

# Funcionalidade da interface de entrada de dados do sistema de informações geo-referenciadas de solos

**Jesús Fernando Mansilla Baca**

[jesus@cnps.embrapa.br](mailto:jesus@cnps.embrapa.br)

**Silvio Barge Bhering**

[silvio@cnps.embrapa.br](mailto:silvio@cnps.embrapa.br)

**César da Silva Chagas**

[cesar@cnps.embrapa.br](mailto:cesar@cnps.embrapa.br)

**Suzana Druck Fucks**

[suzana@cnps.embrapa.br](mailto:suzana@cnps.embrapa.br)

**Onofre Andrade Pereira Junior**

[onofre@cnps.embrapa.br](mailto:onofre@cnps.embrapa.br)

Instituição: Centro Nacional de Pesquisa de Solos - CNPS

Endereço: Rua Jardim Botânico, 1024 - Jardim Botânico

## Resumo

O SISTEMA GEO-REFERENCIADO DE INFORMAÇÃO DE SOLOS (SIGSOLOS) é uma aplicação que objetiva organizar e sistematizar o gerenciamento da Informação de Solos do Brasil, através do emprego de Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados (SGBD) para o tratamento dos dados alfanuméricos e Sistemas de Informação Geográfica (SIG) para os dados espaciais. Este é um resumo do desenvolvimento feito na parte funcional da entrada de dados alfanuméricos do SIGSOLOS. Apresenta-se neste trabalho a filosofia da concepção do Sistema, a relação entre os modelos de Dados e Funções, implementação física da aplicação, características das janelas empregadas, elementos visuais empregados, navegação nas telas, etc. e conclusões.

## Abstract

The Geo-referenced System of the Soils Information (SISTEMA GEO-REFERENCIADO DE INFORMAÇÃO DE SOLOS - SIGSOLOS) is an application that it objectifies to organize and to systematize the management of the Soil Information of Brazil, through the use of Database Management System (DBMS) for the treatment of the alpha-numeric data and Geographical Information System (GIS) for the spatial datas. This is a resume of the development made in the functional part of the input of the alpha-numeric data of the SIGSOLOS. In this work presents the philosophy of the system conception, the relation between Data and Function models, the physical implementation of the application, the characteristic of the used forms, the visual elements used, navigation between forms, etc. and conclusions.

## Palavras chaves

Sistema de Informação de Solos, Banco de Dados de Solos, Banco de Dados Ambientais, Banco de Dados de Recursos Naturais, Banco de Dados Geo-Referenciados.

# **1. CONSIDERAÇÕES GERAIS**

O solo, ar, água e outros recursos naturais são de vital importância para a vida na Terra. Não é por acaso que a humanidade tem acordado, principalmente, ante o trabalho dos cientistas que nos alertam sobre os perigos catastróficos do futuro e já vividos no presente como a fome, pobreza, etc., fruto da escassez de recursos para satisfazer as necessidades, principalmente alimentares de toda a humanidade. Nesta perspectiva e considerando a grande extensão territorial do Brasil fica um reto trabalhar procurando um eficiente gerenciamento dos recursos que o país têm. Devemos considerar que "Não há recurso inesgotável, ou indegradável ante a desperdiço, poluição ou destruição", por tanto devemos aproveitar estes valiosos recursos da maneira mais eficiente possível, não abusando da abundância de riquezas. Em 1993 a produção mundial de alimentos foram de 10 bilhões de toneladas obtidas da superfície terrestre e 100 milhões das superfícies marinhas, podemos deduzir disto, que a produção de alimentos está na relação de 100 a 1 comparadas as produções provenientes da superfície terrestre em relação às marinhas. Desses resultados podemos deduzir que a grande fonte de produção alimentar está na superfície terrestre. Nesta última, o recurso natural que permite uma maior ou menor produção são os SOLOS, pois são sua composição química, física e mineralógica somadas a outras componentes ambientais farão que eles sejam mais ou menos aptos para o cultivo. O Brasil tem uma extensão territorial que inclui uma grande quantidade de solos e não só em extensão senão também em variedade e qualidade deles que permite um amplo aproveitamento nos diversos tipos de culturas. Se agregamos a isto que o solo é um recurso natural estratificador de outros recursos naturais. Podemos afirmar que por seus solos o Brasil tem uma grande riqueza que precisa ser aproveitada de uma maneira sustentável visando o aproveitamento dos recursos naturais, assim como conservando-os.

Nesta situação o Centro Nacional de Pesquisa do Solo (CNPS) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) está realizando uma série de esforços para gerenciar o mais eficientemente possível os solos do Brasil. O presente trabalho é parte desse esforço e aqui é apresentado um resumo do desenvolvimento feito na parte funcional da interface de entrada de dados do SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEO-REFERENCIADAS DE SOLOS (SIGSOLOS), apresenta-se nele a filosofia que orientou a sua concepção, a relação entre os modelos de Dados e Funcional, os requisitos funcionais, a implementação física da aplicação, navegação nas telas, características das telas, elementos visuais empregados, etc.

## **2. OBJETIVO**

O SIGSOLOS é uma aplicação que objetiva organizar e sistematizar o gerenciamento da informação de solos do Brasil, através do emprego de Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados (SGBD) para o tratamento de dados alfanuméricos e Sistemas de Informação Geográfica (SIG) para as informações espaciais. O modelo conceitual da Base de Dados é apresentada por TANAKA et al.; neste trabalho apresenta-se a funcionalidade da entrada de dados alfanuméricos, cuja finalidade é permitir o armazenamento de dados de uma maneira fácil, eficiente e segura.

## **3. METODOLOGIA EMPREGADA**

Foi feito um levantamento dos requerimentos funcionais com que se trabalha na Ciência de Solos, do qual obteve-se que um sistema de entrada de dados de solos deveria cumprir com um conjunto de funções: Cadastro, Inserção, Atualização, Consulta e Exclusão de registros das Tabelas que formam a Base de Dados.

A partir destas necessidades projetou-se as interfaces que deveriam dar suporte à satisfação destes requisitos, considerando que estas deveriam ter uma mapeamento direto com a estrutura do Banco de Dados.

## **4. IMPLEMENTAÇÃO E RESULTADOS OBTIDOS**

Considerando que no desenvolvimento realizou-se um refinamento contínuo e iterativo entre o Modelo Conceptual e o Modelo Funcional pode-se afirmar que existe uma boa interação entre os dois modelos, assim como nas implementações do Banco de Dados e a Interface de Entrada de Dados.

Fica claro que para um melhor entendimento é necessário interagir com os dois Modelos, pois eles são complementares. Também é necessário ter presente que estes terão evolução constante, principalmente através da interação com os cientistas de solos, que exigirão novas funcionalidades produto da prática do trabalho diário, assim como, com a própria evolução dos requisitos da Ciência de Solos. As telas que formam a interface do SIGSOLOS têm uma estrutura hierárquica que pode ser resumida na Figura 1, na qual se apresentam todo o conjunto de telas que formam a interface gráfica.

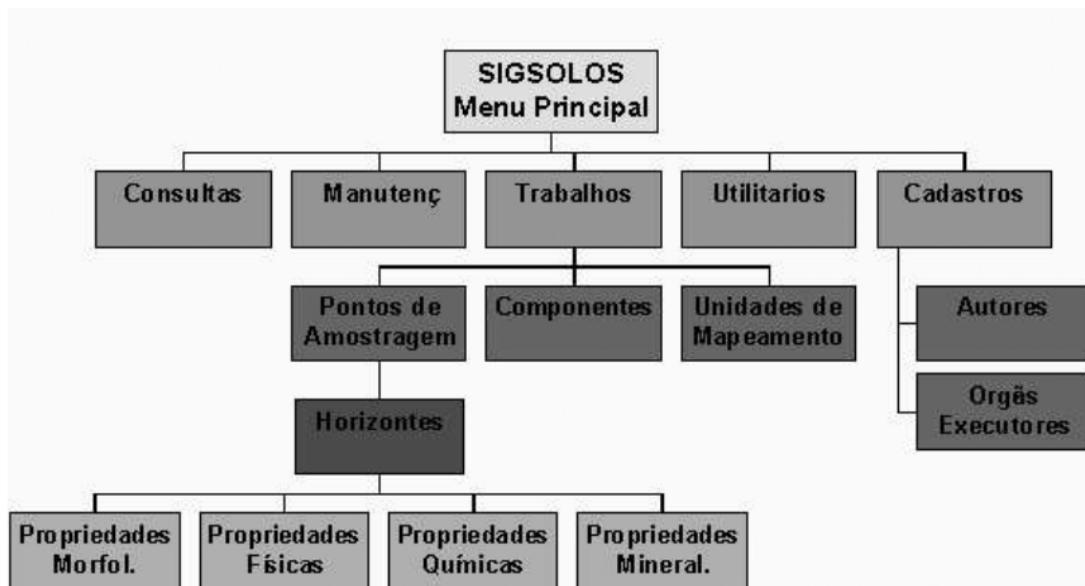


Figura 1: Estrutura hierárquica da funcionalidade da entrada do SIGSOLOS.

O modelo funcional foi implementado no Microsoft ACCESS 2.0, devido a popularidade, facilidade de emprego deste software e considerando-se que o espírito que se teve para sua concepção é que permita seu uso pela maior parte de cientistas e/ou usuários da comunidade de Ciência de Solo no Brasil. Na Figura 2 apresenta-se a tela principal do sistema, a partir da qual, em diferentes níveis de profundidade são apresentados as demais telas.

As diferentes telas que formam a interface do Sistema têm sido cuidadosamente elaboradas de tal maneira que a navegação dentro do Sistema reflita as atividades realizadas durante a realização de um trabalho de uma maneira convencional, isto aliado às facilidades do ACCESS, permite que seu uso seja intuitivo, fácil e amigável, e fará que o usuário não sofra uma mudança brusca na maneira de realizar seu trabalho diário. Os atributos que foram definidos nas diferentes telas correspondem a um mapeamento com os atributos definidos nas tabelas do banco de dados produto do modelo conceptual. Considere-se também que se teve o cuidado de impor restrições de acordo aos domínios de valores aplicados e permitidos na Ciência de Solos; para a seleção das entradas nos diferentes atributos empregou-se as ferramentas que oferece o ACCESS como Caixas de Combinação, Caixas de Verificação, Caixas de Opção, etc. que restringem o ingresso de dados de acordo com domínios preestabelecidos, o qual diminui a possibilidade da entrada ao sistema com dados inconsistentes à prática pedológica.

A composição e estrutura das telas tratam de refletir diretamente a semântica do conhecimento pedológico, principalmente a partir da tela SIGSOLOS; também foi desenvolvido um conjunto de menus que permitem realizar uma outra navegação mais direta; finalmente foram implementadas algumas funções como manutenção e utilitários que permitem controlar melhor o sistema. Fica claro, que a real estrutura do Banco de Dados está feita no Modelo Conceptual na qual todos os objetos empregados nos levantamentos pedológicos estão relacionados entre eles através de alguns atributos, de tal maneira que reflitam a visão sistêmica da Ciência de Solos.

Apresenta-se as principais telas do sistema (Figura 2 ao 11), nas quais fica evidente a forma da Interface Gráfica do Sistema baseada em Caixas de Texto para o ingresso de valores numéricos, cadeia de caracteres,

datas, textos longos, etc.; Caixas de Combinação para o ingresso de dados de domínios definidos e largamente empregados; assim mesmo pode-se observar que a navegação é a base de botões que abrem telas para outros elementos da Ciência de Solos.



Figura 2: Entrada ao SIGSOLOS.

Figura 3: Trabalhos

### Pontos de Amostragem

**Localiza PA**

**Trabalho**

Número	Data de Coleta
<input type="text"/>	<input type="text"/>

**Tipo**  **Responsável pela descrição**

**Estado**  **Município**

**Situação coleta das amostras**

**Componen**

**Perfil Derivado de**  **Geo Objeto ID**

---

 **Novo**
 **Excluir**
 **Salvar**

 **Localização**
 **Classificação**
 **Fases/Litolog**
 **Clas/Outras**
 **Inform. Adic**
 **Horizontes**
 **Voltar**

Figura 4: Pontos de amostragem de trabalho

### Horizontes

**Localiza Horizonte**

**Ponto de Amostragem**

**Símbolo do horizonte**

**Ano cadastramento**

**Número da análise**

**Limites**

Superior	Inferior
<input type="text"/>	<input type="text"/>

---

 **Novo**
 **Excluir**
 **Salvar**

 **P.Morfológicas**
 **P.Físicas**
 **P.Químicas**
 **P.Mneralógicas**
 **Voltar**

Figura 5: Horizontes de pontos de amostragem

### Morfologia - Cor e Textura

PA  Símbolo

Classe de textura

**Cor**

1 - Amostra Úmida	2 - Amostra Úmida Amassada
<b>Nomenclatura</b> <input type="text" value="BRUNO-AVERMELHADO-ESCURO"/>	<b>Nomenclatura</b> <input type="text" value="BRUNO-AVERMELHADO-ESCURO"/>
<b>Matiz</b> <input type="text" value="2,5YR"/>	<b>Matiz</b> <input type="text" value="2,5YR"/>
<b>Valor</b> <input type="text" value="3"/>	<b>Valor</b> <input type="text" value="3"/>
<b>Croma</b> <input type="text" value="4"/>	<b>Croma</b> <input type="text" value="4"/>

3 - Amostra Seca	4 - Amostra Seca Triturada
<b>Nomenclatura</b> <input type="text" value="BRUNO-AVERMELHADO"/>	<b>Nomenclatura</b> <input type="text" value="BRUNO-AVERMELHADO"/>
<b>Matiz</b> <input type="text" value="2,5YR"/>	<b>Matiz</b> <input type="text" value="2,5YR"/>
<b>Valor</b> <input type="text" value="4"/>	<b>Valor</b> <input type="text" value="4"/>
<b>Croma</b> <input type="text" value="4"/>	<b>Croma</b> <input type="text" value="4"/>

Figura 6: Propriedades morfológicas de horizonte

### Propriedades Físicas

Código PA  Símbolo

Frações da amostra total			Densidade	
<b>Calhaus</b> <input type="text" value=""/>	<b>Cascalho</b> <input type="text" value="1"/>	<b>Terra fina</b> <input type="text" value="99"/>	<b>Real</b> <input type="text" value=""/>	<b>Aparente</b> <input type="text" value=""/>

Composição Granulométrica				Retenção de umidade		
<b>Areia grossa</b> <input type="text" value="8"/>	<b>Areia fina</b> <input type="text" value="12"/>	<b>Silte</b> <input type="text" value="24"/>	<b>Argila</b> <input type="text" value="56"/>	<b>- 0,006 Mpa</b> <input type="text" value=""/>	<b>- 1,010 Mpa</b> <input type="text" value=""/>	<b>- 0,100 Mpa</b> <input type="text" value=""/>

Porosidade do solo		
<b>Porosidade total</b> <input type="text" value=""/>	<b>Microporosidade</b> <input type="text" value=""/>	<b>Macroporosidade</b> <input type="text" value=""/>

**Argila dispersa em água %**

Figura 7: Propriedades físicas de horizonte

### Propriedades Químicas

PA    Símbolo

**pH**

H<sub>2</sub>O  KCl  CaCl<sub>2</sub>

**Complexo Sortivo**

**Cátions Trocáveis**

Cálcio  Magnésio  Ca+Mg  Potássio  Sódio

**Acidez Extraível**

Alumínio  Hidrogênio

**Ataque Sulfúrico**

SiO<sub>2</sub>  Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  TiO<sub>2</sub>  P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  MnO

Fósforo assimilável  Carbono orgânico  Nitrogênio

Figura 8: Propriedades químicas de horizonte

### Propriedades Mineralógicas

PA    Símbolo

**Frações Grosseiras**

Calhaus

Cascalho

Areia

Areia grossa

Areia fina

Figura 9: propriedades mineralógicas de horizonte

**Componentes**

Localizar Componente

Trabalho

Símbolo do Compon

Sigla da classe de solo

**Classif. componente**

Saturação de Bases ou Alumínio

1ª ocorrência  2ª ocorrência

Maturza Intermediária

1ª ocorrência  2ª ocorrência

Maturza Extraordinária

1ª ocorrência  2ª ocorrência

Atividade da Argila

1ª ocorrência  2ª ocorrência

Caráter Cálcico, Carbonático ou com Carbono

1ª ocorrência  2ª ocorrência

Caráter Sódico, Solódico e Salino

1ª ocorrência  2ª ocorrência









Novo Excluir Salvar Classificação Aptid. Agric Níveis Exigência Voltar

Figura 10: Componentes de trabalho.

**Unidades de mapeamento**

Localiza Unidade

Trabalho

Símbolo da UM

Tipo da unidade de mapeamento  Geo Objeto id

Simbologia adicional da Aptidão agrícola da unidade de mapeamento segundo os demais  Área em Km2

Composição Taxonômica

	Símbolo do Componente / Componente	Ordem	%
▶			








Novo Excluir Salvar Seguinte Anterior Voltar

Figura 11: Unidades de mapeamento de trabalho

Este tipo de telas aproveitam elementos visuais, pelo emprego de diferentes elementos gráficos nos quais intuitivamente, o usuário com o emprego do "mouse" ou o teclado pode ingressar, atualizar ou excluir dados.

## 5. CONCLUSÕES

- O SIGSOLOS contribui com uma maior organização e sistematização da informação da Ciência de Solos no Brasil.

- O tratamento da informação de solos será com o emprego de SGBD e SIG, ferramentas que processam dados alfanuméricos e espaciais, características da informação pedológica. O uso destas tecnologias permite o aproveitamento das características destas: como confiabilidade, segurança, consistência, etc.
- A automatização de esta informação oferecerá ao Cientista e/ou Usuário de Solos: acesso rápido a base de dados para armazenamento, atualização e exclusão; ligação em tempo real entre mapas, planos, cartas, etc. e os dados alfanuméricos relacionados com eles; desenvolvimento de novas funcionalidades como Sistemas de Avaliação Agrícola, Sistemas Especialistas de Suporte a Decisão, Sistemas de Zoneamento, etc. cujo suporte principal será o SIGSOLOS.
- Este desenvolvimento é um trabalho que continuará em forma constante de acordo a evolução da Ciência de Solos, novas tecnologias, paradigmas e principalmente com a interação com a Comunidade Usuária da informação de Solos.

## 6. REFERÊNCIAS

- Tanaka ,. A.K.; Da Silva Chagas, C.; Bhering, S. B. **Banco de dados do sistema de informações georeferenciadas de solos** XXVI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. 1997.

## 7. BIOGRAFIA

### **Jesús Fernando Mansilla Baca**

Natural de Arequipa-Perú, formado como Engenheiro Cartógrafo e Mestre em Sistemas e Computação/Cartografia pelo IME-RJ, Doutorando no Departamento de Geografia do Instituto de Geociências da UFRJ.

Cursos: "Analista de Sistemas" pela PUC-RJ, "Tecnologia dos Sensores Remotos" no RESTEC do Japão, "Geodesia Superior" na Escola Cartográfica de Panamá .

Experiência: Chefe do Departamento de Geodesia do IGN do Perú, Professor da CEFET-RJ.

Posição Atual: Analista de Sistemas do CNPS/EMBRAPA.

Áreas de atuação: Modelagem de Banco de Dados Espaciais, Sistemas de Informação Geográfica, Cartografia Automatizada, Geoestatística, Linguagens de Programação.

### **Silvio Barge Bhering**

Formação Profissional: Engenheiro Agrônomo - Especialista em Pedologia - UFRRJ, 1983; Analista de Sistemas - PUC-RJ, 1986; Mestre em Engenharia - Informações Espaciais - EPUSP, 1995.

Posição Atual: Analista de Sistemas, Coordenador do Sistema Geo-referenciado de Informações do CNPSolos/Embrapa,1990.

Experiência Profissional: Engenheiro da Engevix Engenharia, 1988, áreas de Sistemas e estudos de Pedologia, Irrigação e Estudos Ambientais. Engenheiro da PLANER Engenharia, 1983, áreas de Sistemas e estudos de Pedologia, Irrigação e Estudos Ambientais.

Áreas de Trabalho Atual - Projeto em Modelagem em Sistemas de Informação Ambiental de caráter espacial..

### **Cesar da Silva Chagas**

Formação Profissional: Engenheiro Agrônomo, pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em 1983; Mestre em Ciência do Solo, pela Universidade Federal de Lavras, em 1994.

Posição Atual: Pesquisador da EMBRAPA-CNPS, na área de Pedologia, Coordenador do Projeto Gerencial da Diretoria Executiva da EMBRAPA no projeto intitulado "Zoneamento pedoclimático do Brasil", membro do Comitê Técnico Interno que avalia os projetos da EMBRAPA-CNPS, membro do projeto "Sistema Georeferenciado de Informações do Solos".

Áreas de Atuação: Zoneamento Agroecológico, Zoneamentos agrícolas, Gênese, Classificação, morfologia e Levantamento de Solos.

### **Suzana Druck Fucks**

Formação Profissional: Graduação em Estatística na Escola nacional de Ciências Estatísticas; Mestrado em Estatística no Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro e Doutorado em Engenharia da Produção / Pesquisa Operacional na COPPE / UFRJ.

Posição Atual: Líder de Projeto no CNPS: Sistema SIGSOLOS.

Áreas de Atuação: Geoestatística, Simulação, Sistemas de Apoio à Tomada de Decisão.

### **Onofre Andrade Pereira Júnior**

Analista de Sistemas, formado em 1990 pelo Instituto IUESO de Goiânia e com curso de Especialização em Tecnologia da Informação pela Universidade Santa Úrsula/IBM no Rio de Janeiro. Como Analista de Sistemas, nesses 8 anos, atuei em diversas áreas, desde agropecuária à administração de fundos de pensões. Especialista em desenvolvimento de sistemas em ambiente de microcomputadores empregando ferramentas CASE e de modelagem de dados. Experiência no uso de SGBDs relacionais, além de bastante conhecimento em programação visual orientada a eventos.