

**Título do Projeto:** Recuperação e Controle de Erosão em Taludes Naturais e de Corte no Município de Teresópolis-RJ

**Linha de Pesquisa a que se vincula:** Gestão Ambiental

**Nome do Coordenador do Projeto:** Profa. Dra. Cátia Araujo Farias

**e-mail:** farias.catia@gmail.com **telefone:** (22)2537-0186/(16)98143-8896/(21)97918-5857

**Código do Currículo Lattes:** 7118826005431208

**Nome dos Docentes participantes:** Flávia Bartoly

**Nome dos Discentes participantes:** Guilherme Alves; Tainá Cabral Furtado

**Resumo do projeto:**

O projeto consiste em testar metodologia de recuperação da vegetação em encostas, e, conseqüentemente, minimização da erosão pluvial, considerando as características físicas dos solos do município de Teresópolis, de forma a mitigar impactos ambientais relacionados ao escorregamento de massa, bem como divulgar resultados alcançados junto ao poder público local para serem replicados junto às comunidades de áreas de risco na adoção de medidas corretivas/preventivas quanto ao uso e manejo do solo.

**Palavras-chave (no máximo 3):** erosão pluvial; solos; capim vetiver

**Informações Específicas**

### **1. Introdução**

O conhecimento sobre os tipos de comportamentos dos solos podem auxiliar os engenheiros e técnicos em seus diagnósticos, de forma a minimizar custos com a propositura de obras de reparo ou mesmo preventivas, relacionadas a encostas, áreas de deposição e áreas agricultáveis. Neste sentido, a análise da matriz do solo permitirá inferir sobre os locais mais apropriados às construções civis, sob a ótica estrutural e de segurança, bem como permitir maiores conhecimentos sobre os solos agricultáveis pós-tragédia, tendo em vista as alterações físicas desses pela deposição e carreamento de partículas sólidas.

Tal imperiosa necessidade advém da avaliação das escarpas serranas pelos pesquisadores do DRM-RJ (2011), em que indicam que para essas áreas, em geral, os solos se apresentam pouco espessos e bastante lixiviados, como os Cambissolos e Latossolos Vermelho-Amarelos álicos (EMBRAPA, 2006), devido a um clima bastante úmido em decorrência da barreira física imposta ao avanço dos sistemas frontais (DRM, 2011). Assim, as escarpas serranas e, no caso a Serra dos Órgãos, registram totais pluviométricos anuais superiores a 2.000 mm/ano.

Todos esses terrenos, devido às características mencionadas acima, apresentam um alto potencial de ocorrência de movimentos de massa, o que em análise prediz-se que tais áreas devam ser destinadas, salvo situações locais e específicas, à preservação ambiental e ao ecoturismo. Contudo, o crescimento desordenado das cidades, no presente estudo, tem favorecido que tais ocorrências sejam potencializadas, gerando danos socioambientais, socioeconômicos e perdas humanas. No setor rural, as conseqüências são deflagradoras em razão das elevadas vazões dos rios e material carregado em suspensão.

A utilização de técnicas de contenção de processos de deslizamentos de massa requer estudos sobre o tipo de solo, o tipo de relevo e o material empregado para recobrimento (BERTONI e LOMBARDI, 1999). Neste aspecto, considerando os diversos estudos internacionais sobre o uso e manejo do capim vetiver (*Chrysopogon zizanioides* (L.) Robert) para a estabilização de taludes naturais ou de corte e aterro, bem como para proteção de drenagens, buscou-se pesquisar o cultivo do vetiver, possivelmente em consórcio com outro cultivar, para controle de erosão e movimento de massa na região serrana do Estado do Rio de Janeiro, especificamente no município de Teresópolis, considerando os estudos já observados a partir do Projeto Forma-Engenharia (CNPq/Vale/UNIFESO) e MENDONCA et. al.(2008).

Os estudos demonstraram que o capim vetiver, por sua rusticidade e características fisiológicas, apresenta grande viabilidade para o controle de erosão do solo e contenção de encostas, devido ao seu sistema radicular. Há a expectativa de utilização deste em consórcio a outro cultivar, possivelmente capim-massai (*Panicum maximum* CV. MASSAI). De qualquer forma, mediante aos estudos realizados, (PEREIRA, 2006; OROZCO, 2009; EMBRAPA, 2011), o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT) a partir de sua norma 074/2006, já indica a referida gramínea para o tratamento ambiental de taludes e encostas (DNIT, 2006). Todavia, dependendo das características físicas dos solos, tal gramínea pode se desenvolver de forma diversificada.

Portanto, quanto mais se discutir e disseminar técnicas para minimização de impactos ambientais de forma a contribuir para o gerenciamento de ambientes naturalmente instáveis, quanto mais possibilidades de se instrumentalizar o poder público local e a sociedade, mais as potencialidades de se efetivar instrumentos de prevenção a riscos socioambientais e de planejamento do uso e ocupação do solo, resultando em benefícios imensuráveis ao meio ambiente e a população local.

## **2. Justificativa**

O projeto busca contribuir com estudos que visam mitigar desastres naturais associados a enxurradas e deslizamentos de massa, por meio de pesquisas e desenvolvimento de conhecimentos na busca de aperfeiçoar metodologias de recuperação da vegetação em encostas, considerando o comportamento instável dos solos nas áreas urbanas e rurais do município de Teresópolis no Estado do Rio de Janeiro, bem como na divulgação das técnicas experimentais de sucesso para a capacitação de gestores ambientais e comunidades rurais (agricultores), para o aprimoramento de seus conhecimentos no manejo ambiental e tomada de decisão de minimização de riscos.

## **3. Objetivos**

Geral:

- Promover técnicas de uso e manejo dos solos instáveis da região, gerando dados que possam contribuir significativamente para mitigação dos impactos ambientais negativos advindos do movimento de massa característico local que ainda permanecem no município.

Específicos:

- Empregar a técnica de cultivo do capim vetiver (*Chrysopogon zizanioides* (L.) Robert) em consórcio, nas encostas naturais afetadas pelo megadesastre na região serrana do Estado do Rio de Janeiro em 2011, para verificação da capacidade de estabilização de perdas de

solos por erosão hídrica, bem como na avaliação de impactos ambientais sobre o uso de tal metodologia no âmbito dos sistemas ambientais potencialmente instáveis, tornando a pesquisa científica mais próxima e rapidamente convertida em elementos de conscientização ambiental, de gerenciamento e de políticas públicas de forma a subsidiar o crescimento humano, científico e tecnológico de forma mais ampla na região.

- Propor medidas de minimização e prevenção de impactos ambientais negativos relacionados ao uso e ocupação desordenada dos solos urbanos e rurais em áreas instáveis, bem como sobre os danos ambientais por erosão hídrica.
- Fornecer documentação técnica que possa auxiliar o Poder Público Local na elaboração de planos e projetos de uso e ocupação dos solos urbanos e rurais, possibilitando a construção e implementação de políticas públicas visando a um ambiente local que proporcione melhor qualidade de vida, desenvolvimento sustentável e socialmente justo.
- Fornecer material didático para a formação de um laboratório de classificação de solos instáveis, de forma interativa e de análise de riscos ambientais.

#### **4. Metodologia**

Para atender aos objetivos propostos e as metas do projeto:

##### **1. Localização da Área de Estudo:**

O projeto será realizado no município de Teresópolis que responde como um dos principais do denominado cinturão verde do Estado do Rio de Janeiro, responsável pela produção da maior parte dos hortigranjeiros consumidos na região.

O município de Teresópolis, portanto, localiza-se na região serrana do Estado do Rio de Janeiro juntamente com os municípios de Petrópolis, Nova Friburgo, Cantagalo, Cordeiro, Duas Barras, São Sebastião do Alto, Sumidouro, São José do Vale do Rio Preto, Bom Jardim, Macuco, Carmo, Santa Maria Madalena e Trajano de Moraes. Confronta-se em seus limites geográficos com os municípios Cachoeira de Macacu, Guapimirim, Nova Friburgo, Petrópolis, São José do Vale do Rio Preto, Sapucaia e Sumidouro. Encravado na unidade geomorfológica denominada como Planalto Reverso da Região Serrana (DANTAS, 2001), caracterizada por relevo montanhoso a escarpado, com altitude variando entre 400 e 2.300m, com processos geomorfológicos característicos que dimensionam riscos altos de escorregamento de terra (figura 1), exigindo maior critério para o uso e ocupação do solo.

Na maior parte da Serra Fluminense, o clima, segundo a classificação de Köppen, é Subtropical de Altitude (Cwb), com verões chuvosos, temperaturas mais brandas que nas áreas de menor altitude e invernos mais frios e secos. O relevo do município é responsável por uma alta densidade de canais de drenagem, a qual, somada a altos índices de precipitação, propicia a existência de um grande número de riachos, córregos e rios. A vegetação predominante pode ser classificada como Floresta Ombrófila Densa Montana (IBGE 2010).

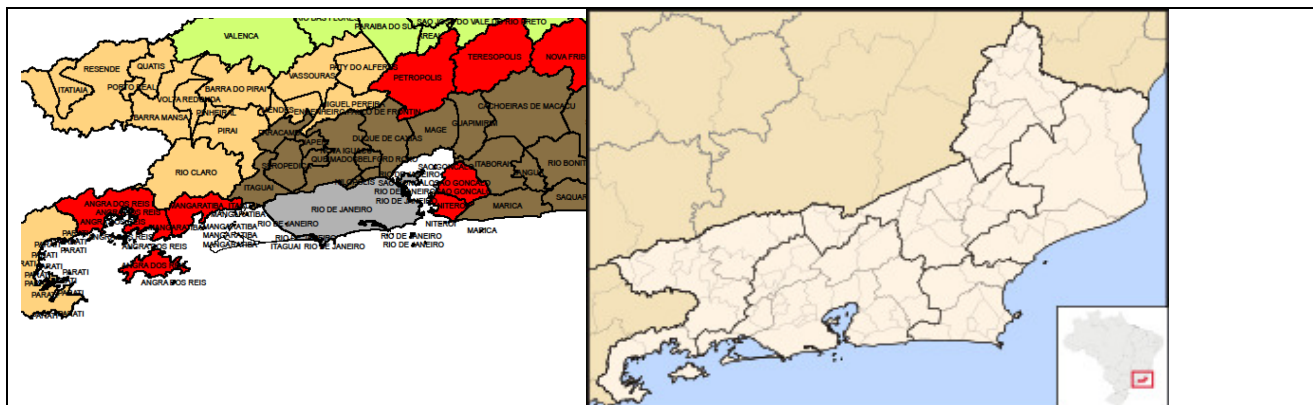


Figura 1 – Destaque, em vermelho, das áreas de alto risco de escorregamento de terra nos municípios de Petrópolis, Teresópolis e Nova Friburgo. (DRM-RJ, 2011)

## 2. Delineamento Amostral:

Os procedimentos metodológicos, relacionados ao cultivo do capim vetiver, serão desenvolvidos em etapas:

### 1ª etapa – Levantamento da área

A área de experimento corresponde a duas áreas do relevo local (área de encosta e baixada), além da área testemunha, para ambos declives. Tais locais corresponderão áreas representativas quanto aos problemas de erosão pluvial. Tais áreas terão dimensionamento conforme figura 2; 3,00m de largura e 8,00m de comprimento, com bordadura de 0.5m de cada lado.

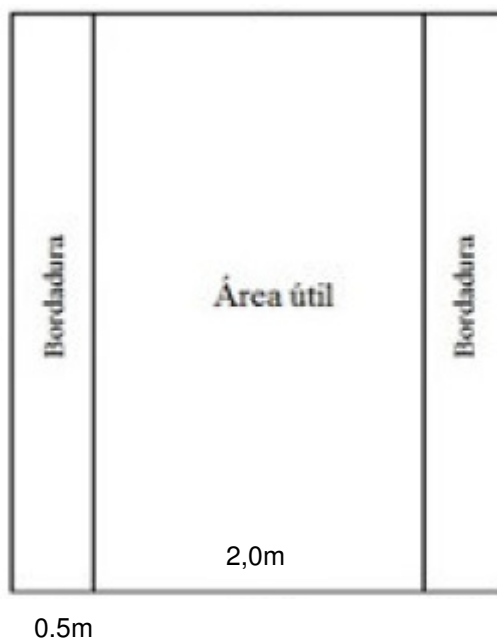


Figura 2 – Croqui da área de experimento. (SOUZA et al., 2011 Adaptado)

As áreas de experimento atenderão a um protocolo mínimo de localização, onde serão anotados os seguintes itens: coordenadas geográficas, altitude, características do entorno e histórico de uso e ocupação do trecho estudado.

## 2ª etapa – Tratamento e plantio

Os tratamentos constituem em duas posições diferentes do relevo: meia encosta ou taludes de corte e áreas de baixadas ou leito maior do rio, sendo: i) Solo exposto/desprotegido (testemunha); Solo sob revegetação espontânea (nativa) e ii) capim vetiver plantado no espaçamento 0,40m x 2,0m (baixa densidade de plantas), conforme Souza et al. (2011). Em cada parcela, serão instaladas uma calha e balde de 50 litros para coleta da solução (água + solo), onde se verificará o volume de escoamento superficial quando das precipitações pluviométricas.

O plantio do capim vetiver será direto, ou seja, as mudas serão inseridas na cova de plantio, verificado a necessidade de adubação e depois enterradas. Após o período de desenvolvimento da planta, serão retiradas amostras do solo para verificação e análise das propriedades físicas e químicas (EMBRAPA, 2006).

Amostras dos vasilhames de coleta do escoamento superficial serão conduzidas aos laboratórios de análise do UNIFESO, em Teresópolis, onde serão avaliados os sedimentos carregados conforme metodologia proposta por FARIAS et al. (1991) e (EMBRAPA, 2006).

Os experimentos serão realizados intercalados, considerando as condições climáticas.

## 3ª etapa – Análise dos dados

Os sedimentos a partir do escoamento superficial serão analisados por meio de Análise de Variância (ANOVA). Os resultados obtidos serão confrontados, considerando os aspectos tipo de solo, localização e cobertura vegetal (plantio).

## 5. Bibliografia

- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. Conservação do solo. 4. ed. São Paulo, Ícone, 1999. 355p
- DANTAS, M.E. Geomorfologia do estado do Rio de Janeiro. In: Silva, L.C.; Cunha, H.V.S. Geologia do Estado do Rio de Janeiro: texto explicativo do mapa geológico do Estado do Rio de Janeiro. Brasília: CPRM. 2001. 63p.
- DRM-RJ - SERVIÇO GEOLÓGICO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Megadesastre da Serra Jan 2011. Disponível em <http://www.drm.rj.gov.br/> Acesso em 12/05/2012.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 412 p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Cultivo do vetiver para controle da erosão. Rio de Janeiro: Embrapa Agrobiologia, 2011. 6 p.
- FARIAS, C.A.; COSTA, L.M.; FONTES, L.E.F.F. determinação do número de repetições necessárias para análise de argila dispersa em água. Revista Ceres (38)(220):505-512. 1991
- IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, 2010. 223p.

MENDONÇA, M. B., SARAMAGO, R. P., BARTOLY, F., FEIJO, R.L. Plano Municipal de Redução de Riscos Associados a Escorregamentos do Município de Teresópolis, RJ. In: XIV Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica – Cobramseg, 2008, Búzios.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES-DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Tratamento ambiental de taludes e encostas por intermédio de dispositivos de controle de processos erosivos – Especificação de serviço. Norma DNIT 074/2006 – ES. 2006. 24p.

OROZCO, M. M. D. Caracterização da gramínea Vetiveria zizanioides para aplicação na recuperação de áreas degradadas . 2009. 81 f. Tese. (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte).

PEREIRA, A. R. Uso do vetiver na estabilização de taludes e encostas. Boletim técnico, Deflor Bioengenharia, ano 1 n.03, Set., 2006.

SOUZA, R.X.; PEREIRA, M.W.M.; PINTO, L.V. A.; FERREIRA, J.A. Análise da eficiência do capim vetiver para proteção de encostas: quantificação da perda de solo por erosão hídrica. II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, Londrina - PR. 2011

## 6. Cronograma

<b>Atividades</b>	<b>Mês 1</b>	<b>Mês 2</b>	<b>Mês 3</b>	<b>Mês 4</b>	<b>Mês 5</b>	<b>Mês 6</b>	<b>Mês 7</b>	<b>Mês 8</b>	<b>Mês 9</b>
Reunião/encontro mensal com supervisor de Projetos/PICPE	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reunião/ acompanhamento das atividades do bolsista	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Preparação das parcelas para experimento	X								
Levantamento dos recursos naturais do entorno	X								
Plantio e condução do experimento	X	X	X	X	X				
Coleta de material de campo/ análise das amostras em laboratório					X	X	X	X	
Oficina de capacitação teórico-prático para os discentes do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária									X
Participação em evento Acadêmico realizado no CCT da UNIFESO, aberto à comunidade								X	
Elaboração de relatório parcial					X				
Elaboração/entrega de relatório final								X	X
Produção e Publicação de artigo								X	X
Apresentação dos Resultados ao Poder Público Local									X

## 7. Orçamento

ITEM	DESCRIÇÃO	UND.	QUANT.	P. UNITÁRIO	TOTAL
<b>Material de Consumo 1(Custeio)</b>					
1	Boné tipo chapéu safari, em brim, com impressão silk	Und	4	R\$ 8,00	R\$ 32,00
2	Camiseta em 100% algodão fio 30.1 penteado	Und	4	R\$ 12,00	R\$ 48,00
3	Colete safari, tecido de sarja 200gr/m2, 65% poliéster, 35% algodão	Und	4	R\$ 70,00	R\$ 280,00
4	Mudas de vetiver	kg	5	R\$170,00	R\$ 850,00
5	Placas	Und	6	R\$ 30,00	R\$ 180,00
<b>SUBTOTAL</b>					R\$1.390,00
<b>Material Permanente (Capital)</b>					
1	Trena modelo 10 m em aço temperado. Graduação em milímetros e polegadas.	Und.	2	R\$ 15,00	R\$ 30,00
2	Balde Tampa De Rosca 45lts Bombona Tambor Container	Und.	6	R\$ 20,00	R\$ 120,00
3	Saco de lona para coleta de amostras, com costura dupla e cordão para fechamento na parte superior Ø 20 X 45cm	Unid	6	R\$ 56,00	R\$ 336,00
4	Conjunto para Jardim 8 Peças - Tramontina	Unid	1	R\$ 80,00	R\$ 80,00
	Tesoura de poda com penho em PVC	Und.	1	R\$ 10,00	R\$ 10,00
<b>SUBTOTAL</b>					R\$ 576,00
<b>TOTAL</b>					
<b>GERAL</b>					<b>R\$ 1.966,00</b>



## 8. Plano de Trabalho do bolsista

ETAPA	ESTRATÉGIA DE AÇÃO	PLANO DE TRABALHO	PRAZO (Meses)										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	<i>Levantamento da Área e Referencial Teórico</i>	Escolha da área a receber os tratamentos e o plantio do vetiver.  Planejamento das vistorias de campo e coleta de material; referencial teórico-prático do tema. Documentação fotográfica. Produção de relatórios de campo para as reuniões de supervisão da pesquisa	X	X									
2	<i>Tratamento/ Plantio e Condução de Experimento</i>	Tratos culturais  Condução do experimento  Amostragem e coleta de campo; acondicionamento das amostras; preparo de amostras; acompanhamento nas análises das amostras; confecção de relatórios e seminário.		X	X	X		X	X	X	X		
3	<i>Análise dos Dados</i>	Análise dos dados obtidos em campo  Tratamento estatístico  Produção de artigos e trabalhos para congresso					X	X	X	X	X	X	

