



## AVALIAÇÃO TEXTURAL DE UM LATOSSOLO POR DIFERENTES MÉTODOS, NO MUNICÍPIO DE HIDROLÂNDIA, GO.

**Lucas Espíndola Rosa**<sup>(1)</sup>, **Selma Simões de Castro**<sup>(2)</sup>, **Gláucia Correchel**<sup>(3)</sup> **Elizon Dias Nunes**<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> Mestrando em Geografia, Instituto de Estudos Socioambientais, IESA/UFG, Av. Esperança, CEP:74690-900, Campus Samambaia, Goiânia – Goiás. [lukasespindola@gmail.com](mailto:lukasespindola@gmail.com)

<sup>(2)</sup> Professora Doutora, Instituto de Estudos Socioambientais, IESA/UFG, Av. Esperança, CEP:74690-900, Campus Samambaia, Goiânia – Goiás. [selma.castro@uol.com.br](mailto:selma.castro@uol.com.br)

<sup>(3)</sup> Professora Doutora, Escola de Agronomia, EA/UFG, Campus Samambaia. [vladiacorrechel@hotmail.com](mailto:vladiacorrechel@hotmail.com)

<sup>(4)</sup> Geógrafo Doutor do Instituto de Estudos Socioambientais, IESA/UFG, Campus Samambaia. [elizonnunes@hotmail.com](mailto:elizonnunes@hotmail.com)

**RESUMO:** A utilização dos aparelhos de leitura granulométrica tem se apresentado restrita a análise de produtos farmacológicos, minerários e de materiais inconsolidados. Estudos comparativos apresentam-se em estágio de desenvolvimento, a partir da observação de sua eficácia em relação aos tradicionais métodos da sedimentação. Nesta perspectiva, o trabalho teve como objetivo analisar a distribuição granulométrica do horizonte B latossólico de um Latossolo sob cultivo de citrus no município de Hidrolândia-GO, por meio de diferentes métodos: granulômetro a laser e densímetro, sob diferentes dispersões físicas (ultrassom, dispersor stirrer e agitador orbital) e químicas (Hexametáfosfato e Hidróxido de Sódio). Os resultados obtidos mostram diferenças significativas entre os resultados obtidos com o granulômetro, com os dispersantes químicos e físicos, bem como em relação aos métodos convencionais de determinação das frações granulométricas.

**Termos de indexação:** lei de Stokes, física do solo, sedimentos.

### INTRODUÇÃO

A utilização de equipamentos de leitura granulométrica automatizada tem se consolidado nas últimas décadas a rotinas operacionais de laboratórios e empresas. A título de exemplo, empresas farmacológicas e de mineração tem utilizado granulômetros a laser para quantificação e qualificação de seus produtos e insumos. No caso específico deste último, tem possibilitado o melhor reaproveitamento de rejeitos e controle produtivo em pátios de cominuição (britagem e/ou moagem) de calcário, gipsita, areia e demais constituintes finos. (Cetem, 2007).

Bayer et al. (2014) demonstram que a utilização do granulômetro a laser tem exibido resultados confiáveis em análises de carga de sedimentos em suspensão e sedimentos inconsolidados, sejam eles provenientes de cursos d'água ou de mantos de alteração. Ainda, segundo os autores, a utilização deste equipamento em aferição de carga de sedimentos em suspensão tem possibilitado análises

decisivas em diagnósticos e prospecções de áreas críticas quanto ao potencial de produção de sedimentos em barragens hidrelétricas.

Cetem (2007) ressalta que equipamentos de leitura granulométrica com base em emissão de feixes de luz possuem, em média, comprimento de leitura em 0,63 micrometros, possibilitando assim, a análise de materiais mais finos.

Para análise de sedimentos em suspensão e sedimentos inconsolidados a utilização do granulômetro tem sido decisiva em rotinas operacionais pela acuidade dos dados e eficiência em relação aos métodos tradicionais como de filtragem e tamisação (Issmer, 2000).

No entanto, a utilização destes equipamentos tem sido pouco explorada para avaliação textural de solos e uma das principais dificuldades encontra-se na determinação da fração argila e relativo enriquecimento do silte. Vaz et al. (1997), utilizando raios gama, desenvolveram procedimentos para este tipo de equipamento. Na oportunidade, os autores enalteceram que dentre as qualidades do equipamento, o mesmo não interfere na sedimentação das partículas. Da Silva et al. (2013) observaram que na utilização do granulômetro em avaliação de solos coesos, especificamente Argissolos e Cambissolos, apresentaram como resultado elevados teores de silte, comparativamente ao método de pipetagem.

Diversas instituições de pesquisa tem buscado consorciar esta técnica com a aplicação de dispersantes químicos na avaliação textural de solo (sobretudo Hidróxido de Sódio e Calgon). Destacam-se os trabalhos de Vaz et al. (1997) com equipamentos de emissão de raios gama; Cetem (2007) com sedimentação gravitacional de partículas e a utilização do equipamento Sedigraph; Manso (1999) e Roseno & Camapum de Carvalho (2013) com emissão de raios laser, Este último foi o equipamento utilizado neste trabalho.

A presente pesquisa teve como objetivo avaliar a distribuição granulométrica de um horizonte B "latossólico", obtida pelo uso de um granulômetro a laser (Malvern – Mastersizer 2000), utilizando



diferentes métodos de dispersão física e química, com resultados os resultados emitidos por laboratório certificado pela Embrapa, que utiliza Calgon como dispersante e o densímetro para avaliação textural.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Escolha do objeto de pesquisa

A realização dos trabalhos teve como primórdio a escolha de um horizonte B latossólico a dois metros de profundidade, previamente avaliado morfológicamente e realizado análise textural em um laboratório certificado pela Embrapa. A importância da escolha desta amostra justifica-se pela sua representatividade como horizonte diagnóstico.

A partir deste primeiro critério de selecionamento, seguiu-se ao confrontamento do resultado observado anteriormente com a utilização do granulômetro a laser, seguidos de posteriores análises de confirmação, a partir do método de sedimentação de Bouyoucos.

### Coleta e preparação da amostra de solo

A amostra foi coletada de modo convencional (Santos et al., 2013) priorizando o horizonte B latossólico.

A seguir a amostra foi seca ao ar, posteriormente esboroada e passada na peneira de 2,00 mm de modo a utilizar a Terra Fina Seca ao Ar (TFSA) (EMBRAPA, 1997).

Para a avaliação textural dos solos procedeu-se inicialmente com a pesagem de 50g de solo por quarteramento para cada amostra coletada em campo, após secas ao ar e submetidas a tamisação em peneira de 2mm de abertura para separação da TFSA.

Em seguida, foram preparadas amostras contendo soluções de Hidróxido de Sódio (NaOH) e Hexametáfosfato de Sódio - Calgon (OSTP), seguindo os protocolos da EMBRAPA (1997). Foi utilizada uma solução de 25ml de NaOH e 25ml de OSTP para cada porção de 50g de solo completadas com 250ml de água destilada em um erlenmeyer.

### Tratamentos e amostragens

Após esta preparação inicial das amostras com os respectivos reagentes, procedeu-se à realização dos métodos selecionados de dispersão física sendo: Dispersor Stirrer (10 min à 14.000 RPM) e Mesa Agitadora Orbital (16 horas à 150 RPM) com os mesmos defloculantes químicos citados. Em seguida, foram realizadas análises texturais por intermédio do método do densímetro de Bouyoucos.

Destaca-se que estas amostras tiveram uma réplica para cada dispersão física e química.

A seguir, realizaram-se análises granulométricas por meio do granulômetro a laser que contém dispersor ultrassom, seguindo os mesmos protocolos de soluto e reagente da EMBRAPA (1997) acima expostos, também composta de uma réplica. Para tanto, utilizou-se o equipamento MASTERZIER 2000, da marca Malvern (**Figura 1**). Este equipamento realiza a interpretação a partir de uma média ponderada de três leituras subsequentes.

Posto isto, foram realizadas as seguintes combinações de dispersão física e química: i) Ultrassom sem defloculante; ii) Ultrassom + Hidróxido de Sódio (NaOH); iii) Ultrassom + Hexametáfosfato de Sódio (OSTP); iv) Dispersão somente com NaOH e v) Dispersão somente com OSTP. Para a dispersão no ultrassom foi utilizado o tempo de 8 minutos, conforme recomendações do equipamento (Malvern, 1998).



Figura1: Granulômetro a laser Malvern - Mastersizer 2000.

Os resultados obtidos com o granulômetro a laser, foram comparados por meio do teste estatístico Tukey, com 1% de probabilidade de erro, com base em quinze observações.

Quanto a calibração do equipamento, realizou-se um teste de leitura com reagente fornecido pela fabricante com distribuição granulométrica conhecida entre 15 e 200 micrometros, em que 98% da leitura se apresentou dentro da faixa estipulada.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do granulômetro a laser submetidos ao teste Tukey (1%) apresentados na **tabela 1**, demonstram a tendência de elevados



teores de silte e baixo de argila, em detrimento da reorganização das demais classes granulométricas, sobretudo a areia, independente da utilização de diferentes dispersantes químicos (OSTP e NaOH).

**Tabela 1:** Valores médios texturais obtidos por diferentes métodos de dispersão analisados no granulômetro a laser.

Frações granulométricas (%)			
Tratamento	Areia	Silte	Argila
Ultrassom sem defloculante	50,23 <b>A</b>	40,59 <b>A</b>	9,18 <b>D</b>
OSTP + Ultrassom	44,05 <b>B</b>	42,67 <b>B</b>	13,28 <b>B</b>
NaOH + Ultrassom	23,13 <b>C</b>	59,74 <b>C</b>	17,16 <b>A</b>
Somente OSTP	40,4 <b>D</b>	48,13 <b>D</b>	11,47 <b>C</b>
Somente NaOH	31,29 <b>E</b>	55,5 <b>E</b>	13,21 <b>B</b>
Diferença mínima significativa	0,88	1,58	1,23
Coefficiente de Variação (%)	0,86	1,19	3,55

Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey à 1%.

Observa-se ainda que na análise do granulômetro a laser o coeficiente de variação da areia é a menor entre as faixas granulométricas analisadas, creditando a assim a melhor acuidade do equipamento nestas faixas de média e grossa granulometria. Contudo, sua precisão é ainda insatisfatória, visto que em praticamente todas as análises pode-se ver o predomínio do silte, com exceção do primeiro tratamento (Ultrassom sem defloculante).

Tal comportamento foi observado por Falheiro et al. (2011) e Da Silva et al. (2013), ao avaliarem respectivamente sedimentos inconsolidados e diferentes solos (Argissolo Vermelho-Amarelo, Argissolo Amarelo e Cambissolo Háplico).

Falheiro et al. (2011) observaram uma variação na faixa granulométrica, na leitura do granulômetro, em que sem tratamento (ausência de dispersante químico e físico), o sedimento detinha 64,6% de areia; 33,7% de silte e 1,6% de argila. Contudo, com a utilização do ultrassom por 10 minutos mais defloculante (NaOH) tais teores passaram a 27,3% de areia; 65,1% de silte e 7,6% de argila, similar ao ocorrido no presente trabalho, ou seja, uma diminuição de areia e um aumento significativo do silte.

Quanto a variação das faixas granulométricas de solo, somente no horizonte B diagnóstico, Da Silva et al. (2013) elucidam que no Cambissolo Háplico (B incipiente) na região do Litoral Norte da Bahia apresentara 9% de silte, a partir da leitura do método do pipetagem e 33,7% no granulômetro.

Já os valores observados no método da sedimentação (densímetro) não apresentaram discrepâncias, em que as amostras são predominantes em textura média, independente da dispersão física (Agitador Orbital e Dispensor Stirrer) e química (OSTP e NaOH). Este comportamento pode ser observado a partir da textura média das amostras em 64% de areia; 8 silte; e 28% de argila.

Por fim, convém destacar que estes resultados trazem à tona a limitação quanto a precisão do granulômetro a laser em determinar frações texturais finas (silte e argila) de solos, ao contrário das frações areia, em especial as classificadas como média e grossa, justificando, assim, sua ampla utilização em sedimentos de corrente e materiais inconsolidados.

## CONCLUSÕES

Os testes granulométricos realizados a partir de uma amostra de horizonte B latossólico, textura média, em 2 metros de profundidade no município de Hidrolândia (GO) revelaram que os resultados obtidos pelo granulômetro a laser contrastaram notavelmente com o da sedimentação. Esta ocorrência deve-se a diminuição de forma expressiva dos teores de areia e aumento dos de silte, independente dos métodos de dispersão física (Agitador Orbital e Dispensor Stirrer) e química (Hidróxido de Sódio e Hexametáfosfato de Sódio).

A explicação mais provável para o resultado encontrado no granulômetro encontra-se na sua limitação de leitura para partículas finas como silte e argila, uma vez que sua calibração mostrou-se adequada segundo as instruções do fabricante, com 98% de acuidade entre partículas de 15 e 200 micrometros.

Indica-se uma maior quantidade de estudos com a utilização do granulômetro comparando diferentes horizontes, em diferentes solos, de distintas gênese, circulação hídrica e posição na vertente.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao professor Dr. Alfredo Borges de Campos, do Instituto de Geociências da UNICAMP, pela disponibilidade em conceder a amostra de solo coletada para a nossa pesquisa.

## REFERÊNCIAS

BAYER, M.; ZANCOPÉ, M.H.C; ROSA, L.E. Memorial Descritivo, Geologia – Geomorfologia da Área de Influência Direta da Barragem de Itumbiara. Estudo técnico – Furnas Centrais Elétricas S/A. Goiânia: 2013



CETEM, Centro de Tecnologia Mineral. Análise Microgranulométrica – Malvern e Sedigraph. Rio de Janeiro: 2007.

DA SILVA, E.F.; NUNES, F.C.; BOAS, G. DA SILVA V.; CALDERANO, S.B. Análise de solos do Litoral Norte da Bahia utilizando a granulometria a laser. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 34., Florianópolis, 2013. Anais. Florianópolis: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2013. p.1-4.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias. Manual de Métodos de Análise de Solo. 2ª ed., Rio de Janeiro: 1997.

FALHEIRO, P.F.; ABUCHACRA R.C.; PACHECO, C.E.P.; FIGUEIREDO JUNIOR, A.G. De.; VASCONCELOS, S.C. De. Comparação de diferentes métodos de preparação de amostras de sedimento para granulometria a laser, In: Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, 13., Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, 2011. [s.p.]

ISSMER, K. Optical methods in the grain-size analysis of fine-grained sediments. Geological Quarterly, 44-2, 205-210, 2000.

MALVERN, Manual de Operação. Worcestershire: Inglaterra, 1998.

MANSO, E. De. A.; Análise Granulométrica dos solos de Brasília pelo granulômetro a laser. Brasília: Dissertação, Universidade de Brasília, 1999.

SANTOS, R.D. Dos.; LEMOS, R.C. De.; SANTOS, H.G. Dos.; KER, J.C.; ANJOS, L.H.C. Dos. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 5.ed. Viçosa: UFV, 2005. 92p.

ROSENO, J.F.; CAMAPUM DE CARVALHO, J. Avaliação granulométrica de um perfil de solo tropical usando o granulômetro a laser. Brasília: Nota Técnica, 2013.

VAZ, C.M.P.; NAIME, J. De. M.; Da Silva, A.M. Analisador Granulométrico de Solos. Comunicado Técnico EMBRAPA. Piracicaba: 1996.

**XXXV Congresso  
Brasileiro de  
Ciência do Solo**

CENTRO DE CONVENÇÕES - NATAL / RN



**O SOLO E SUAS  
MÚLTIPLAS FUNÇÕES**  
02 a 07 DE AGOSTO DE 2015