



# **AUDIÊNCIA PÚBLICA – 15/12/2015**

## **DESASTRE AMBIENTAL – MARIANA MG**

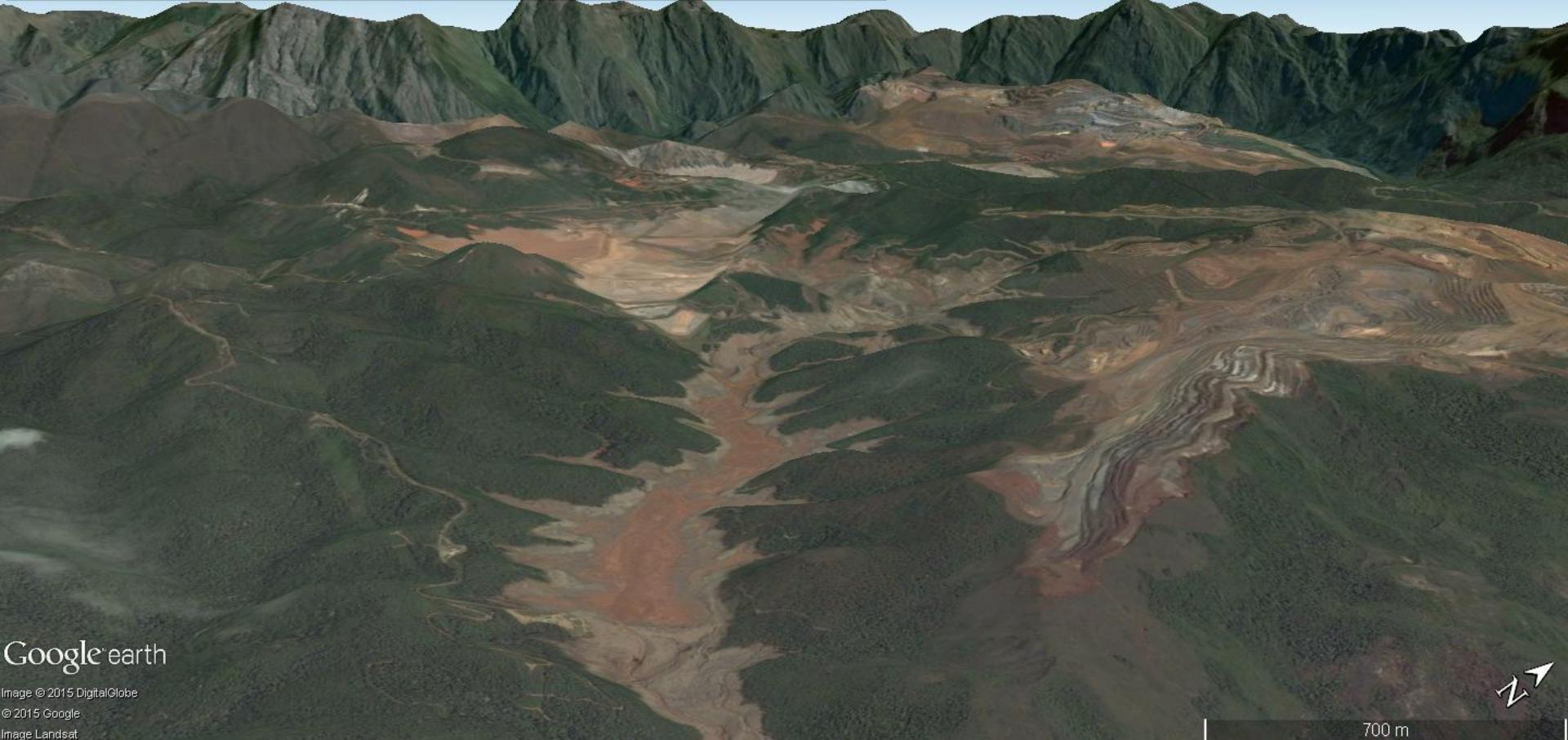
**CONSIDERAÇÕES SOBRE O ROMPIMENTO DA  
BARRAGEM E SOLOS AFETADOS E COMPARAÇÃO  
DO ACIDENTE COM POTENCIAL DE EROSÃO NA  
BACIA DO RIO DOCE**

**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



Google earth

Image © 2015 DigitalGlobe  
© 2015 Google  
Image Landsat

700 m

## VISTA DE CIMA DA ÁREA DO ACIDENTE

Panorâmica da área minerada com foco na barragem que se rompeu



Google earth

Image © 2015 DigitalGlobe  
© 2015 Google

# DELIMITAÇÃO DO BARRAMENTO

Panorâmica da área minerada com foco na barragem que se rompeu



Google earth

Image © 2015 DigitalGlobe  
© 2015 Google

Da barragem a Bento Rodrigues

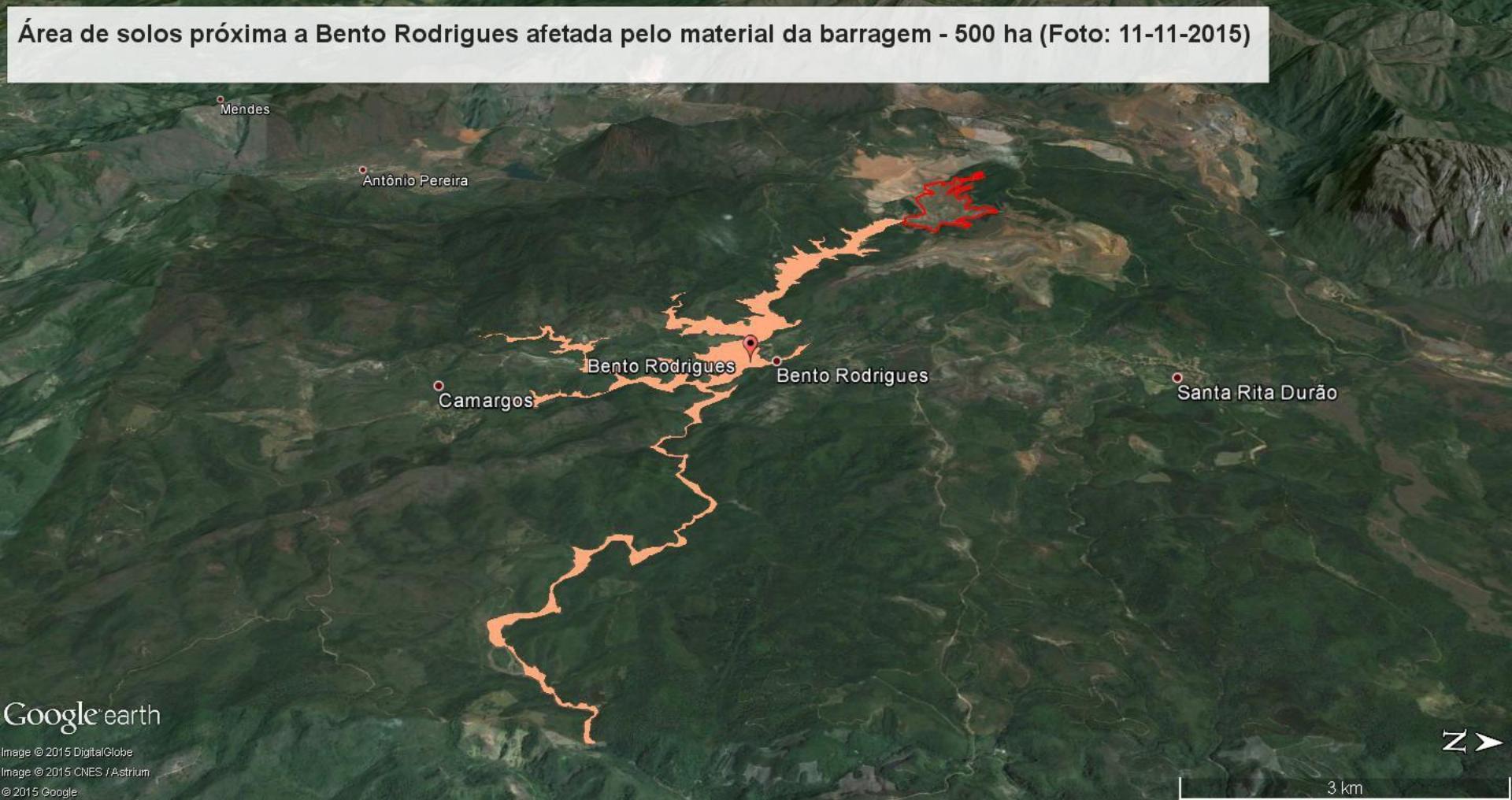


**Diferença de nível: 123 metros**

**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)

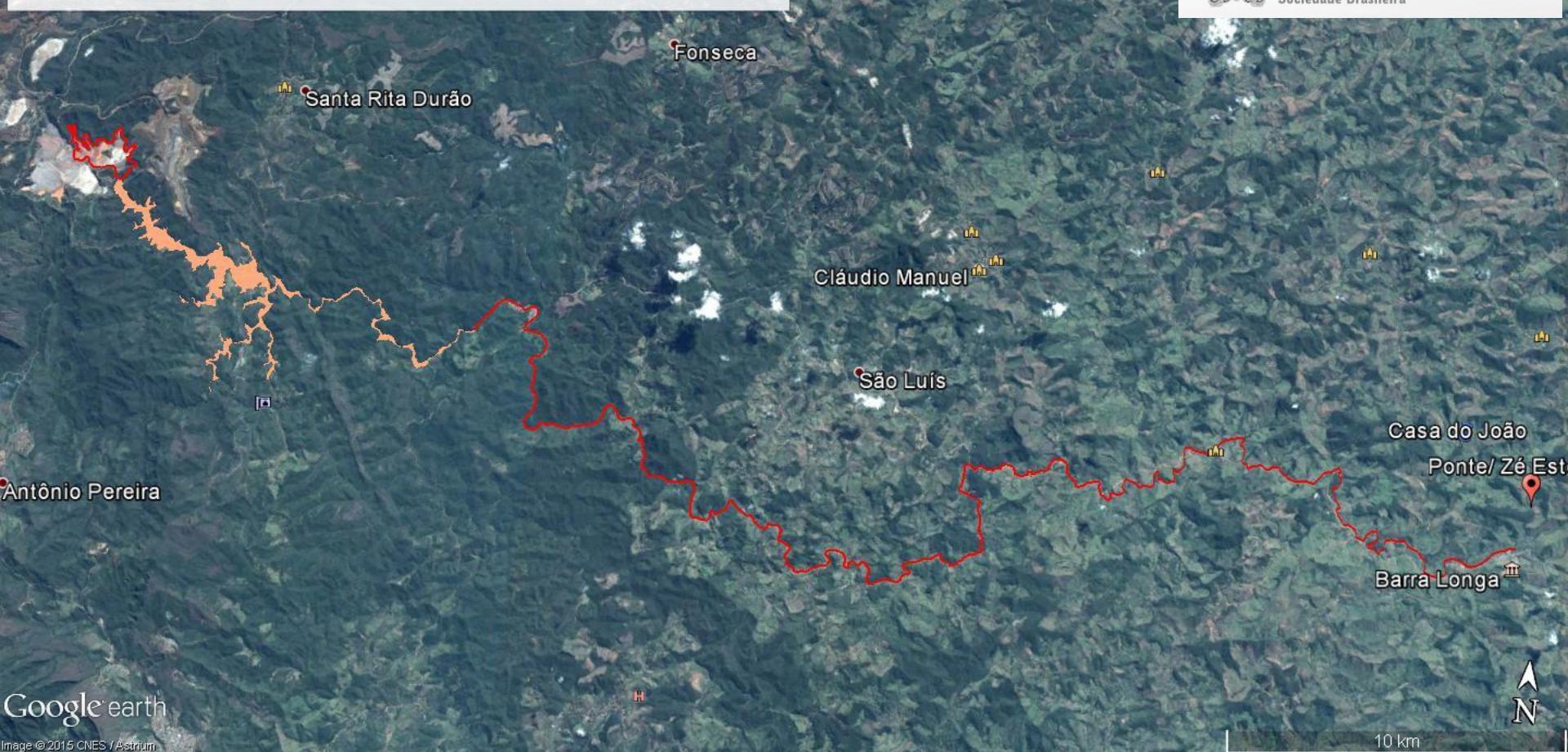


- ✓ Análise física dos sedimento
- ✓ Análise química do sedimento
- ✓ Espessura do depósito
- Servirão de embasamento técnico para recomendação de estratégias de reconstituição/ recuperação

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**

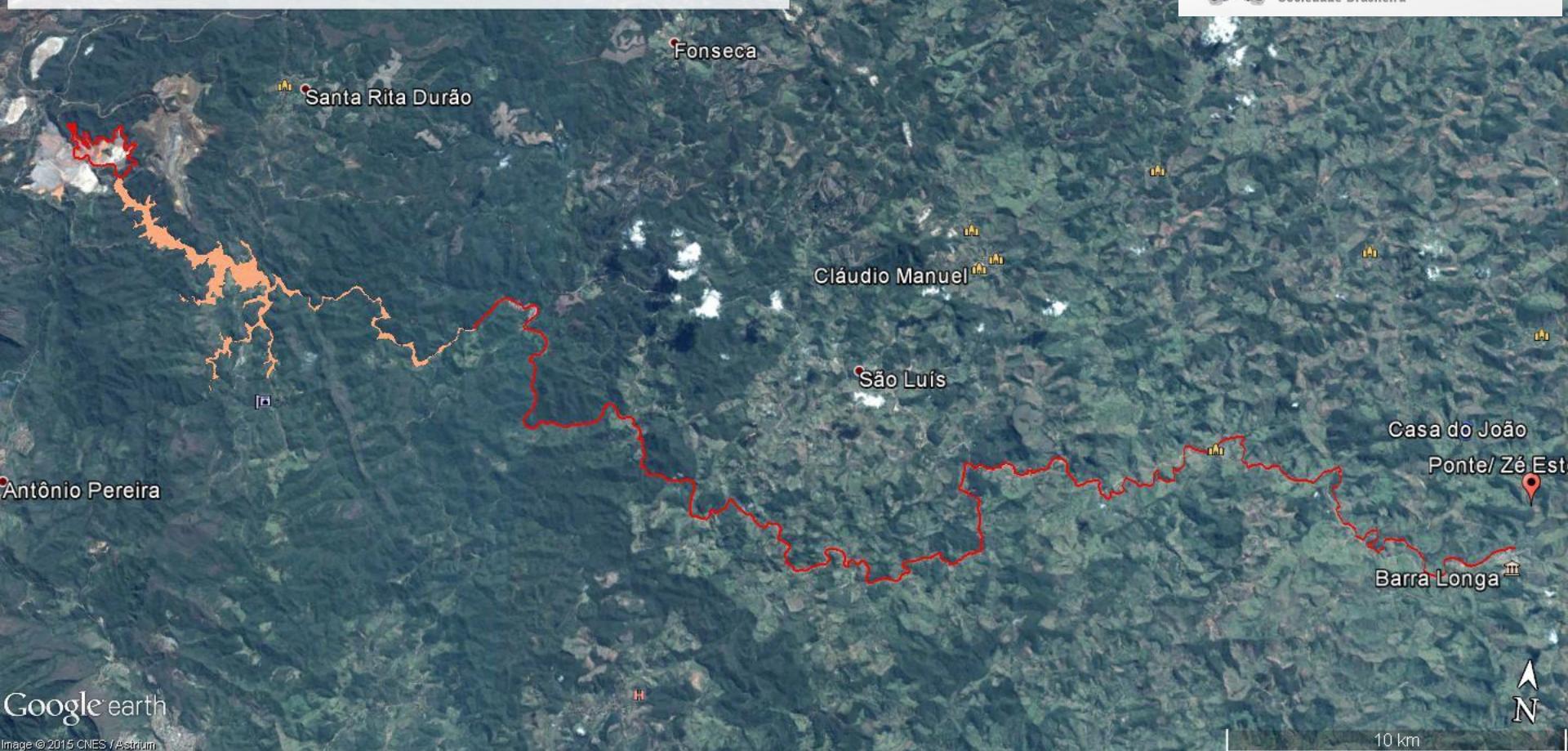


## Trecho de Bento Rodrigues a Barra Longa

Diferença de nível: 324 metros

Distância em linha reta: 40.000 metros

Declividade: 0,81 %

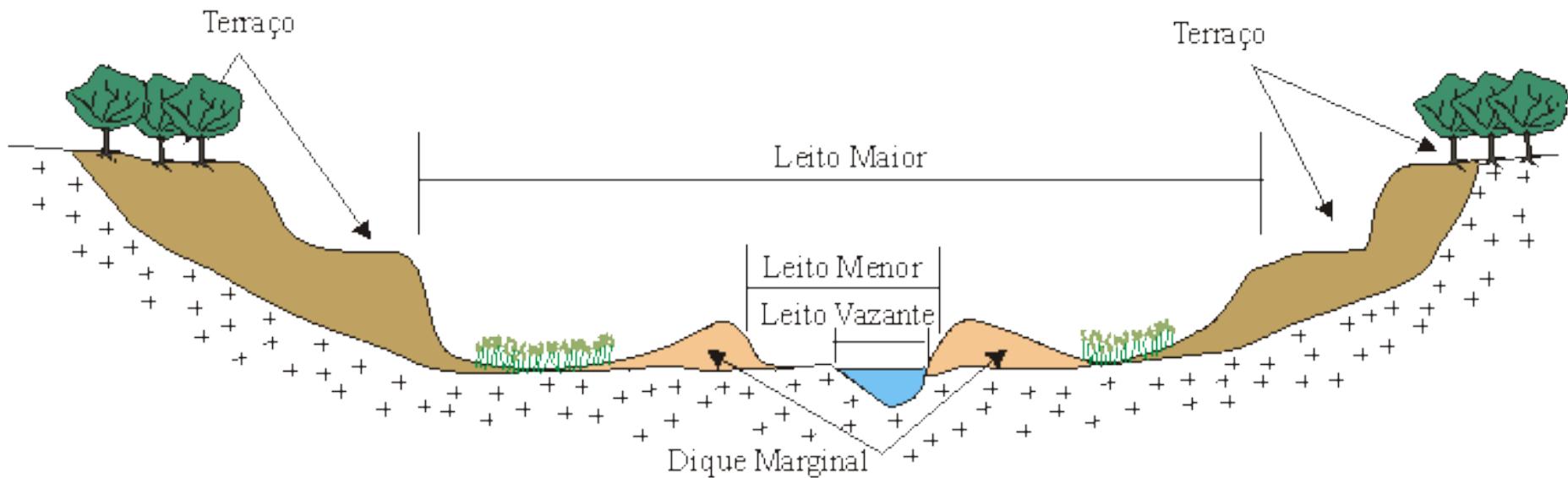


**Trecho de Bento Rodrigues a Barra Longa**  
**Diferença de nível: 324 metros**  
**Distância no rio Gualaxo: 61.000 metros**  
**Declividade: 0,53 %**

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

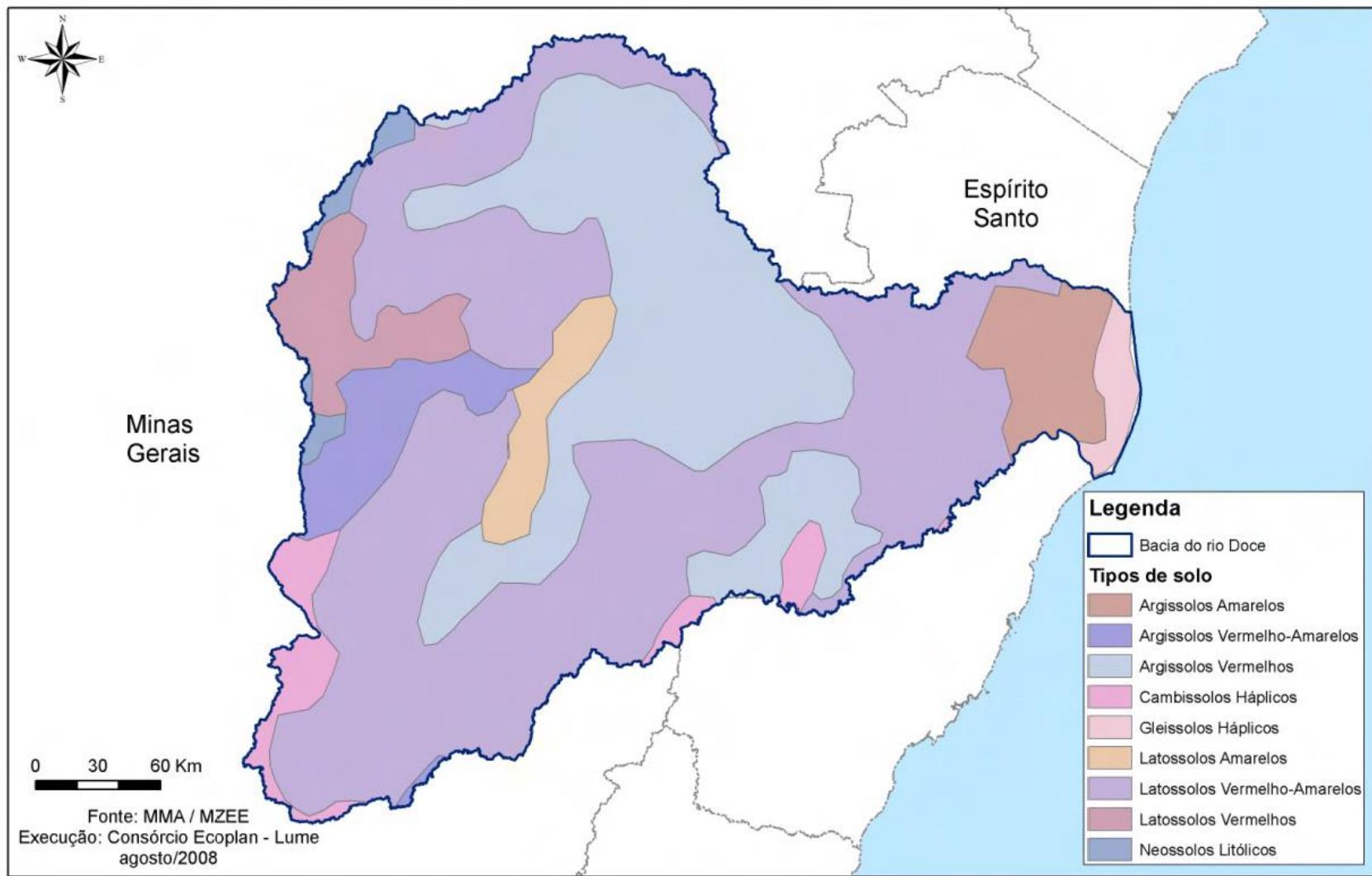
LOCAL	DIFERENÇA DE NÍVEL (m)	DISTÂNCIA EM LINHA RETA (km)	DECLIVIDADE (%)
BARRAGEM – BENTO RODRIGUES	123	5,64	2,2
BENTO RODRIGUES – BARRA LONGA	324	40	0,81
BARRA LONGA - IPATINGA	167	104	0,16
IPATINGA – GOV. VALADARES	65	92	0,07
GOV. VALADARES – REGÊNCIA (ES)	151	234	0,064

## 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

CLASSE DE SOLO	ÁREA (km <sup>2</sup> )	ÁREA (%)
<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 km <sup>2</sup> )	Total (km <sup>2</sup> )
MG	UPGRH Piranga(DO1)	Bacia do Rio Piranga	6.606,57
		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
		Bacia Incremental (DO2)	216,13
	UPGRH Santo Antônio (DO3)	Bacia do Santo Antônio	10.429,46
		Bacia Incremental (DO3)	327,43
	UPGRH Suaçuí (DO4)	Bacia do Rio Suaçuí Grande	12.412,99
		Bacia do Rio Suaçuí Pequeno	1.719,39
		Bacia do rio Corrente Grande	2.478,20
		Bacia Incremental Suaçuí (DO4)	4.944,75
ES	UPGRH Caratinga (DO5)	Rio Caratinga	3.228,70
		Bacia Incremental (DO5)	3.448,92
	UPGRH Manhuaçu (DO6)	Bacia do Manhuaçu	8.826,37
		Bacia Incremental (DO6)	362,6877
	UA Guandu	Rio Guandu	2.144,88
		Incremental Guandu	326,73
ES	UA Santa Maria do Doce	Rio Santa Maria do Doce	934,65
		Rio Santa Joana	891,4
		Incremental	1.237,35
	UA São José	Rio São José	2.406,67
		Rio Pancas	1.181,44
		Incremental (inclusive Barra Seca)	6.155,69
<b>Total Geral</b>		<b>86.710,59</b>	<b>86.710,59</b>

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	3%	50-100	17.571
	Forte	53%		
	Média	44%		
DO2	Muito forte	14%	100-200	5.682
	Forte	52%		
	Média	34%		
DO3	Forte	56%	100-200	10.757
	Média	44%		
DO4	Muito Forte	18%	100-200	21.555
	Forte	55%		
	Média	27%		
DO5	Muito forte	4%	100-200	6.678
	Forte	84%		
	Média	12%		
DO6	Muito Forte	3%	100-200	9.189
	Forte	69%		
	Média	27%		
Sta. Maria Doce	Forte	42%	100-200	3.063
	Média	43%		
	Baixa	15%		
Guandu	Muito Forte	10%	100-200	2.472
	Forte	56%		
	Média	34%		
São José	Muito Forte	2%	100-200	9.744
	Forte	56,5%		
	Baixa	6%		
	S/Informação	35,5		
Doce	Muito forte	7%	160	86.711
	Forte	58%		
	Média	30%		
	Baixa	1%		
	S/Informação	4%		

\*\* - 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)**