

SIMILARIDADE ENTRE ATRIBUTOS DE ARGISSOLOS E LATOSSOLOS ATRAVÉS DE ESTATÍSTICAS MULTIVARIADAS

RAYANE RIBEIRO VIEIRA¹; SAMANTA TOLENTINO CECCONELLO²; ISADORA
DE CASTRO MAYER³; LUANA NUNES CENTENO⁴

¹Instituto Federal Sul-rio-grandense – rayaneribeirvieira@gmail.com

²Instituto Federal Sul-rio-grandense – samantacecconello@ifsul.edu.br

³Instituto Federal Sul-rio-grandense – isadoracmayer@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – luanununescenteno@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Os solos representam um recurso natural de suma importância no ecossistema. São a base para a agricultura, pois fornecem nutrientes essenciais para o crescimento das plantas (SANTOS, 2022). Além disso, desempenham um papel crucial na purificação e retenção de água, contribuindo na prevenção de enchentes e na proteção dos recursos hídricos (LIMA, 2021). Também funcionam como habitat para diversas espécies, fomentando a biodiversidade e mantendo o equilíbrio dos ecossistemas (SCHMIDT, 2022). Dentre as classes de solo existente os Argissolos e Latossolos são dois tipos de solos que merecem destaque, pois são amplamente encontrados no território brasileiro (RODRIGUES, 2022).

Porém no viés de otimizar a utilização dos solos, é importante compreender seus atributos e as interações que ocorrem entre eles (EFFGEN *et al.*, 2020). Pois a falta de conhecimento adequado pode resultar na degradação do solo e consequentemente ameaçar à segurança alimentar (CORDEIRO *et al.*, 2021). Para uma gestão adequada dos solos pode-se estudar seus atributos físicos, hídricos, químicos e topográficos (BISOLO, 2021).

No entanto, as interações entre os atributos do solo são complexas e de difícil mensuração (SANTOS, 2018). Uma das formas de melhor compreender e modelar as complexas interações e relações simultâneas que existem entre esses atributos é através da utilização de estatística multivariada, que possibilita investigar essas relações de maneira mais detalhada e aprofundada (RAÇO *et al.*, 2022).

Uma técnica multivariada, que pode ser empregada neste contexto, é a análise de cluster, que permite agrupar os dados em categorias ou clusters, com base em padrões ocultos, revelando relações não lineares e complexas entre os atributos do solo (SILVA *et al.*, 2022). Sendo assim, este estudo tem como objetivo analisar as interações e similaridade de clusterização, entre os atributos dos Argissolos e Latossolos, através de análise de agrupamento.

2. METODOLOGIA

2.1. Caracterização e obtenção de dados

Para realização deste estudo foram empregados dados de 75 perfis de solo presentes no território brasileiro, sendo que 48 foram de Latossolos e 28 de Argissolos contidos no banco de dados *Hydrophysical database for Brazilian soils* (HYBRAS). Onde foram adotados nove atributos que não apresentaram falhas amostrais nas informações para o horizonte B das classes de Argissolos e Latossolos. Sendo eles: densidade do solo (DS), porosidade total (PT), carbono orgânico (CO), teor de matéria orgânica (MO), elevação (Elev), condutividade hidráulica do solo saturado (Ksat), argila, areia e silte.

2.2. Análise estatística

Inicialmente aplicou-se a estatística clássica para a obtenção de medidas de posição, de dispersão e da forma da dispersão, além do teste de aderência, para verificar a normalidade de cada conjunto de dados. Posteriormente, foi aplicada a Análise de Agrupamento, através de similaridades expostas em um dendrograma, utilizando a distância euclidiana e o método Ward's, sendo que o corte foi definido de acordo com os critérios do pesquisador adotando a metodologia de HAIR *et al.* (2009).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise estatística descritiva dos dados pertencentes às duas classes de solos: Argissolos e Latossolos, as medidas de tendência central apresentaram-se relativamente semelhantes nas duas classes de solo nos parâmetros de densidade do solo e porosidade total, o que indica uma distribuição simétrica, corroborados pelos valores de curtose e assimetria que estiveram perto de zero. No entanto, os resultados indicam que há diferenças médias nos outros atributos, como argila, silte, areia e Ksat. Além disso, é importante destacar que o teste de normalidade de Shapiro-Wilks indica que todas as variáveis para ambas as classes de solos são significativamente diferentes da distribuição normal ($p < 0,05$). Sendo assim, todos os dados passaram por uma transformação antes da estimativa da Ksat. No que se refere a variável Ksat, especificamente, obteve-se valores superiores às demais variáveis de coeficiente variação tanto nos Argissolos como Latossolos, com valores respectivamente de 132,981 e 195,369, sendo este um fenômeno natural deste atributo físico-hídrico do solo (SILVA *et al.*, 2022).

Os Argissolos e Latossolos também apresentaram diferenças significativas em outras características estatísticas, como a condutividade hidráulica saturada de solo saturado, densidade do solo, porosidade total, carbono orgânico, matéria orgânica e elevação. Essas diferenças podem influenciar a capacidade do solo de reter água, a taxa de evaporação, a disponibilidade de nutrientes e a capacidade de sustentar a vida vegetal (NETO; OLIVEIRA; PEREIRA, 2017).

Posteriormente, a partir da análise de cluster, foram gerados dois dendrogramas, um para a classe Argissolos e outro para Latossolos, onde encontrou-se uma homogeneidade, frente à distância dos grupos formados, por isso o corte foi realizado a 7,5%. Obteve-se então a formação de três grupos no dendrograma da classe de Argissolos (Figura 1) e quatro para classe de Latossolos (Figura 2).

Figura 1: Dendrograma formado com as variáveis de relações simultâneas existente entre os atributos físicos, hídricos, químicos e topográficos nos Argissolos

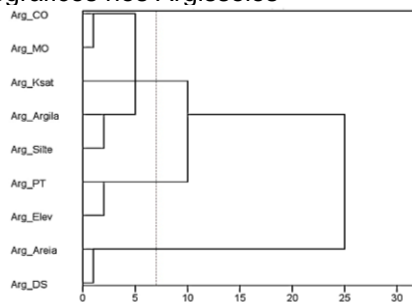
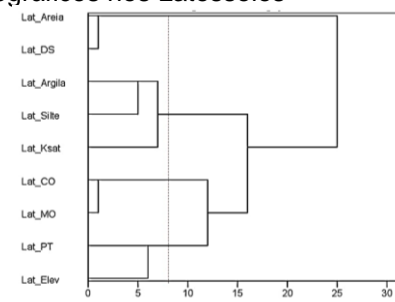


Figura 2: Dendrograma formado com as variáveis de relações simultâneas existente entre os atributos físicos, hídricos, químicos e topográficos nos Latossolos



Arg = Argissolos; Lat= Latossolos. Argila; Silte; Areia; Ksat=Condutividade Hidráulica de Solo Saturado; DS=Densidade do Solo; PT=Porosidade Total; CO=Carbono Orgânico; Elev=Elevação; MO=Matéria Orgânica.

Contendo distribuições de atributos em grupos muito similares em distância como a associação entre Ksat, argila e o silte, mesmo diferente, pois nos Argissolos há MO e o CO neste grupo, porém esta relação passa a ocorrer depois de uma certa distância. E ainda foi possível encontrar similaridade entre a Elev e a PT e a DS e a Areia.

Contudo, os grupos formados em cada classe de solo mostraram graus de importância distintos, em função da sua distribuição. O que torna ainda mais relevante estudos como estes de identificação das características de dissimilaridade e similaridade entre os atributos de Argissolos e Latossolos e sua relação com o movimento da água no solo para a gestão desses solos.

Essas diferenças nos dendrogramas formados e seus grupos, quando analisando os Argissolos e os Latossolos, podem ser explicadas pelas características intrínsecas dos solos. Os Argissolos são caracterizados por uma alta fertilidade natural e uma capacidade de armazenamento de água relativamente baixa, o que pode influenciar na movimentação da água no solo (SANTOS, 2018). Já os latossolos possuem baixa fertilidade natural e uma alta capacidade de armazenamento de água, o que também pode influenciar, porém positivamente, na movimentação da água no solo (PENISHE, 2022).

4. CONCLUSÕES

Conclui-se que a análise estatística descritiva dos Argissolos e Latossolos revelou semelhanças nas medidas de tendência central, como densidade do solo e porosidade total, mas diferenças significativas em atributos como argila, silte, areia e Ksat. Já a análise de cluster identificou grupos homogêneos em ambas as classes de solo, destacando associações entre atributos de ambas as classes. Porém, evidenciando graus de importância distintos de cada atributo do solo estudado.

Agradecimentos

Os autores deste estudo, gostariam de agradecer a Pró-reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-graduação (PROPESP) do Instituto Federal Sul-rio-grandense, Campus Pelotas, pelo apoio e estrutura no projeto de pesquisa cadastrado na PROPESP: PE10220822/116.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BISOLO, A. **Distribuição espacial de propriedades físicas do solo em mega parcelas com e sem terraceamento**. 2021. 28 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

CORDEIRO, Ana Paula Assumpção *et al.* Mapeamento do Potencial de Contaminação das Águas Superficiais e Subterrâneas na Região de Candiota e Entorno, RS, Brasil. **Anuário do Instituto de Geociências**: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, v. 44, n. 1, p. 1-14, 2021.

HAIR, J. F. JR. *et al.* Análise multivariada de dados. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009. 688p.

EFFGEN, Julia Frederica *et al.* Parametrização geotécnica para modelagem de suscetibilidade a escorregamentos translacionais em Fradinhos, Vitória-ES. **Sociedade & Natureza**, [S.L.], v. 32, n. 1, p. 711-727, 15 out. 2020. EDUFU -

Editora da Universidade Federal de Uberlândia. <http://dx.doi.org/10.14393/sn-v32-2020-52656>.

LEVINTAL, E. *et al.* Agricultural managed aquifer recharge (AgMAR)—a method for sustainable groundwater management: a review. **Taylor & Francis Group, Llc**, [s. l], v. 1, n. 1, p. 1-25, 22 mar. 2022.

LIMA, Camila de. **Interação rio-aquífero e fluxos de nitrogênio em áreas de afloramento do sistema aquífero Guarani, identificados a partir da utilização do isótopos (H E O)**. 2021. 101 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro - SP, 2021.

NETO, G. K.; OLIVEIRA, A. H.; PEREIRA, S. Y. Variabilidade Espacial De Atributos Físicos Do Solo Em Uma Sub-Bacia Às Margens do Rio Mogi Guaçu (SP). **Geociências**, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 381-394, 2017.

PENICHE, T. F. **Omissão de macronutrientes em mudas de enxada-verde (*Calopogonium Mucunoides*) em dois solos de terra firme da Amazônia Central**. 2022. 53 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agricultura no Trópico Úmido, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI.

RAÇO, Endri *et al.* Use of Multivariate Statistical Analysis of Hydrochemical Data for the Identification of the Geochemical Processes in the Tirana-Fushe Kuqe Alluvial Aquifer, North-Western Albania. **Journal of Ecological Engineering**, [S.L.], v. 23, n. 8, p. 326-339, 1 ago. 2022.

RODRIGUES, B. H. V. **Equações de regressão entre atributos de um Latossolo em Jataí, GO**. 2022. 1 v. TCC (Graduação) - Curso de Engenheiro Agrônomo., Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

SANTOS, H. G. dos *et al.* **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed., rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, v. 1, p. 356. 2018.

SANTOS, M. C. dos. **Qualidade do solo sob atividade agropecuária no Sul do Amazonas**. 2022. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Ambientais, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Federal do Amazonas.

SCHMIDT, Marcelo Raul. **Diagnóstico do estado de compactação e descompactação em solos sob plantio direto no Centro-Sul do Paraná**. 2022. 150 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (Rs), 2022.

SILVA, Éllen Lemes *et al.* Características físicas do solo e rendimento de grãos de milho em função de culturas de cobertura. **Research, Society and Development**, [S.L.], v. 11, n. 1, p. 1-9, 5 jan. 2022.