

Relatório de Atividades

AGRISSOLOS – SISTEMA DE INFORMAÇÃO SOBRE OS SOLOS DO BRASIL

Renato Fileto

Amarindo Fausto Soares

Embrapa Informática Agropecuária, Av. Dr. André Torsello, 209
Cidade Universitária Zeferino Vaz (UNICAMP), Caixa Postal 6041
CEP 13083-886, Campinas-SP.

Maria Leonor Ribeiro Casimiro Lopes Assad

Departamento de Recursos Naturais e Proteção Ambiental (DRNPA),
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Rodovia Anhanguera, Km 174,
CEP 13600-970, Araras-SP.

Novembro de 2005

1. Introdução

O zoneamento agrícola é uma atividade de tomada de decisão que requer informação proveniente de várias esferas (e.g., clima, solos, meio ambiente) para determinar as melhores opções de uso produtivo e sustentável das terras. Atualmente, uma das carências mais marcantes do zoneamento agrícola brasileiro é um sistema de informações sobre solos. Desta forma, estamos desenvolvendo o Agrissolos, um sistema de informação sobre solos voltado para a agricultura.

A operacionalização do Agrissolos envolve coleta de dados de diversas fontes, integração desses dados em uma representação unificada e processamento dos mesmos por ferramentas de análise de informação e extração de conhecimento, de modo a facilitar a assimilação dos resultados e sua utilização para fins de planejamento e gerenciamento agrícola. A arquitetura do Agrissolos inclui três componentes básicos: um banco de dados de solos, um banco de dados geográficos e uma base de conhecimento conforme ilustrado na **Figura 1**.

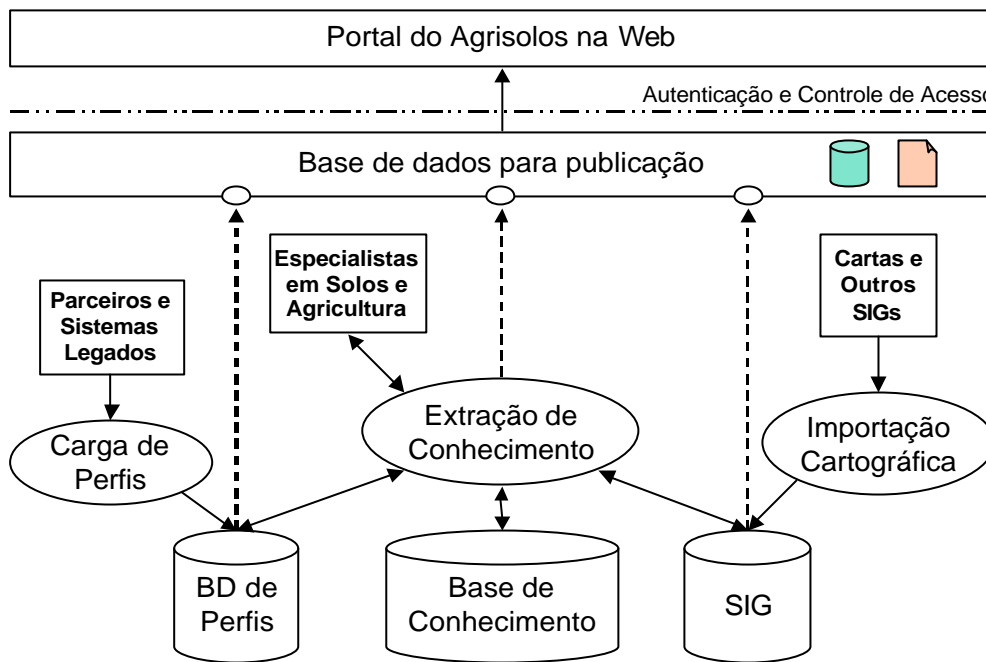


Figura 1: A arquitetura geral do Agrissolos

Este relatório traz informações sobre os resultados parciais obtidos até Novembro de 2005. Esses resultados referem-se aos módulos banco de dados de perfis de solos e à base de conhecimento da arquitetura ilustrada na **Figura 1**.

2. O Banco de Dados de Solos

O banco de dados de solos é um componente fundamental nesta arquitetura, sendo que todo o processo de projeto e desenvolvimento do Agrissolos está começando por este componente. A função do banco de dados de solos é municiar os outros dois componentes com informações morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas de perfis de solos, provenientes de levantamentos realizados em todo o Brasil, por diferentes instituições.

No Brasil, grande parte dos dados disponíveis sobre os solos foram obtidos por meio de levantamentos realizados por diversas instituições e projetos. Além desses mapeamentos, um grande número de informações de solos encontra-se disponível em trabalhos científicos publicados ao longo dos mais de cem anos de história da pesquisa agrícola no país.

Os dados de perfis e de horizontes formam o banco de dados de solos que contém descrições morfológicas de perfis de solos de diversos pontos do território nacional e medidas

Local: CAMPINA DA LAGOA

Latitude: 15.40.305 Longitude: 44.29.468 graus Altitude: 459 metros Declividade: 0 %

Relevo: Plano Posição: terrant Drenagem: Imperfeita Erosão: Ausente

Litologia: sedarg Uso Solo: vegnat Tipo de Solo: RUE

Classe de solo: Alissolos

Horizontes:

Número do Horizonte: 35 Nome do Horizonte: A1

Profundidade: Inicial: Final: -30 (centímetros)

Morfologia Física Química Mineralogia

Densidade	1	Areia total	73	Retenção de Água:	
Dens. Partículas	3	Silte	12	Tensão	q
Calhaus	0	Argila	15	0006	34
Cascalhos	0	Argila dispersa	12	001	29
TFSA	100	Floculacao	80	003	23
Areia grossa	18	Cond	0	005	
Areia fina	55			007	22
				008	
				03	21
				05	

Registro: 1 de 4

Figura 3: Formulário para manutenção dos dados de perfis de solos

Atualmente, o banco de dados de solos está sendo portado para o MySQL (MYSQL 2005), para prover maior robustez, centralizar o gerenciamento dos dados de perfis de solos ao mesmo tempo em que se permite o acesso remoto, com os devidos recursos de segurança.

3. A base de Conhecimento

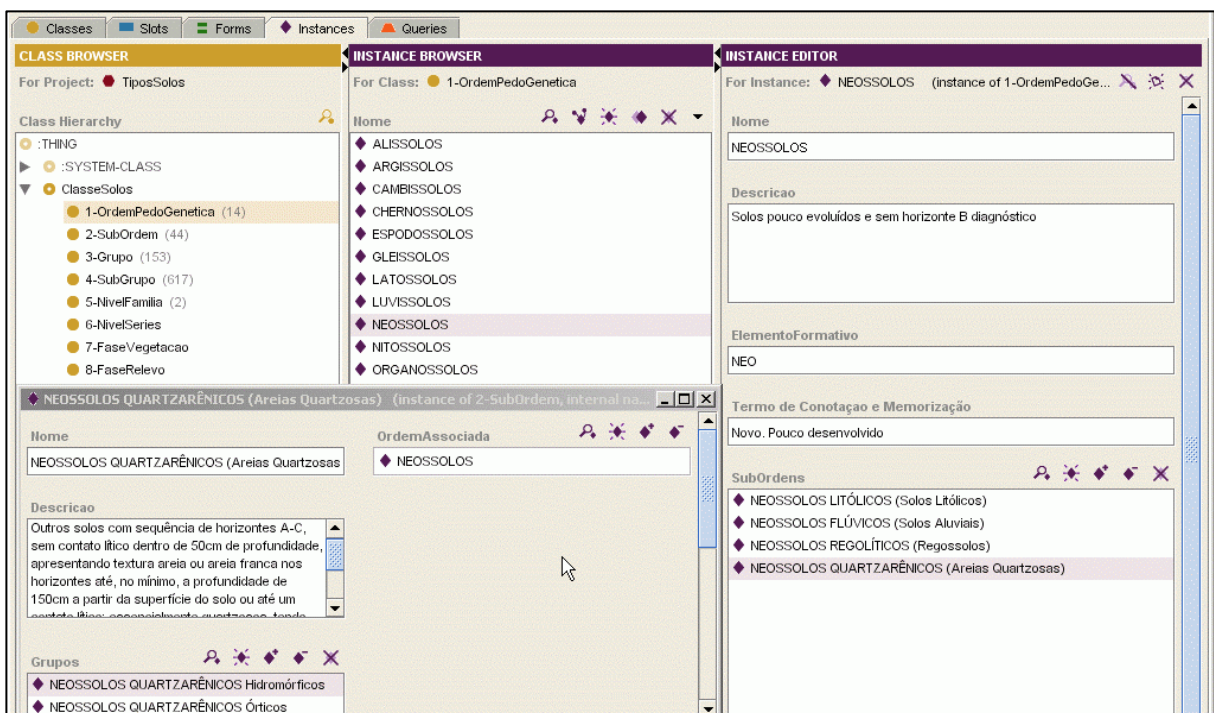
O Agrissolos utilizará técnicas computacionais de extração (HAN & KAMBER 2000), representação (BERTINO *et al.* 2001, USCHOLD & GRUNINGER 1996) e uso de conhecimento (BERNERS-LEE *et al.* 2002), para apoio à decisão na agricultura. A base de conhecimento é, portanto, um módulo central na arquitetura do Agrissolos, pois permite armazenar o conhecimento resultante do processamento do banco de dados de perfis, juntamente com o conhecimento inserido no sistema por especialistas dos domínios de pedologia e agricultura,

mantendo a consistência, refinando gradativamente a base e promovendo o uso do conhecimento em processos decisórios.

Atualmente, dois esforços estão sendo empreendidos para o gerenciamento de conhecimento no Agrissolos:

1. Formalização de ontologias (USCHOLD & GRUNINGER 1996), sobre o Protégé (NOY *et al.* 2002), visando solucionar incompatibilidades entre classificações de solos de diferentes fontes de dados.
2. Utilização de técnicas de mineração de dados (HAN e KAMBER 2000), sobre o Weka (WITTEN & FRANK 2000), a fim de determinar classificações específicas para a agricultura, a partir dos dados do banco de perfis de solos e das classificações de solos conhecidas.

A **Figura 2** mostra uma tela de edição da ontologia relativa ao Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999) no Protégé (NOY *et al.* 2002). No canto superior esquerdo aparecem os níveis e fases deste sistema de classificação. No quadro superior central aparecem as ordens pedogenéticas, com a descrição da ordem *Neossolos* à direita e do grupo



Neossolos Quartzarênicos na janela localizada no canto inferior esquerdo da **Figura 2**.

Figura 4: Uma ontologia de categorias de solos sendo editada no Protégé

Referências

BERNERS-LEE, T.; HENDLER, J.; LASSILA, O. The semantic Web. *Scientific American*, May 2001.

BERTINO, E.; ZARRI, G.; CATANIA, B. *Intelligent Database Systems*. Addison Wesley, 2001, 464p.

EMBRAPA. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brasília, 1999.

FILETO, R.; ASSAD, M. L.; SILVA, J. V.; SOARES, A. F.; VENDRUSCULO, L. G. Uma Arquitetura para Sistema de Informação sobre Solos para o Zeoneamento Agrícola. In: *Congresso da Sociedade Brasileira de Informática Agropecuária*, 2005, Londrina, 2005.

HAN, J.; KAMBER, M. *Data Mining: Concepts and Techniques*. Morgan Kaufmann Publishers, August 2000. 550p.

INPE. *SPRING: tutorial de geoprocessamento*. Disponível em <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/consulta.html>. Acesso em: 03.jan.2005.

NOY, N. F.; SINTEK, M.; DECKER, S.; CRUBEZY, M.; FERGERSON, R. W.; MUSEN, M. A. Creating semantic Web contents with Protégé-2000. *IEEE Intelligent Systems*, 16(2):60–71, 2002.

MYSQL. <http://www.mysql.com/>. (as of November 2005).

POWER, D. J. *Decision Support Systems: Concepts and Resources for Managers*. Greenwood Publishing, 2002.

SILVA, J. S. V.; SOARES, A. F.; BEZERRA, H. S.; CALVE, L. Situação da base de solo brasileira na escala de 1:1.000.000. In: *Simposio Latinoamericano en Percepción Remota y Sistemas de Información Espacial en Santiago de Chile*, 11, Santiago, Chile, 2004.

SOARES, A. F.; SILVA, J. S. V. *Uniformização da legenda de solos do Brasil ao milionésimo*. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2005. 32p. (Documentos / Embrapa Informática Agropecuária; 49).

TURBAN, E. *Decision support and expert systems: management support systems*. Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall, 1995.

USCHOLD, M.; GRUNINGER, M. Ontologies: principles, methods, and applications. *Knowledge Engineering Review*, 11(2):93–155, 1996.

WITTEN, H.; FRANK, E. *Data Mining: Practical machine learning tools with Java implementations*. Morgan Kaufmann, San Francisco, 2000.

Anexo I

O Dicionário de Dados do Agrissolos

Este documento contém as descrições de todas as tabelas de dados do esquema de banco de dados de solos do Agrissolos. As descrições das tabelas são apresentadas em ordem alfabética. O campos de cada tabela, com os respectivos tipos e descrições, seguem a disposição dos mesmos nas respectivas tabelas.

AtribFisicos

Atributos físicos de um horizonte de um perfil de solo.

Notas:

- Na planilha com os dados a serem inseridos no banco, o valor "x" em algum campo indica 0 (ZERO).
- As unidades de medida dos percentuais de calhaus, cascalhos, TFSA, areia, silte, argila e flocos de solo precisam ser revistas. Pode se decagrama / kilograma de solo, indicando a multiplicacao do valor obtido em grama / kilograma de solo por alguma potencia de 10
- As unidades de EQU, EQUV, AD e CAD precisam ser revistas. Todas se referem a percentuais de agua no solo.

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
id_horizonte	VARCHAR(7)	PK	NN				
id_perfil	BIGINT	PK	NN				
densidade	INTEGER					Densidade do solo na amostra indeformada. Unidade: massa do solo em kg / volume do solo em em dm ³	
dens_particulas	INTEGER					Densidade das partículas de solo na amostra processada, destorroada e seca. Unidade: massa das partículas do solo em kg / volume do solo em em dm ³ .	
calhaus	INTEGER					Percentual do peso de calhaus/pedras (Stones) na amostra de solo. Unidade: grama / kg de solo ?	
cascalhos	INTEGER					Percentual do peso de cascalhos (Gravels) na amostra de solos. Unidade: grama / kg de solo ?	
						Percentual do peso Terra Fina	

						Seca ao Ar na amostra de solo. TFSA=areia_total+silte+argila. Unidade: grama / kg de solo ?
areia_grossa	INTEGER					Percentual do peso de areia grossa (CSand) na amostra de solo. Unidade: grama / kg de solo ?
areia_fina	INTEGER					Percentual do peso de areia fina (FSand) na amostra de solo. Unidade: grama / kg de solo ?
areia_total	INTEGER					Percentual do peso do total de areia (TotSand) na amostra de solo. Unidade: grama / kg de solo ?
silte	INTEGER					Percentual do peso de silte (sinônimo de limo) na amostra de solo. Unidade: grama / kg de solo ?
argila	INTEGER					Percentual do peso de argila na amostra de solos. Unidade: grama / kg de solo ?
argila_dispersa	INTEGER					Percentual do peso de argila dispersa (DispClay) na amostra de solos. Unidade: grama / kg de solo ?
floculacao	INTEGER					Medida laboratorial do quanto os graos estao grudados. Percentual do peso de material floculado/grudado na amostra. Unidade: g/kg;
cond	INTEGER					Condutividade hidráulica. Unidade: metros / segundo.
EQU	FLOAT					Equivalente de umidade em relação à massa. Estimador correlacionado ao CAD. Unidade: percentual (mm de água / cm de solo ???)
EQUV	FLOAT					Equivalente de umidade em relação ao volume. Estimador correlacionado ao CAD. Unidade: cm de água / cm de solo ???
AD	FLOAT					Capacidade de Água Disponível no solo em relação à massa. Calculado a partir da capacidade de água aferida para diferentes tensões (tabela RetencaoAgua). Unidade: percentual (mm de água / cm de solo) ???.
						Capacidade de Água

Disponível no solo em relação ao volume. Calculado a partir da capacidade de água aferida para diferentes tensões.
Unidade: cm de água / cm de solo ???

IndexName	IndexType	Columns
PRIMARY	PRIMARY	id_horizonte id_perfil

AtribMineralogicos

Atributos mineralógicos de um horizonte de um perfil de solo. Essas medidas diferem das medidas químicas porque a planta não consegue extrair os materiais mineralógicos. No entanto, os atributos mineralógicos auxiliam na compreensão do funcionamento hídrico e da fertilidade do solo.

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default	Comment	AutoIn
------------	----------	------------	---------	-------	---------	---------	--------

SNa	Float	Unidade: dag / kg. Teor de sais de sódio. Unidade: dag / kg.
IndexName	IndexType	Columns
PRIMARY	PRIMARY	id_horizonte id_perfil

AtribMorfologicos

Atributos morfológicos de um horizonte de um perfil de solo.

Notas:

- Estrutura, tamanho (S1) e grau de coesão (S2) do empacotamento dos grãos devem aparecer na interface dentro de um mesmo panel rotulado com "Empacotamento dos grãos do solo".

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
id_horizonte	VARCHAR(7)	PK	NN				
id_perfil	BIGINT	PK	NN				
id_plast	INTEGER		NN	UNSIGNED			
id_friabilidade	INTEGER		NN	UNSIGNED			
id_consist	INTEGER		NN	UNSIGNED			
id_superf	INTEGER		NN	UNSIGNED			
id_grau	INTEGER		NN	UNSIGNED			
id_tam	INTEGER		NN	UNSIGNED			
id_estrut	INTEGER		NN	UNSIGNED			
id_textura	INTEGER		NN	UNSIGNED			
cor	INTEGER			UNSIGNED		Valores válidos: 10 R 3/2, 10R3/4, ... (deixar livre; consistência seria impossível)	
superficie	INTEGER			UNSIGNED		Valores válidos (usar números): cerosidade superfície de fricção, superfície de compressão (cada um pode ser presente ou ausente - ver tabela)	
IndexName	IndexType	Columns					
PRIMARY	PRIMARY	id_horizonte id_perfil					

AtribQuimicos

Atributos químicos de um horizonte de um perfil de solo.

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
id_horizonte	VARCHAR(7)	PK	NN				
id_perfil	BIGINT	PK	NN				
id_metodo	INTEGER		NN	UNSIGNED		Identificador do método de determinação do teor de fósforo disponível (atributo P).	
pH_H2O	FLOAT					pH em água	
pH_KCl	FLOAT					pH em KCl	
delta_pH	FLOAT					Diferença entre pH_H2O e pH_KCl. $\text{delta_pH} = \text{pH_H2O} - \text{pH_KCl}$.	
H	FLOAT					Teor de hidrogênio livre (H+) Unidade: cmolc (centimol de carga) / kg solos	
Al	FLOAT					Teor de alumínio trocável. Unidade: cmolc (centimol de carga) / kg solos	
Ca	FLOAT					Teor de cálcio trocável. Unidade: cmolc (centimol de carga) / kg solos	
Mg	FLOAT					Teor de magnésio trocável. Unidade: cmolc (centimol de carga) / kg solos	
K	FLOAT					Teor de potássio trocável. Unidade: cmolc (centimol de carga) / kg solos	
Na	FLOAT					Teor de sódio trocável. Unidade: cmolc (centimol de carga) / kg solos	
S	FLOAT					Soma (S) dos teores das bases de cálcio, magnésio, potássio e sódio. Unidade: cmolc (centimol de carga) / kg solos	
CTC	FLOAT					Capacidade de Troca Catiônica (CEC). Soma de S com os teores de alumínio e hidrogênio. Unidade: cmolc (centimol de carga) / kg solo	

V	FLOAT	Saturacao por bases. $V = S / CTC * 100$ (percentual)
m	FLOAT	Saturação por alumínio (alum_sat). $m = (Al / CTC) * 100$ (percentual)
P	FLOAT	Teor de fósforo disponível. O método de determinação é definido pelo atributo id_metodo. Unidade: mg de fósforo / kg de solo.
MO	FLOAT	Teor de matéria orgânica (SOM - Soil Organic Matter). Unidade: grama de matéria orgânica / kg de solo.
C	FLOAT	Teor de carbono. (percentual?)
N	FLOAT	Teor de nitrogênio.(percentual?)
IndexName	IndexType	Columns
PRIMARY	PRIMARY	id_horizonte id_perfil

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
id_autor	INIEGER	PK	NN	UNSIGNED		Identificador do autor.	AI
id_orgao	INTEGER		NN	UNSIGNED		Identificador do órgão onde o autor trabalha.	
nome_autor	VARCHAR(30)		NN			Nome do autor - alguma pessoa que possa publicar um levantamento de solo.	
fone_autor	VARCHAR(10)					Telefone do autor.	
e_mail_autor	VARCHAR(40)					Endereço eletrônico do autor.	
IndexName	IndexType	Columns					
PRIMARY	PRIMARY	id_autor					
Autor_id_orgao	Index	id_orgao					
Autor_nome	Index	nome_autor					

ClasseSolo

Descreve uma classe de solos de uma classificação, indicando qual é a sua super-classe (classe de nível superior).

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
id_classe	INTEGER	PK	NN	UNSIGNED		Identificador da classe.	
id_classif	INTEGER		NN	UNSIGNED		Identificador da classificação.	
id_super	INTEGER			UNSIGNED		Identificador da super-classe de solo.	
nome_classe	VARCHAR(30)		NN			Nome da classe.	
nivel	INTEGER			UNSIGNED		Indica o nível da classe dentro da classificação. Valores válidos: 1 a 9.	
descricao	TEXT					Descrição da classe de solos.	
sigla_classe	CHAR(10)					Código da classe de solos utilizado pelos pedólogos e outros especialistas. É a abreviação mais comumente usada para a classe.	

IndexName	IndexType	Columns
PRIMARY	PRIMARY	id_classe
ClasseSolo_nome	Unique Index	nome_classe id_classif
ClasseSolo_sigla	Unique Index	sigla_classe id_classif
ClasseSolo_id_classif	Index	id_classif
ClasseSolo_id_super	Index	id_super

Classificacao

Uma classificação de solos define uma hierarquia de classe ou taxonomia utilizada em uma determinada época, por um determinado grupo, para uma dada finalidade.

Por exemplo, o SiBCS (Sistema Brasileiro de Classificação de Solos) é a hierarquia de classes de solos atualmente vigente (desde 1999) para os pedólogos classificarem os solos de acordo com diversas características. Outras hierarquias de classificação existiram no passado e foram utilizadas em diversos levantamentos. Pode-se também definir classificações para finalidades distintas, tais como apoio à agricultura, zoneamento agrícola e previsão de safras.

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
id_classif	INTEGER	PK	NN	UNSIGNED		Identificador da classificação.	AI

nome_classif	VARCHAR(30)	NN	Nome da classificação.
descr_classif	TEXT		Descrição da classificação.
inicio_vigencia	DATE		Data de início da vigência da classificação.
final_vigencia	DATE		Data de término da vigência da classificação.
IndexName	IndexType	Columns	
PRIMARY	PRIMARY	id_classif	
Classificacao_nome	Unique Index	nome_classif	

Consistencia

Tipos de consistência de uma amostra de solo. Considerar consistência do solo seco.

Valores válidos para identificador e nome:

1. solta
2. macia
3. ligeiramente dura
4. dura
5. muito dura
6. extremamente dura

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
id_consist	INTEGER	PK	NN	UNSIGNED			
nome_consist	VARCHAR(30)		NN				
descr_consist	TEXT						
IndexName	IndexType	Columns					
PRIMARY	PRIMARY	id_consist					
Consistencia_nome	Unique Index	nome_consist					

Drenagem

Tipo de drenagem.

Valores válidos para identificador e nome do tipo de drenagem:

1. Ma-drenagem (terreno mal drenado)
2. Imperfeita
3. Moderada
4. Boa drenagem
5. Excessiva (terreno excessivamente drenado)

Na documentação fornecida:

1. excessivamente drenado
2. fortemente drenado
3. acentuadamente drenado
4. bem drenado
5. moderadamente drenado
6. imperefeitamente drenado
7. mal drenado
8. muito mal drenado

Dúvidas:

- Considerar os valores possíveis fornecidos na documentação ???

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
id_drenagem	INTEGER	PK	NN	UNSIGNED		Identificador do tipo de drenagem.	
nome_drenagem	VARCHAR(30)		NN			Nome do tipo de drenagem.	
descr_drenagem	TEXT					Descrição do tipo de drenagem.	

IndexName	IndexType	Columns
PRIMARY	PRIMARY	id_drenagem
Drenagem_nome	Unique Index	nome_drenagem

Erosao

Nível de erosão do terreno.

Valores válidos para o identificador e o nome do nível de erosão:

1. Ausente
2. Ligeira
3. Moderada
4. Forte
5. Muito forte

Na documentação original:

- 1) laminar
 1. não aparente
 2. ligeira
 3. moderada
 4. forte
 5. muito forte
 6. extremamente forte
- 2) em sulcos
 1. não aparente
 2. ligeira
 3. moderada

4. forte
5. muito forte
6. extremamente forte

3) ausente

Dúvidas:

- Considerar os valores válidos da documentação original?
- Como? Dois atributos: tipo e severidade para os tipos laminar e em sulcos?

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
id_erosao	INTEGER	PK	NN	UNSIGNED		Identificador do nível de erosão.	
nome_erosao	VARCHAR(30)					Nome do nível de erosão.	
descr_erosao	TEXT					Descrição do nível de erosão.	
IndexName	IndexType		Columns				
PRIMARY	PRIMARY		id_erosao				
Erosao_nome	Unique Index		nome_erosao				

Estrutura

Tipo de estrutura. Refere-se ao resultado (forma) do empacotamento dos grãos de solo.

Valores válidos para o identificador e o nome da estrutura:

1. laminar
2. prismática
3. colunar
4. blocos angulares
5. blocos subangulares
6. granular
7. grumosa
8. prismática paralelepipedica
9. prismática cuneiforme

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
id_estrut	INTEGER	PK	NN	UNSIGNED		Identificador do tipo de estrutura.	
nome_estrut	VARCHAR(30)		NN			Nome do tipo de estrutura.	
descr_estrut	TEXT					Descrição do tipo de estrutura.	
IndexName	IndexType		Columns				
PRIMARY	PRIMARY		id_estrut				
Estrutura_nome	Unique Index		nome_estrut				

Friabilidade

Tipos de friabilidade - consistência solo úmido.

Valores válidos para identificador e nome:

1. solto
2. muito friável
3. friável
4. firme
5. muito firme
6. extremamente firme

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
id_friabilidade	INTEGER	PK	NN	UNSIGNED			
nome_friab	VARCHAR(30)		NN				
descr_friab	TEXT						

IndexName	IndexType	Columns
PRIMARY	PRIMARY	id_friabilidade
Friabilidade_nome	Unique Index	nome_friab

Grau

Grau de coesão do empacotamento dos grãos de solo.

Valores válidos para identificador e nome:

11. sem estrutura - grãos simples
12. sem estrutura - maciça
21. com estrutura - fraca
22. com estrutura - moderada
23. com estrutura - forte

Na documentação original:

- 1) sem estrutura
 - 1.1. grãos simples
 - 1.2. maciça
- 2) com estrutura
 - 2.1. fraca
 - 2.2. moderada
 - 2.3. forte

OU

Muito Fraca, Fraca, Moderada Fraca, Moderada, Moderada Forte, Forte, Muito Forte ???

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
id_grau	INTEGER	PK	NN	UNSIGNED			
nome_grau	VARCHAR(30)						

descr_grau	TEXT		
IndexName	IndexType	Columns	
PRIMARY	PRIMARY	id_grau	
Grau_nome	Unique Index	nome_grau	

Horizonte

Horizonte de um perfil de solo.

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
id_perfil	BIGINT	PK	NN				
						Identificador do Horizonte. Segue uma padronização. Primeira letra (maiúscula) refere-se à característica básica, a segunda também pode ser determinante (maiúscula). Segue uma seqüência de até 5 letras minúsculas. Pode haver 1 dígito na primeira e/ou outro na última posição.	
id_horizonte	VARCHAR(7)	PK	NN			Profundidade inicial de onde foi retirada a amostra (em centímetros).	
profund_inicial	FLOAT		NN			Profundidade final de onde foi retirada a amostra (em centímetros).	
profund_final	FLOAT		NN				
IndexName	IndexType	Columns					
PRIMARY	PRIMARY	id_perfil id_horizonte					
Horizonte_profund_inicial	Unique Index	id_horizonte profund_inicial					

Levantamento

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
nome_lev	VARCHAR(50)		NN			levantamento.	

nome_lev	VARCHAR(50)	NN	Título do levantamento.
descr_lev	TEXT		Descrição do levantamento.
escala	INTEGER	UNSIGNED	Escala do levantamento: 1:escala (3 a 8 dígitos)
data_public	DATE		Data da publicação do levantamento.
IndexName		IndexType	Columns
PRIMARY		PRIMARY	id_lev
Levantamento_id_tipo_trab		Index	id_tipo_trab
Levantamento_nome		Index	nome_lev

Litologia

Indica o tipo de rochas que entraram na composição do solo.

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
id_litologia	INTEGER	PK	NN	UNSIGNED ZEROFILL		Identificador da litologia.	
nome_litologia	INTEGER		NN			Nome da litologia.	
descr_litologia	TEXT						
IndexName				IndexType		Columns	
PRIMARY				PRIMARY		id_litologia	
Litologia_nome				Index		nome_litologia	

Local

Um local é uma partição do espaço geográfico. Existem várias formas de particionar o espaço tais como: partição política, partição por bacias geográficas, etc. Os registros inicialmente colocados nesta tabela definem o particionamento político do Brasil em regiões, estados macro-regiões dos estados, micro-regiões dos estados, municípios e distritos, de acordo com o padrão do IBGE. Novos registros podem ser inseridos para propriedades agrícolas, amarrando-as aos municípios ou distritos onde essas se localizam.

Pendência: Verificar a compatibilidade da hierarquia do IBGE (Macro e Micro-regiões de estados) com a do SEADE (Regiões administrativas e de governo), além de outras partições (bacia hidrográfica, vegetação). Essas partições podem definir critérios de busca.

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
id_local	INTEGER	PK	NN	UNSIGNED ZEROFILL		Identificador do local. É o próprio	

id_super_local	INTEGER		UNSIGNED ZEROFILL		Identificador do local que contém o local denotado pelo registro. Este atributo é uma chave estrangeira oriunda do auto-relacionamento chamado "contém".
tipo_local	CHAR	NN		F'	Indica o tipo de local: P = País; R = Região Política; E = Estado; A = Macro-região; I = Micro-região; M = Município; D = Distrito; S = Setor censitário; F = Fazenda/Propriedade
nome_local	VARCHAR(20)	NN			Nome do local.
sigla_local	VARCHAR(5)				Sigla do local.
IndexName		IndexType			Columns
PRIMARY		PRIMARY			id_local
Local_id_super		Index			id_super_local
Local_nome		Unique Index			nome_local
Local_sigla		Index			sigla_local
Local_tipo_nome		Index			tipo_local nome_local

MetodoDetermP

Método de determinação do teor de fósforo (atributo químico P).

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
id_metodo	INTEGER	PK	NN	UNSIGNED		Identificador do método.	
nome_metodo	VARCHAR(20)		NN			Nome do método.	
sigla_metodo	CHAR				'N'	N = North Carolina (Melich), B = Método Bray; R = Método Resina	
IndexName		IndexType				Columns	
PRIMARY		PRIMARY				id_metodo	
MetodoDetermP_nome		Unique Index				nome_metodo	

Orgao

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
id_orgao	INTEGER	PK	NN	UNSIGNED		Identificador do órgão.	AI
id_cidade	INTEGER		NN	UNSIGNED ZEROFILL		Identificador da cidade.	
id_estado	INTEGER		NN	UNSIGNED ZEROFILL		Identificador do estado.	
nome_orgao	VARCHAR(30)		NN			Nome do órgão.	
sigla_orgao	VARCHAR(10)					Sigla do órgão.	
endereco	VARCHAR(50)					Endereço do órgão.	
contato	VARCHAR(30)					Nome da pessoa de contato no órgão.	
telefone	VARCHAR(15)					Telefone da pessoa de contato no órgão.	
e_mail	VARCHAR(40)					Endereço eletrônico da pessoa de contato no órgão.	
IndexName			IndexType	Columns			
PRIMARY			PRIMARY	id_orgao			
Orgao_nome			Unique Index	nome_orgao			
Orgao_sigla			Index	sigla_orgao			
Orgao_id_cidade			Index	id_cidade			
Orgao_id_estado			Index	id_estado			

Perfil

Perfil de solo, isto é, uma amostra de solo analisada.

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
id_perfil	BIGINT	PK	NN				
id_lev	INTEGER		NN	UNSIGNED		Identificador do levantamento.	
id_classe	INTEGER		NN	UNSIGNED		Identificador da classe em que o solo foi enquadrado.	
id_uso	INTEGER		NN	UNSIGNED		Identificador do uso do solo.	
id_litologia	INTEGER		NN	UNSIGNED ZEROFILL		Identificador da litologia.	
id_local	INTEGER		NN	UNSIGNED ZEROFILL		Identificador do local de onde foi retirada a amostra.	
id_relevo	INTEGER		NN	UNSIGNED			
id_posicao	INTEGER		NN	UNSIGNED			

id_drenagem	INTEGER	NN	UNSIGNED	
id_erosao	INTEGER	NN	UNSIGNED	
tipo_perfil	CHAR	NN		Valores válidos: C = Completo (Indica se o perfil é completo, isto é, não há buracos entre horizontes subseqüentes); O = Completar (tem buracos entre horizontes - isso é feito para economizar tempo e dinheiro); A (nao precisa) = Amostra de fertilidade (Amostra retirada com estrada e não trincheira, tem buracos, é a análise de perfil menos detalhada - somente análises laboratórias - sem descrição morfológica)
latitude	FLOAT			Na interface, permitir graus-minutos-segundos, graus com decimais e UTM. Unidade padrão para armazenamento: UTM.
sent_lat	CHAR		'S'	Sentido da latitude. Valores válidos: 'N' = Norte; 'S' = Sul.
longitude	FLOAT			Na interface, permitir graus-minutos-segundos, graus com decimais e UTM. Unidade padrao para armazenamento: UTM.
sent_long	CHAR		'E'	Sentido da longitude. Valores válidos: 'E' = Leste; 'W' =

		Oeste.
altitude	FLOAT	Unidade: metros. Deve estar no intervalo 0-3000 metros.
declividade	FLOAT	Limite para agricultura 45-50% - Verificar correlação (imperfeita) com relevo
nop	VARCHAR(50)	Número identificador do perfil no levantamento original.
nome_classe_orig	VARCHAR(50)	Nome da classe de solo no levantamento original, para conferir com a reclassificação segundo o SiBCS (Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, de 1999).
id_classe_orig	VARCHAR(5)	Identificador da classe de solo no levantamento original.
local_orig	VARCHAR(50)	Nome do local no perfil original
uf_orig	VARCHAR(2)	Unidade da federação (estado) no perfil original.
localizacao	VARCHAR(50)	Indicação da localização de onde foi retirado o perfil.

IndexName	IndexType	Columns
PRIMARY	PRIMARY	id_perfil
Perfil_id_lev	Index	id_lev
Perfil_id_classe	Index	id_classe
Perfil_id_uso	Index	id_uso
Perfil_id_litologia	Index	id_litologia
Perfil_id_local	Index	id_local

Plasticidade

Tipos de plasticidade - consistência do solo molhado.

Valores válidos para identificador e nome:

1. não plástico
1. ligeiramente plástico
1. plástico
1. muito plástico

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
id_plast	INTEGER	PK	NN	UNSIGNED			
nome_plast	VARCHAR(30)		NN				
descr_plast	TEXT						

IndexName	IndexType	Columns
PRIMARY	PRIMARY	id_plast
Plasticidade_nome	Unique Index	nome_plast

Posicao

Tipo de posição na paisagem.

Valores válidos para identificador e nome:

1. dolina
2. leito maior de rio
3. planalto
4. planície
5. planície costeira
6. planície fluvial
7. planície lacustre
8. terço inferior da encosta
9. terço médio da encosta
10. terço superior da encosta
11. terraço aluvial
12. terraço antigo
13. terraço encaixado
14. topo
15. várzea
16. (outra)

Dúvidas:

Deve ser armazenada a forma da vertente ???

1. vertente côncava
2. vertente convexa
3. vertente plana

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
id_posicao	INTEGER	PK	NN	UNSIGNED		Identificador do tipo de posição na	

			paisagem.
nome_posicao	VARCHAR(30)	NN	Nome do tipo de posição na paisagem.
descr_posicao	TEXT		Descrição da posição na paisagem.
IndexName	IndexType	Columns	
PRIMARY	PRIMARY	id_posicao	
Posicao_nome	Unique Index	nome_posicao	

Relevo

Tipo de relevo. Está relacionado com a declividade.

Valores válidos para identificador e nome do tipo de relevo:

1. Plano (declividade entre 0 e 3%)
2. Suave Ondulado (declividade entre 3 e 8%)
3. Ondulado (declividade entre 8 e 20%)
4. Montanhoso (declividade entre 20 e 45%)
5. Escarpado (declividade > 45%)

Na documentação original:

Relevo Local

1. plano (0 a 3%)
2. suave ondulado (3 a 8%)
3. ondulado (8 a 20%)
4. forte ondulado (20 a 45%)
5. montanhoso (45 a 75%)
6. escarpado (> 75%)

Relevo Regional

1. plano (0 a 3%)
2. suave ondulado (3 a 8%)
3. ondulado (8 a 20%)
4. forte ondulado (20 a 45%)
5. montanhoso (45 a 75%)
6. escarpado (> 75%)

Dúvidas:

- O relevo considerado no perfil é o relevo local ou o relevo regional ???

- Considerar a classificação com 5 ou 6 itens ???

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default	Comment	AutoIn
------------	----------	------------	---------	-------	---------	---------	--------

		relevo.
descr_relevo	TEXT	Descrição do tipo de relevo.
IndexName	IndexType	Columns
PRIMARY	PRIMARY	id_relevo
Relevo_nome	Unique Index	nome_relevo

RetencaoAgua

Contém diversos valores de capacidade de retenção de água em relação à massa e ao volume, a diferentes tensões, para um mesmo horizonte do mesmo perfil.

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
q_massa	FLOAT		NN			Capacidade de retenção de água em relação à massa (U).	

relação ao volume (UV). Unidade: percentual de água no volume de solo - m³ de água / m³ de solo. Precisa definir a unidade canônica e abrir a possibilidade de conversão entre unidades na interface.

IndexName	IndexType	Columns
PRIMARY	PRIMARY	tensao id_perfil id_horizonte

Superfície

Tipos de superfície de uma amostra de solo.

Valores válidos para identificador e nome:

Tipos:

1. ausente
2. cerosidade
3. superfície fosca
4. superfície de fricção
5. superfície de compressão

Quanto ao grau de desenvolvimento:

1. fraca
2. moderada
3. forte

Quanto à quantidade:

1. pouco
2. comum
3. abundante

Quanto ao tipo de revestimento:

1. argila
2. matéria orgânica
3. manganês

Mapear em um único atributo ou definir vários atributos ???

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
id_superf	INTEGER	PK	NN	UNSIGNED			
nome_superf	VARCHAR(30)		NN				
descr_superf	TEXT						

IndexName	IndexType	Columns
PRIMARY	PRIMARY	id_superf

PRIMARY	PRIMARY	id_superf
Superficie_nome	Unique Index	nome_superf

Tamanho

Tamanho do empacotamento dos grãos de solo.

Valores válidos para o identificador e o nome do tipo de tamanho:

1. muito pequeno
2. pequeno
3. médio
4. grande
5. muito grande

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
id_tam	INTEGER	PK	NN	UNSIGNED		Identificador.	
nome_tam	VARCHAR(30)		NN			Nome.	
descr_tam	TEXT					Descrição.	

IndexName	IndexType	Columns
PRIMARY	PRIMARY	id_tam
Tamanho_nome	Unique Index	nome_tam

Textura

Tipo de textura - avaliacao quantitativa do tamanho dos grãos a partir de avaliação tátil.

Calcular a partir dos dados físicos usando a tabela de proporces de areia-silt-argila (granulometria).

Valores válidos para identificador e nome da textura:

1. areia
2. areia franca
3. franco arenosa
4. franco siltosa
5. silte
6. franco argilo siltoso
7. argila siltosa,
8. franco argilo arenoso,
9. franco
10. franco Argiloso
11. argila arenosa
12. argila
13. muito argilosa.

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default	Comment	AutoInc
------------	----------	------------	---------	-------	---------	---------	---------

IndexName	IndexType	Columns
PRIMARY	PRIMARY	id_textura
Textura_nome	Unique Index	nome_textura

TipoTrabalho

Indica o tipo de trabalho de levantamento de solos.

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
id_tipo_trab	INTEGER	PK	NN	UNSIGNED		Identificador do tipo de trabalho.	
nome_tipo_trab	VARCHAR(50)		NN			Nome do tipo de trabalho. Valores típicos: Levantamento, Tese, Dissertacao, Relatorio, Estudo de Impacto Ambiental (EIA) - Relatorio de Impacto Ambiental (RIMA).	

IndexName	IndexType	Columns
PRIMARY	PRIMARY	id_tipo_trab
TipoTrabalho_nome	Unique Index	nome_tipo_trab

UnidadeMapeamento

Uma unidade de mapeamento representa uma categoria de solos para efeito de apresentação em um mapa.

Diversas classes de solo podem ser aglutinadas em uma única unidade de mapeamento, se a escala do mapa não permitir o detalhamento dessas classes.

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
id_unid_map	INTEGER	PK	NN	UNSIGNED ZEROFILL		Identificador da unidade de mapeamento.	AI
nome_unid_map	VARCHAR(30)		NN			Nome da unidade de mapeamento - utilizado como legenda nos mapas.	

IndexName	IndexType	Columns
PRIMARY	PRIMARY	id_unid_map
UnidadeMapeamento_nome	Index	nome_unid_map

UsoSolo

Tipo de uso do solo.

Valores válidos para o identificador e o nome do tipo de uso do solo:

1. cultura anual
2. cultura anual convencional
3. cultura anual plantio direto
4. cultura perene
5. pastagem cultivada
6. pastagem plantada
7. fruticultura
8. reflorestamento
9. pousio (área já cultivada mas sem lavoura no momento)
10. vegetação natural

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
id_uso	INTEGER	PK	NN	UNSIGNED		Identificador do uso do solo.	
nome_uso	VARCHAR(10)		NN			Nome do uso do solo.	
descr_uso	TEXT						

IndexName	IndexType	Columns
PRIMARY	PRIMARY	id_uso
UsoSolo_nome	Unique Index	nome_uso