

**ANÁLISE SEMILOGARÍTMICA DE MAGNITUDE-FREQÜÊNCIA NA IDENTIFICAÇÃO DO EVENTO
PLUVIOMÉTRICO DIÁRIO DOMINANTE
E PROCESSO GEOMÓRFICO ASSOCIADO**

Ana Christina Wigneron Gimenes (*)

RESUMO - Diante da reconhecida influência da topografia sobre as massas de ar condicionada pelo fator orográfico e sua interferência no gradiente pluviométrico, é esperado que vertentes e seus materiais recebam volumes variados de precipitação, o que pode resultar em uma morfodinâmica diferenciada no espaço e tempo, mesmo em superfícies similares de embasamentos rochosos, cobertura vegetal, solos e morfologia de relevo.

Origina-se dessa condição, formas de vertentes e materiais de diferentes resistências, sendo este último condicionado pela umidade que varia, não apenas, mas principalmente, em função dos ritmos pluviométricos.

As diferenciações nas características apresentadas pelos materiais superficiais em diferentes setores topomorfológicos e faces de orientação das vertentes é investigada a partir de alguns vetores. O mapeamento geomorfológico sintético de detalhe é um dos vetores. Um outro vetor de investigação trata da influência atmosférica mais marcante e que melhor reflete as transformações do relevo por processos geomórficos em meio tropical úmido, a chuva.

Os processos erosivos apresentam uma nítida relação entre suas disposições e os condicionantes que o determinam, a saber, lito-estruturais, morfológicos, biológicos, pedológicos e topoclimáticos, sendo sua expressão espacial importante na definição das condições hidrológicas, principal agente modelador das formas de relevo as quais estão associadas.

Às correlações dos referidos condicionantes, complementadas com descrições de campo e mensurações dos parâmetros físicos dos materiais neles tomados, combinam-se dados de precipitação para o estabelecimento de um índice paramétrico. Desse modo, a análise semilogarítmica de magnitude-freqüência de chuvas diárias é empregada na identificação e estudo dos eventos dominantes, conforme sugerido por Ahnert (1987).

O produto da magnitude dos episódios de chuvas vezes a freqüência de sua ocorrência resulta na identificação de um índice denominado evento dominante, que necessariamente conduz a um determinado processo geomórfico erosivo de vertente. Quando investigados de modo particular, os eventos pluviométricos diários dominantes sugerem um maior ou menor grau de transformação do relevo por processos erosivos, induzidos pela gravidade, pela dinâmica e atuação dos escoamentos superficiais e subsuperficiais, atividade biológica e antrópica.

Eventos de chuva diários que controlam vários tipos de processos geomórficos erosivos de vertente, tais como os de movimentos de massa, podem ainda ter seus intervalos de recorrência apontados através dessa técnica. A definição do período do evento pluviométrico de magnitude conhecida – horas, um dia ou uma série de dias consecutivos de chuva – pode ser estabelecida, sendo a avaliação estimada tanto melhor quanto menor o período.

Não foi estabelecida uma associação de causalidade entre a precipitação e efeitos sobre processos erosivos correspondentes que expressem um caminho sucessório nos eventos de movimentos de massa, na medida em que não existe uma determinação direta desses processos com o evento, devendo existir, para que eles ocorram, condições favoráveis de superfície combinadas aos efeitos de convergência de um número maior de variáveis, conforme empregado na presente metodologia.

O estudo realizado para testar o modelo metodológico com objetivo de verificar e interpretar condições morfodinâmicas associadas a chuvas diárias segue os seguintes princípios de procedimentos técnicos operacionais, assim sistematizados:

(*) Universidade Federal do Espírito Santo
Centro de Ciências Humanas e Naturais
Departamento de Geografia e-mail: anagimenes@hotmail.com
Avenida Fernando Ferrari, s/nº, Goiabeiras, Vitória, Espírito Santo, Brasil
CEP: 29060-900

(*) Universidade de São Paulo
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas
Departamento de Geografia
Programa de Pós-Graduação em Geografia Física
Avenida Professor Lineu Prestes, nº 338, São Paulo, São Paulo, Brasil - CEP: 05508-900

- a) a representação dos dados primários;
- b) testes para a escolha da série histórica;
- c) testes de exclusão de dados espúrios;
- d) análise de adequação do modelo;
- e) representação dos dados secundários e
- f) normatização.

Como observado, a análise semilogarítmica de magnitude-freqüência de chuva diária aplicada a geomorfologia de processos de vertente encontra limitações, tais como a dependência de dados primários fidedignos, a uniformização, a unificação, a seleção dos valores aberrantes na equação, a verificação da adequação do modelo e o “erro” ou limitação do modelo, os mesmos que atendam a uma melhor definição do índice de magnitude e freqüência e seu respectivo evento dominante.

INTRODUÇÃO

Quando um compartimento geomorfológico é delimitado para estudo, uma primeira compilação de dados importante diz respeito a aspectos climáticos. Em um número significativo de trabalhos são mostradas, principalmente, informações sobre as médias anuais de eventos meteorológicos.

Ahnert (1987) aponta duas desvantagens de metodologias que tem por fim relatar os processos exógenos, de modo a torná-las ou inadequadas ou pouco aplicáveis. Aquela relacionada à abordagem climatológica geral do valor-médio e a outra relacionada a medições em períodos curtos de tempo.

O primeiro torna-se inadequado, na medida em que os processos geomórficos consistem de eventos descontínuos de magnitude e freqüências diferentes. O segundo, aplica-se a investigações dos sistemas geomórficos que envolvem experimentos em campo e medições de eventos meteorológicos relevantes para cada tipo de processo, úteis a explanação das interações de processos locais de curta duração, porém não são extrapolados no tempo nem automaticamente representativos de outras áreas.

Em busca de parâmetros para relacionar eventos meteorológicos a processos erosivos em escalas de representação espacial de detalhe, testes de validação de um método aplicável a pesquisas geomorfológicas são definidos e apresentados, primeiramente, na tentativa de saber se eles servirão àqueles propósitos e, em segundo lugar, para fornecer uma orientação a investigações de igual natureza, mesmo tipo de dado primário e em condições adversas de registro, nas regiões em situações climáticas e de relevo similares ao sítio estudado.

Em geomorfologia é muito comum fazer uso de um conjunto de métodos e técnicas provenientes de outras ciências para atingir a uma determinada finalidade, o que reflete seu caráter multidisciplinar. Portanto, o teste do método demonstrado aqui, é parte integrante do conjunto adotado em um trabalho específico, a caracterização e interpretação do sistema geomórfico em um relevo particular, a partir do entendimento, segundo Gimenes (1999), do arranjo espacial das morfologias do relevo, materiais superficiais inconsolidados (elúvios, colúvios, alúvios) e processos geomórficos/hidrodinâmicos atuais, apoiado na proposição conceitual de Ab'Saber (1969) e de acordo com a interpretação de sistema em geomorfologia apresentada por Carson e Kirkby (1972).

A abordagem de magnitude e freqüência em geomorfologia é introduzida na geomorfologia por Wolman e Miller (1960) e, atualmente, tem sido adotada em temas diversos sobre geomorfologia de processos, como estabilidade de vertentes, monitoramento e grau de comprometimento de processos. Isto pode ser verificado em um dos simpósios da Fourth International Conference on Geomorphology (the International Association of Geomorphologists, 1997), Magnitude and frequency in geomorphology.

Wolman e Miller (1960) reexaminam a concepção de “força efetiva” no desenvolvimento da paisagem e da importância relativa dos eventos na esculturação do relevo, em função da efetividade geomorfológica expressa em termos de material carreado e transformação das formas. Argumentam que as forças de magnitude e freqüência moderada têm maior efeito sobre o desenvolvimento do relevo do que as forças intensas e de curta duração.

Tendo seus argumentos fundamentados no conceito de “equilíbrio dinâmico”, Selby (1982) contrapõe-se a essa concepção, ao considerar os eventos catastróficos como os mais importantes na transformação do relevo a longo prazo.

Ao retratar os ritmos de mudanças geomórficas, Gage (1970) aponta para as extrapolações dos resultados de estudos sobre dinâmicas processuais de curto a longo prazo e, para estimar tais mudanças, sugere que a racionalização das mensurações de campo, de observação de curta duração, sejam feitas através do conceito de frequência, de modo que o geomorfólogo desenvolva sua própria visão de raridade dos eventos.

Selby (1982) alerta para o uso dos resultados da análise de magnitude-frequência, ao afirmar que um gráfico demonstrativo de intervalo de recorrência não é um gráfico de previsão ou prognóstico e que para um cálculo seguro de probabilidades de ocorrência, o registro histórico deveria ser pelo menos tão longo quanto o intervalo de recorrência.

Partindo-se da idéia de “força efetiva”, Ahnert (1987) propõe uma metodologia, inicialmente aplicada a um estudo de morfoclima do centro-sul do Kenya (Ahnert, 1982 apud Ahnert, 1987), em que condições morfoclimáticas possam ser identificadas a partir da aplicação da análise semilogarítmica de magnitude-frequência de eventos, de modo a obter uma designação numérica simples, um índice, e um produto que expressa a melhor relação da magnitude vezes a frequência, o “evento dominante”.

Justifica a utilização da abordagem, demonstrando que lugares com precipitação pluviométrica anual similares apresentam índices diferentes.

Aplicável a áreas extensas, permite a visualização da variabilidade espacial e temporal dos intervalos de recorrência expressos na forma do índice de magnitude e frequência.

A abordagem, de acordo com o autor, sugere:

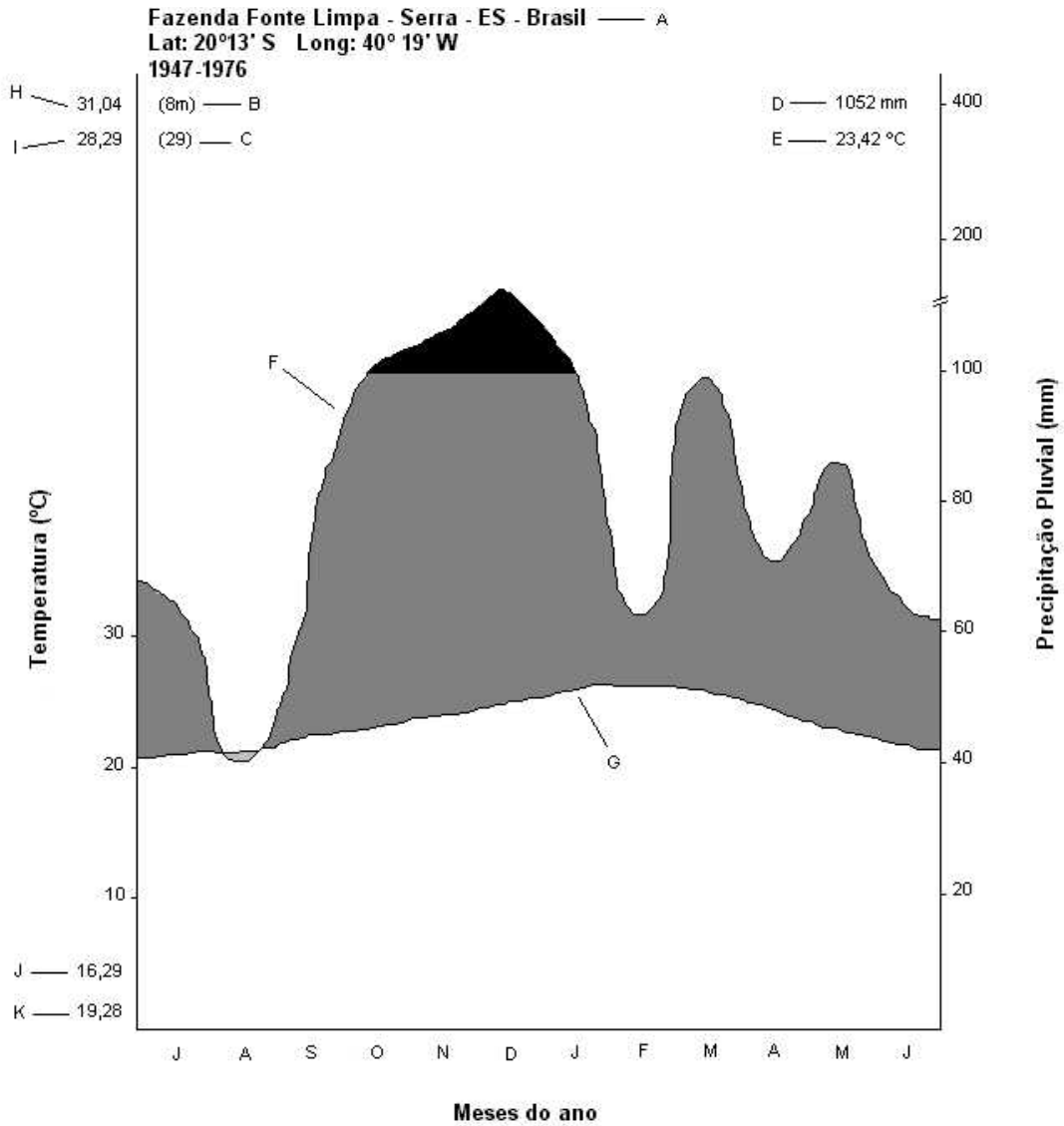
- a. caracterizar as condições morfoclimáticas dos processos em termos de magnitude e frequência de eventos meteorológicos que os causam;
- b. estimar as frequências dos eventos meteorológicos geomorfologicamente relevantes de diferentes magnitudes sobre períodos longos de tempo e sobre grandes áreas e
- c. designar um índice, no qual a distribuição total da magnitude-frequência possa facilmente ser reconhecida ou reconstruída.

O objetivo é testar o modelo de Ahnert (1997) para um tipo de dado, precipitação pluvial, e para séries parciais diferenciadas no registro histórico em um único posto meteorológico, correspondente a um relevo nos Trópicos úmidos.

Este trabalho visa demonstrar a validação do modelo adotado para diferentes séries históricas em uma mesma localidade, diferentemente de Ahnert (1987) que o testa a partir da comparação de três áreas com valores médios anuais de precipitação similares. Portanto, nos limitaremos a descrever os critérios de escolha dos intervalos, os procedimentos de análise e a discussão dos resultados.

A área core apresenta precipitação pluvial média anual é 1052 mm, variabilidade interanual alta, expectativa de período seco no mês de agosto e período úmido com chuvas superiores a 100 mm com ápice no mês de dezembro (Figura 1), tratando-se de um relevo montanhoso de morfologia semi-circular em planta que, individualizado na paisagem, compreende um compartimento geomorfológico de acentuada amplitude topográfica subdividido em setores topomorfológicos, onde o controle estrutural é evidente e o embasamento litológico constitui um corpo de rocha intrusiva, gnaissificado nas bordas até a cota de cerca de 100 metros em média (Figuras 2 e 3), elementos que, possivelmente, influenciam as características dos materiais e a dinâmica de evolução de processos geomórficos.

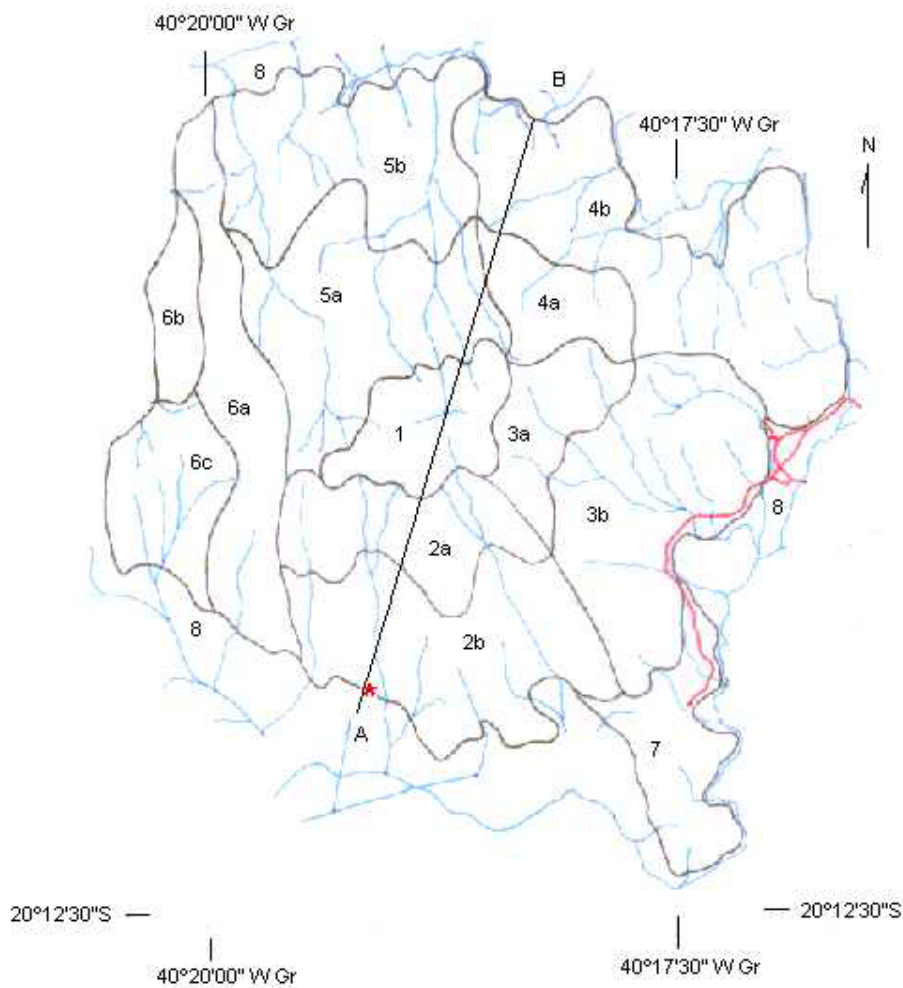
Figura 1 – Diagrama ombrotérmico do posto meteorológico Fazenda Fonte Limpa, Serra, Espírito Santo, Brasil. Fonte dos dados: Zangrande et al (Emcapa, 1978).



- A Nome da estação meteorológica
- B Elevação em metros sobre o nível do mar
- C Número de anos do período de observação
- D Precipitação, média anual
- E Temperatura, média anual
- F Curso mensal da precipitação
- G Curso mensal da temperatura
- H Temperatura máxima absoluta do período
- I Médias das temperaturas máximas
- J Temperatura mínima absoluta do período
- K Média das temperaturas mínimas

- Período úmido com precipitação superior a 100 mm
- Período úmido com precipitação inferior a 100 mm
- Período seco

Figura 2 – Carta de setores topomorfológicos do compartimento geomorfológico montanhoso “Mestre Álvaro” (setores 1, 2a, 2b, 3a, 3b, 4a, 4b, 5a, 5b, 6a, 6b, 6c) e setores topomorfológicos de compartimentos adjacentes de colinas e planícies (7 e 8, respectivamente), localização do perfil A-B e localização do posto meteorológico “Fazenda Fonte Limpa”, Serra, ES, Brasil.



SETORES TOPOMORFOLÓGICOS
"Mestre Álvaro" - Serra - ES - Brasil


Setores topomorfológicos do compartimento "Mestre Álvaro":


1, 2a, 2b, 3a, 3b, 4a, 4b, 5a, 5b, 6a, 6b, 6c

Setores topomorfológicos adjacentes:

7 e 8

Perfil topográfico	Setores topomorfológicos
A - B	8-2b-2a-1-5a-4a-4b

 Curso d'água fluvial

 Via de circulação local

 Localização do posto meteorológico "Fazenda Fonte Limpa"

Fotografia aérea: escala 1:60000 (FAB, 1976).

Base cartográfica: Carta do Brasil, escala 1:50000, Folha SF-24-V-B-I-1, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1978.

MÉTODO

Para o teste de verificação do melhor período de observação, é feita seleção e estratificação de uma série histórica de 52 anos de registro de chuva do posto meteorológico Fazenda Fonte Limpa – 20°12'00" S de latitude e 40°18'18" W de longitude – a 70 metros de altitude sobre o nível do mar, próximo à costa oceânica, e posicionado a SSO do compartimento geomorfológico "Mestre Álvaro, em município de Serra (Espírito Santo, Brasil), sendo os dados dos eventos correspondentes a uma unidade de tempo de 24 horas.

O critério de escolha das séries segue, principalmente, a orientação de Ahnert (1987) que sugere um registro histórico de 5 anos de dados para as áreas tropicais úmidas.

As demais séries são selecionadas e estratificadas em função das adversidades apresentadas nas porcentagens de casos válidos do registro e do comportamento das linhas de tendências verificadas em cada gráfico de combinação de diferentes séries.

As séries parciais, correspondente ao posto meteorológico Fazenda Fonte Limpa, selecionadas para os testes do método de análise semilogarítmica de magnitude-freqüência para chuva diária, são mostradas na tabela 1, juntamente com o objetivo da análise e as fontes de dados primários. Os intervalos escolhidos são os de 52, 26, 20, 10, 15, 14, 12 e 5 anos, entre 1948 a 1999.

Tabela 1 – Série de dados analíticos observados para o posto meteorológico Fazenda Fonte Limpa (20°12'00" S de latitude e 40°18'18" W de longitude), Serra, ES, Brasil.

Método	Séries parciais (anos)	Objetivo	Fonte dos dados
Análise semilogarítmica de magnitude-freqüência para chuva diária	52 e 26: (1948-1999)	Estimar as freqüências e intervalos de recorrência dos eventos meteorológicos geomorfológicamente relevantes, de diferentes magnitudes em intervalos de tempo estabelecidos. Testar o período mínimo de observação necessário para a área objeto de estudo.	Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel)
	20, 10 e 5: (1948-1967)		
	15, 10 e 5: (1974-1988)		
	14: (1986-1999)		
	12: (1986-1997)		
	10: (1990-1999)		
	5: (1991-1995)		

Os procedimentos de análise semilogarítmica de magnitude-freqüência e a identificação do evento dominante são apresentados por Ahnert (1987). O intervalo de recorrência do evento dominante, pelo qual o produto da magnitude vezes a freqüência tem seu máximo, pode ser obtido graficamente ou calculado.

As magnitudes dos eventos estão subordinadas à análise de regressão linear como função do logaritmo decádico de seu intervalo de recorrência, expresso em anos.

A constante (Y) da equação de regressão indica a magnitude do evento de 1 ano; a soma da constante (Y) e do coeficiente de regressão (A) indica a magnitude do evento de 10 anos; e Y + 2A indica a magnitude do evento de 100 anos. Y e A combinadamente compõem o índice magnitude-freqüência (IMF), escrito (Y;A).

Os dados são "rankeados" (os valores mais altos recebem o *rank* igual a 1, o segundo valor mais alto recebe o *rank* igual a 2, e, assim, sucessivamente) e o intervalo de recorrência IR de cada valor é determinado de acordo com:

$$IR = N + 1 / rank$$

(1) onde N é o número total de unidades de tempo no registro histórico. Os dados são plotados como uma função do logaritmo decádico do intervalo de recorrência; e a equação de regressão é determinada:

$$P24 = Y + A \log 10 R1a$$

(2) sendo, P24 a quantidade de chuva diária e R1a é o intervalo de recorrência do evento expresso em anos.

O gráfico semilogarítmico é construído juntamente com uma equação de regressão semilogarítmica e o coeficiente de correlação linear, sendo o IMF e o evento dominante introduzidos posteriormente.

O critério de escolha dos valores limites de precipitação a serem considerados na equação está, neste trabalho, vinculado ao coeficiente de correlação linear e aos valores atípicos excluídos do procedimento de regressão, mantendo devidamente a posição da linha de regressão.

O procedimento dos testes de validação do modelo de análise semilogarítmica de magnitude-freqüência para os dados diários de chuva para as séries históricas consideradas são efetuados e o resíduo é obtido.

RESULTADOS

As estimativas de magnitude e freqüência de chuva diária relacionadas aos períodos de 52 e 26 anos (1948-1999) e 20, 10 e 5 anos (1948-1967) de registros de dados do posto são demonstradas, respectivamente, nos gráficos das figuras 4 e 5. Na série de 52 anos são incluídas as equações de regressão, índices de magnitude-freqüência, eventos dominantes e coeficientes de correlação linear.

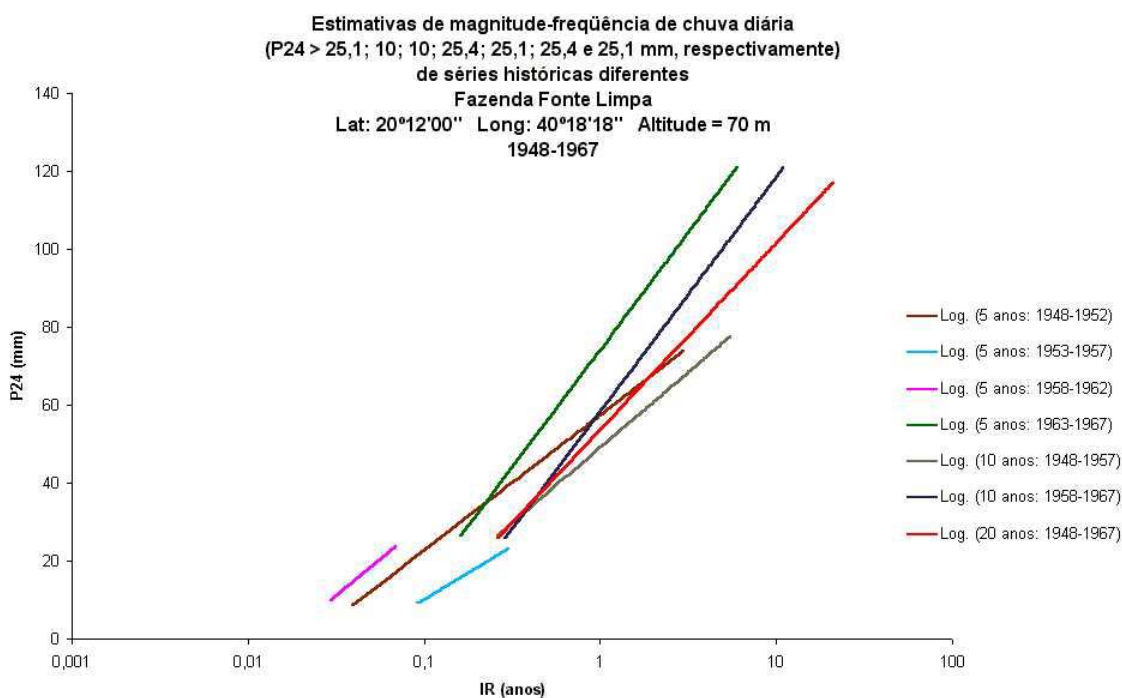


Figura 4 – Linhas de tendências das estimativas de magnitude-freqüência de chuva diária ($P_{24} \geq 25,1; 10; 10; 25,4; 25,1; 25,4$ e $25,1$ mm, respectivamente) para séries parciais de 5 anos, 10 anos e 20 anos (1948-1967) em Fazenda Fonte Limpa, Serra, Espírito Santo, Brasil. P_{24} = precipitação pluviométrica diária = 24 horas; IR = intervalo de recorrência. Fonte dos dados: Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), Brasília, Brasil.

A Figura 4 ilustra o efeito das séries parciais sobre as linhas de regressão da magnitude-freqüência de chuvas diárias. Em todas as séries parciais nenhuma amarração considerável é verificada, indicando variabilidade acentuada.

A avaliação das linhas de 10 anos dos período 1948-1957 e 1958-1967 denotam aumento na inclinação da curva. Se considerado o mesmo intervalo de recorrência nas duas séries parciais, a primeira apresenta valores menores em relação a segunda, sendo o IMF também mais baixo.

Associada à tabela 2, é observado que dois dos períodos de 5 anos produziram estimativas de magnitude-freqüência que diferem apreciavelmente dos outros dois, o que influencia o registro de 10 anos. O coeficiente A das séries de 10 anos também apresentam diferenças acentuadas.

As linhas de magnitude-freqüência de registros de chuva diárias para 26 e 52 anos apresentam nenhuma amarração e as inclinações são coincidentes. A linha correspondente a série 1948-1973 apresenta posição mais baixa no gráfico e a de 1974-1999, posição mais alta.

A tabela 2 mostra valores de Y e A para as séries parciais muito afastados. O mesmo ocorre com o evento dominante.

O período 1948-1999 é considerado adverso em função das porcentagens de casos válidos, 96,9%, 94% e 95,9%, respectivamente, para as séries 1948-1999, 1948-1973 e 1974-1999.

Aos períodos de observação de 52 anos e 26 anos apresentados na tabela 3, ocorreram IMFs mais afastados e valores dos eventos dominantes para cada série mais próximos.

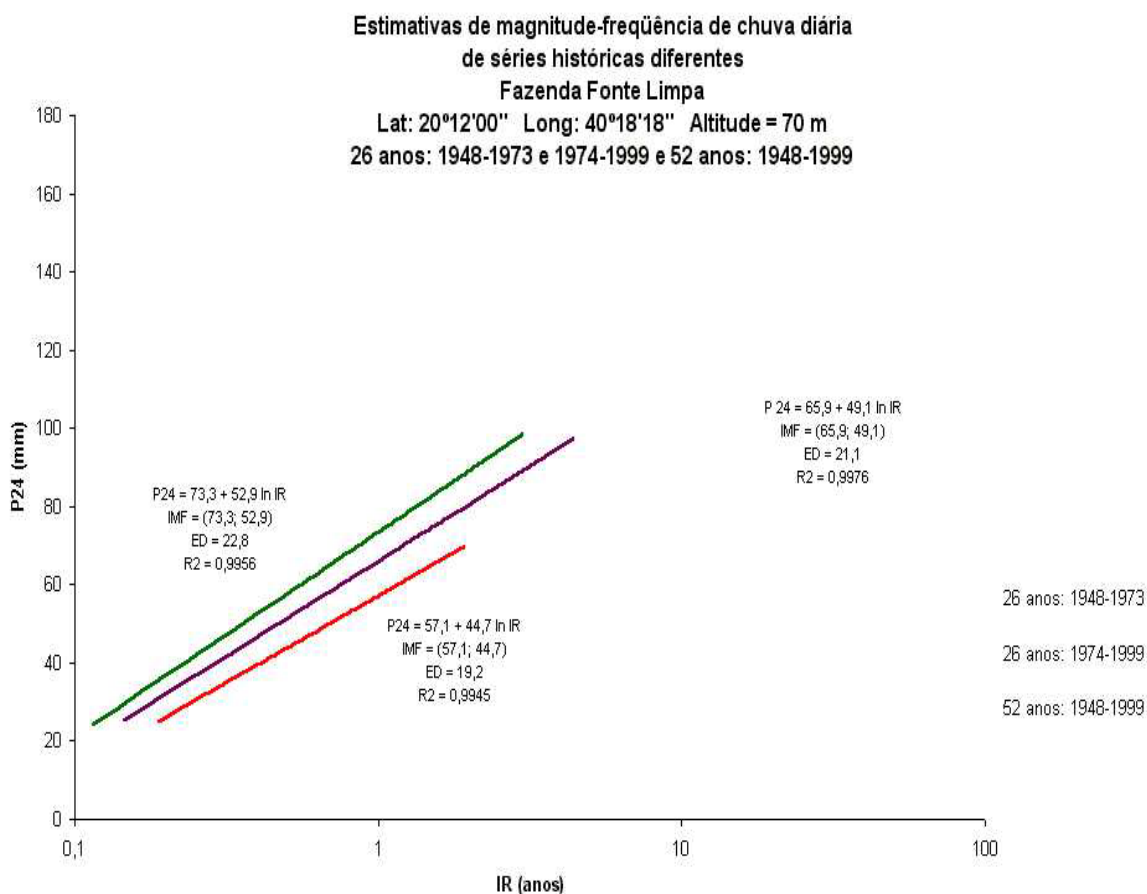


Figura 5 – Linhas de tendências das estimativas de magnitude-freqüência de chuva diária para séries parciais de 26 e 52 anos ($25,1\text{mm} \leq P24 \leq 68,6\text{mm}$; $26\text{mm} \geq P24 \leq 102,2\text{mm}$ e $26\text{mm} \geq P24 \leq 102,2\text{mm}$, respectivamente) para os períodos de 1948 a 1973 (94%), 1974-1999 (95,9%) e 1948-1999 (96,9% dos casos válidos) em Fazenda Fonte Limpa, Serra, Espírito Santo, Brasil. P24 = precipitação pluviométrica diária = 24 horas; IR = intervalo de recorrência. Fonte dos dados: Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), Brasília, Brasil.

Tabela 2 – Representação dos índices de magnitude-freqüência e eventos dominantes de séries parciais de 20, 10 e 5 anos para a estação meteorológica fazenda Fonte Limpa, Serra, Espírito Santo, Brasil.

Período (ano civil)	Séries parciais	IMF (Y; A)	ED (mm)	R ²	Casos Válidos (%)
20	1948-1967	(55,3; 53,2)	22,9	0,99	100
10	1948-1957	(49,0; 38,9)	16,7	0,98	100
10	1958-1967	(58,2; 60,9)	26,2	0,98	100

5	1948-1952	(57,4; 35,0)	15,0	0,99	100
5	1953-1957	(37,2; 27,4)	11,8	0,97	100
5	1958-1962	(66,7; 37,5)	16,1	0,99	100
5	1963-1967	(78,1;68,1)	29,3	0,98	100

Tabela 3 – Representação dos índices de magnitude-freqüência e eventos dominantes de registro histórico de 52 e séries parciais de 26 anos para a estação meteorológica fazenda Fonte Limpa, Serra, Espírito Santo, Brasil.

Período (ano civil)	Séries parciais	IMF (Y; A)	ED (mm)	R ²	Casos Válidos (%)
52	1948-1999	(65,9; 49,1)	21,1	0,9976	96,9
26	1948-1973	(57,1;44,7)	19,2	0,9945	94,0
26	1974-1999	(73,3;52,9)	22,8	0,9956	95,9

CONSIDERAÇÕES

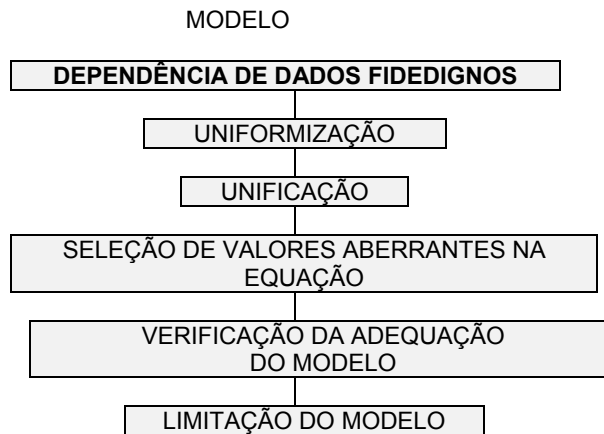
Os resultados dos testes de avaliação dos dados de séries diferenciadas em uma mesma localidade levaram a considerações de ordem metodológica que, de modo algum, exclui as possibilidades de adoção de modelos, necessários à síntese, e válidos, desde que adotados critérios vinculados aos objetivos de cada trabalho de pesquisa e claros quanto a sua exposição.

A análise semilogaritmica de magnitude-freqüência de chuva diária aplicada a geomorfologia de processos inclui situações que podem melhor representar uma aproximação da realidade. Esquematizadas nos fluxogramas apresentados, são elas:

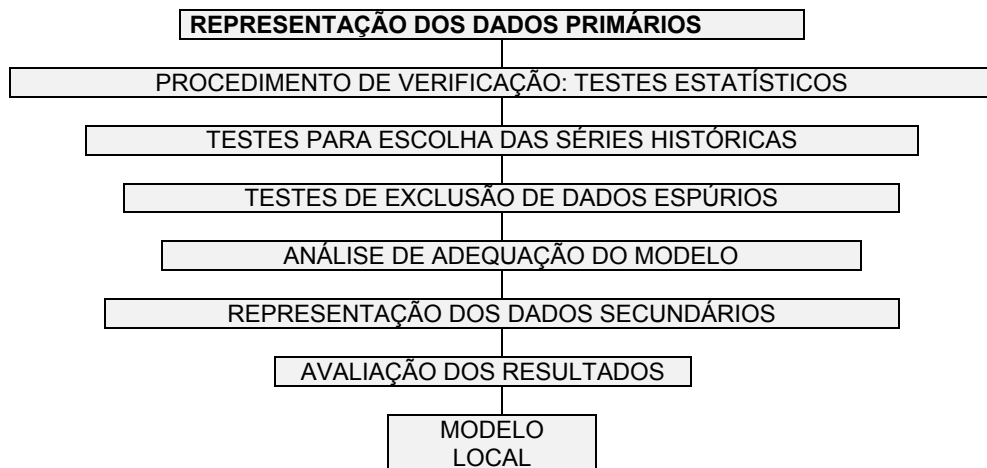
1. A necessidade de dados fidedignos é determinante. Os dados primários, para algumas séries históricas, ou não são obtidos com precisão ou não apresentam registro.
2. Coincidência da série histórica. Quando o objetivo é comparar localidades diferentes e verificar as variações espaciais expressas por seus respectivos índices de magnitude-freqüência, o comportamento climático regional pode ser diferenciado a cada ano, apresentando uma dinâmica que interfere nos valores primários e que, conseqüentemente, afeta os resultados numéricos finais. Por isso, a preferência por "séries históricas homogêneas" para todas as localidades investigadas.
3. A seleção da série histórica. A opção pelo número de anos e pelo período da série histórica e parcial é feita após verificação do registro geral dos totais pluviométricos mensais e através de testes que mostram a necessidade de inclusão de mais dados, diferentemente daqueles adotados como padrão. Outra preocupação é a procura por uma série ininterrupta, em que haja continuidade do registro.
4. A detecção e tratamento de valores aberrante e seleção dos dados a serem considerados na equação de regressão. Todas as variáveis dependentes, direta ou indiretamente, entram na análise, porém apenas aqueles dados que melhor se ajustam ao modelo adotado são incluídos no procedimento estatístico, sendo os outros, plotados posteriormente, porém sem afetar novamente os índices. A retirada dos dados espúrios, tanto os mais baixos quanto os mais altos, é pertinente, pois afeta consideravelmente os resultados gerados. O critério de escolha é visual e, ainda, segundo o valor do R², o coeficiente de correlação inserido no gráfico, tanto melhor ajustado quanto mais próximo o valor estiver de 1 ($-1 \leq R \leq 1$). Se o coeficiente estiver muito afastado de 1 ou de -1 , significa que a correlação não é boa, entretanto, o contrário não é verdadeiro, ou seja, próximo de 1 a correlação pode não ser boa. Desse modo, deve-se, apenas nos trabalhos em que são exigidos maiores rigores estatísticos, adotar outro critério.
5. A adequação do modelo. A análise de adequação do modelo é realizada através de testes estatísticos e medidas de resíduo contra a variável dependente. Indica se o modelo que está sendo utilizado para a série de dados registrados é oportuno ou não. É gerado um gráfico de resíduos, em que os valores são ajustados a um resíduo padronizado $> 2,0$. Dados em que os valores do resíduo

padronizado estão entre -2 e 2 , atendendo aos parâmetros estatísticos, devem ser eliminados. Tratam-se de valores ajustados, não de valores observados. Entretanto, duas situações podem ocorrer. Uma delas é a escolha de um outro modelo, a outra é a aceitação de sua condição limitante se, para tanto, for considerado razoável e próximo da realidade aqueles valores finais obtidos.

6. As outras variáveis não consideradas no modelo. Todo modelo é composto de uma equação mais "E", sendo este último, o "erro", que representa todas as outras variáveis não contidas na equação. Deste modo, a utilização de um modelo é uma parte de um conjunto maior de elementos de interpretação.



METODOLOGIA



Em função da posição do posto meteorológico no relevo, os resultados das análises dificilmente poderiam ser extrapolados para as demais localidades em seu interior, o que lhe confere um caráter restrito.

Um número maior de dados e mais representativos no interior do compartimento é necessário, de modo que, juntamente com as informações das condições de superfície, tais como cobertura vegetal, características da cobertura pedológica, forma e hidrodinâmica das vertentes, podem eles associar-se na análise dos processos geomórficos.

O parâmetro (IMF) é interpretado como uma referência local particular, sendo os demais, para cada setor topomorfológico, desconhecidos. Os índices apresentados podem corresponder a uma das situações possíveis de ocorrer na área e o evento dominante é, para este caso, sugerido como uma das maneiras de investigar processos erosivos associados a ele, correspondente ao período observado, sendo sua extrapolação recomendada apenas para períodos iguais aos do próprio registro.

A análise comparativa das séries parciais, demonstra que o período de observação mais representativo é aquele superior a 26 anos de registro para a área.

Desse modo, um determinado modelo pode ou não servir a um determinado tipo de dado ou período de observação, podendo ou não ser suficiente para demonstrar uma situação particular. E é, nesse sentido, que os testes são recomendados.

BIBLIOGRAFIA

- AB'SABER, A. N. (1969) Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o quaternário. *Geomorfologia*, São Paulo, IG-USP, 18, 23p.
- AHNERT, F. (1987) An approach to the identification of morphoclimates. Gardner V., *International Geomorphology* 1986. p 159-188.
- BARRY, R. G.; CHORLEY, R. J. (1995) *Atmosphere, weather and climate*. London, Routledge, 392p.
- CARSON, M. A. & KIRKBY, M. J. (1972) *Hillslope form and process*. London, Cambridge Press, 475p.
- GAGE, M. (1970) The tempo of geomorphic change. *J. Geol.*, v. 78, nº 5, p 619-625.
- GAUSSEN, H. & BAGNOULS, F. (1953) *Saison Seche et Indice Xerothermique*. Toulouse, Faculté de Sciences, 47p.
- GIMENES, A. C. W. (1999) Integrated Study of landform morphology, Surface Materials and Current Erosive Dynamic in the Analysis of the Geomorphic System. In: *Regional Conference on Geomorphology Rio99*, Rio de Janeiro, 1999. Resumos. p. 74-75.
- INTERNATIONAL ASSOCIATION OF GEOMORPHOLOGISTS (1997) *Fourth International Conference on Geomorphology. Supplemento III – Tomo 1*, Bologna-Itália.
- SELBY, M. J. (1982) *Hillslope materials and process*. Oxford, Oxford Press. 264p.
- WOLMAN, M. G. & MILLER, J. P. (1960). Magnitude and frequency of forces in geomorphic process, *J. Geol.* 68, 54-74.