
Uma geografia para a Cadeia do Espinhaço

BERNARDO MACHADO GONTIJO

Departamento de Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.
email: gontijobm@yahoo.com.br

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Numa edição especial que trata da grande biodiversidade da Cadeia do Espinhaço, cabe tentar entender aqui as razões para que tal riqueza de biota seja possível em um ambiente, aparentemente, tão limitante em termos ecológicos. Para além de sua geologia, que possibilita a ocorrência de um conjunto de feições geomorfológicas marcantes na paisagem, a Cadeia do Espinhaço é um grande divisor de biomas e, enquanto tal, tentaremos contextualizá-la geograficamente. Sem nos atermos a uma geografia puramente física, tentaremos conceber uma abordagem ecogeográfica uma vez que o prefixo eco trás em si os elementos do meio físico que possibilitam tamanha diversidade da biota, sem perder de vista as intervenções da espécie humana.

Dedicaremos, num primeiro momento, a uma rápida revisão histórica sobre o que já foi pesquisado em termos das bases geológicas da Cadeia do Espinhaço uma vez que consideramos ser a geologia o elemento definidor de seu esqueleto fisiográfico, sobre o qual o clima atuou e atua no sentido de modelar seu relevo e definir sua hidrografia, e em relação aos quais os solos e a biota vêm se interagindo e condicionando-se mutuamente.

Não pretendemos, aqui, voltar a discorrer sobre o que especialistas estão mais qualificados a dizer do que nós. A geologia e a geomorfologia da Cadeia do Espinhaço já são bem conhecidas, ainda que os especialistas não tenham entrado em acordo quanto às interpretações relativas aos seus modelos representativos, seja com relação a sua gênese, seja com relação à evolução de seu modelado – tanto em termos de seu passado geológico remoto, como em termos da

modelagem decorrente dos paleoclimas recentes (Quaternário). A geologia da Cadeia do Espinhaço, a propósito, vem despertando o interesse de pesquisadores desde o século XIX, consequência das ocorrências de diamante descobertas no século anterior. Eschwege (1822, 1832 e 1833) e Derby (1881, 1906), traçaram as primeiras considerações de ordem estratigráfica e metalogenética. Na primeira metade do século XX, Moraes (1929, 1932 e 1937), Moraes & Guimarães (1929, 1930, 1931), Freyberg (1932) e Barbosa (1954) avançaram nas investigações sobre a serra.

De acordo com Karfunkel *et al.* (1991), apenas com as pesquisas de Pflug *et al.* (1969) e Pflug & Renger (1973) iniciou-se uma nova fase de estudos sistemáticos. Este período é descrito por Grossi-Sad *et al.* (1997) como aquele em que

“foram realizados mapeamentos em escala 1:250.000 e, em parte 1:100.000, no setor meridional da serra e parte sul do setor setentrional. Integrações na escala 1:100.000 (mapas inéditos) foram executadas pelo Centro de Geologia Eschwege¹. Os resultados mais significativos advindos destes estudos incluem a subdivisão estratigráfica, a correlação entre parte das sequências da Serra do Espinhaço e do Quadrilátero Ferrífero e o reconhecimento da organização estrutural. Na década de 70, o Centro de Geologia Eschwege iniciou um programa de mapeamento geológico em escala 1:25.000, do qual resultaram mapas de 30 quadrículas de 7'30" de lado, incluídas nas folhas 1:100.000 denominadas Diamantina, Presidente Kubitschek, Serro e Conceição do Mato Dentro”

¹ Hoje integrante do Instituto Casa da Glória, pertencente ao Instituto de Geociências da UFMG.

A evolução dos trabalhos geológicos culminaram com a publicação da excelente edição especial da Revista de Geociências Geonomos de 1995². Nesta publicação podem ser encontrados artigos fundamentais sobre a geologia do Supergrupo Espinhaço (Abreu, 1995; Dussin & Dussin, 1995), a evolução dos conhecimentos sobre a “Cordilheira do Espinhaço” (Renger & Knauer), a geomorfologia da Cadeia do Espinhaço (Saadi, 1995) e até mesmo um levantamento bibliográfico sobre tudo que fora publicado até então sobre a “Cordilheira do Espinhaço” (Souza & Martins, 1995). Tais trabalhos constituem-se numa espécie de síntese geral, consequência de uma série de artigos, resumos, dissertações e teses elaboradas ao longo de mais de 25 anos de pesquisa.

Em 1997, uma série de 23 mapas cobrindo toda a Cadeia do Espinhaço Mineira, de escala 1:100.000, foi disponibilizada também em formato digital, enquanto produto do grande Projeto Espinhaço (IGC/CSR/COMIG, 1996), sendo que em 2002 foi lançada a segunda edição deste CD-ROM. A Cadeia do Espinhaço baiana ainda não foi mapeada com o mesmo grau de detalhamento que a mineira, cabendo aos geólogos daquele estado a continuidade do trabalho desenvolvido em Minas Gerais, agora no âmbito do PRONAGEO/CPRM.

Mais recentemente, Silva *et al.* (2005) editaram, pela UFVJM, um livro inédito sobre a Cadeia do Espinhaço Meridional no qual convidaram diversos especialistas para discorrer sobre a geologia e a geografia física do Espinhaço, e também para discorrer sobre alguns elementos de sua biota (vegetação, fragmentos de entomo-fauna, anuros e mamíferos não voadores), domínio histórico social e meio ambiente. Neste volume, mais uma vez, são discorridos aspectos da fisiografia do Espinhaço Meridional, e o estudo dos solos aparece em destaque, principalmente em função da participação do autor em diversos diagnósticos e avaliações pedológicas para o plano de manejo de quatro unidades de conservação localizadas na região³.

O conhecimento da geomorfologia, e mais recentemente da pedologia, da Cadeia do Espinhaço, ainda longe de abranger toda a sua extensão, têm sido aprofundados a partir do desenvolvimento daquela base geológica inicial. Neste contexto destacam-se os trabalhos de Saadi (1995, *op.cit.*) e aqueles por ele citados, especialmente

Abreu (1982), Almeida Abreu (1993), Augustin (1994), Saadi (1991, 1993), Saadi & Valadão (1987). Em escala local, uma série de trabalhos foram, e ainda vêm sendo, desenvolvidos na região de Gouveia e adjacências, no âmbito do que poderíamos considerar como sendo um grande programa de estudos da geomorfologia do Espinhaço Meridional desenvolvidos pelos professores e pesquisadores em Geomorfologia do depto. de Geografia da UFMG. A estes trabalhos começam a se somar dissertações na área da pedologia e da climatologia.

Percebe-se, a partir desse rápido histórico, que as bases para a compreensão ecogeográfica do Espinhaço encontram-se um tanto desequilibradas: muito se sabe sobre o arcabouço esquelético da paisagem e pouco se aprofundou sobre as implicações deste arcabouço com o tapete de vida que por sobre ele se instalou. É aqui que queremos circunscrever nossa contribuição, procurando uma visão ampla para o que pode ser considerado o Espinhaço no sentido de tentar entender o porquê dele sustentar tamanha biodiversidade (mais de seis mil espécies segundo os estudos que constam nesta publicação). Os elementos geológicos e fisiográficos mais pertinentes a esta abordagem ecogeográfica surgirão à medida em que o texto avançar – almejamos fugir, assim, da armadilha da compartimentação da informação, na qual os diversos temas aparecem como que em gavetas, e buscar um texto o mais coeso possível. Iniciemos por um questionamento básico:

A QUE ESPINHAÇO NOS REFERIMOS?

Trata-se de uma questão complexa, já que não existe uma unanimidade sobre o assunto e a própria palavra vem sendo cada vez mais utilizada por segmentos não necessariamente comprometidos com seu real significado (o que, por um lado, é bastante satisfatório já que indica uma maior inserção do ambiente “Espinhaço” no contexto do grande público). A palavra Espinhaço remonta ao próprio Barão de Eschwege, que primeiro a cunhou, num artigo publicado em 1822 na Alemanha⁴. Reproduziremos, então, o primeiro momento em que o termo surge no texto de Eschwege no sentido de perceber, já nesta ocasião, a importância não só geológica, mas também ecológica, da Cadeia do Espinhaço:

² Edição Especial da Revista de Geociências Geonomos sobre o Espinhaço - UFMG/IGC/CPMTC.

³ Parques Estaduais do Biribiri, do Rio Preto e do Pico do Itambé e Área de Proteção Ambiental Estadual de Águas Vertentes.

⁴ “Quadro Geognóstico do Brasil”, impresso em pequena tiragem, traduzido depois para o francês e inglês (1823), resumido para o português (1846) e somente traduzido em sua íntegra para o português, recentemente, (2005) pelo professor F. Renger do IGC/UFMG na revista Geonomos.

“Uma dessas principais cadeias montanhosas, chamada em alguns lugares de Serra da Mantiqueira, encerra os pontos mais altos do Brasil, tais como o Pico do Itacolumi perto de Vila Rica, a Serra do Caraça junto a Catas Altas e o majestoso Pico do Itambé, perto da Vila do Príncipe, e atravessa, pelo norte, as províncias de Minas Gerais e da Bahia seguindo até Pernambuco e para o sul, a de São Paulo até o Rio Grande do Sul. A ela denominei Serra do Espinhaço (“Rückenknöchengebirge”), não só porque forma a cordilheira mais alta, mas, além disso, é notável, especialmente para o naturalista, pois forma um importante divisor não somente sob o ponto de vista geognóstico, mas também é de maior importância pelos aspectos da fauna e da flora. (...) As regiões ao leste desta cadeia, até o mar, são cobertas por matas das mais exuberantes. O lado oeste forma um terreno ondulado e apresenta morros despidos e paisagens abertas, revestidas de capim e de árvores retorcidas, ou os campos cujos vales encerram vegetação espessa apenas esporadicamente. O botânico encontra, nas matas virgens, plantas completamente diferentes daquelas dos campos e o zoólogo acha uma outra fauna, especialmente de aves, tão logo passe das matas, pela Serra do Espinhaço, para os campos”⁵.

Para Eschwege, a Cadeia do Espinhaço incluiria todo o prolongamento montanhoso ao sul do Quadrilátero Ferrífero mineiro e se estenderia até o Rio Grande do Sul. Isto se deu, certamente, em função do deficiente conhecimento da geologia brasileira no início do século XIX. Se ele estava certo em relação ao limite norte, o limite sul foi melhor estabelecido por Derby (1906), que “restringiu sua extensão ao segmento entre Ouro Preto e Juazeiro (Bahia), à margem do Rio São Francisco, passando por Minas Gerais, Bahia até o sul de Pernambuco, praticamente coincidindo com a margem oriental da Bacia Sanfranciscana” (Renger, 2005). É o mesmo Renger quem afirma que o limite sul da Cordilheira do Espinhaço corresponde à Serra das Cambotas, perto de Barão de Cocais, “concomitante à distribuição do Supergrupo Espinhaço” (Renger, op.cit.).

Se geologicamente a Cadeia do Espinhaço pode ser associada às rochas do Supergrupo Espinhaço, outras delimitações surgem quando se quer enfatizar aspectos específicos a ela relacionados. Geomorfologicamente,

as variações já surgem na própria maneira em que o Espinhaço é chamado enquanto unidade de relevo – ora como “serra”, ora como “cordilheira”, ora como “orógeno”, ora ainda como “planalto”. Tratam-se mais de questões conceituais específicas da Geomorfologia, que não nos vêm ao caso, apesar da importância intrínseca deste tipo de discussão. Para nós, interessa entender, ou saber, que tratam-se de “terras altas, de direção geral norte-sul e convexidade orientada para oeste” (Saadi, 1995) e, enquanto tal, exercem uma função ecológica *sui generis* se acrescentarmos, a essa característica, sua posição latitudinal e sua distância em relação ao litoral atlântico – em outras palavras – se nos detivermos a sua Geografia, como será aprofundado mais adiante.

Podemos entender a expressão “Serra do Espinhaço”, ainda, como uma espécie de marca de fantasia, o que inclusive cai bem quando consideramos a crescente popularização do termo. Essa idéia parece, no nosso entender, estar na base da recente delimitação do que passou a ser concebido e conhecido como “Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço” (RBSE). De forte apelo de marketing, que lança a Cadeia do Espinhaço enquanto importante patrimônio ecossistêmico a ser olhado e cuidado com o carinho que merece, a RBSE acabou por englobar mais espaços ao Espinhaço mineiro. Este foi, especialmente, o caso de todo o Quadrilátero Ferrífero, o que resgata de alguma forma as idéias originais de Eschwege e Derby. Embora um “pecado geológico”, trata-se mais da materialização espacial de uma, boa, idéia conservacionista – quanto mais áreas estiverem incorporadas a nossa RBSE, mais chances teremos de proteger nossa biota.

Lembremos, também, que a grande maioria dos estudos enumerados no item anterior referem-se apenas a uma porção do Espinhaço, notadamente sua porção mineira. Podemos, então, considerar o Espinhaço mineiro como sua porção sul e o Espinhaço baiano como sua porção norte. No entanto, considerando o volume de trabalhos muito maior já desenvolvido no Espinhaço mineiro, este acabou sendo subdividido pelos especialistas também em uma porção meridional e outra setentrional. Segundo Saadi (1995), “em escala regional, a Serra do Espinhaço é subdividível em dois compartimentos de planaltos muito bem diferenciados e nitidamente separados por uma zona deprimida de direção NW-SE, passando por Couto de Magalhães de Minas”, os quais ele denominou de Planalto Meridional e Planalto Setentrional.

⁵ ESCHWEGE, W von, “Quadro Geognóstico do Brasil e a provável rocha matriz dos diamantes”. Tradução (2005) de F.E.Renger do original em alemão (1822).

O ESPINHAÇO ENQUANTO GRANDE FATOR ECOLÓGICO

De acordo com o Projeto Espinhaço (COMIG, 1997), a Cadeia do Espinhaço

“representa um importante acidente geográfico que se estende desde as proximidades de Belo Horizonte até o limite norte do Estado da Bahia com o Estado do Piauí. O relevo da serra é marcadamente acidentado com altitude geralmente superior a 1.000m, alcançando um máximo de 2.002m de altitude no Pico do Itambé, localizado a cerca de 30km a sudeste de Diamantina. Em Minas Gerais a Serra do Espinhaço estende-se por cerca de 550km, com direção aproximadamente N-S e largura variável de até 100km. Ao norte de Diamantina apresenta notável estreitamento, seguindo como faixas descontínuas e de largura reduzida até as proximidades de Terra Branca, onde volta a apresentar relevo abrupto e largura considerável. Este adelgaçamento promove a individualização da serra em dois setores: meridional e setentrional, de características geológicas distintas”.

É esta a base geológico-morfológica que dá o “suporte ecológico” à biota da serra, tal como concebido por Tansley (1935, citado por Ab’Saber, 2003).

Discorrendo sobre o conceito de ecossistema tal como popularizado por Tansley, Ab’Saber (2003) aponta para a importância de se considerar o estudo integrado de seus três componentes essenciais, quais sejam, “o suporte ecológico (rocha/solo), a biota ali estabelecida através de longos processos genéticos e as condições bioclimáticas que dão sustentabilidade para a vida ali instalada”. Entendemos, aqui, a Cadeia do Espinhaço como um grande fator ecológico em si – neste sentido, poderíamos considerá-la como a base de um bioma, o quarto grande bioma de Minas Gerais.

É sabidamente conhecida a interseção, em Minas, de três dos grandes biomas brasileiros (Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga). Os campos rupestres de altitude (que não se restringem somente ao Espinhaço) aparecem como faixas de transição ou refúgios isolados em meio àqueles três domínios maiores. Se tomarmos a escala de Minas, ou da faixa oriental da bacia sanfranciscana que incluiria Minas e Bahia, a cadeia do Espinhaço cresce em importância e, no nosso entender, ganha a dimensão de um bioma (entendendo bioma como a dimensão mais ampla possível de um ecossistema, na concepção

Tansleyana do termo). Coutinho (2006), ao discutir sobre o conceito de bioma, considera a definição de Walter (1986) como a mais adequada:

“uma área do espaço geográfico com dimensões até superiores a um milhão de quilômetros quadrados, representada por um tipo uniforme de ambiente, identificado e classificado de acordo com o macrolclima, a fitofisionomia (formação), o solo e a altitude, os principais elementos que caracterizam os diversos ambientes continentais”.

A essa definição, Coutinho acrescenta a importância do fogo natural enquanto fator ecológico, o que se aplica também para a Cadeia do Espinhaço. Discordamos, no entanto, quanto à rigidez em se definir a área mínima de um bioma como sendo de um milhão de quilômetros quadrados. Ao conceber este limite, Walter tinha a distribuição planetária dos ambientes continentais em mente – nesta escala de análise, qualquer área inferior a um milhão de quilômetros quadrados perde em importância. Se a Cadeia do Espinhaço possui uma importância espacialmente limitada, especialmente se considerarmos as grandes cadeias montanhosas do planeta (inclusive bastante jovens em termos geológicos), para nós brasileiros, mais especificamente para nós mineiros e baianos, isso não corresponde ao que experienciamos na prática.

A geografia física de Minas Gerais, para nos atermos somente ao nosso estado, pode até apontar para a importância de nossos três grandes biomas (os já citados Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga), com a Cadeia do Espinhaço sendo, quando muito, uma faixa de transição e um divisor dos mesmos. Mas nossa ecogeografia exige a necessária consideração do conjunto da Cadeia do Espinhaço como um bioma em si – sua antiguidade geológica e sua posição geográfica conferem-lhes um aumento na sua relevância ecológica pois estão na base para tentarmos explicar o grau tão elevado de biodiversidade que comporta.

No nosso entender, os campos rupestres de altitude do Espinhaço Mineiro constituem-se num dos quatro grandes biomas do estado, e possuem uma importância que vai muito além de sua mero arranjo florístico / fitofisionômico. Trata-se de uma paisagem grandiosa, profundamente gravada no imaginário mineiro, uma vez que acompanha nosso histórico de conquista mineral, associada que está ao magnífico embasamento quartzítico, seja ele mais silicoso (como no caso do Espinhaço), seja ele mais ferrífero (como no caso do Quadrilátero Ferrífero). A história das “minas gerais” passa necessariamente, pelos seus campos rupestres.

MOSAICO DE BIOMAS, MOSAICO DE BIODIVERSIDADE

No mapeamento geológico da Cadeia do Espinhaço realizado a partir do convênio COMIG/IGC (1997), uma pequena introdução à geografia da Cadeia do Espinhaço é apresentada:

“A paisagem gerada pelo entalhamento das rochas predominantemente quartzíticas, com a formação de elevações e espigões de formas diversas, é de extrema beleza. O quadro final é dado pelo contraste entre os rochedos e as superfícies mais baixas, que geralmente são cobertas por vegetação singela. Estas superfícies constituem extensos pediplanos onde existem intercalações de litologias mais susceptíveis à decomposição. (...) A Serra do Espinhaço corresponde a um importante divisor de águas para as bacias hidrográficas do Rio São Francisco e dos rios que fluem para leste e desaguardam no Oceano Atlântico, tendo como bacias hidrográficas principais as dos rios Jequitinhonha e Doce. (...) A região da Serra do Espinhaço encontra-se na faixa de clima subtropical quente, com micro-climas diversos relacionados à fatores topográficos. A temperatura média anual está em torno de 18 a 19°C. A precipitação anual varia de 850 a 1.400mm, de norte para o sul da serra. As coberturas vegetais na região são representadas por campos rupestres e campos de altitude, cerrado e floresta subcaducifolia principal. A ocorrência de um determinado tipo está fortemente condicionada a condições climáticas e aspectos morfológicos”.

A litologia decorrente do embasamento geológico acaba por definir as características pedológicas da região uma vez que fica claro o contraste entre as limitações ecológicas impostas pelos solos arenoquartzosos dos topos de serra (Formações relacionadas ao Supergrupo Espinhaço), e as possibilidades decorrentes dos solos eutrofizados das áreas limítrofes. A cobertura vegetal se revela, então, fortemente marcada pela litologia e se revela na forma dos campos de altitude que serão rupestres na medida em que estiverem associados aos afloramentos rochosos (necessariamente presentes, por serem seus definidores, nos topos da Serra). Tomando

o exemplo da Serra do Cipó, extremidade meridional do Espinhaço mineiro, Giulietti *et al* (1987) afirmam que a fisionomia de seus campos rupestres “é bastante uniforme e essa característica se mantém ao longo da cadeia do Espinhaço, sendo a continuidade quebrada pela presença de manchas de cerrado e matas de galeria e de encosta, e também pelos assim chamados capões de matas”.

Menezes & Giulietti (2000), destacando a riqueza florística dos campos rupestres da Serra do Cipó, registraram a presença de 1590 espécies (de um total de 149 famílias) em uma área de aproximadamente 200km². Além disso, elas chamam a atenção para o elevado índice de endemismos da flora local, fato já constatado por Joly desde 1970, quando iniciava um estudo exaustivo de levantamento da flora da Serra do Cipó, contando com a colaboração de pesquisadores e pós-graduandos da Universidade de São Paulo, Universidade de Campinas e do Instituto de Botânica de São Paulo. Joly já antevia que “não há na flora brasileira outra associação, com tal índice de endemismos, como a dos campos rupestres, que fala da antiguidade de seu isolamento, restrita como está ao alto das serras isoladas, verdadeiras ilhas no planalto brasileiro, únicos pontos onde se encontram as condições geoclimatológicas, razão de sua existência” (Joly, 1970: 128-129). Joly morreu prematuramente mas o levantamento florístico prosseguiu até hoje (Giulietti *et al.*, 1987).

Os botânicos enumeram um grande número de famílias de plantas mas aos olhos dos leigos destacam-se na paisagem as “canelas de ema” (Velloziaceae), as “parasitas”⁶ (Orchidaceae e Bromeliaceae), diversas cactáceas (Cactaceae), e um grande número de “semprevivas” (Xyridaceae, Cyperaceae, Eriocaulaceae) (Menezes & Giulietti, 1986). São exemplares dessas famílias as que mais têm sido coletadas ao longo dos anos por toda a Serra. Enquanto os caules das canelas de ema são coletados para serem usados como combustível; cactos, bromélias e orquídeas são retirados pelo alto valor de mercado que atingem em função da beleza e singularidade de seus aspectos. Já com relação às sempre-vivas, a coleta tem sido sistemática e indiscriminada ao longo de todo o Espinhaço Meridional, onde certas populações já tiveram seu número drasticamente reduzido, e outras já são consideradas como extintas⁷ (Giulietti *et al.*, 1988).

⁶ Na verdade são epífitas, pois não exercem qualquer tipo de relação de parasitismo com o hospedeiro, e muitas vezes encontrando-se diretamente sobre o substrato rochoso.

⁷ A lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais registra 351 espécies ameaçadas no âmbito dos campos rupestres (Mendonça & Lins, 2000:113-148).

Além dos campos rupestres, matas ripárias e capões também foram estudados pelo grupo de São Paulo. Meguro *et al.* (1996a e 1996b) caracterizaram-nas tanto floristicamente quanto com relação ao seus processos de instalação e dispersão. Enquanto as matas ripárias “ocupam estreitas franjas ao longo dos riachos que drenam os campos rupestres, alargando-se aquém da cota de 1000 m” (Meguro *et al.*, 1996b); os capões “formam pequenas manchas nas proximidades dos topos arredondados e encostas suaves das serras e, à jusante, fundem-se, muitas vezes, com as florestas presentes nas íngremes vertentes dos anfiteatros de erosão e dos vales” (Meguro *et al.*, 1996a).

Considerando o aspecto regional, o Espinhaço Meridional surge como um grande divisor de biomas, ele próprio comportando em si um daqueles quatro biomas mais significativos da paisagem mineira. A bacia do rio das Velhas, na encosta ocidental do Espinhaço Meridional, invade o cerrado mineiro, enquanto a encosta oriental do Espinhaço Meridional detém o avanço do “mato dentro” ao longo da bacia do rio Doce, o mesmo “mato dentro” que batizou Conceição, Itabira e Itambé, ali localizadas e todas testemunhas da grande floresta estacional semi-decidual, versão mineira do bioma da Mata Atlântica.

Estamos diante de um mosaico fitofisionômico e florístico que imprime na paisagem da serra um de seus grandes fascínios, o que está refletido em suas vertentes ocidental e oriental, que definem, grosso modo, as transições altitudinais, ora entre campos rupestres e cerrados (bacia do São Francisco), ora entre campos rupestres e mata Atlântica (bacias de leste) e ora entre campos rupestres e caatinga (latitudes menores). As interfaces com a Mata Atlântica, a propósito, se dão na medida em que a vegetação mais densa penetra pela encosta oriental, persistente que vai ao longo dos cursos d’água (matas ripárias ou de galeria), e também na medida em que se instala nas depressões geológica e geomorfologicamente favoráveis do altiplano da serra (capões de mata). Já nos afloramentos calcários que ocorrem nas faixas de transição com a depressão Sanfranciscana, sobre rochas calcárias do Grupo Bambuí, dominam manchas de mata seca (floresta estacional decidual).

Este mosaico de biomas acaba por produzir um grande mosaico de biodiversidade pois a concentração de ecótonos propicia uma profusão de alternativas

ecológicas de adaptação. Some-se a isto a posição geográfica da Cadeia do Espinhaço, qual seja, aquele alinhamento montanhoso norte-sul, relativamente interiorizado em relação ao litoral brasileiro, numa distância curta o suficiente para sofrer os efeitos orográficos da penetração das massas de ar quente e úmidas, tanto de leste como de oeste; e numa distância longa o suficiente para confinar as grandes formações abertas do sertão brasileiro – cerrados e caatingas e todas as gradações que comportam – cujas ecologias são marcadas pela sazonalidade em seus diversos graus de intensidade – desde a regularidade da faixa tropical semi-úmida das latitudes intertropicais até a irregularidade tropical semi-árida do nordeste brasileiro

De fisionomia fortemente marcada pelo xeromorfismo oligotrófico, os cerrados sofrem as consequências de uma sazonalidade acentuada, isto é, desenvolvem mecanismos de retenção de água no período de maior deficiência hídrica (final de inverno). De acordo com Ferreira (1980) o cerrado “apresenta gradações baseadas na fisionomia, nos fatores edáficos e na composição florística” e Brandão (2000) chega a considerar os campos rupestres como uma de suas variáveis campestres⁸. Ribeiro & Walter (1998), por sua vez, propõem os assim chamados cerrados rupestres, traduzindo a transição gradual entre o cerrado e os campos rupestres.

É no final do período de maior deficiência hídrica que ocorre um grande número de queimadas na região, o que em grande medida reflete numa série de adaptações morfológicas nas plantas que possibilitam a sobrevivência ao fogo. A grande pressão ecológica do fogo sobre o cerrado, fato já estudado desde Warming (1908) e aprofundado por Coutinho (1976 e 1992), se prolonga para os campos rupestres, definindo inclusive muito de sua composição florística (Giulietti *et al.*, 1987 *op.cit.*). As queimadas são comuns na serra, não sendo raro o testemunho dos habitantes da região sobre incêndios que duram dias para cobrir grandes áreas de escarpamento quartzítico.

As formações florestais, por sua vez, sofrem influência tanto do regime climático como da litologia e da geomorfologia. A presença da água ao longo da grande quantidade de cursos d’água que drenam as vertentes orientais da serra (desde as cabeceiras dos rios Santo Antônio, Suaçuí, Araçuaí e Jequitinhonha na porção meridional, até as cabeceiras dos rios Pardo, de Contas, Paraguaçu e Jacuipe na porção setentrional) e a

⁸ Algo muito mais plausível do que classificar os campos rupestres do Espinhaço como se fossem refúgios vegetacionais no âmbito da adequação ao sistema universal da classificação vegetal de Veloso (1992).

proximidade oceânica oferecem níveis de umidade suficiente para sustentar o que originalmente consistiu na grande massa florestal da nossa Mata Atlântica. Revestindo os assim chamados por Ab'Saber de mares de morro, essas florestas cobriam uma extensão mais dilatada no leste mineiro, chegando às encostas da vertente leste do Espinhaço.

Quanto às estreitas faixas de oeste de matas secas, estas permanecem exuberantes no verão mas perdem suas folhas no inverno, uma vez que a água penetra no substrato calcário e acaba tornando secas as camadas superficiais do solo, tornando também esta formação altamente vulnerável à ocorrência de incêndios. Em suas faixas de ocorrência, predominam em meio à transição do cerrado para os campos rupestres, capões e galerias, algumas bastante alteradas pela ocupação agrícola.

UM TERREMOTO AMBIENTAL?

A Cadeia do Espinhaço prossegue ainda desconhecida em grande parte de sua extensão, especialmente se considerarmos seu elevado grau de endemismos. Ou seja, cada um de seus grotões permanece como alvo potencial de investigações mais aprofundadas, especialmente num momento em que os estudos da biodiversidade de Minas Gerais ganham fôlego, incluindo aí os trabalhos da Fundação Biodiversitas (Costa *et al.*, 1998, Mendonça & Lins, 2000; Drummond *et al.*, 2005). Nas duas edições dos atlas para a conservação da biodiversidade em Minas Gerais (Costa *et al.* 1998; Drummond *et al.* 2005), a Cadeia do Espinhaço, em sua porção mineira, aparece como uma das áreas prioritárias de conservação, com importância biológica especial e enquanto área que demanda a criação urgente de (mais) Unidades de Conservação. O texto referente à Cadeia do Espinhaço que consta na primeira edição (Costa *et al.*, 1998) é bastante elucidativo e resume bem muito do que aqui foi enfatizado com relação à importância ecológica de todo o conjunto:

“A Serra do Espinhaço, de notável relevância, destaca-se no cenário nacional e internacional, pois além de abrigar nascentes de diversos rios que drenam para diferentes bacias, constitui uma área ímpar no contexto mundial, no que se refere à formação geológica e florística. Apresenta extraordinário grau de endemismo de várias famílias de plantas e é considerada o centro de diversidade genética das sempre-vivas. Nela se concentram cerca de 80% de todas as espécies

de sempre-vivas do país e cerca de 70% das espécies do planeta. A Serra abriga, ainda, 40% das espécies de plantas ameaçadas do Estado. Esses fatores, aliados à sua importância como eixo de migrações pré-históricas, justificam a recomendação de criação de uma Reserva da Biosfera que englobe todo o maciço do Espinhaço. Para viabilizar essa proposta, o Estado deverá requerer ao Programa “Man and Biosphere – MAB”, da UNESCO, a criação da reserva”.

Estará este santuário, especialmente naqueles pontos onde a pressão antrópica tem sido crescente, vulnerável e impotente diante desse rolo compressor de uma economia cada vez mais globalizada? Biólogos e ecologistas em geral tendem a reduzir a questão à criação de Unidades de Conservação, se possível das mais restritivas, e a criar o maior número possível de mecanismos que impeçam os efeitos de uma pressão antrópica crescente. Muitos desses biólogos estiveram, inclusive, na vanguarda do processo de criação das unidades de conservação lá já existentes e suas contribuições para o aprofundamento do conhecimento de diversas facetas da Serra são inquestionáveis.

Mas não deveríamos, enquanto pesquisadores, continuar com uma espécie de venda nos olhos e que nos impede que possamos enxergar além do mistério profundo das plantas e animais da Serra. O problema da ocupação desordenada da Cadeia do Espinhaço tem se avolumado e são cada vez mais constantes os conflitos decorrentes dos jogos de interesse contraditórios entre os diversos profissionais que atuam na região.

Justamente por estarem sofrendo impactos sistemáticos em sua integridade ambiental e, ao mesmo tempo, serem biodiversos e ricos em endemismos, Cerrado e Mata Atlântica são hoje considerados como *hotspots*. Os campos de altitude, por seu turno, podem ainda não ser considerados enquanto um *hotspot*, mas refletem, na sua biodiversidade, muito do que representa sua proximidade com aqueles dois biomas. Se o termo *hotspot* foi tomado emprestado à Teoria da Tectônica de Placas, fundamental para a explicação de muitos dos fenômenos geológicos (como a própria orogênese da Cadeia do Espinhaço), cabe aqui uma analogia a nossa situação ambiental: Se não tomarmos cuidados quanto à preservação do que ainda resta de biodiversidade na Cadeia do Espinhaço e em seus biomas adjacentes, estaremos na eminência de sofrer um grande “terremoto ambiental” já que estamos, como mostra a geografia de nossa “tectônica ambiental”, localizados bem em cima de seu hipotético epicentro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ab'Saber, A. 2003. Os domínios de natureza no Brasil – Potencialidades Paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial.
- Abreu, A.A. de. 1982. Análise geomorfológica: reflexão e aplicação (Uma contribuição ao conhecimento das formas de relevo do Planalto de Diamantina-MG). São Paulo-SP, USP, Tese de Livre Docência, 296 p.
- Almeida-Abreu, P.A. 1993. A evolução geodinâmica da Serra do Espinhaço Meridional, Minas Gerais, Brazil. Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg, Tese de Doutorado, 150 p.
- Almeida-Abreu, P.A. 1995. O Supergrupo Espinhaço da Serra do Espinhaço Meridional (Minas Gerais): o Rifte, a Bacia e o Orógeno. *Geonomos*, Belo Horizonte, 3:1-18.
- Augustin, C.H.R.R. 1994. Amphitheatres and hollows with depositional sequences and their significance on the evolution of tropical landscape. *Anais do International Sedimentology Congress*, 14. Recife, IAS/UFPE.
- Barbosa, O. 1954. Évolution du géosynclinal Espinhaço. In: *Inter. Geol. Congr.* 19, Alger, 1952, *Cnm/iesRendus*, Alger, sec. 13, fase. 14, p. 17-36.
- Brandão, M. 2000. Caatinga. In: M. Mendonça, L. Lins (Org.). *Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas de Extinção da Flora de Minas Gerais*. p. 75-85. Fundação Biodiversitas. Belo Horizonte.
- COMIG. 1997. Projeto Espinhaço. CSR, Belo Horizonte, CD: 2693p.
- Costa, C.M.R., G. Herrmann, C.S. Martins, L.V. Lins & I.R. Lamas (Orgs.). 1998. *Biodiversidade em Minas Gerais – Um Atlas para sua Conservação*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.
- Coutinho, L.M. 1976. Contribuição ao conhecimento do papel ecológico das queimadas na floração de espécies do cerrado. Tese de Livre Docência. São Paulo: IB/USP.
- Coutinho, L.M. 1992. O cerrado e a ecologia do fogo. *Ciência Hoje* 130-138.
- Coutinho, L.M. 2006. O conceito de bioma. *Acta Botânica Brasileira* 20 (1): 13-23.
- Derby, O.A. 1881. Observações sobre algumas rochas diamantíferas da Província de Minas Gerais. Rio de Janeiro. *Arc. Museu. Nac.*, v. IV. p. 121-132.
- Derby, O.A. 1906. The Serra of Espinhaço. *Journ. Geol.* v. 14. p. 374-401.
- Drummond, G.M., C.S. Martins, A.B. Machado, F.A. Sebaio, Y. Antonini, 2005. *Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 222p.
- Dussin I.A. & T.M. Dussin, 1995. Supergrupo Espinhaço: modelo de evolução geodinâmica. *Geonomos*, 3:19-26.
- Eschwege, W.L. von. 2005. Quadro Geognóstico do Brasil e a provável rocha matriz dos diamantes. *Geonomos*, 13 (1,2): 97-109.
- Eschwege, W.L. von. 1979. *Pluto brasiliensis*. Berlin: G. Reimer, 1833. Tradução brasileira de Domício de F. Murta. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: USP. 2 v.
- Eschwege, W.L. von. 1822. *Geognostisches Gemälde von Brasilien und wahrscheinliches Muttergestein der Diamanten*. Berlin. Weimer. 44p.
- Eschwege, W.L. von. 1832. *Beitraege zur gebirgskunde Brasiliens*. Berlin. G. Reimer Verlag. 488p.
- Eschwege, W.L. von. 1833. *Pluto Brasiliensis*. Berlin. G. Reimer Verlag. 622p.
- Ferreira, M.B. 1980. O cerrado em Minas Gerais, gradações e composição florística. *Informe Agropecuário*, 61 (6): 4-8.
- Freyberg, B.V. 1982. *Ergebnisse geologischer Forschungen in Minas Geraes (Brasilien)*. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Sonderband II.
- Giulietti, A.M. & J.R. Pirani, 1988. Patterns of geographic distribution of some plant species from the Espinhaço Range, Minas Gerais and Bahia, Brazil. In *Proceedings of a workshop on Neotropical Distribution Patterns* (W.R.Heyer & P.E. Vanzolini, eds.). Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, p.39-69.
- Giulietti, A.M., N.L. Menezes, J.R. Pirani, M. Meguro & A.M.Giulietti, N.L. Menezes, J.R. Pirani, M. Meguro & M.G.L. Wanderley, 1987. *Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Caracterização e Lista das Espécies*. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo*, 9: 1-151.
- Grossi-Sad J.H., N.C. Roque, L.G. Knauer, C.M. Noce, E. Fonseca, 1997. *Geologia da Folha Carbonita*. In: J.H. Grossi-Sad, L.M. Lobato, A.C. Pedrosa-Soares, B.S. Soares-Filho (eds) *Projeto Espinhaço em CD-ROM*. pp. 1251-1371. CODEMIG. Belo Horizonte.
- Joly, A. B. 1970. *Conheça a Vegetação Brasileira*. São Paulo EDUSP.
- Karfunkel, J., C.M. Noce & H.C. Kohler. 1991. A geologia do grande abrigo de Santana do Riacho e vizinhanças, Serra do Cipó, Minas Gerais. *Arquivos do Museu de História Natural – UFMG* 12 (I) 33-42.
- Meguro, M., J.R. Pirani, A.M. Giulietti & R. Mello-Silva. 1996a. Caracterização florística e estrutural de matas ripárias e capões de altitude (Serra do Cipó-MG). *Boletim de Botânica da USP*. 15:13-29.
- Meguro, M., J.R. Pirani, R. Mello-Silva & A.M. Giulietti. 1996b. Estabelecimento de matas ripárias e capões nos ecossistemas campestres da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais. *Boletim de Botânica da USP*. 15: 1-11.
- Mendonça, M.P. & L.V. Lins (Orgs.) 2000. *Lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas e Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte.
- Menezes, N.L. & A.M. Giulietti, 2000. *Campos Rupestres*. In: M.P. Mendonça & L.V. Lins (org.). *Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas de Extinção da Flora de Minas Gerais*. Fundação Biodiversitas, Fundação Zoo-Botânica. Belo Horizonte.
- Menezes, N.L. de & A.M. Giulietti. 1986. Campos rupestres: Paraíso botânico na serra do Cipó. *Ciência Hoje* 25 (4): 38-44.
- Moraes, L.J. 1929. *Geologia da região Diamantina, Estado de Minas Gerais*. *Serv. Geol. Min., Rel. Annual*, 1929:29-34.
- Moraes, L.J. 1932. Área ocupada pela Formação Macaúbas no norte de Minas Gerais. *Ann. Acad. Bras. Sci.*, 4:11-114.
- Moraes L.J. 1937. *Geologia econômica do norte de Minas Geraes*. Rio de Janeiro, DNPM/DFPM, *Boletim* 19, 191p.
- Moraes, L.J. & D. Guimarães. 1929. *Estudos sobre a rocha matriz do Diamante – DNPM, Serv. Geol. Min. Rel. Ann. Dir.* 1928, 171-174, Rio de Janeiro.

- Moraes, L.J. & D. Guimarães. 1930. Geologia da região diamantífera do Norte de Minas Gerais – An. Acad. Bras. Cienc., 2:153-186, Rio de Janeiro
- Moraes, L.J. & D. Guimarães. 1931. The Diamond-Bearing region of northern Minas Gerais Brazil. Geol and Miner Surv, p. 502-530.
- Pflug, R. & F.E. Renger. 1973. Estratigrafia e evolução geológica da Margem SE do Craton Sanfranciscano. Anais do 270º Cong. Bras. Geol., Vol. 2: 5-19.
- Pflug, R., C.E. Schobbenhaus, F. Renger. 1969. Contribuição à geotectônica do Brasil Oriental. Recife, SUDENE, 59 p. (Divisão de Geologia, Série Especial, 9).
- Renger, F.E. 2005. Quadro Geognóstico do Brasil de Wilhelm Ludwig von Eschwege: Breves comentários à sua visão da Geologia no Brasil. Geonomos, 13 (1,2): 91-95.
- Renger F.E. & L.G. Knauer. 1995. Espinhaço – Quo vadis? (Onde está – aonde vai) A evolução dos conhecimentos sobre a Cordilheira do Espinhaço Meridional em Minas Gerais. Geonomos 3:31-39.
- Ribeiro, J.F. & B.M.T. Walter. 1998. Fitofisionomias do bioma cerrado, in S.M. Sano & S.P. Almeida, (Orgs.), Cerrado, ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA /CPAC.
- Saadi, A. 1991. Ensaio sobre a morfotectônica de Minas Gerais. Tese para admissão a cargo de Professor Titular. IGC/UFGM. Belo Horizonte.
- Saadi, A. 1995. A geomorfologia da Serra do Espinhaço em Minas Gerais e de suas margens. Geonomos 3 (1): 41-63.
- Saadi, A. 1993. Neotectônica da Plataforma Brasileira : esboço e interpretação preliminares. Geonomos, Belo Horizonte-MG, 1(1):1-15.
- Saadi, A. & R.C. Valadão, 1987. O cenozóico da porção mediana-central do Espinhaço Meridional, primeira síntese. pp. 393-407. Anais ABEQUA, Porto Alegre, RS
- Silva, A.C., L.C.V.S.F. Pedreira & P.A. Almeida Abreu. 2005. Serra do Espinhaço Meridional: paisagens e ambientes. Belo Horizonte.
- Souza, E.M. de & M.O.Z. Martins. 1995. A cordilheira do Espinhaço em Minas Gerais: Um levantamento bibliográfico. Geonomos 3 (1): 87-97.
- Veloso, H.P., A.L. Rangel Filho & J.C.A. Lima. 1991. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: FIBGE.
- Walter, H. 1986. Vegetação e Zonas Climáticas – Tratado de Ecologia Global. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda.
- Warming, E. 1908. Lagoa Santa: Contribuição para geographia phitobiológica. Belo Horizonte: Imprensa Oficial do estado de Minas Gerais.