



ANÁLISE PRELIMINAR DA SUSCETIBILIDADE À EROÇÃO LAMINAR NA BACIA DO CÓRREGO DA PORTEIRA, AQUIDAUANA/MS.

Elisângela Martins de Carvalho^(a), Emanuella Amábyle Arruda Sá Pereira^(b), Emerson Figueiredo Leite^(c), Jarisson Lucas da Costa Silva^(d)

^(a) Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Aquidauana, elisangela.carvalho@ufms.br

^(b) Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Aquidauana, amabyleunuella@gmail.com

^(c) Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Aquidauana, leite@ufms.br

^(d) Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Aquidauana, jarissonlucas@hotmail.com

EIXO: SOLOS E PAISAGENS

Resumo

A erosão é um processo de desgaste do solo que acontece naturalmente, entretanto a fragilidade natural dos terrenos, manejo inadequado e a não utilização de técnicas conservacionistas, pode acelerar os processos erosivos. Nesse contexto, o objetivo desta pesquisa é realizar uma análise preliminar da suscetibilidade natural à erosão laminar, considerando a erodibilidade dos solos e a declividade dos terrenos, na Bacia Hidrográfica do Córrego da Porteira, Aquidauana/MS, utilizando como referência a metodologia de Salomão (2005). Para tanto foi criado um banco de dados no software spring 5.1.8., onde foram elaborados os mapas de solos e declividade. Posteriormente foi realizada uma programação utilizando o LEGAL: (Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico), para gerar o mapa de Suscetibilidade à Erosão Laminar. A partir da espacialização das informações observou-se que 63% da área da bacia apresentou baixa suscetibilidade à erosão, enquanto que, áreas com restrições de uso correspondem a 23,5% da área.

Palavras chave: Bacia Hidrográfica, Erosão Laminar, SIG.

1. Introdução

A erosão é um processo de desgaste do solo que acontece naturalmente, entretanto a fragilidade natural dos terrenos, manejo inadequado e a não utilização de técnicas conservacionistas, pode ocasionar desequilíbrios ambientais acelerando os processos erosivos. Existem vários tipos de erosão, sendo mais comum a erosão laminar e linear.

A perda de solo por erosão laminar segundo Salomão (2005) é provocada pelo impacto das gotas das chuvas caindo com velocidade e energia variáveis, provocando escoamento superficial sobre o solo. Uma das características naturais que tem grande influência nos processos erosivos é a declividade, podendo determinar a velocidade do escoamento e a quantidade de material transportado pela água.

Deve-se destacar que a erosão não acontece com a mesma intensidade em todos os tipos de solos, sendo sua fragilidade dependente de suas características.

Salomão (2005, p. 233) destaca que:

O solo, por influenciar e sofrer a ação dos processos erosivos, conferindo maior ou menor resistência, constitui o principal fator natural relacionado à erosão. Sua influência deve-se às



propriedades físicas principalmente a textura, estrutura, permeabilidade e densidade, e às suas propriedades químicas, biológicas e mineralógicas.

Os problemas relacionados à degradação dos solos estão acontecendo atualmente em grande escala mundial, gerando assim grandes impactos ao meio ambiente, a sociedade e a economia. Para tanto é de fundamental importância estudos que avaliem a susceptibilidade dos diferentes tipos de solo aos processos erosivos, as taxas com que esses processos ocorrem, suas consequências na paisagem, além do conhecimento dos prováveis fatores desencadeadores, possibilitando uma melhor gestão das práticas desenvolvidas em bacias hidrográficas.

Nesse contexto, o geoprocessamento que é caracterizado como um conjunto de técnicas e metodologias voltadas à coleta e ao tratamento de informações espaciais torna-se uma ferramenta de importância, pois permite à coleta, manipulação, análise e geração de uma grande quantidade de dados.

Para Silva (2007, p. 12)

O geoprocessamento é caracterizado como um conjunto de tecnologias voltadas à coleta e ao tratamento de informações espaciais para um objetivo específico. Essas atividades são executadas por sistemas chamados de Sistema de Informações Geográficas (SIG). Eles são destinados ao processamento de dados georreferenciados desde a sua coleta até a geração de produtos como mapas, relatórios e arquivos digitais, oferecendo recursos para armazenamento, gerenciamento, manipulação e análise dos dados.

Diversas informações podem ser armazenadas e posteriormente correlacionadas em ambiente SIG, nessa perspectiva Câmara (1993) ressalta que os SIGs são sistemas cujas principais características são: integrar, em uma única base de dados, informações espaciais provenientes de dados cartográficos, dados de censo e de cadastro urbano e rural, imagens de satélite, dados e modelos numéricos de terreno; combinar as várias informações, através de algoritmos de manipulação, para gerar mapeamentos derivados.

Nesse sentido, o objetivo da presente pesquisa é realizar uma análise preliminar da suscetibilidade natural à erosão laminar, considerando a erodibilidade dos solos e a declividade do terreno, na Bacia Hidrográfica do Córrego da Porteira, Aquidauana/MS.

A bacia do Córrego da Porteira localiza-se no município de Aquidauana/MS, abrange uma área de área de aproximadamente 8.799 ha. Está situada entre as coordenadas geográficas de 20°20'09" e 20°29'01" de latitude S e entre 55° 44'42" e 55°36'24" de longitude W, a cerca de 10 Km a leste da cidade Aquidauana – MS, (**Figura 1**).

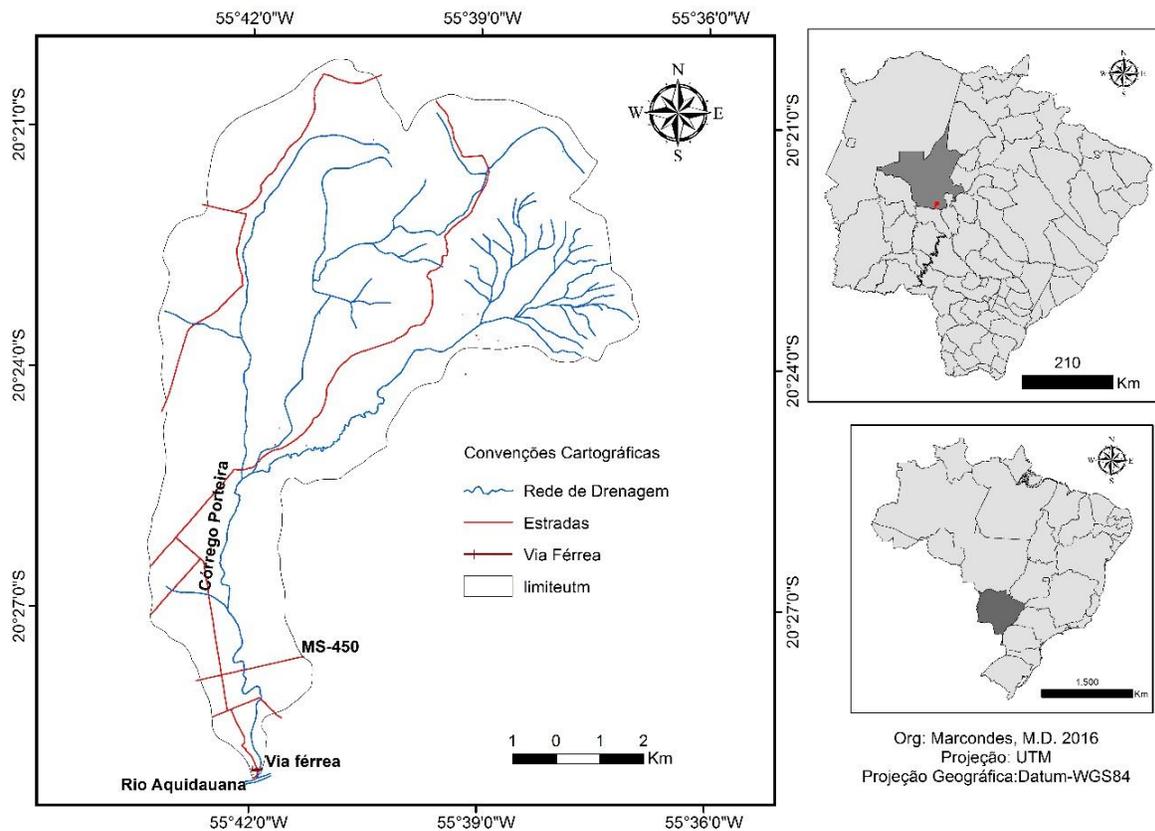


Figura 1- Mapa de localização da Bacia do Córrego da Porteira, Aquidauana/ MS.

O uso predominante na bacia é agropecuário, predominando em seu médio e baixo curso, pequenas propriedades da antiga Colônia Paulista, implementada na área na década de 80, já o alto curso possui fazendas com mais de 100 ha.

Trabalhos desenvolvidos na bacia do Córrego da Porteira (Cappi, et. al. 2005; Carvalho, et. al., 2006) apontam como principal problema existente na bacia o avanço da pastagem cultivada em áreas de preservação permanente e o assoreamento do Córrego da Porteira, bem como, da sua foz localizada no Rio Aquidauana.

Dessa forma é de fundamental importância avaliar as diversas formas de uso e ocupação e manejo da área, bem como, a fragilidade do ambiente natural, para identificar o comprometimento do solo e propor ações que minimizem tais processos.

2. Procedimentos Metodológicos

Para a análise preliminar de suscetibilidade à erosão laminar foi utilizada como referência a metodologia de Salomão (2005), onde considera-se a erodibilidade dos solos e a declividade das encostas como fatores



determinantes na definição das classes de suscetibilidade. Segundo o referido autor, os fatores erosividade e comprimento das encostas devem ser utilizados em complementação à avaliação final das classes de suscetibilidade.

Foi criado um banco de dados no software Spring 5.1.8 onde foram elaborados dois mapas, sendo eles: solo e declividade. O mapa de solos foi gerado através de dados do Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (PCBAP, 1997), onde foram importados os shapes da Folha PE 457 e recortada a área de estudo. O mapa de declividade foi gerado através da imagem 20S57_ZN fornecida pelo projeto TOPODATA (Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil) com resolução de 30 metros.

A partir destes mapas foi realizada uma programação utilizando o LEGAL: (Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico), gerando assim o mapa de Análise Preliminar de Suscetibilidade à Erosão Laminar (anexo 01).

Para elaboração deste mapa foi realizada uma ponderação da matriz dos mapas de solos e declividade, onde foi estabelecido um peso para cada classe de declividade levando em consideração a classificação da declividade e facilidades na ocupação rural proposta por LEPSCH (1991) e adaptada por Carvalho (2003) (Quadro I), bem como o grau de erodibilidade dos solos baseado em Guerra e Botelho (2003). Logo em seguida foi realizado o cruzamento entre esses dois mapas e o fatiamento, considerando o grau de vulnerabilidade segundo Crepani (2001).

Quadro I – Classificação da Declividade

Classes	Declividade	Classificação	Facilidades na Ocupação Rural
A	0 a 3%	Muito Suave	Muito Boa
B	3 a 6%	Suave	Muito Boa
C	6 a 12%	Suave Ondulada	Favorável
D	12 a 18%	Ondulada	Com Restrições
E	18 a 30%	Muito Ondulada	Com Restrições
F	Superior 30%	Forte Ondulada	Desfavorável

Organizado: CARVALHO (2003), segundo adaptações da classificação de LEPSCH (1991).

3. Resultados e discussões

De acordo com a Figura 2, cerca de 81,3% da bacia é ocupada por Argissolo Vermelho-Amarelo, que corresponde a uma área de 7.157 ha. O Argissolo Vermelho-Amarelo localiza-se no baixo, médio e parte do alto curso da bacia. Esse tipo de solo caracteriza-se segundo Guerra e Botelho (2001, p.184)

São solos com horizonte B textural (Bt), caracterizado por acumulação de argila, por iluviação, translocação lateral interna ou formação no próprio horizonte. Em geral, apresentam diferenças significativas no teor de argila entre os horizontes A e B (relação



textural mais alta do que os Latossolos), passando de um horizonte superficial mais arenoso, para um horizonte superficial mais argiloso. Tal fato pode representar um obstáculo à infiltração da água ao longo do perfil, diminuindo sua permeabilidade e favorecendo o escoamento superficial e subsuperficial na zona de contato entre os diferentes materiais.

Quanto à susceptibilidade a erosão desse tipo de solo Guerra e Botelho (2001) salientam que apesar das suas características de agregação e boa estruturação apresentam certa susceptibilidade aos processos erosivos, que serão tão mais intensos quanto maiores forem às discontinuidades texturais e estruturais ao longo do perfil.

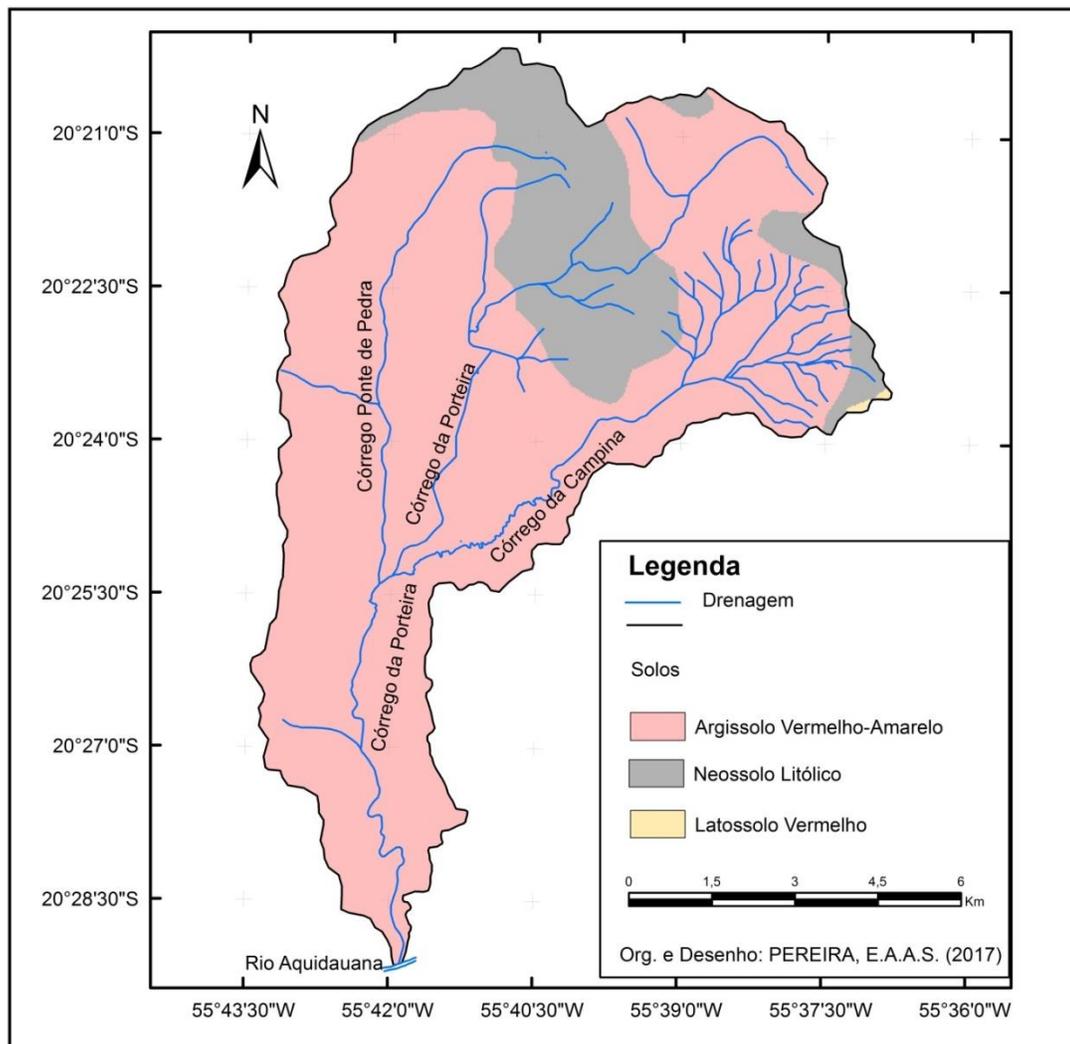


Figura 02 – Mapa de solos da Bacia do Córrego da Porteira, Aquidauana/ MS.



Cerca de 18,5% da área é ocupada pelo Neossolo Litólico que localiza-se no alto curso da bacia. Esse solo é caracterizado segundo Mato Grosso do Sul (1990) como sendo solos rasos, pouco desenvolvidos apresentando uma sequência de horizontes A e R ou A,C e R e eventualmente apresenta B incipiente. Está presente nesse tipo de solo um grande teor de materiais primos facilmente intemperizáveis e apresenta geralmente uma textura cascalhenta. Guerra e Botelho (2001, p.190) afirmam em relação à susceptibilidade à erosão desse solo que:

Devido à pequena espessura desses solos, o fluxo d'água em seu interior é precocemente interrompido, facilitando o escoamento em superfície, gerado pela rápida saturação do solo, e em subsuperfície, na zona de contato solo-rocha. Tal situação pode responder pela ocorrência de processos erosivos e, mais especificamente, de deslizamentos, se agravando nas encostas mais íngremes e desprovidas de vegetação.

O Latossolo Vermelho ocupa uma pequena área na bacia, sendo 793 ha que correspondente a 0,1 % da área total. Esse solo está situado no alto curso da bacia.

Para Guerra e Botelho (2001) os Latossolos, apresentam reduzida suscetibilidade à erosão. A boa permeabilidade e drenabilidade e a baixa relação B/A (pouca diferenciação no teor de argila do horizonte A para o B) garantem, na maioria dos casos, uma boa resistência desses solos à erosão.

Em relação à declividade, de acordo com a Figura 03, nota-se que as classes entre 0 a 3% são predominantes na bacia, sua área abrange cerca de 4.067 ha que corresponde a 46,2% de toda bacia (Quadro II).

Quadro II – Classes de declividade da Bacia do Córrego da Porteira, Aquidauana/MS.

Declividade	Área (ha)	%	Classificação	Facilidades na Ocupação Rural
0 a 3%	4.067	46,2%	Muito Suave	Muito Boa
3 a 6%	1.744	20%	Suave	Muito Boa
6 a 12%	1.322	15%	Suave Ondulada	Favorável
12 a 18%	538	6,1%	Ondulada	Com Restrições
18 a 30%	551	6,2%	Muito Ondulada	Com Restrições
Superior 30%	563	6,4%	Forte Ondulada	Desfavorável

Estas classes caracterizam-se pelo declive muito suave, não requerendo práticas conservacionistas complexas, sendo assim, propícias para a exploração agropecuária, não oferecendo nenhuma dificuldade ao uso de máquinas agrícolas, em vista disso não possui nenhuma limitação de uso desse solo (Lepsch, 1991).

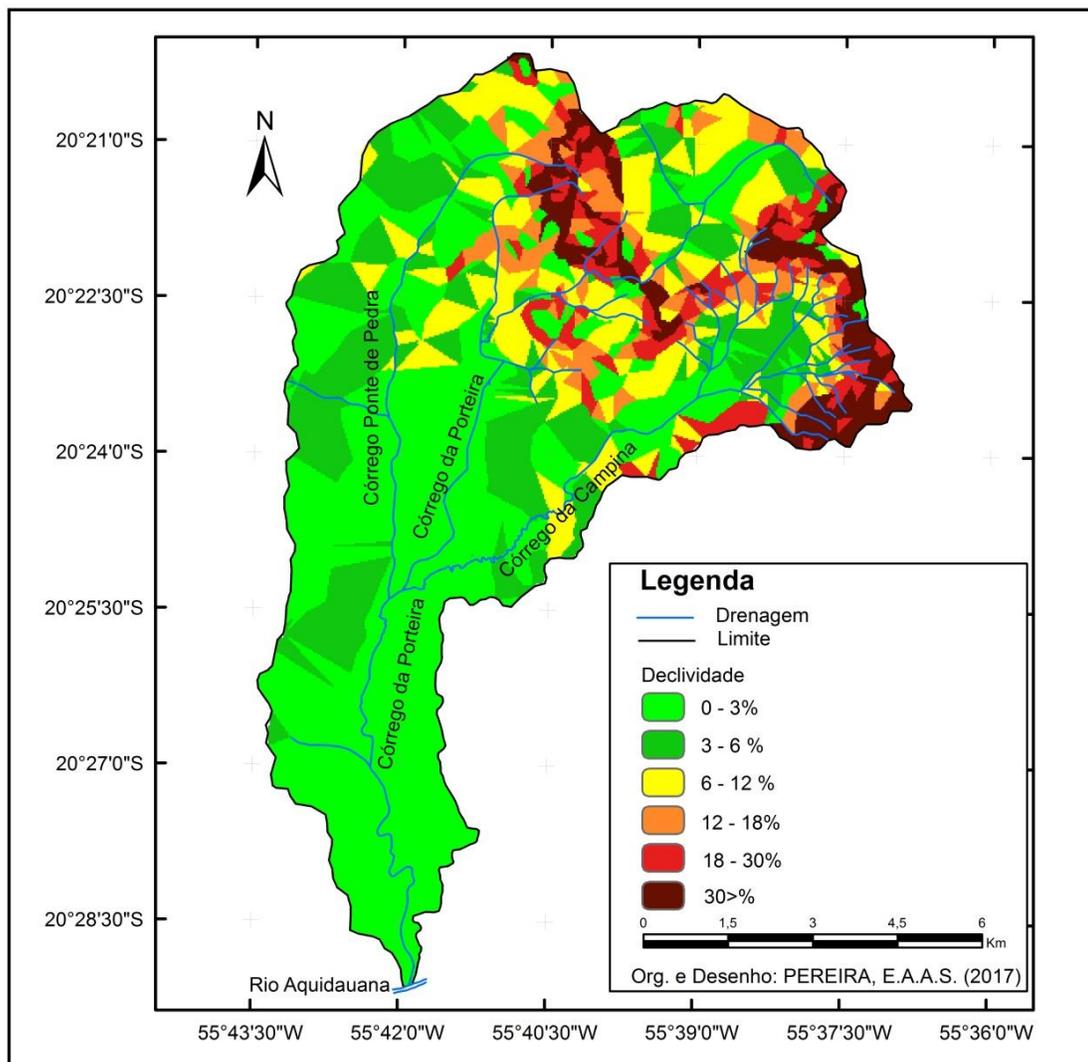


Figura 03 – Mapa de declividade da Bacia do Córrego da Porteira, Aquidauana/MS.

No alto curso predominam os terrenos com restrições de uso, sendo áreas com declives que variam de 12% a > 30% representando terrenos ondulados a forte ondulados, cujo escoamento superficial é muito rápido, necessitando de técnicas mais complexas de conservação.

A Figura 04 demonstra a suscetibilidade natural à erosão laminar da Bacia do Córrego da Porteira, sendo que, a classe que ocupa a maior área é a de baixa suscetibilidade aos processos erosivos, correspondendo a 5.518 ha, o que representa 63% da área da bacia.

São áreas onde os terrenos apresentam facilidade na ocupação rural, classificada por Lepsch como muito boa, no entanto, apresentam solos com certa suscetibilidade aos processos erosivos, sendo estes intensificados à medida que haja um incremento de argila no horizonte B. Necessitando assim, considerar



o uso do solo, técnicas de manejo e práticas conservacionistas para evitar a evolução dos processos erosivos.

Nessas áreas foram identificadas práticas conservacionistas com o objetivo de conter a erosão laminar. Funcionários da propriedade visitada informaram que existem na propriedade áreas com processos erosivos já avançados, sendo estas isoladas para a recuperação.

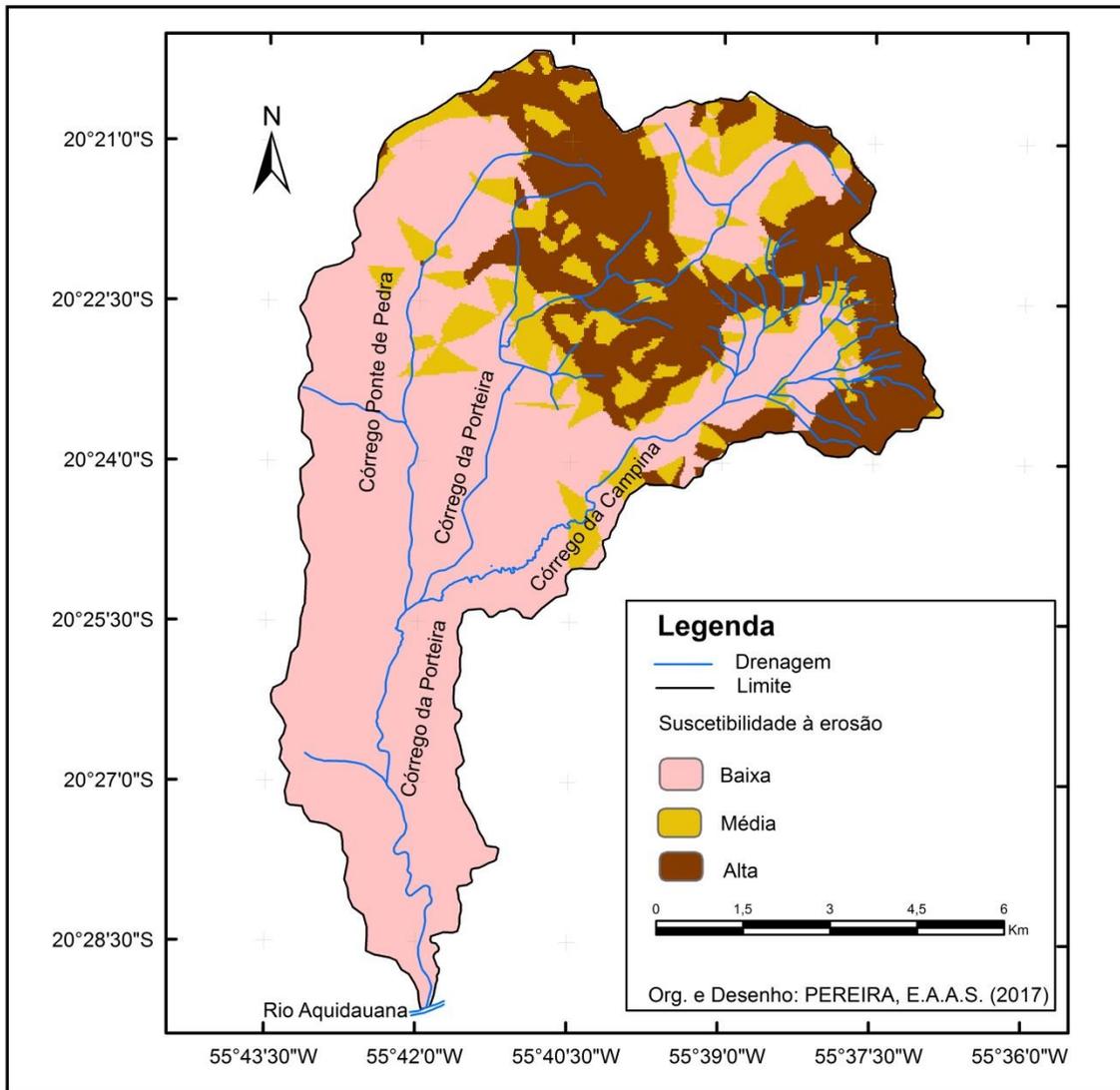


Figura 04 – Mapa preliminar de suscetibilidade a erosão laminar da Bacia do Córrego da Porteira, Aquidauana/MS.

As áreas de média suscetibilidade a erosão abrangem 1.175 ha, cerca de 13,5% da bacia e estão localizadas no médio e alto curso. Esses terrenos caracterizam-se como suave ondulado já propiciando maior escoamento superficial, bem como, erosão dos solos. É favorável a ocupação e ao cultivo, com utilização de técnicas mais complexas de conservação.



Na bacia observou-se que a fragilidade torna-se maior em áreas caracterizadas por neossolo litólico, pois são solos rasos e pouco desenvolvidos, necessitando de práticas conservacionistas, sendo estas, existentes na área, principalmente em propriedades com áreas acima de 100 ha.

A classe que apresenta alta suscetibilidade a erosão ocupa 2.067 ha, equivalente a 23,5% da área da bacia, localiza-se principalmente no alto curso. Essas áreas apresentam restrições de uso, pois apresentam terrenos ondulados a fortemente ondulados, favorecendo o escoamento superficial, associados a solos bastante suscetíveis a erosão, como é o caso do neossolo litólico.

Estas áreas apresentam problemas de conservações, portanto necessitam de práticas conservacionistas intensas. Simielli (1981) salienta ainda que são terras com problemas sérios de conservação do solo, são em geral pouco produtivas, ou com boa produtividade, mas com problemas de forte declividade, ou outros como: erosão acentuada, pequena profundidade dos solos. São terras que não devem ser aradas todos os anos, podendo ser melhor utilizadas com culturas perenes e práticas intensivas de proteção.

A Figura 06 representa uma área classificada como de alta suscetibilidade a erosão laminar na bacia. A utilização de tais áreas pela pecuária extensiva intensifica os problemas erosivos, principalmente em declives superiores a 18%, necessitando assim, de manejo e práticas de conservação específicas para reduzir a perda de solo laminar.



Figura 06- Área de alta suscetibilidade a erosão laminar, localizada no alto curso na Bacia do Córrego da Porteira, Aquidauana/MS.

4. Considerações finais

A ocupação de áreas, sem o conhecimento prévio de suas suscetibilidades e restrições de uso, podem gerar desequilíbrios ao ambiente natural, acarretando muitas vezes, em prejuízos ambientais e sociais. Por essa



razão é de fundamental importância à compreensão das relações existentes entre os componentes do sistema natural, não só para entender seu funcionamento, como também, promover o ordenamento do uso, ocupação e gestão sustentável dos sistemas ambientais.

Nesse contexto a avaliação da suscetibilidade à erosão laminar tem um papel significativo, pois a identificação das áreas mais vulneráveis à erosão permite a possibilidade de melhor ordenamento do uso do solo.

O mapa de suscetibilidade à erosão laminar demonstrou que predomina na bacia a classe de baixa suscetibilidade aos processos erosivos, correspondendo a 63% da área. As áreas com restrições de uso correspondem a 23,5% da área. No entanto observou-se na bacia a utilização de técnicas conservacionistas visando diminuir a perda de solo, mesmo em áreas classificadas como de baixa suscetibilidade a erosão.

Lembrando que a avaliação da suscetibilidade natural de erosão laminar é um indicador quanto a fragilidade natural das áreas, sendo que, torna-se de fundamental importância considerar também o uso e ocupação das áreas, bem como, as técnicas conservacionistas e de manejo utilizadas, visando conter o avanço dos processos erosivos.

Referência Bibliográficas

- CÂMARA, G. **Anatomia de Sistemas de Informações Geográficas: visão atual e perspectivas de evolução**. In: ASSAD, E., SANO, E., ed. Sistema de Informações geográficas: aplicações na agricultura. Brasília, DF: Embrapa, 1993.
- CAPPI, N.; SANTOS, T.M.B.; PINTO, A.L.; SILVA, J.F.S. Características físico-químicas de águas de poços da bacia do Córrego Porteira, Aquidauana/MS. In: ZOOTEC' 2005, Campo Grande. Anais... Campo Grande, 2005.
- CARVALHO, E.M; PINTO, A.L.; SILVA, P.V. A evolução do uso e ocupação do solo na bacia do córrego Porteira, Aquidauana/MS. In: 1º SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, CAMPO GRANDE. Anais... Campo Grande, 2006.
- GUERRA, A. J. T.; BOTELHO, M. G. R. Geomorfologia do Brasil. In: CUNHA, S. B da; GUERRA A. J. T. (Org.). **Erosão dos Solos**. Rio de Janeiro: Editora Art Line, 2001. Cap 5.
- LEPSCH, I. F., Bellinazi Jr., R., Bertolini, D., Espíndola, C. R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1991. 175p.
- PCBAP – Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal). Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Brasília, 1997.
- SALOMÃO, F. X. de T. Controle e prevenção dos processos erosivos. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S. BOTELHO, R. G. M. (Org.). **Erosão e Conservação dos Solos: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2005. Cap 7.
- SILVA, R. M. da. **Introdução ao geoprocessamento: conceitos, técnicas e aplicações**. Novo Hamburgo: Feevale, 2007.



6 – ANEXOS

Ponderação do mapa de solos

```
{  
Tematico solo ("mapa_solos");  
MNT solopond ("solopond");  
Tabela tabpond (Ponderacao);  
solo = Recuperar( Nome = "ClassesSolos1" );  
solopond = Novo( Nome = "pond" , ResX = 30 , ResY = 30 , Escala = 6000 );  
tabpond = Novo( CategoriaIni = "mapa_solos",  
"LEa" : 1.0,  
"PVd" : 2.0,  
"Rd" : 3.0);  
solopond = Pondere ( solo , tabpond );  
}
```

Ponderação do mapa de declividade

```
{  
Tematico declive ("mapa_declividade");  
MNT declivepond ("declivepond");  
Tabela tabpond (Ponderacao);  
declive = Recuperar( Nome = "decliverec1" );  
declivepond = Novo( Nome = "pond" , ResX = 30 , ResY = 30 , Escala = 6000 );  
tabpond = Novo( CategoriaIni = "mapa_declividade",  
"0-3" : 1.0,  
"3-6" : 1.0,  
"6-12" : 2.0,  
"12-18" : 3.0,  
"18-30" : 3.0,  
"30-40" : 3.0);  
declivepond = Pondere ( declive , tabpond );  
}
```

Ponderação do mapa de suscetibilidade à erosão

```
{
```



```
// Definição dos dados de entrada
Numerico var1 ("declivepond");
Numerico var2 ("solopond");
// Definição do dado de saída
Numerico var3 ("pne");
// Recuperação dos dados de entrada
var1 = Recupere (Nome="pond");
var2 = Recupere (Nome="pond");
// Criação do dado de saída
var3 = Novo (Nome="pne", ResX=30, ResY=30, Escala=6000);
// Geração da média
var3 = (var1 + var2)/2;
}
```