

Conselho Nacional Do Meio Ambiente – CONAMA

GRUPO DE TRABALHO *DEFINIÇÃO DOS CONCEITOS DE “TOPO DE MORRO” E DE “LINHA DE CUMEADA” REFERIDOS NA RESOLUÇÃO CONAMA N° 303/2002*

Contribuição de Edézio Teixeira de Carvalho (indicado pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência)

Brasília, 21 de maio de 2009

Palavras iniciais

Embora sem formação jurídica, tenho tido contatos com questões do direito e legislação. O mais prolongado e fecundo contato foi na condição de Membro do Conselho Universitário da UFMG, anos 80, onde integrei por vários anos a Comissão Permanente de Legislação.

Na condição de consultor em geologia de engenharia, urbana e ambiental, tenho contribuído no assessoramento de processos de legislação na área de planos diretores municipais. Tenho escrito artigos de divulgação científica e artigos técnicos em congressos da categoria. Destes trago o trabalho apresentado ao XI Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia em 2005 em Florianópolis, intitulado “Legislação ambiental e exercício profissional”.

Além de geólogo, tenho longo contato com a vida rural, em que observo o processo erosivo desde tenra idade e onde nos últimos 12 anos tenho conseguido êxitos na reabilitação da terra degradada.

O Código Florestal, com todo o respeito por opiniões diversas, precisa de muito mais que ajustes de conceitos sobre entidades clássicas da sua estrutura. Por esta razão, peço-lhes paciência para a apresentação de pontos que tem sido objeto de minhas maiores preocupações com o futuro do Brasil.

Agradeço, pois, aos que me indicaram e aos que hoje aqui me acolhem, a oportunidade de trazer uma concisa, mas pretensiosa contribuição ao debate de tão relevante matéria.

Atividades de impacto territorial e respectivas responsabilidades

São aqui conceituadas como atividades de impacto territorial aquelas que, por usarem bases territoriais, modificam, mais ou menos drasticamente, a conformação, a constituição e o comportamento desses territórios.

Atividades fins

Agropecuária

Mineração

Urbanização

Atividades meios

Equipamento

Todas essas atividades tendem a gerar exposições de solo não protegidas por vegetação. Todo esse solo exposto, nas áreas que não sejam planas, entra imediatamente em trânsito para baixo obedecendo à lei da gravidade, levando consigo o reservatório geológico contido em seus poros no local de origem, à razão de cerca de 20% do volume erodido.

A pergunta é: Sem ajuda humana, o processo geológico natural, gerador de solo novo, é capaz de repor esta perda?

A resposta é: Evidentemente não.

É por aí que as terras altas vão secando!



Substrato exposto e blocos. Não é fácil saber se a erosão que removeu o solo aqui é recente ou muito antiga, mas este maciço esteve recoberto de solo residual, sustentando a biodiversidade, hoje muito limitada.



Afloramento rochoso provavelmente exumado por erosão entre Belo Horizonte e Sabará (Foto Fábio Leite, 10/08).

PERMISSIVIDADE EXCESSIVA PARA ALGUNS USOS E
RESTRICÇÕES EXCESSIVAS PARA OUTROS



Exposição de quartzito na serra do Cipó a nordeste de Belo Horizonte com possibilidades de ter sido exumada por erosão difusa devida a pisoteio, mesmo em declividade moderada.

ETC 2006



Pasto com erosão difusa à margem da Estrada Cataguases-Leopoldina



Pastos em encosta íngreme à entrada de Carangola-MG.



Gado pastando à entrada de Carangola em encosta íngreme.



Marcas da inundação de Ponte Nova. Pasto ao fundo em encosta muito íngreme com feições de erosão recente.

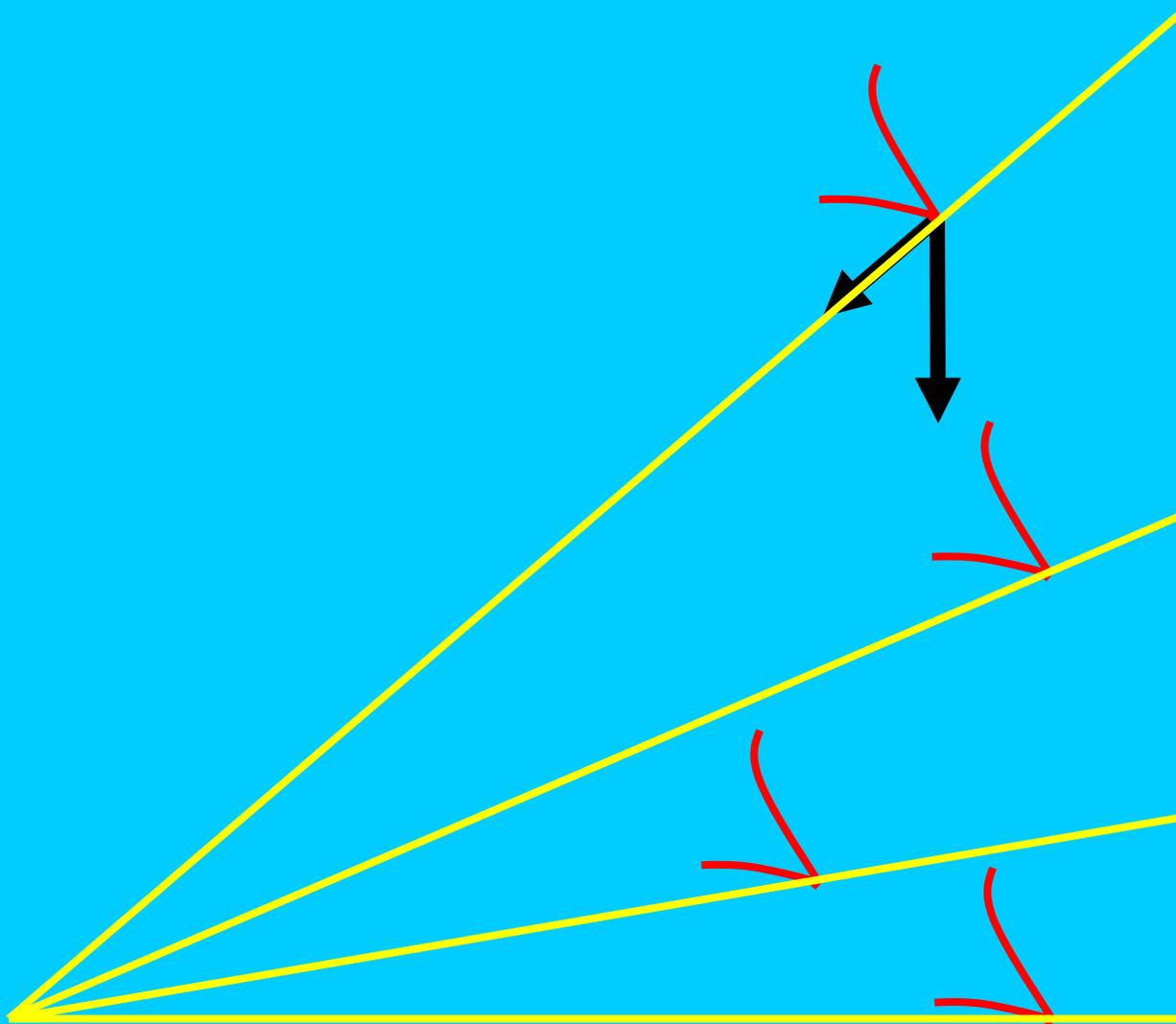


Pasto a montante de Ponte Nova com declividades que ultrapassam localmente 100%. A capacidade de retenção de água é insignificante na meia-encosta.

O verdadeiro martírio por que tem passado Carangola e Ponte Nova é comum a muitas outras cidades dos vales da Mantiqueira no sul, zona da Mata, Mucuri. Todas as cidades são relativamente pequenas, muito menores que Belo Horizonte e São Paulo, e, portanto, incapazes de gerar no próprio meio urbano as inundações que as assolam. Onde se situa a culpa maior por esse flagelo? Evidentemente no campo onde estão as bacias tributárias dos rios Piranga, Carangola, Muriaé, Doce, Todos os Santos, Manhuaçu, Paraibuna e tantos outros, com seus regimes hidrológicos completamente desnaturalizados.

Pasto degradado às margens da BR-116 a norte de Governador Valadares. ETC 2007





Contato do casco do boi com o terreno para declividades de 100 %, 50%, 20% e 0% (plano).

Quadro 1: Esforço cortante do casco do boi de 4.000 N em função da declividade do pasto.

Peso por pata	Declividade	Área de contato	Pressão de contato	Esforço cortante
2.000 N	100%	10,0 cm ²	200,0 N.cm ⁻²	141,4 N.cm ⁻²
	90%	11,1 cm ²	180,2 N.cm ⁻²	120,5 N.cm ⁻²
	80%	12,5 cm ²	160,0 N.cm ⁻²	99,9 N.cm ⁻²
	70%	14,3 cm ²	139,9 N.cm ⁻²	80,2 N.cm ⁻²
	60%	16,7 cm ²	119,8 N.cm ⁻²	61,6 N.cm ⁻²
2.000 N	50%	20,0 cm ²	100,0 N.cm ⁻²	44,7 N.cm ⁻²
	40%	25,0 cm ²	80,0 N.cm ⁻²	29,7 N.cm ⁻²
	30%	33,3 cm ²	60,1 N.cm ⁻²	17,3 N.cm ⁻²
2.000 N	20%	50,0 cm ²	40,0 N.cm ⁻²	7,8 N.cm ⁻²
..... 2.000 N 0% Pata ----- 0,0 N.cm ⁻²

PASTOS PRATICAMENTE DESTRUÍDOS POR PISOTEIO INTENSO INCOMPATÍVEL COM A PROTEÇÃO DO CAPIM E DO PRÓPRIO SOLO, EM ALTAS DECLIVIDADES E PRINCIPALMENTE SEM LEVAR EM CONTA A ERODIBILIDADE DO SOLO.

SIMPLESMENTE BAIXAR A DECLIVIDADE PERMITIDA NÃO É SUFICIENTE. É NECESSÁRIO AVALIAR A VULNERABILIDADE DO SOLO E AJUSTAR A ELA E À DECLIVIDADE OS USOS PERMITIDOS.

A LEI PRECISA ESTIMULAR A INTENSIFICAÇÃO DO USO DO RECURSO TÉCNICO, O QUE, DEFINITIVAMENTE, ELA NÃO FAZ.

Do acima exposto resulta que, se tenho este diagnóstico, retiro os bois (e as enxadas) da declividade alta e isto é apenas o começo, a condição *sine qua non* da reabilitação.

Voçorocas intocáveis, por causa de suas nascentes tecnogênicas, terríveis, sinistras, verdadeiras agulhas esquecidas nas veias do território brasileiro, e rios assoreados, e cidades insalubres e contaminadas.



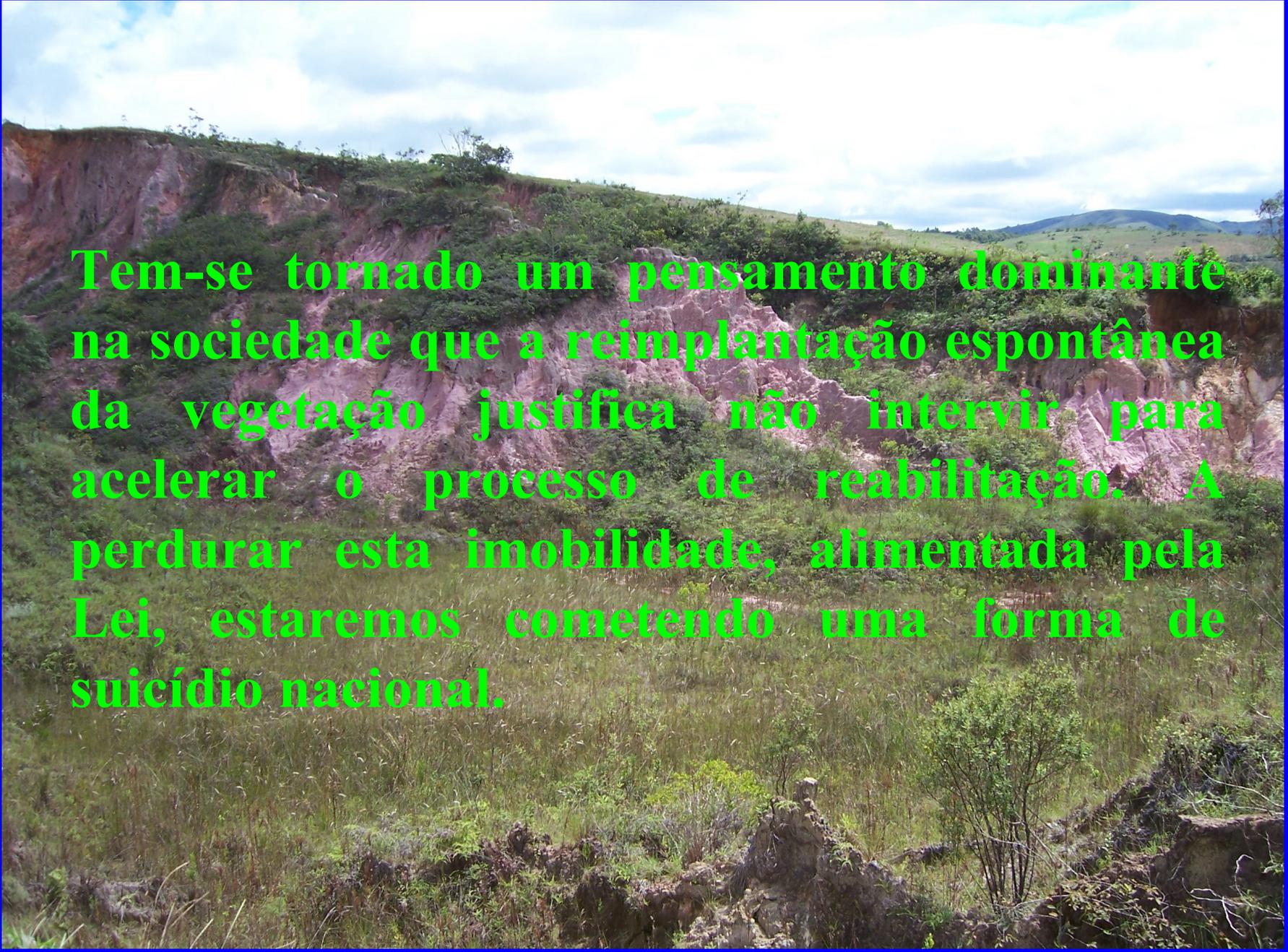
Voçorocas em Cachoeira do Campo, Ouro Preto – MG (NEPUT/UFV, 09/2003) em solos de rochas gnáissicas.

O que está em jogo aqui é muito mais que a pretendida revitalização do São Francisco, mas a economia de toda uma nação.

ETC 2007



Rio de Pedras: Destino de solo erodido em Cachoeira da Campo.



Tem-se tornado um pensamento dominante na sociedade que a reimplantação espontânea da vegetação justifica não intervir para acelerar o processo de reabilitação. A perdurar esta imobilidade, alimentada pela Lei, estaremos cometendo uma forma de suicídio nacional.

EXEMPLOS DE REABILITAÇÃO DE VOÇOROCAS
URBANAS AUTORIZADA DEPOIS DE PROLONGADAS
NEGOCIAÇÕES COM ÓRGÃOS AMBIENTAIS. EM
ALGUMAS CIDADES O PROCESSO NEM SEQUER É
RECEBIDO.



ETC 1999

Erosão da Vila São Mateus no bairro Estrela Dalva em Contagem. Notar águas servidas e esgoto.

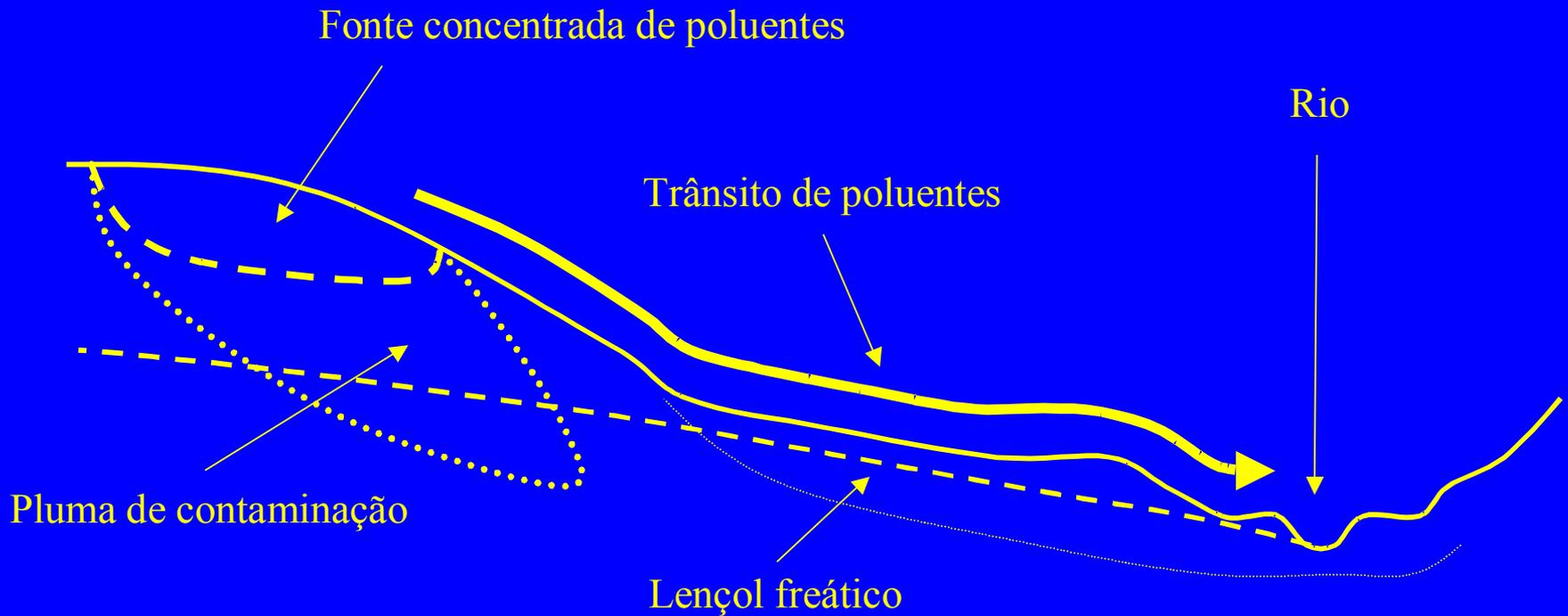
Arquivo da Prefeitura de Contagem, 2005



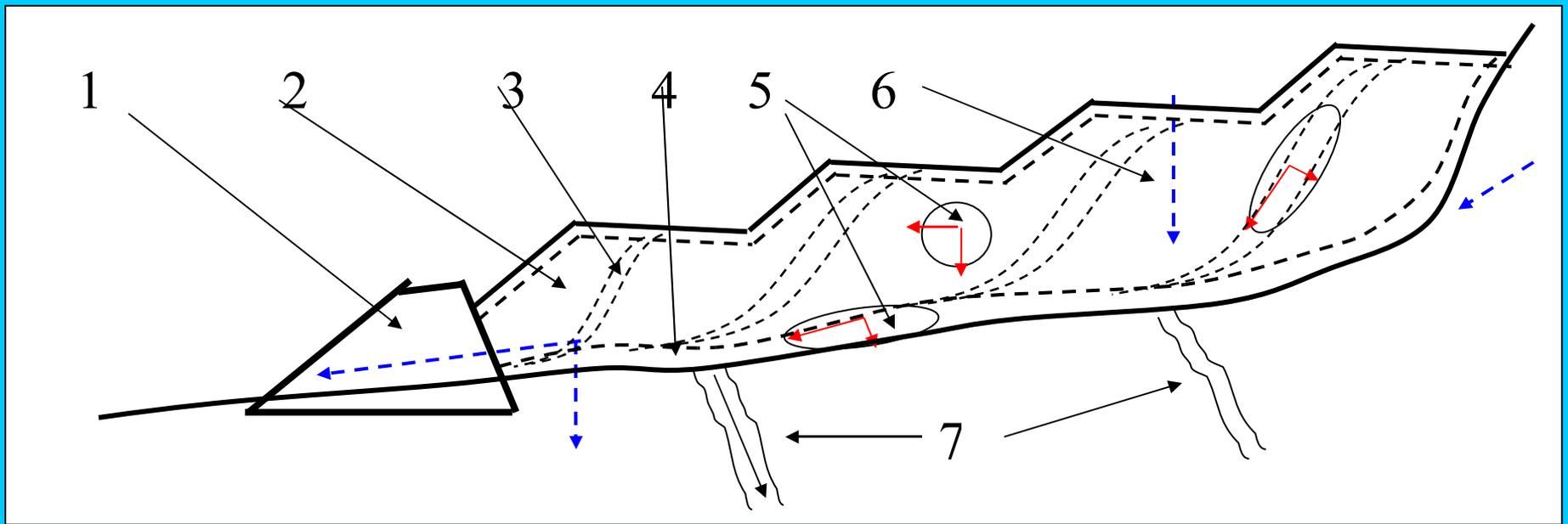
Área de lazer implantada no leito da extinta voçoroca.



Parte frontal do depósito, fixada por gabião. Podem crer que uma corrente de água cristalina é visível através das grades.

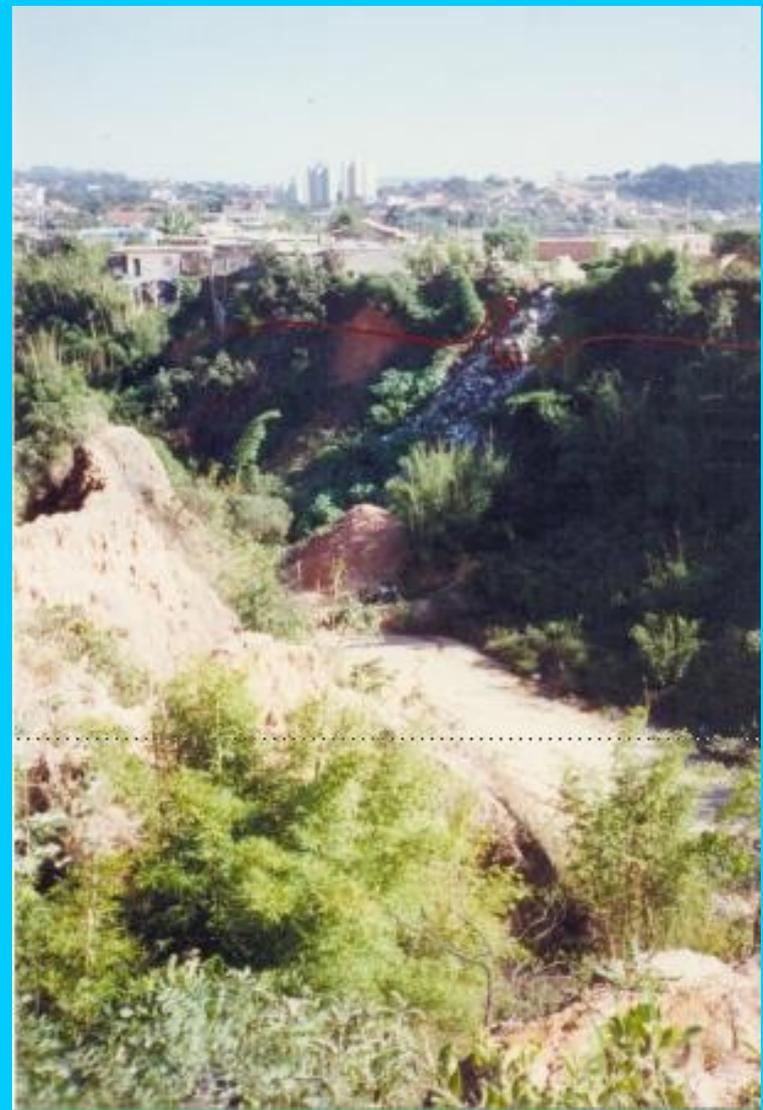


O que, em geral, polui o rio não é a percolação no solo de águas contaminadas, porque estas, ao chegarem a ele, já foram purificadas pelo aparato mecânico, geoquímico e biológico que integra o solo. Este fica com as impurezas e a maior parte delas é boa para ele. Já o fluxo superficial leva desde pilhas e sapatos velhos até resíduos de substâncias muito perigosas.



1 – Dique frontal; 2 – Corpo de bota-fora terroso, pouco permeável; 3 – Formação em sigmóide resultante da descarga frontal de entulho inerte de alvenaria, permeável; 4 – Forração do fundo por entulho inerte de alvenaria, permeável; 5 – Seções típicas do elipsóide de permeabilidade; 6 – Linha de fluxo vertical após chuva com empoçamento; 7 – Zonas permeáveis do substrato.

Bota-fora com materiais resultantes de escavações misturados com resíduos inertes do grupo RCC (detalhes técnicos omitidos).



Voçoroca em Contagem. Nascente antrópica a ela associada era como agulha esquecida na veia, drenando a terra. É preciso distingui-la das naturais.



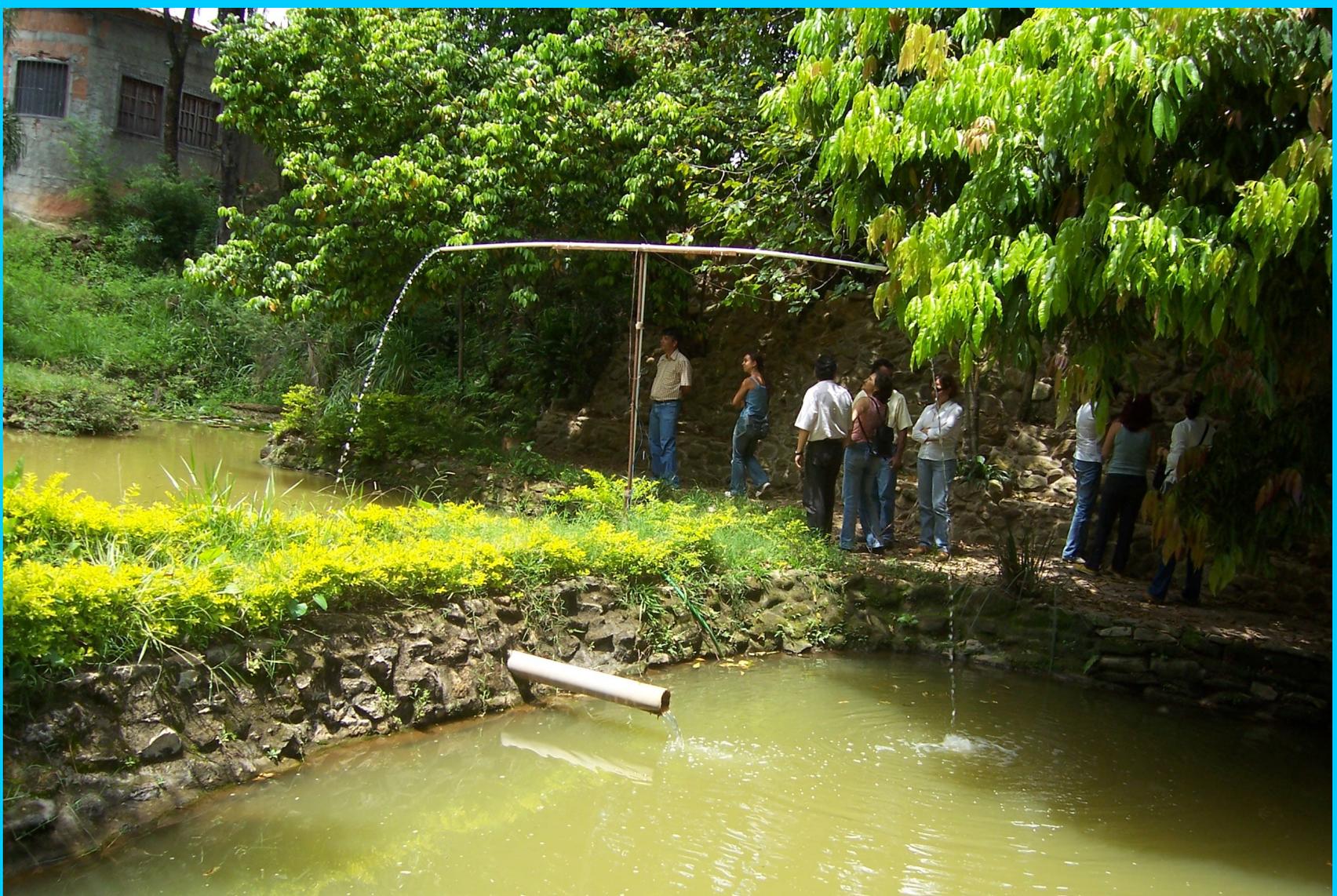
Esplanadas e taludes resultantes do enchimento da cavidade com resíduos inertes. As casas ao fundo, antes à beira do barranco, deixaram de estar em risco.



A nova condição favoreceu o empoçamento , bom desfecho ambiental porque recarrega o lençol e pereniza nascentes.



Por outro lado, a erosão pode vir exatamente da canalização que promete combatê-la.

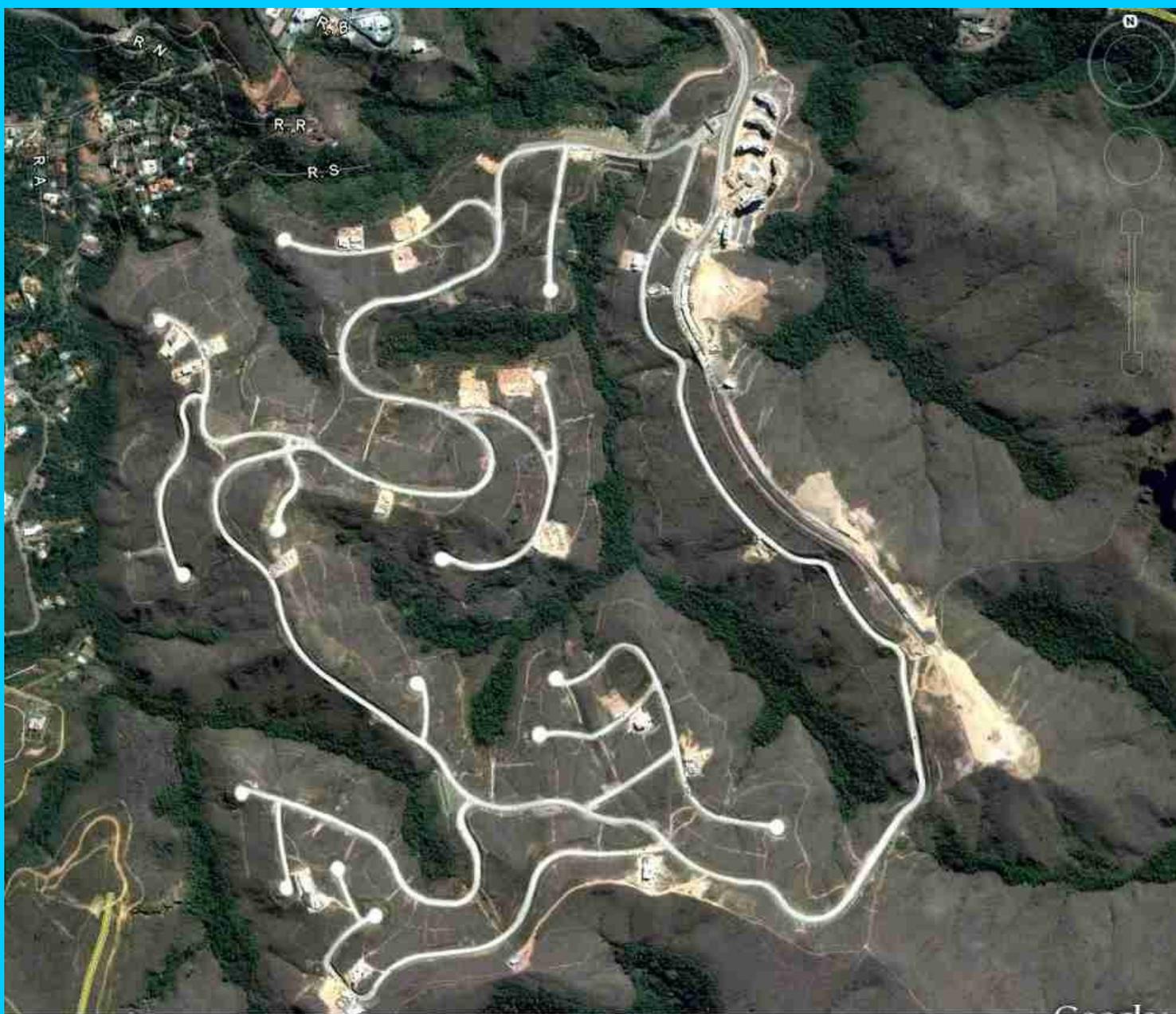


Profissionais do Meio Ambiente de Contagem e Belo Horizonte apreciam o resultado da perenização da nascente e purificação da água. Todos os fundos de vale podem ficar assim.

Uma das maiores objeções ambientais a este tipo de reabilitação de áreas degradadas baseia-se na generalização da idéia de que o entulho tem contaminações e desta forma contamina o solo e o lençol freático.

Em verdade, na grande maioria das situações, essa contaminação é retida pelo solo permitindo que a água siga em frente muito menos contaminada do que antes.

QUANDO USAR O TOPO
É INEVITÁVEL



Vale dos Cristais, Nova Lima – MG, em vista do Google.



Vale dos Cristais: Aterro-dique protege o baixo vale.



Aterro-dique do Vale dos Cristais em finais de 2005.



Caixa de amortecimento e dispersão do Vale dos Cristais em Nova Lima – MG complementa a proteção da mata ciliar.

UMA PRÁTICA QUE PRECISAVA
URGENTEMENTE GENERALIZAR-SE NO BRASIL



Seqüência de sabodams, um dos dispositivos com que os japoneses controlam seus vales de vertentes muito íngremes e de alta pluviosidade.

O território é de todos, embora formalmente possa pertencer a uma empresa ou autarquia.

Pode ser formalmente amortizado, mas, diferentemente do bem móvel, não pode ser substituído por território novo.

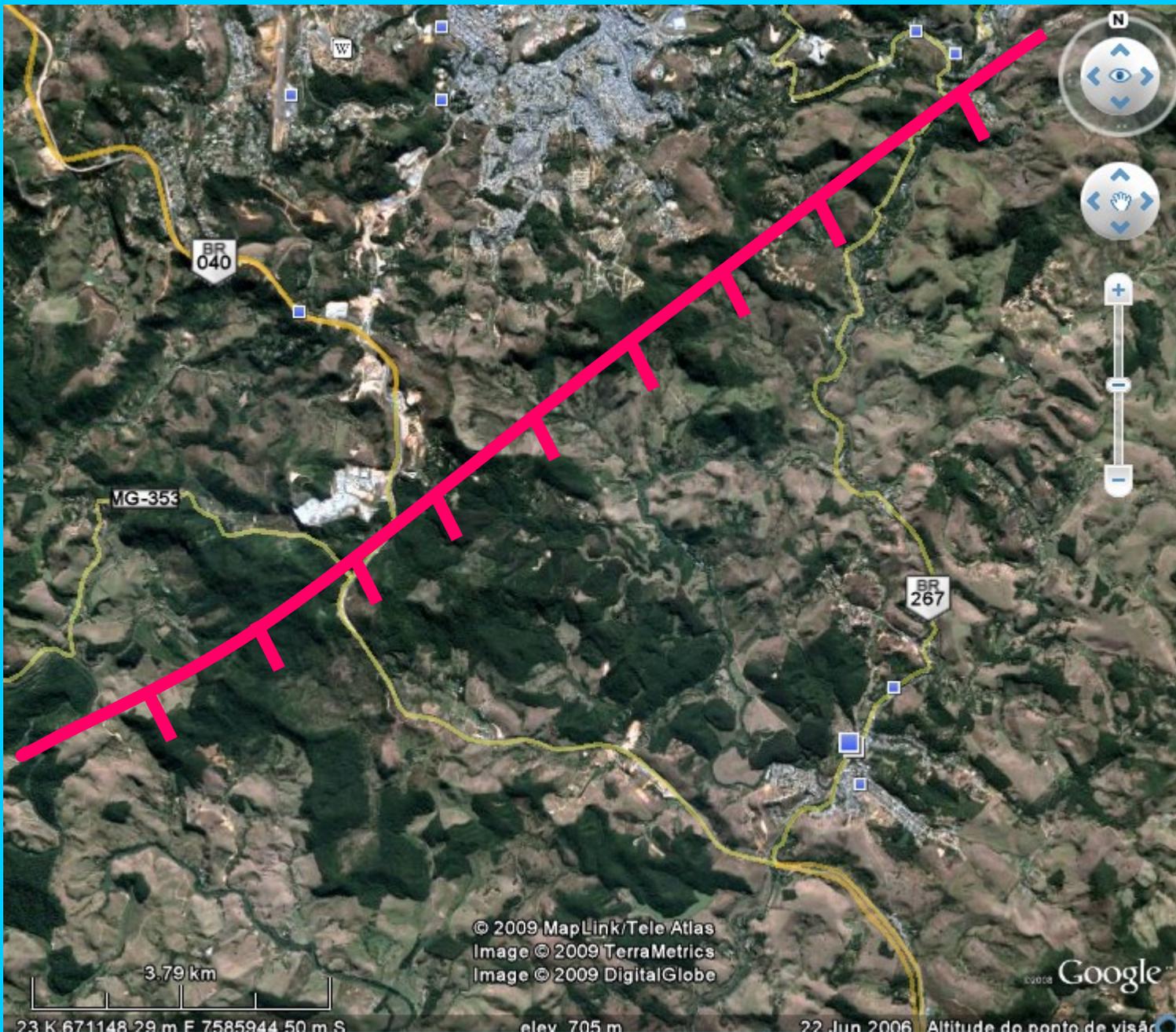
Daí não restar alternativa a uma gestão territorial consciente senão evitar sua degradação ou investir em sua reabilitação.

DEFINIÇÕES (TEXTOS PESSOAIS)

MONTANHA: Porção saliente de terreno de disposição linear, destacada das áreas envolventes ou adjacentes, mais baixas, por meio de vertentes de variada declividade ou faces escarpadas. A montanha pode ocorrer isoladamente ou em agrupamentos chamados cadeias de montanhas (Andes) ou simplesmente serras (do Mar, da Mantiqueira, do Espinhaço). A superfície cimeira de uma montanha pode ser larga, suavemente abaulada, ou nivelada por truncamento erosivo (chapada); pode também ter um perfil em cúspide ou V invertido e neste caso a montanha, ou a serra, tem uma linha de cumeada bem definida. As montanhas podem ser tão grandes que não se veem senão algumas das suas partes.

LINHA DE CUMEADA: É a linha, longitudinal à maior extensão da serra ou montanha, resultante da interseção das vertentes opostas. Nos casos em que há uma superfície cimeira larga, abaulada ou achatada, a linha de cumeada é a resultante da união dos pontos culminantes. Na prática a linha de cumeada é o divisor de águas de pelo menos duas bacias hidrográficas.

MORRO: Porção saliente de terreno, de formas variadas, de dimensões acentuadamente menores que as montanhas ou serras, da ordem de centenas de metros de extensão, às vezes alcançando extensões quilométricas, destacados de outros morros ou montanhas por curvas de nível fechadas.



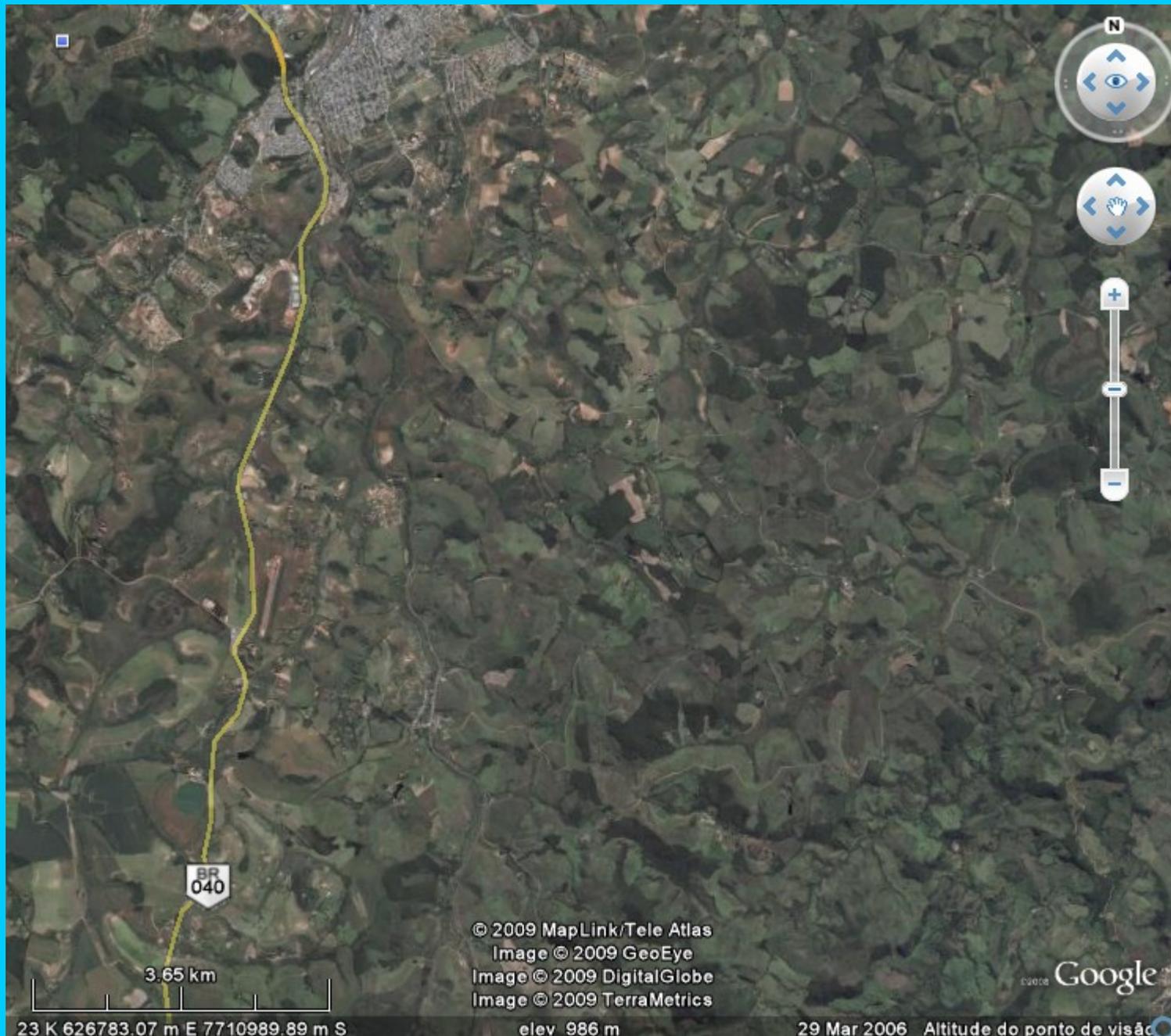
Primeira es-
carpa da
Mantiqueira a
sudeste de
Juiz de Fora.

Notar que al-
guns morros
isolados, cu-
riosamente,
exibem along-
amento na
direção noro-
este-sudeste,
embora as
direções es-
truturais dos
falhamentos
sejam nor-
deste-sudo-
este.

Segunda escarpa da Mantiqueira entre Santos Dumont, a sudeste, e Antônio Carlos, próximo a Barbacena, a noroeste. Notar que aqui, como em Juiz de Fora, diferentemente de alguns limites do Quadrilátero Ferrífero, não temos escarpas únicas, bem posicionadas, mas uma faixa de terreno dentro da qual se acomoda o desnível.

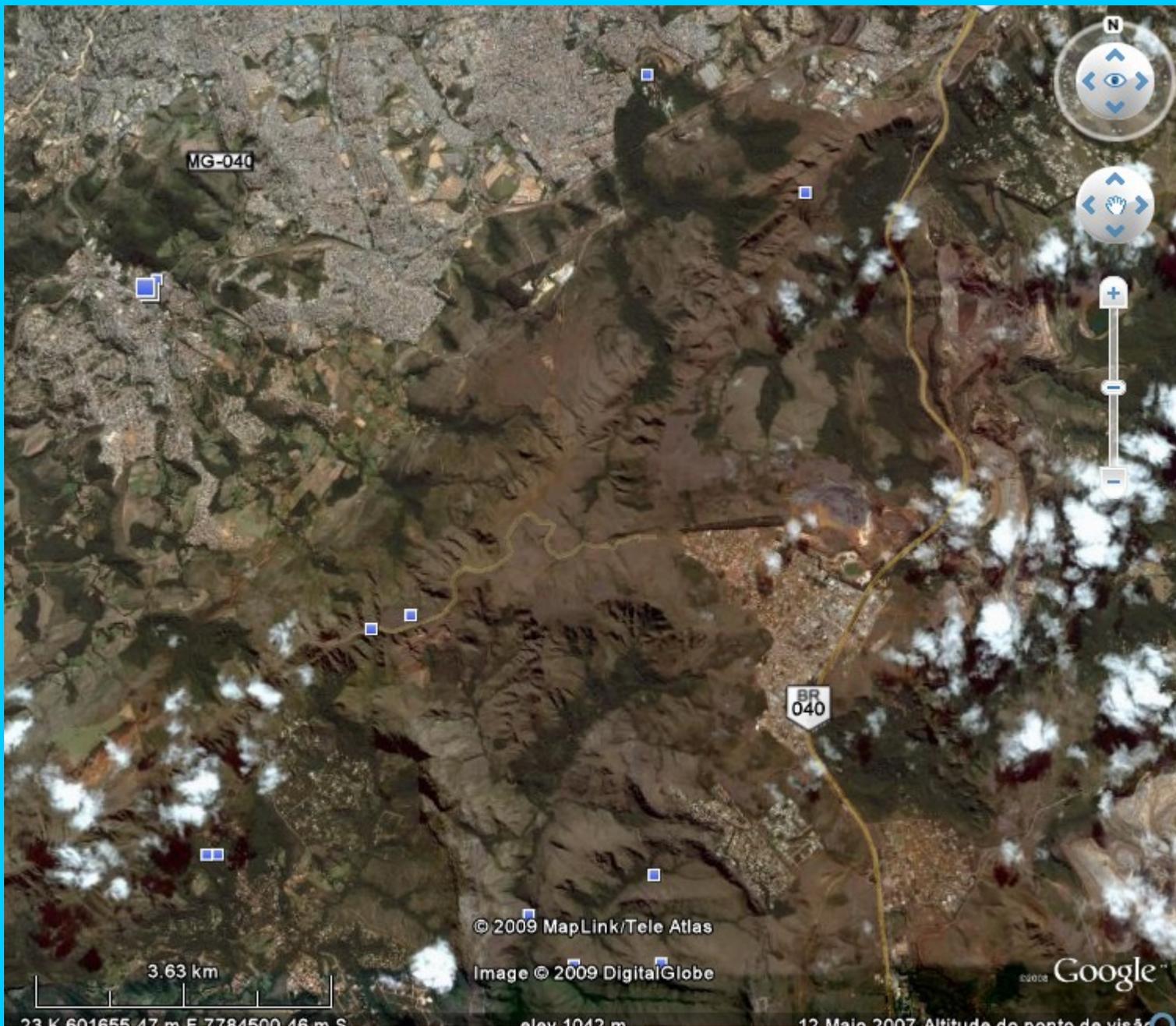


A Mantiqueira tem numerosos morros, cada um deles uma das feições destacadas das similares vizinhas, contornadas por curvas de nível fechadas.



Área situada a sul de Con-
seheiro Lafaiete,
com
caracterís-ticas
que se
estendem para
sul até pelo
menos Antônio
Carlos, a sul
de Barbacena.

Trata-se de
área represen-
tativa de paisa-
gem conhecida
por *mar de
morros*
segundo o
geomorfólogo
Azis Ab'Sa-
ber.



Segmento da serra do Curral a sudoeste de Belo Horizonte, localmente denominado serra do Rola Moça. A cidade vista é Ibitité.

A escarpa noroeste, do lado de Ibitité, é alta e contínua, enquanto a do outro lado é descontínua e sempre mais baixa.



Segmento central da serra do Curral em Belo Horizonte, notando-se a linha de cumeada com topo em 1400m em parte coincidente com a linha do horizonte, a escarpa final a noroeste e a média encosta, ainda acima da cota 1000, segmentada em patamares. A baixa encosta chega ao Arrudas em torno da cota 700.

Parece fora de dúvidas não haver sentido em tomar a base da serra no Arru-das, o que localmente incluiria pelo menos em parte os patamares suave-mente inclinados numa APP de topo.



Escarpa final da serra do Curral a montante da praça do Papa.

Vertente sudeste da serra do Curral, oposta ao trecho da vertente noroeste onde se encontra a praça do Papa na área em que se desenvolve o PRAD integrante do fechamento da mina de Águas Claras.

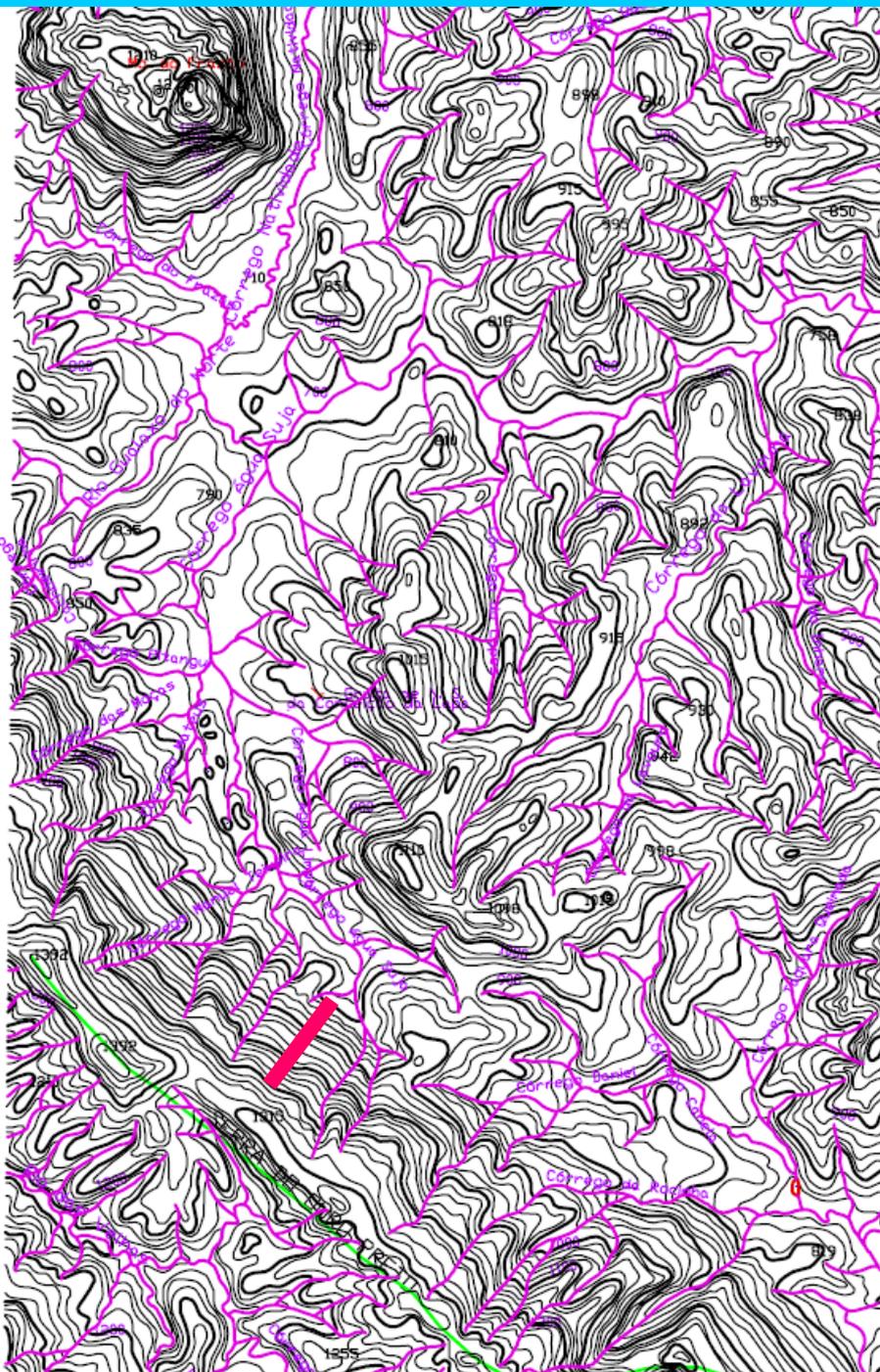


Cava da mina de Águas Claras em 2005, quando, já encerrada a mineração, o lago de 370 metros de profundidade final, começava a subir.





Grande escarpa da serra do Ouro Branco, no limite sul do Quadrilátero Ferrífero. As escarpas nítidas do Quadrilátero constituem consequência do contraste de resistência à erosão entre rochas muito duras, como o quartzito, no caso, e o espesso solo residual de gnaiss.



Região de Mariana com rede hidrográfica destacada. No alto à esquerda pico do Frazão. Embaixo à esquerda a crista local da serra do Ouro Preto. Na extrema esquerda embaixo, bacia do São Francisco (cabeceiras do rio das Velhas). Na vertente oposta bacia do rio Doce. Notar a assimetria das escarpas da serra do Ouro Preto.

Admitindo que as curvas de nível cheias são espaçadas de 50 metros e que o mapa reproduzido na tela do meu computador com ganho 100 esta-va na escala 1:25.000, o segmento vermelho media 1,8 cm, correspondente a 450 metros na horizontal. Como tenho 150 metros na vertical, a declividade, em porcentagem, é a relação entre esses dois valores, ou seja: $d = 33,3\%$



Mesma área da imagem anterior, onde são destacadas linhas de cumeadas e pequenos divisores locais do morro que contém o pico do Frazão e da serra do Ouro Preto, onde também são marcados dois divisores locais.



Imagem do Google Earth mais ou menos coincidente com os mapas acima à direita da linha vermelha, notando-se que a escarpa da serra do Ouro Preto, embora muito mais alta do lado externo do Quadrilátero Ferrífero, à direita, é menos íngreme que a do lado interno, à esquerda. Uma consequência da estrutura geológica.

Comentário sobre as linhas de cumeada:

Do ponto de vista estritamente lógico, considero a linha de cumeada uma entidade extremamente objetiva do ponto de vista da gestão. Ela determina o lado para o qual escoam as águas. Portanto, ela deve ser obtida de mapas topográficos bem elaborados. Se o CONAMA achar bem, poderá, no que lhe couber, exigir que nos levantamentos topográficos para fins de licenciamento, o responsável, topógrafo ou agrimensor, desenhe as linhas de cumeada principais, destacando-as por padrão gráfico próprio, que deve integrar a legenda do mapa.

Comentário sobre a base de morro ou montanha:

Penso haver tendência natural de fixar altura mínima de morro para determinar uma APP de topo de morro. Deve existir também declividade mínima. Na condição de geólogo atuante em planejamento territorial, e de vida urbano-rural, sei que restrições excessivas, acompanhadas de criminalizações, não são educativas e exigem poder de polícia que nenhum estado dá conta de operar, resultando efeito oposto ao desejado: O poder de polícia “produzindo resultados” e “atingindo metas” com os desvios de conduta criminalizados que sejam menos graves, enquanto grandes desvios de conduta de particulares, empresas e órgãos de estado podem ficar fora de controle.

Faz sentido fixar a base do morro na primeira curva de nível inteira (m) abaixo dele ou na primeira curva de nível que se fecha em torno dele. Como a diferença pode ser grande, é possível pensar em médias, mas viriam aí a definição imprecisa e mais burocracia, que é bom manter no nível mínimo que alcance os objetivos gerais. Vale para montanhas isoladas.

Montanhas podem ter bases imprecisas ou muito distantes dos topos visados. Fixo a da Mantiqueira (imagens vistas) nas margens do Paraibuna para que topos? A da serra do Curral no Arrudas, vedando a urbanização de áreas favoráveis, ou ao pé da escarpa final da serra (foto vista)?

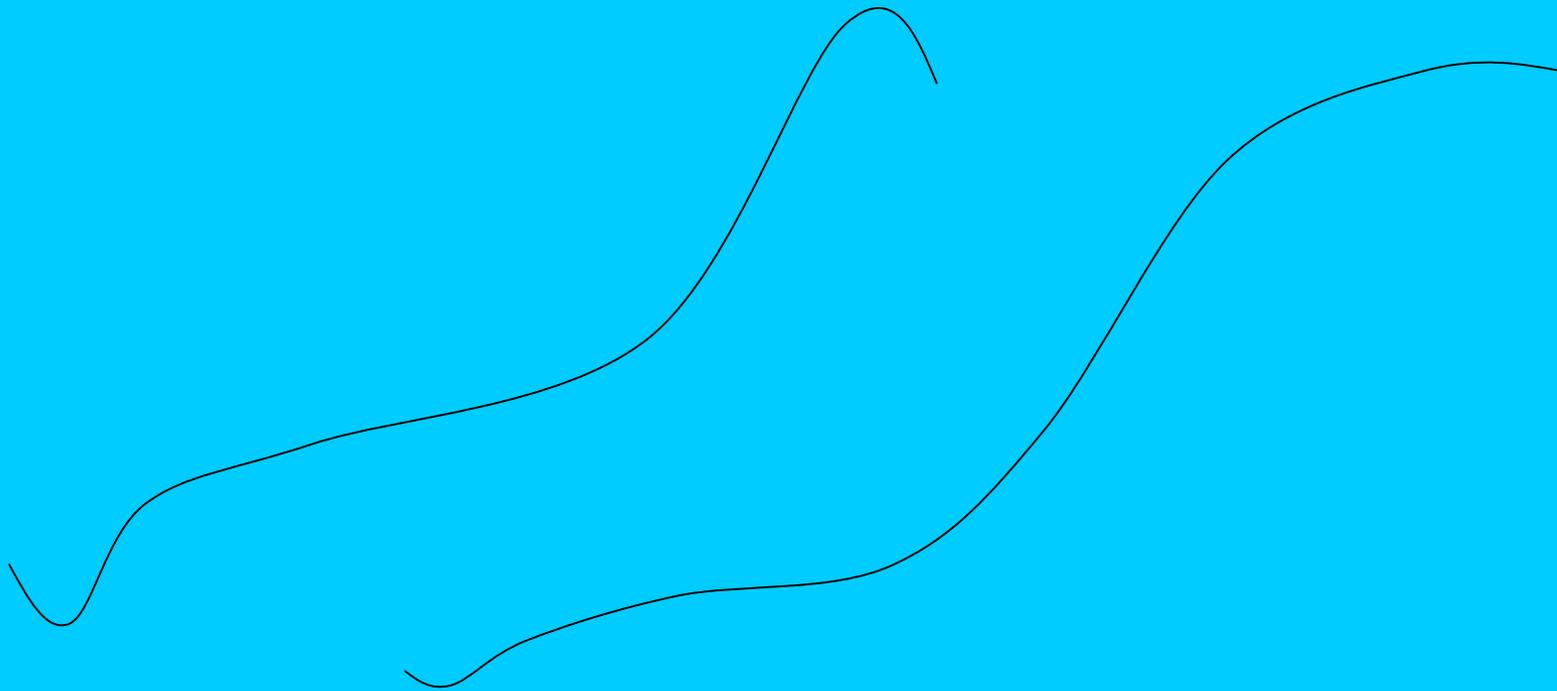
Comentário sobre a declividade:

A declividade é aparentemente um parâmetro objetivo. Sua determinação intensamente automatizada esconde armadilhas. Esquecendo por segundos o Código Florestal, a que conclusão chegamos quando vemos uma encosta íngreme? À de que ela é formada por solo ou rocha suficientemente resistente para manter-se naquela inclinação. Nem sempre essa encosta romperá com chuva forte; nem sempre uma encosta suave resistirá à chuva forte. Restará então a impressão de que, na ruptura, a da encosta íngreme trará danos maiores e a da suave trará danos menores. Até isto é questionável.

Há também influência significativa da altura da encosta sobre a relevância da declividade. De fato a altura é fator determinante da dinâmica de um deslizamento ou do próprio escoamento superficial, que pode adquirir grande potência erosiva numa encosta mais alta. Rara situação em que a influência da declividade não se altera com o fator altura ou com o fator vulnerabilidade é o esforço cortante do casco de um boi sobre o capim e o solo.

A generalização de limites de declividades, independentemente de alturas e de vulnerabilidades dos materiais é um risco muito grande, principalmente como critério exclusivo de decisão.

Na tela seguinte são apresentados esquemas ilustrativos.



Admitindo um rio estreito na vertente da esquerda, teremos uma APP estreita na baixa vertente e no topo uma APP em terreno pouco receptivo à atividade produtiva. Se na vertente da direita o rio for largo, a APP poderá estender-se sobre terreno receptivo, e se for rigorosamente respeitada, assim como a do topo suavemente abaulado, a estrita observância da Lei poderá estar empurrando a atividade produtiva para uma encosta de declividade até 100% ou até maior onde o controle do processo erosivo é muito dispendioso e tecnicamente difícil. A situação da direita é frequentemente vista nos vales do rio Doce e Paraíba do Sul.

COMENTÁRIOS FINAIS

2)A aplicação generalizada de modelo puramente geométrico, especialmente quanto às posições das APP's, a um território tão diverso quanto o brasileiro leva os profissionais da área de agrimensura e topografia a um incômodo monopólio e todos os demais a um angustiante ostracismo;

COMENTÁRIOS FINAIS

2) Em pequeno canto do território brasileiro acho que consegui reunir significativo número de situações geológicas e fisiográficas que criam severas dificuldades para o aparentemente simples trabalho de determinação de declividades e de base de um morro ou montanha. Ele torna-se muitas vezes um cansativo exercício de contorcionismo de lógica, porque o padrão que deu certo aqui ou ali falha lamentavelmente alhures;

COMENTÁRIOS FINAIS

3) A meu juízo tudo isto provém da anteceden-
cia da Lei em relação ao conhecimento; ela en-
tão se torna o fim quando deveria ser o meio; o
pasto extremamente erodido a norte de Gover-
nador Valadares fica a um escasso quilômetro
de dependência local do IBAMA. Penso que o
órgão pode intervir independentemente de estar
ou não sendo desrespeitada lei complementar
ou ordinária, pois a Constituição, não importa a-
gora em que artigo, entregou a defesa do terri-
tório à União. Não basta?

COMENTÁRIOS FINAIS

4) Como um centauro, o Código Florestal está montado em outro ser, mas, diferentemente do centauro, esse outro ser é o território brasileiro, que age ora como um cavalo, ora como outro animal qualquer que, por seu comportamento próprio, rejeita o fardo e pode arremessá-lo fora, como está acontecendo em tantos lugares dos quais apresentei apenas uma amostra diminuta. Precisamos então de outra lei, cujos traços essenciais proponho a seguir.

COMENTÁRIOS FINAIS

5 – Apresento os passos de uma revisão

- a) Congelam-se por 5 anos os dispositivos atuais;
- b) Elabora-se o macrozoneamento geoambiental e econômico do território brasileiro (gasto da União a fundo perdido);
- c) Elaboram-se as disposições mais gerais e organicamente compatíveis com o resultado do macrozoneamento;
- d) Conforme o enquadramento de cada executor de atividade territorial (União, estados, municípios e suas entidades responsáveis, as empresas privadas, os proprietários rurais) ele deve ser chamado, a suas expensas, a apresentar plano ou programa ambiental compatível com as disposições mais gerais da grande unidade geambiental em que se insira (bioma, domínio fisiográfico ou que nome lhe seja dado no macrozoneamento).

EDÉZIO TEIXEIRA DE CARVALHO

MSc Engenheiro Geólogo

Crea 8157/D – MG

(31) 3262 2722

edeziotc@gmail.com