ISSN:1984-2295

Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: www.ufpe.br/rbge

Proposta metodológica na Geomorfologia Experimental através de monitoramentos de erosão de solos

Alyson Bueno Francisco¹

¹ Doutor em Geografia pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Geógrafo e Pesquisador Independente, email: alysonbueno@gmail.com (18) 3265-3889.

Artigo recebido em 21/12/2017 e aceito em 16/06/2018

RESUMO

Este trabalho possui como objetivo apresentar uma proposta metodológica para a Geomorfologia através das concepções filosóficas de Francis Bacon e David Hume, apoiada nos resultados empíricos e experimentais de Francisco (2017). A erosão de solos é um fenômeno evidenciado pelos estudos geomorfológicos e a partir das formas das boçorocas torna-se possível compreender a dinâmica espacial e temporal do fenômeno erosivo. A aplicação de metodologias práticas e experimentais de baixo custo no controle destes processos erosivos lineares garante a contribuição do conhecimento geomorfológico na situação atual de degradação dos solos.

Palavras-chave: método; experimentos; Francis Bacon; fenômeno.

Methodological proposal on Experimental Geomorphology through monitoring of soil erosion

ABSTRACT

This research has as objective to present a methodological proposal for the Geomorphology through the philosophical conceptions of Francis Bacon and David Hume, supported in empirical and experimental results of the doctoral thesis of Francisco (2017). Soil erosion is a phenomenon evidenced by geomorphological studies and from the ways of the gullies makes it possible to understand the spatial and temporal dynamics of erosive phenomenon. The application of practices and experimental methodologies of low cost in control of these linear erosion processes ensures the contribution of geomorphological knowledge on current situation of soil degradation.

Keywords: method; experiments; Francis Bacon; phenomenal.

Introdução

A Geomorfologia utiliza os procedimentos metodológicos para monitorar os processos de perdas de solo por erosão hídrica e erosão marginal de canais fluviais, com o objetivo de compreensão da dinâmica deste tipo de erosão. Os procedimentos metodológicos contribuem para garantir o diagnóstico das intensidades dos processos erosivos pluviais e fluviais nos ambientes tropicais, principalmente no contexto atual das áreas degradadas em grande parte do território brasileiro.

O filósofo Francis Bacon (1561-1626) sistematizou a Ciência Moderna e apresentou a importância da experiência para buscar dados empíricos e a obtenção de cientificidade das pesquisas.

Bacon (1979) considera que a partir do método experimental é possível descobrir os “segredos da natureza” e interpretá-la, a fim de buscar a produção do conhecimento a partir de fatos particulares. Bacon (1979, pp. 63) sintetiza seu método: “pretendemos deduzir das obras e experimentos, as causas e os axiomas e depois, das causas e princípios, novas obras e experimentos, como cumpre aos legítimos intérpretes da natureza”.

Na filosofia, Bacon (1979) considera que o cientista precisa evitar os ídolos, ou seja, ideias egocêntricas, ideológicas e prematuras para evitar juízos errôneos perante a realidade empírica. Este filósofo critica os racionalistas, pois considera que

a razão, sem a experiência, induz em “antecipações da natureza” e os fatos garantem a interpretação da natureza” (idem, pp. 11)

A interpretação da natureza, segundo Bacon (1979), é realizada com a verificação dos fenômenos naturais através da experimentação, pois apenas assim o cientista pode romper com a teologia e tradição, na constatação dos verdadeiros fatos particulares presentes na natureza e retratados nos fenômenos.

A realidade empírica e as dificuldades nos trabalhos de campo nos levam à apoiar a proposta de Bacon (1979) quando menciona a necessidade reformulação dos experimentos e uso da criatividade para o progresso da ciência. No entender de Bacon (1979, pp. 54):

por isso, a esperança de um ulterior progresso das ciências estará bem fundamentada quando se recolherem e reunirem na história natural muitos experimentos que em si não encerram qualquer utilidade, mas que são necessários na descoberta das causas e dos axiomas. A esses experimentos costumamos designar por *lucíferos*, para diferenciá-los dos que chamamos de *frutíferos*.

Neste sentido, o cientista que atua na Geomorfologia precisa buscar a criatividade e implantar novos experimentos diante da realidade empírica e diversificada.

A filosofia natural de Francis Bacon considera que não podemos dominar a natureza, apenas interpretá-la, cujo cientista não possui o poder de se emancipar e nem “libertar-se do curso da natureza” (Bacon, 1979, pp. 104). Logo, as formas presentes na paisagem são o meio do cientista analisar a dinâmica dos fenômenos naturais, dentre estes, a erosão de solos.

Diante das condições heterogêneas e do acesso ao empírico (campo), o geógrafo precisa buscar a criatividade e a diversidade na aplicação dos experimentos. Bacon (1979) considera que o cientista precisa ser um “artesão” capaz de produzir experimentos “frutíferos”, ou seja, instrumentos que se adaptem às condições empíricas e provoque um repensar das ideias e a reformulação dos próprios experimentos.

A realidade empírica nos leva ao rompimento com as concepções estabelecidas por ideias teóricas se as mesmas forem questionadas com os dados empíricos. David Hume (1711-1776) fundamenta suas concepções filosóficas no empirismo ao considerar que as ideias podem ficar restritas às causalidades ocorridas no passado e constatadas pelos teóricos e o cientista pode correr o risco de se apegar aos hábitos e influenciar nas análises empíricas.

No entender de Hume (1995, pp. 89): “quando a causa está presente, a mente, pelo hábito, passa imediatamente à concepção e crença por efeito costumeiro”. Logo, a causalidade influencia nossa mente quando visitamos o campo e pode nos levar aos juízos dependentes das ideias costumeiras pelo hábito.

Este apego ao hábito pode nos levar à construir modelos preditivos para o futuro a partir de dados empíricos coletados no passado, sendo necessário evitá-lo. Para Hume (1995, pp. 71) “não é, pois, a razão que conduz a vida, mas o hábito. Apenas ele determina a mente, em todas as circunstâncias, a supor que o futuro é conforme o passado”.

Neste sentido, as teorias e os modelos podem ser questionados e possuem suas probabilidades, e torna-se necessário a coleta de dados empíricos para analisarmos nas condições presentes na natureza e fundamentar nossas análises.

A Geomorfologia Experimental é um campo que se desenvolve através da medição dos processos da morfodinâmica (Colângelo, 1997). Este autor, apesar de apontar críticas à proposta experimental em Geomorfologia, considera:

Apesar de tais restrições o montante das pesquisas geomorfológicas experimentais, de campo

e de laboratório, tem aumentado consideravelmente e constitui uma nova etapa no desenvolvimento deste campo científico, etapa esta caracterizada pela substituição gradual de antigas teorias, fundamentalmente dedutivas, de grande abrangência, por métodos de natureza indutiva, de aplicação específica à análise das principais variáveis vinculadas aos subsistemas que interagem mais diretamente com a dinâmica geomórfica (Colângelo, 1997, pp. 52-53).

O monitoramento de perdas de solo e erosão marginal de canais fluviais são exemplos de metodologias aplicadas na Geomorfologia Experimental. Guerra (2005) apresenta experimentos utilizados no monitoramento de boçorocas através do método das estacas, o método dos pinos utilizado no monitoramento temporal da erosão laminar, parcelas de monitoramento do escoamento superficial (*runoff*) e bandejas de salpicamento de mensuração dos impactos das gotas de água das precipitações. Rocha e Souza Filho (2008) apresentam o monitoramento de erosão marginal em canais fluviais de afluentes do Alto Rio Paraná, através de pinos e estacas, considerando as condições de ausência ou presença de vegetação e a predominância textural de solos das margens dos canais fluviais.

Logo, a Geomorfologia Experimental, a partir do empirismo contribui na aplicação das metodologias

com a apresentação de diagnósticos dos processos geomorfológicos e no questionamento das teorias construídas com deduções e modelos gerais.

Material e métodos

Os procedimentos experimentais na Geomorfologia foram inicialmente empregados pelos britânicos, devida sua tradição científica e experimental. A utilização destes experimentos pelos geomorfólogos brasileiros contribui para a melhor compreensão da dinâmica geomorfológica nos ambientes de clima equatorial e tropical, sendo apresentados alguns desses procedimentos.

O método das estacas é apresentado por Hughes (1977) para quantificar o recuo de borda em barrancos de canais fluviais. Este método foi também apresentado por Guerra (2005), para quantificar a perda de solo por recuo de borda de boçoroca.

O método dos pinos é apresentado por De Ploey e Gabriels (1980) para mensurar a perda de solo por erosão laminar considerando o nível do solo inicial num pino instalado, sendo necessários vários pinos numa vertente para apresentar dados empíricos sobre a intensidade das perdas de solo.

Francisco (2017) utiliza o método das estacas para implantar os pontos de apoio (estacas) no monitoramento da boçoroca do Córrego do Grito em Rancharia-SPP. Neste monitoramento da boçoroca periurbana foi realizado o georreferenciamento dos marcos (materializados e permanentes) com o uso de receptor do sistema de posicionamento global GNSS (GPS e GLONASS). A boçoroca do Córrego do Grito possui várias ravinas laterais de profundidades entre 01 e 03 m. Foi selecionada uma destas ravinas para a implantação da parcela experimental com barreiras de colmos de bambu é ilustrada na figura 01.

A figura 02 mostra a barreira de colmos de bambu com a ráfia para diminuir a velocidade das águas pluviais no canal erosivo.

Figura 01. Montagem da barreira de bambu (*Bambusa bambos* L.).

Fonte: Francisco (2017, pp. 28).

Figura 02. Barreira na parcela experimental de controle de ravina.

Fonte: Francisco (2017, pp. 29).

A partir da aplicação de parcela experimental de controle de erosão em ravina, Francisco (2017) utiliza o método dos pinos para mensurar as perdas de solo na parcela experimental.

Resultados e discussão

Ao apresentar o monitoramento da boçoroca do Córrego do Grito em Rancharia-SP, entre os meses de setembro de 2014 e setembro de 2016, através do método das estacas, Francisco (2017) constatou um recuo de bordo médio de 0,85 m, com uma perda de área de 305,9 m². A representação espacial da erosão de rebordo após 24 meses de monitoramento está presente na figura 03.

A partir dos dados de erosão de rebordo do monitoramento da boçoroca, foi elaborado um gráfico (Figura 04) de regressão linear, resultando num coeficiente de determinação médio (R^2) de 0,77 dos recuos de borda (m) em relação aos índices pluviométricos (mm).

Na parcela experimental para o controle da erosão em ravina em terreno com declividade média de 13°, Francisco (2017) constatou uma movimentação do solo (erosão e deposição) média de aproximadamente 15 cm, durante 17 meses de monitoramento. O gráfico da figura 05 mostra a regressão linear entre os níveis de solo.

Figura 03. Carta de erosão de rebordo. Fonte: Francisco (2017, pp. 150).

Figura 04. Gráfico de regressão linear dos dados de erosão de rebordo (m)
Fonte: Francisco (2017, pp. 148).

Figura 05. Gráfico de regressão linear com dados da parcela experimental com barreiras.
Elaboração: Francisco, A. B. (2017).

Em comparação com uma parcela sem as barreiras de controle da erosão, foram constatados dados com uma movimentação de solo 66% superior à da parcela com o experimento de controle da erosão (Francisco, 2017).

Diante destes resultados práticos e experimentais, a análise das perdas de solo numa área degradada por boçoroca e aplicação de experimento para controle da erosão em ravina com metodologia de baixo custo e biodegradável, é importante uma fundamentação metodológica para a Geomorfologia Experimental.

A existência de áreas degradadas nos ambientes equatoriais e tropicais leva à Geomorfologia no pensar das propostas de controle da erosão linear e recuperação destas áreas, cujo geomorfólogo (cientista) através de seus experimentos na escala espacial e temporal, contribui na elaboração de referências que serão utilizadas em projetos de extensão universitária.

Subedi et al. (2012) apresentam a aplicação de metodologias com biogeotexteis elaboradas com fibras vegetais nativas das regiões distribuídas em vários continentes (Brasil, China, Gâmbia e Vietnã), para recuperar as áreas degradadas destas próprias regiões equatoriais e tropicais, sendo o projeto Borassus desenvolvido no Maranhão com fibras de buriti, um dos exemplos.

A erosão de solos é um fenômeno natural, cuja intensidade foi acelerada pelas mudanças no uso da terra e as condições de degradação nos levam a propor medidas mitigadoras para recuperar as áreas.

Considerações finais

A Geomorfologia, apesar da importância de suas teorias, precisa confrontá-las com os resultados através da investigação da paisagem empírica, onde estão presentes as formas. Diante da realidade diversificada no campo, os geomorfólogos (cientistas de várias áreas), buscam através da escala experimental respostas para suas indagações e a necessidade de repensar as concepções teóricas.

A erosão de solos é um fenômeno a ser investigado pelos geomorfólogos, pois a interpretação das formas presentes na paisagem das boçorocas e ravinas contribui para a formulação de propostas de recuperação das áreas degradadas, visto que a ciência precisa contribuir com os projetos de extensão e contato com as outras áreas das Geociências e Engenharias.

A Geomorfologia, diante das realidades empíricas, contribui com a aplicação das Geotecnologias que

estão cada vez mais presentes no campo das Geociências, com suas precisões cada vez mais aprimoradas e equipamentos acessíveis nas universidades. No entanto, precisa-se adaptar estas metodologias à realidade do campo e buscar metodologias criativas e de baixo custo, como foi mostrado por Subedi et al. (2012) e Francisco (2017) no controle de processos erosivos acelerados com o emprego de fibras vegetais.

A Geomorfologia Experimental pode ser aplicada com maior frequência diante das condições de degradação ambiental e importância da Gestão Ambiental para buscar metodologias mitigadoras e o geógrafo contribui com as especialidades dos fenômenos e das formas presentes na paisagem deste contexto atual.

Agradecimentos

O autor agradece à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), em convênio com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelos recursos destinados à bolsa de doutorado através do processo nº 2013/05664-4.

Referências

- Bacon, F., 1979. *Novum Organum: ou verdadeiras indicações acerca da interpretação da natureza*. 2.ed. Abril Cultural, São Paulo.
- Colângelo, A.C., 1997. Metodologia em Geografia Física: ciência, tecnologia e Geomorfologia Experimental. *Revista do Departamento de Geografia*, 11, 47-56.
- De Ploey, J., Gabriels, D., 1980. Measuring soil loss and experimental studies. In: Kirkby, M.J.; Morgan, R.P.P. *Soil Erosion*. Wiley and Sons, Londres, pp. 63-108.
- Francisco, A.B., 2017. A erosão periurbana em Rancharia-SP: a análise espaço-temporal e as propostas de recuperação da boçoroca do Córrego do Grito. Tese (Doutorado), Presidente Prudente, UNESP.
- Guerra, A.J.T., 2005. Experimentos e monitoramentos em erosão de solos. *Revista do Departamento de Geografia*, 16, 32-37.
- Hughes, D. J., 1977. Rates of Erosion on Meander Arcs. In: Gregory, K.J. (Org.) *River Channel*

Chenges. John Wiley & Sons, Chichester, pp. 25-41.

Rocha, P.C., Souza Filho, E., 2008. Erosão marginal e evolução hidrodinâmica no sistema rio-planície fluvial no Alto Paraná-Centro Sul do Brasil. In: Nunes, J.O.R.; Rocha, P.C. (Org.) Geomorfologia: aplicação e metodologias. Expressão Popular, São Paulo, pp. 133-154.

Subedi, M., Fullen, M., Booth, C.A., Dao Chau Thu, Tran Huu Cuong, Troung Thi Toan, Jonsyn-Ellis, F., Cole, A., Guerra, A.J.T., Bezerra, J.F.R., Zheng Yi, Buhmann, C., Paterson, D.G., 2012. Contribution of biogeotextiles to soil conservation and socioeconomic development. Agriculture 41, 12-42.