

A GEOMORFOLOGIA DO PLANALTO DO ESPINHAÇO SETENTRIONAL AVALIADA PARA A IMPLANTAÇÃO DE BARRAGEM: A UHE DE IRAPÉ - MG

Allaoua Saadi(*) & Antônio Pereira Magalhães Jr.(**)

INTRODUÇÃO

O Estado de Minas Gerais, é qualificado como a caixa d'água do país, devido ao fato de a maior parte das grandes bacias hidrográficas brasileiras, extra-amazônicas, terem suas nascentes localizadas num de seus planaltos ou serras. Esta característica confere também ao estado um importante papel na geração de energia hidrelétrica, de onde deriva o grande número de barramentos de rios com as respectivas represas e usinas energéticas, compondo as denominadas Unidades Hidrelétricas-UHE's.

Desde a promulgação da Resolução CONAMA 001/86 (de 23/01/1986), que veio regulamentar a Lei Federal nº 6.938 (Lei Nacional do Meio Ambiente, de 31/08/1981), estabelecendo as normas para a Avaliação de Impactos Ambientais, a implantação das UHE's, bem como a de qualquer empreendimento de médio a grande porte, está condicionada a um processo de licenciamento ambiental atrelado à elaboração e respectiva aprovação de um EIA/RIMA. A contribuição da geografia à resolução dos problemas da avaliação ambiental ligados a projetos deste tipo, tem sido de grande valia no que diz respeito ao trato das questões tanto de ordem sócio-econômica como bio-física.

Em particular a geomorfologia tem sido usada como ferramenta de fundamental importância, para formatar respostas a questões que ultrapassam de longe os clássicos problemas de erosão, preocupação permanente dos geomorfólogos (Saadi 1997, neste evento).

Este trabalho tem por objetivo expor, com relativa pormenorização, a contribuição que pode ser dada pela geomorfologia nesses casos, através da experiência vivida no Projeto de UHE de Irapé, a ser implantada no alto-médio vale do rio Jequitinhonha, região caracterizada por condições climáticas adversas e altos índices de pobreza.

A ÁREA E O EMPREENDIMENTO

A área para implantação do empreendimento previsto para gerar 400 MW, situa-se na borda centro-leste do Planalto do Espinhaço Setentrional, ou seja no alto-médio v

gerais (Fig. 1). A barragem, com 200 metros de altura, deverá ser construída dentro do trecho mais estreito do rio Jequitinhonha, apresentando feição de canyon, situado

logo a jusante da confluência com o rio Itacambiruçu. O nome "Irapé" foi atribuído à UHE, em razão da impossibilidade de acessar o ponto de barramento, por outro meio que a marcha (ir a pé).

A represa projetada inundará uma área de 165 Km², com uma largura média inferior a 1 km. Deverá incorporar trechos das bacias do rio Jequitinhonha, entre Caçaratiba e São Geraldo de Minas (110 Km), e do rio Itacambiruçu, desde a confluência até o município de Grão Mogol (55 Km). A área a ser influenciada diretamente pelo empreendimento abrange os municípios de Berilo, Botumirim, Cristália, Grão Mogol, Minas Novas e Turmalina, sendo uma Área Diretamente Afetada-ADA de 400 Km² e uma Área de Influência-AI de 3.700 Km².

O contexto geológico-geomorfológico geral é caracterizado por um plano ligeiramente ondulado, correspondendo à Superfície Sulamericana recortada numa série de chapadas com altitude variando entre 800 e 1.000 m, por numerosos vales estreitos e profundos, entalhados diretamente nas rochas pré-cambrianas. A monotonia da morfologia é apenas interrompida pelo alinhamento N-S de serras quartzíticas que atingem altitudes entre 1.200 e 1.460 m, em torno de Grão Mogol. O modelado foi esculpido no seguinte substrato litológico: gnaisses e migmatitos do embasamento arqueano, quartzitos, conglomerados e metavulcânicos do Supergrupo Espinhaço (Proterozóico Médio), xistos, metadiamicititos e quartzitos do Grupo Macaúbas (Proterozóico Superior), além de sedimentos arco-argilosos aluviais da Formação São Domingos (Plioceno), com 100 m de espessura.

Dentre os estudos de caráter geomorfológico já realizados na região destacam-se os relativos à reconstituição de superfícies de aplainamento (King 1956, Barbosa 1960, Remo 1974, CETEC 1980), à análise dos efeitos neotectônicos sobre a compartimentação geomorfológica regional (Karfunkel et al. 1981, Soares & Saadi 1989, Saadi 1991) e à própria caracterização geomorfológica regional (Saadi 1995).

METODOLOGIA

Conforme os dispositivos da legislação pertinente, considerou-se dois níveis hierárquicos de análise. O primeiro, o da Área Diretamente Afetada (ADA), interessou a área de entorno do reservatório, situada

(*)Prof. Titular, Deptº de Geografia, IGC/UFMG

Núcleo de Geomorfologia Aplicada e Gestão Ambiental - CPMTC-IGC/UFMG

(**)Prof. Assistente Deptº de Geografia - IGC/UFMG

abaixo da cota 600 m (NA máximo de 500-520 m), onde devem ocorrer os impactos ambientais diretos, com relações de causa-efeito intimamente ligadas às características do projeto. O segundo, o da Área de Influência (AI), área em que podem ocorrer impactos ambientais não obrigatoriamente diretos e imediatos, abrangem a parte da bacia de montante situada no Planalto do Espinhaço Setentrional e um trecho do leito do rio estendendo-se 10 km a jusante do ponto de barramento.

A abordagem a nível da ADA, enfocou a estabilidade morfodinâmica das encostas marginais à represa, com base em interpretação de aerofotos na escala 1:30.000 e posterior controle de campo. As zonas de comportamento morfodinâmico homogêneo assim identificadas, foram mapeadas na escala 1:50.000. A explicação do comportamento morfodinâmico

identificado e o estabelecimento de um prognóstico sobre o comportamento após o represamento, resultou da análise das relações funcionais entre processos de instabilidade detectados e fatores geoambientais principais, tais como litologia, estrutura, vegetação, declividade, uso antrópico, entre outros.

No nível da AI, enfocou-se a compartimentação geomorfológica baseada nas características litotectônicas e nas coberturas superficiais, visando identificar as fontes de produção de sedimentos (riscos de assoreamento), os recursos minerais superficiais, os locais favoráveis a relocação de populações, entre outros, bem como auxiliar os outros trabalhos temáticos, principalmente de geologia e pedologia. Os trabalhos sobre imagens de radar (1:250.000) e mapas topográficos (1:250.000, 1:100.000), foram aperfeiçoados com dados de campo, resultando num mapeamento de escala.

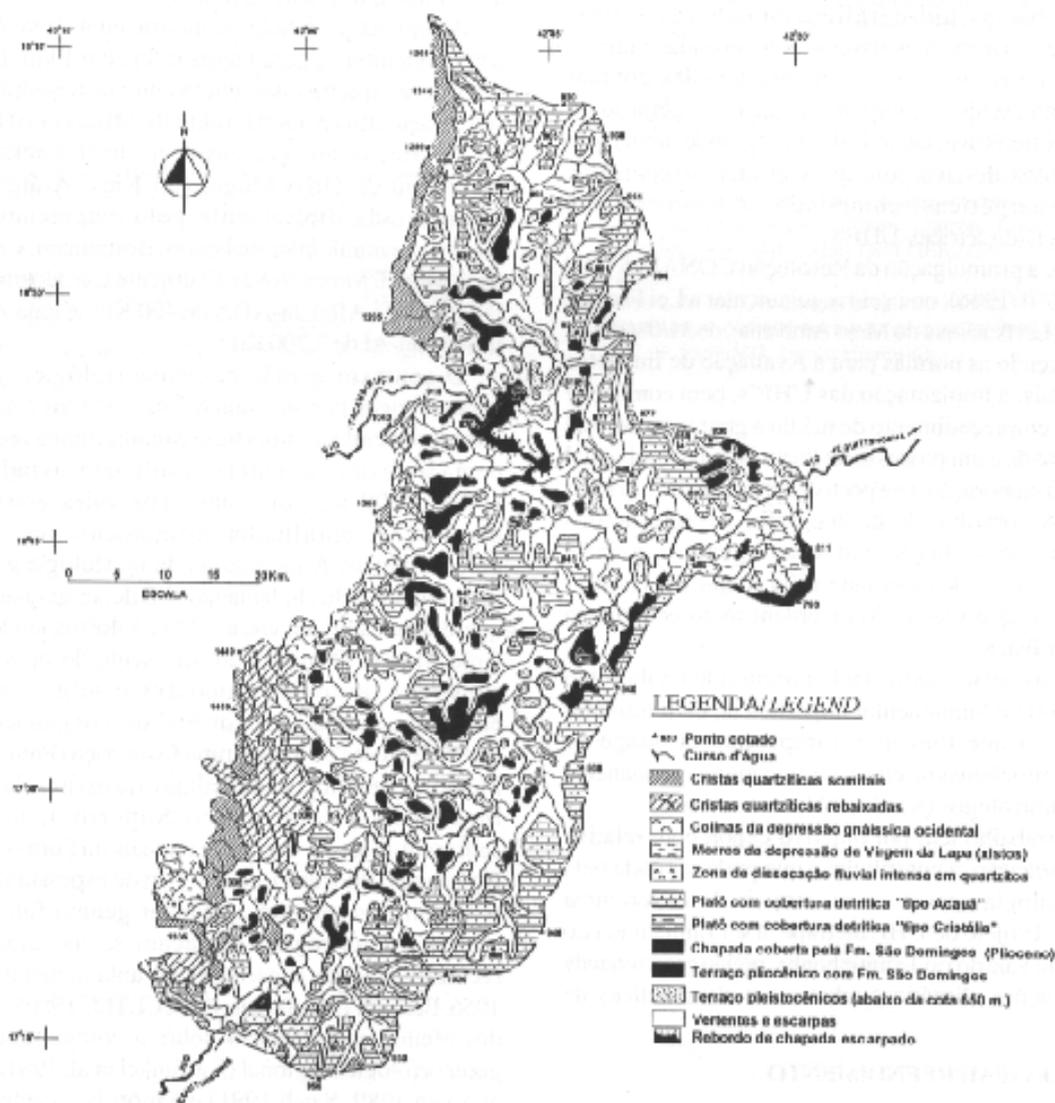


Fig.1: Mapa geomorfológico da porção centro-leste do Planalto Setentrional (modificado de Saadi et al. 1991)
Figure 9: Geomorphological map of the central-eastern part of the Planalto Setentrional

COMPARTIMENTAÇÃO GEOMORFOLÓGICA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

Com base na morfologia e atuação.

Unidades de Tipo Serrano

Alinhamento de cristas e escarpas de orientação N-S, que forma o limite ocidental da AI. Trata-se de um rígido divisor de drenagem sustentado por quartzitos e conglomerados do Supergrupo Espinhaço, correspondendo ao compartimento denominado de "Serras, Patamares e Escarpas do Jequitinhonha" (CETEC, 1980) ou "Monadnocks centrais" (Saadi, 1991). A dissimetria das vertentes (mais elevadas a W) e o escarpamento quase vertical da vertente ocidental (externa à AI) podem ser em parte explicados pela situação local de "front" de empurrão de rochas do Supergrupo Espinhaço.

a) Cristas Quartzíticas Somitais do Espinhaço

Unidade representada por duas estreitas linhas de cristas quartzíticas situadas ao norte de Grão Mogol (Serras da Bocaina e Geral) e ao sul de Botumirim (Serras da Canastra, da Samambaia, da Gordura, do Areão, do Ribeirão e do Curral), com altitudes médias entre 950 e 1467 m. A dissecação fluvial aproveitou os diversos planos estruturais para cavar profundas gargantas.

b) Cristas Quartzíticas Rebaixadas

Unidade representada por dois domínios situadas no limite ocidental da AI, ao sul de Grão Mogol. O conjunto setentrional compreende as Serras das Cabras (1040 m), e do Batiteiro (1052 m) e o Morro do Chapéu (1255 m). Constituem-se em elevações quartzíticas com rebordos escarpados e topos planos em grande parte por razões estruturais, estando ligeiramente inclinadas para NNE. O conjunto meridional compreende parte da Serra da Canastra, a Serra Cruel e a Serra da Ressaca, apresentando platôs quartzíticos inclinados para SSE e altitudes declinando quase regularmente de 1449 m para 1030 m. Verifica-se nos dois conjuntos um nítido controle estrutural, com a orientação predominante N-S e a inclinação geral para NNE representando o efeito da direção meridiana dos empurrões. No conjunto meridional, as linhas de crista e as escarpas são organizadas em grupos delimitados por falhas de direção NW-SE.

Unidades de Chapadas

Constituem-se em um conjunto de áreas aplainadas no Terciário, apresentando-se ligeiramente inclinadas e/ou onduladas entre as altitudes médias de 750 e 1000 m. Situam-se no denominado "Planalto do Jequitinhonha" (CETEC, 1980) ou "Planalto da Cordilheira do Espinhaço" (Saadi, 1991).

a) Chapadas Testemunhos de Aplainamentos Terciários e Recobertas por Cobertura Detrítica

Correspondem a remanescentes da superfície Sul-Americana de King (1956), intensamente remodelados a partir do intervalo Mioceno-Plioceno, situando-se entre as cotas de 800 e 1000 m. Dentre as denominações locais, destacam-se Chapada do Cardoso, Chapada do

Cemitério e Chapada de Acauã. Apresentam-se esculpidas principalmente sobre os xistos e quartzitos do Grupo Macaúbas, apresentando topografia suavemente ondulada, em cujas convexidades ocorre sempre uma cobertura superficial predominantemente arenosa. Os rebordos são geralmente escarpados e no fundo das depressões fluviais ocorre muitas vezes um horizonte laterítico.

O principal aspecto diferenciador das chapadas é a variação da cobertura superficial que se superpõe ao substrato rochoso. Enquanto as chapadas ocidentais possuem cobertura arenosa influenciada pela proximidade dos quartzitos do Supergrupo Espinhaço e interpretadas como coberturas coluviais afetadas por pedogênese, as chapadas orientais são cobertas por areias argilo-siltosas e cascalhos da Formação Acauã, interpretados como heranças terciárias aluviais retrahalhadas no pós-Plioceno por processos colúvio-aluvionares.

b) Chapadas Sustentadas pela Formação São Domingos

São encontradas com os nomes locais de Chapada de Lelivéldia (extremo leste) e Chapada de Santa Rosa, no cotovelo do rio Itacambirucu. Apresentam topo plano e altitudes médias de 800 m, com bordas escarpadas nos sedimentos pliocênicos da Formação São Domingos. Estes representam sedimentos fluviais falhados e basculados depositados em ambiente tectonicamente ativo condicionado pela Falha de Taiobeiras (Saadi, 1991).

c) Patamares de Abrasão Fluvial Residuais do Plioceno

Correspondem ao nível de chapadas mais baixo, cerca de 750 m de altitude, concentradas ao longo dos vales dos rios Itacambirucu e Jequitinhonha. Apresentam-se como superfícies horizontais ou ligeiramente inclinadas em direção às calhas, constituindo chapadas isoladas ou embutidas no nível das chapadas cimeiras. Resultam do encaixamento da drenagem abaixo da superfície Sul-Americana, em resposta à ativação da Falha de Taiobeiras, que permitiu o rebaixamento do bloco oriental. Os rebordos são sempre escarpados e geralmente sustentados por uma canga derivada dos sedimentos da Formação São Domingos, fornecendo elevada estabilidade à ação erosiva.

Unidades de Colinas

Ocupam pequena extensão espacial, ocorrendo a leste, entre a Falha de Taiobeiras e a Chapada de Lelivéldia, e na franja ocidental, entre Botumirim e Crosândia.

a) Colinas da Depressão Gnáissica Ocidental

Colinas convexo-côncavas elaboradas sobre rochas do Complexo Dômico no extremo centro-oeste da área, com altitudes médias entre 900 e 1000 m e cujos topos correspondem ao nível de aplainamento denominado "Superfície Vacaria" (Rennó, 1974). Apresentam erodibilidade pronunciada, com inúmeros voçorocamentos e movimentos de massa.

b) Colinas da Depressão de Virgem da Lapa

Unidade de baixas colinas (150 a 200 m de altura) esculpidas nos xistos da Formação Salinas, com topos planos ou suavemente convexos e flancos ravinados, resultando da dissecação pleistocênica da superfície Sul-Americana exumada pela remoção da cobertura aluvial da Formação São Domingos.

Unidades de Vales e Terraços Quaternários

Representam todas as encostas que ligam os níveis de chapadas e patamares às calhas fluviais, bem como os terraços aluviais quaternários, estes não chegando a definir planos constantes em razão de sua reduzida extensão.

a) Terraços Aluviais Pleistocênicos

Compreendem patamares ou esporões estreitos escalonados entre cerca de 550 e 650 m, apresentando geralmente sequências de camadas de seixos e blocos arredondados cobertos por areias amareladas com pouca argila e silte. A dissecação fluvial pós-pleistocênica parece ter ocorrido em no mínimo três pulsações principais responsáveis pela formação de 3 níveis de terraços superiores situados a 650, 600 e 550 m de altitude. Fatores como geometria das chapadas e patamares, padrão de terraços escalonados e feições neotectônicas reconhecidas em toda a região (Saadi, 1991) permitem afirmar que o encaixamento fluvial foi controlado por eventos tectônicos que acentuaram o soerguimento do planalto e o consequente aprofundamento dos vales.

b) Encostas de Vales de Elaboração Poligenética

Representa uma das unidades mais extensas, elaborada sobre diferentes litologias e com declividades variadas mas geralmente superiores nos fundos de vale (50-100%), denunciando os efeitos do aprofundamento recente da drenagem. Nos trechos superiores das encostas as declividades médias giram em torno de 20-50%.

c) Vales Intensamente Dissecados do Extremo SW

Correspondem a cabeceiras de drenagem em intenso processo de dissecação explicada pela posição alçada em relação ao nível de base, à jusante do canyon de Caçaratiba. Este canyon está associado ao estreitamento do rio Jequitinhonha devido à travessia de quartzitos do Supergrupo Espinhaço em local de cruzamento de zonas de cisalhamento de direções NE e NNW.

COMPORTAMENTO MORFODINÂMICO NA ADA

A ADA foi compartimentada em unidades diferenciadas segundo às características da morfodinâmica atual, especificamente da intensidade de atuação dos processos erosivos:

Unidades de Morfodinâmica Lenta

Nestas unidades a ação erosiva tem efeitos pouco significativos. A unidade A ocorre no extremo sul da área, com substrato quartzítico e morfologia de chapadas

e patamares inclinados. As encostas possuem declividades variando entre 20 e 50%, e apresentam-se geralmente cobertas por solos litólicos ou areias quartzosas. Há tendência ao aprofundamento e extensão da dissecação através de ravinamentos a partir das cabeceiras de drenagem, onde tentam aprofundar-se nos quartzitos encontrando grande resistência. Na unidade B, situada também na porção sul, o substrato litológico é representado basicamente pelos xistos do Grupo Macaúbas e as declividades são muito variadas (7 a 50%). Há tendência ao recuo de cabeceiras e reativação das frentes de dissecação fluvial marcadas por concentração de anfiteatros herdados de eventos de desestabilização quaternários, bem como pequenas concentrações de ravinamentos ativos e abatimentos associados a surgências d'água.

Unidades de Morfodinâmica Sensível

São unidades elaboradas em saprólitos de xistos e coberturas coluviais, onde a ação erosiva resulta em ravinamentos esparsos já bem implantados e muitas vezes associados a movimentos de massa, com dimensões reduzidas mas em condições propícias ao seu desenvolvimento. A unidade C é a de maior extensão espacial, ocorrendo através de sub-unidades esparsas ao longo de toda a ADA. Engloba desde cristas controladas pela estrutura até os patamares inclinados e chapadas. As declividades variam de 7 a 100% com predomínio de 20 a 50% na meia encosta e 50 a 100% na base. As vertentes evoluíram no Quaternário através do aprofundamento da drenagem, e pela erosão regressiva e movimentos de massa responsáveis pelo recuo das escarpas, fato testemunhado por anfiteatros estabilizados ou reativados.

A unidade F situa-se no extremo NW da área, no vale do rio Itacambiruçu próximo a Grão Mogol, onde predominam os quartzitos do Supergrupo Espinhaço. O principal critério de individualização desta unidade é a ocorrência agrupada de grandes desmoronamentos, cuja gênese deve estar relacionada aos distúrbios morfo-tectônicos pleistocênicos. Os desmoronamentos foram reativadas várias vezes posteriormente, sendo que a verticalidade das cicatrizes e a abundância de surgências d'água parecem indicar uma evolução lenta, ainda em curso, das massas movimentadas.

Unidades de Morfodinâmica Pronunciada

Englobam áreas com ação erosiva intensa e expressiva espacialmente, cuja dinâmica atual é marcada pela tentativa de aprofundamento das cabeceiras de drenagem pelos seus drenos. A unidade D situa-se a NW da área no vale do rio Jequitinhonha, apresentando litologias de xistos carbonáticos quase sempre cobertos por uma capa coluvial areno-argilosa marcada por uma stone-line basal. É considerada a unidade de morfodinâmica atual mais intensa, onde a litologia favoreceu a formação de interflúvios evoluídos em esporões e cristas com controle estrutural. As condições físicas locais e o uso agrícola das encostas

(impulsionado pela presença dos melhores solos da região) favorecem os movimentos de massa (deslizamentos).

A unidade E situa-se na confluência dos rios Jequitinhonha e Itacambirucu, cuja morfologia é muito acidentada e a litologia variável (xistos, filitos, quartzitos). As bordas das chapadas são marcadas por extensos anfiteatros esculpados na rocha, gerados através dos efeitos de ravinamentos e desmoronamentos resultantes do encaixamento da drenagem. As declividades das encostas são sempre superiores a 20 %, atingindo comumente 100 %, fato que somado às variações litológicas e ao fraturamento multidirecional das rochas, confere instabilidade acentuada à unidade, fato porém contrabalanceado pela elevada resistência mecânica das rochas não alteradas.

AS RELAÇÕES ENTRE O QUADRO MORFODINÂMICO E A IMPLANTAÇÃO DA UHE IRAPE

Conhecendo-se as características do arcabouço geomorfológico local, pode-se levantar as possíveis implicações do comportamento morfodinâmico da área na implantação da UHE Itapé, principalmente a nível de desencadeamento de processos erosivos e movimentos de massa responsáveis por geração de carga sedimentar capaz de provocar o assoreamento e o comprometimento da vida útil do reservatório.

* **Comportamento geral dos processos morfodinâmicos** - A atividade morfodinâmica atual da ADA, e da maior parte da AI, decorre de um regime climático agressivo e de uma evolução neotectônica que resultaram em uma sucessão de patamares escalonados por encostas íngremes, cujo intemperismo e a pedogênese não conseguiram acompanhar a velocidade da denudação. Portanto, apesar das elevadas declividades médias das encostas e da recente degradação antrópica, a erosão não produz grandes volumes sedimentares em função da abundância de resistentes afloramentos rochosos pouco intemperizados. Em relação à ação erosiva sem influência antrópica direta, a maior parte da carga sedimentar é gerada pela reativação de ravinamentos e movimentos de massa, em resposta ao contínuo encaixamento da drenagem, mas a escala de tempo de sua atuação e a diversidade de comportamentos litológicos reduzem sua importância. Os ravinamentos ocorrem em qualquer litologia, enquanto os desmoronamentos e abatimentos são mais comuns às bordas de escarpas de quartzitos fraturados. Já os deslizamentos ocorrem principalmente nos xistos carbonáticos argilo-arenosos, estando também condicionados pela atividade agropecuária.

No caso do topo das chapadas, a textura arenosa das coberturas sedimentares, a presença de cerrados e/ou reflorestamentos de eucaliptos e a consequente presença de litreia facilitam o processo de infiltração, equilibrando a erosão superficial e o fornecimento sedimentar. Pode-se considerar que a maior parte das litologias da AI e ADA oferecem boa resistência mecânica à erosão quando são ou cobertas por canga,

com destaque para as rochas do Supergrupo Espinhaço e da Formação São Domingos. Em função de sua textura arenosa e baixa coesão, exceção é feita às litologias da Formação Acauã e do Complexo Dômico, este último condicionando o surgimento de voçorocas na pequena unidade de colinas ocidentais da AI cuja morfodinâmica é a mais instável da área.

* **A Ação antrópica** - Atuando com destaque apenas na AI, os principais fatores antrópicos interventores na morfodinâmica local são: desmatamentos, queimadas, abertura e manutenção de estradas vicinais e o garimpo. Os dois últimos são os que mais aceleram a erosão, provocando elevado fornecimento sedimentar. Raspagem de encostas, cortes, sulcos marginais e bigodes associados à abertura de estradas condicionam o surgimento de ravinamentos principalmente nas areias pouco coesas da Formação Acauã, na chapada homônima. Os garimpos geram a maior parte da carga em suspensão dos cursos fluviais, resultando em assoreamento e elevado grau de turbidez nas águas do rio Jequitinhonha. Atenção deve ser dada aos garimpos situados à montante da AI, já que com a formação do reservatório serão inundados os situados dentro da referida área.

* **A neotectônica** - A ação neotectônica teve certamente importante papel na estruturação morfológica regional, gerando estruturas de direções principais NNE, NE e NW. Os reflexos são sentidos nos falhamentos e basculamento da Formação São Domingos, alinhamento e basculamento das chapadas e patamares controlados tectonicamente, dissimetria de vertentes, presença de terraços escalonados, feições neotectônicas reconhecidas regionalmente (Saadi, 1991) e sismicidade nas áreas marginais a leste e oeste (Mioto, 1984; Derrocal et al., 1984). Apesar da neotectônica não parecer adquirir importância relevante para o empreendimento, não devem ser desprezados os riscos de sismicidade induzida capaz de reativar as estruturas presentes.

* **As consequências do empreendimento** - As obras relacionadas à implantação do empreendimento podem comprometer o reservatório devido a cortes e terraplenagens, extração de materiais e construção de estradas, fatores que podem implicar em remoção da cobertura vegetal e exposição de áreas sensíveis à erosão, principalmente sobre litologias frágeis e muito fraturadas. As fortes declividades podem induzir à confecção de cortes íngremes, com riscos de deslizamentos e desmoronamentos, apesar do fraco mergulho das foliações dos xistos da ADA. As declividades elevadas também podem condicionar instabilidades isoladas e movimentos de massa nas encostas do reservatório, principalmente aquelas cobertas com maiores espessuras de solo, em função das variações de poropressão associadas à depleção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como qualquer interferência antrópica na paisagem, a implantação da UHE Itapé é acompanhada de uma intrínseca rede de inter-relações entre o meio

físico e o empreendimento, e o conhecimento do quadro morfológico e morfodinâmico local contribui para o êxito da implantação e funcionamento da usina. A morfodinâmica atual apresenta-se relativamente estável, com uma evolução lenta principalmente na porção sul da área. A tendência ao contínuo encaixamento dos canais fluviais é acompanhada pela natural evolução das encostas através de deslizamentos esparsos e da tentativa de aprofundamento e recuo de ravinamentos nas cabeceiras de drenagem, encontrando geralmente grande resistência litológica. Apesar de apenas restritos trechos da AI demonstrarem uma dinâmica instável, com dissecação, deslizamentos e voçorocamentos mais pronunciados, deve-se atentar para as atividades humanas locais, principalmente a agricultura, o reflorestamento, o garimpo e a abertura de estradas associadas ou não às obras. Ao fornecerem elevada carga sedimentar aos canais fluviais, as mesmas têm em grande parte contribuído para o assoreamento das calhas, podendo-se portanto prever o comprometimento da vida útil do reservatório se medidas preventivas não forem tomadas. Deve-se destacar finalmente a importância dos terraços situados entre 550 e 650 m de altitude para os assentamentos humanos após a construção do reservatório, já que situam-se nos fundos de vale logo acima do NA máximo e possuem topografia favorável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, G. V. 1960. *Reconhecimento Geomorfológico. Estudo Geográfico do Vale do Médio Jequitinhonha*. Belo Horizonte, Imprensa Oficial, seção 01. p. 18-48.
- BERROCAL et al. 1984. *Sismicidade do Brasil*. São Paulo, IAGUSP/CNEN, 320 p.
- CETEC/MG 1980. Diagnóstico da Situação Ambiental do Vale do Jequitinhonha. In: Projeto Estudos Integrados do Vale do Jequitinhonha. Belo Horizonte, SECT-MG.
- KARFUNKEL, J. K.; SCHMIDT, J. C. & KARFUNKEL, B. S. 1981. Contribuição à estratigrafia e tectônica da Faixa de Dobramentos Araçuaí. In: SIMP. SÍCRATON DO SÃO FRANCISCO E SUAS FAIXAS MARGINAIS, 1, Salvador, 1979. Anais... Salvador: SGB/BA. SME/CPRM, 1981. pp. 158-163.
- KING, L. C. 1956. Geomorfologia do Brasil Oriental. *Rev. Bras. Geog.*, 18(2): 1-147
- MIOTO, J. A. 1984. Mapa de Risco Sísmico do Sudeste Brasileiro. São Paulo, IPT, Monografias, 10, publ. 1563.
- RENNO, C. V. 1974. Uso de imagens de radar no mapeamento de superfícies de aplainamento: um exemplo do nordeste de Minas Gerais. In: CONG. BRAS. DE GEÓGRAFOS, Belém, 1974. Rio de Janeiro. AGBV/FIBGE, pp. 32-37.
- SAADI, A. 1991. *Ensaio Sobre a Morfotectônica de Minas Gerais*. Belo Horizonte-MG, Instituto de Geociências/UFMG. Tese de Professor Titular. 285 p.
- SAADI, A. 1995. A Geomorfologia da Serra do Espinhaço em Minas Gerais e de suas Margens. *Geonomos*. Belo Horizonte, CPMTC-IGC-UFMG, 3(1): 41-63.
- SAADI, A.; MAGALHÃES Jr, A. P. & MARQUES, M. R. 1991. UHE Irapé, Etapa I Estudos de Viabilidade: Meio ambiente-Geomorfologia Relatório Final. Belo Horizonte, ENERCONSULT/CEMIG, VIR-3473, nov. 1991.