



## Utilização do BDSolos para validação dos atributos da Ordem dos Latossolos <sup>(1)</sup>.

**Eliane de Paula Clemente<sup>(2)</sup>; Humberto Gonçalves dos Santos<sup>(2)</sup> Jeronimo Guedes Pares<sup>(3)</sup>**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos da Embrapa

<sup>(2)</sup> Pesquisadores, Embrapa Solos; Rio de Janeiro, RJ; [eliane.clemente@embrapa.br](mailto:eliane.clemente@embrapa.br), [humberto.santos@embrapa.br](mailto:humberto.santos@embrapa.br)

<sup>(3)</sup> Bolsista de graduação; PUC Rio; Rio de Janeiro, RJ; [jgpares@iq.com.br](mailto:jgpares@iq.com.br)

**RESUMO:** Este trabalho constitui uma contribuição ao aprimoramento do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS). Foram realizadas análises de dados oriundos de levantamentos de solos de todo o Brasil para a Ordem dos Latossolos. Estes dados estão armazenados no Banco de Dados de Solos (BDSolos), sendo que, na ocasião foi possível analisar 504 perfis de Latossolos. As variáveis escolhidas foram Textura (Argila, Relação Textural e Relação Areia Grossa/Areia Fina), Densidade (Solo e de Partícula), Nitrogênio, Teor de Carbono, Alumínio (Al<sup>3+</sup>), Óxido de Ferro (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), pH (H<sub>2</sub>O e KCl), Óxido de Alumínio (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), Valor T, Ki e Kr. A análise estatística foi feita utilizando o programa SAS. Os resultados mostraram que os valores encontrados nos perfis analisados condizem com os valores pré-estabelecidos no SiBCS estimados no passado, quando não se dispunha de tantos dados de perfis, na quantidade e qualidade que atualmente está disponível. Sabendo-se da grande quantidade de perfis que o BDSolos possui atualmente (9.138), pretende-se aprimorar estas validações e com isso estabelecer limites mais precisos para as variáveis estudadas.

**Termos de indexação:** base de dados, classificação de solos, SISOLOS

teor de alumínio elevados. Possuem boas condições físicas para o uso agrícola, boa permeabilidade por serem solos bem estruturados e muito porosos. Porém, devido aos mesmos aspectos físicos, possuem baixa retenção de umidade, principalmente os de textura arenosa ou média em climas mais secos.

Segundo Ker (1999), os Latossolos são considerados poligenéticos. Experimentaram diferentes situações climáticas ao longo de sua formação. Isso tende a homogeneizar características químicas, morfológicas e mineralógicas. O conceito central dos Latossolos, prevê o domínio de caulinita e óxidos de ferro e alumínio, com menores proporções de outros componentes na fração argila.

Embora já exista uma descrição para a classe Latossolos, feita pela Embrapa Solos em 1999 e atualizada em 2006 e 2013, há poucos trabalhos que façam uma relação entre os valores obtidos em campo e os dados considerados definidores de Latossolos. Portanto é fundamental o desenvolvimento de um sistema detalhado e preciso para a classificação dos Latossolos. Este trabalho tem como objetivo refinar a nova classificação de solos feita pela Embrapa Solos (2006 e 2013), por meio de novas informações obtidas de análises estatísticas.

### INTRODUÇÃO

Os Latossolos são classes de solos predominantes em nosso país, ocupando aproximadamente 38% do território brasileiro. Eles estão presentes praticamente em todas as regiões do Brasil, em diferentes áreas climáticas, condições de relevo e de material de origem. Diferenciam-se entre si principalmente pela coloração e teores de óxidos de ferro, que determinaram a sua separação em quatro classes distintas ao nível de subordem no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (1999), que são elas: Latossolos brunos, Latossolos amarelos, Latossolos vermelhos e Latossolos vermelho-amarelos. Apresenta normalmente baixa fertilidade, exceto quando originados de rochas mais ricas em minerais essenciais às plantas, acidez e

### MATERIAL E MÉTODOS

As informações dos Latossolos foram provenientes de um banco de dados da Embrapa Solos (BDSolos), de livre acesso no link [http://www.bdsolos.cnptia.embrapa.br/consulta\\_publica.html](http://www.bdsolos.cnptia.embrapa.br/consulta_publica.html), englobando perfis de solos de todo o Brasil. Este banco conta com vários levantamentos e possui, atualmente, 9138 perfis, sendo que destes, 2347 foram classificados como Latossolos. Na ocasião deste trabalho o banco contava com apenas 2672 perfis, sendo 504 da ordem dos Latossolos, devido a carga no banco de dados ainda estar em processo inicial.

O banco de dados está disposto em horizontes, o que significa que os valores de argila, pH, teor de



MO, etc. foram analisados ou calculados para os horizontes. Como o objetivo é analisar as variáveis essenciais à classificação em termos de perfis, foi necessário realizar médias simples entre os valores dos horizontes. Assim foi possível transformar os dados relacionados aos horizontes e analisar as variáveis em todo o perfil. Em algumas variáveis foi feito a média simples de todos os horizontes, mas para outras apenas alguns horizontes foram necessários para obter os dados importantes. As variáveis analisadas foram: Textura (Argila, Relação Textural e Relação Areia Grossa/Areia Fina), Densidade (Solo e Partícula), Nitrogênio, Teor de Carbono, Alumínio (Al<sup>3+</sup>), Óxido de Ferro (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), pH (H<sub>2</sub>O e KCl), Óxido de Alumínio (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), Valor T, Ki e Kr (Embrapa, 1997). Algumas variáveis foram calculadas para o perfil inteiro, outras apenas certos horizontes e, ainda, certas variáveis foram calculadas para ambos.

As informações foram analisadas pelo programa de estatística SAS onde se verificou a distribuição e o comportamento das variáveis predictoras das classes de solos. Isto pôde validar e aprimorar os parâmetros classificatórios conhecidos e os limites quantitativos em todos os níveis hierárquicos do SiBCS para a classe de Latossolo do Brasil

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

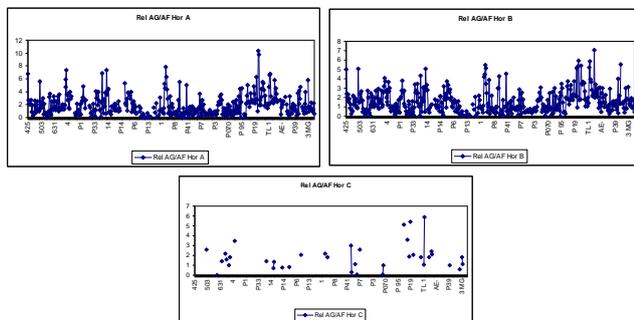
Na análise granulométrica a relação Areia Grossa/Areia Fina foi realizada por horizontes e apresentaram-se os seguintes valores:

Horizonte A: São 444 perfis com valor mínimo de 0 e máximo de 10,4; a média foi de 1,45.

Horizonte B: São 471 perfis com valor mínimo de 0 e máximo de 7,07; a média foi de 1,25.

Horizonte C: São 38 perfis com valor mínimo de 0 e máximo de 5,86; a média foi de 1,82.

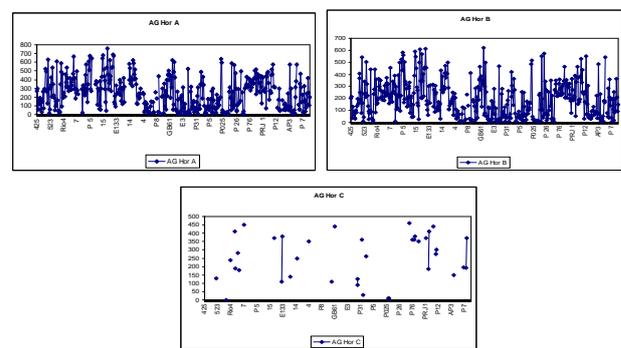
Como pode ser visto na **Figura 1**.



**Figura 1** - Relação Areia Grossa/Areia Fina em diferentes horizontes

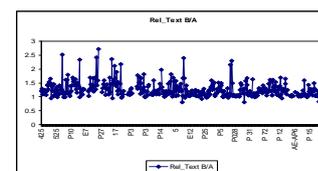
Na análise do conteúdo de Argila o horizonte A apresentou 455 perfis com valor mínimo de 60 e

máximo de 935; a média foi de 445, conforme **Figura 2**. A distribuição dos perfis, com relação à argila no horizonte A, mostra que os valores são muito bem distribuídos entre o mínimo e o máximo, não apresentando nenhuma concentração significativa da argila. Apenas nos limites da distribuição que se vê um número menor de amostras (próximos de 0 e de 1000). O valor 445 para a média da distribuição é um bom indicativo disto. Já para o horizonte B foram 483 perfis com valor mínimo de 130 e máximo de 937,5; a média foi de 535,6. A distribuição da argila no horizonte B é bem semelhante ao comportamento da argila no horizonte A, com uma média de 535,6.



**Figura 2** - Teor de argila em diferentes horizontes

A relação textural apresentou 449 perfis com valor mínimo de 0,8 e máximo de 2,72; a média foi de 1,19 (**Figura 3**). O valor médio de 1,19 indica que a maioria dos perfis possuem relação textural baixa (mais próxima do valor mínimo de 0,8). A concentração maior de perfis se encontra entre 1 e 1,5.



**Figura 3** - Relação textural B/A

Para a densidade foram calculadas a densidade do Solo (g/cm<sup>3</sup>) e densidade da Partícula (g/cm<sup>3</sup>) (**Figura 4**), apresentando 169 perfis com valor mínimo de 0,35 e máximo de 1,62; sendo a média de 1,21. No Horizonte A foram 165 perfis com valor mínimo de 0,62 e máximo de 1,58 e a média de 1,22. As densidades do solo para perfil e para o horizonte A possuem comportamento semelhante: a grande parte dos perfis está situada entre os valores 1 e 1,5. A média da densidade do solo em ambos os casos mostra a tendência para perto dos valores mais altos. Destaca-se os números quase iguais para as médias de ambas as densidades. Obteve-se

para a densidade da partícula, 171 perfis com valor mínimo de 0,64 e máximo de 3,48 e média de 2,62.

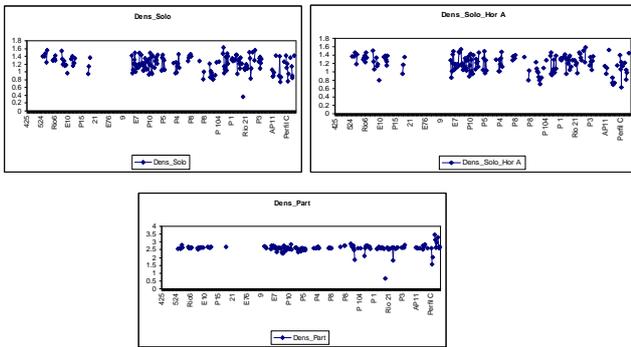


Figura 4 - Densidade do solo e densidade partículas

Já para o teor de Carbono foram analisados 457 perfis, com valor mínimo de 0,25 e máximo de 53, sendo a média de 8,2, conforme Figura 5.

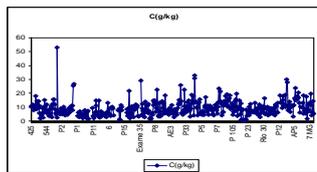


Figura 5- Teor de carbono

O pH foi medido em H<sub>2</sub>O e KCl. No primeiro, 476 perfis o valor mínimo foi 3,98 e máximo 7 e a média 4,85. Em KCl 470 perfis com valor mínimo de 3,52 e máximo de 6,2; a média 4,1 (Figura 6). Nos perfis selecionados de Latossolos notou-se que os valores de pH são medianos tanto para pH em água quanto para pH em ácido; entre 4 e 7 para H<sub>2</sub>O e 3,5 e 6,2 para ácido.

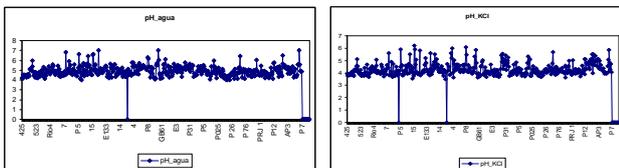


Figura 6 – Valores de pH em H<sub>2</sub>O e KCl

Para o valor T foram analisados 350 perfis, onde o valor mínimo foi 0,43 e máximo 26,43 e a média de 5,5. No horizonte B 391 perfis com valor mínimo de 0,32 e máximo de 35,2 e a média de 3,99. Percebe-se que tanto no perfil quanto no horizonte B os valores se concentram perto do mínimo. A diferença entre as médias e os valores máximos de ambos é grande; mais de 20 para o perfil e mais de 30 para o horizonte B, conforme a Figura 7.

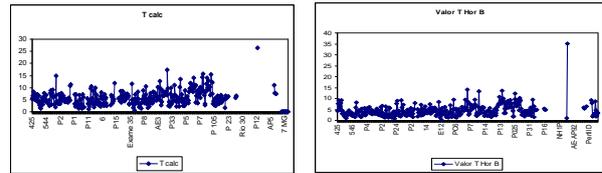


Figura 7- Valor T (CT pH 7,0)

No ataque sulfúrico o Ferro apresentou grande variedade nos perfis analisados (de 0,8 a 561,33). A média de 51,36 mostra que a grande maioria deles se situa próximos dos valores baixos (Figura 8).

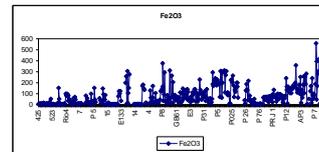


Figura 8 - Valores de Fe no ataque sulfúrico

Nos valores de Alumínio trocável a grande maioria dos pontos se encontram próximos de 0, sendo que muitos perfis possuem valor 0 nesta variável. O que puxou a média para próxima de 0, conforme a Figura 9.

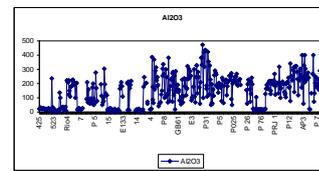


Figura 9 – Teor de Al trocável

O Ki e Kr foram as variáveis que apresentaram o menor número de amostras (apenas 13) dentre todos os perfis de Latossolos. Para ambos as variáveis os valores tiveram distribuições parecidas, a média baixa indica que a maioria dos pontos estão próximos dos valores mínimos (Figura 10). Os valores de Ki obtidos nos perfis selecionados correspondem com os descritos no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, com valores máximos não ultrapassando 2,2 (referência do texto do livro).

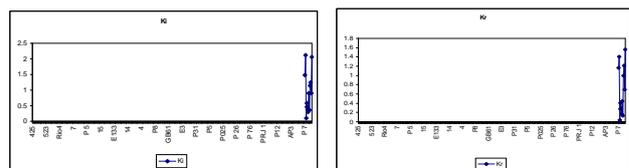


Figura 10 - Valores de Ki e Kr



## **CONCLUSÕES**

O Banco de dados de solos (BDSolos) é uma boa base de dados para a verificação de valores de atributos dos solos, podendo assim, num futuro ser amplamente utilizado para o aprimoramento do Sistema Brasileiro de Classificação de solos. O acesso está aberto para consulta pública em [http://www.bdsolos.cnptia.embrapa.br/consulta\\_publica.html](http://www.bdsolos.cnptia.embrapa.br/consulta_publica.html) ou [www.sisolos.cnptia.embrapa.br](http://www.sisolos.cnptia.embrapa.br)

## **REFERÊNCIAS**

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília, 1999. 412p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. – Rio de Janeiro : EMBRAPA-SPI, 2006. 306 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3.ed. Rev.ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 1997. Manual de métodos de análises de solo. 2.ed. Rio de Janeiro, 212 p.

SAS Institute. 2005. JMP Start Statistics, Version 6. Cary, NC, 1989-2005. Sall, John, Ann Lehman, and Lee Creighton. Pacific Grove, CA: Duxbury Press.

KER, João Carlos, 1998. Latossolos do Brasil: Uma revisão. Geonomos, 5:17-40.