

# UTILIZAÇÃO DE SIG PARA GERAÇÃO DE MAPAS TEMÁTICOS DE UMIDADE DO SOLO EM UMA REGIÃO DO CARIRI PARAIBANO

**Guttemberg da Silva Silvino**

Centro Federal de Educação Tecnológica da Paraíba  
E-mail: guttembergs@yahoo.com.br

## *Resumo*

*O presente trabalho teve como objetivo gerar mapas temáticos de umidade de solo com a utilização de um Modelo de Umidade de Solos para Atividades Agrícolas (MUSAG) na determinação da umidade dos solos, auxiliado por um sistema de informações geográficas, MapInfo versão 5.0, na criação de um banco de dados georreferenciados e na geração de mapas temáticos. O resultado alcançado neste trabalho permite utilizar o SIG como uma ferramenta importante para armazenar, recuperar e analisar mapas em um ambiente computacional, onde se podem incluir diferentes tipos de dados geográficos superpostos sob forma digital, para a análise e mapeamento da umidade do solo da área de estudo, auxiliando os tomadores de decisão no planejamento de programas de desenvolvimento sócio econômico para regiões semi-áridas.*

Palavras-chave: Sistema de informações geográficas. Umidade dos solos. MUSAG.

## **1. Introdução**

Na região do semi-árido nordestino, os déficits hídricos ocorrem com bastante frequência, colocando em risco a produção das culturas anuais, em grande parte em regime de sequeiro, sendo fundamental a adequação da época de plantio ao nível de umidade favorável à germinação das sementes. Neste caso, são necessárias informações mais detalhadas, sobre os recursos do meio ambiente, em âmbito municipal, o que é possível através de levantamentos de reconhecimento de alta intensidade de solos na escala de 1:100.000 (SILVA, 1994), compatíveis com os mapas planialtimétricos da SUDENE (1969).

A evolução dos sistemas computacionais tem proporcionado excelentes resultados no processo de automação da maioria dos trabalhos executados de forma convencional e tem permitido o processamento de um grande volume de informações relevantes para tomadas de decisão, no que se refere à gestão ambiental. Ante as considerações expostas neste trabalho, objetiva-se aplicar um sistema de informações geográficas para o uso do MUSAG na determinação da umidade do solo e do déficit hídrico, visando à diminuição dos riscos na produção agrícola na Bacia do Alto Rio Sucuru, Paraíba.

## **Características gerais da área de estudo**

A área de estudo, com aproximadamente 981,2 Km<sup>2</sup>, localiza-se na microrregião **dos Cariris Velhos** Paraibano, entre os paralelos 07°28'00" e 07°50'00" de latitude Sul e os meridianos 37°13'00" e 36°49'00" de longitude oeste, e a divisa dos estados da Paraíba e Pernambuco no extremo oeste, englobando total ou parcialmente os municípios de Amparo, Monteiro, Ouro Velho, Prata e Sumé.

## **2. Materiais e métodos**

No desenvolvimento deste estudo, utilizaram-se os seguintes materiais: dados bibliográficos, mapa de alta intensidade de solos, na escala de 1:100.000 (SILVA, 1994) e o GPS para localização e identificação de unidades de mapeamento. Os Suporte Lógicos (Software) utilizados foram: MicroStation do Mapping Office módulo de entrada de dados, onde foi digitalizado o mapa de solos e o sistema de informações geográficas - MapInfo Professional 5.0.

O modelo de umidade de solos avaliado foi o MUSAG – Modelo de Umidade de Solos para Atividades Agrícolas, e baseou-se na metodologia descrita por (MOLINAS & ANDRADE, 1992), que recomendam a sua utilização como estimativa de data de plantio, baseando-se nos dados de umidade do solo e numa função de exigências de água por parte das culturas de milho e feijão. Esta função foi estimada segundo os critérios de cálculo do denominado “coeficiente de cultura” (kc) por (Doorenbos & Kassam 1994), para períodos de culturas de 90 e 60 dias, respectivamente, associados aos ciclos de cultura do milho e do feijão para variedades usualmente utilizadas na área de estudo.

O algoritmo de determinação de data de plantio consiste na avaliação do déficit hídrico mínimo decorrente da diferença existente entre a função de exigências de água por parte das culturas e a umidade do solo para cada dia do período em estudo.

Neste trabalho, o MUSAG foi ajustado a nível regional abrangendo toda a área de estudo, com a seguinte forma:

- a) Associação da área de influência de cada pluviômetro com um determinado tipo de solo ou conjunto de solos, adotando-se a metodologia de Thiessen. Esta atividade foi desenvolvida utilizando como base os estudos do mapa de solos escala 1:100.000 compilado por SILVA (1994);
- b) Identificação de cada tipo de solo a um valor de capacidade máxima de armazenamento de umidade. Esta atividade foi desenvolvida realizando coleta de amostra de solo em toda área de estudo e analisando-as em laboratório;
- c) Determinação da capacidade de infiltração máxima dos solos com base em formulações que utilizam a capacidade de armazenamento de água no solo como variável. Neste caso, realizaram-se ensaios de infiltração de água no solo com os infiltrômetros de anel.
- d) Identificação de cada tipo de subsolo e estimativa da percolação profunda associada com cada estação pluviométrica. Esta atividade foi desenvolvida com base no mapa geológico do Estado da Paraíba, BRASIL (1993).

Na obtenção do Mapa de umidade do solo, utilizou-se o CAD – MicroStation, para digitalização do mapa de solos escala 1:100.000 e o sistema de informações geográficas, MapInfo 5.0, instalado em um microcomputador. Esta fase compreende as seguintes etapas:

- Definição de um projeto na escala 1:100.000, projeção UTM e unidade de medida em metro;
- Criação de um Plano de Informação (PI) Solo, considerado base cartográfica e digitalização via mesa digitalizadora, utilizando-se as funções de entrada no MicroStation. As classes do PI solo, identificadas durante o levantamento pedológico realizado na área de estudo, foram agrupadas e sua legenda adaptada para se ajustarem aos objetivos do trabalho;
- Criação dos demais planos de Informação, a partir do Mapa de Alta Intensidade de Solos (Mapa básico – Escala 1:100.000) da área de estudo Silva, (1994);
- O SIG é um software que processa dados geográficos apenas em formato raster; assim sendo, foi necessário, no início do processo de manipulação dos dados de

interesse, a conversão do formato original dos dados;

- Elaboração de um arquivo de regra, em formato ASC II, que estabelece os critérios das possíveis combinações dos PI identificados com a finalidade de obtenção dos valores da umidade do solo, da área e dos valores determinados em campo;
- Obtenção do mapa de umidade do solo e do déficit hídrico da área de estudo por intermédio do cruzamento dos Pis considerados.

### 3. Resultados e discussão

#### ◆ Formação de Banco de Dados

O banco de dados gerado através do Sistema MapInfo 5.0, Figura 1, permite a associação das características de cada um dos elementos identificados no mapa de alta intensidade de solos.

O banco de dados georreferenciado permitiu a associação dos atributos alfanuméricos aos atributos geográficos da área de interesse. No contexto do trabalho em questão, o banco de dados possibilitou a associação de um conjunto de informações referentes às características do solo de cada unidade de mapeamento e dos parâmetros: Capacidade de Campo (CC), Ponto de Murchamento (Pm) e Densidade Aparente (Da), os quais foram determinados em Laboratório, conforme descrito previamente. Também estão georreferenciadas todas as informações de determinação dos parâmetros de campo e dos ensaios de infiltração; cada ponto associado ao solo ou teste de infiltração contém informações básicas necessárias.

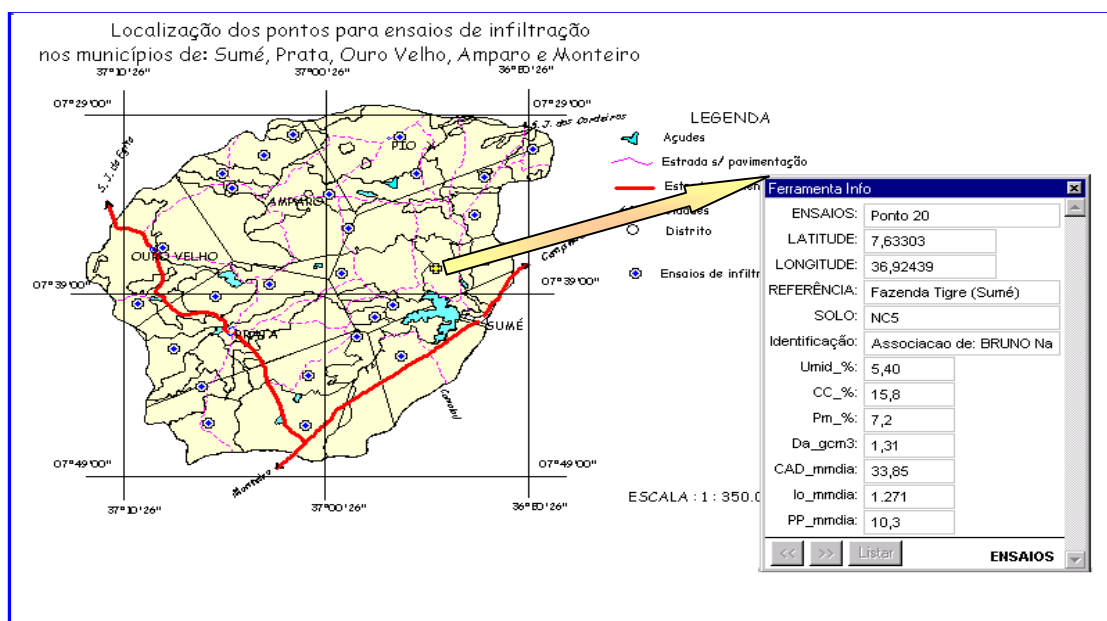


FIGURA 1: Formação de um banco de dados consistente.

#### ◆ Geração e Análises dos mapas temáticos de umidade

Os mapas temáticos foram gerados com o auxílio do SIG, desenvolvido em ambiente Windows, a partir do Software comercial *MapInfo Profissional 5.0*, que é uma incorporação da tecnologia de Geoprocessamento para a área agrícola.

A Figura 5.2 (a, b e c) mostra um exemplo da distribuição da umidade nos solos para o 1º decênio do mês de fevereiro dos anos de 1985, 1999 e 2000 respectivamente. Pode-se

observar que no ano de 1985 houve uma boa distribuição de umidade nos solos em toda área; no ano de 1999 não houve umidade nos solos para este decênio; no ano de 2000 houve um decréscimo na distribuição de umidade nos solos que compõem o município de Amparo, parte do município de Sumé e o distrito de PIO X.

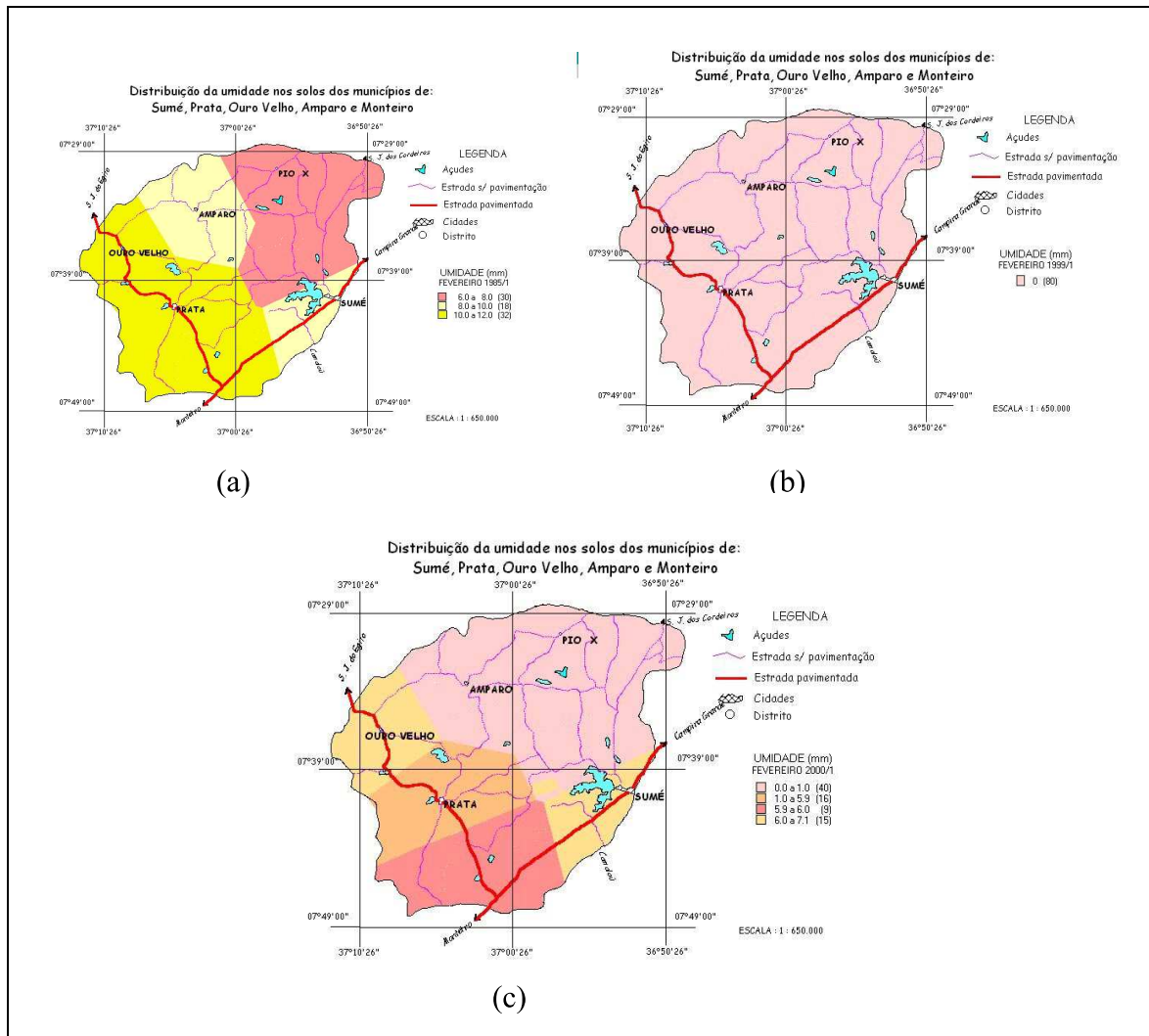


FIGURA 5.2: Distribuição da umidade no 1º decênio de fevereiro (1985, 1999 e 2000).

Verifica-se a importância do mapeamento do solo para diminuir os riscos e as vulnerabilidades agrícolas frente às mudanças climáticas que ocorrem no Nordeste Brasileiro, causando instabilidades da pluviosidade. O emprego desta técnica pode ajudar aos tomadores de decisão a planejar as atividades agrícola com vistas no desenvolvimento sustentável da região com a diminuição dos riscos das perdas agrícolas e o aproveitamento máximo das reservas hídricas (superficiais e de superfície).

Nesse sentido, é que se pretende estender esta tecnologia para todo o estado da Paraíba, não só para que o pequeno produtor tenha um incentivo por parte das autoridades competentes a se interessarem na utilização do sistema desenvolvido neste trabalho, como também ajudar na definição da melhor época de plantio do milho e feijão, as suas principais culturas de subsistência, e com base nestes dados elaborar as políticas de distribuição de sementes aos pequenos agricultores.

#### **4. Conclusões**

1. As tecnologias do Sistema de Informações Geográficas SIG e de Modelagem de Umidade de Solos utilizadas neste trabalho mostraram-se adequadas na geração de banco de dados e de mapas temáticos bem como na distribuição temporal da umidade nos solos.

2. O Sistema MapInfo 5.0 possibilitou a geração dos mapas temáticos de umidade e de solos, essenciais ao processo de avaliação da distribuição da umidade nos solos da área de estudo.

3. O banco de dados georreferenciado, gerado por este trabalho, proporciona acesso rápido e de forma prática às informações importantes, constituindo assim, uma ferramenta de grande utilidade.

4. A metodologia utilizada neste trabalho apresentou vantagens em relação aos métodos tradicionais, possibilitando maior operacionalidade na realização de sobreposição de mapas (cruzamento de dados) e no cálculo de áreas, na geração de mapas temáticos (umidade, solos, etc) e facilidade e atualização da base cartográfica.

5. Para a área de estudo, a principal limitação da utilização agrícola refere-se à escassez de água.

#### **5. Referências Bibliográficas**

- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. 1993. **Mapa Geológico do Estado da Paraíba**.  
DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1994. 306 p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33).  
MOLINAS, P. A . & ANDRADE, F. C. M. DE. **Um Modelo de Umidade do Solo como Ferramenta para Avaliação e Previsão de Atividades Agrícolas**. In: I Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 1992. **Anais**. Recife. 307 p.  
SILVA, F. H. B. B. **DA Caracterização dos Padrões de Drenagem a partir de Técnicas de Sensoriamento Remoto para Uso em Levantamentos de Reconhecimento (Alta Intensidade) de Solos**. Campina Grande: UFPB, 1994. 149 p. (Dissertação de Mestrado).