

**RELATÓRIO FINAL  
PROGNÓSTICO E  
PLANO DE AÇÕES**

# **PLANO MUNICIPAL DE CONTROLE DE EROSÃO**

**BRAGANÇA PAULISTA - SP  
NOVEMBRO DE 2020**



REALIZAÇÃO  
prefeitura de  
**Bragança Paulista**

DESENVOLVIMENTO TÉCNICO





## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

### PMCE - BRAGANÇA PAULISTA

### RELATÓRIO FINAL - PROGNÓSTICO E PLANO DE AÇÕES

#### CONTRATANTE:

**Prefeitura Municipal de Bragança Paulista**

CNPJ/MF: 46.352.746/0001-65

Avenida Antonio Pires Pimentel, 2015, Centro

CEP: 12914 900 - Bragança Paulista - SP

Telefone: (11) 4034-7100

#### EQUIPE TÉCNICA:

Nádia Zacharczuk

Carolina Mastroso Mourão

#### CONTRATADA:

**Hiper Ambiental EIRELI EPP**

CNPJ/MF: 15.789.185/0001-32

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

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

Telefone: (17) 3364-7146



#### EQUIPE TÉCNICA:

Luiz Carlos Gabini Junior - Biólogo

CRBIO-SP: 86384/01-D

Daniel Zapattera Pavarin - Engenheiro Civil

CREA-SP: 5070174209



## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	6
LISTA DE TABELAS .....	7
LISTA DE GRÁFICOS .....	7
LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES .....	8
1. INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO .....	9
2. CONSULTA PÚBLICA E PESQUISA DE OPINIÃO .....	9
2.1. QUESTÕES PARA CONTEXTUALIZAÇÃO DO PÚBLICO ENTREVISTADO .....	10
2.1.1. ESCOLARIDADE DOS ENTREVISTADOS .....	10
2.1.2. FAIXA ETÁRIA DOS ENTREVISTADOS .....	10
2.1.3. SEXO DOS ENTREVISTADOS .....	11
2.1.4. LOCAL DE RESIDÊNCIA DOS ENTREVISTADOS .....	11
2.2. QUESTÕES SOBRE PERCEPÇÃO DA SOCIEDADE PARA COM OS TEMAS .....	12
2.2.1. AFIRMATIVA: OS RECURSOS HÍDRICOS NÃO ENCONTRAM-SE ASSOREADOS .....	12
2.2.2. AFIRMATIVA: EM RELAÇÃO AO CONHECIMENTO DO CADASTRO AMB. RURAL .....	12
2.2.3. AFIRMATIVA: NÃO EXISTEM EROSÕES DE GRANDE PORTE NO MUNICÍPIO .....	13
2.2.4. AFIRMATIVA: SÃO REALIZADAS CAMPANHAS INFORMATIVAS COM CUNHO AMBIENTAL .....	13
2.2.5. QUESTÃO: PERCEPÇÃO GERAL DO CENÁRIO DE EROSÃO E ASSOREAMENTO .....	14
2.2.6. QUESTÃO: SUGESTÃO DE AÇÃO NO CONTROLE À EROSÃO E ASSOREAMENTO .....	15



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

3. HIERARQUIZAÇÃO DE SUB-BACIAS .....	15
4. DEFINIÇÃO DOS CENÁRIOS A SEREM ALCANÇADOS .....	19
4.1. RECUPERAÇÃO DA MATA CILIAR DOS RECURSOS HÍDRICOS.....	19
4.1.1. SITUAÇÃO ATUAL CONSTATADA.....	21
4.1.2. AÇÕES APRESENTADAS .....	21
4.1.2.1. CAMPANHA DE PROMOÇÃO PARA ADESÃO DA LEI MUNICIPAL 4.509 PARA PSA22	
4.1.2.2. ESTÍMULO PARA CADASTRO DE 100% DAS PROPRIEDADES NO CADASTRO AMBIENTAL RURAL E ADESÃO AO PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL.....	23
4.1.2.3. PROMOÇÃO DE CAMPANHAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ESCOLAS.....	24
4.1.2.4. REFLORESTAMENTO DE 100% DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE ..	24
4.1.2.4.1. REFLORESTAMENTO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM ÁREAS PÚBLICAS .....	27
4.2. RECUPERAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE SOLO .....	28
4.2.1. SITUAÇÃO ATUAL CONSTATADA.....	28
4.2.2. AÇÕES APRESENTADAS .....	29
4.2.2.1. MITIGAÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS EM ZONAS PERIFÉRICAS ÀS OCUPAÇÕES URBANAS.....	29
4.2.2.2. PROMOÇÃO DE CAPACITAÇÃO À PRODUTORES RURAIS E TÉCNICOS SOBRE METODOLOGIAS DE CONSERVAÇÃO DE SOLO .....	30
4.2.2.3. IMPLANTAÇÃO DE TERRACEAMENTO AGRÍCOLA EM 100% DAS ÁREAS AFETADAS POR EROSÕES DO TIPO LAMINAR E EM SULCO .....	31



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

4.2.2.4. ISOLAMENTO, ESTABILIZAÇÃO E RECUPERAÇÃO DE 100% DAS ÁREAS AFETADAS POR EROSÕES DO TIPO RAVINA E VOÇOROCA .....	34
4.2.3. INDICADORES DE MELHORIA DO CENÁRIO .....	36
4.3. ADEQUAÇÃO DE ESTRADAS NÃO PAVIMENTADAS .....	36
4.3.1. SITUAÇÃO ATUAL CONSTATADA.....	37
4.3.2. AÇÕES APRESENTADAS .....	37
4.3.2.1. CRIAÇÃO DE METODOLOGIA TÉCNICA PARA MANUTENÇÃO DE ESTRADAS RURAIS .....	38
4.3.2.2. CRIAÇÃO DO MANUAL TÉCNICO DE MANUTENÇÃO E ADEQUAÇÃO DE ESTRADAS RURAIS .....	39
4.3.2.3. FOMENTAR O RESPEITO ÀS FAIXAS DE DOMÍNIO DAS ESTRADAS RURAIS MUNICIPAIS.....	39
4.3.2.4. ADEQUAÇÃO DE ESTRADAS RURAIS APONTADAS COMO PROBLEMÁTICAS .....	40
4.3.3. INDICADORES DE MELHORIA DO CENÁRIO .....	42
5. PLANO DE AÇÕES .....	43
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	48
7. RESPONSABILIDADE TÉCNICA .....	49
8. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA .....	50



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

### LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - PÚBLICO PRESENTE NA CONSULTA PÚBLICA.....	9
FIGURA 2 - APRESENTAÇÃO POR TÉCNICO DA EMPRESA.....	9
FIGURA 3 - LIMITES DE APP PARA RIOS E CÓRREGOS.....	20
FIGURA 4 - LIMITE DE APP PARA NASCENTES.....	20
FIGURA 5 - EXEMPLO DE TERRACEAMENTO AGRÍCOLA EM CULTURA TEMPORÁRIA. ...	32



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

### LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - HIERARQUIZAÇÃO DE SUB-BACIAS PARA CRITÉRIOS DE EROÇÃO E ASSOREAMENTO.....	17
TABELA 2 - LIMITES DE APP DE ACORDO COM O NOVO CÓDIGO FLORESTAL.....	20
TABELA 3 - ESTIMATIVA DE CUSTO PARA IMPLEMENTAÇÃO DE 100% DE REFLORESTAMENTO DE APPS POR SUB-BACIA.....	26
TABELA 4 - ESTIMATIVA DE CUSTO PARA IMPLEMENTAÇÃO DE REFLORESTAMENTO DE APPS EM ÁREAS PÚBLICAS. ....	27
TABELA 5 - ESTIMATIVA DE CUSTO PARA IMPLEMENTAÇÃO DE 100% DE TERRACEAMENTO EM ÁREAS CRÍTICAS POR SUB-BACIA. ....	33
TABELA 6 - ESTIMATIVA DE CUSTO PARA IMPLEMENTAÇÃO DE 100% DE RECUPERAÇÃO DE VOÇOROCAS POR SUB-BACIA.....	35
TABELA 7 - ESTIMATIVA DE CUSTO PARA ADEQUAÇÃO DE 100% DAS VIAS APONTADAS COMO CRÍTICAS POR SUB-BACIA.....	41
TABELA 8 - CRONOGRAMA DE AÇÕES E INVESTIMENTOS.....	44
TABELA 9 - SÍNTESE DO CRONOGRAMA DE AÇÕES E INVESTIMENTOS.....	47

### LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - ESCOLARIDADE DOS ENTREVISTADOS.....	10
GRÁFICO 2 - FAIXA ETÁRIA DOS ENTREVISTADOS.....	10
GRÁFICO 3 - SEXO DOS ENTREVISTADOS.....	11
GRÁFICO 4 - LOCAL DE RESIDÊNCIA DOS ENTREVISTADOS.....	11



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

GRÁFICO 5 - PERCEPÇÃO QUANTO AO ASSOREAMENTO NO MUNICÍPIO. ....	12
GRÁFICO 6 - PERCEPÇÃO QUANTO AO CADASTRO AMBIENTAL RURAL. ....	12
GRÁFICO 7 - PERCEPÇÃO QUANTO À PROCESSOS EROSIVOS DE GRANDE PORTE.....	13
GRÁFICO 8 - PERCEPÇÃO QUANTO À CAMPANHAS AMBIENTAIS INFORMATIVAS REALIZADAS PELA ADMINISTRAÇÃO.....	13
GRÁFICO 9 - PERCEPÇÃO GERAL DA SITUAÇÃO DE EROÇÃO E ASSOREAMENTO. ....	14
GRÁFICO 10 - SUGESTÕES DE AÇÕES DADAS PELOS ENTREVISTADOS. ....	15

### LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

APP - Área de Preservação Permanente

CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral

CAR - Cadastro Ambiental Rural

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias

HA - Hectare

KM - Quilômetro

LUPA - Projeto de Levantamento Censitário de Unidades de Produção Agrícola

PMCE - Plano Municipal de Controle de Erosão

PMPSA - Programa Municipal de Pagamento por Serviços Ambientais

PRA - Programa de Regularização Ambiental

PSA - Pagamento por Serviços Ambientais



## 1. INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO

Como forma de cumprir o contrato firmado entre administração pública, além de apresentar um prognóstico efetivo para a situação atual de erosão e assoreamento no município de Bragança Paulista, elaborou-se o Relatório Final de Atividades – Prognóstico e Plano de Ações, onde foram apresentadas as medidas necessárias para melhorias dos eixos de atuação, com base na delimitação das sub-bacias hidrográficas.

Todas as ações apresentadas são baseadas na primeira etapa do plano, através do cadastro e diagnóstico das feições de maior importância para contextualização do estado em que o município se encontra nos eixos de erosão e assoreamento.

## 2. CONSULTA PÚBLICA E PESQUISA DE OPINIÃO

No dia 12 do mês de setembro de 2019, foi realizada no município de Bragança Paulista em sessão extraordinária do Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente, consulta pública promovida à toda sociedade bragantina, apresentando os resultados obtidos na primeira etapa deste plano, o qual teve a principal premissa de diagnosticar e mapear as feições relacionadas ao surgimento de erosões e assoreamento. Houve também debate junto aos participantes das principais carências relacionadas ao setor, o registro fotográfico do evento pode ser observado nas Figuras 1 e 2 a seguir.



Figura 1 - Público presente na consulta pública.



Figura 2 - Apresentação por técnico da empresa.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

Concomitantemente à consulta pública, foi publicado questionário no próprio site da municipalidade, para pesquisa de opinião e participação do maior número de pessoas. O formulário foi preenchido por 29 indivíduos e os principais resultados encontram-se a seguir.

### 2.1. Questões para contextualização do público entrevistado

#### 2.1.1. Escolaridade dos entrevistados

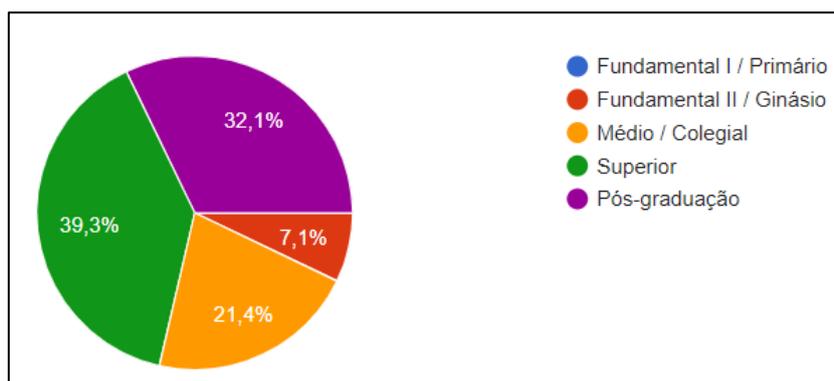


Gráfico 1 - Escolaridade dos entrevistados.

Houve predominância nas respostas de público com ensino superior, pós-graduação e ensino médio completo respectivamente, conforme Gráfico 1.

#### 2.1.2. Faixa etária dos entrevistados

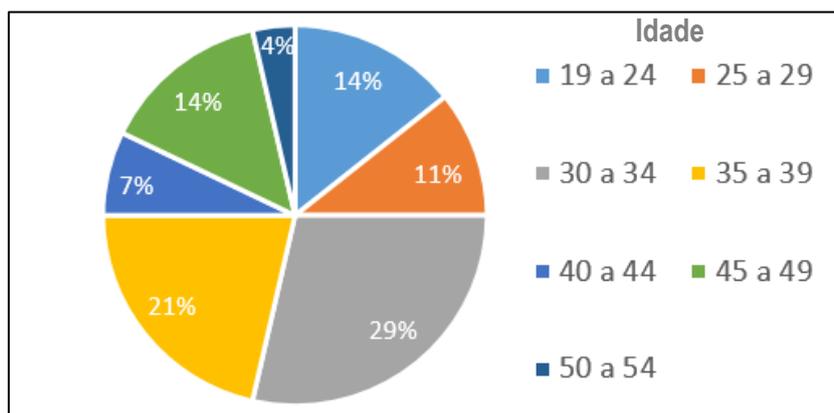


Gráfico 2 - Faixa etária dos entrevistados.

O grupo de faixa etária que teve maior engajamento na pesquisa foi o de 30 a 34 anos, seguido de 35 a 39 anos, porém, destaca-se que houve boa distribuição de respostas na maioria dos grupos.



### 2.1.3. Sexo dos entrevistados

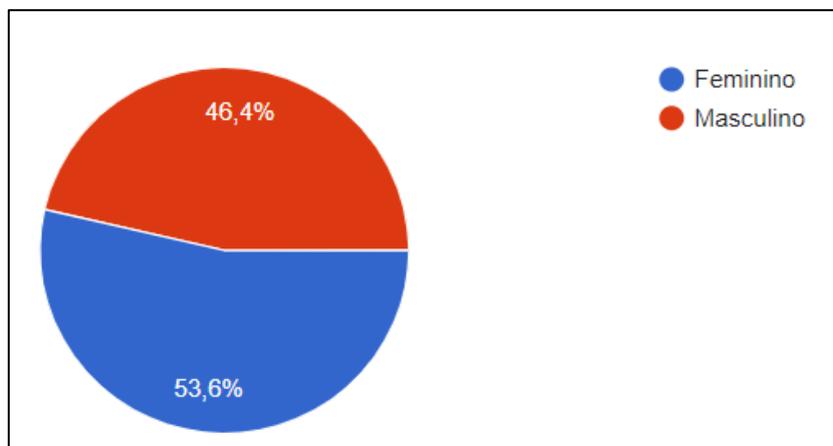


Gráfico 3 - Sexo dos entrevistados.

Observou-se também maior participação do público feminino na pesquisa realizada.

### 2.1.4. Local de residência dos entrevistados

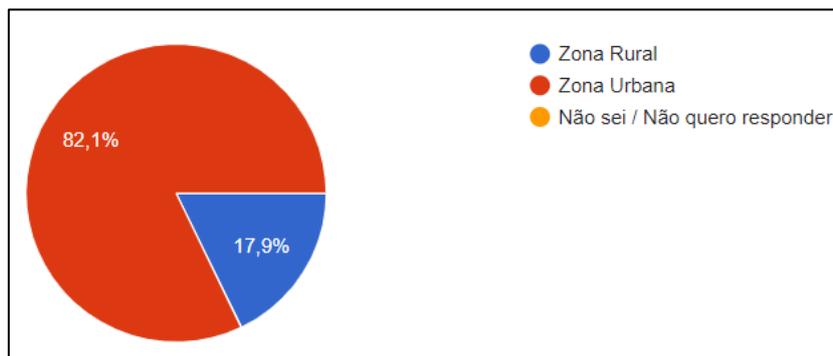


Gráfico 4 - Local de residência dos entrevistados.

Quando perguntado aos entrevistados o seu local de residência, 82,1% responderam zona urbana, o que demonstra o baixo engajamento e participação de um dos principais atores envolvidos na preservação do solo e mananciais em relação à erosão e assoreamento, que são os produtores rurais, os quais devem ser alvo de conscientização nas questões abordadas neste plano.



## 2.2. Questões sobre percepção da sociedade para com os temas abordados

### 2.2.1. Afirmativa: Os recursos hídricos não encontram-se assoreados

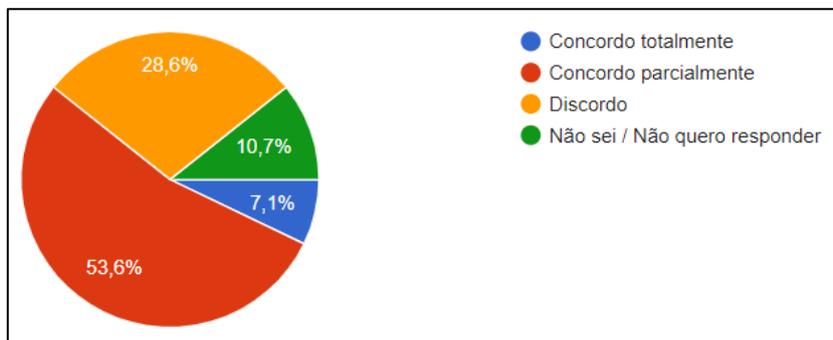


Gráfico 5 - Percepção quanto ao assoreamento no município.

Na primeira afirmativa foi constatado que mais da metade dos entrevistados concorda parcialmente que os mananciais encontram-se em situação regular quanto ao assoreamento, o que demonstra boa percepção no cenário, porém, que o mesmo ainda necessita de melhoras.

### 2.2.2. Afirmativa: Em relação ao conhecimento do Cadastro Ambiental Rural

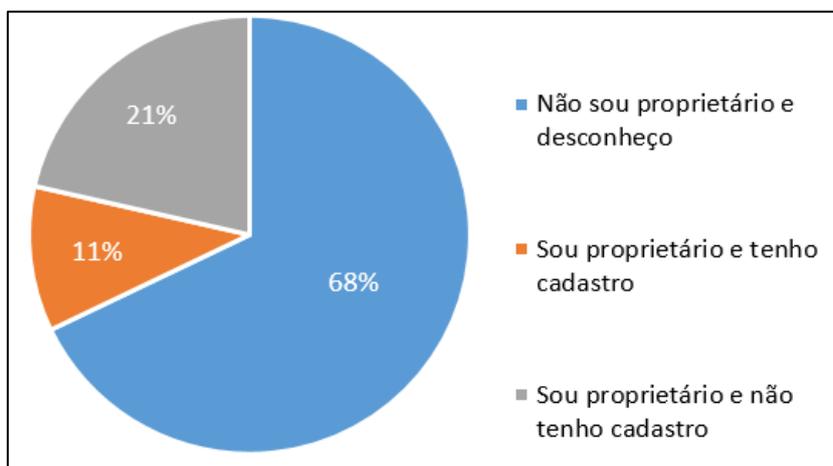


Gráfico 6 - Percepção quanto ao Cadastro Ambiental Rural.

A afirmativa quanto ao conhecimento e cumprimento do Cadastro Ambiental Rural teve maior resultado na resposta “Não sou proprietário e desconheço” por conta do público entrevistado ser de predominância urbana, porém, dentro do grupo de proprietários rurais mais da metade respondeu que “não tem cadastro, ou desconhece o programa” que é mais um fator que contribui para tese da necessidade de maior engajamento do público rural nas políticas públicas de controle à erosão, assoreamento e meio ambiente.



### 2.2.3. Afirmativa: Não existem erosões de grande porte no município

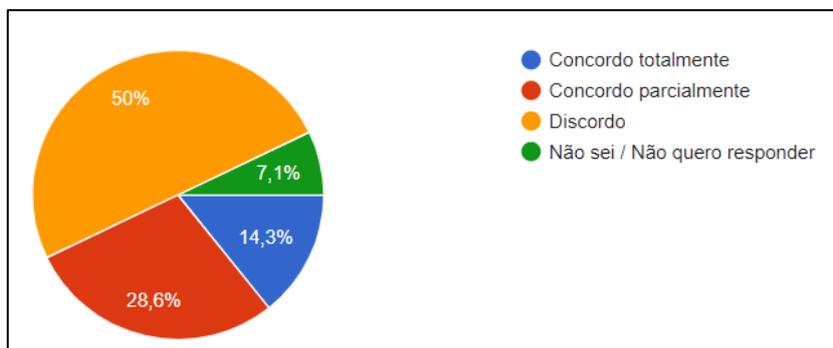


Gráfico 7 - Percepção quanto à processos erosivos de grande porte.

A afirmativa em questão visou analisar se processos erosivos de grande porte podem ser encontrados com facilidade e em grande quantidade, em relação à percepção dos munícipes. A resposta de maior predominância foi de discordância com a afirmativa, levando a crer que o município possui erosões de grande porte aparentes ao público questionado.

O município de Bragança Paulista possui faixas de declividade intensas conjugadas com solos de horizonte superficial arenosos que proporcionam o surgimento facilitado de processos erosivos, inclusive está inserido em maior parte na área de predominância média a suscetibilidade de surgimento de erosões, portanto, devem ser priorizadas ações com vistas à melhorias das práticas de conservação do solo.

### 2.2.4. Afirmativa: São realizadas campanhas informativas com cunho ambiental

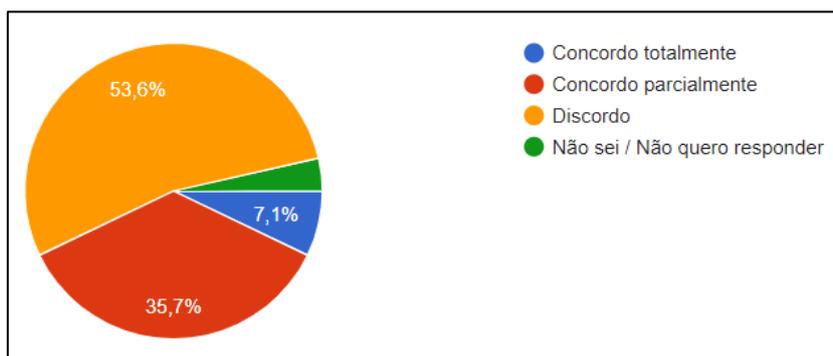


Gráfico 8 - Percepção quanto à campanhas ambientais informativas realizadas pela administração.

Quando perguntado ao público entrevistado sobre a sua percepção em relação à realização e frequência de campanhas com cunho ambiental no município, sejam elas em qualquer instância, a maior parte dos entrevistados respondeu com discordância à afirmação, em seguida



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

com boa parte respondendo que concorda parcialmente, contribuindo para a tese que a administração pública não tem engajado com boa quantidade e frequência a população local em atividades informativas, educativas e elucidativas para temas de relevância ambiental.

### 2.2.5. Questão: Percepção geral do cenário de erosão e assoreamento

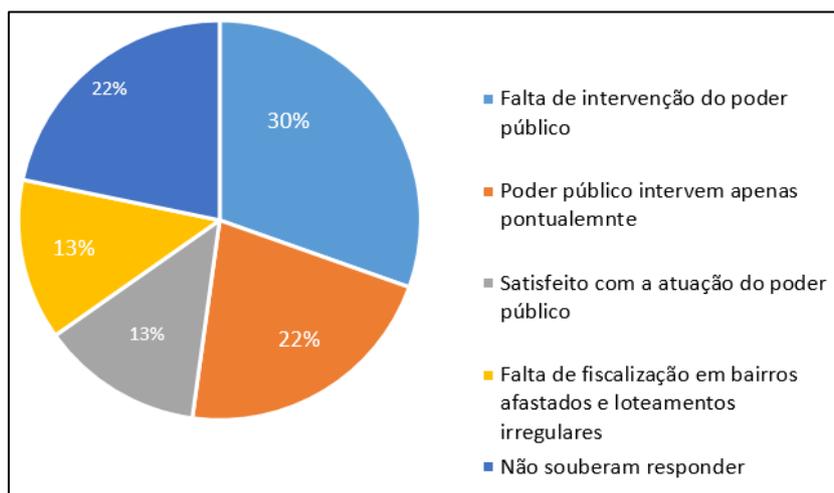


Gráfico 9 - Percepção geral da situação atual de erosão e assoreamento.

Os entrevistados também tiveram a chance de discorrer de maneira livre acerca de sua percepção geral do cenário de erosão e assoreamento, o resultado predominante é que falta a intervenção da administração pública na prevenção e mitigação deste tipo de problema, ou mesmo a promoção destas ações ao público em geral. Outro aspecto que se destacou foi a menção de vários entrevistados à problemas causados pelo sistema de drenagem irregular de bairros afastados e loteamentos irregulares, que devem ser pauta para os agentes fiscalizadores.



### 2.2.6. Questão: Sugestão de ação no controle à erosão e assoreamento

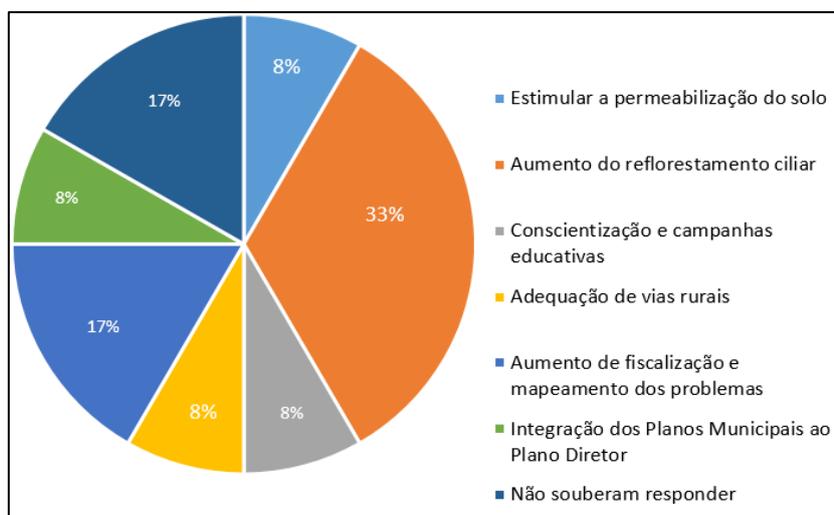


Gráfico 10 - Sugestões de ações dadas pelos entrevistados.

Quando perguntado aos entrevistados qual seria sua sugestão de ação para mitigação dos problemas relacionados à erosão e assoreamento, 33% responderam que ações de recomposição da mata ciliar dos mananciais é essencial, seguido do aumento de fiscalização e monitoramento e mapeamento contínuo dos problemas ocorridos. Outros pontos abordados foram elaboração de políticas públicas para incentivo da permeabilização do solo, elaboração de campanhas de educação ambiental, adequação das vias rurais e integração dos planos municipais para com o Plano Diretor do município de Bragança Paulista.

### 3. HIERARQUIZAÇÃO DE SUB-BACIAS

Uma das formas mais eficazes de propor ações e intervenções em áreas municipais é promover a divisão do local em parcelas menores, para que seja possível uma hierarquização e priorização dos recursos investidos, de acordo com seu grau de criticidade.

Para tanto, houve a caracterização da criticidade de cada sub-bacia delimitada, de acordo com suas características bióticas e abióticas, conforme diagnosticado no 1º Relatório de Atividades.

As principais características utilizadas para priorização das sub-bacias foram elencadas, seus percentuais calculados e por fim houve uma análise multicritério, utilizando-se de média ponderada para definição das prioridades, quanto maior o número da nota resultante, maior a



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

prioridade da bacia no que tange à erosão e assoreamento, os resultados podem ser observados na Tabela 1.

1. Percentual de solo exposto na sub-bacia - Peso 1;
2. Potencial de produção de sedimentos;
  - a. Baixa - Peso 1;
  - b. Média - Peso 2;
  - c. Alta - Peso 3;
  - d. Muito Alta - Peso 4;
3. Passivo em APP - Peso 3;
4. Suscetibilidade à erosão;
  - a. Baixa - Peso 1;
  - b. Média - Peso 2;
  - c. Alta - Peso 3;
  - d. Muito Alta - Peso 4.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

Tabela 1 - Hierarquização de sub-bacias para critérios de erosão e assoreamento.

SUB-BACIA	SOLO EXP.	POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS				PASSIVO EM APP	SUSCETIBILIDADE À EROSIÃO				NOTA
		BAIXA	MÉDIA	ALTA	MUITO ALTA		BAIXA	MÉDIA	ALTA	MUITO ALTA	
SUB-BACIA BIRIÇÁ (4.725,00 HA)	1,17% (55,13 HA)	4,74% (223,89 HA)	0,86% (40,47 HA)	0,03% (1,41 HA)	0,08% (3,78 HA)	47,23% (318,85 HA)	6,50% (306,95 HA)	90,34% (4.268,80 HA)	3,16% (149,25 HA)	0%	<b>25,19</b>
SUB-BACIA BARREIRO (3.357,84 HA)	3,75% (126,07 HA)	9,95% (334,02 HA)	1,36% (45,56 HA)	0,03% (0,96 HA)	0,07% (2,30 HA)	56,66% (231,71 HA)	3,50% (117,50 HA)	88,12% (2.958,80 HA)	8,38% (281,54 HA)	0%	<b>27,83</b>
SUB-BACIA CAMPO NOVO (6.054,41 HA)	0,13% (7,69 HA)	10,27% (622,01 HA)	2,05% (124,00 HA)	0,01% (0,55 HA)	0,14% (8,74 HA)	63,31% (486,09 HA)	1,79% (108,70 HA)	88,01% (5.328,40 HA)	10,20% (617,31 HA)	0%	<b>28,68</b>
SUB-BACIA ARARAS (7.133,55 HA)	0,32% (22,76 HA)	6,37% (454,15 HA)	0,67% (48,09 HA)	0,01% (1,05 HA)	0,04% (3,04 HA)	61,33% (631,88 HA)	2,17% (155,09 HA)	89,18% (6.361,55 HA)	8,64% (616,56 HA)	0,01% (0,35 HA)	<b>27,60</b>
SUB-BACIA LAVAPÉS (10.415,68 HA)	0,03% (3,54 HA)	5,33% (554,74 HA)	0,38% (39,33 HA)	0,01% (1,50 HA)	0,04% (4,62 HA)	62,25% (822,70 HA)	3,31% (344,66 HA)	85,37% (8.892,32 HA)	11,31% (1.178,34 HA)	0,01% (0,36 HA)	<b>27,66</b>
SUB-BACIA MORRO AGUDO (4.567,64 HA)	1,34% (61,43 HA)	4,77% (217,69 HA)	0,04% (1,96 HA)	0,01% (0,35 HA)	0,01% (0,02 HA)	54,85% (306,05 HA)	1,11% (50,54 HA)	81,59% (3.726,66 HA)	17,30% (790,44 HA)	0%	<b>27,73</b>
SUB-BACIA MENIN (1.723,31 HA)	0,00% (0,00 HA)	6,73% (116,02 HA)	0,06% (1,04 HA)	0,00% (0,00 HA)	0,00% (0,00 HA)	54,57% (155,84 HA)	2,82% (48,60 HA)	89,87% (1.548,76 HA)	7,31% (125,95 HA)	0%	<b>26,59</b>
SUB-BACIA ÁGUA COMPRIDA (3.739,59 HA)	0,77% (28,87 HA)	16,85% (630,29 HA)	0,19% (6,99 HA)	0,03% (1,15 HA)	0,02% (0,84 HA)	59,26% (307,24 HA)	1,26% (47,15 HA)	83,87% (3.136,24 HA)	14,82% (554,14 HA)	0,05% (2,06 HA)	<b>29,11</b>
SUB-BACIA SETE PONTES (1.718,65 HA)	3,40% (58,39 HA)	11,72% (201,45 HA)	0,06% (1,11 HA)	0,01% (0,09 HA)	5,64% (96,88 HA)	80,95% (149,79 HA)	1,96% (33,73 HA)	80,53% (1.418,33 HA)	15,51% (266,59 HA)	0%	<b>32,83</b>
SUB-BACIA BOCAINA (4.177,75 HA)	0,27% (11,29 HA)	7,33% (306,17 HA)	0,40% (16,63 HA)	0,03% (1,16 HA)	0,13% (5,30 HA)	57,39% (371,43 HA)	21,78% (909,76 HA)	74,52% (3.113,26 HA)	3,70% (154,73 HA)	0%	<b>24,83</b>
SUB-BACIA MORRO GRANDE DA BOA VISTA (3.546,39 HA)	0,69% (24,52 HA)	20,01% (709,52 HA)	0,26% (9,06 HA)	0,03% (0,96 HA)	0,05% (1,64 HA)	52,53% (318,58 HA)	6,20% (219,70 HA)	91,69% (3.251,74 HA)	2,11% (74,95 HA)	0%	<b>27,00</b>



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

Com base na Tabela 1 apresentada anteriormente, houve a hierarquização das sub-bacias hidrográficas, sendo a de número 1 a de maior prioridade e a 11 menos prioritária:

1. Sub-Bacia Sete Pontes - Nota: 32,83
2. Sub-Bacia Água Comprida - Nota: 29,11
3. Sub-Bacia Campo Novo - Nota: 28,68
4. Sub-Bacia Barreiro - Nota: 27,83
5. Sub-Bacia Morro Agudo - Nota: 27,73
6. Sub-Bacia Lavapés - Nota: 27,66
7. Sub-Bacia Araras - Nota: 27,60
8. Sub-Bacia Morro Grande da Boa Vista - Nota: 27,00
9. Sub-Bacia Menin - Nota: 26,59
10. Sub-Bacia Biriçá - Nota: 25,19
11. Sub-Bacia Bocaina - Nota: 24,83

Portanto a sub-bacia de maior prioridade foi a Sete Pontes, que possui desmatamento intenso em APP contribuindo para um grande passivo florestal, além de outros aspectos que contribuíram para nota elevada.



#### 4. DEFINIÇÃO DOS CENÁRIOS A SEREM ALCANÇADOS

Os cenários abordados a seguir ilustram objetivos a serem alcançados por toda a sociedade de Bragança Paulista ao longo dos anos, em determinados aspectos do meio biótico e abiótico, com base no investimento em pontos chave aqui denominadas ações.

As ações foram classificadas pelo seu prazo limite para implementação, tendo em vista o grau de dificuldade, volume de investimento, entre outros aspectos, sendo que:

- Ações de Curto Prazo: **contam com 5 anos para implementação;**
- Ações de Médio Prazo: **contam com 10 anos para implementação;**
- Ações de Longo Prazo: **contam com 20 anos para implementação.**

##### 4.1. Recuperação da mata ciliar dos recursos hídricos

Segundo CASTRO (2013) as matas ciliares são formações vegetais de ocorrência ao longo de cursos d'água e em locais sujeitos a inundações temporárias. A recomposição das matas ciliares é de extrema preponderância no Brasil, pois estas que, primariamente desempenham o papel de proteger as margens dos corpos d'água, evitando o assoreamento, também favorecem a regularização da vazão dos rios e córregos além de oferecer abrigo e alimentação para a fauna local. As principais causas do assoreamento de rios, ribeirões e córregos, lagos, lagoas e nascentes estão relacionadas aos desmatamentos, tanto das matas ciliares quanto das demais coberturas vegetais que, naturalmente, protegem os solos. A exposição dos solos para práticas agrícolas, exploração agropecuária, mineração ou para ocupações urbanas, em geral acompanhadas de movimentação de terra e da impermeabilização do solo, abrem caminho para os processos erosivos e para o transporte de materiais orgânicos e inorgânicos, que são drenados até o depósito final nos leitos dos cursos d'água e dos lagos.

Com isso em mente um dos cenários de grande importância para melhoria geral da situação de erosão e assoreamento é a recuperação da mata ciliar, que neste trabalho, foi considerada a área de preservação permanente definida pelo novo código florestal, conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Limites de APP de acordo com o novo código florestal brasileiro.

LARGURA DA APP	RIOS (LARGURA)
30 metros	Com menos de 10 metros
50 metros	De 10 metros a 50 metros
100 metros	De 50 metros a 200 metros
200 metros	De 200 metros a 600 metros
500 metros	Com mais de 600 metros

No caso de nascentes e olhos d'água o limite da área de preservação permanente é de 50 metros de raio, medidos do afloramento. As Figuras 3 e 4 a seguir ilustram os limites preconizados na legislação.

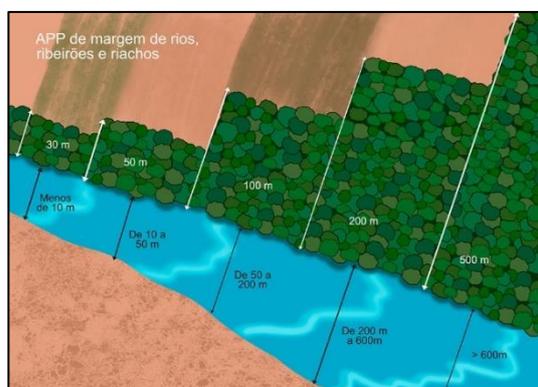


Figura 3 - Limites de APP para rios e córregos.

Fonte: CIFLORESTAS (2019).

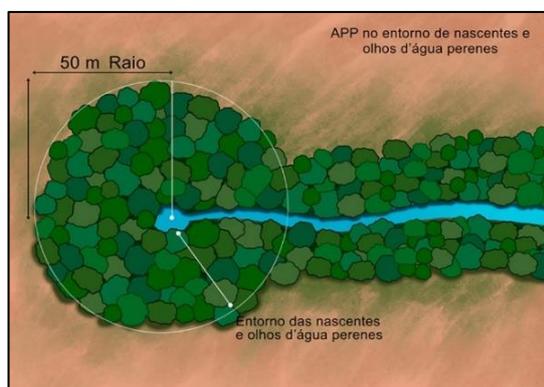


Figura 4 - Limite de APP para nascentes.

Fonte: CIFLORESTAS (2019).



#### **4.1.1. Situação atual constatada**

Por meio do diagnóstico realizado no 1º Relatório de Atividades, em relação ao eixo de recuperação da mata ciliar de Bragança Paulista foi constatado o seguinte:

- Apenas 41,46% ou 2.904,290 HA das áreas de preservação permanente do município encontram-se florestadas;
- Município possui 1.548 imóveis registrados no Cadastro Ambiental Rural, porém não conta com 100% dos imóveis registrados;
- Segundo público entrevistado em consulta pública municipal, existe falta de informação por parte dos proprietários rurais da atual legislação que rege as Áreas de Preservação Permanente e o Cadastro Ambiental Rural;
- Segundo público entrevistado em consulta pública municipal, não existe atualmente promoção e fomento da política pública de Pagamento por Serviços Ambientais à sociedade, a qual já existe no município instituída pela Lei Municipal 4.509 de 16 de fevereiro de 2016.

#### **4.1.2. Ações apresentadas**

As ações de recuperação da mata ciliar permeiam aspectos econômicos e sociais, que por sua vez devem ser trabalhados em conjunto de maneira à prover consonância dos atores envolvidos, com isso em mente são propostas as seguintes ações para melhoria geral do cenário:

- Campanha de promoção para adesão da Lei Municipal 4.509 para PSA;
- Estímulo para cadastro de 100% das propriedades no Cadastro Ambiental Rural;
- Promoção de campanhas de educação ambiental em escolas;
- Reflorestamento de 100% das áreas de preservação permanente.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

### 4.1.2.1. Campanha de promoção para adesão da Lei Municipal 4.509 para PSA

#### **Prazo: Curto (5 anos)**

O município de Bragança Paulista aprovou junto ao poder legislativo municipal a Lei N° 4.509 que instituiu o Programa Municipal de Pagamentos por Serviços Ambientais – PMPSA, onde foram estabelecidos parâmetros para financiamento e fomento de atividades que contribuam para conservação e recuperação do meio ambiente, dentre elas à recuperação das matas ciliares.

Por si só a existência de legislação com tal teor no município contribui muito para o estabelecimento de parcerias junto à diversos atores presentes na recuperação da mata ciliar.

Porém foi observado na consulta pública realizada no município que há desconhecimento da população em relação à esta legislação, bem como metodologias de submeter projetos para apreciação e financiamento junto ao PMPSA. Isto também se comprova analisando a pouca quantidade de ações que já receberam ou recebem algum tipo de estímulo financeiro.

Portanto o PMPSA deverá ser promovido utilizando-se da seguinte metodologia:

- Elaboração de consulta pública e publicação de questionário sobre PSA no município;
- Criação de manual para fomento de Pagamento por Serviços Ambientais;
  - O manual deverá colocar de forma simples os itens elegíveis para PSA, bem como a metodologia de apresentação, áreas prioritárias para implementação destas atividades, remuneração estimada para cada ação, de acordo com Lei 4.509 e dúvidas e questões apontadas em consulta pública e questionário.
- Publicação do manual e promoção do mesmo para acesso ao maior número de pessoas possíveis.

Com a metodologia indicada é possível informar a população e atores interessados na implementação de programas, visando o aumento da adesão ao programa e por fim fomentando atividades de caráter ambiental em todas as áreas do município.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

### 4.1.2.2. Estímulo para cadastro de 100% das propriedades no Cadastro Ambiental Rural - CAR e adesão ao Programa de Regularização Ambiental - PRA

#### **Prazo: Curto (5 anos)**

O município de Bragança Paulista conta com 1.548<sup>[S1]</sup> imóveis registrados no Cadastro Ambiental, segundo SICAR (2019), porém, o município não possui 100% de sua área rural registrada.

O Programa de Regularização Ambiental do imóvel rural é o conjunto de atividades desenvolvidas e implementadas que visem atender ao disposto na legislação ambiental e, principalmente, relacionadas com a manutenção e recuperação de Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito, e à compensação da Reserva Legal. A inscrição do imóvel no CAR, junto ao órgão estadual competente, é o primeiro passo para obtenção da regularidade ambiental. Além de ser exigência legal para acesso ao crédito rural e seguro agrícola, salvo exceções determinadas pelo Banco Central do Brasil.

Portanto para regularização das propriedades junto ao CAR, deverá se utilizar da seguinte metodologia:

- Contato junto à Casa da Agricultura e CDRS para obtenção dos contatos referente aos responsáveis por todas propriedades rurais municipais.
- Correlacionar dados de propriedades com a base de dados do SICAR para verificação das propriedades faltantes.
- Utilização da base de dados do Projeto LUPA para auxílio na localização das propriedades irregulares.
- Convocação de consulta pública para proprietários rurais ainda não registrados;
  - A consulta deve ter cunho educativo de maneira a demonstrar a função primordial do programa que é o ato declaratório ambiental e regularização das matas ciliares e reservas legais, deverão ainda ser cadastradas as propriedades ainda não registradas e verificação da necessidade de apoio técnico para registro das mesmas.
- Apoio dos técnicos das Secretaria Municipal de Agronegócios no preenchimento ao CAR das propriedades faltantes;
- Incentivo à realização do PRA;



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

- Em relação ao PRA, o proprietário pode fazer a adesão ao programa e ainda apresentar projeto para PSA de acordo com a Lei 4.509, para que haja fomento adesão e início das recuperações ciliares partindo dos proprietários rurais.

### **4.1.2.3. Promoção de campanhas de educação ambiental em escolas**

#### **Prazo: Médio (10 anos)**

As campanhas de educação ambiental em escolas são ferramentas muito importantes na mudança de mentalidade de uma sociedade, tendo em vista que escolares tem o senso crítico e conceitos ainda em formação, e que posteriormente se tornarão cidadãos adultos com estes fundamentos. Outro aspecto resultante deste tipo de ação é a mudança de paradigma da população adulta com filhos, tendo em vista que são induzidos a adotarem práticas e mentalidade ambiental antes inexistente.

Portanto a metodologia presente para esta ação é a seguinte:

- Reunião do corpo técnico das secretarias municipais de educação e meio ambiente;
  - A reunião tem a principal premissa de se iniciar o diálogo acerca de programas de educação ambiental viáveis a serem implementados em escolas da rede pública e se possível particular de ensino. Recomenda-se pelo menos a implementação de duas ações por ano, ao longo dos 10 anos da ação proposta.
- Definição de um grupo de trabalho entre as secretarias e cronograma de atividades vinculados as ações propostas;
- Implementação das ações nas escolas da rede pública e se possível rede particular de ensino do município de Bragança Paulista.

### **4.1.2.4. Reflorestamento de 100% das áreas de preservação permanente**

Em conjunto com as ações anteriormente apontadas a ação deverá ser abordada de maneira colaborativa entre os diversos atores que estão situados ao longo dos mananciais do município, como produtores rurais, empresas e indústrias, associações de moradores, entre outros. Isto porque a atividade tem grande volume de recursos financeiros a serem investidos e deverá contar com ações de todos os atores responsáveis envolvidos (Poder Público e Sociedade)



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

É recomendável também que o município de Bragança Paulista busque recursos externos para auxílio na implementação desta ação, como o Fundo Estadual de Recursos Hídricos, entre outras entidades fomentadoras deste tipo de atividade.

A metodologia para implementação da ação é a seguinte:

- Identificação do local da área de preservação permanente passível de plantio;
- Convocação / chamamento de proprietário rural para assinatura de termo de anuência, autorizando as atividades de projeto e plantio na área de preservação permanente;
- Elaboração de laudo de caracterização de vegetação e projeto de recomposição florestal;
  - Os técnicos envolvidos deverão visitar a áreas de modo a caracterizar a vegetação existente, para posterior identificação das árvores indicada para reflorestamento e por fim elaborar o projeto de recomposição florestal, indicando linhas de plantio, espaçamento, cronograma de irrigação, aplicação de formicida, entre outras características.
- Elaboração de abertura de covas e plantio das mudas;
- Acompanhamento de acordo com cronograma estabelecido no projeto de reflorestamento;
- Ao fim do cronograma, apresentação de relatório indicando o percentual de sucesso do plantio, comparativos com o estado anterior da área, entre outros aspectos.

Esta ação é do tipo mensurável, tendo em vista que o passivo nas áreas de preservação permanente foi mapeado na primeira etapa deste plano, portanto, a seguir é apresentado na Tabela 3 o valor aproximado para cumprimento de 100% da ação por sub-bacia.

O valor unitário utilizado para orçamentação das atividades de recuperação florestal, baseia-se na metodologia proposta por FONTANELE (2015), onde foi analisado os custos envolvidos no plantio de 25.815 mudas em tubetes no espaçamento 3 x 1 metro, ocupando área aproximada de 9,16 hectares, com cuidados posterior por 2 anos, com a frequência de manutenção a cada 3 meses.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

Tabela 3 - Estimativa de custo para implementação de 100% de reflorestamento de APPs por sub-bacia.

SUB-BACIA	PASSIVO FLORESTAL EM APP	VALOR UNITÁRIO PARA RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL	VALOR TOTAL PARA RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL
SUB-BACIA BIRIÇÁ (4.725,00 HA)	318,85 HA	R\$ 21.319,38 / HA	R\$ 6.797.655,96
SUB-BACIA BARREIRO (3.357,84 HA)	231,71 HA	R\$ 21.319,38 / HA	R\$ 4.939.911,94
SUB-BACIA CAMPO NOVO (6.054,41 HA)	486,09 HA	R\$ 21.319,38 / HA	R\$ 10.363.148,57
SUB-BACIA ARARAS (7.133,55 HA)	631,88 HA	R\$ 21.319,38 / HA	R\$ 13.471.274,08
SUB-BACIA LAVAPÉS (10.415,68 HA)	822,70 HA	R\$ 21.319,38 / HA	R\$ 17.539.524,83
SUB-BACIA MORRO AGUDO (4.567,64 HA)	306,05 HA	R\$ 21.319,38 / HA	R\$ 6.524.691,89
SUB-BACIA MENIN (1.723,31 HA)	155,84 HA	R\$ 21.319,38 / HA	R\$ 3.322.438,74
SUB-BACIA ÁGUA COMPRIDA (3.739,59 HA)	307,24 HA	R\$ 21.319,38 / HA	R\$ 6.550.205,73
SUB-BACIA SETE PONTES (1.718,65 HA)	149,79 HA	R\$ 21.319,38 / HA	R\$ 3.193.461,06
SUB-BACIA BOCAÍNA (4.177,75 HA)	371,43 HA	R\$ 21.319,38 / HA	R\$ 7.918.760,99
SUB-BACIA MORRO GRANDE DA BOA VISTA (3.546,39 HA)	318,58 HA	R\$ 21.319,38 / HA	R\$ 6.791.893,50
<b>VALOR TOTAL:</b>			<b>R\$ 100.157.680,00</b>

Como pôde-se observar a estimativa total de custos para recuperação florestal de 100% das áreas de preservação permanente do município foi calculada e resulta em R\$ 100.157,680,00 sendo que nestas atividades estão contempladas todas as ações de preparo da área, aquisição e transporte de mudas, plantio e cuidados por 2 anos após o plantio, com uma frequência de visitas a cada 3 meses ao local. Ainda neste valor unitário foi incorporado também o valor de Benefícios e Despesas Indiretas de 20% caso a administração necessite efetuar a contratação de terceiros para implementação das medidas.

O grande volume de recursos para implementação completa da ação reforça a importância da conscientização da responsabilidade de cada proprietário em fomentar a recuperação de APPS e áreas de reservas legais de seus imóveis bem como a necessidade do poder público de buscar



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

parceiras para a recuperação dos passivos diagnosticados em áreas públicas e o pleno funcionamento dos programas de fomento à recuperação ciliar como a lei municipal de Pagamentos por Serviços Ambientais e os programas estaduais para Cadastro Ambiental Rural e Programa de Regularização Ambiental.

A cobertura ciliar é imprescindível para melhoria da qualidade dos mananciais do município, bem como aumento da produção de água e aumento da biodiversidade, gerando um ambiente positivo para todos os envolvidos no processo.

### 4.1.2.4.1. Reflorestamento das áreas de preservação permanente em áreas públicas

**Prazo: Longo (20 anos)**

A Prefeitura Municipal tem a responsabilidade de recuperação direta e vigência apenas das áreas públicas, ficando sob responsabilidade dos proprietários os passivos diagnosticados em áreas privadas.

Salientamos que, por mais que a Prefeitura Municipal fique responsável apenas pelas áreas públicas, a mesma se compromete a propor meios para viabilizar e acelerar a recuperação das Áreas de Preservação Permanente em áreas privadas, atendendo assim as diretrizes do Código Florestal Brasileiro e Legislação Estadual tocante ao tema.

O valor unitário utilizado para orçamentação das atividades de recuperação florestal, baseia-se na metodologia proposta por FONTANELE (2015), onde foi analisado os custos envolvidos no plantio de 25.815 mudas em tubetes no espaçamento 3 x 1 metro, ocupando área aproximada de 9,16 hectares, com cuidados posterior por 2 anos, com a frequência de manutenção a cada 3 meses.

Tabela 4 - Estimativa de custo para implementação de reflorestamento de APPs em áreas públicas.

ÁREA	PASSIVO FLORESTAL EM APP	VALOR UNITÁRIO PARA RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL	VALOR TOTAL PARA RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL
APPs em Áreas Públicas (164,04 HA)	54,60 HA	R\$ 21.319,38 / HA	R\$ 1.164.038,15
<b>VALOR TOTAL:</b>			<b>R\$ 1.164.038,15</b>



## **4.2. Recuperação e conservação de solo**

A recuperação e conservação de solo é composta por diversos fatores que juntos, proporcionarão um ambiente menos agressivo à produção de sedimentos, início de processos erosivos e por fim o surgimento dos primeiros pontos de assoreamento à jusante. Um dos fatores que contribui na remediação deste cenário é o meio biótico, composto por uma cobertura vegetal vasta, assim como apontado no cenário anterior.

Porém, outro fator de extrema importância são práticas de conservação de solo, através de implementação de elementos de retenção de águas pluviais, diminuição da velocidade, armazenamento de umidade e por fim o controle de processos erosivos.

Segundo CHAVES et al. (1993), os repetidos impactos das gotas de chuva contribuem para a redução da taxa de infiltração por duas maneiras: diminuição da rugosidade superficial, reduzindo as chances de empoçamento, e a formação de uma fina camada adensada na superfície. Essa camada apresenta menor condutividade hidráulica e é responsável por reduções de até 90 % da permeabilidade original.

Outro fator importante a se destacar além das técnicas de manejo do solo, são as atividades de isolamento, estabilização e recuperação de áreas degradadas por erosões em estágio avançado, como ravinas e voçorocas, as quais também devem ser foco incessante de trabalhos, pois tornam-se mais do que um problema ambiental, mas também social, visto que em diversas ocasiões não permitem o tráfego de pessoas, animais e veículos, além de ser um potencial causador de danos à estruturas próximas.

### **4.2.1. Situação atual constatada**

Por meio do diagnóstico realizado no 1º Relatório de Atividades, em relação ao eixo de recuperação e conservação do solo de Bragança Paulista foi constatado o seguinte:

- 86,01% do território municipal possui suscetibilidade à erosão média;
- 39,01% do território municipal é caracterizado pedologicamente por argissolos, que possuem horizonte A arenoso e tendem à formações erosivas;
- O município possui 4.369,95 HA de erosão do tipo laminar;
- O município possui 334,23 HA de erosão do tipo sulco;
- O município possui 9,17 HA voçorocas e ravinas formadas;



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

- Segundo público entrevistado em consulta pública municipal, existe considerável número de erosões no município, inclusive em bairros e loteamentos irregulares afastados.

### 4.2.2. Ações apresentadas

As ações de recuperação e conservação do solo fazem parte também de um conjunto colaborativo de atividades que depende da participação efetiva de diversos atores envolvidos, com isso em mente são propostas as seguintes ações para melhoria geral do cenário:

- Mitigação de processos erosivos em zonas periféricas às ocupações urbanas;
- Promoção de capacitação à produtores rurais e técnicos sobre metodologias de conservação de solo;
- Implantação de terraceamento agrícola em 100% das áreas afetadas por erosões do tipo laminar e em sulco;
- Isolamento, estabilização e recuperação de 100% das áreas afetadas por erosões do tipo ravina e voçoroca.

#### 4.2.2.1. Mitigação de processos erosivos em zonas periféricas às ocupações urbanas

##### **Prazo: Médio (10 anos)**

É fato que o município de Bragança Paulista possui expansão urbana descentralizada, isso se comprova com o surgimento de diversos bairros afastados da mancha urbana principal e loteamentos irregulares.

Porém com a ocupação de zonas sem infraestrutura pré-estabelecida, em alguns casos ocorre o mau dimensionamento do sistema de drenagem, disciplinamento e dissipação de águas pluviais, que por sua vez iniciam processos erosivos em áreas periféricas à estas ocupações, onde na maioria das vezes são realizados os lançamentos.

Portanto, deve ser seguida a seguinte metodologia para verificação de focos de erosão em áreas periféricas à loteamentos, bairros afastados e a própria área urbana municipal:

- Colaboração entre secretarias municipais de meio ambiente e planejamento;
  - Esta colaboração deverá ocorrer no sentido de identificar pontos de dissipação de drenagem de águas pluviais da área urbana, loteamentos



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

e bairros afastados, para que se possa estabelecer um cronograma de trabalho nestes locais.

- Verificação do estado dos locais de dissipação de águas pluviais em imagens de satélite;
  - Para que haja otimização do trabalho, dentre os locais de dissipação deverão ser filtrados aqueles que não apresentam problemas relacionados às erosões no lançamento final, por meio de verificação em imagens de satélite.
- Criação de cronograma de visitas à campo nos locais apontados como problema;
  - Visita à campo nos locais considerados problema, seguido de registro fotográfico e descrição dos problemas encontrados.
- Elaboração de projetos e obras de mitigação das áreas identificadas;
  - Por fim deverão ser elaborados projetos e obras de engenharia civil ou natural de modo à mitigar os processos erosivos impulsionados pelos sistemas de drenagem, estes projetos poderão ser elaborados por técnicos da prefeitura ou empresas terceirizadas, e as obras poderão ser realizadas com recursos próprios ou através de obtenção de financiamentos em órgãos como o Fundo Estadual de Recursos Hídricos.

Com o seguimento da metodologia elencada anteriormente é possível a redução e mitigação de processos erosivos ocorridos em pontos periféricos às ocupações, locais onde na maioria das vezes há lançamento de águas pluviais proveniente do sistema de microdrenagem urbana. Este tipo de redução contribui para a redução de assoreamentos em mananciais próximos à mancha urbana, além da diminuição de riscos de danos causados à infraestrutura urbana.

### **4.2.2.2. Promoção de capacitação à produtores rurais e técnicos sobre metodologias de conservação de solo**

**Prazo: Curto (5 anos)**

Existem diversas técnicas de manejo e conservação de solo, como terraceamento agrícola, plantio direto, rotação de culturas, integração de sistemas lavoura-pecuária-floresta, entre outras. Estas técnicas são extremamente benéficas ao meio ambiente, pois aumentam a coesão do solo e diminuição de riscos de surgimentos a erosões, mas também são de grande



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

valia ao produtor, tendo em vista o aumento dos nutrientes do solo, retenção de umidade e por fim aumento da produtividade e conservação das terras agricultáveis.

Porém, diversos proprietários rurais não são usuários destes métodos pelo simples desconhecimento e falta de informação.

Portanto, deve ser seguida a metodologia fomento à informação indicada a baixo:

- Elaboração de reuniões acerca de técnicas de manejo e proteção de solo;
  - Elaboração reuniões, visando a promoção intensa para engajamento do público alvo, com intuito de aproximar e realizar uma abordagem educativa à respeito das técnicas de manejo e proteção do solo.
- Elaboração de palestras informativas;
  - Elaboração de palestras informativas com a presença dos técnicos das secretarias municipais de meio ambiente e agronegócios como forma de enriquecer os debates. Poderão haver também a formalização de convites a técnicos de organizações públicas como a EMBRAPA.

O engajamento neste tipo de prática aumentará consideravelmente o desempenho das ações de conservação e recuperação dos solos municipais, por meio da atuação em conjunto com os proprietários rurais do município e por fim auxílio para obtenção dos níveis de desempenho desejado no eixo temático.

### **4.2.2.3. Implantação de terraceamento agrícola em 100% das áreas afetadas por erosões do tipo laminar e em sulco**

**Prazo: Longo (20 anos)**

Através do diagnóstico das áreas afetadas por erosões laminares e em sulco no município de Bragança Paulista na primeira etapa do presente plano, foi possível mensurar a área necessária para as intervenções.

Segundo EMBRAPA (2019) o terraceamento consiste na construção de uma estrutura transversal ao sentido do maior declive do terreno. Apresenta estrutura composta de um dique e um canal e tem a finalidade de reter e infiltrar, nos terraços em nível, ou escoar lentamente para áreas adjacentes, nos terraços em desnível ou com gradiente, as águas das chuvas.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA



Figura 5 - Exemplo de terraceamento agrícola em cultura temporária.

Fonte: EMBRAPA (2019).

A ação em questão, assim como as atividades de reflorestamento das áreas de preservação permanente, demonstra-se muito onerosa e com a participação de incontáveis atores responsáveis, portanto deve possuir caráter colaborativo, conforme o orientado a seguir:

- Fomento da implantação de terraceamento agrícola;
  - O município deve estudar maneiras de fomentar a implantação do terraceamento agrícola pelos próprios produtores rurais, tendo em vista a baixa complexidade da implementação da atividade em áreas agricultáveis;
- Fomento à implantação de terraceamento agrícola em 100% das áreas afetadas por erosão do tipo laminar e sulcos;
  - As etapas de implementação propriamente ditas das atividades de terraceamento constituem-se pela definição da textura do solo, declividade média da área, intervalos entre os elementos, a locação por meio de estacas no terreno e ao fim a implantação por meio de tratores com discos de arado nos locais indicados.

A seguir na Tabela 5 é apresentada uma estimativa de custos, baseada em valores unitários de mercado, para implementação das ações a serem implementadas pelos proprietários rurais, por sub-bacia delimitada.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

Tabela 5 - Estimativa de custo para implementação de 100% de terraceamento em áreas críticas por sub-bacia.

SUB-BACIA	ÁREA DE EROSIÃO LAMINAR E SULCO	VALOR UNITÁRIO PARA IMPLANTAÇÃO DE TERRAÇOS	VALOR TOTAL PARA IMPLANTAÇÃO DE TERRAÇOS
SUB-BACIA BIRIÇÁ (4.725,00 HA)	264,35 HA	R\$ 428,40 / HA	R\$ 113.248,91
SUB-BACIA BARREIRO (3.357,84 HA)	379,58 HA	R\$ 428,40 / HA	R\$ 162.610,29
SUB-BACIA CAMPO NOVO (6.054,41 HA)	746,02 HA	R\$ 428,40 / HA	R\$ 319.593,17
SUB-BACIA ARARAS (7.133,55 HA)	502,24 HA	R\$ 428,40 / HA	R\$ 215.159,29
SUB-BACIA LAVAPÉS (10.415,68 HA)	594,07 HA	R\$ 428,40 / HA	R\$ 254.501,50
SUB-BACIA MORRO AGUDO (4.567,64 HA)	219,65 HA	R\$ 428,40 / HA	R\$ 94.098,63
SUB-BACIA MENIN (1.723,31 HA)	117,06 HA	R\$ 428,40 / HA	R\$ 50.147,91
SUB-BACIA ÁGUA COMPRIDA (3.739,59 HA)	637,27 HA	R\$ 428,40 / HA	R\$ 273.008,49
SUB-BACIA SETE PONTES (1.718,65 HA)	202,56 HA	R\$ 428,40 / HA	R\$ 86.778,56
SUB-BACIA BOCAÍNA (4.177,75 HA)	322,80 HA	R\$ 428,40 / HA	R\$ 138.285,77
SUB-BACIA MORRO GRANDE DA BOA VISTA (3.546,39 HA)	718,58 HA	R\$ 428,40 / HA	R\$ 307.839,05
<b>VALOR TOTAL:</b>			<b>R\$ 2.053.879,24</b>

A estimativa do custo unitário por hectare para implantação do terraceamento agrícola, baseou-se na metodologia proposta por ALMEIDA (2016), onde foi verificado o tempo médio hora-máquina e hora-homem por hectare e composto valor unitário das implantações.



#### **4.2.2.4. Isolamento, estabilização e recuperação de 100% das áreas afetadas por erosões do tipo ravina e voçoroca**

##### **Prazo: Longo (20 anos)**

As ravinas e voçorocas são processos erosivos de grande porte que inviabilizam completamente a utilização do solo, tráfego de veículos, animais ou indivíduos, bem como promove alta degradação ambiental por assoreamento de mananciais próximos.

Segundo EMBRAPA (2019) são causadas pela chuva e intempéries, em solos onde a vegetação é escassa e não mais protege o solo, que fica cascalhento e suscetível ao carregamento por enxurradas, estão presentes em praticamente todo o Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil e geralmente estão associados ao uso do solo, ao substrato geológico, ao tipo de solo, às características climáticas, hidrológicas e ao relevo. O desenvolvimento das ravinas e voçorocas descrito na literatura brasileira é geralmente atribuído a mudanças ambientais induzidas pelas atividades humanas.

O processo de estabilização e recuperação deste tipo de processo, passa por um estudo multidisciplinar que deverá identificar a metodologia mais adequada para cada tipo de ravina ou voçoroca, variando conforme as necessidades específicas do local, recursos disponíveis para intervenção e finalidade da área posterior a recuperação.

Entretanto, as maneiras menos onerosas de se promover a estabilização deste tipo de processo erosivo visa promover o isolamento inicial, regularização do leito e taludes do processo erosivo e por fim o plantio nos taludes e entornos de vegetação de pegamento rápido, como capim vetiver, vegetação nativa ou até mesmo eucalipto pelo rápido crescimento e aprofundamento de raízes.

Existe também a possibilidade de se promover uma restauração do relevo, por meio do aterro controlado de solo no processo erosivo, porém, demanda quantidade excessiva de solo e maquinário, podendo inviabilizar a intervenção.

A seguir é apresentada metodologia para implementação desta ação:

- Identificação da ravina ou voçoroca a ser recuperada;
- Elaboração de levantamento topográfico no interior, taludes e entornos do processo;
- Elaboração do projeto de estabilização e recuperação do processo erosivo;



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

- Isolamento da ravina ou voçoroca por meio de cercamento;
- Execução das atividades previstas em projeto.

A partir do isolamento e execução das atividades de estabilização e recuperação do processo erosivo é cessado os eventos de assoreamento e degradação do entorno, além disso a área gradativamente será integrada ao meio natural por meio do crescimento da vegetação.

- Fomento e implantação de medidas para recuperação de ravinas e voçorocas;
  - O município deve estudar maneiras de fomentar a recuperação de ravinas e voçorocas pelos proprietários quando localizadas em propriedades particulares e recuperação das mesmas quando localizadas em terrenos públicos.

A seguir na Tabela 6 é apresentada uma estimativa de custos, baseada em valores unitários de mercado, para implementação da ação por sub-bacia delimitada.

Tabela 6 - Estimativa de custo para implementação de 100% de recuperação de voçorocas por sub-bacia.

SUB-BACIA	ÁREA DE RAVINA OU VOÇOROCA	VALOR UNITÁRIO PARA RECUPERAÇÃO	VALOR TOTAL PARA RECUPERAÇÃO
SUB-BACIA BIRIÇÁ (4.725,00 HA)	1,41 HA	R\$ 215.727,07 / HA	R\$ 305.065,26
SUB-BACIA BARREIRO (3.357,84 HA)	0,96 HA	R\$ 215.727,07 / HA	R\$ 207.039,53
SUB-BACIA CAMPO NOVO (6.054,41 HA)	0,55 HA	R\$ 215.727,07 / HA	R\$ 117.750,52
SUB-BACIA ARARAS (7.133,55 HA)	1,05 HA	R\$ 215.727,07 / HA	R\$ 226.473,30
SUB-BACIA LAVAPÉS (10.415,68 HA)	1,50 HA	R\$ 215.727,07 / HA	R\$ 323.995,31
SUB-BACIA MORRO AGUDO (4.567,64 HA)	0,35 HA	R\$ 215.727,07 / HA	R\$ 74.943,37
SUB-BACIA MENIN (1.723,31 HA)	0,00 HA	R\$ 215.727,07 / HA	R\$ 0,00
SUB-BACIA ÁGUA COMPRIDA (3.739,59 HA)	1,15 HA	R\$ 215.727,07 / HA	R\$ 247.579,39
SUB-BACIA SETE PONTES (1.718,65 HA)	0,09 HA	R\$ 215.727,07 / HA	R\$ 18.426,97
SUB-BACIA BOCAÍNA (4.177,75 HA)	1,16 HA	R\$ 215.727,07 / HA	R\$ 250.312,87



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

<b>SUB-BACIA MORRO GRANDE DA BOA VISTA</b> (3.546,39 HA)	0,96 HA	R\$ 215.727,07 / HA	R\$ 207.070,59
<b>VALOR TOTAL:</b>			<b>R\$ 2.016.937,22</b>

A estimativa do custo unitário para estabilização e recuperação de voçorocas, baseou-se na metodologia proposta por RESENDE (2006), onde foram contabilizados todos os custos efetivos na recuperação de uma voçoroca de grande porte em área rural, utilizando-se de técnicas de isolamento por cerca, plantio de árvores, terraceamento agrícola em áreas à montante, implantação de paliçadas de bambu e regularização do leito.

### 4.2.3. Indicadores de melhoria do cenário

Para que se possa mensurar o impacto das ações propostas, foram estabelecidos indicadores de desempenho, os quais devem ser aferidos em cada revisão efetuada no Plano Municipal de Controle à Erosão, são eles:

- Implantar terraceamento agrícola em 100% das áreas afetadas por erosões laminares e em sulcos;
  - Implantação de terraceamento em 5% das áreas ou 238,50 HA por ano;
  - Em 5 anos, implantação em 25% das áreas ou 1.192,50 HA;
  - Em 10 anos, implantação em 50% das áreas ou 2.385,00 HA;
  - Em 20 anos, implantação em 100% das áreas ou 4.769,95 HA.
- Estabilizar e recuperar 100% das áreas degradadas por ravinas e voçorocas;
  - Estabilização e recuperação de 5% das áreas ou 0,46 HA por ano;
  - Em 5 anos, recuperação de 25% das áreas ou 2,30 HA;
  - Em 10 anos, recuperação de 50% das áreas ou 4,60 HA;
  - Em 20 anos, recuperação de 100% das áreas ou 9,17 HÁ.

### 4.3. Adequação de estradas não pavimentadas

As vias do meio rural de um município são de extrema importância para o exercício da cidadania das populações mais afastadas da mancha urbana, porém, como em qualquer intervenção do meio natural, a não observância de boas práticas conservacionistas pode levar a grandes impactos ambientais.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

Segundo CASARIN (2008) pode-se afirmar que Estradas Rurais são definidas como faixas de terreno com características adequadas para permitir o deslocamento de pessoas e veículos; para que possam cumprir sua função plenamente, mantendo-se em condições favoráveis do tráfego sob as mais variadas condições climáticas.

Ainda como cita CASARIN (2008) um dos principais problemas que afetam a trafegabilidade das estradas não pavimentadas é a sua degradação devido a processos erosivos, afetando também áreas marginais impactando o meio ambiente, causando prejuízos aos mais variados setores da economia e da sociedade. No estado de São Paulo conforme GRIEBELER (2005) essas estradas são responsáveis por aproximadamente metade das perdas de solo em virtude da erosão.

Portanto qualquer política pública que vise reduzir, mitigar e prevenir a erosão e o assoreamento, deve permear ações de manutenção e devida adequação de estradas rurais não pavimentadas.

### 4.3.1. Situação atual constatada

Por meio do diagnóstico realizado no 1º Relatório de Atividades, em relação ao eixo de recuperação de estradas rurais de Bragança Paulista foi constatado o seguinte:

- O município possui 161,08 quilômetros lineares de estrada rural não pavimentada;
- Destes, 72,52% ou 116,81 quilômetros não estão adequadas;
- O restante 27,48% ou 44,25 quilômetros encontram-se em situação adequada;
- Segundo público entrevistado em consulta pública municipal, é consenso geral que este tipo de assunto deve ser encarado de maneira importante, tendo em vista a necessidade de constante manutenção as vias rurais.

### 4.3.2. Ações apresentadas

As ações de adequação de vias rurais não pavimentadas em sua maioria são de responsabilidade exclusiva do poder público municipal, porém, deve haver a cooperação de proprietários que possuem parcelas adjacentes às vias, tendo em vista que diversas vezes a adequação não é possível por conta de litígio entre os envolvidos, porém foram estabelecidas as seguintes ações que juntas possibilitarão o atingimento dos indicadores de melhoria do cenário:

- Criação de metodologia técnica para manutenção de estradas rurais;



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

- Criação do manual técnico de manutenção e adequação de estradas rurais;
- Fomentar o respeito às faixas de domínio das estradas rurais municipais;
- Adequação de estradas rurais apontadas como problemáticas.

### 4.3.2.1. Criação de metodologia técnica para manutenção de estradas rurais

#### **Prazo: Curto (5 anos)**

Um dos grandes entraves verificados na maioria das prefeituras do estado de São Paulo, é a falta de metodologia de trabalho para manutenção de estradas rurais, onde na maioria dos casos o operador realiza manutenções de acordo com solicitações feitas pela própria comunidade rural e sem nenhum tipo de estudo prévio, apenas promovendo a regularização e rebaixamento do leito, o que concomitantemente potencializa problemas relacionados à drenagem de águas pluviais.

Porém o que se propõem com a seguinte ação, é que a secretaria municipal de serviços elabore metodologia específica para manutenção periódica nas vias rurais, além de proceder ao treinamento dos operadores envolvidos no processo, utilizando-se do seguinte:

- Criação de cronograma de manutenções periódicas de vias rurais;
  - A secretaria deverá desenvolver um cronograma rotativo de manutenções de tal forma que todas as vias públicas rurais recebam periodicamente tratamentos, a fim de evitar situações de degradação intensa.
- Criação de técnicas específicas para cada tipo de via rural encontrada;
  - Criação de técnicas específicas para cada tipo de via rural encontrada, como a implantação de bacias de captação de águas pluviais, saídas d'águas interligadas à terraços agrícolas, implantação de revestimento, criação de lombadas.
- Treinamento dos operadores para enfrentamento das situações adversas;
  - Treinamento dos operadores de maquinário utilizado na manutenção de vias rurais, de tal forma que o mesmo possua senso crítico em situações em que não é possível proceder pela metodologia ideal por conta de obstrução de cerca, entre outros aspectos, realizando o registro fotográfico e constatando o ocorrido, de tal forma que as atividades não passíveis de serem realizadas sejam sistematizadas para posterior aprofundamento.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

As atividades devem ser sistematicamente implantadas, contando com a adesão de todos os envolvidos, para que todas as vias rurais possuam manutenção adequada, evitando assim o surgimento de problemas relacionados à erosão e assoreamento.

### **4.3.2.2. Criação do manual técnico de manutenção e adequação de estradas rurais**

#### **Prazo: Curto (5 anos)**

O município de Bragança Paulista deverá estudar a criação de um manual técnico, de simples entendimento, indicando boas práticas de manutenção e adequação de estradas rurais não pavimentadas.

Esta atividade tem um impacto positivo em técnicos envolvidos nos serviços de manutenção e adequação, além do engajamento de maneira correta de outros atores.

O manual técnico de manutenção e adequação de estradas rurais, pode ser elaborado com base no Manual Técnico para Conservação e Recuperação de Estradas Vicinais de Terra - Melhor Caminho elaborado pela CODASP (2016), adequando a metodologia e práticas para a realidade municipal.

### **4.3.2.3. Fomentar o respeito às faixas de domínio das estradas rurais municipais**

#### **Prazo: Curto (5 anos)**

Um dos grandes problemas enfrentados no cotidiano dos operadores, é a obstrução de suas atividades de manutenção de vias em decorrência de cercas posicionadas imediatamente sobre a lateral das estradas, ou até mesmo o plantio comercial de silvicultura nas faixas de domínio das vias.

Portanto, com a finalidade de orientação e minimização de litígios e necessidades de ações judiciais, devem ser realizadas reuniões com proprietários rurais e promoção das boas práticas de ocupação de vias rurais próximo às faixas de domínio.

A metodologia indicada para tal, deve ser:

- Criação de guia prático de respeito às faixas de domínio municipais;
  - Guia prático indicando as distâncias a serem respeitadas e a importância das faixas dominiais nas manutenções preventivas das vias, além da melhoria ambiental e de trafegabilidade em decorrência destas.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

- Convocação de reuniões junto à proprietários rurais para promoção da informação;
  - Convocação de reuniões junto à proprietários rurais de forma educativa, com a finalidade de informar a respeito das faixas de domínio, sua importância e fundamentação legal.
- Contato direto à proprietários que impeçam à manutenção efetiva de vias rurais por conta de ocupação irregular;
  - Contato direto à proprietários indicados por operadores, que por conta de ocupação irregular de faixas de domínio, impeça total ou parcialmente a implementação de boas práticas conservacionistas.

### 4.3.2.4. Adequação de estradas rurais apontadas como problemáticas

#### **Prazo: Longo (20 anos)**

A adequação de uma estrada rural permeia várias atividades de melhoria na drenagem e retenção de águas pluviais e trafegabilidade da mesma. Tal adequação deve ser embasada por um projeto técnico de intervenção, portanto a seguir são indicadas metodologias a serem seguidas para procedimento de adequação:

- Mapeamento do trecho a ser adequado;
  - Deve haver o mapeamento de faixas de domínio, vegetação passível de ser retirada, cercas existentes, sistema de drenagem e disciplinamento de águas pluviais existentes na via e culturas próximas, limites das propriedades vizinhas, taludes com declividade acima do limite, entre outros fatores de interesse.
- Elaboração do projeto técnico de intervenção;
  - O projeto deve contemplar todas as atividades de intervenção necessárias, como implantação de saídas d'água, bacias de captação, abaulamento de taludes, implantação de revestimento preliminar, desapropriação de áreas e remoção de fragmentos florestais ou árvores isoladas.
- Licenciamento ambiental de intervenções necessárias;
  - Licenciamento ambiental junto aos órgãos competentes para intervenções em Áreas de Preservação Permanente, remoção de



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

fragmentos ou árvores isoladas, conforme a necessidade do projeto, buscando-se evitar ao máximo este tipo de atividade.

- Desapropriação e pagamento de indenização à envolvidos;
  - Caso seja apontada a necessidade em projeto de ampliação das faixas de domínio da via, deve haver a aferição da metragem necessária e avaliação do valor de mercado, para formalização de desapropriação e pagamento de indenização aos proprietários.
- Execução das obras de adequação;
  - Utilização de mão-de-obra e maquinário específico para as obras propostas, de acordo com as atividades apontadas em projeto, tal que a via rural possa obter condições de disciplinamento de águas pluviais e trafegabilidade adequadas.

Como forma de orientar a administração pública na gestão de recursos, a seguir na Tabela 7 é apresentada uma estimativa de custos, baseada em valores unitários de mercado, para implementação da ação por sub-bacia delimitada, porém, é importante destacar que a atividade em questão pode variar consideravelmente, tendo em vista as diversas frentes de trabalho existente e necessidade de desapropriações, para tanto devem ser elaborados projetos para cada adequação a ser realizada.

Tabela 7 - Estimativa de custo para adequação de 100% das vias apontadas como críticas por sub-bacia.

SUB-BACIA	COMPRIMENTO DE VIAS INADEQUADAS	VALOR UNITÁRIO PARA ADEQUAÇÃO	VALOR TOTAL PARA ADEQUAÇÃO
SUB-BACIA BIRIÇÁ (4.725,00 HA)	11,82 KM	R\$ 38.102,00 / KM	R\$ 450.365,64
SUB-BACIA BARREIRO (3.357,84 HA)	13,68 KM	R\$ 38.102,00 / KM	R\$ 521.235,36
SUB-BACIA CAMPO NOVO (6.054,41 HA)	28,21 KM	R\$ 38.102,00 / KM	R\$ 1.074.857,42
SUB-BACIA ARARAS (7.133,55 HA)	34,12 KM	R\$ 38.102,00 / KM	R\$ 1.300.040,24



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

<b>SUB-BACIA LAVAPÉS</b> (10.415,68 HA)	0,00 KM	R\$ 38.102,00 / KM	R\$ 0,00
<b>SUB-BACIA MORRO AGUDO</b> (4.567,64 HA)	4,02 KM	R\$ 38.102,00 / KM	R\$ 153.170,04
<b>SUB-BACIA MENIN</b> (1.723,31 HA)	6,03 KM	R\$ 38.102,00 / KM	R\$ 229.755,06
<b>SUB-BACIA ÁGUA COMPRIDA</b> (3.739,59 HA)	0,13 KM	R\$ 38.102,00 / KM	R\$ 4.953,26
<b>SUB-BACIA SETE PONTES</b> (1.718,65 HA)	2,14 KM	R\$ 38.102,00 / KM	R\$ 81.538,28
<b>SUB-BACIA BOCAÍNA</b> (4.177,75 HA)	6,02 KM	R\$ 38.102,00 / KM	R\$ 229.374,04
<b>SUB-BACIA MORRO GRANDE DA BOA VISTA</b> (3.546,39 HA)	10,64 KM	R\$ 38.102,00 / KM	R\$ 405.405,28
<b>VALOR TOTAL:</b>			<b>R\$ 4.450.694,62</b>

A estimativa do custo unitário para adequação de 100% das vias rurais consideradas inadequadas, baseou-se em obras de adequações financiadas pelo programa Microbacias II fomentado pela CATI, onde foram contabilizados todos os custos efetivos na adequação de vias rurais com necessidades mapeamentos, limpeza da área, terraplenagem do leito e taludes, recuperação de áreas degradadas por processos erosivos e implantação de drenagem de águas pluviais.

### 4.3.3. Indicadores de melhoria do cenário

Para que se possa mensurar o impacto das ações propostas, foram estabelecidos indicadores de desempenho, os quais devem ser aferidos em cada revisão efetuada no Plano Municipal de Controle à Erosão, são eles:

- Promover adequação em 100% das vias apresentadas como problemáticas;
  - Em 5 anos, implantação em 25% das vias críticas ou 29,20 KM;
  - Em 5 anos, implantação em 50% das vias críticas ou 58,40 KM;
  - Em 10 anos, implantação em 100% das vias críticas ou 116,81 KM.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

### 5. PLANO DE AÇÕES

Com base nos cenários e ações anteriormente apresentados, todas as atividades foram sintetizadas em um plano de ações e investimentos, que deverá nortear as medidas futuras, este conjunto de atividades pode ser observado no cronograma de ações Tabela 8.



PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

Tabela 8 - Cronograma de ações e investimentos.

CENÁRIO	AÇÃO	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	
1. Recuperação da mata ciliar dos recursos hídricos	1. Campanha de promoção para adesão da Lei Municipal 4.509 para PSA	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A						
	2. Estímulo para cadastro de 100% das propriedades no Cadastro Ambiental Rural e adesão ao Programa de Regularização Ambiental	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A						
	3. Promoção de campanhas de educação ambiental em escolas	N/A										
	4. Reflorestamento das áreas de preservação permanente de áreas públicas	R\$ 58.201,91										
	AÇÃO	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	VALOR TOTAL
	4. Reflorestamento das áreas de preservação permanente de áreas públicas	R\$ 58.201,91	R\$ 58.201,90	R\$ 1.164.038,15								



PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

Tabela 8 - Cronograma de ações e investimentos (Continuação).

CENÁRIO	AÇÃO	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	
<b>2. Recuperação e conservação de solo</b>	1. Mitigação de processos erosivos em zonas periféricas às ocupações urbanas	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	2. Promoção de capacitação à produtores rurais e técnicos sobre metodologias de conservação de solo	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A						
	3. Implantação de terraceamento agrícola em 100% das áreas afetadas por erosões do tipo laminar e em sulco	R\$ 102.693,96	R\$ 102.693,96	R\$ 102.693,96	R\$ 102.693,96	R\$ 102.693,96	R\$ 102.693,96	R\$ 102.693,96	R\$ 102.693,96	R\$ 102.693,96	R\$ 102.693,96	
	4. Isolamento, estabilização e recuperação de 100% das áreas afetadas por erosões do tipo ravina e voçoroca	R\$ 100.846,86	R\$ 100.846,86	R\$ 100.846,86	R\$ 100.846,86	R\$ 100.846,86	R\$ 100.846,86	R\$ 100.846,86	R\$ 100.846,86	R\$ 100.846,86	R\$ 100.846,86	
	Indicadores esperados - Terraceamento em áreas críticas	0,00% (0,00 HA)	5% (238,50 HA)	10% (477,00 HA)	15% (715,50 HA)	20% (954,00 HA)	25% (1.192,50 HA)	30% (1.431,00 HA)	35% (1.669,50 HA)	40% (1.908,00 HA)	45% (2.146,50 HA)	50% (2.385,00 HA)
	Indicadores esperados - Recuperação de voçorocas	0,00% (0,00 HA)	5% (0,46 HA)	10% (0,92 HA)	15% (1,38 HA)	20% (1,84 HA)	25% (2,30 HA)	30% (2,76 HA)	35% (3,22 HA)	40% (3,68 HA)	45% (4,14 HA)	50% (4,60 HA)
	AÇÃO	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	VALOR TOTAL
	3. Implantação de terraceamento agrícola em 100% das áreas afetadas por erosões do tipo laminar e em sulco	R\$ 102.693,96	R\$ 102.693,96	R\$ 102.693,96	R\$ 102.693,96	R\$ 102.693,96	R\$ 102.693,96	R\$ 102.693,97	R\$ 102.693,97	R\$ 102.693,97	R\$ 102.693,97	R\$ 2.053.879,24
	4. Isolamento, estabilização e recuperação de 100% das áreas afetadas por erosões do tipo ravina e voçoroca	R\$ 100.846,86	R\$ 100.846,86	R\$ 100.846,86	R\$ 100.846,86	R\$ 100.846,86	R\$ 100.846,86	R\$ 100.846,86	R\$ 100.846,86	R\$ 100.846,87	R\$ 100.846,87	R\$ 2.016.937,22
	Indicadores esperados - Terraceamento em áreas críticas	0,00% (0,00 HA)	55% (2.623,50 HA)	60% (2.862,00 HA)	65% (3.100,50 HA)	70% (3.339,00 HA)	75% (3.577,50 HA)	80% (3.815,99 HA)	85% (4.054,48 HA)	90% (4.292,97 HA)	95% (4.531,46 HA)	100% (4.769,95 HA)
Indicadores esperados - Recuperação de voçorocas	0,00% (0,00 HA)	55% (5,06 HA)	60% (5,52 HA)	65% (5,98 HA)	70% (6,44 HA)	75% (6,90 HA)	80% (7,36 HA)	85% (7,82 HA)	90% (8,27 HA)	95% (8,72 HA)	100% (9,17 HA)	



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

Tabela 8 - Cronograma de ações e investimentos (Continuação).

CENÁRIO	AÇÃO	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	
<b>3. Adequação de estradas não pavimentadas</b>	1. Criação de metodologia técnica para manutenção de estradas rurais	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A						
	2. Criação do manual técnico de manutenção e adequação de estradas rurais	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A						
	3. Fomentar o respeito às faixas de domínio das estradas rurais municipais	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A						
	4. Adequação de estradas rurais apontadas como problemáticas	R\$ 222.534,73	R\$ 222.534,73	R\$ 222.534,73	R\$ 222.534,73	R\$ 222.534,73	R\$ 222.534,73	R\$ 222.534,73	R\$ 222.534,73	R\$ 222.534,73	R\$ 222.534,73	
	Indicadores esperados - Adequação vias rurais	0,00% (0,00 KM)	5% (5,84 KM)	10% (11,68 KM)	15% (17,52 KM)	20% (23,36 KM)	25% (29,20 KM)	30% (35,04 KM)	35% (40,88 KM)	40% (46,72 KM)	45% (52,56 KM)	50% (58,40 KM)
	AÇÃO	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	VALOR TOTAL
	4. Adequação de estradas rurais apontadas como problemáticas	R\$ 222.534,73	R\$ 222.534,73	R\$ 222.534,73	R\$ 222.534,73	R\$ 222.534,73	R\$ 222.534,73	R\$ 222.534,73	R\$ 222.534,73	R\$ 222.534,74	R\$ 222.534,74	R\$ 4.450.694,62
Indicadores esperados - Adequação vias rurais	0,00% (0,00 KM)	55% (64,24 KM)	60% (70,08 KM)	65% (75,92 KM)	70% (81,76 KM)	75% (87,60 KM)	80% (93,44 KM)	85% (99,28 KM)	90% (105,12 KM)	95% (110,96 KM)	100% (116,81 KM)	

N/A - Investimento não mensurável.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

Tabela 9 - Síntese do cronograma de ações e estimativa de investimentos a serem realizados pelo poder público.

CENÁRIO	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10
<b>1. Recuperação da mata ciliar dos recursos hídricos</b>	R\$ 58.201,91									
<b>2. Recuperação e conservação de solo</b>	R\$ 102.693,96									
	R\$ 100.846,86									
<b>3. Adequação de estradas não pavimentadas</b>	R\$ 222.534,73									
<b>TOTAIS:</b>	<b>R\$ 484.277,46</b>									

CENÁRIO	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	VALOR TOTAL
<b>1. Recuperação da mata ciliar dos recursos hídricos</b>	R\$ 58.201,91	R\$ 58.201,90	<b>R\$ 1.164.038,15</b>								
<b>2. Recuperação e conservação de solo</b>	R\$ 102.693,96	R\$ 102.693,97	R\$ 102.693,97	R\$ 102.693,97	R\$ 102.693,97	<b>R\$ 2.053.879,24</b>					
	R\$ 100.846,86	R\$ 100.846,87	R\$ 100.846,87	<b>R\$ 2.016.937,22</b>							
<b>3. Adequação de estradas não pavimentadas</b>	R\$ 222.534,73	R\$ 222.534,74	R\$ 222.534,74	<b>R\$ 4.450.694,62</b>							
<b>TOTAIS:</b>	<b>R\$ 484.277,46</b>	<b>R\$ 484.277,45</b>	<b>R\$ 484.277,46</b>	<b>R\$ 484.277,46</b>	<b>R\$ 484.277,48</b>	<b>R\$ 484.277,48</b>	<b>R\$ 9.685.549,23</b>				



## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com base no diagnóstico e prognóstico apresentado pôde-se constatar que Bragança Paulista encontra-se em topografia e pedologia propícias ao surgimento de processos erosivos intensos.

Atualmente o município conta com cobertura florestal nativa acima da média regional, o que contribui para tese de possuir políticas públicas que tem se mostrado eficazes no sentido da preservação e reflorestamento das áreas. Porém como demonstrado neste prognóstico são necessárias ações contínuas nos eixos de conservação de áreas de preservação permanente, solo e adequações de vias rurais, que inegavelmente tem contribuído para o surgimento de processos erosivos e de assoreamento.

Outra consideração a ser feita é que sejam aplicados esforços para engajamento da sociedade bragantina, no sentido de conscientização e construção colaborativa da melhoria dos cenários apresentados, por meio de ações de promoção a informação, educação ambiental como ilustrado neste relatório.

Para plena continuidade e boa mensuração dos indicadores de melhoria de qualidade dos cenários apresentados, recomenda-se a revisão do plano a cada 5 anos, atualizando toda a base cartográfica gerada, contabilização de ações implementadas e percentual dos indicadores realizados.

## **7. EQUIPE TÉCNICA DA PREFEITURA DE BRAGANÇA PAULISTA:**

Nádia Zacharczuk

Geógrafa Especialista em Eng. Ambiental

Secretária Municipal do Meio Ambiente

Carolina Mastrorosa Mourão

Assessora de Gabinete

Advogada Especialista em Direito Público



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

### 8. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

A responsabilidade técnica pelos serviços prestados ficou a cargo do Biólogo Luiz Carlos Gabini Junior (ART CRBIO-SP N° 2019/07435) e Engenheiro Civil Daniel Zapatterra Pavarin (ART CREA-SP N° 28027230190977843).

Bragança Paulista, 30 de setembro de 2021.

Luiz Carlos Gabini Junior

**Biólogo**

CRBIO-SP 86384/01-D  
ART N° 2019/07435

Daniel Zapatterra Pavarin

**Engenheiro Civil**

CREA-SP 5070174209  
ART N° 28027230190977843



## 8. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALMEIDA, Leo Lince do Carmo. **Projeto de Conservação do Solo da Microbacia do Córrego Cerrado**. 2016. Agência Goiana de Assistência Técnica, Extensão Rural e Pesquisa Agropecuária (EMATER-GO).

BRAGANÇA PAULISTA. Lei nº 4.509, de 16 de fevereiro de 2016. **Institui o Programa Municipal de Pagamento por Serviços Ambientais - PMPSA, Estabelece Formas de Controle e Financiamento do Programa, e dá Outras Providências**. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br>>. Acesso em: 16 de Setembro de 2019.

BRASIL. Decreto nº 9.395, de 30 de maio de 2018. **Prorroga o prazo de inscrição ao Cadastro Ambiental Rural - CAR**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/decreto/D9395.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/D9395.htm)>. Acesso em: 16 de Setembro de 2019.

CASARIN, Rui Donizete. **Controle de erosão em estradas rurais não pavimentadas, utilizando sistema de terraceamento com gradiente associado a bacias de captação**. 2008.

CASTRO, Martha Nascimento. **A Importância da Mata Ciliar no Contexto da Conservação do Solo**. Revista Eletrônica de educação da Faculdade Araguaia, v. 4, n. 4, p. 230-241, 2013.

CENTRO DE INTELIGENCIA EM FLORESTAS (CIFLORESTAS). **Cartilha do Novo Código Florestal Brasileiro**. 2019. Disponível em: <<http://www.ciflorestas.com.br/cartilha>>. Acesso em: 16 de Setembro de 2019.

CHAVES, H.M.L.; ORLOWSKI, E. & ROLOFF, G. **Previsão da infiltração sob dinâmicas de selamento superficial**. R. Bras. Ci. Solo, 17:141-147, 1993.



## PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE BRAGANÇA PAULISTA

CORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL (CATI). **Programa Microbacias II – Resultados**. 2019. Disponível em: <<http://www.cati.sp.gov.br/microbacias2>>. Acesso em: 16 de Setembro de 2019.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Terraceamento**. 2019. Disponível em: <<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 16 de Setembro de 2019.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Voçorocas**. 2019. Disponível em: <<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 16 de Setembro de 2019.

FONTENELE, Marina Salgado. **Custo de implantação de um plantio de espécies nativas do cerrado no âmbito da compensação florestal**. 2015.

GRIEBELER, Nori Paulo et al. **Equipamento para determinação Equipamento para determinação da erodibilidade e tensão crítica de da erodibilidade e tensão crítica de cisalhamento do solo em canais de estradas cisalhamento do solo em canais de estradas**. 2005.

RESENDE, Alexander Silva de. **Controle de Voçorocas em Áreas Rurais**. 2006. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

SISTEMA NACIONAL DE CADASTRO AMBIENTAL RURAL (SICAR). **Consulta Pública**. 2019. Disponível em: <<http://www.car.gov.br>>. Acesso em: 16 de setembro de 2019.