

ANÁLISE DA OCORRÊNCIA DOS PROCESSOS EROSIVOS NA MICROBACIA HIDROGRÁFICA SANGA AREAL DO PAREDÃO – RS.

Silvana Fernandes Neto, Curso de Geografia/UFSM.

Luis Eduardo de Souza Robaina, Depto. de Geociências/CCNE/UFSM.

Edgardo R. Medeiros, LAGEOLAM/UFSM. lesro@hanoi.base.com.br

1 INTRODUÇÃO

A degradação ambiental certamente é um problema social. Muitos processos naturais, como a precipitação intensa, a lixiviação do solo, a erosão, os movimentos de massa, podem, ou não, ocorrerem sem intervenção humana. Mas, no momento em que o homem impõe o uso e a exploração do espaço natural através de práticas inadequadas, esses processos naturais passam a sofrer transformações e tendem a se intensificarem. Desta forma, podemos dizer que a sociedade tem uma relação intrínseca com a degradação ambiental, transformando um problema natural em um problema antrópico e, portanto social.

A falsa idéia de que o nosso ambiente possui riquezas infinitas, e a não consideração e/ou desconhecimento do tempo geológico necessário para recompor a natureza, faz com que a sociedade se aproprie dos recursos naturais, muitas vezes de maneira imprópria e isto explica o atual desequilíbrio do ambiente. Portanto, os levantamentos do uso da terra são de grande importância para avaliar as condições que se encontram o meio.

Almeida et al (1982) afirmam que através de um levantamento integrado do meio físico, procurando correlacioná-lo com o uso da terra nas diversas unidades ambientais, pode-se gerar subsídios de grande valia ao planejamento. Considerando que existem ligações entre o uso da terra e o meio físico, estas são de vital importância para o conhecimento perfeito do meio ambiente, em se tratando de seu uso pelo homem.

A região sudoeste e centro-oeste do estado do Rio Grande do Sul vêm sofrendo muitos problemas com relação às formas de uso e ocupação das terras, bem como com os processos erosivos atuantes. O estudo referente a microbacia hidrográfica Sanga Areal do Paredão – RS, tem como propósito reconhecer o estágio de desenvolvimento dos processos erosivos, e seus agentes condicionantes, bem como a elaboração de um cadastro (mapa) das feições ocorrentes, considerando a importância em localizar, espacialmente, esses processos.

Os processos de voçorocamento são considerados as feições erosivas mais representativas na microbacia em estudo, onde a degradação ambiental associada a processos naturais é caracterizada pela perda significativa de grandes áreas de campo e o conseqüente assoreamento das drenagens. Toda essa ação é favorecida pela: (i) ocorrência de areia fina no substrato rochoso e nos solos, (ii) baixa cobertura vegetal, (iii) precipitação intensa e (iv) uso da terra sem técnicas conservativas.

2 MATERIAL E MÉTODOS/ CARACTERIZAÇÃO GERAL

A microbacia hidrográfica Sanga Areal do Paredão, encontra-se localizada entre os paralelos de 29°55'22" e 30°3'12" de latitude sul e os meridianos de 54°30'2" e 54°36'17"

de longitude oeste, entre os municípios de Cacequi e São Gabriel, na porção sudoeste e centro-oeste do Estado do Rio Grande do Sul, abrangendo uma área de 20.659,93 ha.

Utilizou-se como base de estudo fotografias aéreas, na escala de 1: 60.000 e imagem de satélite TM/Landsat-7, bandas 3, 4 e 5, de maio de 2000. Logo após, foram feitos trabalhos de campo, quando foram visitados os locais afetados pelas erosões, momento em que foram mapeados e descritos quanto ao estágio atual, os processos presentes, a ocorrência ou não de causas imediatas, dentre outros. Estes trabalhos de campo, associados a fotointerpretação, foram à base para a elaboração de cadastro e mapa representando as erosões, com o diagnóstico da atual situação.

Com relação a geomorfologia, a área está inserida na compartimentação da Depressão Periférica, na unidade de relevo denominada Depressão Central, caracterizada por um relevo de colinas alongadas (coxilhas), levemente onduladas, constituídas, predominantemente, por rochas sedimentares da Bacia do Paraná.

No que se refere aos dados climáticos, segundo a classificação de Köppen, citado por Nimer (1977), o clima predominante na região é o temperado quente (mesotérmico brando Cfa), que se apresenta com características de invernos frios, com temperatura média do mês mais frio entre 13°C e 15°C e verões quentes, com média do mês mais quente superior a 24°C. As precipitações são regulares durante o ano todo, não apresentando, normalmente, estação seca. Os índices pluviométricos anuais variam entre 1500 mm e 1600 mm. Os ventos predominantes são de leste e sudeste.

A vegetação natural da área compreende extensas áreas de savanas-estépicas (campos) associadas às florestas ciliares, muito degradadas. A pouca cobertura vegetal dos solos favorece a ação da erosão, pois há o destacamento das partículas de solo, as quais estão relacionadas à superação da resistência pelo impacto das gotas da chuva ou pela força de escoamento superficial da água.

A incorporação da pecuária no início da colonização provocou fortes transformações na estrutura fitossociológica da savana-estépica, contribuindo para a redução e até a eliminação de diversas espécies. A atividade agrícola sobre o substrato arenoso pouco consolidado, com uma natural pobreza em nutrientes e baixos teores de matéria orgânica nos solos, torna esses campos muito susceptíveis a erosão. Ainda hoje a queima dos campos é uma prática muito comum na região, sendo muito prejudicial, pois reduz a diversidade florística e compromete sua estrutura vertical, ficando o ecossistema particularmente sensível.

Junto com a cobertura vegetal tem-se a preocupação com os solos, pois estes são a defesa natural contra a erosão. Conforme Boardman (1990) *apud* Guerra et al (1999) “os solos erodem não apenas porque chove forte, mas porque foram desmatados e cultivados de maneira incorreta.”

A vegetação, segundo Fendrich et al (1988), pelas suas copadas amortecem o impacto de gotas de chuva, controlando a desagregação inicial; pelos troncos e raízes, diminuem a velocidade do escoamento superficial; pelas raízes, que seguram o solo, dificultando o seu arraste; pela incorporação de matéria orgânica e abertura de galerias pelas raízes, dando ao solo condições para melhor absorção e retenção de água.

Os processos de ravinamento e voçorocamento aparecem com frequência na área, muitos dos quais encontram-se num estágio bastante avançado de evolução. Estas ocorrências dão-se principalmente, junto à meia encosta, em áreas denominadas de cabeceiras de drenagem, onde ocorre a alimentação dos canais fluviais de primeira ordem e também nos topos de colinas, onde se inicia o processo de embaciamento e por consequência surgem as voçorocas.

A voçoroca em si corresponde a um estágio avançado e complexo de formas de processos erosivos, onde além da erosão superficial, atuam outros processos condicionantes, pelo fato desta forma erosiva atingir, em profundidade, o lençol freático ou o nível da água de subsuperfície.

Conforme Guerra et al (1999), a voçoroca é palco de diversos fenômenos: a erosão superficial, erosão subterrânea, solapamentos, desabamentos e escorregamentos, que se conjugam, aumentando o poder destrutivo dessa forma de erosão. Pode, também, manifestar-se de maneira flagrante em grandes dimensões da forma de erosão, bem como na velocidade de avanço, através da rápida evolução de seus ramos ativos.

O crescimento e mesmo as ramificações devem-se, em parte, as áreas de cabeceira de drenagem que são úmidas, com isto favorecendo o crescimento de gramíneas. Como há o predomínio do uso das áreas para criação de gado extensivo, este gado parte em busca do melhor pasto, com isto através do pisoteio, acaba formando caminhos que acabam servindo como um condicionante ao início do processo de voçorocamento, pois além dos pequenos canais gerados, os solos tornam-se desagregados e susceptíveis a ação das águas das chuvas.

Conforme o observado, pode-se destacar alguns fatores marcantes na microbacia como a baixa amplitude altimétrica, que varia de 97 m junto à várzea do Rio Cacequi, a 206 m, na porção leste da microbacia; uma declividade variando entre 5% e 12% que determina um relevo de baixa energia, um predomínio de áreas de planície de inundação com relação às áreas altas e um o comprimento de rampa, em média, variando em torno de 1000 m, o que exerce influência sobre a erosão, pois, permite uma grande área de infiltração, o que favorece o aumento da ação da erosão subterrânea.

O relevo de ondulações suaves (coxilhas) contorna as áreas baixas, normalmente recobertas por aluviões finos, onde afloram os lençóis d'água que originam os banhados, quase sempre constituindo-se em cabeceiras de pequenos tributários de arroios maiores e rios.

Evidencia-se que, apesar da pouca inclinação das encostas, os valores de declividade são suficientes para o desenvolvimento de erosão. Rauws (1987) *apud* Guerra et al. (1999) conclui que em sedimentos com pouca coesão, as ravinas começam a se formar, a partir das cabeceiras, em encostas com declividade entre 2 e 3 graus, sempre que a velocidade do fluxo de água exceder 3,2 a 3,4 cm/s.

A rede hidrográfica, a área pertence à bacia do Rio Cacequi, onde apresenta uma hierarquia fluvial de 5ª ordem e um padrão de drenagem que, na classificação de Christofolletti (1980) enquadra-se no tipo dendrítico, representado por canais fluviais menores, responsáveis pelo modelado e dissecação dos interflúvios.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se que o processo erosivo tem seu surgimento associado à meia encosta, sendo predominante nas áreas de cabeceiras de drenagem, onde ocorre a alimentação dos canais fluviais de primeira ordem.

Em geral, é notável a ocorrência de feições erosivas do tipo voçorocas, na forma de anfiteatro, onde as condições de solo, relevo e substrato rochoso são altamente favoráveis ao desenvolvimento destas formas de erosão. A situação agrava-se, principalmente, nas áreas onde há criação de gado extensivo, pois os mesmos procuram as partes mais úmidas, à montante, onde a vegetação cresce com maior vigor, para se alimentar, formando caminhos através do pisoteio, assim favorecendo a concentração do escoamento superficial e com isto os processos erosivos atuantes.

O substrato rochoso mostra relevo ondulado e está representado por extensos pacotes de arenitos de cor vermelha até amarelo claro, determinados pelo cimento de óxido de ferro ao redor dos grãos.

Um desses pacotes constitui-se numa seqüência arenosa fina, de cor vermelha, quartzosa, pouco feldspática e com baixo teor de argila, com significativas estruturas cruzadas de médio a alto ângulo, indicando uma possível gênese eólica fracamente cimentada e em alguns locais de topografia rudiplana, apresentando forte pedogênese.

Uma outra seqüência litológica representa, conforme Medeiros et al (1995) uma deposição fluvial pós-vulcânica (Cenozóica), originada da alteração de rochas areníticas e vulcânicas da Bacia do Paraná.

Os solos são de cor vermelha, devido ao óxido de ferro, são friáveis, com textura arenosa, formando agregados angulares e uma estrutura em colunas. Conforme EMBRAPA (1999), podem ser classificados como Argissolos vermelhos (podzólicos), que conforme Bertoni e Lombardi Neto (1985), estudos realizados no estado de São Paulo, podem ser classificados como de alto índice de erodibilidade.

Os solos da região apresentam um baixo conteúdo orgânico, em geral, inferior a 1% de matéria orgânica. A maioria dos estudos sobre erodibilidade tem indicado que à medida que o teor de matéria orgânica diminui, aumenta a instabilidade dos agregados. De Ploey e Poesen (1985), in Guerra et al. (1999) apontam que solos com menos de 2% de matéria orgânica possuem baixa estabilidade, sujeitos a desagregação.

Frenzel (1980) comenta os fatores de análise de perda da potencialidade dos solos, ou seja, declividades, características dos solos, precipitação, cobertura vegetal e forma de uso. Salienta que estas avaliações são importantes, pois fornecem dados da estabilidade dos solos e orientação, para os cuidados que os mesmos requerem, quando utilizados.

Identificou-se, na região da microbacia, à ocorrência de 170 processos erosivos, sendo considerados como tal, os embaciamentos seguidos de voçorocas, sendo estas, de dois tipos:

i) voçorocas com formas grosseiramente circulares, com poucos ramos de avanço lateral, sendo subdivididas em: pouco profundas (em torno de 3 metros), vegetadas de gramíneas e algumas com vegetação arbórea, fundo plano e com solapamento nas laterais; profundas (superiores a 3 metros), com exposição de rocha e sem vegetação;

ii) as voçorocas por sulcos, com vários braços de avanço lateral, onde temos o aprofundamento do canal principal, caracterizado pelo escoamento das águas superficiais e o solapamento das margens, resultante da ação da erosão fluvial.

As voçorocas circulares pouco profundas se caracterizam por serem geralmente abertas, com profundidade de em torno de 3 metros. Estas possuem vegetação de gramíneas, e por serem abertas facilitam ao acesso do gado para se alimentar juntos as áreas úmidas. Algumas aparecem já com alguma vegetação arbórea, isto nos permite concluir que se encontram estabilizadas quanto ao avanço vertical.

Por outro lado as voçorocas profundas (superiores a 3 metros), nas quais há presença de solos hidromórficos expostos, isto nos indica que há um processo de reativação da erosão ou da reativação do nível de base, fazendo com que haja um aprofundamento do canal de erosão.

Em geral, as voçorocas presentes na área desenvolveram-se em três diferentes estágios: - o primeiro representado pela ação da água subterrânea nas áreas de meia encosta, devido à permeabilidade do material, provocando solapamentos do terreno e abertura de depressões. Durante chuvas de baixa intensidade e distribuídas ao longo de um ou mais dias, aumenta a participação do escoamento subsuperficial, que é gerado pela percolação de água infiltrada na superfície da encosta; - no segundo estágio as formas rebaixadas se rompem em direção às pendentes do terreno e; no terceiro estágio do processo, as erosões laterais são as mais significativas, permitindo a formação de curso d'água intermitente em seu interior.

O mecanismo de evolução mais comum verificado processa-se pelo escorregamento de materiais das paredes da erosão. Estes movimentos são decorrentes da instabilidade provocada pelo alto declive dos taludes e estão condicionados a trincas e fendas verticais, paralelas às paredes, cuja origem, associa-se à descompressão do solo pela remoção do material que o confinava.

O processo de voçorocamento evolui até atingir o nível de base da rocha, isto se dá quando há forte concentração de escoamento superficial.

Quando uma rede hidrográfica realiza um processo de adaptação a novas condições hidrodinâmicas, de origem climática ou antrópica, são os setores mais sensíveis do sistema que passarão por modificações mais importantes. Em geral, as áreas de cabeceira de vale, também conhecidas como áreas de contribuição em vales não canalizados, são os pontos de rede hidrográfica que demonstram maior sensibilidade às oscilações hidrodinâmicas ao longo do tempo. Devido a sua dinâmica pretérita e atual, e às características mecânicas herdadas desta dinâmica, as cabeceiras de vale são áreas de risco potencial de erosão e formação de voçorocas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C.L.F; OLIVEIRA, J. B.; PRADO, H. **Levantamento pedológico semidetalhado do Estado de São Paulo**: quadrícula de Brotas. Campinas: Convênio Embrapa/CPA/IA, 1982. Escala. 1:100.000.
- BERTONI, J. & LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**. Piracicaba: Livroceres; 1985. 368p.
- CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Geomorfologia**. São Paulo. E. Blücher, 1980.

- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa produção de informação; 1999.412p.
- FENDRICH, R. **Erosão Urbana. Drenagem e Controle da Erosão Urbana**. Curitiba: Ibrasa Champagnat, 1998. p. 15-43.
- FRENZEL, A. **“Medidas preventivas contra processos erosivos”**. *Simpósio sobre controle de erosão*. Curitiba. PR. 1980.
- GUERRA, A. J.; SILVA, A. S. da; BOTELHO, R. G. M.. **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. 339p.
- MEDEIROS, E.; ROBAINA, L. E.; CABRAL, I.. **Degradação ambiental na região centro-oeste do Rio Grande do Sul. Ciência e Ambiente**. Universidade Federal de Santa Maria – UFSM. Volume 11. Júlio/Dezembro de 1995. p. 53 – 64. Santa Maria. RS.
- NIMER, Edmon. Clima. In: **Geografia do Brasil, Região Sul**. Rio de Janeiro. IBGE 1977. Vol. 5 p. 35 – 79.