

Análise da suscetibilidade e potencial à erosão laminar no município de São Miguel do Araguaia – GO

Gabriella Garcia Silva¹
Leonardo Nogueira de Oliveira¹

¹Universidade Federal de Goiás - UFG/IESA-LAPIG
Caixa Postal 131 – 74001-970 – Campus Samambaia – Goiânia-GO, Brasil
gabigarcia1002@gmail.com
lnonogueira@gmail.com

Abstract. For decades the state of Goiás has been undergone an intense process of occupation due to agricultural expansion, which resulted in the conversion of approximately 63% of its natural vegetation. São Miguel do Araguaia is a municipality in the state of Goiás, located in northwest Goiás, belonging to the Cerrado biome. Its area is approximately 6.144,407. For a better understanding of the areas most in need of preservation in the municipality, we used the data of land use, slope and types soil. To define the types of land use for this municipality, was used the mapping done by Probio for the year 2002. For the slope data was used the classification made by Embrapa. The data of soil types were acquired for free through the portal of the SIEG. The study area presented a deforestation area of approximately 923.93, this area is converted mainly to the use of pasture. The pasture occupies about 57% of the total land use in the municipality and agriculture has only about 1% of total, this value low is due to the fact that the slope is represented almost entirely by smaller classes according to the distribution of Embrapa (0-3 Plane and 3-8 Smooth-Undulated), thus the ground is favored to pasture.

Palavras-chave: Risco ambiental, Erosão, Uso do solo, environmental risk, erosion, land use.

1. Introdução

São Miguel do Araguaia é um município brasileiro do estado de Goiás, localizado no Noroeste Goiano, pertencente ao bioma Cerrado. Sua extensão é de aproximadamente 6.144,407 km², o município possui cerca de 22.750 habitantes (IBGE, 2014).

As terras férteis banhadas pelo Rio Araguaia atraíram colonos de várias partes do país, principalmente de Minas Gerais, levando o estado a lotear as terras ainda sem donos na região. Isso resultou no aumento da produção agrícola e no desenvolvimento acelerado da região.

Nas últimas décadas, o estado de Goiás passou por um intenso processo de ocupação, em função da expansão agropecuária, a qual resultou na conversão de aproximadamente 63% de sua vegetação natural. É, portanto, uma das áreas do bioma Cerrado com maior déficit de remanescentes (SANO et al., 2008, p. 93).

A quantidade de áreas desmatadas no município de São Miguel do Araguaia é de: 923,93 (ha), o valor está associado principalmente com o crescimento da agricultura e pastagem do município (SILVA, E. B, 2010). A Pastagem tem uma ênfase maior no desmatamento, devido ao fato de que é a atividade com maior ocorrência.

Dentre os vários tipos de risco ambiental, se destaca a Erosão, na qual o solo sofre um desgaste e tem suas estruturas destruídas (areias, argilas, óxidos e húmus), tendo seus nutrientes e sais minerais existentes levados para as partes mais baixas do relevo.

Especificamente esse artigo tem o objetivo de analisar áreas com um alto potencial de risco ambiental, para isso foi necessário gerar dados para compreender, quantificar e qualificar as áreas que apresentam uma significativa necessidade de preservação. Para isso, a elaboração de cartas sínteses para uma área de estudo é a melhor maneira de entender a situação do local. Para a carta síntese é necessário cruzar valores distintos que, somados, ao final nos possibilitam um diagnóstico preciso da área de estudo. Para o desenvolvimento da pesquisa, utilizou-se a carta síntese de Suscetibilidade e Potencial a erosão laminar.

2. Metodologia

Em particular o trabalho está focado em Suscetibilidade a erosão laminar e Potencial a erosão Laminar, dividindo ambos em duas etapas respectivamente.

Para esse tipo de carta síntese, é necessário o cruzamento das variáveis: Solo, Declividade e Uso e ocupação do solo. Para definir os tipos de uso do solo para este município, foi utilizado o mapeamento realizado pelo Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (Probio) para o ano de 2002. Para os dados de declividade, foi utilizado a classificação feita pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Os dados de tipos de solos foram adquiridos gratuitamente através do portal do Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás (SIEG).

- **Etapa 1 – Suscetibilidade a erosão laminar**

O município de São Miguel do Araguaia, apresenta quatro tipos de solos diferentes, sendo eles: Gleissolos, Latossolos, Neossolos e Plintossolos, porém os solos predominantes são: Latossolo e o Plintossolo, ocupando 61% e 38% respectivamente. O Município apresenta uma área mais plana, sua declividade varia entre as classes 0-3 à 20-45, conforme ilustra Tabela 1. As classes que apresenta um alto grau de relevo (i.e 45-75 e >75), ocupam uma pequena parcela, sendo assim se tornam insignificantes.

Tabela 1. Distribuição das classes de declividade para o município de São Miguel Do Araguaia, conforme Embrapa 1979.

Declividade	Área Km ²	(%)
>75	0,04	0%
0-3	1.981,70	32%
20-45	247,07	4%
3-8	2.834,79	47%
45-75	6,69	0%
8-20	1.074,21	17%
>75	0,04	0%

Para realizar a etapa de diagnóstico de Suscetibilidade a erosão laminar, é realizado o cruzamento das variáveis: Solo x Declividade. Conforme ilustra Figura 1.



Figura 1. Etapas do procedimento metodológico para a definição das classes de suscetibilidade à erosão laminar.

- **Etapa 2 – Potencial a erosão laminar**

Os graus de suscetibilidade variam desde Extremamente Suscetível, onde os terrenos apresentam problemas complexos de conservação, indicados para preservação ou para reflorestamento, e a Pouco à Não Suscetível correspondendo a terrenos sem problemas e com problemas simples especiais de conservação, podendo ser utilizados com qualquer tipo de cultura. O uso predominante da região é a pastagem ocupando certa de 57%, devido a predominância das classes de baixa declividade (i.e apresenta um terreno mais planar). A Tabela 2 apresenta a quantidade de cada uso distribuída pelo município.

Tabela 2. Uso do solo no município de São Miguel do Araguaia e quantidade em km² respectivamente.

USO	Área Km ²	(%)
Agricultura	37,67	1%
Água	1,19	0%
Área urbana	4,39	0%
Cerrado	1.678,36	27%
Floresta	897,71	15%
Pastagem	3.528,27	57%

Para o diagnóstico de Potencial a erosão laminar, é realizado o cruzamento das variáveis: Suscetibilidade x Uso do Solo. Conforme ilustra Figura 3.



Figura 3. Etapas do procedimento metodológico para a definição das classes de Potencial à erosão laminar.

3. Resultados e Discussão

• Etapa 1 – Suscetibilidade a Erosão Laminar.

A propriedade do solo utilizada no procedimento, é o fator K de erodibilidade – *Universal Soil Loss Equation* (USLE_K) que representa seu potencial erosivo (i.e. a maior ou menor facilidade com que o solo pode ser erodido). Alguns solos são mais erodíveis que outros, mesmo quando o declive, a precipitação, a cobertura vegetal e as práticas de controle de erosão são as mesmas. (BERTONI & LOMBARDI NETO, 1999).

Seguindo a metodologia aplicada por SALOMÃO (1999) e ROSS (2005), cada tipo de solo, está associado à um grau de erodibilidade. Conforme ilustrado na Tabela 3.

Tabela 3. Grau de Erodibilidade e seus respectivos solos.

Grau de Erodibilidade	Unidades Pedológicas
I – Muito Fraco	Latossolo Roxo, Latossolo Vermelho Escuro e Vermelho Amarelo de Textura Argilosa, Solos Hidromórficos em Relevo Plano, Gleissolos, Planossolos, Organossolos, Neossolos Quartzarênico em Relevo Plano.
II – Fraco	Latossolo Amarelo e Vermelho Amarelo de Textura Média Argilosa; Terra Roxa Estruturada; Latossolo Vermelho Escuro.
III - Médio	Argissolos Vermelho Amarelo e Argissolo Vermelho Escuro, Textura Argilosa, Latossolo Vermelho Amarelo, Textura Argilosa e Média; Latossolo Vermelho Amarelo; Terra Bruna.
IV - Forte	Argissolo Vermelho Amarelo não abrupto, textura média – argilosa e média; Cambissolos; Argissolos Vermelho Amarelo de textura médio-arenosa, Plintossolos.
V – Muito Forte	Cambissolos, Neossolos Litólicos, Argissolos Vermelho Amarelo e Vermelho escuro abruptos, textura arenosa-média; Neossolos Quartzarênicos em relevos suave-ondulado e ondulado.

Fonte: Adaptado de SALOMÃO (1999) e ROSS (2005).

Os solos presentes no município se enquadram nas seguintes classes do grau de erodibilidade: Gleissolo (I – Muito Fraco), Latossolo (II – Fraco), Neossolo (V – Muito Forte) e Plintossolo (IV – Forte).

Sendo assim, adaptando a metodologia utilizada por SALOMÃO (1999), foram adicionados cinco graus de suscetibilidade, associando classes de solo (erodibilidade) com as respectivas classes de declividade (%), determinadas pela EMBRAPA (1979). Conforme ilustrado na Tabela 4.

Tabela 4. Classes de Declividade, com o relevo classificado conforme a EMBRAPA e seu grau de suscetibilidade adaptado de SALOMÃO (1999).

Declividade (%)	Relevo	Grau de Suscetibilidade
0 - 3	Plano	I – Muito Fraca
3 - 8	Suave-Ondulado	II - Fraca
8 - 20	Ondulado	III - Média
20 - 45	Forte-Ondulado	IV - Forte
45 - 75	Montanhoso	V – Muito Forte

Com o cruzamento de cinco classes de declividade com cinco classes de erodibilidade, foram geradas novas cinco classes de suscetibilidade à erosão laminar. Os critérios de cruzamento dessas variáveis foram definidos pela ITP (1990). Conforme ilustrado na Tabela 5.

Tabela 5. Critério adotado na definição das classes de suscetibilidade à erosão laminar, por meio da relação Erodibilidade x Declividade (ITP, 1990).

	I (0 - 3)	II (3 - 8)	III (8 - 20)	IV (20 - 45)	V (> 45)
Erodibilidade 1	V	V	V	IV	IV
2	V	V	IV	IV	III
3	V	IV	IV	III	II
4	IV	IV	III	II	I
5	IV	III	II	I	I

- **CLASSE I: EXTREMAMENTE SUSCETÍVEL** – Onde os terrenos apresentam problemas complexos de conservação, indicados para preservação ou para reflorestamento.
- **CLASSE II: MUITO SUSCETÍVEL** – Onde os terrenos apresentam problemas complexos de conservação, parcialmente favoráveis à ocupação por pastagem, sendo mais apropriados para o reflorestamento.
- **CLASSE III: MODERADAMENTE SUSCETÍVEL** – Onde os terrenos apresentam problemas complexos de conservação, sendo mais indicados a pastagens e culturas perenes.

- **CLASSE IV: POUCO SUSCETÍVEL** – Onde os terrenos apresentam problemas complexos de conservação, sendo mais indicado a pastagens e culturas perenes e, eventualmente, a culturas anuais, porém exigindo práticas intensivas mecanizadas e controle da erosão.
- **CLASSE V: POUCO A NÃO SUSCETÍVEL** – Correspondendo a terrenos sem problemas e com problemas simples especiais de conservação, podendo ser utilizados com qualquer tipo de cultura.

Após a etapa de cruzamento das variáveis, foi gerado o mapa síntese de suscetibilidade a erosão laminar. Conforme ilustra a Figura 2.

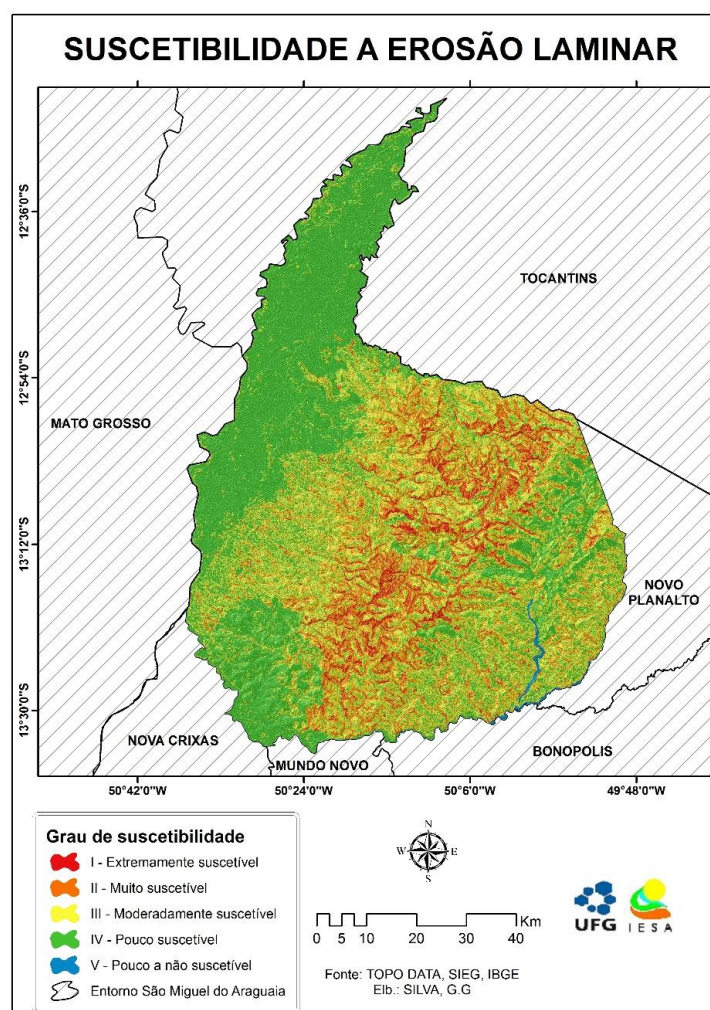


Figura 2. Mapa síntese de suscetibilidade a erosão laminar do município de São Miguel do Araguaia - GO.

- **Etapa 2 – Potencial a Erosão Laminar.**

De acordo com SALOMÃO (1999), o mapa de suscetibilidade à erosão laminar reflete as características naturais dos terrenos, em face do desenvolvimento dos processos erosivos. No entanto, a erosão laminar é fortemente condicionada pela ação do homem, por meio das formas de uso e ocupação do solo. Áreas com um mesmo nível de suscetibilidade ocupadas de maneira diferente, apresentam variados potenciais ao desenvolvimento da erosão laminar.

Seguindo a mesma metodologia aplicada por SALOMÃO (1999), cada classe de uso do solo foi associada com classes de grau de ação erosiva. Conforme ilustrado na Tabela 6.

Tabela 6. Classes de ação erosiva e seus respectivos usos.

Classes	Uso e ocupação
I – Muito Forte	Áreas degradadas, solo exposto, agricultura não – conservacionista; Cobertura vegetal de baixo e médio porte, com intensa atividade antrópica.
II - Forte	Cultura de ciclo longo com baixa densidade, cultura de ciclo curto; Cobertura vegetal de baixo e médio porte, atividade antrópica moderada;
III - Médio	Cultivos de ciclos longos, pastagens com baixo pisoteio de gado, silvicultura; Cobertura vegetal de baixo e médio porte, com atividade antrópica muito reduzida;
IV - Fraco	Formações arbustivas naturais, matas secundárias, cerrados e capoeiras; Cobertura vegetal de porte alto e médio, com atividade antrópica muito reduzida;
V – Muito Fraco	Florestas e matas naturais com biodiversidade; Espelhos d'água e várzeas, cujo potencial erosivo pode ser considerado nulo.

Os Usos do Solo encontrados no município de São Miguel do Araguaia – GO são: Área Urbana (Classe I – Muito Forte), Agricultura (Classe II – Forte), Pastagem (Classe III – Médio), Cerrado Típico e Cerradão (Classe IV – Fraco) e Água e Floresta (Classe V – Muito Fraco).

A partir do cruzamento das classes de suscetibilidade com as classes de Uso do Solo, foram determinadas três classes de potencial a erosão laminar.

- Classe I – Alto potencial: Uso atual do solo incompatível com a suscetibilidade à erosão laminar;
- Classe II- Médio potencial: Uso atual do solo incompatível com a suscetibilidade à erosão laminar, possível de ser controlada com práticas conservacionista adequada;
- Classe III – Baixo potencial: Uso atual do solo compatível com a suscetibilidade à erosão laminar.

Os critérios de cruzamento dessas variáveis foram definidos pela ITP (1990). Conforme ilustrado na Tabela 5.

Tabela 7. Critério adotado na definição das classes de potencial a erosão laminar (ITP, 1990).

		Classes de ocupação atual das terras				
		1	2	3	4	5
Classes de suscetibilidade à erosão laminar	1	I	I	I	II	III
	2	I	II	II	III	III
	3	II	II	II	III	III
	4	II	III	III	III	III
	5	III	III	III	III	III

A partir do cruzamento dessas variáveis, foi elaborado o mapa síntese de potencial a erosão laminar, concluindo assim a segunda etapa da carta síntese do Município de São Miguel do Araguaia – GO. Conforme ilustra a Figura 4.

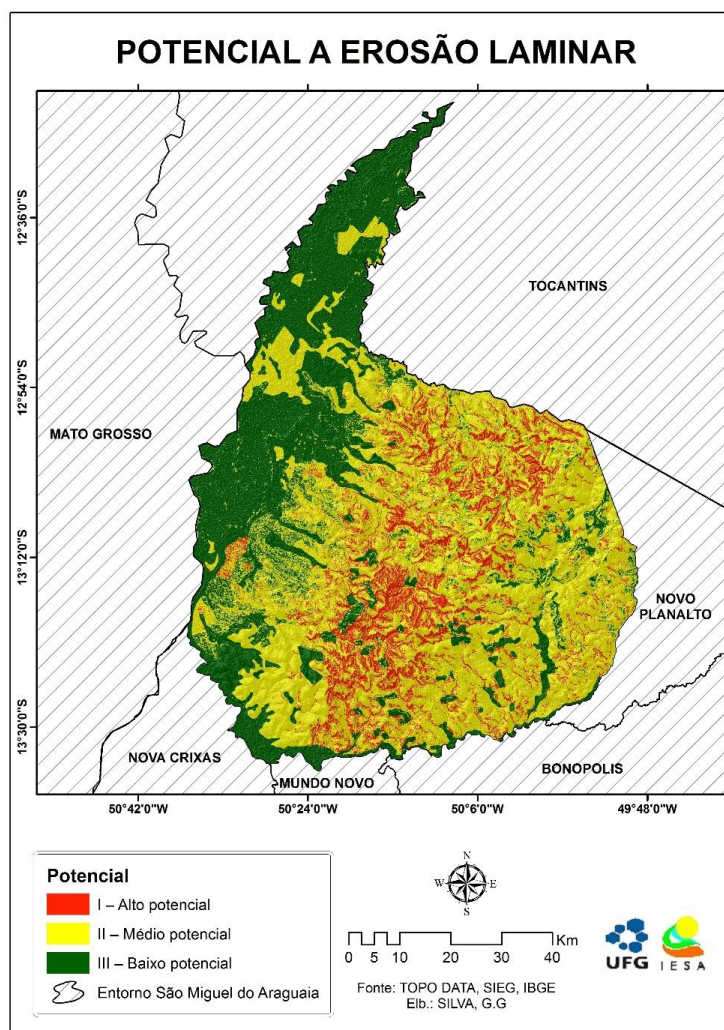


Figura 4. Mapa de potencial a erosão laminar do município de São Miguel do Araguaia – GO.

4. Considerações Finais

Após a análise das duas etapas realizadas, percebe-se que cada solo tem seu grau de erosão, podendo ter um alto ou baixo potencial erosivo. Porém, depende de como este solo está sendo utilizado. O solo com uma grande probabilidade de potencial erosivo, que se enquadra na Classe I – Alto Potencial, se estiver bem conservado e seguindo o padrão de preservação para que haja equilíbrio no ambiente, não oferece riscos de erosão se encaixando assim na Classe V - Pouco a Não Suscetível. O município de estudo não apresentou um alto risco ambiental, pois é favorecido devido a declividade.

5. Agradecimentos

Ao Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG), à professora Dr^a em Geografia Noely Vicente Ribeiro e ao Instituto de Estudos Sócio-Ambientais (IESA), na qual todo o apoio foi imprescindível para a elaboração deste trabalho.

6. Referências

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades@. 01 jul. 2014. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=522020>> Acesso em: 20 set. 2014.

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. 1990. **Orientações para o combate à erosão no estado de São Paulo, Bacia do Pardo Grande**. São Paulo, 3v. (IPT). Relatório, 28:184.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Súmula das 10. Reunião Técnica de Levantamento de Solos. Rio de Janeiro, 1979. 83p. (EMBRAPA-SNLCS. Micelânea, 1)

LOMBARDI NETO, F.; BERTONI, J. 1975. **Tolerância de perdas de terras para solos do Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo, 12p. (Boletim Técnico, 28).

ROSS, J. L.S **Geomorfologia: Ambiente e Planejamento**. 2005. 8ed. São Paulo: Contexto, (Repensando a Geografia). 85p.

SALOMÃO, F.X.T. Controle e prevenção dos Processos Erosivos. In GUERRA, A.J.T.; SILVA, A.S.; BOTELHO, R.G.M. (orgs) 1999. **Erosão e Conservação dos Solos: Conceitos, Temas e Aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 340p.

SANO, Edson Eyji; DAMBRÓS, Luis Alberto; OLIVEIRA, Geraldo César; BRITES, Ricardo Seixas. Padrões de cobertura de solos do Estado de Goiás. In: FERREIRA JÚNIOR, Laerte Guimarães (Org) **A encruzilhada socioambiental: biodiversidade, economia e sustentabilidade no Cerrado**. Goiânia-GO: Editora. Universidade Federal de Goiás, 2008. p. 93

SILVA, E. B, 2010 - Taxas de desmatamento e produção agropecuária em Goiás - 2003 a 2007. Mercator volume 9, número 18, 2010: jan./abr, p. 127. Disponível em:
<<http://www.mercator.ufc.br/index.php/mercator/article/viewFile/412/275>> Acesso em: 15 ago. 2014