

## Relação espacial entre produtividade agrícola e fertilidade do solo com uso de imagens de satélite e técnicas de geoprocessamento

João Alfredo de Carvalho Mangabeira <sup>1</sup>  
Gustavo Souza Valladares <sup>2</sup>  
Eliane Gonçalves Gomes <sup>3</sup>  
Mateus Batistella <sup>4</sup>

Embrapa Monitoramento por Satélite

Av. Dr. Júlio Soares de Arruda 803, 13088-300, Parque São Quirino, Campinas, SP  
<sup>1</sup> manga@cnpm.embrapa.br; <sup>2</sup> gustavo@cnpm.embrapa.br; <sup>3</sup> eliane@cnpm.embrapa.br;  
<sup>4</sup> mb@cnpm.embrapa.br

**Abstract.** This paper analyses spatial relationship between agricultural productivity and soil fertility using remote sensing, geographical information systems and field questionnaires. The study area is Machadinho d'Oeste, RO, Brazil.

**Palavras-chave:** agricultural productivity, soil fertility, remote sensing, Machadinho d'Oeste, produtividade agrícola, fertilidade dos solos, sensoriamento remoto, Machadinho d'Oeste

### 1. Introdução

É fato que o tipo de solo influencia na produtividade das culturas agrícolas, seja por suas propriedades químicas, morfológicas ou físicas.

Este artigo tem como objetivo analisar a relação entre produtividade agrícola e tipologia de solos para o Projeto de Assentamento (PA) de Machadinho d'Oeste, Rondônia, com uso de sensoriamento remoto e técnicas de geoprocessamento. Variáveis socioeconômicas têm sido coletadas a cada três anos (via questionários de campo) para este PA desde 1986, em cerca de 450 propriedades rurais (Miranda et al., 2002). Levantamentos sobre os tipos de solos agrícolas das propriedades pesquisadas foram consolidados em 2003 (Valladares et al., 2003).

### 2. Material e Método

Para analisar esta relação foram usados dados de 1999 da produtividade agrícola dos três principais sistemas de cultivo no PA Machadinho, a saber, café, milho e arroz. Estas culturas, em 1999, eram cultivadas em 274, 173 e 143 lotes, respectivamente, com produtividade média de 304, 962 e 984 kg/ha, respectivamente.

Os dados de solos dos lotes são provenientes do mapeamento realizado em setembro de 2004, com base na legenda de Valladares et al. (2003), checagens de campo e imagem SPOT V de junho de 2003, com 5 m de resolução espacial.

Para identificar os tipos de solos com uso agrícola, foi feita a interseção do mapa de uso e cobertura das terras de 1998 (Batistella et al., 2003) com o mapa de solos. O mapeamento do uso e cobertura das terras foi realizado a partir de imagens Landsat TM de 1998, com acurácia global maior que 80%.

A vetorização e o processamento dos dados foi feita com o ArcGIS 9, assim como a espacialização dos dados de produtividade e do percentual de saturação por bases (0 a 10 cm), utilizando como método de interpolação o inverso do quadrado da distância. Foram usados 75 pontos amostrais para a espacialização do percentual de saturação por bases, que tem relação com a fertilidade do solo.

### 3. Resultados

As **Tabelas 1, 2 e 3** apresentam as áreas percentuais resultantes da intersecção dos planos de informação “produtividade” e “percentual de saturação por bases” para as culturas do café, arroz e milho, respectivamente. Dessas tabelas é ainda possível afirmar que no PA Machadinho predominam solos de baixa fertilidade e produtividades baixas para essas culturas.

Estes resultados corroboram com a interpretação visual da **Figura 1**, qual seja, a de que as produtividades mais baixas encontram-se em solos de menor fertilidade. Na **Figura 1** nota-se igualmente que na direção sudoeste-nordeste do PA Machadinho (principalmente na área a sudoeste) verificam-se maiores valores de produtividade para as três culturas, bem como maior percentual de saturação por bases dos solos, o que evidencia a relação entre essas características.

**Tabela 1:** Resultado da intersecção (área percentual) entre os planos de informação “produtividade” e “percentual de saturação por bases” para a cultura do café.

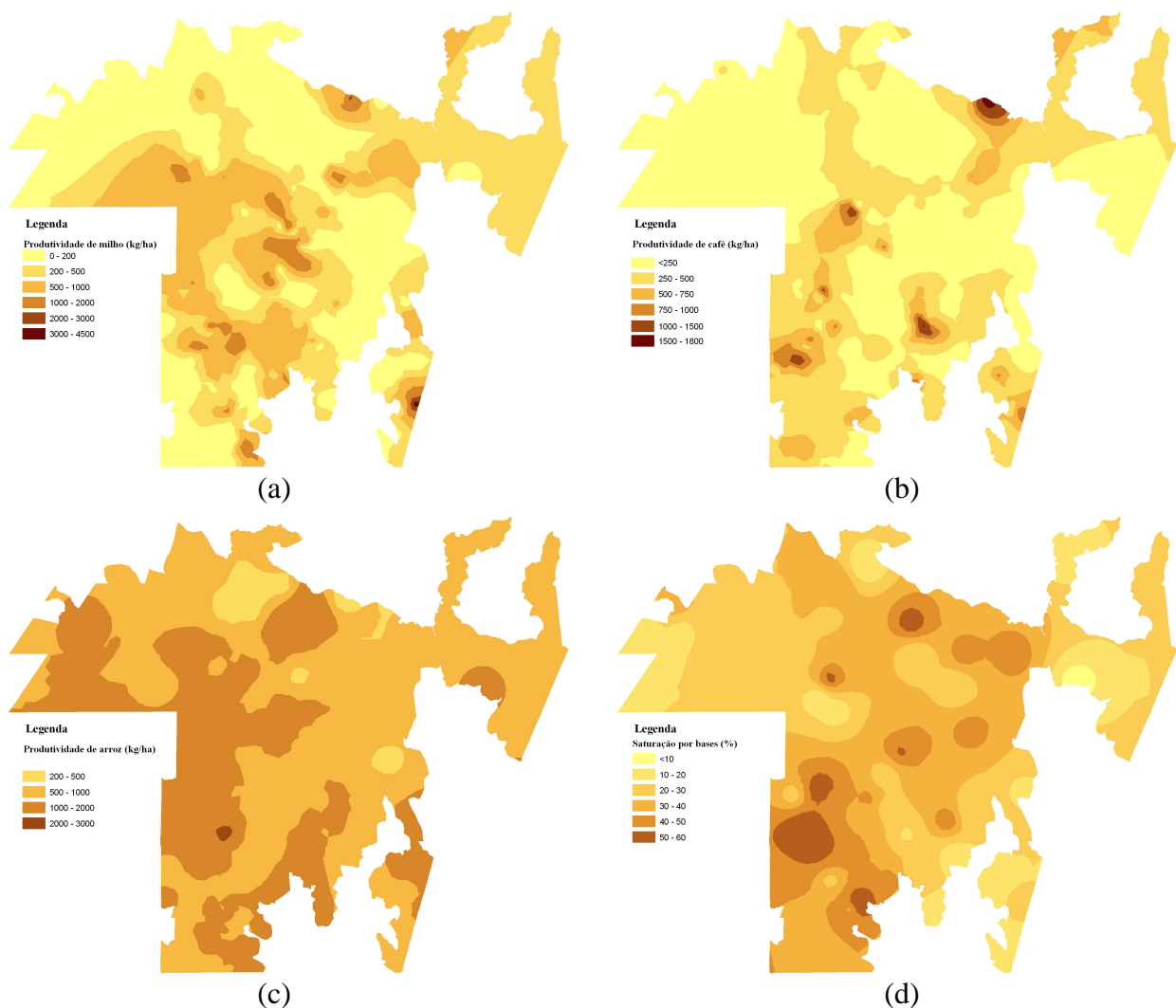
Produtividade do café (kg/ha)	Percentual de saturação por bases						Total global
	Até 20	20 - 30	30 - 40	40 - 50	50 - 60	> 60	
até 250	17,85	20,71	12,19	2,67	0,46	0,00	53,88
250 - 500	14,00	7,28	11,26	3,17	1,10	0,00	36,81
500- 750	2,36	2,07	1,09	0,87	1,00	0,00	7,38
750- 1000	0,27	0,44	0,06	0,38	0,15	0,00	1,30
1000 - 1500	0,03	0,40	0,03	0,09	0,01	0,00	0,56
1500- 1800	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
Total global	34,50	30,97	24,63	7,19	2,71	0,00	100

**Tabela 2:** Resultado da intersecção (área percentual) entre os planos de informação “produtividade” e “percentual de saturação por bases” para a cultura do arroz.

Produtividade do arroz (kg/ha)	Percentual de saturação por bases						Total global
	até 20	20 - 30	30 - 40	40 - 50	50 - 60	> 60	
até 500	17,70	16,11	13,14	3,59	1,36	0,00	51,89
500 - 1000	12,25	9,24	7,29	1,04	0,02	0,00	29,84
1000 - 2000	4,55	5,62	4,20	2,50	1,31	0,00	18,19
2000- 3000	0,00	0,00	0,00	0,05	0,02	0,00	0,07
Total global	34,50	30,97	24,63	7,19	2,71	0,00	100,00

**Tabela 3:** Resultado da intersecção (área percentual) entre os planos de informação “produtividade” e “percentual de saturação por bases” para a cultura do milho.

Produtividade do milho (kg/ha)	Percentual de saturação por bases						Total global
	até 20	20 - 30	30 - 40	40 - 50	50 - 60	> 60	
até 200	12,83	14,34	10,21	3,01	0,62	0,00	41,02
200 - 500	17,27	8,17	6,80	1,84	0,81	0,00	34,89
500 - 1000	3,90	8,08	6,57	1,72	1,09	0,00	21,36
1000 - 2000	0,41	0,38	1,05	0,61	0,20	0,00	2,64
2000 - 3000	0,07	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,08
3000 - 4500	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Total global	34,50	30,97	24,63	7,19	2,71	0,00	100,00



**Figura 1:** Interpolação dos valores de produtividade das culturas de milho (a), café (b) e arroz (c) e do percentual de saturação por bases (d).

#### 4. Considerações Finais

Esses resultados preliminares sugerem uma linha de investigação bastante promissora. Como desenvolvimentos futuros pretende-se usar outros métodos de interpolação, métodos estatísticos para validar a correlação entre as variáveis analisadas, outras características referentes aos solos (como pH e nutrientes) e outras culturas agrícolas. Além disso, a integração entre resultados de modelos de pesquisa operacional (que avaliem eficiência e sustentabilidade agrícola) e mapas de solos é igualmente interessante e pode resultar em informações que auxiliem os agricultores em suas tomadas de decisão.

#### Referências

- Batistella, M.; Robeson, S.; Moran, E. F. Settlement design, forest fragmentation, and landscape change in Rondônia, Amazônia. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing (PE&RS)*, v. 69, n. 7, p. 805-812, 2003.
- Miranda, E.E.de; Mangabeira, J.A.deC.; Gomes, E.G.; Batistella, M.; Miranda, J.R. **Café e coragem: 13 anos de colonização agrícola em Rondônia**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2002. 102 p. (Documentos, 17).
- Valladares, G.S.; Bognola, I.A.; Govêa, J.R.F. **Levantamento de reconhecimento de solos de média intensidade da Gleba Machadinho, RO**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2003. 92 p. (Documentos, 30).