

DETERMINAÇÃO DA GRANULOMETRIA DO SOLO PARA CALIBRAÇÃO DE SENSORES DE UMIDADE ELETRÔNICOS

CARLOS EDUARDO HELBIG¹; Gustavo Gauger de Oliveira²; Ricardo Kurz Bunde³; Rafael Junqueira Moro⁴; Marlon Soares Sigales⁵; Pablo Miguel⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – carlos.helbig@ufpel.edu.br

²Universidade Federal de Pelotas – gustavo.gauger@ufpel.edu.br

³Universidade Federal de Pelotas – ricardo.bunde@ufpel.edu.br

⁴Universidade Federal de Pelotas – Rafael.moro@ufpel.edu.br

⁵Universidade Federal de Pelotas – marlon.sigales@ufpel.edu.br

⁶Universidade Federal de Pelotas – pablo.miguel@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Em meio à crescente demanda por alimentos, impulsionada pelo crescimento populacional que prevê 11,2 bilhões de pessoas em 2100 (FAO, 2017), a agricultura familiar desempenha um papel crucial. Responsável por 80% dos alimentos produzidos mundialmente, um terço dessa produção provém de propriedades menores de dois hectares (FAO, 2021). No Brasil, a agricultura familiar é responsável por 23% da produção, ocupando 23% da área de produção. Isso reflete uma potência produtiva comparável à da agricultura patronal, apesar de apenas 14% de todos os agricultores terem acesso à mecanização (IBGE, 2017).

A utilização de sensores eletrônicos tem o potencial de melhorar o rendimento produtivo dos agricultores familiares e otimizar a exploração mais adequada dos recursos, possibilitando o aumento da produção (COPROFAM, 2021). O uso eficiente da água pode ser alcançado por meio desses sensores, auxiliando no manejo adequado da gestão da água através de instrumentação eletrônica. Além de evitar gastos e desperdícios, tanto em energia quanto em custos, é possível mapear as áreas em função da retenção de água, o que auxilia no controle de doenças que surgem devido à presença de água em proporções inadequadas (BRANDERALI, 2018).

COELHO et al. (2015) destacam que a maioria dos agricultores familiares participa de projetos de irrigação públicos, que muitas vezes carecem de critérios técnicos. Isso pode ser devido à falta de percepção da necessidade de preservar recursos hídricos ou à falta de apoio de extensionistas. Como resultado, muitos projetos utilizam bombas que funcionam por períodos controlados com base na percepção dos agricultores, sem levar em consideração aspectos da cultura, do solo e do clima. Isso geralmente leva ao uso excessivo dos recursos hídricos.

O objetivo deste trabalho é apresentar a separação de três granulometrias do solo (arenoso, silteoso e argiloso), que serão utilizadas para mapear o funcionamento e calibração de sensores de umidade do solo dentro do triângulo textural. Isso permitirá a quantificação eletrônica das curvas de teor de água em diferentes classes texturais do solo. Este trabalho está sendo desenvolvido em uma parceria do Departamento de Solos da FAEM-UFPEL com o grupo de Instrumentação Eletrônica do CENG-UFPEL, como parte inicial do projeto “Instrumentação eletrônica aplicada à agricultura 4.0”.

2. METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho, foram adotadas duas metodologias principais para a separação das texturas do solo. A primeira envolve a separação da areia por peneiramento e a segunda a separação do silte e da argila por sedimentação, seguida pela análise granulométrica.

A técnica de peneiramento, que utiliza peneiras com diferentes malhas para separar as partículas, é uma metodologia amplamente aceita na literatura para a separação de partículas de diferentes tamanhos. Já a técnica de sedimentação em líquido dispersante é usada para separar o silte da argila, através de agitação. Este método é baseado no princípio de que partículas de diferentes tamanhos e densidades se sedimentam em taxas diferentes em um meio líquido.

Após esses processos, os materiais são pesados para a obtenção da análise granulométrica. Embora o objetivo final seja a obtenção dos extremos das texturas que compõem os solos, o foco não foi na obtenção das curvas, mas sim nos materiais separados.

Para materiais granulares, como areias e pedregulhos, a análise é feita por meio da peneiração de uma pequena amostra. Para siltes e argilas, a sedimentação dos sólidos é realizada no meio líquido.

Foram utilizadas duas metodologias para a separação dos extremos. O primeiro método envolveu a moagem de amostras e a passagem pela peneira, resultando na Textura do Solo por Análise de Peneira (TFSA). O segundo método foi a granulometria pelo método da pipeta, que envolve a separação da argila, areia e silte, pela ação do dispersante NaOH, no tempo estipulado pela Lei de Stokes. Ambos os métodos são baseados em EMBRAPA (2017).

Essas metodologias foram escolhidas com base em sua eficácia comprovada na literatura e sua aplicabilidade ao objetivo deste estudo. A escolha dessas metodologias também foi influenciada pela disponibilidade de recursos e equipamentos necessários para a realização dos procedimentos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo, realizou-se uma análise granulométrica em quatro amostras de solo, em duplicata, com o objetivo de separar as frações de areia, silte e argila e determinar suas respectivas porcentagens em cada amostra. A análise granulométrica envolveu a pesagem das amostras antes e depois de passá-las por peneiras de diferentes aberturas. Além disso, a massa da fração de argila foi determinada por meio de um processo de sedimentação.

Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 1. Nela, é possível observar a massa da lata e do Becker utilizados, a massa da lata e do Becker com as frações de areia e argila, respectivamente, e a massa e a porcentagem das frações de areia e argila em cada amostra. A partir desses dados, calculou-se a porcentagem da fração de silte como a diferença entre 100% e as porcentagens das frações de areia e argila.



AMOSTRA	FRAÇÃO AREIA (2 casas decimais)			FRAÇÃO ARGILA (4 casa decimais)		massa da areia	massa da argila
	Nº	MASSA LATA (g)	MASSA LATA + AREIA	MASSA BECKER	MASSA BECKER + ARGILA		
A1	33	16,15	25,22	29,2878	29,5171	9,07	0,2293
A1 (2)	34	31,93	41,81	34,7420	34,9753	9,88	0,2333
A2	35	19,17	30,66	30,9165	31,0722	11,49	0,1557
A2 (2)	36	17,39	29,21	35,9501	36,1110	11,82	0,1609
A3	37	15,81	29,57	47,2695	47,3416	13,76	0,0721
A3 (2)	38	18,30	32,02	30,5835	30,6424	13,72	0,0589
A4	39	14,68	23,24	35,5349	35,5687	8,56	0,0338
A4	40	17,71	31,15	37,1415	37,1750	13,44	0,0335

Tabela 1 - Composição das amostras de solo

Após os cálculos, chega-se aos percentuais da análise, que estão apresentados na Tabela 2.

AMOSTRA	Teor (%)		
	Areia	Argila	Silte
A1	45	23	32
A1	49	23	27
A2	57	16	27
A2	59	16	25
A3	69	7	24
A3	69	6	26
A4	43	3	54
A4	67	3	29

Tabela 2 - Teores das frações granulométricas nas amostras de solo

Este trabalho está em andamento e os resultados apresentados são preliminares. A análise dos dados coletados até agora tem proporcionado insights valiosos para a compreensão das texturas do solo e sua relação com a umidade do solo e suas propriedades elétricas. Continua-se a coletar e analisar dados para refinar ainda mais os resultados nas diversas composições granulares.

4. CONCLUSÕES

Este trabalho apresenta uma inovação significativa na análise das texturas do solo, que é fundamental para a calibração e aferição de sensores de umidade do solo elétricos. Através dos métodos descritos, foi possível realizar a separação das amostras nas texturas que compõem o triângulo de solos. Essas texturas são importantes para a calibração e aferição com inúmeras composições, com maiores e menores retenções de água, em vários níveis de umidade e saturação. A inovação deste trabalho reside na aplicação dessas técnicas de análise de textura do solo para aprimorar o estudo dos sensores de umidade do solo produzidos pelo Grupo de Instrumentação Eletrônica. Isso permitirá uma melhor compreensão da relação entre as texturas do solo, a umidade, e os modelos elétricos obtidos, o que pode levar a melhorias significativas na eficiência e precisão desses sensores.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IBGE. **Censo Agropecuário: Resultados definitivos 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Especiais. Acessado em 05 de jul. 2022. Online. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=deta-lhes&id=73096>

FAO. **Estudo revela que Brasil é um dos países mais eficientes no uso da terra e insumos agrícolas em função de sua alta produção**. São Paulo: FAO, 2017. Especiais. Acessado em 05 de jul. 2022. Online. Disponível em: <https://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/en/c/1070557/>

FAO. **Desenvolvimento sustentável nas indústrias de sementes é vital**. FAO Food and Agricultural Organization of the United Nations. Roma, 2021. Acessado em 16 julh. 2023. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2021/11/1769342>

Coelho, E. F.; Cruz, R. O. R.; dos Santos, L. B.; Queiroz, L.A.; Boa Sorte, R.A.; Oliveira, B. R.. CALIBRAÇÃO DE UM SENSOR DE UMIDADE DE JARDIM PARA APLICAÇÃO EM IRRIGAÇÃO PARA AGRICULTURA FAMILIAR. In: **XXV CONIRD – Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem**. UFS - São Cristóvão/SE, 2015. Acesso em julho de 2023, disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/139172/1/128.pdf>

Teixeira P. C. ;Donagemma G. K. ; Wenceslau A. F.; Teixeira G. ... [et al.], editores técnicos. **Manual de métodos de análise de solo / – 3. ed. rev. e ampl.**–Brasília,DF:Embrapa,2017. Acesso em julho de 2023, disponível em: file:///C:/Users/rafael/Downloads/Manual-de-Métodos-de-Analise-de-Solo-2017.pdf

Coprofam. **Uso de sensores para melhorar a agricultura familiar**. 2021. Acessado em julho de 2023. Online. Disponível em: <https://coprofam.org/2021/08/27/uso-de-sensores-para-melhorar-a-agricultura-familiar/>.

Brandeli, M. **A importância do monitoramento da umidade do solo na agricultura**. AgSolve, 2008. Acessado em julho de 2023. Online. Disponível em: <https://www.agsolve.com.br/noticias/a-importancia-do-monitoramento-da-umidade-do-solo-na-agricultura#:~:text=%E2%80%9CEles%20auxiliam%20o%20agricultor%20a,a%20regi%C3%A3o%20de%20seu%20cultivo>

Tedesco, M. J.; Gianello C.; Bissani, C. A.; Bohnen, H.; Volkweiss S. J....[et al.]; **Analises de solo, plantas e outros materiais**. - 2. ed rev.e ampl. - Porto alegre: Departamento de solos, UFRGS.362494561-Analise-de-solos-plantas-e-outros-materiais-Tedesco-et-al-1995-pdf.pdf