



---

---

**IMPORTÂNCIA DO LEVANTAMENTO DOS CONDICIONANTES  
FÍSICOS PARA A AVALIAÇÃO AMBIENTAL EM BACIAS HIDROGRÁFICAS –  
O CASO DA MICROBACIA DO CÓRREGO SÃO TOMÉ/ SÃO TOMÉ DAS  
LETRAS (MG)**

Roberto Marques Neto\*

Francisco S. B. Ladeira\*\*

**Palavras chave** – Bacia hidrográfica, extração de quartzito, degradação ambiental

### **INTRODUÇÃO**

O ordenamento territorial tem na bacia hidrográfica uma eficiente unidade de análise, sobretudo quando é o meio físico que se pretende manejar, ainda que não se deva perder de vista os elementos pertencentes à esfera sócio-econômica que podem intervir direta ou indiretamente em uma bacia fluvial. Às vezes as atividades humanas é que são as decisivas no processo de degradação ambiental em determinada bacia, orientando para que as análises daquelas também sejam essenciais.

As diversas formas de uso do solo em uma bacia hidrográfica retratam as relações entre Homem e natureza se processando mediante um funcionamento sistêmico. A troca de matéria e energia, nas bacias utilizadas pelo Homem, tem seus *inputs* incrementados pela ação humana, através da qual o sistema natural passa a ser controlado e transformado. Essas alterações rompem o equilíbrio de um sistema naturalmente auto-regulável. O desmatamento e ocupação de encostas por pastagens, por exemplo, provoca conhecidos processos morfogenéticos em que a massa de regolito que vai sendo desagregada atinge inexoravelmente o canal fluvial, provocando processos de assoreamento e comprometendo o equilíbrio desse subsistema, além da possibilidade de instalarem-se marcas erosivas de desenvolvimento acelerado nas vertentes com conseqüentes perdas de solo, excedendo assim a esfera ambiental dos impactos para passar a influenciar em questões econômicas e sociais. No mesmo sentido, práticas agrícolas mal gerenciadas podem acarretar processos de contaminação, perda da fertilidade do solo, entre outras alterações.

\*Discente do curso de Geografia – UNESP – Rio Claro



---

\*\*Prof. Dr. do Dep. de Planejamento Territorial e Geoprocessamento – IGCE/UNESP e Prof. Dr. do Dep. de Geografia – IG/UNICAMP

Diversificada gama de infra-estruturas e insumos é imputada pelas atividades humanas dentro de bacias hidrográficas. O Homem é um agente transformador nato, e sua ação deve ser levada em conta quando se faz presente nos sistemas naturais físicos. Entretanto, por outro lado, a apreensão dos condicionantes físicos – interpretação de sua estrutura e funcionamento - também é etapa fundamental no estudo ambiental em bacias hidrográficas. Christofolletti (1991) argumenta que o sistema ambiental físico é o embasamento paisagístico, o quadro referencial para a implantação dos programas de desenvolvimento, tanto na escala local como regional e nacional. Isso pressupõe uma interação entre as formas existentes e os processos atuantes, ou uma rede de “laços interativos que unem as características geomorfológicas e as atividades de uso do solo” (Christofolletti, *op cit*).

O artigo apresentado trata da avaliação dos impactos ambientais da microbacia do Córrego São Tomé, no município de São Tomé das Letras (MG) (fig. 1), mediante um diagnóstico do meio físico. Essa bacia hidrográfica está submetida à intervenções de natureza antrópica entre as quais a mineração, extração de quartzito a céu aberto, é a mais impactante. Em segundo plano aparecem as atividades agropecuárias como agentes modificadores da paisagem. É procurado mostrar que os atributos do meio físico local se comportam de maneira peculiar diante do processo de extração, dimensionando assim a importância de sua avaliação. A apreensão do maior número possível de variáveis ambientais, ligadas à interpretação do funcionamento do sistema local, serve de subsídio à programas de planejamento e gestão a serem implementados.

## RECURSOS METODOLÓGICOS

A abordagem sistêmica será nesse caso o recurso metodológico empregado, dada a sua pertinência para o estudo de bacias hidrográficas, ambiente em que os fluxos de matéria e energia se desenvolvem de maneira bastante apreensível e mensurável, passíveis assim de serem convertidas em informações qualitativas e quantitativas sobre o sistema em questão.

Bertalanffy (1950) verifica que a definição e delimitação de um sistema são atos de abstração mental, variando de acordo com a percepção ambiental e capacidade intelectual



do pesquisador, que tenta distinguir uma unidade espacial aonde se processa uma interação sistêmica do Universo envolvente.

A bacia de drenagem, definida por Christofolletti (1974) como “a área drenada por um determinado rio ou por um sistema fluvial” concretiza, de certa forma, as abstrações existentes em torno da delimitação de um sistema para estudo de caso. A articulação entre os subsistemas componentes que se encadeiam no transporte e transformação de matéria e energia em uma bacia mostram de maneira clara o comportamento sistêmico da natureza se processando em um espaço claramente demarcado pela linha interfluvial. Tomam importância, dessa maneira, os estudos ambientais realizados dentro de uma perspectiva sistêmica. A esse respeito Penteadó-Orellana (1985) assevera que:

“Desde que o meio ambiente é o resultado de interrelação e funcionamento entre elementos sociais e naturais em formas de sistemas, a melhor metodologia de abordagem é a análise sistêmica. Cada área, cada região, cada zona, cada setor do espaço devem ser analisados como uma unidade sistêmica homogênea ou heterogênea, dependente de outros organismos, na maioria das vezes, subsistemas articulados uns aos outros em relações de cascata”.

A Teoria Geral dos Sistemas também toma relevo, em Geografia Física e na Geomorfologia, quando aplicada por intermédio do conceito de geossistemas. Nesse caso, a unidade analítica não é necessariamente uma bacia hidrográfica. Entretanto, o conhecimento da dinâmica de um geossistema previamente definido pode servir para os estudos em bacias hidrográficas que estão ali inseridas, favorecendo seu manejo e gestão, uma vez que subsidia com conhecimentos oriundos de estudos em áreas maiores, facilitando a compreensão do quadro regional. Para tanto, é obviamente necessário que a bacia a ser estudada seja circunscrita total ou parcialmente no geossistema, para que as relações possam ser discutidas e evidenciadas.

Nesse caso, emergem problemas de ordem taxonômica. Em Geomorfologia, deve-se destacar a importância da hierarquia de Tricart (1965), que coloca o geossistema na quarta e quinta ordem de grandeza em sua hierarquização espacial dos fatos geomorfológicos. A quarta ordem de grandeza corresponderia a unidades com centenas de quilômetros quadrados diferenciadas do ponto de vista estrutural, como os sistemas de *horst* e *gráben* da Serra da Mantiqueira e do Vale do Paraíba do Sul e o Planalto de Poços de Caldas. A quinta ordem se refere à unidades de alguns quilômetros quadrados de superfície, como escarpas de falhas, reversos de cuestas e assim por diante. Bertrand (1971) foi taxativo ao enquadrar o geossistema dentro da classificação taxonômica de



Tricart em seus estudos nos Alpes franceses, aonde o relevo era o atributo mais marcante da paisagem.

Outros autores não se baseiam fundamentalmente no relevo para a definição de um geossistema. Monteiro (2000) observa que Sotchava, por exemplo, se baseava nos mosaicos biogeográficos das planícies siberianas.

Para Troppmair (2000) o geossistema é a própria fisionomia da paisagem, com a qual faz um binômio. O autor (1987) mostra que:

“o geossistema compreende um espaço que se caracteriza pela homogeneidade de seus componentes, suas estruturas, fluxos e relações que integrados, forma o sistema do ambiente físico e onde há exploração biológica”.

Christofoletti (1999), por sua vez, traz a seguinte colocação:

“O geossistema resultaria da combinação de um potencial ecológico (geomorfologia, clima, hidrologia), uma exploração biológica (vegetação, solo, fauna) e uma ação antrópica, não apresentando, necessariamente, homogeneidade fisionômica, e sim um complexo essencialmente dinâmico”.

Para Christofoletti, já citado, as unidades de grandeza de centenas a alguns quilômetros quadrados são mantidas para a definição de um geossistema, porém o autor enfatiza a complexidade inerente aos processos atuantes ao invés da fisionomia, que, para ele, não obedece necessariamente a uma homogeneidade. Essa perspectiva valoriza a interação dos elementos e a dinâmica atuante no sistema.

As concepções apresentadas acerca do geossistema assinalam uma ênfase maior nos aspectos naturais na definição. A ação antrópica é vista como um processo onde matéria e energia são imputadas antagonicamente num sistema considerado, *a priori*, ambiental e auto-regulável. As proposições holísticas apresentadas por Monteiro (2000, *op cit*) acerca dos geossistemas acrescentaram os estudos preexistentes. O autor primeiramente renuncia a utilização da hierarquização de Tricart (1965 *op cit*), reconhecendo a limitação do critério baseado no escalonamento da cadeia dos Pirineus, que nem sempre é aplicável para outras regiões e continentes. Para ele, o Homem e suas ações, devem ser considerados na paisagem com o mesmo peso dado aos atributos físicos, e não como elementos antagônicos a interferirem num sistema predominantemente ambiental.

De qualquer maneira, o geossistema pode fornecer uma perspectiva regional do quadro físico em que alguma unidade menor estudada se encontra.



Para o estudo em questão foram levados em conta para a avaliação dos impactos os quatro primeiros sistemas definidos por Chorley e Kennedy (1971) *apud* Christofolletti (1999): sistemas morfológicos (representados pelas formas da paisagem, seus padrões geométricos), sistemas encadeantes (referentes aos fluxos de matéria e energia em cascata que se processam seqüencialmente ao longo dos subsistemas), sistemas processo-resposta (no qual as formas da paisagem são determinadas pelos processos, que guardam relação com os fluxos de matéria e energia) e sistemas controlados (a intervenção antrópica exerce controle e é determinante para a evolução da paisagem).

### **A BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE DE INTERVENÇÃO – CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS E PRÁTICAS**

Do estudo do meio físico e da realidade social até as propostas finais de planejamento e implantação efetiva de programas de gestão em uma bacia hidrográfica são percorridas algumas etapas.

A fase de diagnóstico é de fundamental importância, e deve fornecer o maior número de dados possíveis. Esses dados auxiliarão na constatação do problema a ser resolvido e subsidiarão as medidas a serem tomadas e efetuadas. Elaborado o projeto de planejamento, parte-se para a gestão propriamente dita. Sewell (1978) divide o planejamento ambiental em cinco etapas fundamentais: definição do problema; identificação e análise de possíveis ações; preparação do plano; execução do plano; avaliação das respostas e ajuste das ações.

A problemática aqui tratada se situa nas duas primeiras etapas. Com base na apreensão das variáveis envolvidas, sendo as de ordem física tomadas nesse caso como essenciais para cumprir a proposta, foram feitas, concomitantemente, sugestões para a minimização dos impactos. .

Lanna (1995) observa que diante da complexidade que se encerra em uma bacia hidrográfica, as teorias e metodologias de gestão ambiental devem se basear em um conceito superior que seja capaz de evitar que o estudo das partes obscureça a realidade de um todo integrado.

Isso significa que todos os atributos e aspectos que, de uma maneira geral, prescrevem a dinâmica de uma bacia, devem ser levados em conta. Comumente associa-se a programas de gestão de bacias hidrográficas os recursos hídricos existentes, o que constitui um aspecto a ser gerenciado de acordo com a realidade total que se entrelaça em toda a extensão da bacia de drenagem.



A gestão de bacias hidrográficas deve exceder sua estruturação interna e partir para o conhecimento dos *inputs*, sua área fonte e natureza, bem como tem importância o conhecimento acerca do sistema encadeante, uma vez que esses aspectos influenciam e são influenciados pela dinâmica da bacia. Para Pires (2002):

“Gerir uma bacia hidrográfica não significa submeter ou restringir a análise apenas às determinações da realidade interna à dinâmica da mesma. Há uma multiplicidade de relações internas e externas à bacia hidrográfica que deve ser computada na análise, sem que isso entre em contradição com o recorte adotado para a gestão. Deste equívoco provêm amplas discussões e demandas que tentam reduzir todo o tipo de base de dados e análise exclusivamente à bacia hidrográfica”.

Outro aspecto interessa no que tange especificamente à microbacias, de tamanho e importância pouco significativa, aonde não se encontram empreendimentos economicamente e estruturalmente relevantes, como indústrias e hidroelétricas. Geralmente é nessas pequenas bacias hidrográficas, que muitas vezes podem constituir alternativas para o abastecimento, que os estudos e dados gerados são mais escassos (Prochnow, 1990).

### DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO

Localizado pelas coordenadas 21° 43' 20" e 44° 59' 07", o município de São Tomé das Letras está situado no Planalto Sul de Minas ou do Alto Rio Grande (Fig. 1), mais precisamente na unidade Planalto de Andrelândia, diferenciada da unidade Depressão do Sapucaí pelo Projeto RADAMBRASIL (1983). Tem sua área urbana totalmente edificada sobre a Serra de São Tomé, de formação quartzítica e orientação NE – SW. O restante do município, de 398 km<sup>2</sup>, é formado por outras serras sustentadas por quartzito em altitudes por vezes superiores a 1400 metros que se projetam a Leste da Serra de São Tomé dispostas paralelamente a esta e sob mesma orientação. A Oeste destaca-se um relevo de morros e colinas de topos arredondados e vertentes predominantemente convexas evoluído a partir do intemperismo de rochas gnáissicas, que se distribuem em direção ao vale do Rio do Peixe em altitudes rebaixadas em torno de 1000 metros, em média. Distingue-se aqui dois padrões geomorfológicos: um deles caracterizado pela serra de formação quartzítica que projeta seu *front* para Leste em penhascos extremamente íngremes de feições cuestasiformes, e um reverso suavemente inclinado e litologicamente formado por gnaisses, que deu origem a um relevo ondulado de formas arredondadas do tipo *mar de morros*, embora não tão mamelonizados quanto os ocorrentes no Vale do Paraíba do Sul, designado por Ab' Saber (1965) como zona mamelonizada extensiva de tipicidade máxima.



A Serra de São Tomé, onde está localizada a alta bacia do córrego homônimo, é litologicamente formada pelos quartzitos micáceos proterozóicos da Formação São Tomé das Letras, por algum tempo englobada por Trowu (1983) no Grupo Carrancas. O próprio autor abandonou este termo ao verificar ligação estrutural com as rochas do Grupo São João Del Rey, que permaneceu na nomenclatura juntamente com o grupo Andrelândia. Almeida (1992) engloba os metassedimentos da margem passiva do paleocontinente São Francisco no Ciclo Deposicional Andrelândia, que encerrou, no Uruaçuano uma evolução policíclica composta por quatro ciclos deposicionais – Tiradentes, Lenheiro e Carandaí (da base para o topo), ocorrendo ainda retrabalhamento no ciclo Brasileiro.

O Projeto RADAMBRASIL (1983, *op cit*) reconhece o ambiente litorâneo em que se deu a deposição do arenito no proterozóico inferior-médio e que sofreria metamorfismo de grau médio no proterozóico-superior, sendo convertido em quartzito. A faixa quartzítica em questão corresponde a borda de uma microplataforma proterozóica. Saadi (1990) *apud* Santos (1999) reconheceu o controle exercido pelo Cinturão de Cisalhamento Ouro Fino nessas cristas quartzíticas.

O acamamento fino plano-paralelo em placas e de mergulhos suaves denuncia a natureza rítmica da deposição. Embora bastante resistente ao intemperismo, a susceptibilidade ao deslocamento desse corpo rochoso é alta, o que facilita o processo de extração.

Dentro do contexto geológico-geomorfológico apresentado está circunscrita a microbacia do Córrego São Tomé. Ao longo de sua extensão de aproximadamente 8 km de comprimento distribuem-se os metassedimentos quartzíticos (alta bacia), separados por falhas bem marcadas das rochas gnaissicas. A essas rochas o Projeto RADAMBRASIL (*op cit*) chama de Gnaisse Piedade.

No ambiente quartzítico se desenvolve um campo rupestre amplamente degradado pela extração mineral. A fisionomia é comandada por árvores de pequeno tamanho, arbustos, subarbustos, cactáceas e tufo de gramíneas. Nos setores embasados por gnaisse, aonde o manto de alteração é mais profundo, predomina como vegetação nativa a mata latifoliada subcaducifólia, determinada pelo clima tropical de altitude que ocorre na região, atualmente restrita a pequenas manchas em função do desenvolvimento das atividades agropecuárias.

O projeto RADAMBRASIL (1983, *op cit*) destaca, no Planalto de Andrelândia, o domínio de Cambissolos álicos, Latossolo Vermelho-Escuro distrófico e Gleis-Húmico distrófico (gleissolo melânico segundo a nova classificação) decorrentes da decomposição



das rochas do Complexo Amparo e dos metassedimentos Andrelândia. No setor quartzítico da bacia ocorre o neossolo litólico, estando os latossolos relacionados à decomposição dos gnaisses Piedade.

### **DISCUSSÃO DOS IMPACTOS**

É a extração de quartzito que promove uma degradação ambiental mais acentuada e de difícil controle na área. Os impactos que se desenrolam das atividades mineiras são mais profundos e acelerados que àqueles decorrentes das atividades agropecuárias.

As mineradoras têm sua área de concessão nas partes mais elevadas do setor quartzítico, bem próximas do interflúvio e onde se localizam as nascentes que vão alimentar o Córrego São Tomé, formado a partir da confluência entre cinco cursos d'água cuja junção é bem próxima, na zona de ruptura litológica. Destes ribeirões, apenas um deles não é afetado pela extração. O Ribeirão Passa-Quatro, principal formador, é um dos mais comprometidos, encontrando-se entulhado em toda a sua extensão (foto 1). O percurso feito no ambiente quartzítico, a partir da zona de junção em direção às nascentes, é extremamente dificultoso. Chegam a serem colocadas barreiras no talvegue do Ribeirão Passa-Quatro, constituindo empecilho posto pelas mineradoras para o acesso às áreas de extração.

O cenário de degradação ambiental nos setores de extração é constrangedor. Os topos da serra são retirados e aplainados, tornando-se acessíveis para a circulação de caminhões. Imensas crateras distribuem-se por toda a serra, bem como as pilhas de estéril. Os locais aonde as montanhas de rejeitos foram dispostas, em grande parte indiscriminadamente, sepultaram a vegetação nativa, e a ausência de estruturas de contenção favorece o deslocamento de seixos e de partículas de pequeno tamanho – areias quartzosas liberadas com a explosão – transportadas pela ação eólica (para a qual não ocorre o plantio de cercas vivas, medida cabível na situação em questão) (foto 2).

O entorno das áreas mineradas também apresenta as alterações que a extração promove. O deslocamento de material ao longo das vertentes é bastante significativo, função do planejamento deficiente que não implantou um sistema de muros de contenção de rejeitos capazes de barrar o transporte que se dá no subsistema vertente em direção aos canais fluviais. As encostas, nesse setor, apresentam material coluvial em quantidade significativa que se descola constantemente em direção aos segmentos fluviais desprotegidos de barreiras de proteção.



Quando o rejeito atinge o canal fluvial, instala-se um processo de alteração profunda em seus padrões geométricos. O entulhamento excessivo inibe a incisão da drenagem, que passa a exercer efeitos erosivos marginais em busca de estabelecer o equilíbrio diante de uma contribuição incongruente com a sua competência para o transporte. O resultado é a presença de inúmeros bancos de areias e seixos que assoreiam o Córrego São Tomé e tornam seu curso anastomosado e divagante, aonde o fluxo d'água força sua vazão pelos trechos menos obstruídos, num processo em que as formas são perenemente alteradas de maneira bastante dinâmica.

Durante a estação chuvosa o transporte se dá com maior eficiência. O material é retirado e depositado à jusante quando a capacidade de transporte é exaurida. De uma maneira geral, os bancos de seixos são mais abundantes na alta bacia, e a ordem granulométrica do material de assoreamento diminui em direção à foz, sendo que no médio-baixo curso predominam, em vista disso, os bancos de areia. Esse sistema é, entretanto, bastante dinâmico, o que explica a ocorrência de seixos na baixa bacia, uma vez que são submetidos a um contínuo processo de transporte/deposição até se converterem definitivamente em *output*.

A disposição em camadas plano-paralelas, que refletem a deposição do arenito posteriormente metamorfoisado, confere uma alta susceptibilidade ao deslocamento para esse corpo rochoso. Com as explosões para extração mineral, cada vez mais as camadas internas vão sendo colocadas em superfície, na forma de pequenos e grandes taludes, possibilitando que esse material se desagregue facilmente, o que se dá pelo efeito pluvial ou pela aplicação de simples esforços, repercutindo num aumento da carga a ser recebida pelos canais fluviais. Essa característica acentua, portanto, o problema do deslocamento de material ao longo dos subsistemas e acúmulo no talvegue. Trata-se de um parâmetro de cunho geológico-geomorfológico a ser levado em conta num improvável planejamento racional de minas para a área.

A falta de planejamento vem comprometendo cada vez mais o volume d'água dos formadores do Córrego São Tomé, uma vez que a vazão fica muitas vezes confinada pelos bancos de areia e seixos com conseqüente aumento da infiltração, alterando-se assim o ciclo hidrológico local. Nos meses de inverno, a vazão desses ribeirões é bastante efêmera, sendo cada vez mais comprometida pela exploração indiscriminada, que pode vir a interferir na perenidade da drenagem.

Fora do ambiente quartzítico a forma de uso do solo predominante se refere a atividades agropecuárias, notadamente a pastagem semi-extensiva. As áreas cultivadas se



restringem à pequenos talhões que não chegam a exercer impactos significativos e a ocupação humana é bastante restrita, ainda que um afluente da margem esquerda do Córrego São Tomé em sua média bacia tenha tido sua configuração natural alterada e seu curso desviado para fins de abastecimento (foto 3).

Maiores alterações e impactos são decorrentes da utilização das terras para pastagem, tanto do gado como de eqüinos. A mata latifoliada, vegetação primária predominante, se restringe a três manchas na microbacia estudada, com alguns de seus bordos retificados, denunciando forte intervenção antrópica, e por vezes com práticas agrícolas se dando nesses rebordos.

Da mesma forma, a mata ciliar se encontra bastante degradada ou ausente em diversos setores do médio-baixo curso. A ausência da vegetação acompanhando o curso d'água dá margem a uma maior aproximação do gado, que, por vezes, atravessa o canal fluvial e se desloca livremente de uma margem para outra. Com isso, os processos de erosão marginal são acentuados, bem como o deslocamento de detritos que são desagregados do solo pelo pisoteamento promovido pelos animais. É corrente, a esse respeito, que se evite a aproximação dos animais do curso d'água, especialmente aqueles de largura fina a muito fina e pouco profundos, facilmente atravessados pelo gado.

As atividades agropecuárias se processam no setor gnáissico, que deu margem a formação de latossolos. Não se verificam processos erosivos de estágio avançado, os quais são comuns no Planalto Sul de Minas, ainda que algumas ravinas e marcas de erosão laminar já se façam presentes em algumas vertentes. Essas marcas se relacionam ao escoamento superficial nas encostas cuja declividade possibilita uma ação relativamente violenta da água associado à passagem do gado, se desenvolvendo em um solo de baixa susceptibilidade à erosão. Guerra e Botelho (1998) asseveram que a boa permeabilidade e drenabilidade e a pouca diferenciação no teor de argila do horizonte A para o B garantem uma significativa resistência, na maioria dos casos, dos latossolos à erosão.

### **CONCLUSÕES FINAIS**

A apreensão dos atributos físicos se mostrou, nesse caso, de fundamental importância para a verificação da dinâmica que se processa na microbacia do Córrego São Tomé, bem como dos impactos que se desenrolam, tanto da mineração como das práticas agropecuárias.

Foi constatado, para o estudo em questão, que o meio físico se comporta diante da intervenção antrópica extremada de maneira bastante particular, determinada pela



topografia, declividade, características litológicas e de formação do relevo, padrão da drenagem, bem como seu arranjo, largura e vazão, tudo isso regulado pelo clima tropical vigente na área.

No que se refere às prognoses, algumas discutidas neste artigo, o cenário não é dos mais otimistas. Como a mineração constitui a maior fonte de arrecadação e emprego do município, as pressões populares são bastante tímidas e contidas, o que permite inferir que as minas serão exploradas até a exaustão. Como a extração de quartzito é a principal responsável pela degradação ambiental na bacia, sua continuidade, dentro dos padrões que se encerram atualmente, pode vir a comprometer irreversivelmente a drenagem superficial. As mineradoras localizam-se próximas às nascentes, que podem ser entulhadas e destruídas pelo processo exploratório. Da mesma forma, os processos geomórficos vêm se acentuando cada vez mais, numa desconfiguração notável da paisagem original.

Ao que parece, as autoridades responsáveis pela fiscalização dos empreendimentos mineiros não atuam com o rigor necessário em São Tomé das Letras, aonde a extração de quartzito se dá à margem dos preceitos fundamentais do direito minerário, sem projetos consistentes de recuperação das áreas degradadas e mediante aplicação ineficiente do EIA/RIMA, ao qual as mineradoras que passaram a operar após sua inserção na Legislação Brasileira, em 1980, foram conclamadas a realizar, porém sem eficiência e acompanhamento por parte dos órgãos competentes. Espera-se que, a medida em que as jazidas forem se esgotando, essas áreas não fiquem a mercê do abandono, mas sejam envolvidas, por intervenção pública ou privada (no caso a empresa extrativista), a programas de recuperação e reorientação do uso do solo que esteve temporariamente sob a égide das mineradoras, a fim de compensar o descaso vigente durante a vida útil da lavra.



---

---

## BIBLIOGRAFIA

- AB'SABER, A. N. – Domínio dos “Mares de Morros” no Brasil – **Geomorfologia**. IGEO – USP. n° 2. São Paulo, 1965
- ALMEIDA, J. C. H. – **Mapeamento Geológico da Folha Luminárias – MG (1/50 000) com Ênfase na Análise Estrutural dos Metassedimentos do Ciclo Depositional Andrelândia**. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro, 1992
- BERTALLANFY, L. V. – **Teoria Geral dos Sistemas** - Ed. Vozes. Petrópolis, 1973
- BERTRAND, G. – Paisagem e Geografia Física Global – Esboço Metodológico – **Caderno de Ciências da Terra**. n° 13. São Paulo, 1971
- BRASIL** – Projeto RADAMBRASIL. Folha SF – 23. Vitória/Rio de Janeiro, 1983
- CHRISTOFOLETTI, A. – Condicionantes Geomorfológicos e Hidrológicos aos Programas de Desenvolvimento – in: Tauk, S. M. *et al.* (org) – **Análise Ambiental – Uma Visão Multidisciplinar**. Ed. UNESP. São Paulo, 1991
- \_\_\_\_\_ - **Geomorfologia** – Ed. Edgard Blücher. São Paulo, 1974
- \_\_\_\_\_ - **Modelagem de Sistemas Ambientais** – Ed. Edgard Blücher. São Paulo, 1999
- GUERRA, A. J. T.; BOTELHO, R. G. M. – Erosão dos Solos. In: CUNHA, S. B. *et al.* (org) – **Geomorfologia do Brasil**. Ed. Bertrand do Brasil. Rio de Janeiro, 1998
- LANNA, A. E. L. – **Gerenciamento de Bacias Hidrográficas: Aspectos Conceituais e Metodológicos**. Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília, 1995
- MONTEIRO, C. A. F. – **Geossistemas – A História de uma Procura**. Contexto. São Paulo, 2000
- PENTEADO-ORELLANA, M. M. – Metodologia Integrada no Estudo do Meio-Ambiente – **Geografia**. Vol. 10, n° 20. Rio Claro, 1985
- PROCHNOW, M. C. R. – **Análise Ambiental da Subacia do Rio Piracicaba: Subsídios para o seu Planejamento e Manejo**. Tese de Doutorado. Rio Claro, 1990
- PIRES, J. S. R. *et al.* – A Utilização do Conceito de Bacia Hidrográfica para a Conservação dos Recursos Naturais – in: Schiavetti *et al.* (ed.) **Conceitos de Bacias Hidrográficas – Teorias e Aplicações**. Ed. da UESC. Bahia, 2002
- SANTOS, M. – **Serra da Mantiqueira e o Planalto do Alto Rio Grande: a Bacia Terciária de Aiuruoca e Evolução Morfotectônica**. Tese de Doutorado. Rio Claro, 1999
- SEWELL, G. H. – **Administração da Qualidade Ambiental**. EDUSP / CETESB. São Paulo, 1978



TRICART, J. – **Principes et Méthodes de la Geomorphologie** – Masson. Paris, 1965

TROPPMAIR, H. – **Biogeografia e Meio Ambiente**. Rio Claro, 1987

\_\_\_\_\_ - **Geossistemas e Geossistemas Paulistas**. Rio Claro, 2000

TROWU, R. A. J. – Novos Dados a Respeito dos Grupos São João Del Rey, Carrancas e Andrelândia. **II Congresso de Geologia de Minas Gerais (anais)**. Belo Horizonte, 1983





Foto 1 - Principal formador do Córrego São Tomé completamente entulhado pelos rejeitos da extração.



Foto 2 - Pilhas de estéril dispostas à meia encosta, degradando o solo e a vegetação.



Foto 3 - Drenagem alterada por intervenção humana em área de atividades agropecuárias.

