

ERODIBILIDADE DE SOLOS DO CERRADO GOIANO

Welershon José de Castro^{*}
Mara Lucia Lemke-de-Castro^{**}
Jaqueline de Oliveira Lima^{***}
Luiz Fernando Coutinho de Oliveira^{****}
Cristiane Rodrigues^{*****}
Cícero Célio de Figueiredo^{*****}

RESUMO: O Estado de Goiás tem sua economia basicamente voltada para a agropecuária. Os solos de cerrado passaram a ser atrativos com a mecanização da agricultura, a irrigação artificial e a utilização de corretivos químicos. Esta evolução tecnológica propiciou um uso mais intenso e se torna necessário um estudo mais profundo das características dos solos para um manejo adequado, buscando reduzir impactos negativos. A degradação das propriedades físicas do solo é um dos principais processos responsáveis pela perda de qualidade estrutural e pelo aumento da erosão hídrica. Este trabalho teve por finalidade analisar a textura, a densidade específica do solo, a densidade específica de partículas, a porosidade e a curva de retenção de umidade de quatro classes de solos agricultáveis do Estado de Goiás, possibilitando determinar quais classes de solos são mais susceptíveis à erodibilidade. As coletas foram realizadas da porção central à porção sudoeste do território goiano, em uma área tipicamente de domínio de cerrado. Foram utilizados os cálculos de estatística descritiva, com nível de confiança de 95%. Para as análises de textura e de curva de retenção hidráulica foi utilizado o teste de correlação para comparação entre as médias.

^{*} Graduado em Geografia na Universidade Estadual de Goiás – UEG - UNU Morrinhos. E-mail: welershon@uol.com.br

^{**} Doutoranda e Mestre em Agronomia (Solo e água) na Universidade Federal de Goiás - UFG; Bióloga; Especialista em Gestão e Manejo Ambiental na Agroindústria, bolsista do CNPq, E-mail: maralemke@uol.com.br

^{***} Mestre em Geografia; Docente adjunta na Universidade Estadual de Goiás – UEG - UNU Morrinhos. E-mail: Jaqueline_ueg@hotmail.com

^{****} Doutor em Engenharia Agrícola; Docente adjunto na Universidade Federal de Lavras - UFLA. E-mail: lfco@pq.cnpq.br

^{*****} Mestre em Agronomia na Universidade Federal de Goiás – UFG. E-mail: crissolocria@yahoo.com.br

^{*****} Doutor em Agronomia - Solo e água na Universidade Federal de Goiás – UFG; Docente adjunto na Universidade de Brasília – UNB. E-mail: cceliofigueiredo@gmail.com

O neossolo quartzarênico (RQ) apresentou maior propensão a erodibilidade que as demais classes de solos avaliadas, sendo, portanto, mais vulnerável à erosão hídrica avaliando-se apenas pelo fator de erodibilidade (K). Técnicas de uso e manejo do solo podem reduzir a perda de solos por erosão hídrica.

PALAVRAS-CHAVE: Erosão Hídrica; Propriedades Físicas; Porosidade; Textura; Curva de Retenção de Umidade.

SOIL EROSION IN THE GOIÁS SAVANNAH

ABSTRACT: Agriculture is the main economical activity in the state of Goiás, Brazil. The soils of the savannah (cerrado) became a source of attraction when the mechanization of agriculture, irrigation and the use of corrective chemicals were introduced. Since these technological advances have provided a more intense use, deeper studies on soil characteristics and proper management were required to reduce negative impacts. The degradation of the soil's physical properties is one of the main processes which cause loss of structural quality and erosion by water. The soil's texture, specific density, specific gravity of particles, porosity curve and moisture retention of four classes of agricultural soils of Goiás were examined to determine which classes of soil were more susceptible to erosion. Samples were collected from the central to the southwestern region of the state of Goiás, characterized as savannah. Descriptive statistics, with a confidence level of 95%, were employed. Correlation test for averages comparison was used to analyze texture and hydraulic retention curve. Dystrophic quartzose soil had a higher propensity towards erosion than other soil classes. In fact, it was the most vulnerable to erosion by water when the erosion factor (K) was taken into account. Usage techniques and soil management may reduce soil loss by erosion.

KEYWORDS: Water Erosion; Physical Properties; Porosity; Texture; Moisture Retention Curve.

INTRODUÇÃO

O processo de gestão ambiental tem início quando se promovem adaptações ou modificações no ambiente natural, de forma a adequá-lo às necessidades individuais ou coletivas. Nesse sentido, o homem é o grande transformador do ambiente natural e vem promovendo essas adaptações

nos mais variados meios: climáticos, geográficos e topográficos. A maneira de gerir a utilização correta desses recursos é o fator que pode acentuar ou minimizar os impactos (PHILIPPI JÚNIOR; ROMÉRO; BRUNA, 2004).

O crescimento da agricultura extensiva nos solos de cerrado é uma realidade presente. O Estado de Goiás tem sua economia basicamente voltada para a agropecuária e tem destaque no cenário nacional em relação à produção agrícola. A busca por novas fronteiras agrícolas é uma constante nesta região (LEMKE-DE-CASTRO, 2009).

Os solos de cerrado, tidos no passado como inférteis e improdutivos, passaram a ser atrativos com a mecanização da agricultura, com a irrigação artificial e a utilização de corretivos químicos (CALIL et al., 2003). Esta evolução tecnológica propiciou um uso mais intenso e se torna necessário um estudo mais profundo das características dos solos para um manejo adequado, buscando reduzir impactos negativos. Porém, nem todas as classes de solos aceitam as mesmas técnicas de manejo. As propriedades físicas de cada tipo de solo precisam ser analisadas e levadas em consideração no planejamento de utilização.

Solos aparentemente iguais podem apresentar comportamento diferente devido a características intrínsecas, determinadas pela atuação de processos de formação diferentes e pela natureza de seu material formador (RESENDE et al., 2007). Dependendo como essas partículas são arranjasdas, determinam comportamentos físico-hídricos bastante diferenciados, que, por sua vez, podem significar diferenças consideráveis e muitas vezes determinantes no que se refere ao manejo, à produção e produtividade (REICHARDT; TIMM, 2004; PRUSKI, 2009).

A degradação das propriedades físicas do solo é um dos principais processos responsáveis pela perda de qualidade estrutural e pelo aumento da erosão hídrica. Algumas práticas de manejo do solo e das culturas provocam alterações nas referidas propriedades, principalmente na sua estrutura, sendo que tais alterações podem ser permanentes ou temporárias (PRUSKI, 2009). Sendo assim, é de suma importância a determinação das características físicas do solo antes de se adotar técnicas de utilização e manejo.

Este trabalho teve por finalidade analisar a textura, a densidade específica do solo, a densidade específica de partículas, a porosidade e a curva

de retenção de umidade de quatro classes de solos agricultáveis do Estado de Goiás: argissolo vermelho eutrófico, latossolo vermelho acriférrico, neossolo quartzarênico e nitossolo vermelho eutroférico, possibilitando determinar quais classes de solos são mais susceptíveis a erodibilidade.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 AMOSTRAGEM DOS SOLOS

Para a realização desta pesquisa foram coletadas amostras de solos com características contrastantes em quatro perfis, classificados conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) (EMBRAPA, 2006). A localização geográfica dos pontos de coleta, dentro do Estado de Goiás, está detalhada na figura 1. Observa-se que as coletas foram realizadas da porção central à porção sudoeste do território goiano, em uma área tipicamente de domínio de cerrado. Os perfis foram selecionados em função da predominância das áreas agricultáveis do Estado de Goiás. A metodologia de coleta dos solos seguiu o Manual Técnico de Pedologia (OLIVEIRA, 2007) e o Manual de descrição e coleta de solo no campo (SANTOS et al., 2005).

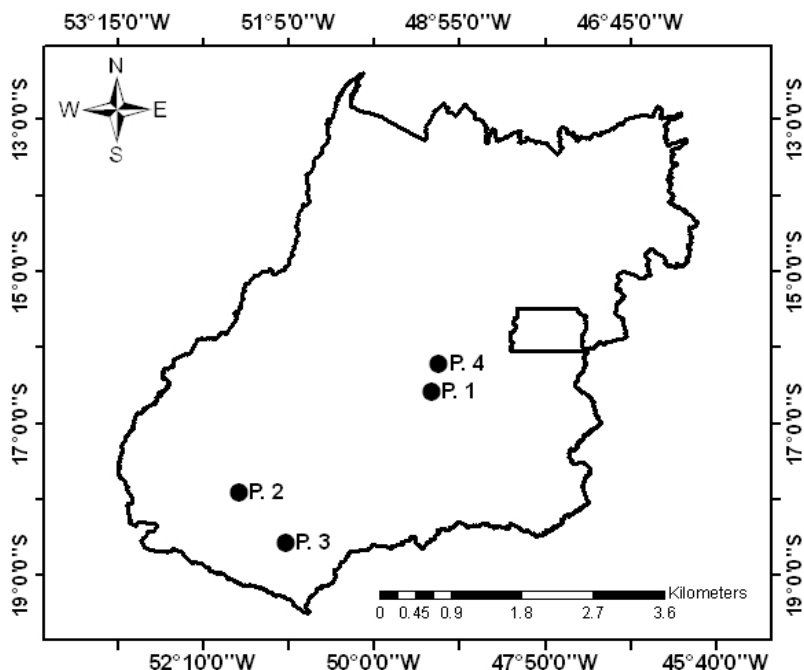


Figura 1 Localização das diferentes classes de solo, no Estado de Goiás. P.1 - ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico (PVe) (Goiânia), P.2 - LATOSSOLO VERMELHO Acriférrico (LVwf) (Jataí), P.3 - NEOSSOLO QUARTZARÊNICO (RQ) (Caçú) e P.4 - NITOSSOLO VERMELHO Eutroférrico (NVef) (Ouro Verde)

Fonte: LEMKE-DE-CASTRO (2009).

2.2 ANÁLISES FÍSICAS

As análises de textura foram realizadas no laboratório Solocria em Goiânia. Já as análises de curva de retenção hidráulica, de densidade e de porosidade foram realizadas na Embrapa arroz e feijão em Santo Antônio de Goiás.

2.3 ERODIBILIDADE DOS SOLOS

A erodibilidade do solo pode ser determinada por métodos diretos ou indiretos. Os métodos diretos envolvem determinações em campo da quantificação do fator K em razão das perdas de solo e do fator de erosividade, sob chuva natural ou simulada. Em geral esses métodos demandam gastos e tempo excessivo,

porém são considerados padrões. O método indireto baseia-se em cálculos que levam em consideração variáveis independentes como atributos morfológicos, físicos, químicos e mineralógicos dos solos. É um método mais rápido, porém, a maioria das equações precisam ser ajustadas para as condições de solos tropicais (BARSÍ; OLIVEIRA; ROMÃO 1999; CORRECHEL, 2003; MANNIGEL et al., 2002; SILVA et al., 1999; SILVA et al., 2000; VITTE; MELLO, 2007).

Em um estudo que avaliava o fator de erodibilidade e tolerância de perda dos solos do Estado de São Paulo, Mannigel e colaboradores (2002), utilizaram uma equação matemática simples, porém, não eficiente para solos extremamente argilosos ou arenosos, que leva em consideração a textura. Sendo que para solos intermediários, que não se encaixem nos limites superiores e inferiores da classificação, este método pode ser utilizado.

O fator de erodibilidade do solo (K) foi calculado pelo método indireto através da expressão de Bouyoucos e classificado de acordo com a tabela 1 (MANNIGEL et al., 2002):

$$\text{Fator K} = ((\% \text{ areia} + \% \text{ silte}) / (\% \text{ argila})) / 100$$

Em que: Fator K = fator de erodibilidade do solo (t.h.MJ⁻¹ mm⁻¹)

Tabela 1 Classificação dos solos em função do fator de erodibilidade (K)

Propensão à erodibilidade	K (t.h.MJ ⁻¹ .mm ⁻¹)
Extremamente alta	> 0,0600
Muito alta	0,0459 – 0,0600
Alta	0,0300 – 0,0450
Média	0,0150 – 0,0300
Baixa	0,0090 – 0,0150
Muito baixa	< 0,0090

Fonte: Modificado de Mannigel e colaboradores (2002).

2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foram utilizados os cálculos de estatística descritiva, com nível de confiança de 95% para as análises de textura, de densidade do solo (D_s), de densidade de partículas (D_p) e de porosidade (P). Para as análises de textura e de curva de retenção hidráulica foi utilizado o teste de correlação para comparação entre as médias.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 ANÁLISES FÍSICAS

A porosidade do solo é definida como a porção do volume do solo que não é ocupada por partículas sólidas. Esta porosidade é ocupada por ar e água, em proporção relacionada ao tamanho dos poros (GROHMANN, 1960). Segundo Reichardt e Timm (2004), os termos densidade deveriam ser substituídos por massa específica devido às definições físicas, mas o termo densidade está muito difundido entre os profissionais do setor e será mantido neste texto.

A densidade e a porosidade do solo são determinações importantes e seus valores podem ser refletidos pelas condições de manejo e de estresses aplicados ao solo, pelos sistemas de preparo e pelo tráfego de máquinas na área, sendo que estas alterações, em alguns casos, podem ser percebidas na morfologia das raízes, refletindo também na parte aérea das plantas. A análise estatística demonstrou que em todos os itens avaliados (densidade do solo (D_s), densidade de partículas (D_p) e de porosidade (P)) não houve diferença significativa entre as classes de solos avaliadas, com nível de confiança de 95% (Tabela 2).

A textura do solo constitui-se numa das características físicas mais estáveis e isso faz com que a textura seja considerada elemento de grande importância na descrição, identificação e classificação do solo (OLIVEIRA, 2007). “O termo **textura** refere-se à distribuição das partículas do solo tão-somente quanto ao seu tamanho. (...) Tradicionalmente, as partículas do solo são divididas em três frações texturais: **areia, silte e argila**” (REICHARDT; TIMM, 2004, p. 19).

Tabela 2 Estatística descritiva para comparação entre as médias de densidade do solo (D_s), densidade de partículas (D_p) e de porosidade (P) nas diferentes classes de solos avaliadas

Solo	D_s (kg dm ⁻³)	D_p (kg dm ⁻³)	P (m ³ m ⁻³)
Argissolo - PVe	1,20	2,64	0,55
Latossolo - LVwf	1,09	2,50	0,56
Neossolo - RQ	1,10	2,65	0,58
Nitossolo - NVeF	1,30	2,53	0,49
ESTATÍSTICA DESCRITIVA			
Média	1,17	2,58	0,55
Desvio padrão	0,10	0,08	0,04
Variância	0,01	0,01	0,00
CV	8,40	2,95	0,95
Ep	0,05	0,04	0,04
Nível de confiança			
(95,0%)	0,16	0,12	0,06

Em latim *textura* significa teia, tecido; em solos, segundo Oliveira (2007), o termo *textura* é empregado especificamente para expressar a distribuição percentual das partículas da terra fina seca ao ar (TFSA). A expressão da composição granulométrica faz referência ao conjunto de todas as frações ou partículas do solo, desde as mais finas de natureza coloidal, até as mais grosseiras.

Observa-se na tabela 3, para o argissolo vermelho eutrófico (PVe), latossolo vermelho acriférrico (LVwf) e nitossolo vermelho eutrófico (NVef) uma alta porcentagem da fração argila acima de 70%, classificando-os com textura muito argilosa, de acordo com o triângulo de classificação textural. Diferente do neossolo quartzarênico (RQ) que apresenta uma grande porcentagem da fração areia, sendo classificado como franco arenoso.

Verifica-se que há uma correlação positiva, acima de 99% (Tabela 3), entre o argissolo vermelho eutrófico (PVe), latossolo vermelho acriférrico (LVwf) e nitossolo vermelho eutrófico (NVef) e uma correlação negativa entre o neossolo quartzarênico (RQ) e os demais solos avaliados, demonstrando que, em termos de textura, somente o neossolo quartzarênico (RQ) se diferencia dos demais, sendo que o argissolo vermelho eutrófico (PVe), latossolo vermelho acriférrico (LVwf) e nitossolo vermelho eutrófico (NVef) são estatisticamente iguais. Podemos ainda afirmar, com nível de confiança de 95%, que o teor de areia possui a maior variação, seguido do teor de argila. E o teor de silte apresenta a menor diferença significativa, representando pouca variação entre as classes de solos avaliadas.

Tabela 3 Estatística descritiva entre o teor de areia, de silte e de argila e análise de correlação da textura entre as classes de solos

Solo	Areia (%)	Silte (%)	Argila (%)	
Argissolo – Pve	12,7	11,2	76,1	
Latossolo – LVwf	11,8	17,8	70,4	
Neossolo – RQ	79,0	6,0	15,0	
Nitossolo – Nvef	7,5	13,6	78,9	
ESTATÍSTICA DESCRITIVA				
Desvio padrão	34,24	4,92	15,14	
Variância	1172,51	24,25	916,51	
CV	123,39	40,53	50,37	
Ep	17,12	2,46	15,14	
Nível de confiança (95,0%)	54,49	7,84	48,17	
CORRELAÇÃO				
	PVe	LVwf	RQ	NVef
Argissolo – Pve	1,00	-	-	-
Latossolo – LVwf	0,99	1,00	-	-
Neossolo – RQ	-0,38	-0,48	1,00	-
Nitossolo – Nvef	1,00	1,00	-0,47	1,00

A curva de retenção de água no solo relaciona o conteúdo de água no solo à energia potencial matricial, que é a força com que a água fica retida no espaço poroso do solo (REICHARDT; TIMM, 2004). Assim, solos com baixa densidade, alta porosidade, grande concentração de areia e com baixa retenção hidráulica seriam mais propensos à erosão, e, portanto com menor aptidão agrícola.

De acordo com Grohmann (1960), a diferença entre o volume de poros drenados nas tensões de 6 a 15 KPa é pequena, apesar da grande variação de tensão, e concluiu que a água é retida mais firmemente, a partir da tensão de 6 KPa, por poros de pequeno diâmetro. Outro aspecto que se deve considerar é a quantidade de poros bloqueados no solo. Estes poros são aqueles potencialmente ocupados por água, mas que se encontram somente com ar, mesmo quando o solo está saturado. A existência de grande volume de poros bloqueados é indesejável, pois implica em menor capacidade de retenção de água no perfil do solo.

Comparando porosidade e curva de retenção hidráulica, observa-se que apresentaram valores inversamente proporcionais, em praticamente todas as classes de solos avaliadas, ou seja, um maior espaço poroso facilita a translocação de água. Então uma alta porosidade representa uma alta capacidade de translocação de soluções.

Com base na tabela 4 verifica-se que todas as classes de solos apresentam correlação positiva para retenção de umidade, sendo que o argissolo vermelho eutrófico (PVe) se iguala ao nitossolo vermelho eutroférico (NVef) e o latossolo vermelho acriférrico (LVwf) se iguala ao neossolo quartzarênico (RQ) apresentando correlação superior a 97% entre si. Demonstrando que argissolo vermelho eutrófico (PVe) e nitossolo vermelho eutroférico (NVef) apresentam comportamento semelhante em relação à retenção de água no solo, assim como latossolo vermelho acriférrico (LVwf) e neossolo quartzarênico (RQ), confirmado pela figura 2. Sendo que a maior diferença no comportamento de umidade está entre o argissolo vermelho eutrófico (PVe) e latossolo vermelho acriférrico (LVwf) (70% de correlação) (Tabela 4).

Observa-se na figura 2 uma maior retenção de umidade para o argissolo vermelho eutrófico (PVe) e nitossolo vermelho eutroférico (NVef) devido à alta concentração da fração argila e a forte estruturação nos horizontes quando comparados com o latossolo vermelho acriférrico (LVwf) e veossolo quartzarênico (RQ). Devido à baixa retenção do neossolo quartzarênico (RQ) espera-se um maior fluxo de água em relação ao argissolo vermelho eutrófico (PVe) e nitossolo vermelho eutroférico (NVef).

Tabela 4 Análise estatística de correlação entre as curvas de retenção de umidade em cada classe de solo.

	PVe	LVwf	RQ	NVef
Argissolo – Pve	1,00	-	-	-
Latossolo – LVwf	0,70	1,00	-	-
Neossolo – RQ	0,80	0,98	1,00	-
Nitossolo – NVef	0,97	0,79	0,89	1,00

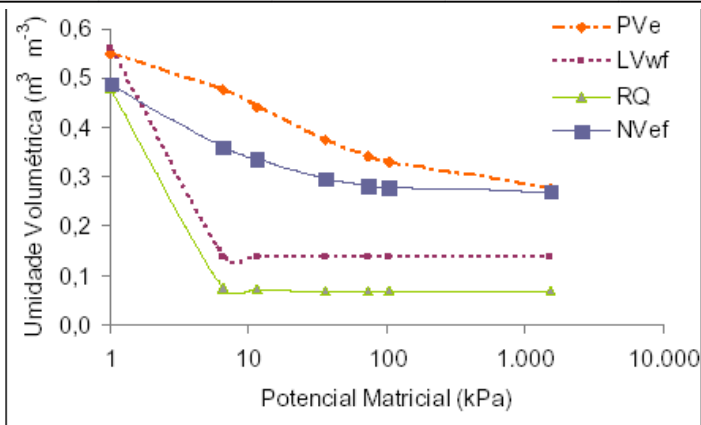


Figura 2 Curvas de retenção de umidade para as diferentes classes de solo (escala logarítmica)

A baixa capacidade de retenção de água no neossolo quartzarênico (RQ) se deve à menor densidade do solo, associada à maior porosidade total e menor fração argila. Para o latossolo vermelho acriférrico (LVwf) espera-se um comportamento em relação ao fluxo de água no solo semelhante ao neossolo quartzarênico (RQ), que, apesar de possuir uma maior retenção em função da maior quantidade da fração argila, o tipo de estrutura do latossolo vermelho acriférrico (LVwf) confere uma alta porosidade, o que favorece a movimentação de água.

Para Figueiredo e colaboradores (2009) e Borges e colaboradores (2009) a baixa capacidade de retenção de água no solo influencia positivamente a condutividade hidráulica, a infiltração e a redistribuição de água no perfil do solo. Assim, solos mais aerados infiltram e redistribuem água de forma mais uniforme em seu perfil, conferindo maior aeração ao solo, manutenção ou melhoria do ambiente para os organismos edáficos e conseqüente redução da erosão hídrica.

Como Goiás possui uma estação seca e outra chuvosa, com chuvas de alta intensidade e frequência, os solos podem apresentar-se saturados no período chuvoso. De acordo com Pruski (2009), ultrapassando a capacidade de infiltração e redistribuição de água no perfil do solo, este pode ser arrastado juntamente com o escoamento superficial, provocando a erosão hídrica, principalmente em solos menos agregados. Santos, Montenegro e Pedrosa (2009) salientam que, em situações de chuvas de alta intensidade, mesmo os solos mais aerados como os neossolos, podem sofrer perda por erosão hídrica.

3.2 ERODIBILIDADE

De acordo com Barsi, Oliveira e Romão (1999) e Correchel (2003), a erosão hídrica envolve vários fatores e as perdas de solos podem ser estimadas por fórmulas, sendo uma delas a Equação Universal das Perdas de Solo (USLE - Universal Soil Loss Equation). Por esta equação os fatores considerados são os seguintes: erosividade da chuva (R), erodibilidade do solo (K), comprimento da rampa (L), declividade da rampa (S), cobertura do solo (C) e práticas conservacionistas (P).

A erodibilidade é uma propriedade do solo, que representa o efeito integrado dos processos que regulam a infiltração de água e a resistência do solo à desagregação e ao transporte de partículas, ou seja, a susceptibilidade ou predisposição do solo à erosão (CASSOL; LIMA, 2003; CORRECHEL, 2003; MANNIGEL et al., 2002; SILVA et al., 2000; VITTE; MELLO, 2007). Para Vitte e Mello (2007), as propriedades do solo (dis-

tribuição e tamanho das partículas, estabilidade estrutural, teor de matéria orgânica, natureza dos minerais de argila e constituintes químicos) influenciam esses processos.

No geral, todos os parâmetros do solo que afetam sua estrutura, a hidratação e as características de circulação de água interferem na erodibilidade do solo. Entretanto, Figueiredo e colaboradores (2009), Santos, Montenegro e Pedrosa (2009) e Vitte e Mello (2007) concordam que essas características do solo são propriedades dinâmicas que podem ser alteradas de acordo com os diferentes usos e manejos do solo, alterando a erodibilidade ao longo do tempo.

O fator de erodibilidade do solo (K) é representado pela relação entre erosividade da chuva e a perda de solo, quando tais dados são obtidos individualmente para cada chuva (MANNIGEL et al., 2002). Na pesquisa de erosão este fator tem despertado maior interesse uma vez que é governado pelos atributos intrínsecos do solo, os quais podem variar de acordo com a classe de solo e com o tipo de manejo empregado (SILVA et al., 2000).

Assim, avaliando as classes de solos estudadas apenas pelo fator de erodibilidade (K), utilizando os parâmetros definidos por Mannigel e colaboradores (2002), verifica-se que o neossolo quartzarênico (RQ) possui propensão a erodibilidade muito elevada, enquanto as demais classes de solos possuem baixa propensão. A alta erodibilidade do neossolo quartzarênico (RQ) se deve à elevada fração areia. Em ordem decrescente de erodibilidade temos: neossolo quartzarênico (RQ) > latossolo vermelho acriférrico (LVwf) > argissolo vermelho eutrófico (PVe) > nitossolo vermelho eutrófico (NVef) (Tabela 5).

Tabela 5 Fator de erodibilidade (K) das classes de solos avaliadas de acordo com a expressão de Bouyoucos e classificação de acordo com Mannigel et al., (2002).

Solo	K (t.ha.h.ha ⁻¹ .MJ ⁻¹ .mm ⁻¹)	Propensão a erodibilidade
Argissolo - PVe	0,0031	Baixa
Latossolo - LVwf	0,0042	Baixa
Neossolo - RQ	0,0567	Muito alta
Nitossolo - NVef	0,0027	Baixa

O trabalho realizado por Figueiredo e colaboradores (2009) identificou significativa diferença dos atributos físicos de um latossolo do cerrado goiano al-

terando apenas os sistemas de manejo em comparação ao ambiente de cerrado nativo. Isso demonstra que, mesmo em solos mais estruturados que os neossolos, o sistema de manejo influi diretamente nas propriedades físico-hídricas, podendo acelerar ou retardar a perda de solo por erosão hídrica.

No estudo desenvolvido por Santos, Montenegro e Pedrosa (2009) com neossolo no semiárido pernambucano, verificou-se que práticas conservacionistas como o cultivo em nível e a adoção de cobertura morta podem reduzir as perdas de solo por erosão hídrica neste tipo de solo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observa-se que, dentre o argissolo vermelho eutrófico (PVe), latossolo vermelho acriférrico (LVwf), nitossolo vermelho eutrófico (NVef) e neossolo quartzarênico (RQ), este último apresentou maior propensão à erodibilidade sendo, portanto, mais vulnerável à erosão hídrica. No entanto, se forem aplicadas técnicas de uso e manejo do solo como aplicação de cobertura morta vegetal, terraceamento, cultivo em nível, dentre outras, pode-se conseguir a redução da perda de solos por erosão hídrica.

A maior propensão à erodibilidade do neossolo quartzarênico (RQ) pode estar associada à menor capacidade de coesão entre as partículas do solo, uma vez que sua textura é rica na fração areia. Solos com alta concentração de fração areia apresentam-se, geralmente, pouco estruturados.

Vários outros fatores podem ser abordados em estudos futuros visando à complementação deste assunto, que é bastante complexo e abrangente. Uma abordagem que avalie as características mineralógicas e químicas, em especial a matéria orgânica, poderia configurar em uma nova vertente para o aprofundamento do tema, uma vez que estas características podem interferir nos processos que regulam a infiltração de água e a resistência do solo à desagregação e ao transporte de partículas.

O levantamento de séries históricas de pluviosidade, verificando o volume, duração e intensidade de chuva sobre as áreas estudadas também configuram um aspecto importante a ser estudado, uma vez que a erosividade da chuva é um dos fatores determinantes no processo de erosão hídrica.

Outro aspecto importante a ser abordado seria o levantamento do comprimento e declividade dos locais estudados, bem como a verificação da cobertura do solo e práticas conservacionistas adotadas nestas áreas. Um estudo desta natureza necessitaria um intenso trabalho de campo, verificando *in loco* as condições de cada terreno.

Bem, de maneira geral, o assunto é bastante amplo e complexo e oferece uma

série de possibilidades a serem estudadas. O presente trabalho foi uma contribuição para este vasto assunto e não representa a elucidação total do tema.

5 AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa da segunda autora e pelo aporte financeiro ao projeto de pesquisa “Retenção e transporte de metais pesados em solos agricultáveis do estado de Goiás”, coordenado pelo professor Dr. Luiz Fernando Coutinho de Oliveira.

A Embrapa Arroz e Feijão e ao Laboratório Solocria pela realização das análises físicas.

REFERÊNCIAS

BARSI, R. O.; OLIVEIRA, L. F. C.; ROMÃO, P. A. Mapeamento das áreas susceptíveis à erosão hídrica nos municípios de Caldas Novas, Nova América e Rio Quente, GO. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 29, n. 2, p. 151-155, 1999.

BORGES, T. A. et al. Avaliação de parâmetros físico-hídricos de Latossolo Vermelho sob pastejo e sob cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, n. 1, p. 18-25, 2009.

CALIL, P. M. (Coord.). **Levantamento de reconhecimento de alta intensidade dos solos, avaliação da aptidão agrícola e uso atual das terras da bacia de drenagem do Córrego das Pedras e do Ribeirão Jurubatuba no Estado de Goiás**. Goiânia, GO: AGENCIARURAL, 2003.

CASSOL, E. A.; LIMA, V. S. Erosão em entressulcos sob diferentes tipos de preparo e manejo do solo. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 38, n. 1, p. 117-124, 2003.

CORRECHEL, V. **Avaliação de índices de erodibilidade do solo através da técnica da análise da redistribuição do “fallout” do ¹³⁷Cs**. 2003. 99f. Tese (Doutorado em Ciências: Energia Nuclear na Agricultura) - Centro de Energia Nuclear, Universidade de São Paulo. Piracicaba, SP: USP, 2003.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa. Produção de Informações; Rio de Janeiro, RJ: Embrapa Solos, 2006.

FIGUEIREDO, C. C. et al. Propriedades físico-hídricas em Latossolo do Cerrado sob diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, n. 2, p. 146-151, 2009.

GROHMANN, F. Análise de agregados de solos. **Bragantia**, Campinas, v. 19, n. 13, p. 201-213, 1960.

LEMKE-DE-CASTRO, M. L. **Retenção de metais pesados em solos agricultáveis do Estado de Goiás**. 2009. 83 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Solo e Água) – Universidade Federal de Goiás. Goiânia, GO: UFG, 2009.

MANNIGEL, A. R. et al. Fator erodibilidade e tolerância de perda dos solos do Estado de São Paulo. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 5, p. 1335-1340, 2002.

OLIVEIRA, V. A. de (Coord.). **Manual técnico de pedologia**. 2 ed. Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2007. (Manuais técnicos em geociências, n. 4).

PHILIPPI JÚNIOR. A.; ROMÉRO M. de A.; BRUNA G. C. O. Uma introdução à questão ambiental. In: PHILIPPI JÚNIOR. A.; ROMÉRO M. de A.; BRUNA G. C. (Ed.). **Curso de gestão ambiental**. São Paulo, SP: Manole, 2004. cap. 1, p. 3-52.

PRUSKI, F. F. (Ed.). **Conservação de solo e água: práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica**. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2009.

REICHARDT, K.; TIMM, L. C. **Solo, planta e atmosfera: conceitos, processos e aplicações**. Barueri, SP: Manole, 2004.

RESENDE, M. et al. **Pedologia: base para distinção de ambientes**. 5. ed. Lavras, MG: UFLA, 2007.

SANTOS, R. D. et al. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 5. ed. Viçosa, MG: SBSC/SNLCS, 2005.

SANTOS, T. E. M. dos; MONTENEGRO A. A. A.; PEDROSA, E. M. R. Características hidráulicas e perdas de solo e água sob cultivo do feijoeiro no semi-árido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, n. 3, p. 217-225, 2009.

SILVA, M. L. N. et al. Proposição de modelos para estimativa da erodibilidade de latossolos brasileiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 12, p. 2287-2298, 1999.

SILVA, M. L. N. et al. Avaliação de métodos indiretos de determinação da erodibilidade de latossolos brasileiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 6, p. 1207-1220, 2000.

VITTE, A. C.; MELLO, J. P. Considerações sobre a erodibilidade dos solos e a Erosividade das chuvas e suas consequências na morfogênese das vertentes: um balanço bibliográfico. **Climatologia e Estudos da Paisagem**, Rio Claro, v. 2, n. 2, p. 107-133, 2007.

Recebido em: 19 Agosto 2010

Aceito em: 08 Março 2011