



**Universidade Federal de Viçosa**  
Ensino, Pesquisa e Extensão para a  
Sociedade Brasileira



**CÂMARA DOS DEPUTADOS**

COMISSÃO ESPECIAL DESTINADA A ESTUDAR E DEBATER OS EFEITOS DA  
CRISE HÍDRICA, BEM COMO PROPOR MEDIDAS TENDENTES A MINIMIZAR OS  
IMPACTOS DA ESCASSEZ DE ÁGUA NO BRASIL

# **AUDIÊNCIA PÚBLICA – 15/12/2015**

## **DESASTRE AMBIENTAL – MARIANA MG**

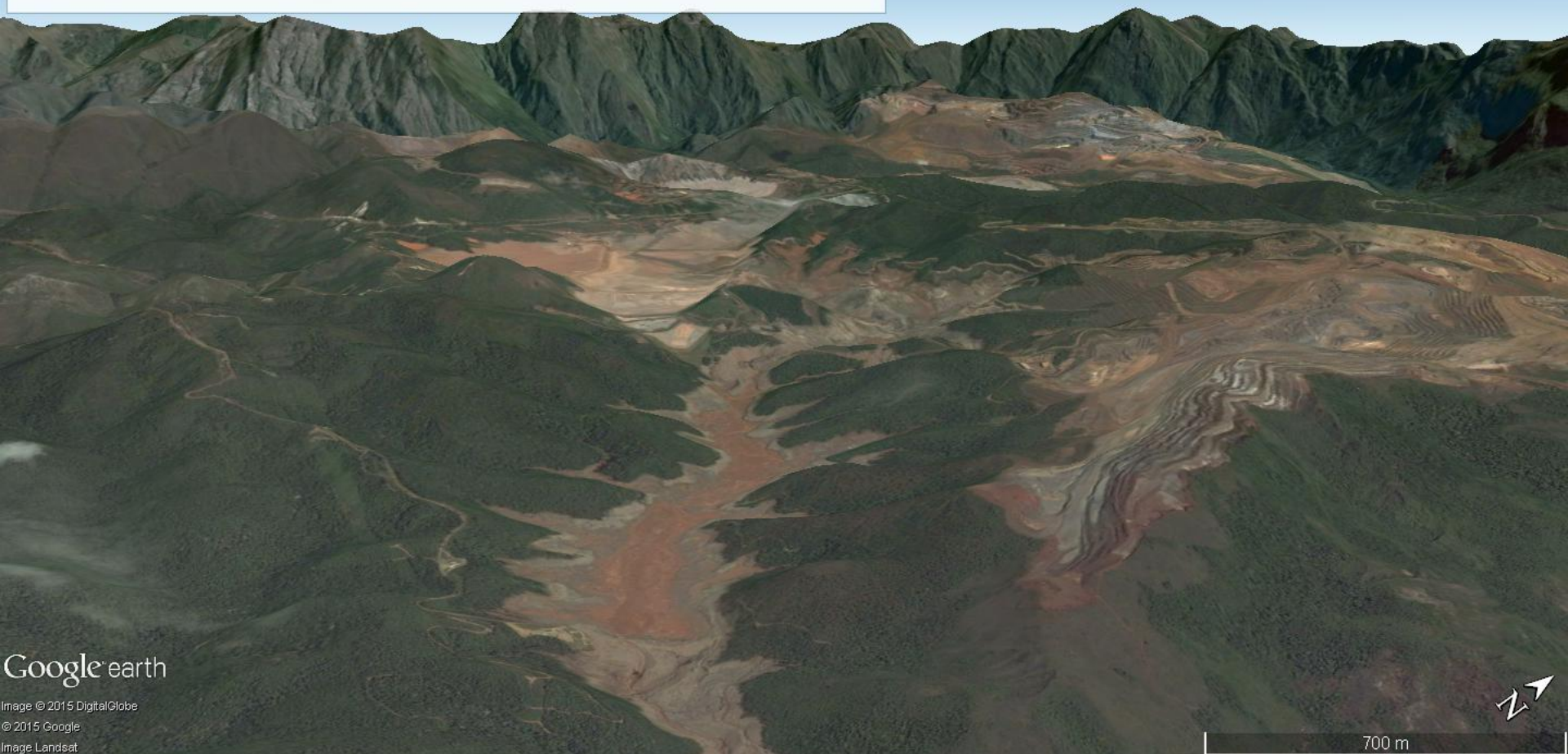
### **CONSIDERAÇÕES SOBRE O ROMPIMENTO DA BARRAGEM E SOLOS AFETADOS E COMPARAÇÃO DO ACIDENTE COM POTENCIAL DE EROSÃO NA BACIA DO RIO DOCE**

**BRASÍLIA, 15 DE DEZEMBRO DE 2015**

**Caetano Marciano de Souza**  
**Professor UFV**

# VISTA TOPOGRÁFICA DA ÁREA DO ACIDENTE

Panorâmica da área minerada com foco na barragem que se rompeu





## VISTA DE CIMA DA ÁREA DO ACIDENTE

Panorâmica da área minerada com foco na barragem que se rompeu



# DELIMITAÇÃO DO BARRAMENTO

Panorâmica da área minerada com foco na barragem que se rompeu



Google earth

Image © 2015 DigitalGlobe  
© 2015 Google

2 km





## Da barragem a Bento Rodrigues



**Diferença de nível: 123 metros**

**Distância: 5.640 metros**

**Declividade: 2,2 %**



Área de solos próxima a Bento Rodrigues afetada pelo material da barragem - 500 ha (Foto: 11-11-2015)



- ✓ **Análise física dos sedimento**
- ✓ **Análise química do sedimento**
- ✓ **Espessura do depósito**
- **Servirão de embasamento técnico para recomendação de estratégias de reconstituição/ recuperação**



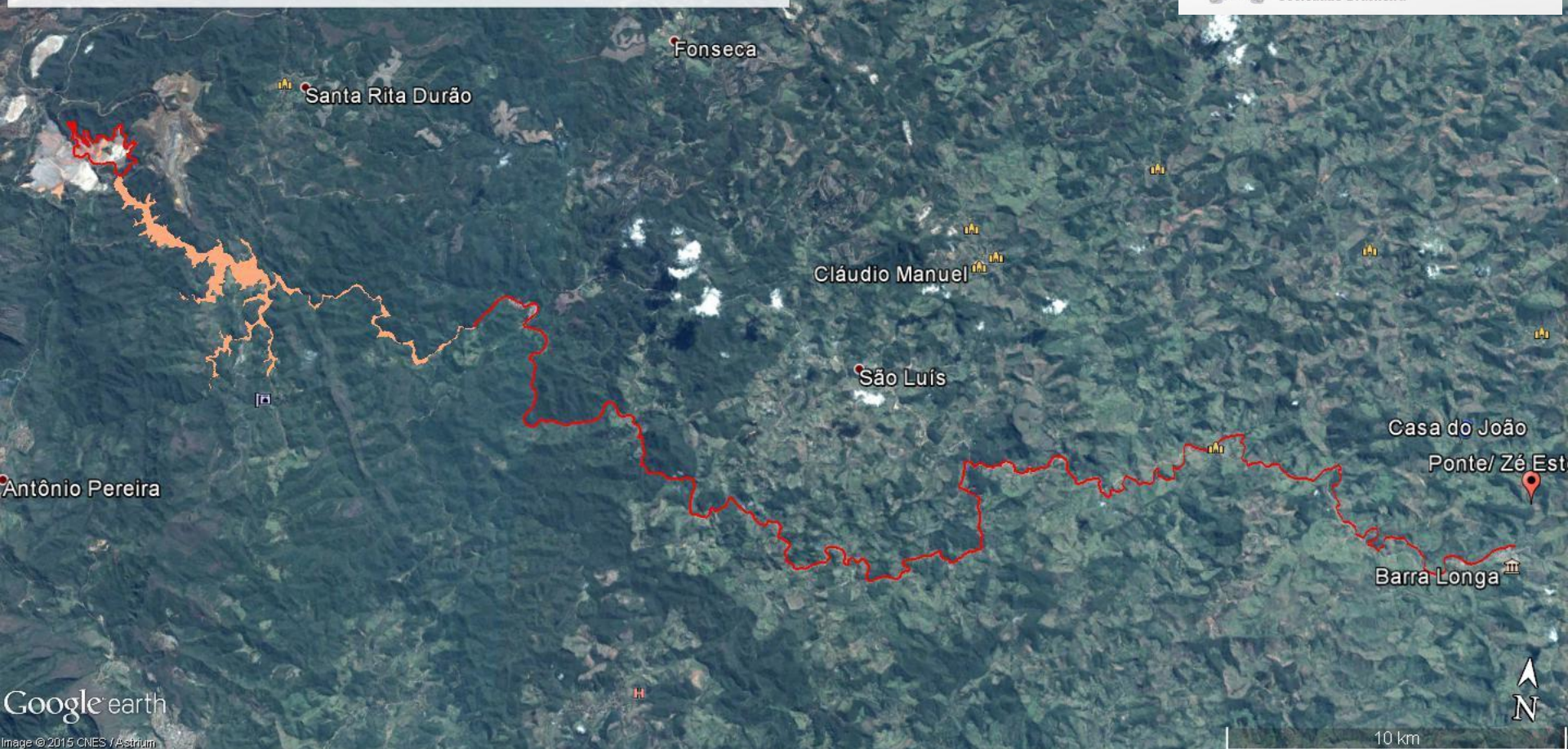


Área de solos afetada pelo material da barragem próximo a Barra Longa (Foto: 11-11-2015)



- ✓ **Distância em relação a barragem**
- ✓ **Energia diminui**
- ✓ **Avanço lateral do material diminui**
- ✓ **Predomínio de materiais finos em suspensão**





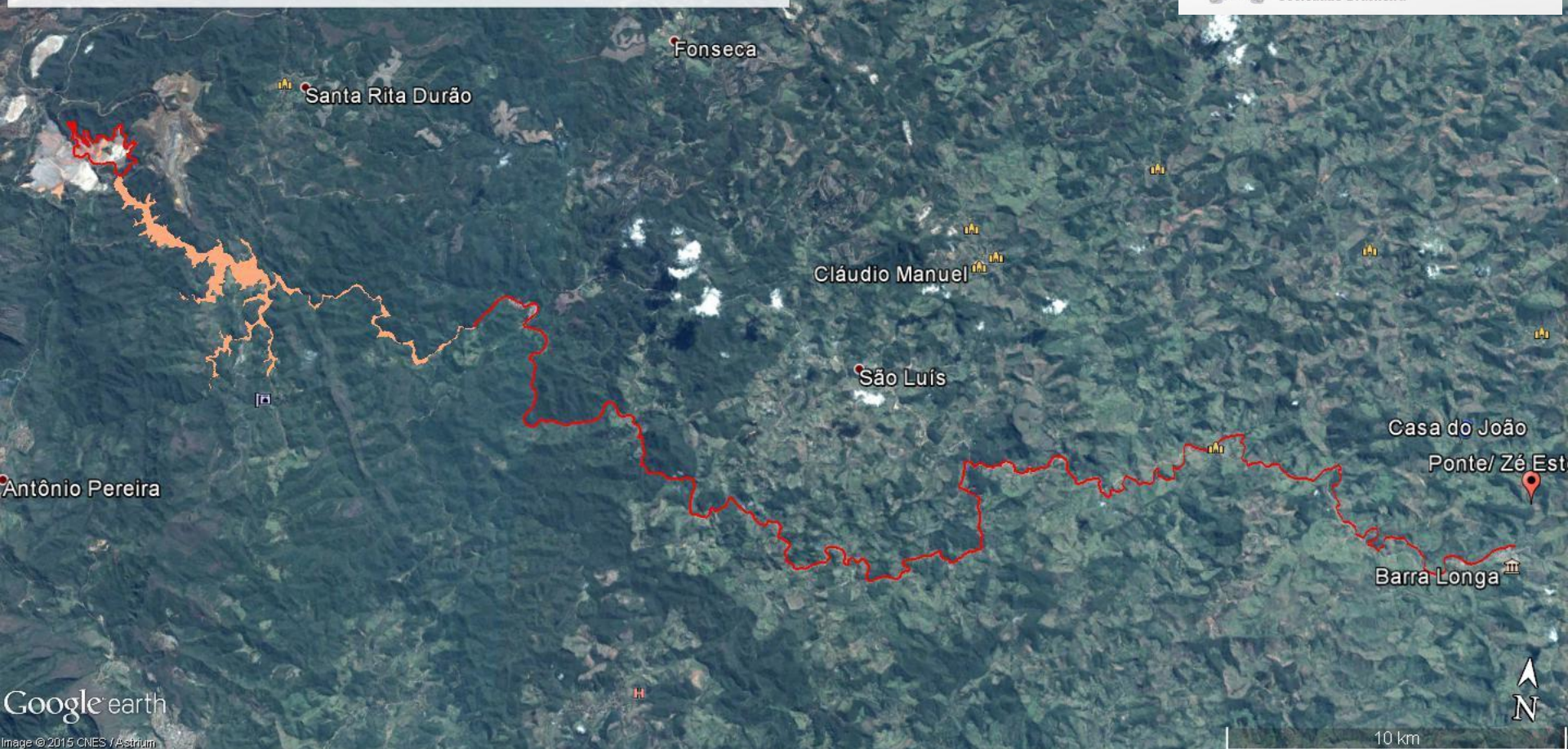
## **Trecho de Bento Rodrigues a Barra Longa**

**Diferença de nível: 324 metros**

**Distância em linha reta: 40.000 metros**

**Declividade: 0,81 %**





## **Trecho de Bento Rodrigues a Barra Longa**

**Diferença de nível: 324 metros**

**Distância no rio Gualaxo: 61.000 metros**

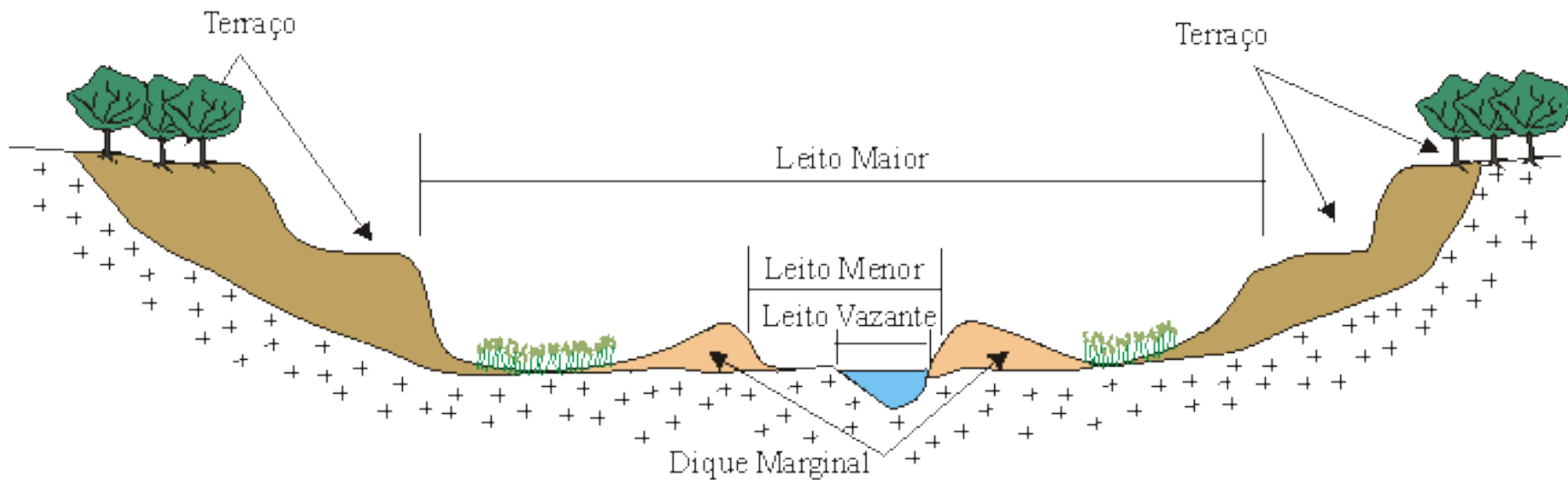
**Declividade: 0,53 %**

- ✓ **PERDA DE ENERGIA DO RIO**
- ✓ **SEDIMENTAÇÃO DE MATERIAIS – PERDA DE MASSA**
- ✓ **REDUÇÃO DO AVANÇO LATERAL**

LOCAL	DIFERENÇA DE NÍVEL (m)	DISTÂNCIA EM LINHA RETA (km)	DECLIVIDADE (%)
BARRAGEM – BENTO RODRIGUES	123	5,64	2,2
BENTO RODRIGUES – BARRA LONGA	324	40	0,81
BARRA LONGA - IPATINGA	167	104	0,16
IPATINGA – GOV. VALADARES	65	92	0,07
GOV. VALADARES – REGÊNCIA (ES)	151	234	0,064



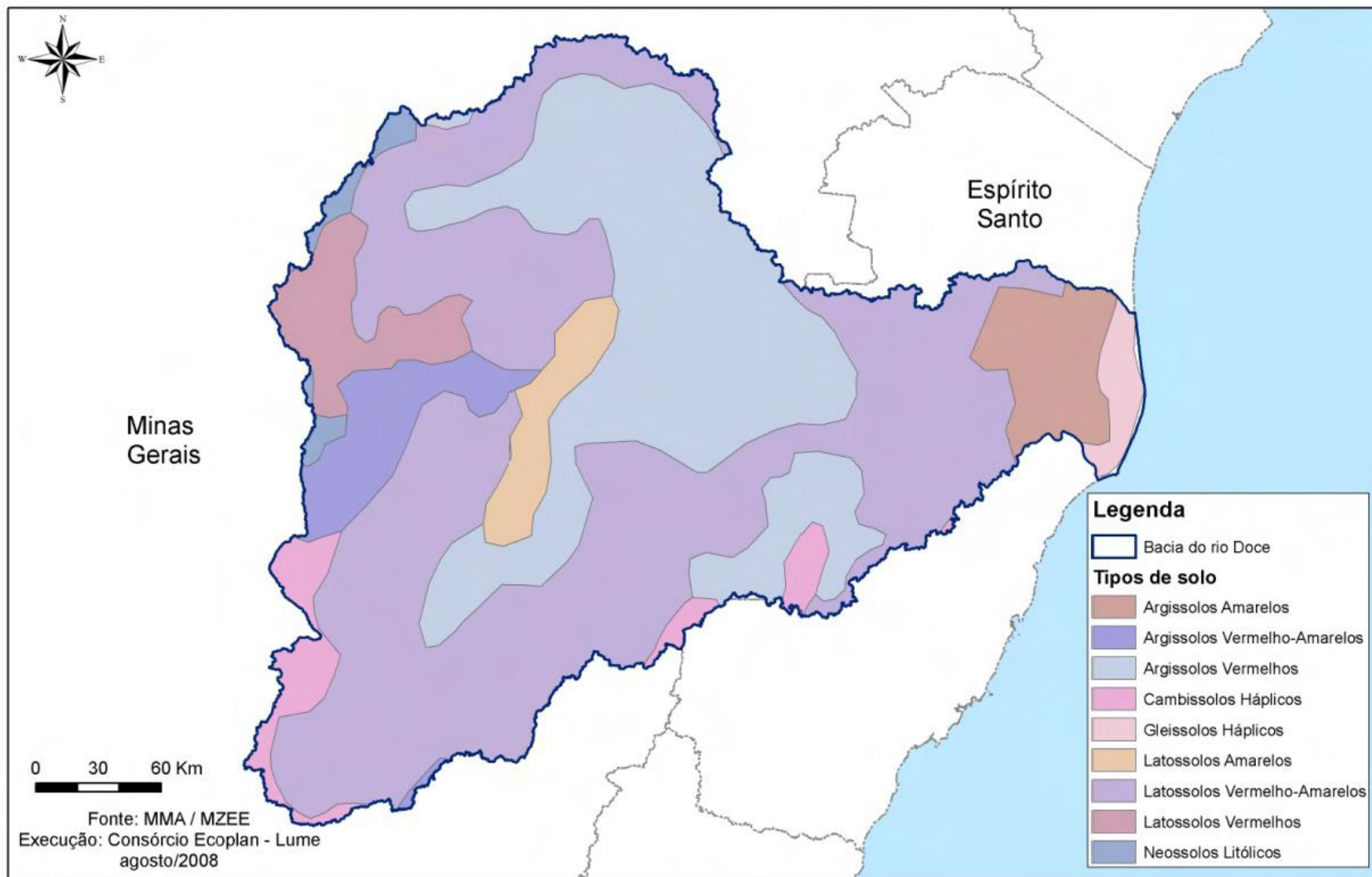
## ESQUEMA BÁSICO DE UM LEITO FLUVIAL



FONTE: <http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/ead/interacao/inter11.html>



## Tipos de solos existentes na Bacia do rio Doce





## **TIPOS DE SOLO E SUA REPRESENTATIVIDADE NA BACIA DO RIO DOCE**

<b>CLASSE DE SOLO</b>	<b>ÁREA (km<sup>2</sup>)</b>	<b>ÁREA (%)</b>
<b>Latossolo Vermelho-Amarelo</b>	42.537	49,06
<b>Argissolo Vermelho</b>	24.463	28,21
<b>Argissolo Amarelo</b>	3.889	4,49
<b>Argissolo Vermelho-Amarelo</b>	3.878	4,47
<b>Latossolo Vermelho</b>	3.811	4,40
<b>Cambissolo Háplico</b>	3.220	3,71
<b>Latossolo Amarelo</b>	2.588	2,98
<b>Gleissolo Háplico</b>	1.340	1,54
<b>Neossolo Litólico</b>	985	1,14

## DADOS GERAIS DA BACIA DO RIO DOCE

<b>Área da bacia</b>	<b>86.711 km<sup>2</sup></b>
<b>Extensão do curso principal</b>	Aprox. 879 km
<b>Nº de municípios</b>	229 municípios
<b>População na bacia</b>	Aprox. 3.294.000 habitantes
<b>Principais atividades econômicas</b>	Mineração, Siderurgia Silvicultura, Agropecuária
<b>Principais problemas relacionados à gestão dos recursos hídricos</b>	Contaminação por esgotos domésticos, Erosão , assoreamento



## SUBDIVISÕES DA BACIA DO RIO DOCE

Estado	Subdivisões da Bacia do Rio Doce		Área de Drenagem (área da bacia em km²)	Total (km²)
MG	UPGRH Piranga(DO1)	Bacia do Rio Piranga	6.606,57	17.571,37
		Bacia do Rio Casca	2.510,63	
		Bacia do rio do Carmo	2.277,95	
		Bacia do rio Matipó	2.549,74	
		Bacia Incremental Piranga (DO1)	3.626,48	
	UPGRH Piracicaba (DO2)	Bacia do Piracicaba	5.465,38	5.681,51
		Bacia Incremental (DO2)	216,13	
	UPGRH Santo Antônio (DO3)	Bacia do Santo Antônio	10.429,46	10.756,89
		Bacia Incremental (DO3)	327,43	
	UPGRH Suaçuí (DO4)	Bacia do Rio Suaçuí Grande	12.412,99	21.555,33
		Bacia do Rio Suaçuí Pequeno	1.719,39	
		Bacia do rio Corrente Grande	2.478,20	
		Bacia Incremental Suaçuí (DO4)	4.944,75	
	UPGRH Caratinga (DO5)	Rio Caratinga	3.228,70	6.677,62
		Bacia Incremental (DO5)	3.448,92	
	UPGRH Manhuaçu (DO6)	Bacia do Manhuaçu	8.826,37	9.189,06
		Bacia Incremental (DO6)	362,6877	
ES	UA Guandu	Rio Guandu	2.144,88	2.471,61
		Incremental Guandu	326,73	
	UA Santa Maria do Doce	Rio Santa Maria do Doce	934,65	3.063,40
		Rio Santa Joana	891,4	
		Incremental	1.237,35	
	UA São José	Rio São José	2.406,67	9.743,80
		Rio Pancas	1.181,44	
		Incremental (inclusive Barra Seca)	6.155,69	
Total Geral			86.710,59	86.710,59

FONTE: PIRH Bacia do Rio Doce - 2010

# **POTENCIAL DE PERDA DE SOLO NA BACIA DO RIO DOCE - SIMULAÇÃO**



UPGRH/UA	Susceptibilidade Erosiva	Percentual/ Classe de Susceptibilidade	PEMS** (t/km <sup>2</sup> /ano)	Área de Drenagem (km <sup>2</sup> )
DO1	Muito forte Forte Média	3% 53% 44%	50-100	17.571
DO2	Muito forte Forte Média	14% 52% 34%	100-200	5.682
DO3	Forte Média	56% 44%	100-200	10.757
DO4	Muito Forte Forte Média	18% 55% 27%	100-200	21.555
DO5	Muito forte Forte Média	4% 84% 12%	100-200	6.678
DO6	Muito Forte Forte Média	3% 69% 27%	100-200	9.189
Sta. Maria Doce	Forte Média Baixa	42% 43% 15%	100-200	3.063
Guandu	Muito Forte Forte Média	10% 56% 34%	100-200	2.472
São José	Muito Forte Forte Baixa S/Informação	2% 56,5% 6% 35,5	100-200	9.744
Doce	Muito forte Forte Média Baixa S/Informação	7% 58% 30% 1% 4%	160	86.711

\*\* - Produção específica mínima de sedimento

**FONTE: PIRH Bacia do Rio Doce - 2010**

## PERDA ESTIMADA DE SOLO E ÁGUA NA BACIA DO RIO DOCE

UPGRH/UA	PEMS t/km <sup>2</sup> /ano	ÁREA Km <sup>2</sup>	PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS t/ano
Bacia do Rio Doce	160	86.711	13.873.760

**FONTE: Adaptado de PIRH Bacia do Rio Doce - 2010**

UPGRH/UA	PRECIPITAÇÃO MÉDIA mm/ano	COEFICIENTE DE ESCOAMENTO ADMITIDO	ÁREA ha	PRODUÇÃO DE ENXURRADA m <sup>3</sup> /ano
Bacia do Rio Doce	1.200	0,50	8.671.100	52.026.600.000

**FONTE: Adaptado de PIRH Bacia do Rio Doce – 2010 e Pires & Souza, 2006**



## PARA PENSAR!

- ✓ **52.026.600.000** m<sup>3</sup> de enxurrada transportarão **13.873.760** t de solo por ano.
- ✓ O rompimento da barragem transportou **62.000.000** m<sup>3</sup> de lama, o que corresponde a **0,12** % do total de enxurrada estimada nesta simulação. Há que se ressaltar que o total de enxurrada é distribuído durante **365** dias, enquanto que o volume da barragem foi liberado em curto espaço de tempo.
- ✓ Estes **52.026.600.000** m<sup>3</sup> de água poderiam abastecer à **712.693.151** pessoas por ano, consumindo 200 L/dia de água, sendo que a bacia tem **3.294.000** de habitantes.

# **OBRIGADO**

**Caetano Marciano de Souza**

**Professor Titular – Universidade Federal de Viçosa**

**Manejo e conservação do solo e da água**

**(31) 9 9965-2126**  
**[cmsouza@ufv.br](mailto:cmsouza@ufv.br)**