

SOIL-APP 1.0

(GUIA PRÁTICO DE USO)

1. Introdução

Soil-App é um aplicativo web com uma interface *click-point* construída por meio do pacote *Shiny* do software R. Desenvolvido pelos Departamentos de Genética e de Ciência do Solo da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP). O aplicativo é uma ferramenta que permite apoio às atividades didático-pedagógicas de conceitos técnico-científicos ligados à área de Fertilidade dos Solos e Adubação de Culturas para cursos de graduação. Além disso, o aplicativo permite a emissão de relatórios de adubação que podem servir como ferramenta para a compreensão de conceitos ligados ao fornecimento de nutrientes e para o desenvolvimento das culturas.

A simplicidade de uso permite a rápida adoção do **Soil-app** em atividades didático-pedagógicas, além do seu acesso ser gratuito para uso *online* e apenas as propriedades intelectuais são reservadas em periódicos por meio de citações científicas do artigo do **Soil-App** (link).

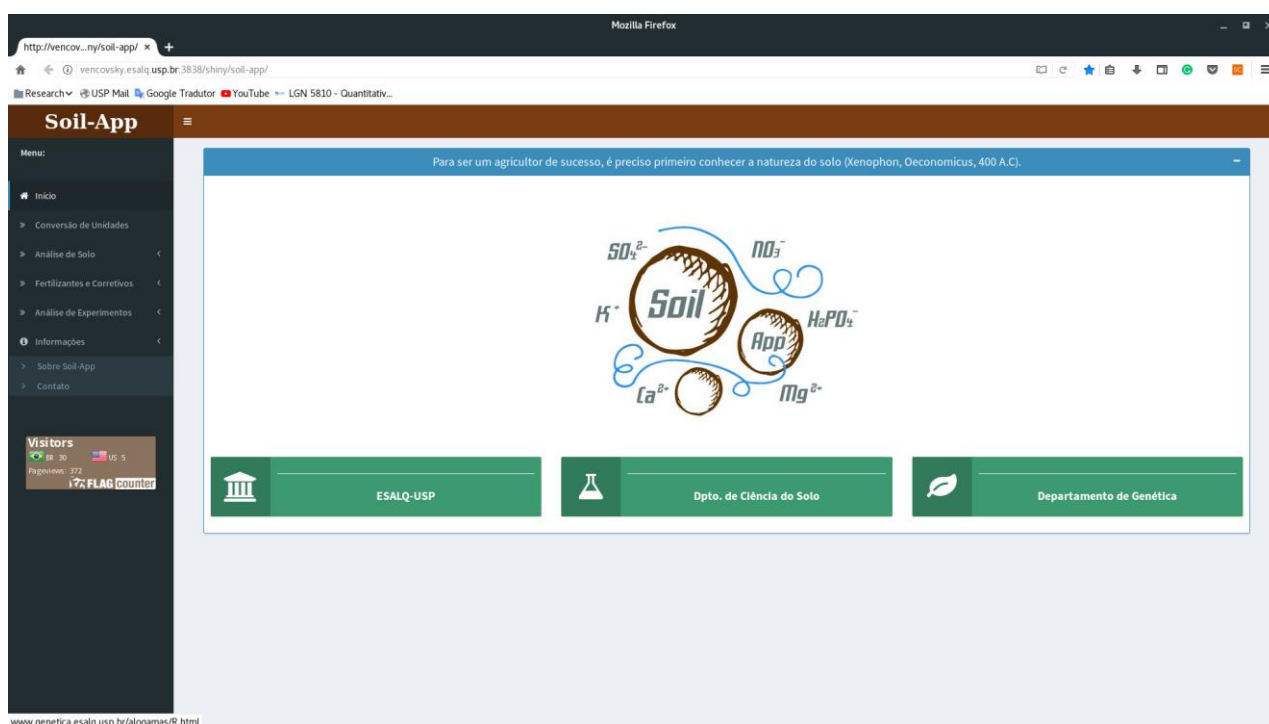


Figura 1. Página inicial do aplicativo **Soil-app**.

2. Iniciando o uso

Soil-app pode ser acessado pelo link (<http://vencovsky.esalq.usp.br:3838/shiny/soil-app/>) através do uso de *navegadores web* (*Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer, Microsoft Edge, etc*).

3. Estrutura do aplicativo

O aplicativo é estruturado em tópicos ligados à Fertilidade dos Solos e Adubação das Culturas de acordo com a **Figura 2**.

- **Conversão de Unidades:** conversão das principais unidades utilizadas em análises de solo e fertilidade.
- **Análise de Solo:** interpretação de análises físicas e químicas de solos
- **Fertilizantes e Corretivos:** recomendação do uso de corretivos e fertilizantes e informações sobre a legislação vigente.
- **Análise de Experimentos:** ferramenta simples para análise de experimentos.
- **Informações:** informações sobre uso e contato com desenvolvedores.

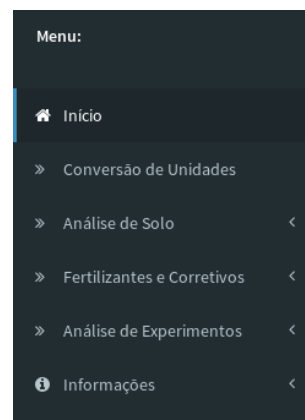


Figura 2. Menu do aplicativo.

4. Conversão de Unidades

A guia **Conversão de Unidades** tem o objetivo de permitir de maneira fácil e ágil a conversão de unidades dos valores dos atributos obtidos em análises físico-químicas de solo, visto a função das diversas metodologias existentes para a obtenção dos parâmetros físico-químicos. Para a conversão basta inserir no campo **Valor para Converter** o valor que deseja que seja transformado e, no campo **Escolha a Conversão** definir a conversão desejada que possua a unidade atual (De) e a unidade desejada (Para), conforme a **Figura 3**.

Ex: Conversão do valor **80** de **P** para **P₂O₅** .

O Resultado dessa operação é mostrada na guia de saída ao lado
(**80 P = 183,066 P₂O₅**)

Figura 3. Menu guia Conversão de Unidades

5. Análise de Solo

Essa guia é dividida em duas abas: **Análise Física** e **Análise Química**. Na aba **Análise Física**, o usuário deve inserir o valor obtido na análise de solo no campo **Conteúdo de argila** e as saídas de **Porcentagem de Argila** e a **Textura do Solo** serão

informadas automaticamente nos demais campos. A aba **Análise Química** possui duas abas: **Nutrientes** e **Outros Parâmetros**.

> Nutrientes

Nessa aba o usuário deve informar a cultura de interesse e os valores obtidos na análise de solo dos macro e micronutrientes. A classe de fertilidade para cada nutriente será informada no gráfico de barras, fazendo uma alusão à Lei de Liebig (1840) (**Figura 4**).

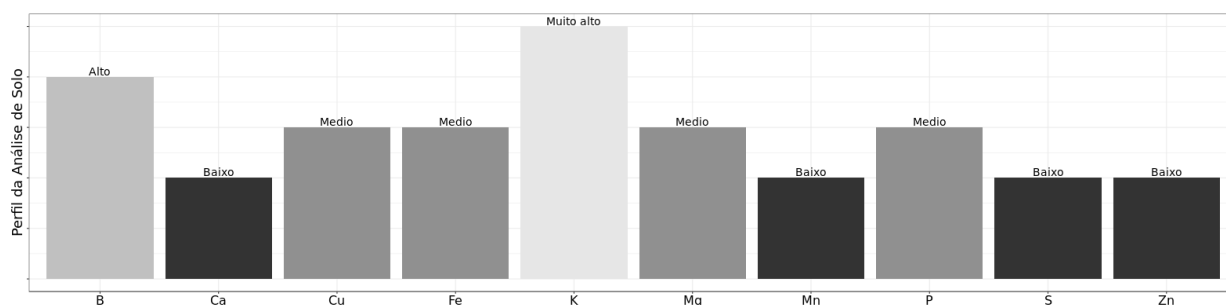


Figura 4. Gráfico com as classes de fertilidade para cada nutriente.

> Outros Parâmetros

Essa aba tem o objetivo de informar a classe de interpretação dos valores de pH e da Saturação por Bases.

IMPORTANTE: verificar a unidade de cada nutriente/atributo informada no cabeçalho de cada campo. Caso a análise de solo possua outra unidade, utilizar a guia Conversão de Unidades para obter o valor desejado.

6. Fertilizantes e Corretivos

Essa guia é composta pelas seguintes abas: **Fertilizantes**, **Calagem**, **Gessagem**, **Fosfatagem** e **Garantias Mínimas**.

A aba **Fertilizantes** é composta por quatro abas chamadas **Recomendação**, **Fonte Simples**, **Formulados** e **Adubos Orgânicos**. Na aba **Recomendação**, o usuário deve preencher a cultura de interesse, a produtividade esperada e os teores de nitrogênio, fósforo e potássio, conforme **Figura 5**. Ao clicar no botão **“Rodar”**, será exibida a recomendação de adubação para a situação informada pelo usuário de acordo com o Boletim 100. O usuário poderá clicar em **“Gerar relatório”** para a elaboração de um documento PDF com as respectivas informações.

Figura 5. Exemplo da aba **Recomendação** com as informações de entrada e respectivas saídas.

A aba **Fonte Simples** tem o objetivo de auxiliar o usuário a calcular a dose a ser aplicada e como o uso de diferentes fontes impactam nessa dose final. O usuário deve escolher a dose do nutriente que deve ser aplicada de acordo com a recomendação e a respectiva fonte a ser utilizada. A aba **Formulação** tem o propósito de auxiliar a escolha da melhor formulação de acordo com os valores das dose de N, P₂O₅, K₂O e o espaçamento da cultura informados pelo usuário. Na aba **Adubos Orgânicos**, o usuário pode calcular a quantidade de nutrientes informados de acordo com o composto e a respectiva umidade. Ao informar “*Personalizado*” no campo **Escolha o Composto**, o usuário poderá calcular a quantidade aplicada de nutrientes mediante os valores da análise química e da umidade do composto. *Observação: Apenas adubos orgânicos sólidos devem ser utilizados.*

A aba **Calagem** é dividida em três abas: **Recomendação**, **Comparando Preços** e **Atributos**. Na aba **Recomendação** o usuário poderá comparar as duas principais metodologias utilizadas (*Método de Saturação por Bases* e *Método da neutralização do Al⁺³* e *Elevação dos teores de Ca⁺² e Mg⁺²*) para o cálculo da *Necessidade de Calagem (NC)*. Nessa aba também é possível calcular a quantidade de calcário necessária e o preço total de acordo com essas metodologias. As fórmulas das respectivas metodologias estão disponíveis nessa guia. **Comparando Preços** é uma aba que o usuário poderá calcular o preço (custo) do calcário em função dos seus atributos e do frete (transporte) para a aquisição do mesmo. Na aba **Atributos**, o usuário poderá calcular o *Poder real de neutralização total (PRNT)* a *Reatividade* e o *Poder de Neutralização* de acordo com os parâmetros do calcário.

A aba **Gessagem** é utilizada para o cálculo da *Necessidade de Gessagem* mediante cinco metodologias diferentes. Os detalhes das fórmulas de cálculo de cada metodologia estão disponíveis na mesma aba.

A aba **Fosfatagem** o usuário poderá realizar o cálculo da *Necessidade de Fosfatagem* de acordo com os dados inseridos da análise de solo. A fórmula utilizada para o cálculo está disponível nessa aba.

Na aba **Garantias Mínimas** o usuário poderá verificar de uma maneira interativa, quais são as exigências/garantias impostas pela legislação vigente referente à fertilizantes e corretivos agrícolas.

7. Análises de Experimentos

A guia **Análise de Experimentos** está dividida em duas abas chamadas **Delineamentos Experimentais** e **Análise Multivariada**. Em ambas, a aba chamada **Conjunto de Dados**, consiste no local onde o usuário deverá inserir os dados experimentais. As informações e cuidados necessários para a inserção desses dados podem ser acessados clicando na caixa **Ajuda**. A caixa **Exemplo** disponibilizará um conjunto de dados como exemplo.

7.1. Delineamentos Experimentais

> Estatística

Nessa aba é possível realizar a *Análise de Variância (ANOVA)* de acordo com o delineamento definido pelo usuário no campo **Modelo Estatístico** e a obtenção das estatísticas resumo. As análises estatísticas são realizadas mediante o uso das funções *lm()* e *aov()* do software R.

> Resultados

Nessa aba são obtidos os parâmetros estatísticos, assim como o “*Teste de Tukey*” entre os níveis do fator escolhido. Juntamente, é construído um *boxplot* com os níveis desse fator.

IMPORTANTE: Para que seja possível realizar as análises nessa aba é necessário anteriormente que o usuário clique no botão **Rodar** da aba **Estatística**, ou seja, que as análises na aba **Estatística** sejam realizadas *a priori*.

7.2. Análises Multivariada

> Correlação:

Nessa aba é possível escolher entre a obtenção dos valores das correlações de *Pearson* e os “*p-valores*” das correlações entre as variáveis presentes no *dataset* inserido. Também é gerado um “gráfico teia” (**Figura 6a**) mediante o uso do pacote *qgraph*

(<https://CRAN.R-project.org/package=qgraph>) entre as variáveis. Maiores detalhes podem ser acessados clicando na caixa **Ajuda**.

> Componentes Principais:

Nessa aba o usuário poderá escolher a saída mediante a escolha entre *Estatística Resumo*, *Scores de Tratamento* e *Scores de Características* no campo **Escolha o resultado**. Juntamente com os valores, é gerado um gráfico do tipo *PCA-biplot* (**Figura 6b**) mediante o uso do pacote *factoextra* (<https://CRAN.R-project.org/package=factoextra>). Maiores detalhes são encontrados clicando na caixa **Ajuda**.

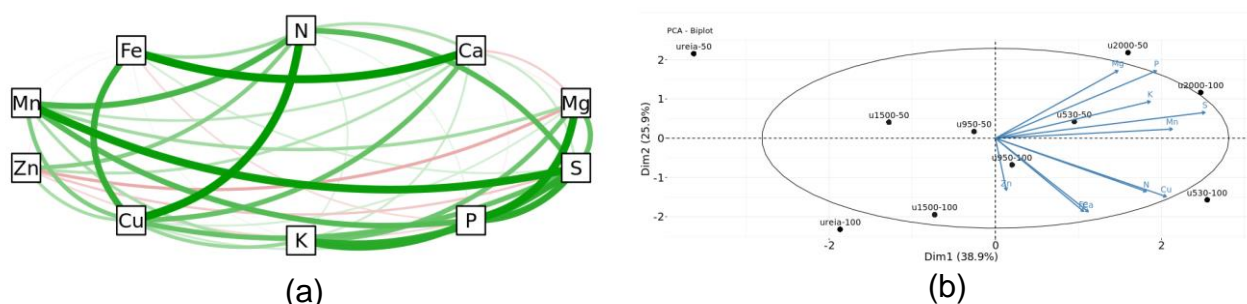


Figura 6. Gráficos elaborados pelas análises multivariadas. a) gráfico-teia; b) gráfico PCA-biplot.

Desenvolvedores

Departamento de Genética (ESALQ/USP)

Filipe Inácio Matias

José Felipe Gonzaga Sabadin

Roberto Fritsche Neto (Professor – Departamento de Genética)

Departamento de Solos (ESALQ/USP)

Acácio Bezerra de Mira

Lílian Angélica Moreira

Marcos Henrique Feresin Gomes

Rafael Otto (Professor – Departamento de Solos)