



## USO DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS NA COMPARAÇÃO DE LEVANTAMENTOS DE SOLO

EVERSON CEZAR<sup>1</sup>, MARCOS RAFAEL NANNI<sup>2</sup>, MARCELO LUIZ CHICATI<sup>3</sup>, JOSÉ ALEXANDRE M. DEMATTÊ<sup>4</sup>, RONEY BERTI DE OLIVEIRA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Maringá, Mestrando do Departamento de Agronomia, Av. Colombo, 5790, CEP 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. E-mail: [eversoncezar@yahoo.com.br](mailto:eversoncezar@yahoo.com.br).

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Maringá, Prof. Dr. do Departamento de Agronomia, Av. Colombo, 5790, CEP 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. E-mail: [mrnanni@uem.br](mailto:mrnanni@uem.br).

<sup>3</sup> Universidade Estadual de Maringá, Doutorando do Departamento de Agronomia, Av. Colombo, 5790, CEP 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. E-mail: [mlchicati@yahoo.com.br](mailto:mlchicati@yahoo.com.br), [roneyberti@yahoo.com.br](mailto:roneyberti@yahoo.com.br).

<sup>4</sup> Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Prof. Dr. do Departamento de Solos e Nutrição de Plantas, Av. Pádua Dias, 10, CEP 13418-900, Piracicaba, São Paulo, Brasil. E-mail: [jamdemat@esalq.usp.com.br](mailto:jamdemat@esalq.usp.com.br).

### RESUMO

No presente trabalho foi realizada uma comparação entre três independentes levantamentos de solos realizados por alunos do curso de Agronomia da UEM, na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI). Para tanto as equipes receberam o material cartográfico previamente digitalizado, bem como fotografias aéreas e imagens orbitais, além de análises físicas e químicas. Com esses recursos, bem como descrições de campo, os grupos apresentaram os mapas pedológicos constituídos de classes de solos e unidades de mapeamento. Os polígonos representativos das unidades de mapeamento foram digitalizados em mesa digitalizadora e incorporados em um sistema de informações geográficas (SIG). Por meio de algoritmos de cruzamento de planos de informação foram geradas tabelas contendo o número de classes de solos para cada levantamento realizado e a área entre cada unidade de mapeamento. Os resultados demonstraram diferenças tanto no número de classes de solos encontradas como variação na área dentro de uma mesma classe mapeada para os três grupos avaliados. A classe de solo de maior ocorrência foi o Latossolo, com 95,5% de coincidência. Verificou-se que o SIG possibilita a comparação entre diferentes grupos que geram levantamentos pedológicos o que pode implicar nos processos de uso e manejo de uma bacia hidrográfica.

**Palavras-chave:** cartografia de solos; sistema de informações geográficas; classificação cruzada.

## USE OF GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM IN THE COMPARISON OF SOIL RISINGS

### ABSTRACT

In the present work was accomplished a comparison among three independent risings of soils accomplished by students of Agronomy course of UEM, in Experimental Farm of Iguatemi (EFI). So much for the teams received the cartographic material previously imaged, as well as aerial pictures and images, besides physical and chemical analyses. With those resources, as well as field descriptions, the groups presented the constituted pedologic maps of soil classes and mapping units. The polygons of the representative mapping units were scanned in table scanner and incorporated in a geographical information system (GIS). By means of algorithms of crossing plans of information tables were generated contends the number of soil classes for each accomplished rising and the area among each mapping unit. The results demonstrated so much differences in the number of soil classes found inside the variation in the area of the same class mapped appraised for the three groups. The soil class of larger occurrence was Oxisil, with 95.5% of coincidence. It was verified that GIS facilitates the comparison among different groups that generate pedologic risings what it can imply processes in the use and handling of the hydrographic basin.

**Key words:** mapping of soils; geographic information system; ranking crusade.

## INTRODUÇÃO:

O estado do Paraná apresenta-se, dentro do cenário nacional, como celeiro agrícola com grande vocação para produção de alimentos. A região noroeste do estado destaca-se neste contexto devido ao seu elevado potencial para produção, condicionado pela presença de solos férteis e clima favorável. Para que esta região continue com este merecido destaque, a introdução de práticas adequadas de uso e manejo destes solos é de fundamental importância.

A constante preocupação por parte dos técnicos regionais e agricultores em aumentar a produtividade das culturas implantadas, com redução de custos de produção sem, entretanto, causar a degradação ambiental, pré-estabelece a necessidade de implantação de projetos agrícolas eficientes. No entanto, a implantação destes projetos sem o devido conhecimento da área de trabalho pode levar à sérios problemas, que se não forem evidentes em curto prazo, certamente serão em futuro próximo. O manejo inadequado do solo tende a alterar as características químicas, físicas e biológicas, e acelerar o processo de degradação deste e do meio ambiente (EMATER, 2000).

Um levantamento de solos é efetuado com o exame e identificação dos solos, o estabelecimento de seus limites geográficos, a representação em um mapa de solos, a descrição dos solos mostrados no mapa e sua interpretação com a finalidade proposta (Zimback, 2003).

A interpretação dos dados para levantamento é tanto mais adequada, quanto melhores e mais informações disponíveis (Ranzani, 1969). O objetivo principal de um levantamento pedológico é subdividir áreas heterogêneas em parcelas homogêneas, que apresentem a menor variabilidade possível, em função dos parâmetros de classificação e das características utilizadas para distinção dos solos (EMBRAPA, 1995).

As informações contidas num levantamento pedológico são essenciais para a avaliação do potencial e das limitações de uma área, constituindo uma base de dados para estudos de viabilidade técnica e econômica de projetos e planejamento de uso, manejo e conservação de solos (EMBRAPA, 1995).

Os trabalhos na pesquisa pedológica tem sido, há muitos anos, reconhecidamente auxiliados pelas técnicas de interpretação de fotografias aéreas e, recentemente, de imagens orbitais. Tais técnicas, apesar de

amplamente difundidas, possuem como princípio básico a delimitação de áreas ou polígonos que representem a homogeneidade de elementos que compõem a imagem.

Pela desagregação de informações contidas num levantamento pedológico, obtêm-se vários outros mapas específicos mostrando em destaque aspectos contidos dentro do mapa de solo e respectivo relatório. O importante é que assim eliminam-se detalhes que não interessam à finalidade dos objetivos propostos num determinado trabalho. Podem ser assim obtidos mapas de profundidade do solo, vegetação, declividade, textura, disponibilidade de água, deficiência de água, deficiências e disponibilidades nutricionais, distribuição do alumínio, suscetibilidade à erosão, impedimento à mecanização, uso atual, etc. (Chicati, 2007).

Como todo trabalho fotointerpretativo apresenta certa subjetividade, acredita-se que uma mesma área possa ser avaliada pedologicamente de forma desigual, proporcionando diferentes produtos cartográficos e, conseqüentemente, recomendações de uso e manejo inapropriadas, acarretando prejuízos tanto econômicos como ambientais.

Sendo assim, este trabalho objetivou a comparação entre mapas de solos obtidos em uma mesma área por três diferentes grupos de trabalho e avaliou a variação tanto da obtenção de dados quanto das classes de solo contidas numa região e área ocupada em cada classe utilizando-se para isso de um sistema de informações geográficas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram distribuídos, para três grupos de estudos pedológicos, material cartográfico básico na escala 1:5000, de uma área de 161 ha, compreendendo a Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), pertencente a Universidade Estadual de Maringá – UEM, delimitada pelas coordenadas UTM, com base no meridiano 51° W.G., 389,5 – 391,5 km e 7415 – 7419 km do Equador. Além da base cartográfica, cada equipe recebeu pares estereoscópicos de fotografias aéreas pancromáticas, estereoscópios de bolso e espelhos, imagens orbitais do satélite QuickBird além de modelo digital do terreno.

Para produção da base foi utilizado o sistema de

informações geográficas SPRING (INPE, 2004), onde foram incorporadas e manipuladas as informações extraídas de uma carta planialtimétrica na escala 1:5000 e dados coletados no campo por sistema GPS (Câmara et al., 1996). Cada grupo realizou seus trabalhos independentemente, utilizando-se da metodologia usualmente descrita para levantamentos pedológicos (Nanni, 2000).

Foram abertos, na área de estudo, 8 perfis representativos das classes de solos presentes, donde foram coletadas amostras de solo. Em 4 transectos foram coletadas amostras de solos em duas profundidades, retirando-se as amostras dos horizontes superficiais e subsuperficiais. Todas as amostras foram encaminhadas a laboratório para análises físicas e químicas, conforme metodologia preconizada por EMBRAPA (1997).

As equipes, de posse dos mapas cartográficos da área e fotografias aéreas, prepararam o próprio material para trabalho de campo. Após a coleta de informações dos solos presentes na área, os grupos receberam

os resultados das análises de solo e a partir destes puderam confeccionar o mapa pedológico. Os limites das unidades de mapeamento foram digitalizadas, em mesa digitalizadora, e incorporadas no sistema SPRING compondo, para cada grupo, um plano de informação (PI), contendo as classes de solo presentes na área de estudo e por eles definidos.

Por meio do algoritmo “tabulação cruzada” foi possível calcular a área das intersecções entre as classes de dois PI’s temáticos, além de apresentar quais as classes de solos presentes no processo de avaliação. Os dados foram então exportados para uma planilha eletrônica, onde foram tabulados.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

As figuras 1, 2 e 3 ilustram os mapas de solos obtidos por cada grupo de trabalho que foram incorporados no sistema SPRING.

Observa-se pelas figuras, coincidência em relação

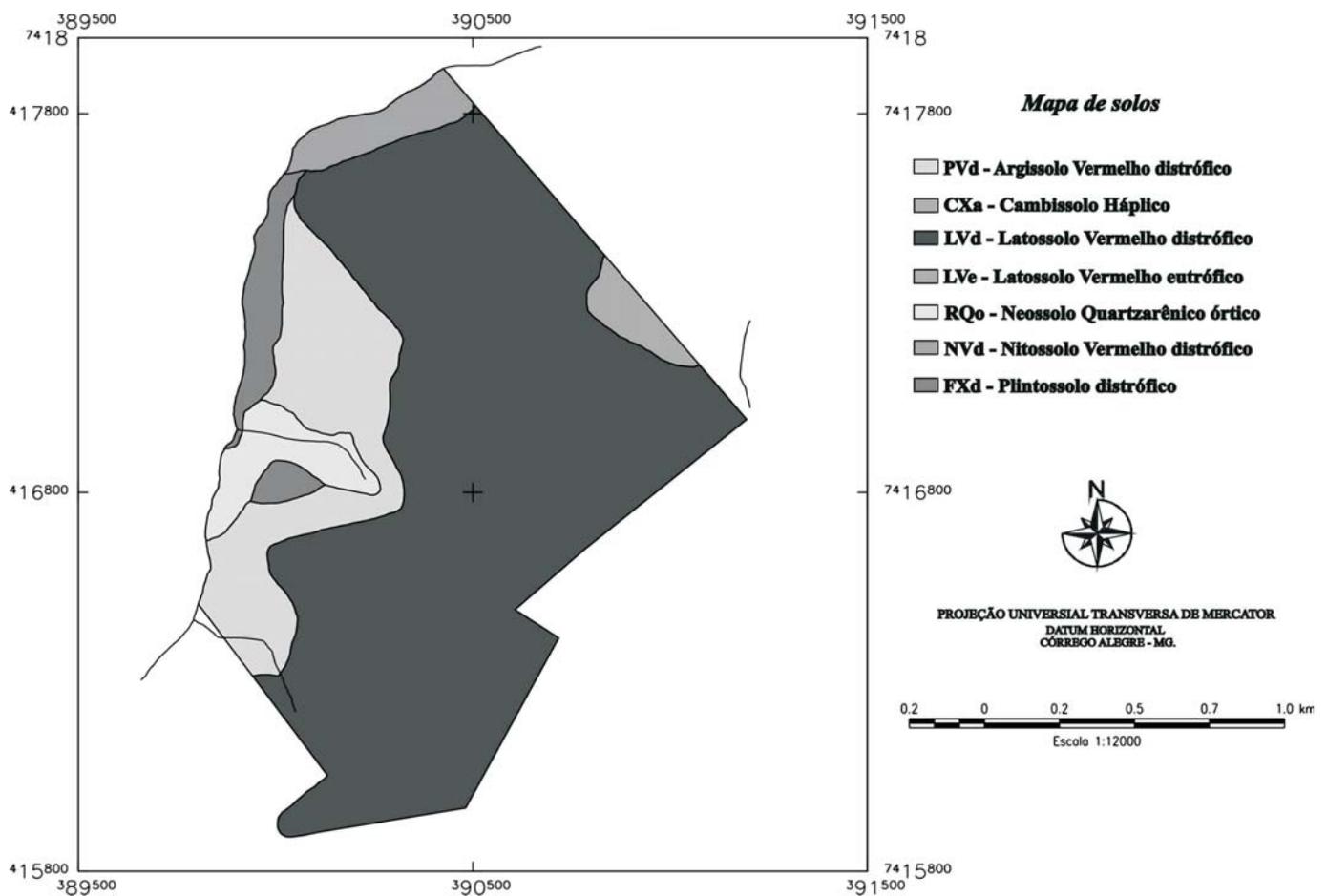


Figura 1. Representação do mapa pedológico obtido pelo grupo de trabalho I.

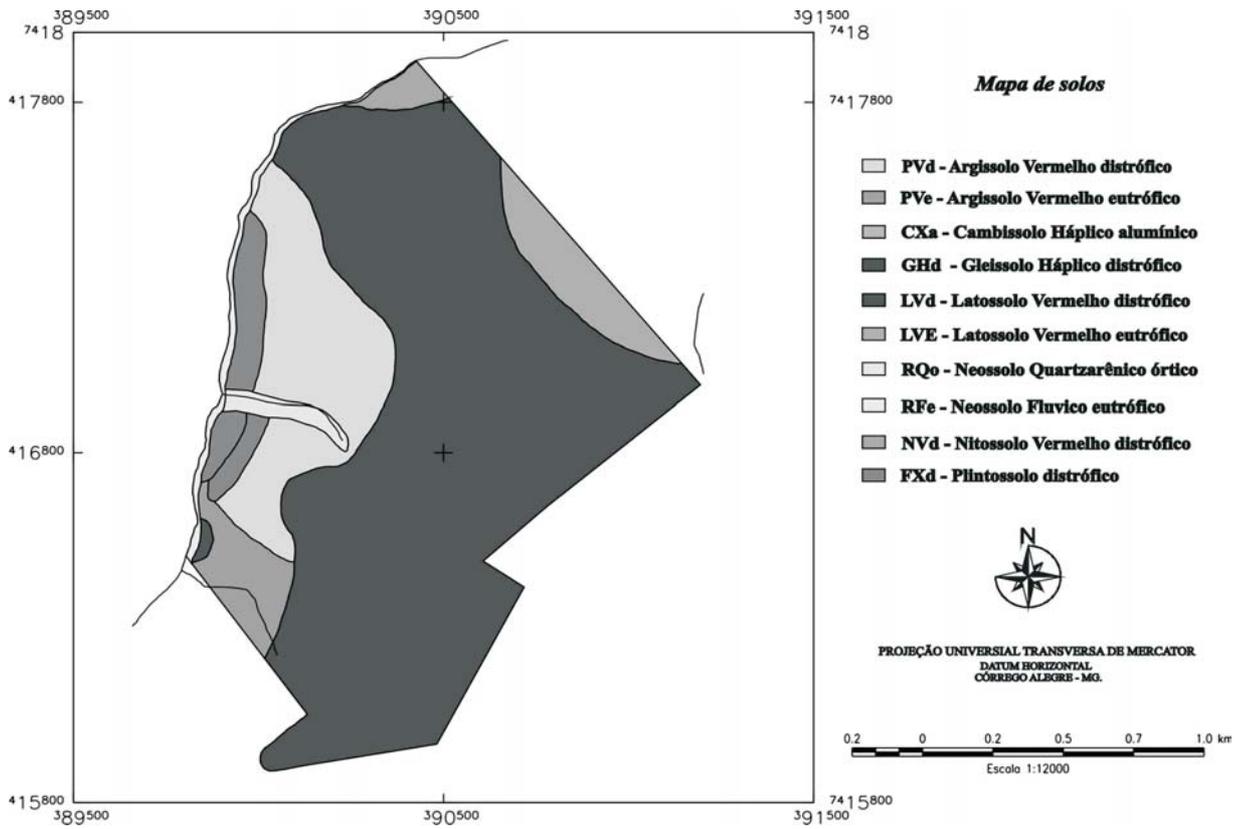


Figura 2. Representação do mapa pedológico obtido pelo grupo de trabalho II.

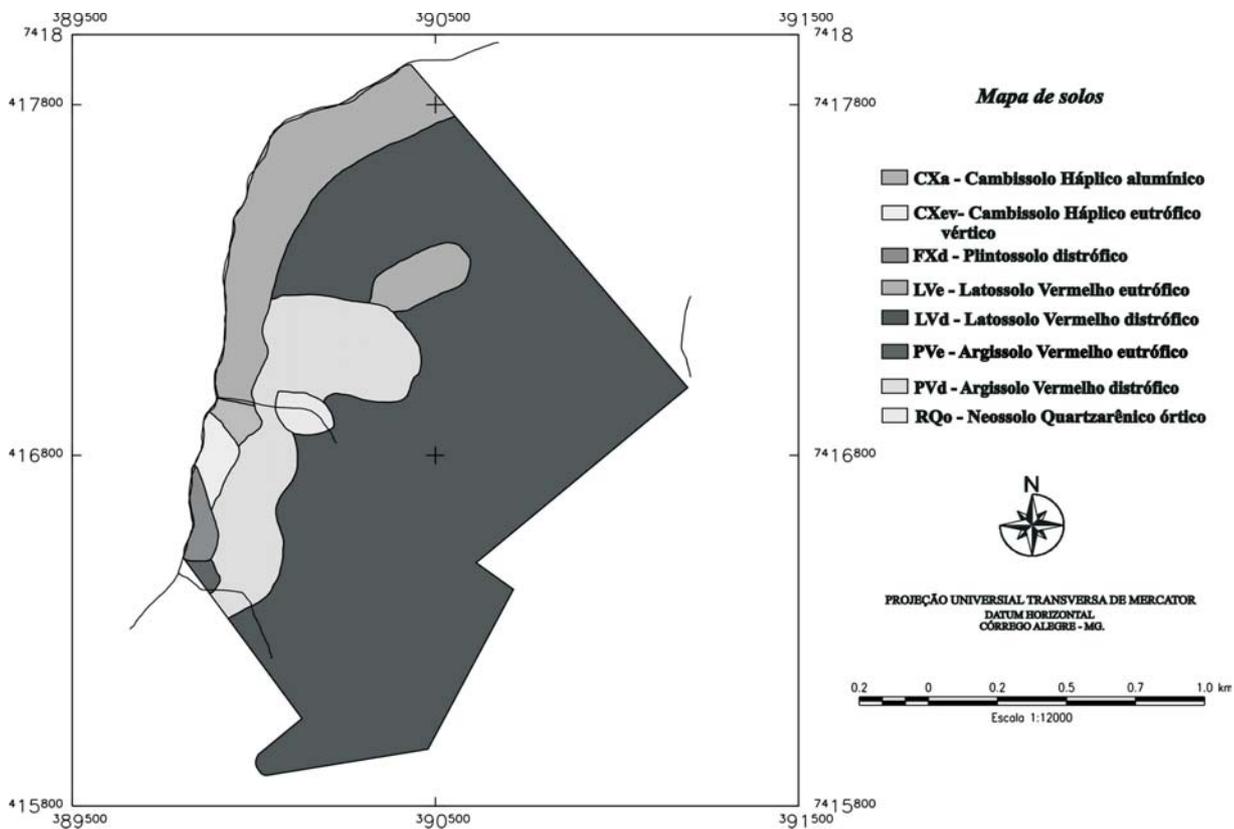


Figura 3. Representação do mapa pedológico obtido pelo grupo de trabalho III.

a maior classe de solo encontrada na área, representado pelo LVd sendo que esta classe representou, em média, cerca de 70% da área de estudo. Os limites entre os grupos I e II também são bastante semelhantes. Já para o grupo III, ocorrem certas variações no traçado da unidade. No entanto, o valor da área, para esta unidade, foi próximo quando comparou-se os grupos I e II e também I e III (Tabela 1).

A análise dos mapas demonstra maior número de unidades mapeadas pelo Grupo II (10 classes), em relação ao grupo III (8 classes) e o grupo I (7 classes). Destas, 5 classes foram coincidentes para os 3 grupos de trabalho (LVd, PVd, FXd, RQo, CXd); 2 para os grupos I e II (VCo e NVd); e 1 classe entre os grupos II e III. As classes GHd, RFe, LVe e CXa, aparecem, isoladamente, nos grupos II e III. No entanto, observa-se pelas Figuras 1, 2 e 3, que além da presença de 5 classes iguais nos três grupos, as áreas mapeadas também apresentaram distribuição cartográfica aparentemente semelhante.

Os níveis de acerto foram da ordem de 95,5% e 98,94% entre os grupos I e II e também I e III respec-

tivamente, para a classe LVd. Níveis próximos a 100% foram alcançados para a classe RQo (98,94%) e de 100% para a classe NVd na tabulação cruzada entre os grupos I e II, sendo que o menor valor apresentado nesta tabulação foi para a classe FXd, com cerca de 32% de acerto. Na comparação entre os grupos I e III as classes RQo e PVd apresentaram valores bem expressivos com 83,7% e 65,0% respectivamente.

A tabulação cruzada entre as os grupos II e III é apresentada na Tabela 2.

Observa-se que, na comparação entre os grupos II e III, a classe LVd continuou a apresentar elevada coincidência entre as áreas, com acerto de 88,83%. No entanto, a comparação entre esses dois grupos de trabalho foi o que apresentou valores mais baixos em relação as áreas de mapeamento coincidentes, sendo que a confusão dos limites foi alta, além de apresentarem diferentes classes de solos entre os mapeamentos. As porcentagens de acerto entre os dois grupos foram: PVd (59,22%); PVe (7,39%); RQo (38,52%) e FXd com o pior resultado, apresentando coincidência de apenas 1,74%, com confusão entre as classes PVd, CXa e RQo.

**Tabela 1.** Tabulação cruzada entre as áreas das classes de solos mapeadas pelo grupo de trabalho I em comparação com o grupo II e III, com as respectivas classes de solos para cada grupo

	Classes <sup>1</sup>	Grupo I						
		LVd	PVd	FXd	RQo	VCo	CXd	NVd
Grupo II	LVd	105,86	1,81	0,00	0,00	0,07	0,00	2,73
	PVd	4,22	16,16	0,91	1,78	0,63	0,00	0,00
	PEve	1,42	4,67	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00
	FXd	0,00	0,48	0,46	0,50	0,00	0,00	0,00
	RQo	0,00	0,00	0,00	1,88	0,02	0,00	0,00
	VCo	0,00	0,40	0,00	1,71	2,96	0,00	0,00
	CXd	4,49	0,00	0,00	0,00	0,00	3,12	0,00
	NVd	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,81
	GHd	0,00	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	RFe	0,00	0,30	0,00	0,43	1,24	0,00	0,48
Grupo III	LVd	102,86	5,96	0,00	0,84	0,00	3,12	0,00
	LVe	8,01	2,65	0,00	0,68	4,70	0,00	4,90
	PVd	5,00	13,28	1,20	0,93	0,00	0,00	0,00
	PEve	0,00	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	CXa	0,00	0,00	0,10	0,92	0,08	0,00	0,00
	FXd	0,00	1,22	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00
	RQo	0,00	0,25	0,00	1,28	0,00	0,00	0,00
	CXd	0,00	0,28	0,07	1,43	0,01	0,00	0,00

<sup>1</sup> LVd - Latossolo Vermelho distrófico; LVe - Latossolo Vermelho eutrófico; PVd - Podzólico Vermelho distrófico; PVe - Podzólico Vermelho eutrófico; FXd - Plintossolo Háplico distrófico; RQo - Neossolo Quartzarênico órtico; VCo - Vertissolo Crômico órtico; CXd - Cambissolo Háplico distrófico; NVd - Nitossolo Vermelho distrófico; GHd; Gleissolo Háplico distrófico; RFe - Neossolo Flúvico eutrófico.

**Tabela 2.** Tabulação cruzada entre as áreas das classes de solos mapeadas pelo grupo de trabalho II em comparação com o grupo III, com as respectivas classes de solos para cada grupo

	Classes	Grupo III							
		LVd	LVe	PVd	PVe	CXa	FXd	RQo	CXd
o II	LVd	97,99	10,04	2,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	PVd	5,18	3,68	14,04	0,00	0,00	0,00	0,80	0,01
	PVe	1,74	0,00	3,27	0,45	0,00	0,66	0,00	0,01
	FXd	0,00	0,00	0,50	0,00	0,31	0,03	0,00	0,61
	RQo	0,25	0,22	0,33	0,00	0,37	0,00	0,73	0,00
	VCo	0,00	3,78	0,00	0,00	0,34	0,03	0,00	0,92
	CXd	7,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	NVd	0,00	1,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	GHd	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,33	0,00	0,00
	RFe	0,00	1,40	0,00	0,01	0,00	0,11	0,00	0,01

LVd – Latossolo Vermelho distrófico; LVe – Latossolo Vermelho eutrófico; PVd – Podzólico Vermelho distrófico; PVe – Podzólico Vermelho eutrófico; FXd – Plintossolo Háptico distrófico; RQo – Neossolo Quartzarênico órtico; VCo – Vertissolo Crômico órtico; CXd – Cambissolo Háptico distrófico; NVd – Nitossolo Vermelho distrófico; GHd; Gleissolo Háptico distrófico; RFe – Neossolo Flúvico eutrófico.

## CONCLUSÃO

Os mapeamentos demonstraram algumas divergências entre o número de classes apresentadas. Dentro de uma mesma classe, o acerto entre as unidades de mapeamento foi, para a maioria, elevada, principalmente quando comparados os Grupo I e II e também I e III. Maiores erros foram encontrados nos limites traçados entre as unidades de mapeamento dos grupos II e III, sendo que o número de classes coincidentes foi de 50%. A classe com maior representatividade na área de estudo foi o Latossolo Vermelho distrófico, com cerca de 70%. Esta classe também apresentou, maior coincidência entre os grupos de trabalho sendo da ordem de 88% a 93%. Constatou-se os erros são maiores em relação as classes avaliadas do que os limites entre as classes semelhantes aos grupos de trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CÂMARA, G.; SOUZA, R.C.M; FREITAS, U.M.; GARRIDO, J.; MITSUO, F. SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modeling. *Computers & Graphics*. v. 20, n. 1, p. 395-403, 1996.
- CHICATI, M. L. *Caracterização dos solos na porção alagável de Querência do Norte e validação de um modelo de inundação por meio de Sistema de Informações Geográficas*. 2007. 109 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR.
- EMATER. *Solos: manejo integrado e ecológico – elementos básicos*. Porto Alegre, 2000.95p
- EMBRAPA – CNPS. *Procedimentos normativos para levantamentos pedológicos*. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1995.101P.
- EMBRAPA – CNPS. *Manual de métodos de análise de solo*. Rio de Janeiro, 1997. 212p.
- NANNI, M. R. *Dados radiométricos obtidos em laboratório e no nível orbital na caracterização e mapeamento de solos*. 2000. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2000.
- RANZANI, G. *Manual de levantamento de solos*. Piracicaba: ESALQ, 1969. 167p.
- ZIMBACK, C. R. L. *Levantamento de Solos*. Botucatu, UNESP. 2003. 16p.