

AVALIAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO POTENCIAL PRODUTIVO DOS SOLOS DE 30 MUNICÍPIOS DO SUL DO RIO GRANDE DO SUL, COM BASE EM ANÁLISE DE SOLOS, UTILIZANDO UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

ENZO D'ARCO¹
OTÁVIO JOÃO W. DE SIQUEIRA²
MÁRIO CAPANEMA ULYSSÉA³

¹INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Caixa Postal 515 – 12201-970 – São José dos Campos – SP, Brasil
enzo@ltid.inpe.br

²EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias – Clima Temperado
Caixa Postal 403 – 96001-970 – Pelotas - RS, Brasil
Otavio@cpact.embrapa.br

³UCPEL – Universidade Católica de Pelotas
Rua Felix da Cunha, 412 - 96010-000 - Pelotas - RS, Brasil
capanema@atlas.ucpel.tche.br

Abstract. Along with the increasing use of computer technologies, interacting with different knowledge areas, including agriculture, new softwares alternatives have been required for systemic analysis purposes, being included among them the Geographic Information Systems (GIS). A case study was performed evaluating soil productivity for 30 municipes of Soutern region of the Rio Grande do Sul state, based on surficial soil analysis.

Keywords: geographic information systems, GIS, georeferenced, soil analysis.

1. Introdução

A informática, segundo Teixeira et al. (1992), é considerada uma das mais revolucionárias áreas de pesquisa, provocando mudanças que atingem toda a sociedade em seus diversos aspectos, incluindo todo o conhecimento científico. Neste contexto não poderiam passar despercebidas as ciências cujos problemas tem um caráter espacial, direta ou indiretamente, como por exemplo, a geografia, a oceanografia, a geologia, a ecologia, entre outras.

Fica clara a importância do uso da informática interagindo com essas diferentes áreas, especificamente na área agrária, através de softwares específicos na área de sistemas de informações, planilhas eletrônicas, editores de texto, bancos de dados, softwares estatísticos, auxiliando na tomada de decisões.

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) vêm se tornando uma tecnologia cada vez mais necessária em órgãos públicos, institutos de pesquisa e até mesmo em empresas privadas (que necessitam tratar informações espaciais), o que justifica a procura de conhecimento, bem como propor a implantação desta tecnologia (Cavalheiro e Rassier, 1998).

Conceitualmente podemos definir os sistemas de informações geográficas (SIG's) como sistemas computacionais capazes de capturar, armazenar, consultar, manipular, analisar, exibir e imprimir dados referenciados espacialmente sobre/sob a superfície da terra (Raper e Maguire, 1992). Como exemplo desses sistemas computacionais pode-se citar os softwares IDRISI, SPRING, CARTA LINX, entre outros. Para Teixeira, (1995), SIG é um conjunto de programas, equipamentos, metodologias, dados e pessoas (usuário), perfeitamente integrados,

de forma a tornar possível a coleta, o armazenamento, o processamento e a análise de dados georreferenciados, bem como a produção de informação derivada de sua aplicação.

Segundo Câmara (1993), O Banco de Dados Geográficos é o repositório de dados do Sistema de Informação (SI), sendo responsável pelo armazenamento e recuperação de dados geográficos (os atributos espaciais e não-espaciais). Os sistemas gerenciadores de banco de dados (SGBD) estão sendo cada vez mais utilizados em conjunto com SIG's, substituindo os arquivos internos, que armazenavam os dados geográficos e atributos de SIG's mais "antigos". O SGBD garante três requisitos importantes: eficiência, integridade e persistência.

No que diz respeito ao estudo de caso deve-se levar em consideração que o planejamento do desenvolvimento sustentável deve partir do pressuposto do conhecimento dos recursos naturais e sócio-econômicos, para que sejam traçadas diretrizes sintonizadas com a vocação das terras. No extremo Sul do Rio Grande do Sul, desenvolve-se, atualmente, um projeto voltado à base de dados geográficos, com ênfase na digitalização da base cartográfica detalhada disponível (1:50.000) e sua integração a alguns componentes ambientais relevantes, em escala 1:100.000. Entre os componentes temáticos incluem-se o tipo de solos, a capacidade de uso e aptidão agrícola dos solos, a fertilidade e o potencial de uso das terras, unidades geo-ambientais e a ocupação atual.

2. Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Geoprocessamento da Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS em quatro etapas: (1) amostragem, (2) tratamento das amostras, (3) análise dos elementos de interesse e, (4) modelagem dos dados e interpretação.

Os dados de solos foram gerados através do Projeto Embrapa 14.2000.614 e contemplam resultados de análise de solo da Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solos – ROLAS (COMISSÃO, 1995) e o tratamento dos dados foram realizados na Planilha Eletrônica Excel e no Banco de Dados Access. Os dados cobrem 10 anos (1987 a 1997). Os dados de produção foram obtidos do IBGE (1998) e do Anuário (1997). O SIG utilizado no processo de tratamento dos dados foi o software IDRISI 32. Os resultados das análises foram organizados através do banco de dados relacional e integrados no IDRISI 32 bits. Os resultados finais obtidos através do uso do SIG compreendem os mapas, classificações, tabulações, estatísticas, conversões de dados, edições, entre outras, no qual corresponde maior parte do estudo de caso.

Área de abrangência do projeto (**Figura 1**): Amaral Ferrador; Arambaré; Arroio Grande; Bagé; Camaquã; Candiota; Canguçu; Capão do Leão; Cerrito; Cerro Grande do Sul; Chuí; Chувиска; Cristal; Herval; Hulha Negra; Jaguarão; Morro Redondo; Mostardas; Pedro Osório; Pelotas; Pinheiro Machado; Piratini; Rio Grande; Santa Vitória do Palmar; São José do Palmar; São Lourenço do Sul; Sentinela do Sul; Tapes; Tavares; Turuçu. Todas as análises foram analisadas em nível municipal e todos os municípios localizam-se no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

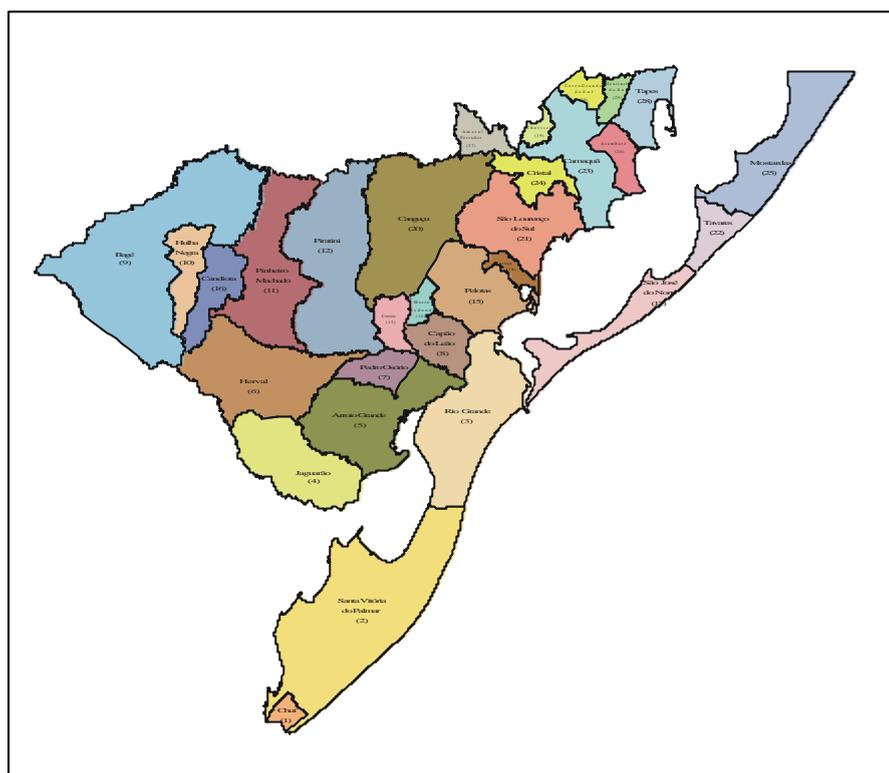


Figura 1. Divisão municipal da região de abrangência do projeto.

Variáveis de solos analisadas: pH Água; Necessidade de Calagem (NC – t/ha); Matéria Orgânica (M.O. - %); Potássio (K trocável – mg/L); Fósforo estendível (P - mg/L); Argila (%); Cálcio + Magnésio (Ca + Mg - cmol/L); Sódio (Na - mg/L); Cálcio (Ca - cmol/L); Magnésio (Mg - cmol/L); Enxofre (S - mg/L); Cobre (Cu - mg/L); Zinco (Zn - mg/L); Boro (B - mg/L); Alumínio (Al – cmol/L).

3. Resultados e Discussão

Em relação à composição superficial dos solos da região sul, representada na **Figura 2**, destaca-se:

1. a acidez do solo, medida pelo pH, se mostra moderada, sendo o pH mais elevado em Santa Vitória do Palmar, onde se caracteriza por serem solos de várzea, próprios para o cultivo do arroz. Quanto maior o pH do solo menor a acidez do solo;
2. o teor de argila varia de 8 a 27%, tendo uma maior concentração nos municípios de Candiota e Hulha Negra e os menores em São José do Norte, Tavares e Mostardas;
3. em relação à necessidade de calagem, que é uma forma de expressão da acidez do solo, existe uma variação entre 0,8 e 5 toneladas/ha, sendo mais baixa nos municípios litorâneos e mais elevada em Canguçu e Morro Redondo;
4. os teores de matéria orgânica (M.O.) se mostraram baixos, variando entre 1 a 3,5%, com valores mais elevados na região de fronteira, Bagé e Herval, e mais baixos na região litorânea, em especial São José do Norte e Tavares;
5. para o alumínio (Al) há uma variação de 0 a 1,2 cmol/L, mostrando-se baixo, sendo o valor máximo no município de Sentinela do Sul.

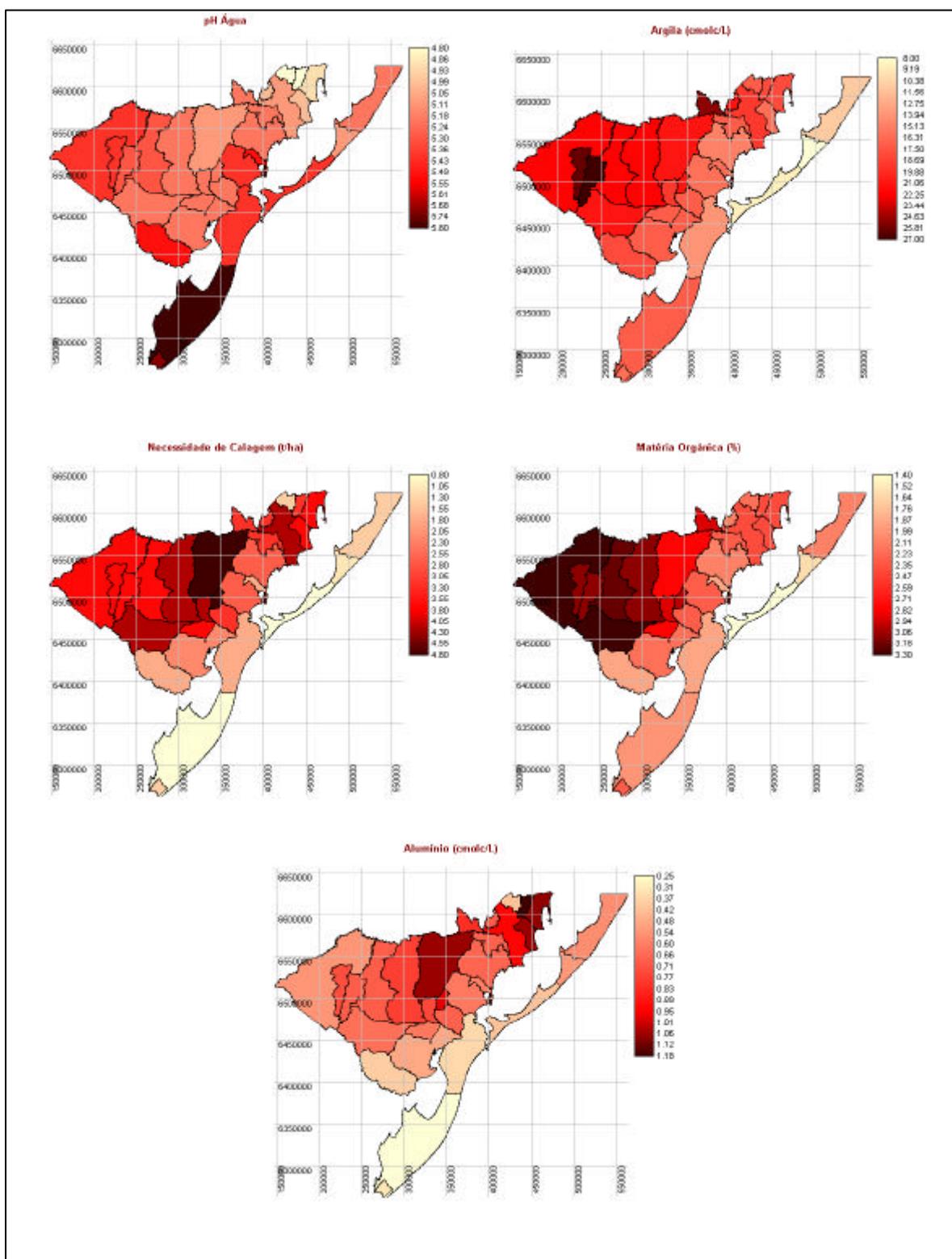


Figura 2. Teores médios da camada superficial do solo.

Em relação aos teores dos macronutrientes do solo, representados na **Figura 3** podemos verificar que o cálcio mais magnésio (Ca + Mg) apresentaram teores bastante variados, porém baixas (< 2,5 cmol/L), sendo mais elevado em Hulha Negra e Bagé (em função do tipo de

solo da região) e menores nos municípios em torno da Lagoa dos Patos. O potássio (K), o cálcio (Ca) e o magnésio (Mg) tiveram um comportamento semelhante. Já o P, teve os maiores valores concentrados na região litorânea, tendo uma relação contrária aos demais. O enxofre (S) teve concentrações variadas e relativamente elevadas, sendo em São José do Norte o município com maior concentração.

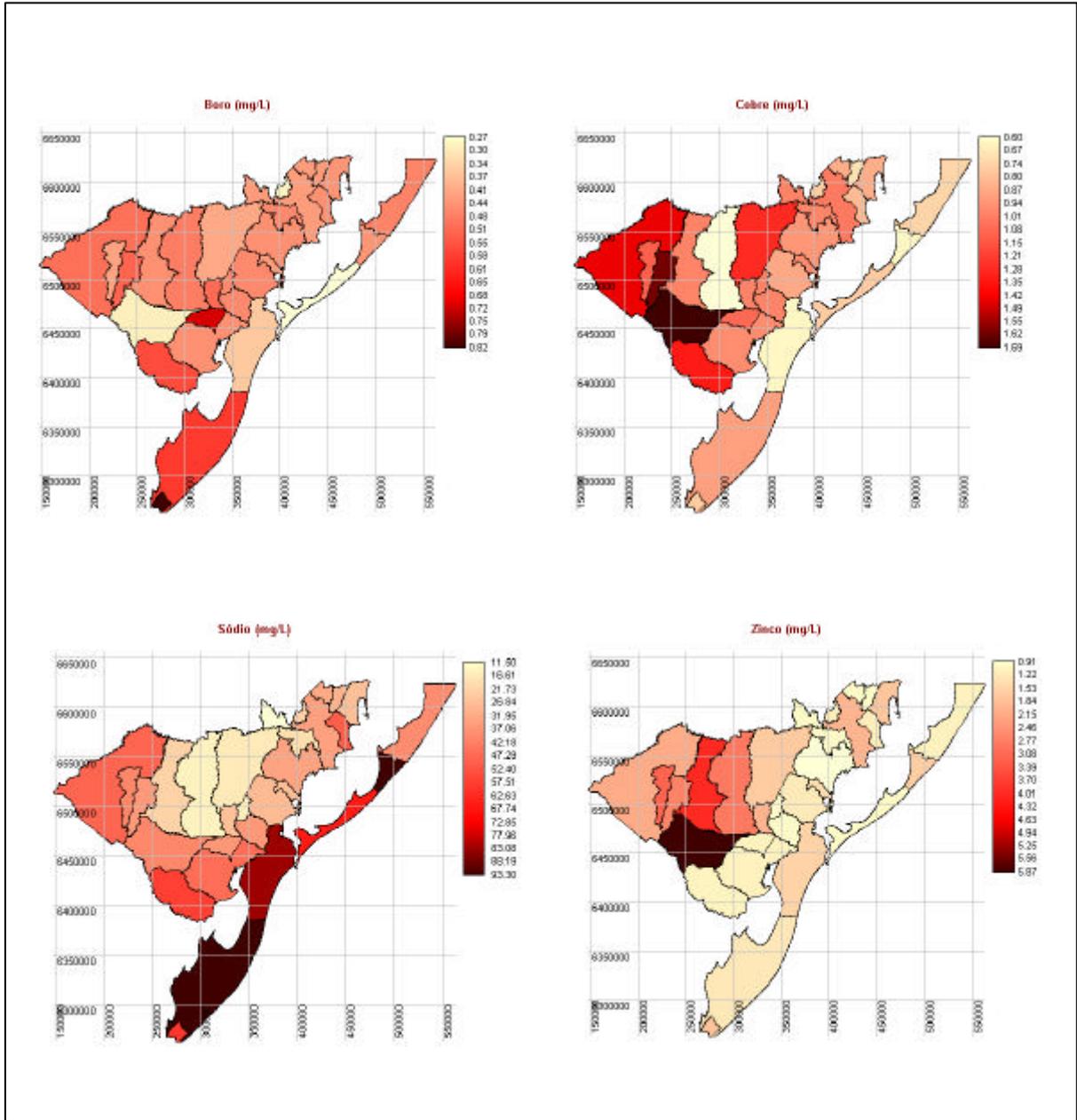


Figura 3. Teores médios da camada superficial do solo – macronutrientes.

No que diz respeito aos micronutrientes do solo, representados na **Figura 4**, os teores foram variáveis, porém não representam restrições para a produção agrícola do ponto de vista agrônomo. Os teores de zinco (Zn) e de cobre (Cu) são mais baixos na zona litorânea e nas zonas de encosta da Lagoa dos Patos. Em contrapartida, o sódio (Na) teve os maiores teores nos municípios litorâneos e menores concentrações nos municípios de maior elevação.

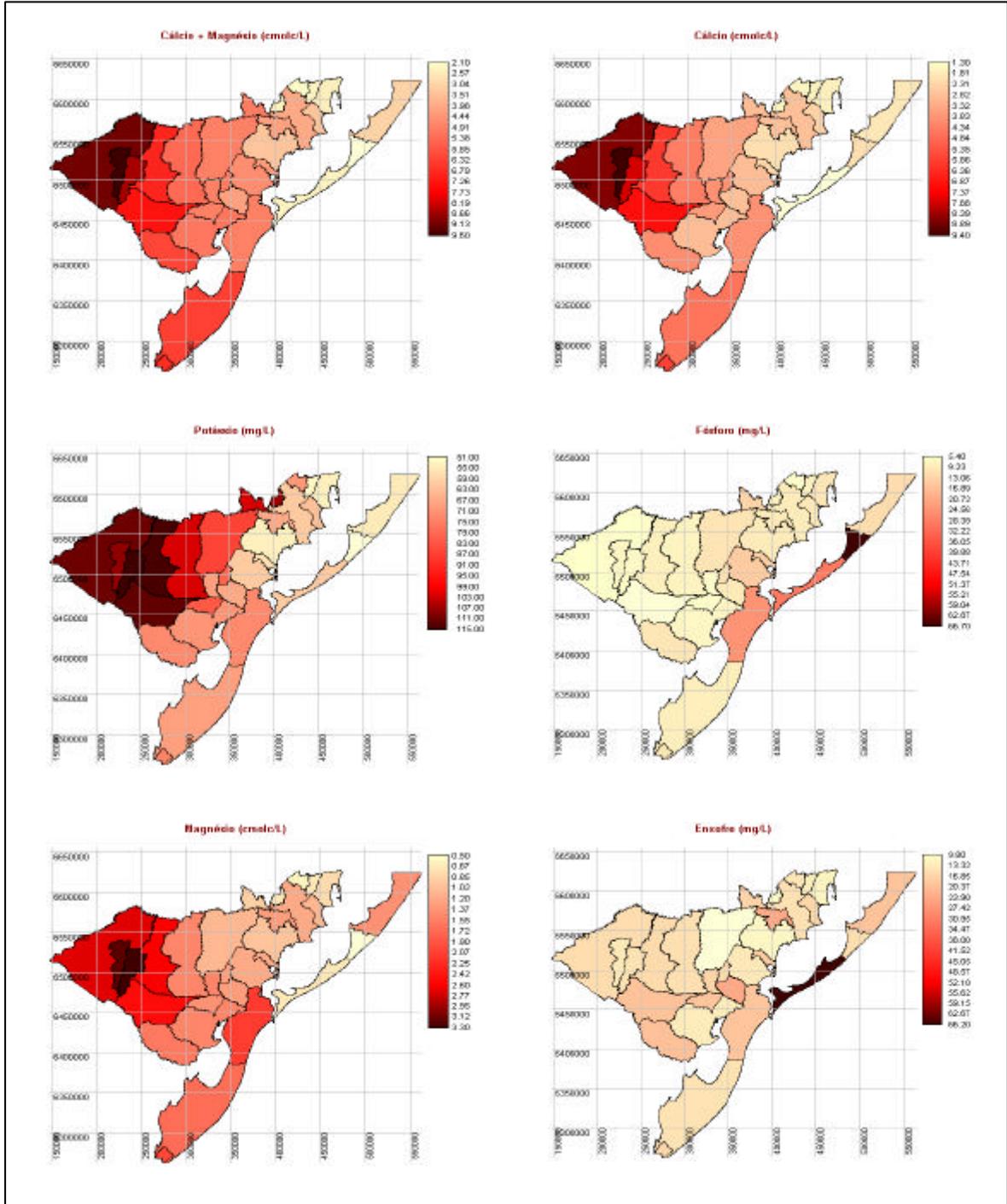


Figura 4. Teores médios da camada superficial do solo – microelementos.

Na **Figura 5** representa-se, de forma genérica, a produção de grãos (milho, soja, trigo, sorgo, feijão, arroz), em decorrência de restrição decorrente da composição química

superficial dos solos, desconsiderando o conteúdo de M.O. (%). O maior comprometimento da produção situa-se na região dos municípios em torno da Lagoa e no litoral. Já na zona de fronteira, existe uma maior restrição nos municípios de Hulha Negra, Herval e Bagé.

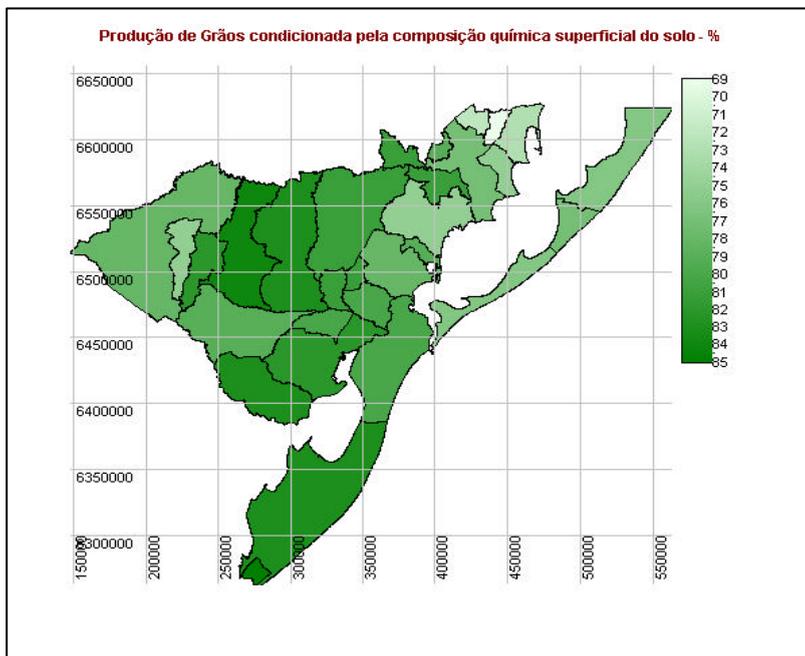


Figura 5. Produção de grãos condicionada pela composição química superficial do solo - %.

4. Conclusões

Os resultados obtidos através do estudo de caso utilizando um SIG com uma base de dados geográficos possibilitaram ter uma visão global das características dos solos dos municípios da região Sul/RS, podendo assim, incentivar políticas de desenvolvimento mais coerentes para o setor primário. Para que isso aconteça, fica clara a importância da divulgação dos resultados deste trabalho como de outros trabalhos realizados neste mesmo nível, nos setores tomadores de decisão.

O conhecimento desta tecnologia mostra que tecnologias de informações georreferenciadas podem ser expandidas para diversos setores, dando um enorme avanço nas mais diversas áreas, se fazendo cada vez mais necessário, a formação e contratação de profissionais que atuem especificamente com este tipo de tecnologia, tanto em empresas públicas como empresas privadas.

5. Referências Bibliográficas

Câmara, G. Anatomia de sistemas de informação geográfica: visão atual e perspectiva de evolução. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO, 2., 1993, São Paulo, SP. Anais... São Paulo: USP, 1993.

Cavalheiro, Andreia P.; Rassier, Wanessa T. Uma aplicação de SIG/IDRISI num estudo ambiental da zona sul do RS. UCPEL, Pelotas, RS. Monografia de conclusão de curso de Análise de Sistemas, 1998.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. Recomendações de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, 3ª ed. Passo Fundo, SBCE – Núcleo Regional Sul, 1994.224p.

Raper, J. F.; Maguire, D. J. Design Models and Functionality in GIS. Computers and geosciences, London. V. 18, n. 4. P. 387-400, 1992.

Teixeira, Amandio Luís de Almeida; MORETTI, Edmar; CHRISTOFOLETTI, Antonio. Introdução aos

Sistemas de Informação Geográfica. Rio Claro, SP : Ed. Do Autor, 1992.

Teixeira, A. L. A. Sistemas de Informação Geográfica: Uma solução para Microcomputadores de 8 bits. Tese de Doutorado, UNESP, Rio Claro, SP. 1987, 242p.

Teixeira A. Et. Al. Qual a melhor definição de SIG. Revista FATOR GIS, n.11, 1995.