



COMUNICADO  
TÉCNICO

76

Rio de Janeiro  
Agosto, 2020

**Embrapa**

Planilhas para composição de legendas de mapas pedológicos, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, e sua inserção em tabelas de atributos de SIG

Amaury de Carvalho Filho  
José Francisco Lumberras  
Paulo Emilio Ferreira da Motta  
Ricardo de Oliveira Dart  
Mario Luis Diamante Aglio

# Planilhas para composição de legendas de mapas pedológicos, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, e sua inserção em tabelas de atributos de SIG<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Amaury de Carvalho Filho, engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ. José Francisco Lumbreras, engenheiro-agrônomo, doutor em Planejamento e Gestão Ambiental, pesquisador da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ. Paulo Emilio Ferreira da Motta, engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência do Solo, pesquisador aposentado da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ. Ricardo de Oliveira Dart, geógrafo, mestre em Geografia, analista da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ. Mario Luiz Diamante Aglio, geógrafo, mestre em Geografia, técnico aposentado da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ.

Os mapas pedológicos têm como elemento básico essencial uma legenda de identificação, na qual são apresentadas de forma condensada as informações sobre os solos e características ambientais dominantes nas áreas neles cartografadas, representadas pelas unidades de mapeamento, que em seu conjunto constituem a legenda de solos.

Como referência para conceituação dessas unidades de mapeamento, são utilizados no Brasil os parâmetros e distinções estabelecidos no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS), que serve de base para identificação das condições pedológicas e avaliações para fins utilitários e de transferência de conhecimentos. Com o advento dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), ampliaram-se sobremaneira as possibilidades de utilização dos mapas de solos, por intermédio de consultas espaciais e pelo

cruzamento de dados e geração de mapas derivados, para o que é de grande importância a organização e padronização dos registros armazenados nas tabelas de atributos, facilitando a análise comparativa e integrada das informações disponibilizadas nas legendas de solos.

Com o intuito de aumentar a rapidez e a eficiência na composição das legendas de identificação de solos, assim como facilitar sua incorporação e utilização em SIG, foi desenvolvido, no programa Microsoft Excel<sup>®</sup>, um sistema composto por planilhas que auxiliam o processo de digitação e organização das diversas informações constantes nas unidades de mapeamento de solos, tanto na forma por extenso, conforme apresentada nos relatórios dos levantamentos pedológicos, como estruturadas para possibilitar sua inserção nas tabelas de atributos de arquivos digitais utilizados em SIG.

O sistema descrito pode ser acessado em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/215243/1/legenda-solos.xlsx>

O sistema consiste em arquivo do Excel®, intitulado **legenda-solos.xlsx**, onde constam uma planilha denominada **entrada**, para introdução das informações referentes aos componentes das unidades de mapeamento de solos, e duas planilhas destinadas à apresentação de resultados: a **saída-atributos**, onde as designações distintivas dos solos componentes das unidades de mapeamento encontram-se organizadas em formato adequado para incorporação das tabelas de atributos em SIG; e a **saída-extenso**, onde o conceito das diversas unidades de mapeamento é apresentado de forma integral, de acordo com os padrões adotados pela Embrapa (Reunião..., 1979; Santos et al., 1995; Santos et al., 2018). Além delas, constam planilhas com orientações gerais sobre o uso e funcionamento do sistema e com a relação de termos, e respectivas abreviaturas, utilizados para registro das informações da legenda. Há também planilhas ocultas, que processam e organizam os dados inseridos na planilha de entrada para disponibilização nas duas planilhas de apresentação dos resultados.

Na planilha **entrada**, há um conjunto de linhas (do número 5 ao 500) destinadas à inserção das informações

referentes aos elementos distintivos das classes de solo e características ambientais representadas nas legendas, que devem ser registrados nas colunas correspondentes, a partir do símbolo da unidade de mapeamento (na coluna intitulada **U.M.**), seguido pela designação das classes de solo, até o quarto nível categórico, dos atributos utilizados na distinção em níveis taxonômicos subsequentes, e também pelo critério de fases. À medida que as informações são introduzidas, é apresentado, na coluna intitulada **Visão Geral** (coluna AN da planilha entrada), o resultado correspondente à descrição, por extenso, de cada componente das unidades de mapeamento, possibilitando desse modo o acompanhamento e a verificação de possíveis enganos durante o processo de introdução de dados.

Cada linha da planilha **entrada** é destinada à inserção das informações referentes a um único componente de unidade de mapeamento de solo, sendo admitido o máximo de cinco componentes por unidade (referidos por um mesmo símbolo na coluna **U.M.**). Caso sejam registrados mais de cinco componentes com um mesmo símbolo, ou ocorra a repetição não sequencial de um deles, separado por linha em branco ou por outros símbolos (repetição de algum símbolo inserido anteriormente), aparecerá informação de **erro** na coluna **Visão Geral**, destacado por preenchimento de cor amarela. É

possível, no entanto, inserir unidades de mapeamento separadas por várias linhas em branco (sem preenchimento). Nas planilhas **saída-atributos** e **saída-extenso**, as unidades integrantes da legenda aparecerão agrupadas em sequência, conforme a ordem em que se encontram na planilha **entrada**, como indicado pelo número na coluna B (denominada **Ident**) dessas duas planilhas de apresentação de resultados.

Para a composição da legenda, as informações devem ser inseridas na planilha **entrada** de forma sequencial, a partir do símbolo da unidade de mapeamento (coluna A), seguido das designações referentes às classes de solo de primeiro, segundo, terceiro e quarto nível taxonômico (nas colunas intituladas **N1**, **N2**, **N3** e **N4**, respectivamente), e o quarto nível apresenta a possibilidade de indicação simultânea de até três designações distintas. Durante o preenchimento, a ausência de informação referente ao símbolo da unidade de mapeamento, ou a algum nível taxonômico precedente, resultará em mensagem de erro (apresentado na coluna AN). Apenas no caso do quarto nível é admitida a introdução independente de informação referente a qualquer das três colunas a ele correspondentes. Para as colunas subsequentes, destinadas à indicação de textura, horizonte superficial e outras características de 5° e 6° níveis categóricos, além das fases de

vegetação, relevo, pedregosidade, rochosidade etc., não há restrição quanto à sequência de preenchimento, desde que já tenham sido registrados, pelo menos, o símbolo da unidade de mapeamento (coluna A) e a classe de solo de primeiro nível categórico (coluna B).

Para todas as variáveis consideradas, há possibilidade de registro dos parâmetros correspondentes tanto na forma por extenso como abreviada (em alguns casos estando previstas mais de uma possibilidade de abreviatura). Os termos distintivos e respectivas abreviaturas são apresentados nas planilhas **Solo1** (referente aos quatro primeiros níveis categóricos; textura; tipo de horizonte superficial), **Solo2** (atributos utilizados no quinto e sexto níveis categóricos: atividade da argila; características do complexo de troca e possíveis variações em profundidade – epi-meso-endo; caráter esquelético, fragmentário ou outros relacionados; mineralogia; classes de teor de ferro do ataque sulfúrico; classes de drenagem; outras características), **Fases** (pedregosidade; rochosidade; relevo; erosão; outras) e **Vegetação** (tipos de vegetação).

Em caso de ocorrência de alguma incorreção nos termos por extenso ou nas abreviaturas inseridas, haverá indicação de **erro**, apresentado na coluna **Visão Geral**, destacado por preenchimento em amarelo. Para algumas variáveis, no entanto, há

possibilidade de inserção livre (ou seja, não há restrição quanto ao texto inserido, como é o caso, por exemplo, de substrato); para outras (vegetação e relevo), está prevista também a possibilidade de complemento, visando permitir acréscimo de alguma informação adicional; e, para algumas fases (pedregosidade, rochividade, erosão e vegetação), é admitida ainda a inserção de qualquer texto, desde que precedido pelo símbolo cerquilha (#); esse é o caso também da classe de solo de primeiro nível categórico (**N1**), visando permitir o registro de diferentes tipos de terreno como componente de unidade de mapeamento (por exemplo: #Dunas; #Aterro; #Área de empréstimo etc.).

É importante destacar que a indicação de erro (na coluna **Visão Geral**) relativa a algum componente resulta em mensagem de erro para os componentes que o sucedem naquela unidade de mapeamento, mesmo não havendo incorreção nas informações inseridas, sendo assim necessário ajustar as informações do componente precedente, que apresenta alguma incorreção, para serem registrados os que o seguem.

Para permitir a composição das legendas de acordo com as diversas edições do SiBCS, tanto para a versão atual (Santos et al., 2018) como anteriores (Embrapa, 1999; Santos et al., 2006, 2013, 2014), todas as designações das classes de solo já

utilizadas no sistema taxonômico estão previstas na relação de termos dos quatro primeiros níveis categóricos (ver planilha **Solo1**), de modo que fique garantida a possibilidade de registro da legenda original dos mapas de solos realizados tendo como referência qualquer uma das cinco edições do SiBCS, caso seja de interesse do usuário. Para a entrada de dados, as abreviaturas referentes às designações das classes de solo dos três primeiros níveis categóricos correspondem aos símbolos definidos em cada edição do sistema taxonômico, mas sem a necessidade de observação do emprego de maiúsculas ou minúsculas. No entanto, para as designações de classes de solo constantes de edições anteriores que foram extintas, ou substituídas por outra expressão, não estão previstas abreviaturas, sendo necessário inserir na coluna correspondente o termo completo por extenso. Desse modo, não há abreviaturas previstas para Alissolo, classe de primeiro nível categórico presente apenas na primeira edição do SiBCS (Embrapa, 1999), assim como para as designações Cárstico e Ferrocárstico, referentes ao segundo nível categórico da classe dos Espodossolos, que a partir da segunda edição do SiBCS foram substituídas, respectivamente, pelas designações Humilúvico e Ferri-humilúvico (sendo porém mantidos os mesmos símbolos da primeira edição). Também para Cromado e Mésico, termos

anteriormente utilizados na distinção em segundo nível das classes de Vertissolos e Organossolos, a única possibilidade de registro é por extenso, não havendo abreviaturas previstas. Da mesma forma, as designações de 3º nível categórico Ta Carbonático, Concrecionário Distrófico e Concrecionário Eutrófico precisam ser digitadas integralmente.

Para as classes do quarto nível categórico, todas as designações relacionadas têm pelo menos uma abreviatura prevista, mesmo aquelas já em desuso. Além disso, como mencionado anteriormente, é possível o registro de até três designações distintas (nas colunas abrangidas pelo subtítulo **N4**), indicando ocorrência de duas ou três classes de solos na área da unidade (por exemplo: abruptico, léptico ou típico). Há ainda possibilidade de registro de classes compostas por duas ou três designações (por exemplo: abruptico léptico). Nesse caso, os termos por extenso ou respectivas abreviaturas devem estar conectados por um hífen (léptico-abruptico; lept-abr).

Também para **textura**, horizonte superficial (**Hor A**) e **relevo**, há mais de uma possibilidade de inserção de termos distintivos (conforme indicado pela numeração no subtítulo de colunas subordinadas). A repetição de alguma informação resultará em mensagem de erro (apresentada na coluna **Visão Geral**), mas não há restrição quanto à sequência de inserção dos dados ou

ausência de informação em alguma coluna precedente.

No caso da textura, considera-se ainda a possibilidade de registro de textura composta, cujas designações (a serem inseridas em colunas individuais identificadas pelo cabeçalho **a/b/c**) aparecerão separadas por barra indicando variação em profundidade no solo (exemplo: média/argilosa/arenosa). É admitido também o registro de até três tipos de composição textural (por exemplo: arenosa/média/argilosa, média e média/argilosa), cada um deles correspondendo a um conjunto de colunas, subordinadas aos números 1, 2 e 3, sob o título **textura**, na planilha entrada. Já para o relevo, além de haver três possibilidades de associação (por exemplo: plano, suave ondulado e ondulado), pode ser acrescentada informação complementar, sem restrições de preenchimento (na coluna intitulada **compl**, que é de preenchimento livre), a qual será adicionada aos tipos de relevo informados (por exemplo: relevo plano com microrrelevo suave).

A possibilidade de incorporação de complemento é prevista também para a fase de vegetação, visando atender condições específicas não contempladas (exemplo: floresta subcaducifólia e partes de cerrado), embora todos os tipos de vegetação reconhecidos pelo SiBCS (Santos et al., 2018), assim como a ocorrência de associações entre eles, e vegetação de

caráter transicional estejam previstos, conforme relação apresentada na planilha **Vegetação**. Além disso, na coluna destinada ao registro dos tipos de vegetação, é possível também a introdução de qualquer texto, desde que precedido pelo símbolo cerquilha (#). Tal possibilidade é admitida também para as fases de pedregosidade, rochiosidade e erosão, enquanto as colunas referentes a substrato e outras fases são de preenchimento livre, não havendo nenhuma restrição ao tipo de dado inserido.

Visando facilitar o processo de inserção das informações na planilha **entrada**, é admitido ainda o emprego do símbolo de igualdade (=), que provoca a repetição da informação inserida na linha imediatamente acima (mas, por ser utilizado pelo Excel como elemento operacional para introdução de fórmulas, deve ser antecedido por um apóstrofo: '='). No caso da textura, o uso desse símbolo só é aceito na primeira coluna da esquerda, resultando na repetição de todas as informações inseridas nas colunas sob o título textura. Do mesmo modo, para Horiz A, vegetação e relevo, o uso do símbolo de igualdade é admitido somente na primeira coluna da esquerda, resultando na repetição de todas as informações inseridas nas colunas subordinadas, na linha imediatamente acima.

É possível também utilizar os comandos “copiar” e “colar” para transferência de informações de uma

célula para outra, recomendando-se nesse caso o uso da opção “colar especial: valor”; mas em **hipótese nenhuma** pode ser utilizado o comando recortar (ctrl + x), pois acarreta alterações de fórmulas que resultam em desestruturação do sistema.

Ao final da sequência de entrada de dados, a coluna AL (%) destina-se ao registro da proporção de ocorrência de cada componente, sendo aceita apenas a inserção de valores numéricos positivos menores ou igual a 100 (dados no formato de texto, ou valores negativos ou maiores que 100, resultam em mensagem de erro). Caso a soma dos valores atribuídos aos componentes de determinada unidade de mapeamento seja diferente de 100, na coluna C da planilha **saída-extenso** aparecerá a mensagem “total<>100%”, não sendo realizado o registro da proporção dos componentes nas planilhas de saída, assim como no caso de faltar algum valor a ser informado. Já se ocorrer alguma inversão na sequência decrescente da proporção dos componentes, sendo atribuído valor superior ao de algum componente precedente (por exemplo: 40-20-40%), aparecerá a mensagem “% invertida”, mas a relação de valores percentuais será inserida normalmente nas planilhas de apresentação dos resultados.

Como mencionado acima, as informações inseridas na planilha **entrada** são processadas em planilhas que estão ocultas e apresentadas de

forma organizada nas planilhas de saída, denominadas **saída-atributos** e **saída-extenso**, nas quais as unidades de mapeamento encontram-se dispostas em sequência (a partir da linha 5), cada linha correspondendo a uma unidade de mapeamento distinta.

Na planilha **saída-atributos**, os dados encontram-se organizados em colunas independentes, visando possibilitar a inserção em tabelas de atributos de mapas digitais em SIG. Delas constam uma coluna denominada **Ident**, com a numeração correspondente à sequência das unidades de mapeamento inseridas na planilha entrada, seguida do símbolo da unidade (coluna intitulada **Símbolo\_UM**), da abreviatura de classe de solo dominante (**Classe\_dom**), do número de componentes (**NC**), e uma série de colunas relativas às características de cada um dos componentes da unidade, a partir do primeiro. No total, são 24 colunas para cada componente (máximo de 5), cuja ordem na unidade é indicada no título de cada coluna, conforme segue (relativo ao primeiro componente): **Solo\_1** (apresentando a classificação taxonômica e demais características do solo); **Fases\_1** (relação de todas as fases registradas); **C1\_Nível1** (designação da classe de solo de primeiro nível categórico – ordem); **C1\_Nível2** (designação da classe de solo no segundo nível categórico – subordem); **C1\_Nível3** (designação da classe de solo no

terceiro nível categórico – grande grupo); **C1\_Nível4** (designação da classe de solo no quarto nível categórico – subgrupo); **C1\_Targ** (atividade da fração argila); **C1\_text** (tipos de textura); **C1\_Hor A** (tipos de horizonte superficial); **C1\_CT** (característica do complexo de troca); **C1\_epi\_endo** (característica do complexo de troca correspondente à parte superior, intermédia ou inferior do solo); **C1\_esq\_fragm** (caráter esquelético, fragmentário ou outros relacionados); **C1\_dren** (classe de drenagem); **C1\_miner** (mineralogia); **C1\_ox\_Fe** (classe de teor de óxidos de ferro do ataque sulfúrico); **C1\_outros** (outras características relativas ao quinto ou sexto nível categórico); **C1\_F\_ped** (fase de pedregosidade); **C1\_F\_roch** (fase de rochosidade); **C1\_F\_eros** (fase de erosão); **C1\_F\_veg** (fase de vegetação); **C1\_F\_relevo** (fase de relevo); **C1\_F\_outras** (outras fases); **C1\_F\_subst** (fase de substrato); **C1\_propor** (proporção do componente, em porcentagem). A sequência de 24 colunas com as variáveis correspondentes relacionadas acima é repetida subsequentemente para o segundo, terceiro, quarto e quinto componentes, identificados respectivamente pelos prefixos C2, C3, C4 e C5, em substituição a C1 no cabeçalho das colunas.

Caso o número máximo de componentes de todas as unidades de mapeamento que compõem a legenda

de solos seja inferior a cinco, para as colunas referentes aos componentes não existentes aparecerá na parte superior (terceira linha da planilha **saída-atributo**) a palavra **branco**, destacada por preenchimento de cor verde, indicando ausência de informações daquele componente, podendo essas colunas ser excluídas antes da transferência para a tabela de atributos do mapa em SIG.

Já na planilha **saída-extenso**, é apresentado o conceito integral das unidades de mapeamento, com todas as informações organizadas de acordo com as normas preconizadas pelo SiBCS e o padrão adotado pela Embrapa Solos, evitando-se a repetição de características coincidentes entre componentes, cuja referência é unificada pela antecedência dos termos ambos ou todos, caso a repetição refira-se a dois ou mais componentes. Ao final, após a denominação completa da unidade de mapeamento, é apresentada, entre parênteses, a proporção de ocorrência de seus componentes, em valores percentuais (por exemplo: 40-40-20%).

Informações adicionais sobre utilização e especificidades do sistema aqui descrito são disponibilizadas na planilha denominada **orientações**, também constante do arquivo **legenda-solos**.

## Referências

- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.
- REUNIÃO TÉCNICA DE LEVANTAMENTO DE SOLOS, 10., 1979, Rio de Janeiro. **Súmula...** Rio de Janeiro: Embrapa-SNLCS, 1979. 83p. (EMBRAPA-SNLCS. Série Miscelânea, 1).
- SANTOS, H. G. dos; HOCHMÜLLER, D. P.; CAVALCANTI, A. C.; RÉGO, R. S.; KER, J. C.; ACHÁ PANOSO, L.; AMARAL, J. A. M. do. **Procedimentos normativos de levantamentos pedológicos**. Brasília, DF: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995. 116p.
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 4. ed. Brasília: Embrapa, 2014. E-book.
- 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.
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAÚJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356p.

Exemplares desta edição  
podem ser adquiridos na:

**Embrapa Solos**  
Rua Jardim Botânico, nº 1.024,  
Jardim Botânico  
CEP: 22460-000, Rio de Janeiro, RJ  
Fone: + 55 (21) 2179-4500  
Fax: + 55 (21) 2179-5291  
[www.embrapa.br/solos](http://www.embrapa.br/solos)  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

**1ª edição**  
on-line (2020)



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Solos

Presidente:  
*Daniel Vidal Perez*

Secretário-Executivo:  
*Marcos Antônio Nakayama*

Membros:  
*Bernadete da Conceição Carvalho Gomes*  
*Pedreira, Evaldo de Paiva Lima, Helga*  
*Restum Hissa, José Francisco Lumbreras,*  
*Joyce Maria Guimarães Monteiro, Lucia*  
*Raquel Queiroz Pereira da Luz, Mauricio*  
*Rizzato Coelho, Ricardo de Oliveira Dart,*  
*Wenceslau Gerales Teixeira*

Supervisão editorial:  
*Marcos Antônio Nakayama*

Revisão de texto:  
*Marcos Antônio Nakayama*

Normalização bibliográfica:  
*Enyomara Lourenço Silva (CRB 4/1569)*

Editoração eletrônica:  
*Alexandre Abrantes Cotta de Mello*

Foto da capa:  
*Amaury de Carvalho Filho*