

# UTILIZAÇÃO DE BANCO DE DADOS DE SOLOS INTEGRADO COM O SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS PARA IDENTIFICAÇÃO DA APTIDÃO EDÁFICA DAS TERRAS.

JOSÉ NILTON MARQUES<sup>1</sup>  
ELBER LEITE BRAGA<sup>1</sup>  
JOSÉ SIMEÃO DE MEDEIROS<sup>2</sup>

<sup>1</sup> FUNCEME: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos  
Caixa Postal - D 3221  
60.325-002 - Fortaleza, CE, Brasil

<sup>2</sup> INPE: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
Caixa Postal - 515  
12201 - São José dos Campos, SP, Brasil  
simeao@ltid.inpe.br

**ABSTRACT.** This work consists on the identification and quantification of areas suitable for cotton and rice crops growth, using alphanumeric data from soil database and the digitalized cartographic database of the map Iguatu - SB.24-Y-B-III-3, providing the generation of thematic map series throughout the alphanumeric database. The case study area is part of Inhamuns Salgado region of Ceara State, located between the parallels 06°15' and 06°30'S and the meridians 39° 15' and 39°30'W. To identify and to partition the study area into land units suitable for those crops growth, several queries on the soil profile were performed using SGBD. Therefore, the output data were integrated into the soil database in order to generate new other maps. The results would be useful for support decisions concerned to microregional and agricultural planning. The possibilities of displaying the data are enormous and helpful for analysis, measurements, and estimates such as for crop production and adequate use of different land pattern.

## 1 - INTRODUÇÃO

A exploração sistemática das informações pedológicas acumulada no Estado do Ceará, só será possível com a criação de um sistema de armazenamento e recuperação de dados através da informatização.

Este sistema denominado Banco de Dados de Solos, encontra-se em fase de desenvolvimento pela FUNCEME e sob a responsabilidade da Divisão de Sensoriamento Remoto em execução pela Unidade de Pedologia. Dentro dessa linha, a FUNCEME vem sistematicamente desenvolvendo pesquisas na área de sensoriamento remoto e na formação de banco de dados em diversos seguimentos de estudo, que a credencia para a realização de projetos dessa natureza.

Apresenta-se a seguir um exemplo de utilização do geoprocessamento para identificação e representação

cartográfica das terras com aptidão edáfica aos cultivos de algodão herbáceo e arroz, através do cruzamento de informações geográficas e parâmetros físico-químicos disponíveis no banco de dados de solos e sua interligação com as informações georeferenciadas no sistema de informação geográfica em operação na FUNCEME.

## 2 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo, situa-se a sudeste do Estado do Ceará, no Nordeste do Brasil, entre os paralelos de 06° 15' e 06° 30' de latitude sul e os meridianos 39° 15' e 39° 30' a oeste de Greenwich (FIGURA 1).

Ocupa uma área aproximada de 739.70 Km<sup>2</sup> e representa 0,5% da área total do Estado, cobrindo parte dos municípios de Iguatu, Acopiara, Jucás e Quixelô. Esta área é representada pela folha SB.24-Y-B-III-3, Iguatu escala 1:50.000 [SUDEC (1980)].

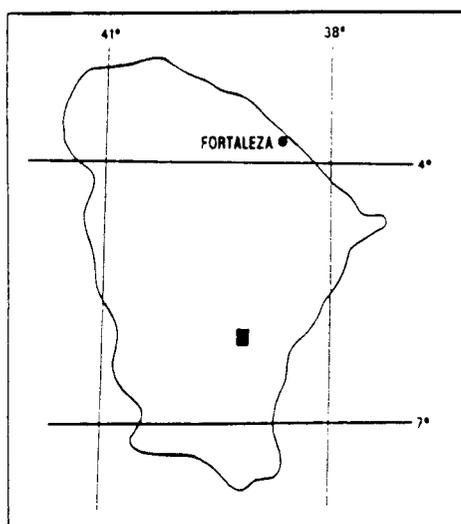


Fig.1 - Localização da folha no Estado

### 3 - MATERIAL E METODOLOGIA

Os equipamentos e programas aplicativos utilizados foram:

Sistema de Informação Geográfica SGI-340, versão 2.3, instalado em microcomputador PC-486/ 50-6 6MHz(EISA) com todos os periféricos necessários à utilização do sistema;

Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados compatível com dBASE.

Como material pedológico foi utilizado o Levantamento de Reconhecimento dos Solos da Região dos Inhamuns-Salgado Parte I, o Zoneamento Agrícola (SEARA, 1988) e como base cartográfica a Folha SB. 24-Y-B-III-3, IGUATU, na Escala 1:50.000 [SUDEC ( 1980)].

A metodologia consiste primeiramente em estabelecer interligações ("link") lógicas entre os bancos de dados selecionados para análise com os atributos dos objetos (polígonos) que constituem o plano de informação de pedologia. Posteriormente, são gerados mapeamentos derivados, isto é, são criados novos planos de informação a partir de consultas ou classificações seletivas dos campos e respectivos registros no banco de dados de solos. A seguir são apresentadas passo a passo as etapas para consecução dos objetivos propostos.

- Criação do projeto no SGI referente a área de estudo obedecendo os parâmetros cartográficos descritos na folha SB.24-Y-B-III-3, IGUATU;

- digitalização dos temas malha viária, drenagem e solos, em três planos de informação, respectivamente;

- criação das estruturas dos bancos de dados cujos campos contém dados descritivos sobre os perfis dos solos da área de estudo, utilizando um SGBD (Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados) compatível com o dBASE;

- digitação dos registros em seus respectivos campos nos bancos de dados criados, utilizando as funções de edição do SGBD;

- utilizando-se a função de CONSULTA AO dBASE do SGI, foi criada uma estrutura de banco de dados contendo os campos necessários para interligação entre os polígonos do plano de informação de solos no SGI e os bancos de dados com informações sobre os perfis descritos e coletados na área de estudo;

- utilizando-se o SGBD foram realizadas interligações ("links") entre os bancos criados e também consultas ("queries"), selecionando-se os parâmetros dos perfis de solos que caracterizam as áreas com aptidão edáfica para as culturas de algodão herbáceo e arroz, possibilitando a criação de bancos de dados derivados;

- criação de novos planos de informação no SGI a partir da realização de consultas e classificações sobre os bancos de dados derivados, através da função de CONSULTA AO dBASE;

- geração de documento cartográfico mostrando as áreas com aptidão edáfica para as culturas de algodão herbáceo e arroz com a utilização das diversas operações da função GERAÇÃO DE CARTAS do SGI.

### 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na variada literatura disponível sobre SGBD são comuns orientações sobre a melhor forma de construir bancos de dados. Dentre elas, considera-se as mais importantes as técnicas utilizadas para minimizar a redundância no armazenamento dos dados.

Numa primeira etapa foram selecionadas as variáveis necessárias para a estruturação do banco de dados através da análise das informações relativas aos perfis descritos e coletados na área de estudo. Foram criados dois arquivos de banco de dados separando-se as variáveis a serem armazenadas em dois grupos, mantendo-se poucos campos comuns entre os dois para permitir a interligação entre eles. Este procedimento além de minimizar a redundância no armazenamento dos dados, possibilita maior velocidade na

execução das funções do SGBD.

O primeiro arquivo correspondendo às características gerais dos perfis constituiu-se dos seguintes campos: número do perfil, nome do município, latitude, longitude, unidade de solo, sigla da unidade de solo, relevo, altitude, susceptibilidade a erosão, tipo de horizonte A (superficial) e classe textural.

O segundo arquivo compreende aos dados físico-químicos por horizonte e possui os seguintes campos: número do perfil, sigla da unidade de solo, densidade real e aparente, profundidade mínima e máxima, umidade a 1/3 e a 15 atmosferas, água disponível, pH, valor da soma de bases, valor da saturação de bases, capacidade de troca de cátions, saturação com alumínio e sódio e a condutividade elétrica.

A estrutura de dados no SGI possui a seguinte hierarquia: projeto, planos de informação, objetos e atributos dos objetos. O projeto corresponde a área de trabalho, os planos de informações corresponde aos diversos níveis ou camadas onde são armazenados os temas (drenagem, solos, vegetação, etc.), os objetos são as linhas, polígonos, símbolos, textos que constituem os planos de informações. Estes objetos por sua vez, possuem características ou atributos tais como: cor de linha, tipo de linha, categoria do polígono, tipo de preenchimento dos polígonos, cor dos polígonos, rótulo dos polígonos, etc.

Dentre estes atributos, o rótulo possibilita individualizar cada um dos polígonos que constituem um plano de informação e é utilizado juntamente com o atributo categoria para permitir interligação entre os registros dos arquivos de banco de dados alfanuméricos com os polígonos dentro de um plano de informação.

Para interligação entre os polígonos do plano de informação de solos no SGI com os registros dos arquivos com a descrição dos perfis no SGBD, foi criado um novo arquivo contendo os seguintes campos: número do plano de informação, número do polígono, rótulo do polígono, categoria do polígono.

O campo categoria do polígono, representa no plano de informação de solos, as classes de solos da área de estudo e possui conteúdo e características idênticas aos campos sigla da unidade de solo, que fazem parte dos outros dois arquivos. Com estas características torna-se possível a interligação lógica entre os três arquivos e consequentemente a realização de consultas ("queries") e criações de novos arquivos de banco de dados derivados. Estes novos arquivos podem ser "compreendidos" pelo SGI através da função CONSULTA AO dBASE, permitindo a visualização ou a criação de novos planos de informação

resultante das consultas.

Após as atividades acima descritas, foram realizadas as consultas ao banco de dados para identificação dos polígonos correspondentes às culturas. A tabela 01 mostra os parâmetros edáficos selecionados para as culturas de algodão herbáceo e arroz [SEARA,1983].

**TABELA 01**  
PARÂMETROS EMPREGADOS NA DETERMINAÇÃO DA APTIDÃO EDÁFICA DAS TERRAS PARA AS CULTURAS DO ALGODÃO HERBÁCEO E ARROZ

Parâmetros Edáficos	Unid.	Cultura do Algodão Herbáceo	Cultura do Arroz
Profundun- didade Efe.	Cm	$h \geq 60$	$h > 30$
Declivida- de	%	$< 12$	$\leq 8$
Drenagem drenado		Bem drenado	Imperfeitamente
		Moderadamente drenado	Moderadamente drenado
Fertilida- de Natural	%	$V > 50$	$V > 35$
	Soma	$S > 6$	$S > 4$
	%	$Al3+ < 30$	$Al < 50$
	mmhos/cm	$C.E. < 8$	$C.E. < 4$
	%	$2,5 > Na+ < 4$	$Na+ < 4$

$h$  = Profundidade efetiva;  $V$  = Saturação de bases;  $S$  = Soma de bases em mE;  $Al3+$  = Saturação com alumínio;  $CE$  = Condutividade elétrica;  $Na+$  = Saturação com sódio.

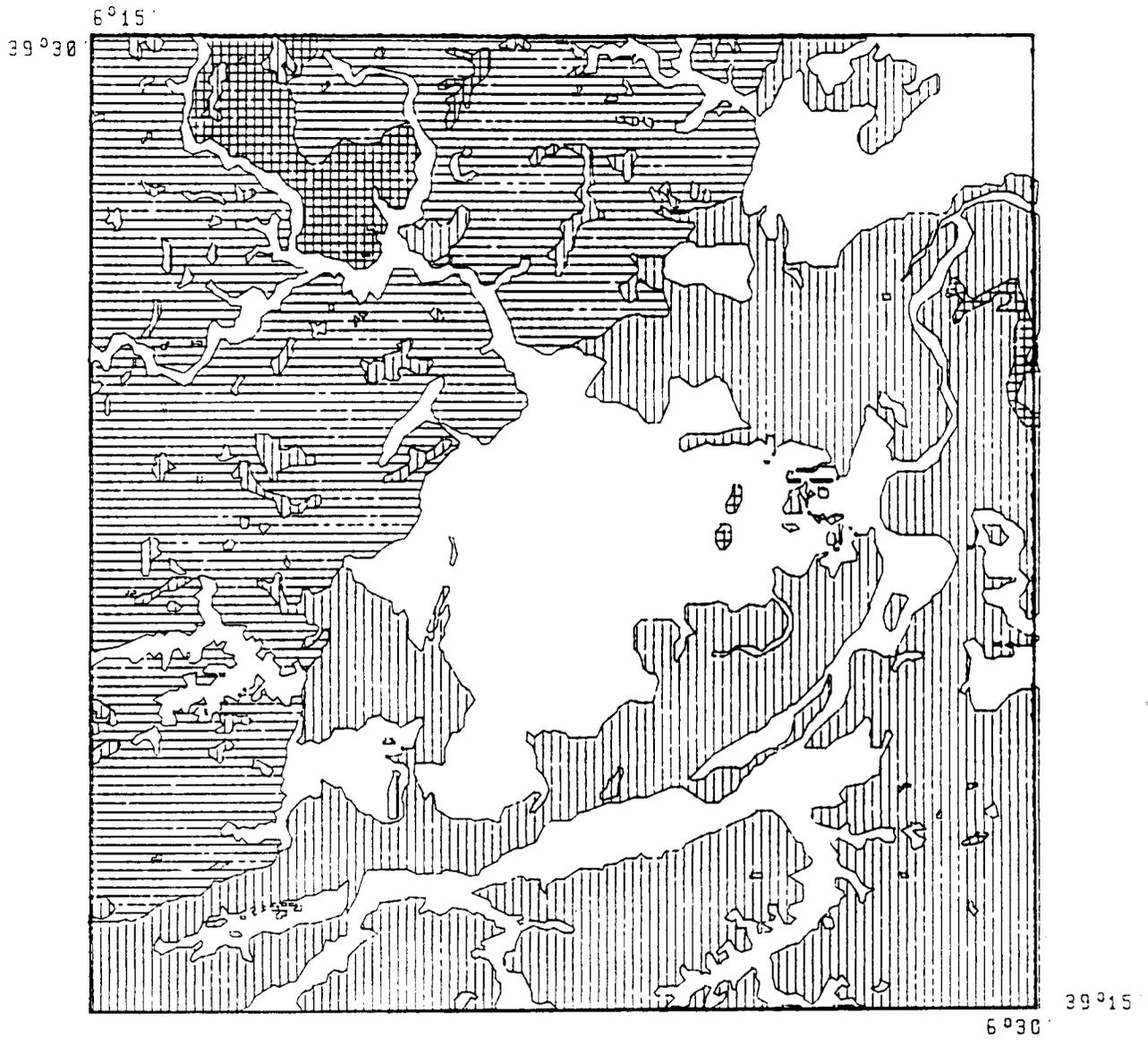
Conforme os estudos, a análise indicou para a cultura do algodão herbáceo uma área aproximada de 293.80 Km<sup>2</sup>, que representa 39.7% do total da folha. Para a cultura do arroz, os resultados apontam uma área aproximada de 211.90 Km<sup>2</sup>, que representa 28.6% do total. A figura 2 ilustra o resultado da análise integrada entre o SGBD e os dados georeferenciados no SGI.

## 5 - CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Este trabalho demonstrou a possibilidade de utilizar-se o acervo do Banco de Dados de solo, ora em execução pela FUNCEME, para a geração de produtos derivados, com a manipulação de dados de diversos formatos armazenados

IGUATU

SB.24-Y-B-III-3



ESCALA 1:200.000

-  APTA PARA ALGODAO HERBACEO
-  APTA PARA ARROZ
-  APTA PARA AMBAS AS CULTURAS
-  INAPTA

Fig.2 Mapa resultante da análise entre o SGBD e o SGI.

em computador, através da utilização integrada de um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) com o Sistema de Informações Geográficas - SGI.

A utilização das funções que permitem interação do SGI com um SGBD compatível com o dBASE são eficientes e de fácil operação. Além disso, observou-se que este tipo de interação SGBD-SGI e vice-versa utilizadas em conjunto com várias funções de manipulação e conversão (vetoriais, raster e mnt) disponíveis no SGI, ampliam sobremaneira a capacidade de análise geográfica.

Com base nos estudos desenvolvidos e analisando os itens anteriores, será possível desenvolver planejamentos básicos direcionando os recursos disponíveis, tanto do lado político como sócio-econômico, equacionando, em parte, os problemas do setor primário, aumentando a produtividade e elevando conseqüentemente a renda da agricultura do Estado.

## 6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CEARÁ. SECRETARIA DE AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA. *Zoneamento agrícola*. Recife, CONTEC, 1988. 67p.

ENGESPAÇO. *Sistema geográfico de informações (SGIIINPE) Manual de referência do usuário, versão 2.1 R01*. São José dos Campos, 1990. 287p (Documentação provisória).

FUNCEME. *Identificação da unidade de solos em parte da chapada da Ibiapaba-Ce através de imagem do satélite HRV-SPOT*. Fortaleza, 1991. 21p.

\_\_\_\_\_. *Levantamento e mapeamento do grau de conservação versus degradação ambiental da Serra de Baturité-Ce., através de sensoriamento remoto*. Fortaleza, 1991. 23p.

Dickler, H. *dBase IV: for first time user's*. Guia do usuário. São Paulo, McGraw Hill, 1989. 572p.

SUDEC. *Levantamento de reconhecimento semidetalhado dos solos da região dos Inhamuns-Salgado*. Parte I - Iguatu. Fortaleza, 1980. 192p.