

USO DE SENSORIAMENTO REMOTO NA CONSERVAÇÃO DO SOLO NO MATO GROSSO DO SUL

ATHOS RIBEIRO DOS SANTOS¹
EDISON CREPANI¹

¹ INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Caixa Postal 515, CEP 12227-010, São José dos Campos, SP, Brasil
Email: crepani@ltid.inpe.br

Abstract. This work shows how the use of remote sensing can help the works of soil conservation in the sandstones of the Plateau of Paraná Sedimentary Basin, and the studies of sediment transportation by the drainage system, in Mato Grosso do Sul, by the interpretation of TM/LANDSAT images. This interpretation can help the surveys of soil conservation in a area that suffers a intensive process of erosion with a large environmental and economical damages. The origins of the erosive process are linked to a natural geological conditions that was accelerated by the indiscriminated deforestation achieved mainly by the cattle-raising activities.

Keywords: Soil Conservation, Remote Sensing.

1 Introdução

O Estado do Mato Grosso do Sul tem praticamente a totalidade de seu território dividido entre o Planalto da Bacia Sedimentar do Paraná e a Planície do Pantanal Mato-Grossense.

As atividades econômicas desenvolvidas nessas duas grandes feições geomorfológicas são basicamente agropecuárias: pecuária e agricultura extensivas no Planalto e pecuária extensiva na Planície. A ocupação de novas fronteiras dessas atividades, sem o indispensável zoneamento ecológico-econômico que deveria anteceder-las, tem causado enormes prejuízos na forma de perda de solo por erosão e assoreamento de rios no Planalto e elevação no nível de inundações por ocasião das cheias na Planície.

A continuidade desse uso da terra, sem a adoção de técnicas que diminuam o impacto causado pelo desmatamento indiscriminado, acelera brutalmente uma situação naturalmente preocupante devido à vocação para perda de solo apresentada pelo Planalto e de acumulação de sedimentos pela Planície.

2 Antecedentes Geológicos e Geomorfológicos

As duas grandes feições geomorfológicas que constituem praticamente a totalidade do território do Estado do Mato Grosso do Sul: Planalto da Bacia Sedimentar do Paraná e Planície do Pantanal Mato-Grossense, guardam relação extremamente íntima com a

evolução geológica da Plataforma Brasileira (Almeida, 1966).

O Planalto da Bacia Sedimentar do Paraná é resultado da ascensão epirogênica da Plataforma Brasileira, processada sobretudo no Plioceno e Pleistoceno, que soergueu a 1000 metros ou mais acima do nível do mar os sedimentos depositados desde o Siluriano até o Cretáceo Superior, na Bacia Sedimentar do Paraná. Essa notável elevação submeteu à dissecação, pelo aumento da diferença de energia potencial, rochas sedimentares de natureza principalmente psamítica, com baixo grau de resistência à erosão.

A Planície do Pantanal Mato-Grossense é resultado do mesmo evento formador do Planalto. Quando a Plataforma foi soerguida, alguns blocos permaneceram abatidos formando bacias tectônicas interiores, que passaram a receber a sedimentação oriunda da dissecação das áreas elevadas do entorno. Dessa maneira, podemos nos referir à Planície como “Bacia Tectônica do Pantanal”, uma bacia sedimentar com cerca de 500 metros de sedimentos retidos (Weyler, 1962).

3 Evolução da paisagem

A justaposição dessas duas feições geomorfológicas desencadeou um arrasador processo de erosão no Planalto, e de sedimentação na Planície, que é o responsável pela paisagem atual.

A paisagem a partir da qual se iniciou todo processo pode ser imaginada quando se analisa o relacionamento entre um planalto com cotas de até 1000 metros acima do nível do mar e uma bacia tectônica com capacidade de receber até 500 metros de sedimentos. A declividade e a amplitude de relevo geradas pela ascensão epirogênica ensejaram uma diferença de potencial capaz de criar correntes de drenagem de alto poder erosivo e de transporte de material, pela transformação de energia potencial em energia cinética, fenômeno conhecido como “runoff” (Morisawa, 1968)

A drenagem resultante dessa diferença de potencial, por ter maior poder erosivo do que aquela de sentido oposto, conseqüente, resultante do suave mergulho das camadas sedimentares em direção ao eixo da bacia, logo transpôs o divisor de águas entre elas, tornando-se uma drenagem obseqüente (Davis, 1909), e iniciou um veloz processo de captura de drenagem denominado “pirataria de drenagem” (Schumm, 1977).

Esse processo de captura de drenagem continua ocorrendo até hoje, e é o responsável pela abertura de voçorocas no Planalto e pelo transporte de material para dentro da Planície (Crepani e Santos, 1994).

4 O uso da terra

As atividades antrópicas desenvolvidas sobre este cenário deveriam levá-lo em consideração, mas não o fizeram pela falta de informações disponíveis, o que um zoneamento ecológico-econômico, antecedendo à ocupação, poderia evitar.

O processo de erosão e transporte de material do Planalto em direção à Planície é naturalmente severo, e ocorre em rochas predominantemente psamíticas, com baixo grau de coesão, cujos solos gerados são predominantemente arenosos (com exceção das áreas onde afloram basaltos) e só se mantêm um pouco mais conservados sob as condições de pluviosidade concentrada (alta pluviosidade e curto período chuvoso), quando protegidos pela pouca densa vegetação de cerrados. O conhecimento deste processo poderia evitar, pela adoção de políticas de uso corretas, a situação atual.

O completo desconhecimento das condições naturais do cenário onde iria atuar, levou o homem a facilitar, e acelerar, o trabalho erosivo da drenagem obseqüente quando promoveu a substituição indiscriminada da vegetação nativa por pastagens cultivadas nas atividades pecuárias, e por culturas temporárias nas atividades agrícolas.

O resultado dessa utilização predatória pode aumentar em até 175 vezes, no caso das pastagens cultivadas, ou em até 9500 vezes, no caso de algumas culturas anuais, a perda anual de solo por hectare (Gilluly in Leinz e Amaral, 1969).

5 A situação atual

Os efeitos da evolução natural do processo erosivo e de transporte de material, acelerados pela intervenção humana, podem ser observados em qualquer ponto do Planalto ou da Planície.

No Planalto a manifestação mais gritante do processo erosivo em curso está na infinidade de voçorocas que podem ser vistas por todos os lados, algumas delas engolindo estradas e caminhos, outras devorando pastagens recém formadas, mas a mais forte evidência do processo instalado há 2 m.a., a partir do Paleoceno/Pleistoceno, são as feições de relevo residual, testemunhas de que havia uma continuidade na superfície sedimentar que foi rompida pela voraz dissecação desenvolvida pela drenagem obseqüente no seu trabalho de captura da drenagem conseqüente. A “morte” de riachos e nascentes, transformados em “areões” úmidos pelo assoreamento, é mais uma clara evidência da participação humana na aceleração do processo.

Na Planície do Pantanal Mato-Grossense, a presença de até 500 metros de espessura de sedimentos dispostos na forma de um leque aluvial de 50.000 km², permite que se avalie a magnitude do processo de transporte de sedimentos em curso há 2 m.a.. A contribuição humana para acelerar este processo se dá no aumento de oferta de material para transporte, que acontece sempre que o desmatamento indiscriminado e a compactação do solo, no Planalto, favorecem a disponibilidade de massas de água em superfície, promotoras do “runoff”. Agravando este quadro preocupante, todo material carregado para dentro da bacia lá permanece, não seguindo adiante com a drenagem que sai da bacia, devido a um “efeito de decantação” causado pela queda de declividade. Este efeito, observado nas imagens TM/LANDSAT, pode ser constatado pela análise do material em suspensão nas águas que entram e saem da Planície (Sousa e Hamilton, 1993).

O incremento na quantidade de material transportado para dentro da Bacia pode ser observado no assoreamento da principal via de transporte, o rio Taquari, que em alguns pontos se encontra tomado por bancos de areia não permitindo a navegação nem mesmo de pequenos barcos. O inevitável assoreamento da Bacia, acelerado pelas atividades humanas no

Planalto, é responsável pela instabilidade no curso do rio Taquari que apresenta um padrão anastomosado (“braided pattern”), com mudanças imprevisíveis caracterizadas na região como “abertura e fechamento de bocas”.

A constatação de que cada vez mais material deixa o Planalto em direção à Planície, e lá permanece, permite que se conclua que a cada ano o nível das águas dentro da Bacia, por ocasião das cheias, tende a subir diminuindo cada vez mais a disponibilidade de terras emersas, vitais à pecuária extensiva.

6 O uso de Sensorimento Remoto

A primeira iniciativa a ser tomada diante deste quadro é o mapeamento da situação atual no Planalto, de maneira que se possa identificar as áreas críticas onde o processo de perda de solo já esteja ocorrendo, e as áreas potenciais onde certamente o processo brevemente instalar-se-á, para que atividades corretoras possam ser desencadeadas no sentido de retardar ao máximo o trabalho de erosão e transporte da drenagem obsequente.

Nesse contexto, o uso de Sensoriamento Remoto pode dar uma contribuição fundamental oferecendo uma visão integrada, clara e atual, dos componentes básicos que interagem no processo de perda de solo, e que devem ser analisados em qualquer ação de zoneamento territorial.

Dentre esses componentes estão a Geologia (grau de coesão das rochas, história da evolução geológica), a Geomorfologia (amplitude de relevo, declividade, grau de dissecação), a Pedologia (tipo de solo, maturidade, porosidade, permeabilidade), a Vegetação (tipo de vegetação, densidade de cobertura vegetal), e o Uso da Terra (tipo de uso, técnicas utilizadas).

A integração desses componentes sobre imagens Landsat, a partir da definição de unidades territoriais básicas representadas por unidades de paisagem natural e polígonos de ação antrópica, permite que se estabeleça uma gradação de estabilidade ou vulnerabilidade à erosão entre as unidades definidas, na forma de um “mapa de vulnerabilidade à erosão” contendo unidades representativas de diferentes graus de resistência ao processo erosivo em desenvolvimento, o que possibilitaria o direcionamento das ações corretivas e preventivas.

As ações corretivas são as que demandarão mais esforço, tempo e recursos, pois pela análise das imagens TM/Landsat pode-se constatar que muito pouco resta da cobertura vegetal nativa que garantia a velocidade

natural do processo, e raramente a vegetação ciliar e mesmo das nascentes foi respeitada. Estas ações corretivas poderiam contemplar a realização de singelas obras de engenharia civil junto às voçorocas visando a sua contenção, a recomposição da mata ciliar e o reflorestamento (com espécies nativas) de áreas com maior grau de vulnerabilidade à erosão, de maneira a diminuir a taxa de ingresso das águas pluviais nas correntes de drenagem pelo aumento da taxa de absorção do solo, e evitar o impacto direto da chuva. Estas ações poderiam ser implementadas pelos proprietários da terra e produtores rurais, esclarecidos e incentivados pelo poder público, uma vez que são os primeiros a sentir os prejuízos decorrentes do processo.

As ações de caráter preventivo passam pela introdução de técnicas agrícolas que considerem a conservação do solo, como o terraceamento em curvas de nível (inclusive nas pastagens cultivadas), pela diminuição de ocorrência de “trilhas” de compactação do solo causadas pelo pisoteio do gado e pela abertura indiscriminada de estradas e caminhos, e pelo respeito absoluto pelo que resta de vegetação nativa principalmente junto às quebras de relevo, onde ocorrem os contatos litológicos, muda a maturidade dos solos e aumentam a declividade e a amplitude de relevo e, por isso mesmo, local onde se inicia o processo de erosão remontante responsável pelo crescimento em área da bacia obsequente.

Referências

Almeida, F.F.M. de. Origem e evolução da Plataforma Brasileira, *Sedegeo*, n.2, p. 46-89, 1966.

Davis, W. M. The Valleys of the Cotteswold Hills, *Geologists Association Proceedings*, n.21, p. 150-152, 1909.

Crepani, E. e Santos A. R. dos. Erosion of the Upper Taquari Basin and the sediment accumulation in the Pantanal Mato-Grossense. In: *International Symposium of Resource and Environmental Monitoring*. Rio de Janeiro, September 26-30, 1994. *Proceedings*, Rio de Janeiro, ISPRS, 1994, pp 105-110.

Leinz, V. e Amaral S. E. do. *Geologia Geral*. São Paulo, Companhia Editora Nacional, 1969, 487p.

Morisawa, M. *Streams: their dynamics and morphology*. New York, McGraw-Hill Book Company, 1968, 175 p.

Souza, O.C. de e Hamilton, S. Resultados preliminares sobre transporte de sedimentos pelas águas dos rios da Bacia do Rio Taquari. Corumbá, EMBRAPA, CPAC, 7p (inédito).

Schumm, S. A. The fluvial system. New York, John Wiley and Sons, Inc., 1977, 338p.

Weyler, G. Projeto Pantanal: relatório final dos poços perfurados no Pantanal Matogrossense. Petrobrás, DEBSP, Ponta Grossa, 1962, 27p.