	Pioneira	SP
Angico-do-morro	<i>Anadenanthera pereguina</i>	Pioneira	SP
Sene	<i>Enterolobium gummiferum</i>	Clímax	SP
Tamboril	<i>Enterolobium schomburgkii</i>	Secundária	RJ
Orelha-de-macaco	<i>Enterolobium timbouva</i>	Pioneira	SP
Ingá	<i>Inga cylindrica</i>	Pioneira	SP
Jurema-branca	<i>Mimosa artemisiana</i>	Pioneira	RJ
Quebra-foice	<i>Mimosa laticifera</i>	Pioneira	SP
Angico-roxo	<i>Parapiptafenia pterosperma</i>	Secundária	RJ

Guaribu-sabão	<i>Barnebydendron riedelii</i>	Clímax	RJ
Pata de vaca	<i>Bauhinia uruguayensis</i>	ND	SP
Maria-mole	<i>Exostyles venusta</i>	Clímax	RJ
Peroba-candeia	<i>Grazilodendron riodecensis</i>	Clímax	ES
Jacarandá	<i>Swartzia flaemingii</i>	Clímax	RJ
Cerejeira-do-paraná	<i>Dimorphandra exaltata</i>	ND	SP
Angelim-vermelho	<i>Dimorphandra jorgei</i>	Secundária	ES
Unha-de-gato	<i>Piptadenia paniculata</i>	Pioneira	SP
Angico-rosa	<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	Pioneira	SP
Jarandeuca	<i>Zygia latifolia</i>	Pioneira	RJ
Pau-Brasil	<i>Caesalpinia echinata</i>	Climax	RJ
Pau-ferro	<i>Caesalpinia ferrea</i>	Climax	SP
Falso-Barbatimão	<i>Cassia leptophylla</i>	Secundaria	SP
Copaiba	<i>Copaifera langsdorffii</i>	Secundaria	SP
Canafistula	<i>Peltophorum dubium</i>	Pioneira	RJ
Amendoim Bravo	<i>Pterogyne nrens</i>	Pioneira	SP
Guapuruvu	<i>Schizolobium parahyba</i>	Pioneira	SP
Pau-cigarra	<i>Senna multijuga</i>	Pioneira	SP
Aleluia	<i>Senna macranthera</i>	Pioneira	SP
São João	<i>Senna spectabilis</i>	Pioneira	SP
Tapassuaré	<i>Tachigali denudata</i>	Climax	SP
Pata de vaca	<i>Bauhinia forficata</i>	Pioneira	SP
Embira de sapo	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	Secundaria	SP
Bico de pato	<i>Machaerium nyctitans</i>	Secundaria	SP
Amendoim do campo	<i>Platypodium elegans</i>	Secundaria	SP
Angico branco	<i>Albizia polycephala</i>	Pioneira	SP
Farinha seca	<i>Albizia niopoides</i>	Pioneira	SP
Sibipiruna	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	Climax	SP

5.2 – ÁREA 02

Na área 02 (Observar na imagem 02 o apontamento) pode se observar o ponto de lançamento de águas partindo de uma tubulação ligada diretamente com o piscinão e com o seu ponto de desague no meio da propriedade (podendo ser visto em Foto 01) causando erosão a partir do ponto de lançamento. Foi observado também que após um certo percurso o escoamento não continua com tanta força de arraste, interrompendo a continuidade da degradação (escoamento perde força durante seu percurso), podendo ser visto nas fotos a seguir:

Foto 07: Percurso do escoamento das águas pluviais proveniente da drenagem urbana.



Fonte: Foto tirada 02/02/2022.

Podemos ver na foto 07 exposta, a vegetação indicando os limites do percurso do escoamento e apontando a estabilização da área degradada, não havendo aumento da área erodida.

Foto 08: Termino do escoamento das águas pluviais



Fonte: Foto tirada 02/02/2022.

Podemos ver na exposição da foto 08, o termino do escoamento e o dano causado no local, esses apontamentos são necessários para justificar o método de recuperação escolhido para Área 02. Foi verificada a profundidade da erosão de no máximo ate 1,57 metros, não sendo tão profundo como observamos na Área01, dito isto, optamos por utilizar sistema de terraceamento com curvas de nível, a fim de diminuir a força do escoamento e por fim evitar totalmente os danos causados pelo ponto de lançamento das águas pluviais.

5.2.1 – CÁLCULO TERRACEAMENTO

Toda a metodologia usada para chegar ao resultado pode ser consultada em referências.

Conhecida a declividade do terreno (D%), o passo seguinte é a marcação das niveladas básicas (NB) ou curvas de nível, cuja distância ou espaçamento entre essas, varia de acordo com o tipo de solo, declive do terreno e a prática conservacionista que se vai realizar. O espaçamento das niveladas básicas (NB) pode ser definido pela distância vertical e/ou horizontal.

A seguir, são apresentadas as fórmulas usadas por Resck (2002), para determinação dos espaçamentos vertical e horizontal na marcação de niveladas básicas.

Espaçamento Vertical (EV)

$$EV = [2 + D\% / X] 0,305$$

Onde:

D = Declividade do terreno (%)

X = Coeficiente variável com o tipo de solo:

(1) Solo argiloso = 1,5;

(2) Solo textura média = 2,0;

(3) Solo arenoso = 2,5

Espaçamento Horizontal (EH)

$$EH = [EV \times 100] / D\%$$

Onde:

EH = Espaçamento horizontal

EV = Espaçamento vertical.

Quanto maior a declividade do terreno, menor a distância entre as niveladas básicas ou curvas de nível.

A Tabela 2 a seguir, editada no documento Manejo e Conservação do Solo e da Água (BRASIL, 1983), representa também um instrumento de consulta para determinação do espaçamento ou da distância entre as niveladas básicas ou curvas de nível.

Tabela 02: Espaçamento entre Terraços

Declividade (%)	Solos Argilosos		Solos Médios		Solos Arenosos	
	EV (m)	EH (m)	EV (m)	EH (m)	EV (m)	EH (m)
2	1,00	50,00	0,80	40,00	0,60	30,00
3	1,10	36,70	0,90	30,00	0,70	23,30
4	1,20	30,00	1,00	25,00	0,80	20,00
5	1,30	26,00	1,10	22,00	0,90	18,00
6	1,40	23,40	1,20	20,00	1,00	16,70
7	1,50	21,40	1,30	18,60	1,10	15,70
8	1,60	20,00	1,40	17,50	1,20	15,00
9	1,70	18,90	1,50	16,70	1,30	14,40

10	1,80	18,00	1,60	16,00	1,40	14,00
11	1,90	17,30	1,70	15,50	1,50	13,60
12	2,00	16,70	1,80	15,00	1,60	13,30
13	2,10	16,20	1,90	14,60	1,70	13,00
14	2,20	15,70	2,00	14,30	1,80	12,90
15	2,30	15,30	2,10	14,00	1,90	12,70
16	2,40	15,00	2,20	13,70	2,00	12,50
17	2,50	14,70	2,30	13,50	2,10	12,40
18	2,60	14,40	2,40	13,30	2,20	12,20
19	2,70	14,20	2,50	13,20	2,30	12,10
20	2,80	14,00	2,60	13,00	2,40	12,00
21	2,90	13,80	2,70	12,90	2,50	11,90
22	3,00	13,60	2,80	12,70	2,60	11,80
23	3,10	13,50	2,90	12,60	2,70	11,70
24	3,20	13,30	3,00	12,50	2,80	11,70
EV = Espaçamento Vertical (Metros)						
EH = Espaçamento Horizontal (Metros)						

Fonte: EPAMIG (1981)

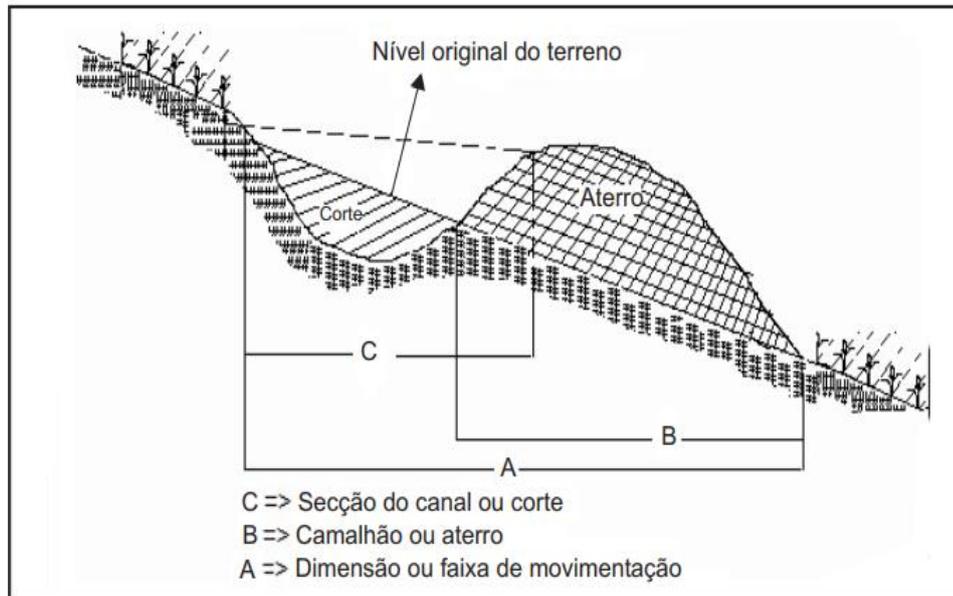
Foi realizado a análise física do solo no local com o início das rotinas no dia 14/02/2022 com o final das rotinas no dia 18/02/2022, o resultado pode ser verificado no Anexo I, determinando sua classe textural como “Arenosa”. Foi visto no item 4.1 que a declividade do local é de “2,7%” o que nos leva a tabela 03 com os seguintes dimensionamentos;

Tabela 03: Distancias entre terraços para situação da Área 02.

Declividade (%)	Solos Arenosos	
	EV (m)	EH (m)
3	0,70	23,30

A partir do ponto de lançamento de águas pluviais é percorrido 125 metros até o termino da área degradada apontado na foto 08, com o valor das distancias entre terraços obtidos na tabela 03, será realizada a implantação de 5 curvas de níveis no decorrer da área degrada, seguindo a sistemática da figura a seguir.

Figura 08: Perfil de Terraço



Fonte: Josualdo J. Alves.

6 – CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Tabela 04: Cronograma de execução do projeto

		Ano 2022											
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Área 01	Delimitação da Área (marcações topográficas)			X									
	Retaludamento e suavização do relevo			X	X								
	Cercamento				X								
	Plantio de espécies nativas					X							
Área 02	Delimitação da Área (marcações topográficas)			X									
	Suavização do relevo				X								
	Implantação dos terraços e curvas de nível				X								

7 – CRONOGRAMA FINANCEIRO

Tabela 05: Custo de insumos

INSUMOS	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)
mourão de madeira roliço (a cada 2,5 m) + 5 fios de arame (instalados)*	metros	233,6	35,89	8176,00
Muda de espécies nativas	1	1000	1,50	1500,00
Análise química do solo	1	1	65,00	65,00
semente de grama piatã	saco 10 kg	1	354,00	354,00

Custo Total de Insumos	R\$ 10.095,00
-------------------------------	----------------------

*de acordo com o Sinapi item-101203

Qualquer gasto adicional para correção do solo para plantio, só poderá ser identificado após o resultado da análise química do solo.

Tabela 06: Custo de execução

MÃO DE OBRA + MÁQUINAS	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)
Escavadeira	Hora/máquina*	16 horas	200,00	3200,00
Trator Com Terraceador	Hora/máquina*	8 horas	180,00	1440,00
Caminhão basculante	Hora/máquina*	16 horas	70,00	1120,00
Caminhão basculante	Hora/máquina*	16 horas	70,00	1120,00
Pá Carregadeira	Hora/máquina*	24 horas	180,00	4320,00
Auxiliar de serviço braçal	diária	3 dias	40,00	120,00
Auxiliar de serviço braçal	diária	3 dias	40,00	120,00

Custo Total de Mão de Obra + Maquinas	R\$ 11.440,00
--	---------------

*de acordo com o DECRETO MUNICIPAL Nº 2.647, DE 05 DE JANEIRO DE 2021.

Tabela 07: Custo Total do Projeto

Custo Total do Projeto	R\$ 21.535,00
-------------------------------	---------------

8 - CONCLUSÃO

O objetivo deste estudo apresentado é sanar os danos causados pela drenagem urbana nas áreas apontadas pelo Escritório de Defesa Agropecuária de Presidente Venceslau, onde irá ser apresentando um projeto técnico mais adequado para a realidade do município de Teodoro Sampaio (SP), utilizando-se dos conhecimentos dos profissionais envolvidos, de dados municipais, norma técnica, livros, artigos científicos e manuais.

Com a elaboração deste estudo pela Prefeitura Municipal e aprovação pelo órgão autuador e proprietário da área prejudicada, estaremos realizando o preenchimento das voçorocas com uso de terra excedente do aterro em valas municipal ainda em operação conforme licença de operação. Após a adequação do relevo, será realizado o plantio de mudas de espécies nativas e utilizar sistema de terraceamento com curvas de nível, a fim de diminuir a força do escoamento e assim sanar com todos os problemas decorrentes das águas pluviais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, A. G. de; CAPECHE, C. L.; PORTOCARRERO, H. Embrapa Solos. **Práticas mecânicas e vegetativas para controle de voçorocas**. Rio de Janeiro – RJ, 2005. 4 p. (Embrapa Solos. Comunicado Técnico, 33).
- ANDRADE, A. G. de; CAPECHE, C. L.; PORTOCARRERO, H. Embrapa. **Processos de formação e práticas de controle de voçorocas**. Rio de Janeiro - RJ, 2006. (Embrapa. Comunicado Técnico). No prelo.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Manejo e Conservação do solo e da água: informações técnicas**. Brasília - DF, 1983.
- COMASTRI, J. A. **Topografia Aplicada: medição, divisão e demarcação**, Viçosa: Editora UFV. 2002. 203 p.
- CEARÁ. Secretaria dos Recursos Hídricos. **Implantação experimental do sistema de monitoramento socioeconômico nas áreas de atuação do Projeto PRODHAM**, Fortaleza – CE, 2008.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília - DF, 1999. 412 p.
- GARCIA, Gilberto J.; MARCHETTI, Delmar A. B. **Princípios de Fotogrametria e Fotointerpretação**. 1ª. Ed. Nova Iorque: Wiley-Interscience Publication. 1999. 560 p.
- GUERRA, A. J.T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações** - Ed. Art Line, 1999.
- IEF - MG Instituto Estadual de Florestas. **Erosão**. Belo Horizonte - MG, 1994 a - 10p.
- IEF - MG Instituto Estadual de Florestas. **Matas ciliares: proteção de solo e água**. Belo Horizonte - MG, 1994 b - 18p.
- KAGEIAMA, P. Y. **Plantações de essências nativas: florestas de proteção e reflorestamentos mistos**. Piracicaba - SP, 1990 - 9p.
- LORENZI, H.. Árvores brasileiras Vol. 01,02 e 03. **manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odesa - SP, 1992.
- CATI. **Manual Técnico de Manejo e Conservação do Solo e da Água** (a partir da página 121, do Volume II) - Manuais n.ºs 38, 39, 40, 41 e 42, 1992. sp.gov.br/new/acervo/recursos_naturais/manualAguaSolo.pdf
- PEREIRA, A. **Como selecionar plantas para áreas degradadas e controle de erosão**. [s.n.t.], 2006.
- RESCK, D. V. S. **Conservação da água via terraceamento em sistemas de plantio direto e convencional no cerrado**. Planaltina: EMBRAPA, 2002. 8 p. (EMBRAPA-CPAC Circular Técnica, 22).