

# **Relação entre a Precipitação Média Anual e o Processo de Transformação dos Relevos em Municípios da Zona da Mata Mineira**

FIA, Rosiene de Cássia (Universidade Federal de Viçosa) *rosienufv@yahoo.com.br* ; SOUZA, José João Lelis Leal de (Universidade Federal de Viçosa) *jjlelis@yahoo.com.br* .

## **Resumo**

Para se realizar um estudo de caso geomorfológico, temos que conhecer toda a dinâmica que envolve a modelagem do relevo, feita principalmente pelos agentes externos presentes no clima. Assim, entendem-se as condições atuais de formação e suas possíveis alterações ao longo do tempo. Dentre os elementos climáticos, a precipitação possui papel de destaque, principalmente nos climas úmidos. Primeiramente, porque por força de gravidade a água tende a ser direcionada para a situação de menor energia e, ao longo desse processo ela se concentra em áreas mais fendilhadas e baixas, escavando a rocha e carregando sedimentos para a foz do rio. Nesse sentido, objetiva-se neste estudo analisar a relação entre a precipitação média anual e o processo de transformação dos relevos dos municípios de Cataguases, Santana de Cataguases, Visconde do Rio Branco e Miráí, localizados na Zona da Mata mineira. A análise geomorfológica centrou-se na análise da Carta Geológica Folha Ubá SF. 23-X-D-II, dos dados climáticos e edáficos da área em estudo. Levando em consideração os dados coletados e analisados, em suma, constatamos que os municípios da Zona da Mata Mineira em estudo apresentam diferentes tipos de solo em consequência de fatores estruturais e climáticos.

**Palavras-chave:** Geomorfologia. Precipitação. Zona da Mata.

## **Abstract**

To undertake a study of geomorphological case, we have to know all the dynamics surrounding the modeling of relief, made mainly by external actors in the climate. Thus means the current terms of training and their possible changes over time. Among the elements weather, the rainfall has highlighted the role, especially in humid climates. First, because strength of gravity on water tends to be directed to the situation of lower energy and, throughout this process it is concentrated in areas most fendilhadas and low, scooping the rock and sediment loading into the mouth of the river. In that sense, this study aims to examine the relationship between the average annual rainfall and the process of transforming the relief of municipalities Cataguases, Santana, Cataguases, Visconde do Rio Branco and Miráí, located in the Zona da Mata mining. The analysis focused on geomorphological analysis of the Charter Geological Sheet Ubá SF. 23-XD-II, climatic and edaphic data of the area under study. Taking into account the data collected

and analysed, in short, we see that the municipalities of the Zona da Mata Mining study presented in different soil types as a result of structural factors and climate.

**Key-words:** Geomorphology. Precipitation. Zona da Mata mining.

## **Introdução**

O meio ambiente funciona em sinergia constante em sua totalidade. Todos os elementos possuem uma interação e são interdependentes, ocasionando e condicionando através do clima, da estrutura geológica, do solo, da vegetação e da hidrografia, a formação de tipos distintos de paisagens naturais. Estas são modificadas por ações antrópicas, num processo rápido, e pela ação natural, num processo lento.

O clima é um dos mais destacados componentes da esfera geográfica. Influencia consideravelmente todos os componentes do complexo geográfico natural, particularmente o relevo terrestre, foco do nosso estudo.

Segundo Jatobá (2007), “diferentes escalas geográficas podem ser identificadas na análise climática. Assim, os climas são divididos em zonais, regionais, locais e microclimas. Todos esses climas exercem uma maior ou menor influência sobre os processos morfogenéticos”.

Jean Tricart e André Cailleux (1965) afirmam que a influência do clima sobre a geomorfologia se dá de duas maneiras: direta e indiretamente, sendo que as influências diretas são relacionadas às precipitações, a umidade, a temperatura do ar e aos ventos sobre os corpos rochosos que estão expostos ao ar atmosférico.

As ações do clima sobre as rochas acarretam, inicialmente, os processos de meteorização destas e, posteriormente, a ocorrência de processos erosivos deposicionais.

Inúmeros mecanismos morfogenéticos do relevo terrestre são devidos a essas influências climáticas diretas. Eis alguns exemplos: a alternância gelo-degelo verificada nas áreas periglaciais, que determina a crioclastia; as fortes amplitudes térmicas diárias ocorridas em ambientes desérticos, responsáveis pela meteorização mecânica das rochas; as interferências da umidade atmosférica sobre as rochas, determinando a meteorização química; as variações de umidade e secura dos ambientes tipicamente tropicais que provocam o aparecimento de couraças lateríticas; a atuação dos ventos nos ambientes secos acarretando a formação de depressões de

deflação e dunas; as precipitações pluviiais, interferindo no escoamento superficial e no regime dos rios, entre outros.

As influências indiretas manifestam-se através da cobertura vegetal, a qual funciona como um obstáculo à atuação dos elementos climáticos sobre as formações superficiais. As áreas que se apresentam recobertas por florestas latifoliadas possuem um escoamento superficial limitado e, conseqüentemente, uma absorção de grande quantidade de água. A vegetação densa impede que os processos morfogenéticos se exerçam livremente sobre as rochas alteradas, atenuando, assim, os processos erosivos.

Para se realizar um estudo de caso geomorfológico, temos que conhecer toda a dinâmica que envolve a modelagem do relevo, feita principalmente pelos agentes externos presentes no clima. Assim, entendem-se as condições atuais de formação e suas possíveis alterações ao longo do tempo.

Dentre os elementos climáticos, a precipitação possui papel de destaque, principalmente nos climas úmidos. Primeiramente, porque por força de gravidade a água tende a ser direcionada para a situação de menor energia e, ao longo desse processo ela se concentra em áreas mais fendilhadas e baixas, escavando a rocha e carregando sedimentos para a foz do rio, denominado por Morgan (1976) como sistema de drenagem.

A rapidez e as formas resultantes do processo de esculpimento da rocha pela água dependerão essencialmente do gradiente altimétrico, da estrutura e composição da rocha (sistema de denudação). Por outro lado a água também permite, mesmo em solos menos favoráveis, o desenvolvimento de organismos e o conseqüente avanço/retardamento do processo de formação do relevo.

Nesse sentido, objetiva-se neste estudo analisar a relação entre a precipitação média anual e o processo de transformação dos relevos dos municípios de Cataguases, Santana de Cataguases, Visconde do Rio Branco e Miraí, localizados na Zona da Mata mineira.

## **II. Metodologia**

O plano geral do estudo e a análise cartográfica da área visada serão estruturados de acordo com os níveis de tratamento propostos por Ab' Saber (1969) na metodologia das pesquisas geomorfológicas. Segundo os mesmos, a Geomorfologia estuda a compartimentação

topográfica, morfológica, procura obter informações sistemáticas sobre a estrutura superficial das paisagens e cuida do entendimento dos processos morfoclimáticos e pedogenéticos atuantes no estudo da fisiologia da paisagem.

O estudo irá abarcar os municípios de Cataguases, Santana de Cataguases, Visconde do Rio Branco e Miraí. Esses foram escolhidos com base na disponibilidade de dados, com um mínimo de cinco anos consecutivos de registros climáticos.

Utilizou-se a Carta Geológica Folha Ubá SF. 23-X-D-II, em escala de 1:100.000 e confeccionada no ano de 2002, cedida pela Companhia Mineradora de Minas Gerais. Nesse mapa foram obtidos além da base geológica os níveis de altitude média de cada município.

Posteriormente realizou-se uma análise climatológica regional com dados de precipitação média anual. A base de dados foi originada do banco da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) entre os anos de 1995 a 2000.

Adicionalmente, foram inseridos dados acerca do tipo de solo, vegetação e excedente hídrico, ou seja, da quantidade de água sujeita a escoamento superficial após saturação do solo. Tais dados foram retirados do acervo digital do sitio GEOMINAS. Afim de padronizar, adotou-se a escala de 1:500.000.

### **III. Caracterização da área de estudo**

#### *Vegetação*

A formação vegetal que sugeriu o nome Zona da Mata formava um todo contínuo com a floresta do médio Paraíba, ao sul, e a do vale do Rio Doce, ao norte. A oeste limitavam-na os campos naturais do centro e do sul de Minas (VALVERDE, 1958). Essa afirmativa confirma a presença das florestas densas e contínuas existentes há menos de um século, na região conhecida como “área da mata”, na qual a formação florestal predominante é a Floresta Estacional Semidecidual. Com a devastação da floresta, apenas os topos de morros guardam resquícios do que um dia foi ocupado por mata contínuo, essas regiões foram ocupadas por arbustos de porte médio, samambaias e alguns remanescentes de florestas.

Infelizmente o que notamos atualmente são fragmentos dessa, limitados a áreas de mais difícil cultivo. Onde antes encontrava-se mata nativa com fauna e flora diversa, hoje

observa-se áreas de encostas tomadas por plantações de café, pastagens, e plantações de cana-de-açúcar em regiões planas. Com o avanço das cidades muitas áreas de mata foram sendo devastadas pela ocupação humana para moradia, abertura de estradas, instalação de indústrias.

### *Solos*

Na Zona da Mata Mineira, o grupo dos Latossolos predomina em grandes faixas da região. Destacam-se ainda faixas de Argissolos, Cambissolos, Gleissolos e Neossolos em geofomas distintas. Dentre a ordem dos Latossolos, predomina na região o Latossolo Vermelho-Amarelo

As maiores diferenciações na classificação dos solos vão encontrar-se apenas nos limites da região. A oeste, em consequência da rocha matriz, e a leste, em virtude do fator altitude.

Em geral, os solos da Zona da Mata são bastantes intemperizados, de pH ácido e de baixa fertilidade, se apresentando, nos cortes, com perfis profundos e horizontes pouco diferenciados (VALVERDE, 1958). Segundo Rezende e Resende (1996), há tipicamente uma desproporção entre as profundidades do *sólum* e do solo. Isto caracteriza o processo francamente erosivo de rejuvenescimento pedogeomorfológico desse domínio, caracterizado por Ab' Saber como Domínio dos Mares de Morros (Ab' Saber, 1970).

Dos municípios avaliados podemos chamar atenção para a área do município de Visconde do Rio Branco, localizado na micro-bacia do Rio Piranga, e circundado pelo planalto de Viçosa (escarpa de São Geraldo), Serra do Brigadeiro e complexo Mantiqueira, sendo uma depressão com extensa área de predominância de Argissolos, com relevo mais suave composto de colinas de baixa altura e suavizado - que devido às características do horizonte Bt, tem menor capacidade de infiltração estando diretamente relacionada com ocorrência de voçorocas e erosão e com as constantes enchentes que ocorre nesse município no período de chuvas, causando diversos tipos de perdas matérias e prejuízos econômicos.

### *Morfologia*

O Relevo e a estrutura da Zona da Mata são marcados por alinhamento de cristas cuja superfície fica deprimida no interior da região.

Segundo Ruellan (Valverde, 1958), o planalto da Mantiqueira forma estruturalmente um *anticlinorium*, ou seja, uma superfície onde as camadas de gnaissse tomam mergulhos e direções diversas, mas que no conjunto formam um arqueamento convexo para o alto. Na porção voltada para o sudeste as camadas formam um *sinclinal* fechado, por exemplo, no Vale do Paraíba, no leito do Paraíba do Sul as camadas de gnaissse, se estendem de forma longitudinal ao longo do leito do rio com mergulhos verticais.

Esse *anticlinorium* segue, constituindo a Serra do Mar, cujo gnaissse que a forma é considerado de idade arqueana, diferentemente do gnaissse xistoso que predomina na Serra da Mantiqueira e no Vale do Paraíba, cuja idade é denominada pelos geólogos de idade algonquiana.

Um traço distintivo dessa orogenia é a virgação da direção das camadas de gnaissse, que na parte sul da região as cristas vão em direção WSW-ENE e à medida que vão para o norte seguem em direção à SSW-NNE rumo à Serra do Espinhaço. Essa inflexão na direção das estruturas faz com que os alinhamentos montanhosos se abram na forma de leque, o que confere à região o aspecto afunilado que a mesma possui.

Na região denominada “Sul de Minas” na parte ocidental do planalto da Mantiqueira perduram altitudes superiores a 1000 metros. Tal fato não procede na parte Oriental, local onde a serra da Mantiqueira sofreu, entre os maciços de Itatiaia e Caparaó, um afundamento em forma de sela, que tem feição de uma dobra de fundo. Esse afundamento provocou fraturas radiais nem sempre paralelas. As mesmas foram aproveitadas pelos afluentes do Paraíba do Sul, mais precisamente os rios Paraibuna, Pomba e Muriaé. Tal fato regularizou os perfis desses rios e ampliou suas bacias de drenagem para o interior, fazendo regredir as escarpa da Mantiqueira, que se inflerte para nordeste em direção ao centro de Minas Gerais.

Os limites sul e sudeste da Zona da Mata são formados por uma franja em que o relevo e a drenagem tomam caráter nitidamente apalacheano, perceptível nas cartas e nas fotografias aéreas.

A evolução do relevo na Zona da Mata permitiu que na mesma fossem desenvolvidas *superfícies de erosão* bem regulares, como por exemplo:

a) Superfície de Leopoldina com 300 a 400 metros de altitude e relevo ondulado ou fortemente ondulado. Tal superfície corresponde à área mais deprimida das dobra de fundo, cujos vales têm fundos planos com várzeas;

b) Superfície de Guarani-Rio Novo que está entre 450 e 500 metros de altitude, seu relevo é fortemente ondulado sem várzea. Ela abrange as cidades de Carangola, Serra das Virgens, Ubá e Visconde do Rio Branco;

c) Superfície de Ervália que está entre 800 e 900 metros de altitude. O relevo é fortemente dissecado e no horizonte ocorre alinhamento montanhoso com mais de 1000 metros de altitude. Ela abrange as cidades de Ervália, Manhuaçu, Espera Feliz e os arredores da cidade de Juiz de Fora.

Dessa forma percebe-se que as superfícies de erosão possibilitaram na Zona da Mata a penetração dos rios através das falhas e fraturas transversais, proporcionando nessa região, boa drenagem, o desenvolvimento de grandes bacias e a conseqüente regularização dos perfis dos cursos fluviais. (VALVERDE, 1958).

### *Clima*

A sazonalidade do clima pode ser descrita em duas estações: no inverno, entre os meses de abril e setembro, o tempo é seco, os dias geralmente claros, com ventos fracos. As madrugadas e as manhãs são frias, acentuadas pela inversão térmica. À proporção que o dia esquenta, a neblina se desfaz e ascendem para formar nuvens do tipo estratos-cúmulos.

No verão, os dias são quentes e as noites pouco mais brandas. As nuvens mais freqüentes são os cúmulos e estratos-cúmulos; com a elevada temperatura e conseqüente evaporação da tarde, é comum a formação de cúmulos-nímbus, que vão causar aguaceiros fortes, porém curtos e localizados. São chuvas de convecção, típicas deste período do ano, que vai de outubro a março. As precipitações mais fortes são registradas em dezembro, ultrapassando com freqüência os 300 milímetros.

Na fase de entrada do verão, entretanto, não se trata apenas de chuvas convectivas, mas, sobretudo de chuvas frontais, já que nenhuma das massas de ar que invadem periodicamente a Zona da Mata assenta decisivamente o seu predomínio. Estas chuvas têm características diferentes; são longas e generalizadas na região. Embora geralmente não sejam tão fortes quanto as precipitações de convecção, seus efeitos são mais danosos. Caindo durante dias seguidos, elas

encharcam os solos, os quais se saturam facilmente porque em geral são despídos de cobertura florestal e podem se apresentar como argilosos adensados. Somam-se então os efeitos perniciosos dessas tempestades: enchentes, erosão em lençol, ravinamento, deslizamento coletivo de solo, entulhamento de leitos fluviais; além de prejuízos de natureza puramente econômica: como desabamentos de casas, interrupção de comunicações, perda de colheitas, etc.

Para entender a origem desses tipos de tempo e das ocorrências anormais, é necessário compreender o mecanismo das massas de ar que entram em jogo sobre a Zona da Mata mineira, o qual por sua vez está vinculado a uma série de condições geográficas dessa região.

Dentre os fatores geográficos que vão exercer influência sobre o clima da Zona da Mata, sobressaem a situação e o relevo. A região em causa está toda compreendida entre os paralelos de 20°15' e 22°15' de latitude sul. Suas terras povoadas elevam-se geralmente a altitudes inferiores a 900 metros. Escapam ao limite dessa cota alguns picos isolados e alinhamentos de cristas, quase sempre desabitados, e, com exceções significativas, o maciço do Caparaó, no canto nordeste, e as serras de Araponga e do Brigadeiro, a nordeste do município de Ervália. Tais condições de latitude e altitude explicam a ausência de geadas.

Outro aspecto não menos importante da situação geográfica da Zona da Mata consiste no seu afastamento do mar, pois toda ela se distancia a mais de 100 quilômetros do litoral. Em decorrência disso, a influência termo-reguladora do oceano não é tão acentuada como na costa; o contraste de temperatura entre o dia e a noite, é, por exemplo, mais sensível que nas cidades litorâneas, o mesmo sendo com a amplitude térmica anual.

A influência do relevo se faz notar especialmente sobre as temperaturas nas diferentes superfícies de erosão em que se decompõe a Zona da Mata. Em seu estudo sobre a Zona da Mata mineira, Valverde (1958) toma para termos de comparação, Leopoldina, a 220 metros de altitude, Mar de Espanha a 450m, e Viçosa, a 650m, e verifica que as temperaturas médias anuais, bem como a média das mínimas e a média das máximas temperaturas diminuem à medida que as altitudes crescem.

Tais circunstâncias refletem na classificação climática das diversas regiões da Zona da Mata. Com efeito, a quase totalidade da superfície de Leopoldina está incluída na categoria dos climas Aw de Köppen, isto é, clima quente e úmido com chuvas no verão; as superfícies de Guarani-Rio Novo e a parte sul da de Ervália, estão compreendidas nos climas Cwa, ou seja, clima tropical de altitude com verões quentes e chuvosos. A parte norte deste último nível (como

os arredores de Santos Dumont e Viçosa) já se inclui no tipo Cwb, quer dizer, clima tropical de altitude com verões frescos e chuvosos.

O maciço do Caparaó, a nordeste da região, forma uma pequena ilha de um tipo climático à parte. A maior altitude provoca aí não só temperaturas mais amenas, mas também chuvas orográficas bem distribuídas, resultando assim um clima do tipo Cfb.

São ainda os fatores situação e o rebaixamento da Mantiqueira que explicam a predominância da massa tropical atlântica (MTa) na Zona da Mata, no outono, inverno e primavera. No inverno, especialmente, são comuns as invasões da massa polar atlântica (MPa), que provocam chuvas frontais.

No verão, entretanto, a região entra no domínio da massa equatorial continental (Mec), que instala seu regime de chuvas de convecção; mas nas estações intermediárias, dá-se o choque desta massa com a Ta, gerando frentes quentes ou frias, segundo o agressor seja a primeira ou a última.

Estando a Zona da Mata próxima do limite em que as massas MTa e MPa mais avançam para o norte ou noroeste, acontece, em frequência determinada, que uma frente fria se torne estacionária, desencadeando chuvas prolongadas e desastrosas.

#### **IV. Discussão**

Com base na análise das cartas citadas o município de Visconde do Rio Branco apresentou registros pluviométricos anuais médios de 122,36mm e altitude 450m. Está localizado no Complexo Mantiqueira associado às rochas de hornblenda-biotita ortognaisse bandado, tonalítico agranítico e anfibolítico, formadas no período paleoproterozóico.

Responsável pelo soerguimento de uma porção do Complexo Mantiqueira existe ainda o Complexo Juiz de Fora. Este é composto por ortognaises e metabasitos com paragênese da fácies granolito de idade paleoproterozóica e forma uma faixa contínua no sentido sudoeste-nordeste que transforma o Complexo Mantiqueira, soerguendo uma parte e metamorfizando outra, sendo a última chamada de Complexo Andrelândia.

Com relação aos os municípios de Cataguases e Miraf estão localizados no Domínio Andrelândia embasado pelo Complexo Mantiqueira. Este representa um complexo ígneo-plutônico transformado em ortognaises de composição variada e frequentes corpos de anfibolito de idade paleoproterozóica, ocorrem ainda gnaises bandados com intercalação de anfibolitos de

espessura métrica. A área é composta por sillimanita-granada-biotita gnaisse migmatítico, com intercalações de rocha calcissilicática (c), formados no período Neo-Proterozóico, e depósitos aluviais cenozóicos, do período Fanerozóico.

O município de Cataguases apresenta uma altitude média de 291m e precipitação anual média de 123,98mm, enquanto Mirafé está situado a 273m ao nível de mar e 135,37mm de precipitação. Nesse sentido, constata-se a ação dos elementos climáticos no intemperismo e rebaixamento das áreas de mesma formação geológica, na medida em que ambos passaram por processos similares de metamorfismo, mas registram diferentes valores de precipitação e, conseqüentemente, altitude.

Santana de Cataguases está localizado no Complexo Quirino, constituído por rochas do tipo homblenda-biotita, ortognaisse, granodiorítico, agranítico migmatizado. É constituído por um gnaisse de composição granodiorítica, bandado cuja mineralogia essencial é plagioclásio, feldspato potássico (microclínico principalmente), quartzo, homblenda e biotita. O município em estudo localiza-se em altitude de 311m e precipitação de 138mm.

## **V. Conclusão**

Levando em consideração os dados coletados e analisados, em suma, constatamos que os municípios da Zona da Mata Mineira em estudo apresentam diferentes tipos de solo em conseqüência de fatores estruturais e climáticos.

Os municípios de Mirafé e Cataguases, localizados no complexo Andrelândia, possuem os menores valores de altitude entre os municípios estudados. Isso ocorre pelo fato de não terem sofrido com o processo de soerguimento durante a falha oblíqua transcorrente do complexo Juiz de Fora. Os altos valores de precipitação favoreceram a pedogênese, o processo de latossolização e o distanciamento da rocha matriz da superfície. Simultaneamente, a taxa de infiltração de água no solo é maior do que a de escoamento superficial, principalmente no município de Cataguases, diminuindo assim a predisposição a movimentos de massa.

Contrastando as áreas de Santana de Cataguases e Visconde do Rio Branco, ambas constituídas por rochas graníticas, o último apresenta-se num patamar maior de elevação, fruto do soerguimento da falha oblíqua transcorrente do complexo Juiz de Fora. Tal fato aliado a menor precipitação e a presença de argissolo, pouco profundo, condicionando valores de até 500mm de escoamento superficial.

## VI. Referências Bibliográficas

AB' SABER, A.N. Províncias Geológicas e Domínios Morfoclimáticos do Brasil. *Geomorfologia*, 20. 1970. 26p.

\_\_\_\_\_ Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário. *Geomorfologia*. São Paulo: I.G: USP, nº. 18- 23 p. 1969.

JATOBÁ, Lucivânio. *O relevo terrestre e as condições climáticas*: Subsídios ao Ensino de Geografia Física. Banco de dados da Associação Nacional de Geógrafos Brasileiros Secção Campinas. Disponível em: <<http://br.geocities.com/agbcg/orelevoc.doc>>. Acesso em: 05 set. 2007.

MORGAN, R. P. C. The role of climate in the denudation system: a case study from West Malaysia. In: DERBYSHIRE, E. *Geomorphology and climate*. Londres : John Wiley & Sons. 1976. p.319-344.

RESENDE, S. B. *Estudo de crono-seqüência em Viçosa -Minas Gerais*. Viçosa. 1971. 71 f. Dissertação (Mestrado em Solos) – Universidade Federal de Viçosa, 1971.

REZENDE, S. B.; RESENDE, M. Solos dos Mares de Morros: Ocupação e Uso. In: ALVAREZ V., V.H.; FONTES, L.E.F.; FONTES, M.P.F. (Orgs.). *O solo nos Grandes Domínios Morfoclimáticos do Brasil e o Desenvolvimento Sustentado*. Viçosa: SBCS: UFV, 1996.

TRICART, J. CAILLEUX, A. *Introdução a geomorfologia climática*. Paris : SEDES, 1965. 345p.

VALVERDE, O. Estudo Regional da Zona da Mata de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro: IBGE, Ano 20, n.1, 1958. p. 3-79.