

DEMOCRATIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO DE SOLOS DO BRASIL: GEOPORTAL E BANCO DE DADOS DE SOLOS COM ACESSO VIA WEB

Margareth Gonçalves Simões¹
Stanley Robson de Medeiros Oliveira²
Rodrigo Peçanha Demonte Ferraz³
Humberto Gonçalves dos Santos⁴
Celso Vainer Manzatto⁵

RESUMO

Com 40 anos dedicados a estudar os solos do Brasil, a Embrapa Solos é reconhecida como o centro de referência dessa temática e tem gerado, juntamente com outras instituições de pesquisa, uma grande quantidade de dados oriundos, sobretudo, dos levantamentos pedológicos. Alinhada às normativas legais (Decreto nº 7.724/12, a chamada Lei de Acesso à Informação – LAI), a Embrapa, entre diversos esforços de disponibilização da informação, por meio das suas Unidades Embrapa Solos e Embrapa Informática Agropecuária, vem desenvolvendo um sistema de acesso aos dados e informações sobre os solos brasileiros, iniciativa que visa minimizar as dificuldades de acesso aos mapas digitais produzidos pela Embrapa Solos e às informações advindas dos levantamentos de solos (dados morfológicos e analíticos). A esse respeito, propõe-se como solução: i) o desenvolvimento de um Geoportal com acesso a uma Mapoteca Digital; ii) o desenvolvimento de um Sistema de Informação de Solos Brasileiros com acesso a um Banco de Dados de Solos, em parceria com a Embrapa Informática Agropecuária. Esse sistema de gestão de mapas, dados e informações de solos permitirá a toda a sociedade brasileira o acesso ao acervo. O artigo apresenta, de maneira sucinta, as bases conceituais e tecnológicas do Geoportal e do Banco de Dados de Solos, visando ao registro e divulgação dessa iniciativa.

Termos para indexação: infraestrutura de dados espaciais, geoinformação, mapoteca digital.

¹ Engenheira, doutora em Geografia, Ph.D. em Geoinformação Aplicada ao Desenvolvimento Rural e Zoneamento, pesquisadora da Embrapa Solos, professora da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, RJ. margareth.simoess@embrapa.br

² Graduado em Ciência da Computação, Ph.D. em Ciência da Computação, pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP. stanley.oliveira@embrapa.br

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências do Meio Ambiente, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ. rodrigo.demonte@embrapa.br

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia (Ciências do Solo), pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ. humberto.santos@embrapa.br

⁵ Engenheiro-agrônomo, doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP. celso.manzatto@embrapa.br

DEMOCRATIZATION OF INFORMATION ON BRAZILIAN SOILS:
GEOPORTAL AND SOIL DATABASE ACCESSIBLE VIA WEB

ABSTRACT

Having spent 40 years dedicated to studying Brazil's soils, Embrapa Soils is recognized as a reference center for this theme and has generated, along with other research institutions, a large amount of data coming mainly from pedological surveys. Embrapa is in line with legal regulations (*Decreto n° 7.724/12*, so-called *Lei de Acesso à Informação*, a Brazilian law for access to information) and, among several efforts toward availability of information, by means of its Units called Embrapa Soils and Embrapa Agriculture Informatics, has been developing a system for access to data and information on Brazilian soils, an initiative to minimize difficulties of access to the digital maps produced by Embrapa Soils and to the information originated from soil surveys (morphological and analytical data). In this sense, the following is proposed as a solution: a) development of a geoportal with access to a digital map collection; b) development of a system of information on Brazilian soils with access to a soil database, in partnership with Embrapa Agriculture Informatics. This system for management of maps, data and soil information will allow all Brazilians to access the collection. This paper briefly presents the conceptual and technological bases of the geoportal and the soil database, aiming at recording and disclosing this initiative.

Index terms: spatial data infrastructure, digital map collection.

INTRODUÇÃO

Além do valor intrínseco da informação, o que se destaca como preponderante no mundo atual são os processos cada vez mais eficientes de produção, disponibilização e acesso à informação. Nesse contexto, destaca-se a rede mundial de computadores – a internet –, que trouxe em seu bojo consequências antes inimagináveis, impactando todas as esferas da sociedade global. Vem sendo, por isso, considerada uma das maiores e mais revolucionárias tecnologias do mundo contemporâneo, visto que nunca antes houve maior circulação de informações, dados e conhecimentos do que na atualidade. De fato, potencializado pelas atuais tecnologias, o processo de popularização da informação tem, na verdade, oportunizado uma verdadeira revolução, conhecida como a “Era da Informação”, solidificando de vez o conceito de “Sociedade do Conhecimento”, conforme formulado desde 1962 por Fritz Machlup (ROVER; WINTER, 2002).

Contudo, sob outra ótica, a informação passa a ser considerada recurso estratégico, de agregação de valor aos processos produtivos e, portanto, figura como elemento de competição político-econômica entre os países

que competem pelo domínio do conhecimento científico e tecnológico que está diretamente relacionado aos processos de obtenção, tratamento e armazenamento de dados e informação (ARAÚJO, 1995).

Dessa forma, para o efetivo desenvolvimento socioeconômico de um país, torna-se evidente que as políticas e ações que tratam da “informação” se revestem de importância estratégica, visto que fundamentam os processos de desenvolvimento educacional, cultural, científico e tecnológico da nação.

Por outro lado, deslocando o eixo da discussão do nível de nação para o indivíduo, surge outra questão de suma importância: a democratização e o livre acesso à informação, que constituem um direito, um elemento emancipatório e um princípio basilar para o desenvolvimento humano. Ou seja, o direito de acesso à informação é um direito humano fundamental e está diretamente vinculado à noção de democracia.

No âmbito do Brasil, a Constituição Federal garante a todo cidadão o direito de receber dos órgãos públicos informações tanto de interesse particular, como de interesse coletivo ou geral. Em 16 de maio de 2012, com a aprovação da Lei de Acesso à Informação (LAI) (BRASIL, 2012), o Brasil garantiu ao cidadão o amplo acesso a qualquer documento ou informação produzidos ou custodiados pelo Estado. Trazendo princípios norteadores do direito fundamental de acesso à informação, bem como estabelecendo orientações gerais quanto aos procedimentos de acesso, a LAI tem como propósito regulamentar o direito constitucional de acesso dos cidadãos às informações públicas no País. Nos termos dessa legislação, cabe aos órgãos e entidades públicos produtores de dados e informações garantir a qualquer interessado o pleno exercício do direito constitucional de acesso à informação de seu interesse particular ou de interesse coletivo ou geral. Sendo assim, exceto as informações de caráter estratégico, no que tange à segurança nacional, que, portanto, devem ser mantidas em sigilo, toda informação pública deve ser prestada e disponibilizada, constituindo direito constitucional do cidadão brasileiro. Em um sentido amplo, informações públicas são aquelas custeadas e mantidas sob a guarda de órgãos e entidades públicas. Logo, toda e qualquer informação produzida, armazenada, organizada e gerenciada pelo Estado em nome da sociedade constitui-se em um bem público (MANUAL..., 2013).

Fortalecendo a capacidade dos cidadãos de participar mais efetivamente do processo de tomada de decisões que os afetam, o acesso às informações

constitui importante fundamento para a consolidação da democracia. Dessa forma, para garantir esse princípio basilar, é uma obrigação dos órgãos públicos facilitar a todos os cidadãos o livre acesso à informação de interesse público. Quanto a isso, cabe aos órgãos públicos detentores das informações estabelecer procedimentos que facilitem o acesso a essas informações de forma simples e prática, de modo a atender de maneira satisfatória às expectativas dos cidadãos que as pleiteiam (MANUAL..., 2013).

Com base nesse arcabouço legal, o acesso à informação é garantido de forma genérica; contudo, seu exercício dá-se por intermédio dos diversos órgãos do Estado, sendo no âmbito federal, estadual ou municipal. Assim, as informações, notadamente as de cunho ambiental, estão a cargo das diversas instituições responsáveis pela geração dos dados referentes às diferentes temáticas conforme suas competências.

Nesse contexto, alinhada a essas normativas legais, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), entre diversos esforços de disponibilização da informação, vem, por meio das suas Unidades Embrapa Solos e Embrapa Informática Agropecuária, desenvolvendo um sistema de acesso aos dados e informações sobre os solos brasileiros – Geoportal e Banco de Dados dos Solos do Brasil.

A motivação da proposta se fundamenta na oportunidade de aproveitar uma enorme quantidade de dados e informações temáticas sobre solos e fatores ambientais correlacionados àqueles que são gerados cotidianamente na atividade de pesquisa da Empresa, notadamente a Unidade Embrapa Solos. Nessa Unidade, são produzidos diversos mapas temáticos que servem de base para estudos agrônômicos e ambientais, tais como: mapas pedológicos, mapas de fertilidade, aptidão agrícola de culturas, zoneamentos pedoclimáticos, agroecológicos, ecológico-econômicos, entre outros. Além da informação primária, ou seja, as cartas temáticas originais produzidas pela Embrapa, também são utilizados, no âmbito dos diversos projetos da Empresa, diversos mapas físico-bióticos produzidos por outras instituições, que constituem fontes de dados secundários, tais como: geologia, geomorfologia, uso e cobertura dos solos, clima, bases cartográficas, etc. Todo esse acervo informacional se encontrava de forma dispersa, arquivado no âmbito de cada projeto e, portanto, não prontamente disponível para outros usuários internos e externos à instituição. Se os dados produzidos não estivessem organizados

em um único repositório com metadados cadastrados (dados sobre esses mapas: escala, tema, ano de publicação, instituição responsável, localização geográfica, dados de projeção, autores, etc.), a utilização desses dados se restringia apenas aos usuários do projeto originário, não permitindo que multiusuários pudessem acessar e se beneficiar das informações para subsidiar outros trabalhos ou, simplesmente, atender às suas demandas particulares por informação.

Entre as diversas formas de disponibilização, tem-se as **mapotecas digitais**, disponibilizadas via internet, por meio das quais um pesquisador ou um usuário qualquer da sociedade pode, como em uma biblioteca convencional, consultar as informações existentes sobre um determinado tema que esteja disponibilizado na forma de um documento cartográfico ou mapa, podendo executar essa tarefa em seu escritório ou em qualquer local com acesso à web. Essa solução tecnológica permite ao consultante, inclusive, realizar download dos mapas desejados para sua máquina a fim de utilizá-los de acordo com sua necessidade. A mapoteca digital constitui uma ferramenta que visa atender a uma enorme demanda da comunidade científica, docente, discente e da sociedade em geral, que recorrentemente solicitam informações sobre os solos de uma dada localidade, em conformidade com seus interesses.

Entretanto, a Embrapa Solos não produz somente informações temáticas na forma de mapas, mas também uma significativa quantidade de **dados analíticos e morfológicos** oriundos dos levantamentos de solos que podem e devem ser disponibilizados. Considerando-se o enorme esforço laboral e os altos custos envolvidos na elaboração dos levantamentos pedológicos, na classificação e no mapeamento sistemático dos solos em um país com as dimensões continentais do Brasil, a elaboração de um dispositivo online capaz de organizar e disponibilizar a enorme quantidade de informações gerada se faz extremamente oportuna. Essa deficiência na organização das informações sobre os solos gerava retrabalho e desperdício de recursos e tempo. Além disso, considerando-se que a informação sobre a ocorrência e distribuição espacial dos solos de um país possui valor estratégico para o planejamento da agricultura, a falta de um sistema de busca e recuperação dessa informação temática prejudicava o pronto atendimento de demandas governamentais no tocante à elaboração de estudos estratégicos. Notadamente, o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar e a competitividade do agronegócio brasileiro podem se beneficiar sobremaneira

dos referidos sistemas de informação. Além disso, em estudos ambientais, esses sistemas tornam-se imprescindíveis para as avaliações estratégicas nas esferas governamentais a respeito, por exemplo, da questão da emissão de gases de efeito estufa na agricultura e das mudanças climáticas globais. Acresce-se ainda o incontestável protagonismo das informações sobre os solos na elaboração de zoneamentos agrícolas, pedoclimáticos, agroecológicos, entre outros. Assim sendo, diversas informações que se obtêm por meio do acesso, localização e recuperação das informações sobre solos possibilitam a agregação de valor na execução de estudos e avaliações estratégicas em prol do desenvolvimento nacional.

Nesse contexto, a Embrapa Solos, uma das instituições de referência na produção de dados, informações e levantamentos de solos no País, apesar de, há algum tempo, vir desenvolvendo seu banco de dados de solos, até esta oportunidade não possuía em funcionamento um dispositivo ágil, seguro, automatizado, baseado nas modernas técnicas de Tecnologia da Informação (TI), que pudesse prover a própria Embrapa e a sociedade com as informações sobre os solos brasileiros. Assim, a Embrapa Solos, em parceria com a Embrapa Informática Agropecuária, aprimoraram o modelo de dados do banco de dados de solos que já havia sido desenvolvido, porém, estava descontinuado, e debruçaram-se na tarefa de desenvolver um **Sistema de Informação de Solos** e a **Mapoteca Digital** integrados em **Geoportal**, que consistem em soluções via web para a disponibilização sistemática das informações sobre solos do Brasil. Desse modo, foi desenvolvido um **Sistema de Informação de Solos Brasileiros** que acessa um banco de dados que permite a realização de consultas aos dados analíticos e morfológicos por meio de filtros, tais como localização (por região, estado, município ou por meio de apontamento no mapa). Permite ainda a realização de downloads de dados e mapas. O Sistema de Informação de Solos foi pensado para organizar não somente o acervo da Unidade Embrapa Solos, mas de toda a Embrapa, que possui, distribuídas em suas Unidades, informações derivadas dos levantamentos e estudos sobre os solos. O banco de dados de solo, por meio de uma **cooperativa de dados**, poderá também abrigar o acervo de instituições parceiras, como universidades, centros de pesquisa e outros produtores de dados de solos (OLIVEIRA et al., 2009).

O trabalho que está sendo realizado, pela Embrapa Solos e pela Embrapa Informática Agropecuária, de organização da informação de solos

do Brasil por meio do **Geoportal** com acesso a **Mapas Digitais** e com acesso ao **Banco de Dados de Solos Brasileiros**, em um único ambiente, via internet visa fomentar a gestão da informação e do conhecimento de solos do Brasil, permitindo ainda estimular a articulação e a formação de parcerias entre a Embrapa e outras instituições de pesquisa.

O objetivo deste artigo é apresentar, de maneira sucinta, as bases conceituais e tecnológicas do Geoportal e do Banco de Dados de Solos, visando ao registro e divulgação dessa iniciativa.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em duas etapas:

A) Geoportal com acesso à Mapoteca Digital

O Geoportal (EMBRAPA, 2015) é um repositório que objetiva a disponibilização e gerência da geoinformação produzida pela Embrapa e pelos centros de pesquisa a ela associados. Por meio do Geoportal – mapoteca.cnps.embrapa.br – é possível acessar a mapoteca digital que visa à organização, consulta e download dos mapas digitais da Embrapa e parceiros.

O Geoportal é uma aplicação multicamada (Figura 1). A camada de apresentação, interface, e a camada de serviços foram desenvolvidas para utilizar o protocolo de comunicação HTTP e HTTP/SOAP, respectivamente. A camada de dados foi desenvolvida visando-se utilizar o Sistema Gerenciador de Banco de Dados PostgreSQL.

A Figura 1 descreve o modelo lógico do Geoportal.

Para possibilitar a gestão da geoinformação produzida, o Geoportal utiliza um conjunto de metadados, ou seja, dados sobre os dados. Os metadados representam um conjunto de dados descritivos que facilita a localização, consulta e acesso ao acervo de mapas digitais (por exemplo: título, localização, escala, etc.). Essa simplificação visou tornar mais ágil e fácil o processo de preenchimento e manutenção dos metadados. Dessa forma, torna-se possível garantir que as informações essenciais à gestão da geoinformação mantenham-se atualizadas e que sejam representativas do acervo existente (Figura 2).

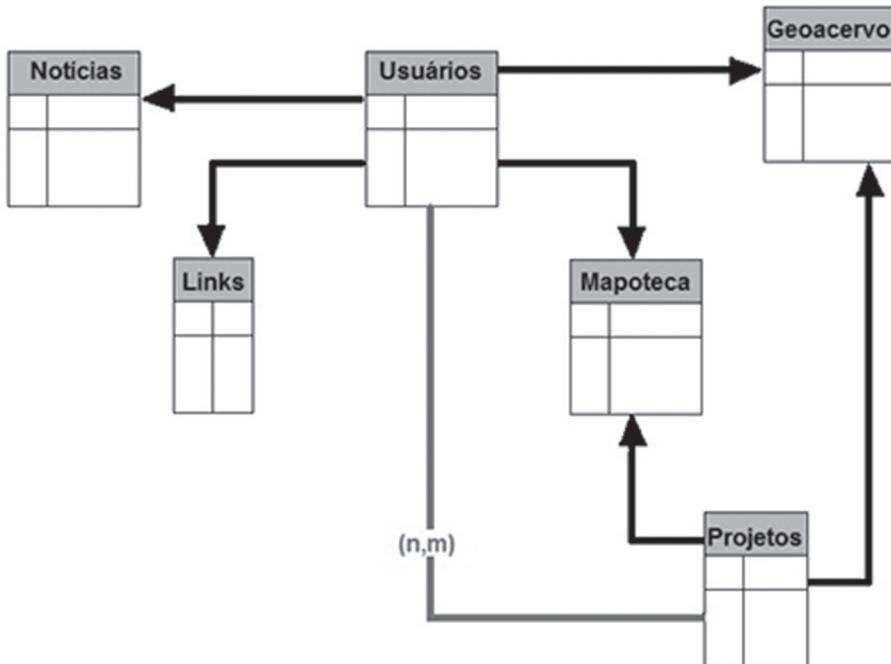


Figura 1. Modelo lógico do Geoportal.

O Geoportal é dividido em duas grandes seções:

- A **seção pública** – permite a qualquer usuário a consulta e download das informações cadastradas e liberadas.
- A **seção privativa** – permite aos usuários cadastrados a inclusão, a alteração e a consulta às informações existentes na aplicação.

A **seção pública** possibilita o acesso aos seguintes serviços de consulta:

BD Solos – este serviço possibilita o acesso ao Sistema de Informação de Solos e ao Banco de Dados de Solos do Brasil, possibilitando consultas e acesso às informações dos dados de levantamento de solos (perfis de solos, unidades de mapeamentos).

Geoacervo – este serviço possibilita a consulta aos metadados da geoinformação e à informação associada aos mapas digitais em formato aberto (*shape file*).

Projetos – este serviço possibilita a consulta aos metadados no Geoacervo referentes a todos os projetos da Embrapa Solos que envolvam mapas digitais, bem como o acesso aos mapas digitais desses projetos também em formato aberto (*shape file*).

Notícias – este serviço possibilita a consulta a notícias da área de Geoprocessamento cadastradas pelos usuários da seção privativa da aplicação.

Links – este serviço possibilita a consulta a links da área de Geoprocessamento cadastrados pelos usuários da seção privativa da aplicação.

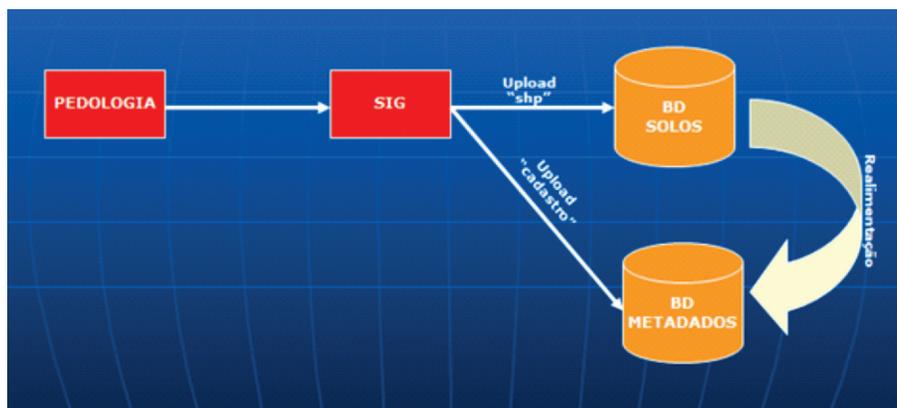


Figura 2. Diagrama de geração e fluxo da informação nos sistemas de informação do Geoportal – integração de mapas e dados de levantamentos de solos.

B) Sistema de Informação de Solos Brasileiros

O Sistema de Informação de Solos Brasileiros armazena, em um banco de dados geográfico, diversos dados e informações alfanuméricos e espaciais relacionados às amostras e aos perfis de solos de todo o Brasil. O Sistema apresenta dados sobre a descrição das características morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas dos perfis de solos com suas respectivas localizações geográficas. O banco de dados está estruturado de forma a contemplar a entrada de dados oriundos de diferentes trabalhos, como: levantamentos pedológicos, avaliação de

fertilidade, descrição de perfis para estudos de gênese, morfologia, classificação e manejo de solos. O sistema permite ao usuário o acesso e a consulta, via internet, a tabelas, mapas, textos e ao Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SANTOS et al., 2006).

O Sistema de Informação de Solos foi composto de duas fases. A primeira é referente ao desenvolvimento do Sistema de Informação de Solos Brasileiros, e a segunda é referente à compatibilização de dados em diferentes formatos existentes em diversas instituições, visando atender ao modelo de dados proposto.

O Banco de Dados de Solos Brasileiros foi implementado com as tecnologias de software livre, banco de dados relacional, programação orientada a objetos, sistemas web baseados em componentes e banco de dados espacial, sendo esta última para inclusões de mapas de solo no banco de dados (AZEVEDO et al., 2006).

Dessa forma, o Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) escolhido para implementar o banco de dados de solos foi o PostgreSQL, por atender aos requisitos de software livre, banco de dados relacional e, ainda, possuir uma extensão espacial. O sistema operacional utilizado foi o Linux, por também ser software livre e ser amplamente utilizado como servidor de banco de dados e servidor de aplicações web.

O modelo de dados foi adaptado do modelo de dados do Sistema SIGSolos (CHAGAS et al., 2004), que foi um sistema de informação de solos desenvolvido pela Embrapa Solos. Inicialmente, o banco de dados de solos foi alimentado com dados de levantamento de solos já existentes no SIGSolos (CHAGAS et al., 2004). Essa alimentação foi feita de acordo com as regras de validação de dados sistematizadas com o auxílio dos especialistas da Embrapa Solos. Para os novos dados, uma interface com usuário foi implementada, a fim de que novas informações de solos fossem incluídas. Essa interface foi desenvolvida em ambiente web de tal forma que os pesquisadores da Embrapa e seus parceiros cooperados possam fazer as inclusões de novas informações de solos pela internet (Figura 3).

A linguagem Java foi utilizada para desenvolver essa interface de dados web baseada em componentes. A arquitetura J2EE foi utilizada

para fazer a separação entre as camadas da aplicação: camada de acesso aos dados, camada de negócio (regras de validação) e camada de apresentação (interface HTML). A linguagem Java foi escolhida por ser orientada a objetos, ser uma tecnologia livre, garantir a reutilização de componentes e apresentar robustez suficiente para implementar uma aplicação dessa natureza.

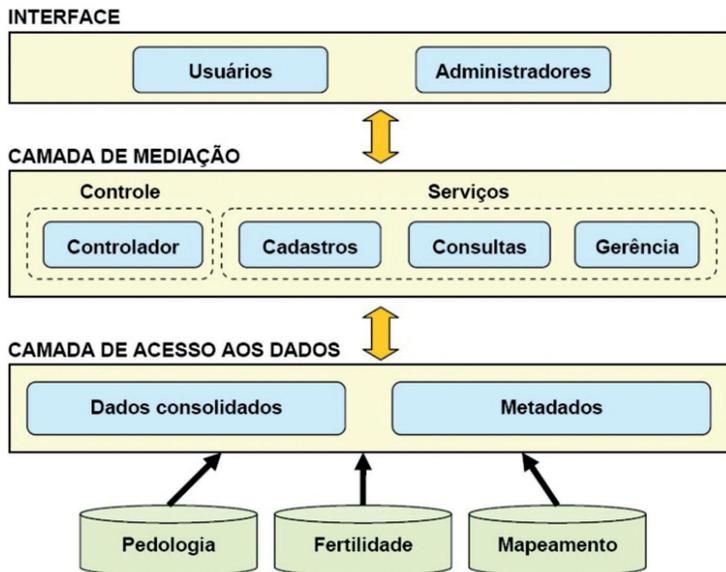


Figura 3. Uma visão geral da arquitetura do Sistema de Informação de Solos.

Fonte: Oliveira et al. (2009).

O ambiente proposto, baseado em software livre, propicia a utilização de bibliotecas e *frameworks* livres, o que possibilita ganhos em produtividade para o projeto.

Compatibilização de dados e carga do banco de dados de solos

Diversos órgãos e profissionais da área podem contribuir e agregar valor ao Sistema de Informação de Solos com o compartilhamento de informações e dados via internet. Para tanto, um conjunto de metadados, ou dados sobre os dados, deve ser informado, de forma a prover:

- Conjunto mínimo de dados descritivos.
- Facilidade no manuseio dos dados espaciais.
- Facilidade de localização de dados sobre determinadas regiões.

Nesse contexto, a aquisição e a carga no sistema das informações pedológicas deverão obedecer ao seguinte procedimento metodológico: reunião do material existente nos diferentes locais, sistematização dos dados, conversão dos dados digitais para um formato especificado, inserção dos dados no banco de dados de solos e elaboração da documentação final. A sistematização dos dados envolve a leitura crítica, atualização, padronização e conversão das informações pedológicas obtidas em diversas fontes para um formato único, mediante ajustes necessários efetuados manualmente ou digitalmente. A documentação final consiste na descrição do tipo de dados ou informações e da forma como os dados ou informações foram armazenados, bem como suas respectivas fontes.

RESULTADOS

Como resultado do esforço de organização da informação de solos tanto em nível de mapeamento de solos quanto em nível de acesso a informações, o **Geoportal** (Figura 4) possui mais de 4.000 usuários cadastrados, diversos mapas digitais em formato aberto para uso em Sistemas de Informação Geográfica – formato *shape file* – e mais de 3.000 acessos anuais para download, além de permitir, em ambiente único e integrado, o acesso ao **Sistema de Informação de Solos** (Figura 5) com mais de 9.000 perfis de solos para consulta.

Democratização da informação de solos do Brasil...



Figura 4. Ilustração que mostra o Geoportal Digital, destacando o acesso ao Banco de Dados de Solos (Sistema de Informação de Solos) e ao Geocervo (Mapas Digitais).



Figura 5. Sistema de Informação de Solos Brasileiros – consulta aos dados de amostras e perfis de solos do Brasil.

Acessado via Geoportal por meio do menu: BD Solos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em termos de perspectivas futuras, cabe destacar que o próximo passo do trabalho de organização da informação de solos do Brasil será a integração da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), por meio do nó da Infraestrutura de Dados Espaciais da Embrapa (IDE). De fato, a perspectiva trazida pela INDE constitui uma oportunidade de grande valia quando se está tratando da ampliação do acesso e disponibilização de informações temáticas via internet – no caso, as informações sobre os solos brasileiros.

Como dificuldade, pode-se destacar a necessidade de manutenção do Sistema de Informação de Solos Brasileiros, Geoportal e Banco de Dados de Solos, visto que se faz necessário haver investimentos continuados em gestão, infraestrutura e desenvolvimento tecnológico de modo a garantir o contínuo aprimoramento dos referidos sistemas.

Valendo-se do Geoportal com acesso à Mapoteca Digital e ao Sistema de Informações de Solos Brasileiros, a Embrapa, no cumprimento da sua missão, pode potencializar suas ações de pesquisa e de transferência de tecnologia, considerando-se que o conhecimento sobre os solos é transversal a todas as cadeias do agronegócio nacional. Dessa forma, acredita-se que o Geoportal e o Sistema de Informações de Solos Brasileiros constituem importantes ferramentas para agregar “inteligência estratégica” à agricultura brasileira.

O conhecimento a respeito da diversidade, aptidão e distribuição dos solos do Brasil é de fundamental importância para subsidiar estudos agrônômicos e ambientais orientados para as soluções de problemas com vista ao fortalecimento e desenvolvimento sustentável da agricultura nacional. E os sistemas informacionais, como o Geoportal com acesso à Mapoteca Digital e ao Sistema de Informações de Solos Brasileiros, constituem ferramentas que contribuem para essa meta.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a todos os pesquisadores, pedólogos, agrônomos da Embrapa Solos e aos pesquisadores da Embrapa Informática Agropecuária pela colaboração e pelos valiosos comentários e sugestões que tornaram possível o desenvolvimento do Geoportal e do Sistema de Informação de Solos.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, V. M. R. H. de. Sistemas de informação: nova abordagem teórico-conceitual. **Ciência da Informação**, v. 24, n. 1, p. 54-76, jan./abr. 1995.
- AZEVEDO, V. H.; SIMÕES, M.; FERRAZ, R.; RAMALHO-FILHO, A. Interoperabilidade entre objetos homogêneos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOINFORMÁTICA, 8., 2006, Campos do Jordão. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2006. Disponível em: <<http://www.geoinfo.info/geoinfo2006/papers/p50.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2015.
- BRASIL. Decreto nº 7.724, de 16 de maio de 2012. Regulamenta a Lei no 12.527, de 18 de novembro de 2011, que dispõe sobre o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do caput do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 16 maio 2012. Edição extra, p. 1.
- CHAGAS, C. S.; CARVALHO JUNIOR, W.; BHERING, S. B.; TANAKA, A. K.; BACA, J. F. M. Estrutura e organização do sistema de informações georreferenciadas de solos do Brasil (Sigsolos - versão 1.0). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, n. 5, p. 865-876, set./out. 2004. DOI: 10.1590/S0100-06832004000500009.
- EMBRAPA. **Geoportal digital**. Brasília, DF, [2015]. Disponível em: <<http://mapoteca.cnps.embrapa.br/>>. Acesso em: 8 jun. 2105.
- MANUAL da Lei de Acesso à Informação para Estados e Municípios. Brasília, DF: Controladoria-Geral da União, Secretaria de Prevenção da Corrupção e Informações Estratégicas, 2013. Disponível em: <http://www.cgu.gov.br/Publicacoes/transparencia-publica/brasil-transparente/arquivos/manual_lai_estadosmunicipios.pdf>. Acesso em: 3 jun. 2015.
- OLIVEIRA, S. R. de M.; ZURMELY, H. R.; LIMA JÚNIOR, F. A. de; MEIRELLES, M. S. P.; SANTOS, H. G.; YAMASHITA, H. H. Um sistema para organização de informação de solos do Brasil na Internet. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROINFORMÁTICA, 7., 2009, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2009. Não paginado.
- ROVER, A. J.; WINTER, D. A revolução tecnológica digital e a proteção da propriedade intelectual. In: WACHOWICZ, M. (Org.). **Propriedade intelectual e internet: uma perspectiva integrada à sociedade da informação**. Curitiba: Juruá, 2002. p. 75-90.
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

Trabalho recebido em 16 de junho de 2015 e aceito em 19 de novembro de 2015

