



**13º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica - CIIC  
2019**

**30 e 31 de julho de 2019 - Campinas, São Paulo**

**ISBN: 978-85-7029-149-3**

**INTERFACE DE USUÁRIO PARA O ARMAZENAMENTO E O COMPARTILHAMENTO DE  
DADOS DE SOLOS BRASILEIROS**

Renato Nunes Lima<sup>1</sup>; Glauber José Vaz<sup>2</sup>

**Nº 19609**

**RESUMO** – *A gestão de informações sobre solo é essencial para a tomada de decisões que envolvem este recurso. No Brasil, há iniciativas com o objetivo de melhorar esta gestão, mas ainda não são integradas. Para que isso ocorra, é necessário haver padrões de registro dos dados e sistemas que apoiem o uso destes padrões. Neste trabalho foi desenvolvida uma interface gráfica que permite que o usuário crie um arquivo com informações de solo de forma padronizada e com certo grau de consistência em formato que facilita tanto seu compartilhamento quanto o processamento computacional. A utilização dessa interface, portanto, diminui a ocorrência de erros no registro de informações sobre solos brasileiros e facilita o compartilhamento destas informações entre iniciativas que dependam delas.*

**Palavras-chaves:** Interface de usuário, Dados de solos, Padronização de dados, Compartilhamento de dados.

1 Autor, Estagiário Embrapa: Graduação em Engenharia da Computação, UNISAL São José, Campinas-SP; renato.nlma@gmail.com

2 Orientador, Analista da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas-SP; glauber.vaz@embrapa.br



**13º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica - CIIC  
2019**

**30 e 31 de julho de 2019 - Campinas, São Paulo**

**ISBN: 978-85-7029-149-3**

**ABSTRACT** – *Soil information management is essential for making decisions that involve this resource. In Brazil, there are initiatives for improving this management, but they are not integrated. For this, there must be data standards and systems that support the use of this standards. In this work a user interface was developed for the creation of files with soil information in a standardized way and with a certain degree of consistency in a format that facilitates both its sharing and computational processing. The use of this interface, therefore, reduces the occurrence of errors in the registration of information on Brazilian soils and facilitates the sharing of this information between initiatives that depend on them.*

**Keywords:** User interface, Soil data, Data standardization, Data sharing.

## **1 INTRODUÇÃO**

O conhecimento sobre solos é essencial para a tomada de decisão sobre assuntos como sustentabilidade, produção de alimentos e desenvolvimento de serviços ambientais e de políticas públicas (POLIDORO et al., 2016). O levantamento de dados de solos envolve alto custo (JAHN et al., 2006) e gera uma grande quantidade de dados que não é aproveitada em todo o seu potencial, devido às limitações dos métodos manuais de análise e de registro.

A preocupação com o uso do recurso solo levou ao surgimento de iniciativas globais voltadas para a melhoria da gestão de informações sobre solos e lideradas por instituições como a International Soil Reference and Information Centre (ISRIC) e a Food and Agricultural Organization (FAO), frente de trabalho voltada para agricultura e alimentação da ONU. A FAO (2018) lançou a Global Soil Partnership buscando melhorar a governança e a gestão de solos através da colaboração e do compartilhamento de informações. Esta iniciativa propõe o desenvolvimento de sistemas de acesso a dados de solos. Um deles refere-se a um *webservice* voltado para dados de perfis de solos, no qual será possível acessar, submeter e validar dados (FAO, 2016).

Tratando-se de interface de usuário, uma das primeiras foi disponibilizada por um sistema multilíngue para acesso a dados de solos realizado pela parceria FAO-ISRIC-CSIC em 1995. Apesar de permitir inserir e salvar dados, o sistema utilizava formatos específicos de arquivos (DE LA ROSA, 2002), dificultando o compartilhamento das informações e sua utilização em outros sistemas. Mesmo iniciativas recentes, como o aplicativo SoilWeb da agência norte-americana de



**13º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica - CIIC  
2019**

**30 e 31 de julho de 2019 - Campinas, São Paulo**

**ISBN: 978-85-7029-149-3**

recursos naturais, limitam-se a apenas exibir os dados ao usuário (O'GEEN, WALKINSHAW, BEAUDETTE, 2017).

No Brasil, mesmo com o progresso alcançado no conhecimento dos solos nacionais, as informações ainda não são suficientes para a gestão de solos em território nacional (POLIDORO et al., 2016). A fim de reverter essa situação, em 2015 foi firmado um acórdão entre instituições brasileiras e o poder público com o objetivo de estabelecer uma base de dados de solos brasileiros integrada, levando em conta tanto os dados que já foram levantados quanto os dados de futuros levantamentos (POLIDORO et al., 2016). Entre as iniciativas brasileiras, destacam-se o BDSolos, um banco de dados relacional que permite a consulta de informações de perfis de solos (SIMÕES et al., 2017), o febr, uma proposta de repositório centralizado de informações de solos que permite tanto a busca de dados quanto o *download* dos resultados (SAMUEL-ROSA, 2018), e o OpenSoils, que procura oferecer suporte em todo o ciclo de vida das informações, desde sua coleta até seu armazenamento e curadoria (DA CRUZ, 2018). Apesar da importância destes trabalhos, eles não são integrados. Uma forma de viabilizar a comunicação entre diferentes sistemas é o uso de um padrão para transferência de dados.

O objetivo desse trabalho é desenvolver uma interface gráfica que permita que o usuário crie um arquivo com as informações desejadas de forma padronizada e com certo grau de consistência em um formato que facilite o compartilhamento e o processamento computacional.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

A interface gráfica foi desenvolvida utilizando o *framework* de aplicações web para a linguagem Python chamado Flask. Esse *framework* possui uma base simples e estendível, oferecendo ao usuário maior controle dos recursos e evitando a instalação de pacotes desnecessários (GRINBERG, 2018). As aplicações são escritas em Python, uma linguagem de programação de código aberto voltada à simplicidade e à melhor experiência de seus usuários durante o desenvolvimento do código (HOLDEN, 2002). O Flask conta com o Jinja2, um mecanismo de renderização de *templates* web, permitindo a fácil incorporação de dados processados nas páginas exibidas ao usuário (GRINBERG, 2018). Um *template* é um arquivo com o modelo de resposta que será exibido como uma página no navegador, contendo campos reservados para informações obtidas após a interação do usuário. Além da renderização de *templates*, os dados podem ser exibidos ao usuário na própria página a partir do uso de AJAX, uma técnica de desenvolvimento web capaz de exibir dados sem que seja necessário recarregar a página atual ou renderizar um novo template (FORCIER et al., 2009). Na página do formulário, são



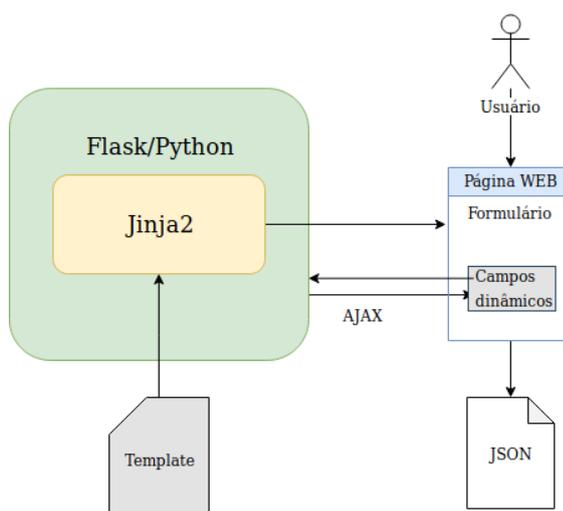
## 13º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica - CIIC 2019

30 e 31 de julho de 2019 - Campinas, São Paulo

ISBN: 978-85-7029-149-3

utilizadas funcionalidades nativas do HTML e do JavaScript para realizar a validação das informações inseridas pelo usuário e garantir que a criação do arquivo final só seja realizada caso todos os dados sejam válidos. Esse arquivo é salvo no formato JSON, escolhido para o trabalho por ser leve e por representar dados de maneira organizada.

A Figura 1 representa a interação entre elementos do sistema. O mecanismo Jinja2 utiliza o *template* para renderização da página web que contém o formulário. Por meio do preenchimento dos campos desse formulário, o usuário cria um arquivo JSON com os dados preenchidos. No processo, conforme a interação do usuário com a página, campos dinâmicos são exibidos por meio de AJAX para que não haja o recarregamento da página.



**Figura 1.** Funcionamento da interface de usuário

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interface de usuário desenvolvida visa à simplificação do processo de criação de um arquivo JSON com informações de solos. Ao invés de abrir o arquivo com um editor de texto comum para editar os dados, o usuário pode utilizar o formulário da interface. Neste caso, ele pode preenchê-lo campo a campo ou utilizar as informações de um arquivo já existente. A partir daí, o usuário pode editar as informações e salvá-las em um arquivo. Os campos desse formulário foram definidos levando-se em consideração todos os atributos essenciais para a classificação de solos e que são rotineiramente coletados nas atividades de levantamento de solos no Brasil.

A Figura 2 mostra a página contendo o botão de carregamento de JSON e o início do formulário para a anotação do perfil de solo. Após o seu preenchimento, ao se clicar no botão



## 13º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica - CIIC 2019

30 e 31 de julho de 2019 - Campinas, São Paulo

ISBN: 978-85-7029-149-3

"Salvar", no final do formulário, um arquivo de saída é salvo em um local informado pelo usuário e uma mensagem confirmando o sucesso da operação é exibida na tela.

### Perfil de solos

Carregar arquivo JSON

Identificação do ponto :

Ordem :

Subordem :

Uso atual :

Litologia :

Drenagem :

Erosão :

Relevo :

Relevo regional:

Coesão :

Observações :

#### Horizonte 1:

Símbolo horizonte :

Limite superior :

Limite inferior :

Figura 2. Página com formulário relativo ao perfil de solo

O arquivo carregado pelo usuário pode conter mais de um perfil de solo. No entanto, a interface permite trabalhar com apenas um perfil por vez. Conforme mostra a Figura 3, ao se carregar um arquivo JSON contendo mais de um perfil, a página exibe ao usuário um campo contendo a identificação de todos os perfis de solo encontrados no arquivo, permitindo que o usuário escolha o perfil a ser carregado naquele momento. Caso haja apenas um perfil no arquivo, os dados relacionados a ele são exibidos automaticamente no formulário.

Durante o preenchimento do formulário, é realizada uma série de verificações nos dados inseridos em cada campo, impedindo a criação do arquivo de saída caso existam campos identificados como incorretos pelo mecanismo de validação, garantindo, assim, certo grau de consistência. Para definir as regras dessa validação, foram considerados os padrões propostos pelo Manual de Descrição e Coleta de Solos no Campo (SANTOS et al., 2005). A Tabela 1 mostra exemplos de campos e as regras de validação associadas a eles.



# 13º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica - CIIC 2019

30 e 31 de julho de 2019 - Campinas, São Paulo

ISBN: 978-85-7029-149-3



Figura 3. Escolha de perfil de solo em arquivo JSON contendo vários perfis.

Tabela 1. Regras de validação de alguns campos de texto.

#	Descrição	Regra de validação
1	Símbolo do horizonte	Valor iniciado por letra maiúscula
2	Limite superior do horizonte	Valor numérico menor ou igual ao do campo "Limite inferior do horizonte"
3	Limite inferior do horizonte	Valor numérico
4	Matiz de cor	Caractere único "N" ou valor numérico seguido por "Y", "R" ou "YR"
5	Valor de cor	Valor numérico entre 0 e 10
6	Croma de cor	Valor numérico entre 0 e 10
7	Componentes químicos ou morfológicos expressos em g kg <sup>-1</sup>	Valor numérico entre 0 e 1000

Os dados referentes a cor, por exemplo, são representados em três diferentes campos, para matiz, valor e croma. O primeiro permite conter o caractere "N" ou um valor numérico seguido por "Y", "R" ou "YR", enquanto os outros permitem valores numéricos entre 0 e 10. Isso não garante que o valor fornecido seja correto, pois valores numéricos não considerados na escala podem ser inseridos, por exemplo, mas já previne muitos erros que poderiam ser cometidos. Já para o símbolo de horizonte, a regra de validação é usada apenas para verificar se o primeiro caractere inserido é uma letra maiúscula. Outras restrições podem ser acrescentadas a essa regra para tornar mais efetiva a validação deste campo. Os campos referentes à morfologia e à composição



## 13º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica - CIIC 2019

30 e 31 de julho de 2019 - Campinas, São Paulo

ISBN: 978-85-7029-149-3

química do solo expressos em  $\text{g kg}^{-1}$ , como, por exemplo, a quantidade de argila e a quantidade de sódio presentes, devem ser preenchidos com um valor numérico entre 0 e 1000.

Outra forma de garantir a inserção de dados mais consistentes é utilizar campos que permitam que o usuário escolha apenas entre valores pré-determinados. Desse modo, ao invés de digitar o valor no campo do formulário, o usuário deve escolher uma das opções da lista exibida. Essas opções representam os valores previstos no Manual de Descrição e Coleta de Solos no Campo (SANTOS, 2005). Por exemplo, para o campo relacionado a drenagem, são exibidas as opções “muito mal drenado”, “mal drenado”, “imperfetamente drenado”, “moderadamente drenado”, “bem drenado”, “acentuadamente drenado” e “excessivamente drenado”. A adoção desse tipo de campo no formulário impede que o usuário insira valores que não constam entre as opções e também facilita o uso de códigos numéricos para cada valor ao invés de sequências de caracteres, o que é mais adequado para o processamento computacional.

Apesar de não realizar uma verificação muito rigorosa dos dados, a validação pode diminuir consideravelmente a inserção de dados inconsistentes causados por erro de digitação ou por falta de atenção às unidades de medida utilizadas, por exemplo.

O arquivo gerado pode ser utilizado em diferentes aplicações. Além disso, a própria interface pode ser aprimorada e novas funcionalidades podem ser acrescentadas a ela. Os dados de solos podem ser enviados, por meio do formulário da interface, para um outro sistema, que recebe esses dados, processa-os e retorna o resultado. Por exemplo, um sistema de classificação automática de solos, como o desenvolvido por VAZ et al. (2018), pode ser invocado para se obter uma classificação de solo para o perfil que está sendo editado. Assim, outras ferramentas de validação podem ser incorporadas à interface, garantindo maior nível de consistência de dados. Algumas regras de validação mais complexas também podem ser adicionadas, tornando possível não só a avaliação dos dados inseridos em cada campo mas também a relação entre eles.

#### 4 CONCLUSÃO

Utilizando a interface gráfica desenvolvida neste trabalho, o usuário é capaz de armazenar dados de solo em seu computador de maneira padronizada e com um certo grau de consistência, na forma de um arquivo leve e de fácil compartilhamento. As informações salvas no arquivo são validadas por regras de verificação que visam a diminuir a ocorrência de algumas inconsistências originadas durante a inserção de dados, garantindo, também, uma padronização que facilite o seu



## 13º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica - CIIC 2019

30 e 31 de julho de 2019 - Campinas, São Paulo

ISBN: 978-85-7029-149-3

processamento computacional. Regras de validação mais complexas podem ser definidas para melhorar a consistência dos dados.

Levando-se em conta as necessidades do país em relação a informações sobre solos, a utilização dessa interface diminui a ocorrência de certos erros no registro dessas informações e facilita o seu compartilhamento entre iniciativas que dependam do acesso a dados de solos do Brasil.

### 5 AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa foi apoiada pela EMBRAPA, Projeto SmartSolos [SEG.23.14.01.017.00.00].

### 6 REFERÊNCIAS

DA CRUZ, Sérgio Manuel Serra et al. OpenSoils: e-Science em segurança de solos. **Octava Conferencia de Directores de Tecnología de Información y Comunicación en Instituciones de Educación Superior, TICAL 2018 y II Encuentro Latinoamericano de e-Ciencia**, 2018.

DE LA ROSA, D. et al. A multilingual soil profile database (SDBm Plus) as an essential part of land resources information systems. **Environmental Modelling & Software**, v. 17, n. 8, p. 721-730, 2002.

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Global Soil Partnership Pillar 4 Implementation: Plan Towards a Global Soil Information System**. FAO, 2016.

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Global Soil Partnership**. FAO, 2018.

FORCIER, J; BISSEX, P; CHUN, W J. **Python web development with Django**. Addison-Wesley Professional, 2008.

GRINBERG, M. **Flask web development: developing web applications with python**. O'Reilly Media, Inc., 2018.

HOLDEN, S; BEAZLEY, D M. **Python Web Programming**. Sams Publishing, 2002. 720 p.

JAHN, R. et al. **Guidelines for soil description**. FAO, 2006.

O'GEEN, A.; WALKINSHAW, M.; BEAUDETTE, D. SoilWeb: A multifaceted interface to soil survey information. **Soil Science Society of America Journal**, v. 81, n. 4, p. 853-862, 2017.

POLIDORO, J. C. et al. Programa Nacional de Solos do Brasil (PronaSolos). **Embrapa Solos-Documentos (INFOTECA-E)**, 2016.



**13º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica - CIIC  
2019**

**30 e 31 de julho de 2019 - Campinas, São Paulo**

**ISBN: 978-85-7029-149-3**

SAMUEL-ROSA, A. et al. Bringing together Brazilian soil scientists to share soil data. In: **Reunião Sul Brasileira de Ciência do Solo**, 12., 2018, Xanxerê. Solo, água, ar e biodiversidade: componentes essenciais para a vida: anais. Chapecó: Argos, 2018., 2018.

SANTOS, R. D. dos et al. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 5ª edição. **Revista e ampliada. Viçosa-MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 2005.

SIMÕES, M. G. et al. Democratização da informação de solos do Brasil: Geoportal e banco de dados de solos com acesso via web. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 32, n. 1/2, p. 55-69, 2017.