

Compartimentação morfopedológica aplicada à suscetibilidade à erosão laminar como subsídio ao planejamento do uso e ocupação do solo.

Maxwell Antonio da Penha Araujo
Déborah Lídia Alves Sales
Noely Vicente Ribeiro
Cláudia Valéria de Lima

Universidade Federal de Goiás – UFG
Instituto de Estudos Sócio-Ambientais– IESA/LAPIG
Caixa Postal 131 - 74001-970 – Goiânia – GO, Brasil
maxwell.antonio7@gmail.com
deborahsales12@hotmail.com
noely.ribeiro@uol.com.br
claudia@iesa.ufg.br

Abstract. Due the intense anthropic conversion of the cerrado in the last decade, above all by means of the implementation of pastures, as a result of the advance in cattle ranching activities, the planning of exploratory actions towards conserving soil resources and consequently reducing and preventing any harm caused by this activities has become of great importance. In this way, this work shows the importance of analyzing in an integrated way the components of the physical environment, by means of the morphopedological compartmentation of the landscape, which can be used to analyze the susceptibility of the soil to sheet erosion, with the objective of obtaining a better planning of the land use and land cover. Within the Rio Tesouras watershed the morphopedological compartmentation was used to identify the susceptibility of this watershed to sheet erosion and to adapt each compartment to its capacity for land use and occupation.

Palavras-chave: Morphopedological compartmentation, susceptibility to sheet erosion. Compartimentação morfopedológica, Suscetibilidade à erosão laminar.

1 – Introdução

O bioma Cerrado é considerado uma das 25 áreas mais críticas do mundo para conservação em função da alta pressão antrópica que vem sendo submetido nas últimas décadas (Brasil, 2002). Com base no mapeamento do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) realizado com base nas imagens Landsat – TM de 2002, 60,5% da área do bioma ainda estavam cobertos por vegetação nativa, enquanto as áreas de pastagem e agricultura ocupam cerca de 29% e 10% da área total do bioma, respectivamente (Sano et al., 2007; Sano et al., 2010).

A expansão da pastagem e agricultura tem como consequência grandes problemas para o meio ambiente acarretando, por exemplo, o aumento dos processos erosivos, onde a perda do solo por erosão, se dá principalmente por fatores ligados a chuva, tipo de solo e cobertura vegetal. As características e propriedades físicas, químicas, biológicas e minerais, do solo podem influenciar no processo de perda do solo por erosão laminar, destas as principais são: textura, estrutura, permeabilidade e densidade do solo. As propriedades químicas, biológicas e mineralógicas do solo influem no estado de agregação entre as partículas, aumentando ou diminuindo a resistência do solo à erosão (Salomão, 2005).

Em Goiás com exceção das áreas dos Latossolos, os restantes 48% das terras do Estado podem ser considerados como altamente suscetíveis a degradação pela erosão acelerada, particularmente no que diz respeito ao escoamento laminar e em sulcos (GeoGoiás, 2002, 2003).

De acordo com a Política Nacional de Recursos Hídricos, criada por meio da lei nº 9433, de 1997, a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da política nacional

de recursos hídricos e atuação do Sistema Nacional de gerenciamento de recursos hídricos. Esta lei busca assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos (Brasil, 1997).

A compartimentação morfopedológica é considerada um produto da interrelação entre substrato geológico, relevo e solos que constituem unidades tempo-espaciais homogêneas e intrínsecas do meio físico, reconhecíveis em médias e grandes escalas (Castro, 2000). Assim a análise destes componentes do meio físico é indispensável para um melhor planejamento ambiental e para minimizar danos que são causados por uma má ocupação do solo.

Nesse contexto, este trabalho tem como finalidade apresentar a compartimentação morfopedológica da bacia hidrográfica do Rio Tesouras, aplicando-a a suscetibilidade à erosão laminar e utilizando-a como ferramenta para melhor planejamento de uso e ocupação do solo.

2 – Metodologia de Pesquisa

2.1 – Áreas de estudo

A bacia hidrográfica do Rio Tesouras situa-se na região noroeste do estado de Goiás. Ocupa uma área total de 2726,38 Km² entre as coordenadas geográficas de 14°34'0"S e 15°11'30"S de latitude e 50°51'30"W e 50°2'0"W de longitude (Figura 1).

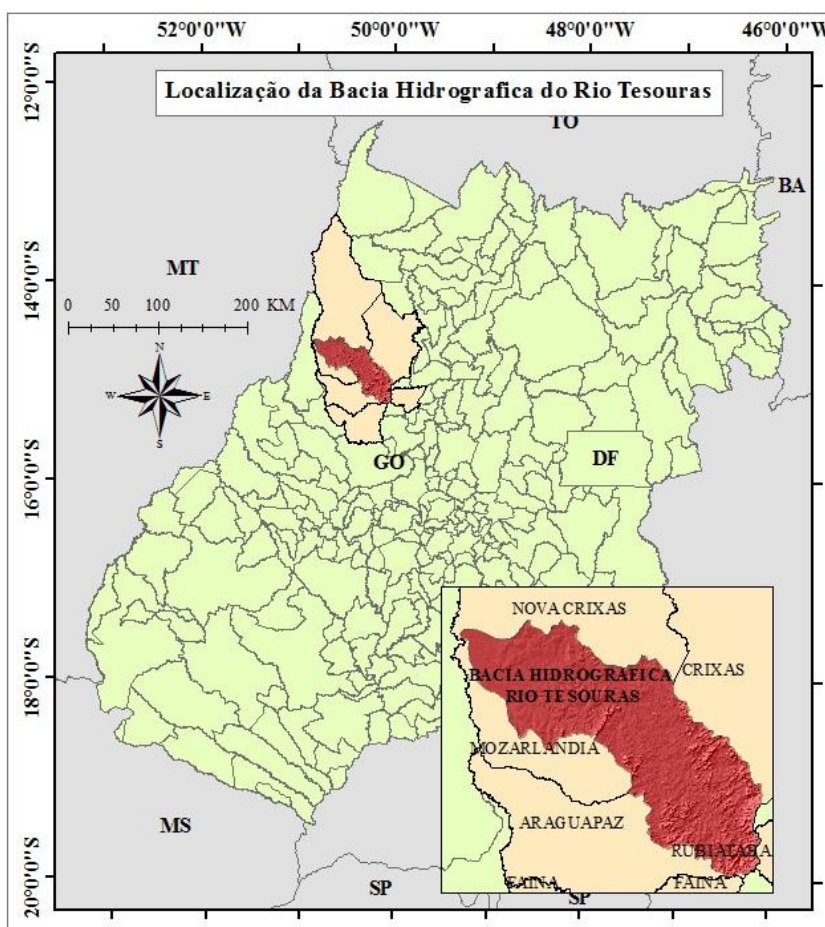


Figura 1. Localização da área de estudo.

A bacia do Rio Tesouras abrange parte dos municípios Araguapaz, Crixas, Faina, Mozarlandia, Nova Crixas e Rubiatada (Tabela 1). Esses municípios fazem parte da mesoregião Noroeste Goiano e micro região do Rio Vermelho e São Miguel do Araguaia e têm

suas atividades econômicas voltados a agricultura, agropecuária e principalmente a pecuária. O município de Crixas destaca-se, no estado de Goiás, em termos de criação de rebanho bovino (IBGE).

Tabela 1. Municípios encontrados na área de estudo e suas áreas em Km² e % na área de estudo.

Municípios	Área (Km ²)	(%)
ARAGUAPAZ	585,45	21,5
CRIXAS	740,65	27,2
FAINA	0,12	0,004
MOZARLANDIA	996,13	36,5
NOVA CRIXAS	403,82	14,8
RUBIATABA	0,20	0,007

A área de estudo está inserida em sua maioria na unidade Superfície Regional de Aplainamento - SRAIVC1(m) – onde ocorrem mais rochas da unidade gnaisse granodiorítica do Complexo Anta e os solos do tipo Cambissolos e Latossolos estão mais presentes na área de estudo.

2.2 – Organização da base de dados

A base de dados utilizada para essa pesquisa está disponível nos sítios do SIEG (Sistema Estadual de Estatística e de Informações Geográficas de Goiás) e do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Os dados podem ser acessados via <http://www.sieg.go.gov.br/index.htm> e <http://www.ibge.gov.br/home/>. O Quadro 1 sintetiza as fontes e escalas dos diversos temas utilizados para elaboração desse trabalho.

Quadro 1 - Base de dados com temas, tipos de dados e fonte.

	Tema	Tipo	Fonte	Escala	Disponível no site
Base Cartográfica	Municípios	Vetorial	IBGE	1:250.000	SIEG
	Limite GO - DF	Vetorial	SIG-Goiás	1:250.000	SIEG
	Brasil, estados	Vetorial	IBGE	1:250.000	IBGE
	Drenagem	Vetorial	IBGE	1:250.000	SIEG
Temáticos	Solos	Vetorial	RADAMBRASIL	1:1.000.000	SIEG
	Unidades Geológicas	Vetorial	CPRM/SIC	1:500.000	SIEG
	Uso e ocupação dos solos	Vetorial	Agência Ambiental	1:250.000	SIEG
	Geomorfologia	Vetorial	SIG-Goiás - Superintendência de Geologia e Mineração - SIC	1:500.000	SIEG
Sensoriamento Remoto	Modelo digital de terreno	Raster ou Vetorial	SRTM	1:250.000	EMBRAPA

2.3 – Compartimentação morfopedológica

Nesta etapa, foi feita a delimitação dos compartimentos morfopedológicos da bacia hidrográfica do rio Tesouras com a sobreposição e intersecção dos temas de geomorfologia, unidades geológicas e solos.

Porem devido ao conflito entre as escalas geográficas dos temas utilizados houve uma grande dificuldade para delimitar os reais limites dos compartimentos, para isto utilizou-se da declividade como ferramenta para solucionar os problemas. Após análise os compartimentos foram delimitados e foi gerado o mapa de compartimentos morfopedológicos da bacia hidrográfica do Rio Tesouras.

2.4 – Suscetibilidades à erosão laminar

Nesta etapa, foi utilizado a metodologia proposta por Salomão (2005), que consiste em integrar os dados de declividade e erodibilidade. Assim, foram encontradas 3 classes, demonstradas no Quadro 2.

Quadro 2 – Classes de erodibilidade encontradas na bacia hidrográfica do Rio Tesouras.

Classes de Erodibilidade	Índices relativos de Erodibilidade	Classe de solos.
I	10,0 a 8,1	Cambissolos e neossolos.
IV	4,0 a 2,1	Latossolos e argissolos
V	2,0 a 0	Plintossolos

Fonte: Adaptado de SALOMÃO (2005)

Como pode ser observado no Quadro 3, ao integrar os dados de erodibilidade com o de declividade, foram obtidas todas as classes de suscetibilidade à erosão laminar propostas pela metodologia, este resultado é o mapa preliminar de suscetibilidade à erosão laminar o qual pode ser utilizado como ferramenta para auxiliar no planejamento do uso e ocupação do solo.

Quadro 3 – Classes de erodibilidade e declividade da área de estudo;

		Declividade (%)			
		I(>20)	II(12 a 20)	III(6 a 12)	IV(<6)
Erodibilidade	I	I	I	II	II
	IV	III	IV	IV	V
	V	Não existe	Não existe	Não existe	V

Fonte: Adaptado de Salomão (2005)

3 – Resultados e Discussões

3.1 – Suscetibilidade à erosão laminar

As classes de suscetibilidade a erosão laminar para a bacia hidrográfica do rio Tesouras estão relacionadas no Quadro 4. Cerca de 50% da bacia encontra-se na classe muito suscetível.

Quadro 4 – Síntese das classes de suscetibilidade a erosão laminar encontradas na bacia hidrográfica do rio Tesouras.

Suscetibilidade à erosão laminar.		
Classes	Área (Km ²)	(%)
Extremamente suscetível	242,91	8,9
Muito suscetível	1379,16	50,7
Modernamente suscetível	0,62	0,002
Pouco suscetível	59,44	2,18
Pouco a não suscetível	1039,45	38,19

As classes extremamente e muito suscetíveis encontram-se onde há os solos menos desenvolvidos e em geral mais rasos.

Com base na suscetibilidade à erosão laminar pode-se dizer que uma determinada área corresponde à uma determinada classes de capacidade de uso das terras propostas na metodologia utilizada.

3.2 – Compartimentação morfopedológica – CMP

A compartimentação morfopedológica é um produto da interrelação entre substrato geológico, relevo e solos. Na bacia hidrográfica do Rio Tesouras foram definidos cinco compartimentos que estão representados na Figura 2 e sintetizados no Quadro 5.

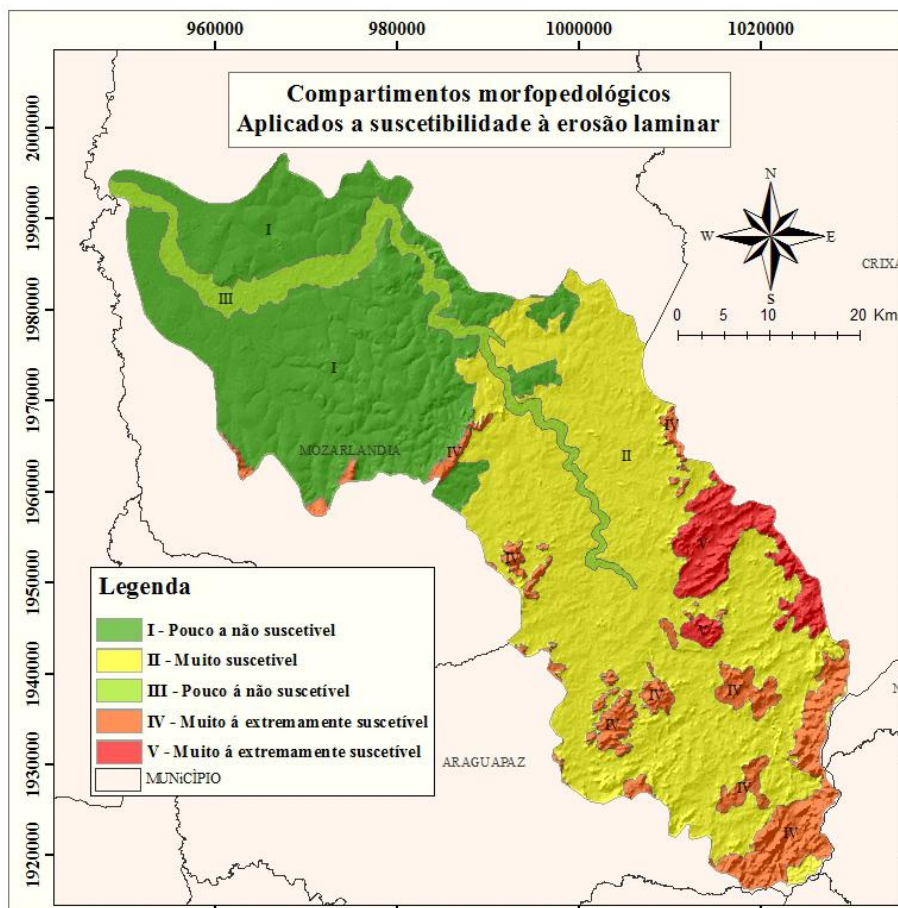


Figura 2. Mapa morfopedológico aplicado a suscetibilidade à erosão laminar

Quadro 5 – Síntese dos Compartimentos morfopedológicos da bacia hidrográfica do Rio Tesouras.

Características - CMP	I	II	III	IV	V
Área (Km ²)	931,71	1253,4	174,47	244,68	122,11
Solos	LVd	Cd	HLa e LVd	Rd	Cd
Geologia	NP1gamma1gn	A3agr	Q2a	A3agr	A3agd
Geomorfologia	SRAIVC1	MC e SRAIVC1	PF e SRAIVC1	MC	MC
Hipsometria	239 – 400	300 – 500	239 – 300	300 – 700	300 – 600
Declividade	0 a 8%	0 a 8%	0 a 3%	3 a 45%	3 a 20%
Uso predominante	Pastagem	Cerrado e past.	Floresta e past.	Cerrado	Cerrado
Suscetibilidade à Erosão laminar	Pouco á não suscetível	Muito suscetível	Pouco á não suscetível	Muito á extremament e suscetível	Muito á extremament e suscetível

O CMP I esta em uma região de relevo suave a suave ondulado, com geomorfologia SRAIVC1, com a elevação variando de 239 a 400m de altitude. O solo é da classe Latossolo Vermelho Distrófico - LVd, e a geologia predominante é NP1gamma1gn que corresponde a 76% do compartimento, este compartimento tem como o uso predominante a pastagem. Este compartimento apresenta a suscetibilidade à erosão laminar de pouco a não suscetível em cerca de 94% do compartimento, e está localizado na região norte, ocupando uma área de 931,71 Km², o que representa cerca de 34% da área de estudo.

O CMP II esta em uma região de relevo com geomorfologia MC – Relevo de Morros e Colinas e SARAIVC1, com elevação variando de 300 – 500m de altitude, com a declividade de suave a suave ondulado. O solo presente é o cambissolo distrófico - Cd, e a geologia predominante é A3agr que corresponde a 88% da região, e tem como uso e cobertura do solo predominante o Cerrado e pastagem. Este compartimento tem a suscetibilidade à erosão laminar predominante de muito suscetível que representa cerca de 94,2% do compartimento, este CMP esta localizado na região centro sul da área de estudo, ocupando uma área de 1253,4 km², o que corresponde a cerca de 45% da área total.

O CMP III esta em uma região de relevo com geomorfologia PF - Planície Fluvial e SARAIVC1, com elevação variando de 239 – 300m de altitude, e declividade suave. Neste CMP é predominante os solos plintossolos - HLa e o latossolo vermelho distrófico, a geologia predominante é Q2a que corresponde a 94% do CMP III. O uso e cobertura do CMP III é pastagem, floresta, cerrado e pouca agricultura, sendo o uso predominante floresta, provavelmente porque neste CMP parte da área dele é APP. Este CMP teve a suscetibilidade de não a pouco suscetível que representa cerca de 93,7% do CMP. Este CMP forma uma faixa que acompanha a drenagem principal da bacia hidrográfica, do sentido norte ao sul, que ocupa uma área de 174,47 km², que corresponde cerca 6% da área total.

O CMP IV esta em uma região de relevo variando de suave a fortemente ondulado, com a unidade geomorfológica MC, com elevação variando de 300 a 700 m de altitude. O solo predominante neste CMP é o neossolo distrófico - Rd, sendo a unidade geológica predominante a A3agr. O uso e cobertura do solo neste CMP predominante foi o cerrado. Este CMP teve a suscetibilidade de muito á extremamente suscetível representando cerca de 96,6% do compartimento, isso devido ao solo e ao relevo que são propensos a esse tipo de perda do solo. Este CMP pode ser localizado na região norte, ocupando uma área de 244,68 km² o que representa cerca de 8% do total da área de estudo.

O CMP V esta em uma área de relevo suave a ondulado, com unidade geomorfológica MC, com a elevação variando de 300 a 600m de altitude. O solo predominante neste CMP é o cambissolo distrófico, com a unidade geológica A3agd, que foi o que diferenciou este dos outros. Neste CMP tem o uso predominante do cerrado, com um pouco de pastagem. A suscetibilidade variou de muito á extremamente suscetível representando cerca de 99,6% do compartimento. Este CMP se localiza na região norte, na lateral supertio da área de estudo, ocupando uma área de 122,11 km² o que representa 4% da área.

4 – Conclusões

A elaboração do mapa morfopedológico aplicada à suscetibilidade á erosão laminar, possibilitou fazer o diagnóstico da situação da área de estudo.

Os compartimentos I e III, com base nos dados, encontram-se preservados. Esses compartimentos estão aptos para qualquer tipo de cultura, porem podendo exigir praticas não mecanizadas de controle a erosão, também como técnicas especiais de cultivo, pois podem se constituir de solos encharcados, em algumas de suas áreas.

O compartimento II está em uma classe de capacidade de uso das terras, onde os terrenos apresentam problemas complexos de conservação, assim, é parcialmente favorável à ocupação por pastagens, porem é mais recomendado para o reflorestamento.

Os compartimentos IV e V, também se encontram em áreas que apresentam problemas complexos de conservação, porém mais agravados e por isso é apropriado apenas para preservação ou reflorestamento.

Há décadas o processo de ocupação se dá de forma desenfreada, na região da bacia hidrográfica do rio Tesouras que tem grande influência da pecuária, já tem cerca de 53,1% da área convertida em pastagem, assim pode-se notar a importância de trabalhos como este, como ferramenta para auxiliar no planejamento do uso e ocupação do solo, evitando assim acelerar processos erosivos do solo.

Agradecimentos

Agradecemos a Pró-Reitoria de Assuntos da Comunidade Universitária (PROCOM) da Universidade Federal de Goiás pela bolsa permanência concedida ao primeiro autor e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela Bolsa de iniciação científica concedida ao segundo autor, e também a toda equipe do Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG) por todo apoio durante a realização do trabalho.

5 - Referências bibliográficas

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. **Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2002. Disponível em: <http://www.biodiversidade.rs.gov.br/arquivos/BiodiversidadeBrasileira_MMA.pdf>. Acesso em: 15 setembro, 2012.

Brasil. Lei nº 9.433, 8 de Janeiro de 1997. **Da Política Nacional de Recursos Hídricos**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm>. Acesso em: 06.Nov. 2012.

Castro, S. S; Salomão, F. X. T; Comapartimentação morfopedológica e sua aplicação: Considerações metodológicas. **GEOUSP, Espaço e tempo**, n. 7, p. 27-37, 2000.

GeoGoiás 2002. Maurício Galinkin, ed. Goiânia: Agência Ambiental de Goiás: Fundação CEBRAC: PNUMA: SEMARH, 2003.

Salomão, F. X. T. Controle e Prevenção dos Processos Erosivos. In: Guerra, A. J. T; Silva, A.S; Botelho, R. G. M. **Erosão e Conservação dos Solos: conceitos, temas e aplicações**. 2ª Ed. RJ: Bertrand Brasil, 2012. Cap 7, p. 229 – 267.

Sano, E. E. et al. **Mapeamento de cobertura vegetal do Bioma Cerrado: estratégias e resultados**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007. 33p. – Documentos Cerrados, ISSN 1517-5111;190.

Sano, E. E. et al. **Land cover mapping of the tropical savanna region in Brazil**. Environmental Monitoring and Assessment (Print), v. 166, p. 113-124, 2010.