

## AVALIAÇÃO FÍSICO-HÍDRICO DE ÁREAS COM DIFERENTES ESTÁGIOS DE DEGRADAÇÃO NO RIO GRANDE DO NORTE

GEISIANE X. DE MATOS <sup>1</sup>, JEANE C. PORTELA <sup>2</sup>, JOAQUIM E. F. GONDIM <sup>3</sup>,  
ARTHUR L. V. DE SOUSA <sup>4</sup>, DAVISON V. DE O. GOMES <sup>5</sup>

<sup>1</sup> Graduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal Rural do Semi-Árido/UFERSA-RN, geisianexavier2018@gmail.com

<sup>2</sup> Eng<sup>a</sup>. Agrônoma, Doutora em Ciência do Solo, Universidade Federal Rural do Semi-Árido/UFERSA-RN.

<sup>3</sup> Eng. Agrônomo, Doutor em Manejo de Solo e Água, Instituto Nacional do Semiárido/INSA-PB.

<sup>4</sup> Graduando em Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal Rural do Semi-Árido/UFERSA-RN.

<sup>5</sup> Graduando em Agronomia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido/UFERSA-RN.

Apresentado no  
LIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2024  
6 a 8 de agosto de 2024 – Natal – RN, Brasil

**RESUMO:** O conjunto de práticas de manejo do solo e da água são essenciais para manutenção das suas propriedades, garantindo condições para o crescimento e desenvolvimento das plantas. Buscou-se realizar uma análise comparativa entre três áreas com diferentes estágios de degradação, tendo como referência a mata nativa na Comunidade rural Piracicaba, Upanema-RN, por meio de análises quantitativas dos aspectos hidrofísicos e, os resultados foram interpretados pela técnica da estatística multivariada. Os resultados estatísticos formaram dois fatores, somando 86,89%, para explicabilidade dos resultados, sendo que a porosidade total discriminou o Ponto 1, a areia e macroporosidade foram determinantes para o Ponto 2 e o Ponto 3 foi pela argila de atividade coloidal alta, densidade, microporosidade e atributos hídricos. As análises quantitativas mostraram que a área de mata nativa apresentou os melhores resultados, mostrando a importância da manutenção da cobertura vegetal e diversidade de culturas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Áreas degradadas, manejo conservacionista, multivariada.

## PHYSICAL-HYDRIC EVALUATION OF AREAS WITH DIFFERENT STAGES OF DEGRADATION IN RIO GRANDE DO NORTE

**ABSTRACT:** The set of soil and water management practices are essential for maintaining its properties, ensuring conditions for plant growth and development. We sought to carry out a comparative analysis between three areas with different stages of degradation, taking as a reference the native forest in the rural community of Piracicaba, Upanema-RN, through quantitative analyzes of hydrophysical aspects and the results were interpreted using the multivariate statistics technique. The statistical results formed two factors, totaling 86.89%, for the explainability of the results, with total porosity discriminating Point 1, sand and macroporosity were decisive for Point 2 and Point 3 was due to clay with high colloidal activity, density, microporosity and water attributes. Quantitative analyzes showed that the native forest area presented the best results, showing the importance of maintaining vegetation cover and crop diversity.

**KEYWORDS:** Degraded areas, conservationist management, multivariate.

**INTRODUÇÃO:** O conjunto de práticas de manejo do solo e dos cultivos agrícolas são essenciais para manutenção da capacidade produtiva do solo, dos recursos hídricos e a garantia de terras agricultáveis (ANNING et al., 2023). Sabendo que a principal forma de degradação no planeta é a erosão, segundo a FAO (2022) até 2050 a degradação dos solos pode levar à perda de 10% da produção agrícola. Pode ser caracterizada por dois principais agentes ativos: chuva (hídrica pluvial) e o vento (eólica), responsáveis pela desagregação das partículas da massa original do solo, pelo transporte de sedimentos (inorgânicos e orgânicos) e agroquímicos, com danos diretos no local (redução da qualidade do solo) e indiretos nas áreas mais baixas da paisagem por meio da sua deposição, comprometendo os recursos hídricos, a biodiversidade e a segurança alimentar (MORAES e CAVICHIOLLI, 2022; YANG et al., 2023). Assim, os usos da terra e práticas de manejo dos solos e cultivos agrícolas adotados podem, ou não, minimizar o processo erosivo, entender e avaliar os eventos causadores da erosão são ferramentas para adoção de práticas sustentáveis. Sendo assim, o estudo buscou realizar uma análise comparativa entre áreas com diferentes estágios de degradação, tendo como referência a mata nativa, por meio de análises quantitativas dos aspectos hidrofísicos.

**MATERIAL E MÉTODOS:** A pesquisa foi aplicada na comunidade rural Piracicaba, em Upanema-RN (05°38'3" S e 37°15'28" O), o clima foi caracterizado com precipitação pluvial anual de 650 mm e temperatura média maior que 26,5°C (ALVARES et al., 2013). As áreas estudadas apresentam diferentes estágios de degradação nomeadas como Pontos 1 (porção superior da paisagem), 2 (porção intermediária) e 3 (porção inferior), todas elas sem cobertura vegetal, tomou-se como referência a mata nativa da Caatinga. Em cada área foram coletadas amostras deformadas e indeformadas, na camada 0,00-0,05 m. Foram identificados previamente e transportadas até o Laboratório de Análise de Solo, Água e Planta da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (LASAP/UFERSA) para realização das análises. As amostras deformadas passaram por destorroamento, foram secas ao ar, passadas na peneira de 2,00 mm para realização da análise textural e sua classificação (TEIXEIRA et al., 2017). Os blocos coletados com pá reta foram desagregados por unidade de fraqueza, conservando sua estrutura, para obtenção dos agregados do solo, sendo o diâmetro médio ponderado (DMP) obtido por via úmida (YODER, 1936). O diâmetro médio de cada classe de peneira, foi multiplicado pela proporção de agregados em cada classe/peneira, sendo a soma dos produtos para todos os tamanhos de frações chamado DMP. A densidade do solo ( $D_s$ ) foi obtida com anel volumétrico, a porosidade total com amostras saturadas por 48 h, a microporosidade sob tensão de 6 kPa e a macroporosidade por diferença (TEIXEIRA et al., 2017). A curva de retenção de água no solo (CRS) foi obtida para: 0, 2, 6, 10 e 33 kPa na mesa de tensão e 100, 200, 300, 500 e 1500 kPa nas câmaras de Richards de médias e altas tensões. O ajuste das curvas de retenção foi realizado pela Equação de van Genuchten (1980) no programa RETC (van GENUCHTEN et al., 2009).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A classificação textural foi franco argilo arenosa para mata nativa (Latossolo), com argila de atividade coloidal baixa e o Ponto 3 (Vertissolo), enquanto as demais áreas foram francos arenosas. A mata nativa apresentou menor  $D_s$  e valores médios para macro e microporosidade, seu DMP foi superior, mostrando a importância da serrapilheira da Caatinga em solos intemperizados, reduzindo a dispersão das partículas e a formação de crosta superficial. O Ponto 3 apresentou os maiores valores para  $D_s$  e macroporosidade, já sua microporosidade foi inferior, demonstrando presença de erosão do solo, restringindo a capacidade de retenção de água no solo e lenta infiltração, intensificada pelo solo descoberto (HOLANDA LEITE, 2022). Para a estatística multivariada foi obtida a matriz de correlação linear, Tabela 1, considerando os valores maiores que 0,70 significativos, apresentou fortes correlações positivas e negativas entre os atributos dos solos.

**Tabela 1.** Matriz de correlação linear de Pearson entre os atributos físico e hídricos.

	Areia	Silte	Argila	Ds	Micro	Macro	Pt	P.aer	DMP	CC	PMP	AD
Areia	1,00											
Silte	<b>-0,98</b>	1,00										
Argila	<b>-0,90</b>	<b>0,87</b>	1,00									
Ds	-0,05	0,19	-0,31	1,00								
Micro	<b>-0,97</b>	<b>0,99</b>	<b>0,88</b>	0,18	1,00							
Macro	<b>0,93</b>	<b>-0,90</b>	-0,68	-0,30	<b>-0,87</b>	1,00						
Pt	0,39	-0,29	-0,02	-0,33	-0,23	0,67	1,00					
P.aer	<b>0,76</b>	<b>-0,81</b>	-0,43	-0,68	<b>-0,79</b>	<b>0,90</b>	0,60	1,00				
DMP	-0,17	-0,01	0,41	<b>-0,92</b>	-0,02	-0,01	-0,05	0,43	1,00			
CC	-0,60	<b>0,74</b>	0,38	<b>0,74</b>	<b>0,75</b>	-0,64	-0,14	<b>-0,87</b>	-0,67	1,00		
PMP	-0,61	<b>0,76</b>	0,54	0,51	<b>0,79</b>	-0,52	0,16	-0,69	-0,54	<b>0,94</b>	1,00	
AD	<b>-0,90</b>	<b>0,97</b>	<b>0,81</b>	0,30	<b>0,98</b>	<b>-0,81</b>	-0,12	<b>-0,80</b>	-0,19	<b>0,85</b>	<b>0,89</b>	1,00

Nota: Ds: densidade do solo; Macro: macroporosidade; Micro: microporosidade; Pt: porosidade total; P.aer: Porosidade de aeração; DMP: Diâmetro médio ponderado; CC: Capacidade de campo; PMP: Ponto de murcha permanente; AD: Água disponível.

Quanto à análise de componentes principais (ACP), Figura 1, foi possível discriminar os atributos do solo, com ACP1 e ACP2, somando 86,89% da explicabilidade dos resultados. A porosidade total discriminou o Ponto 1, assim como o DMP discriminou a mata nativa, os atributos areia e macroporosidade discriminaram o Ponto 2 e o Ponto 3 (Vertissolo) foi discriminado pela argila, Ds e microporosidade, indicando resistência à penetração de raízes alta no período seco, com má permeabilidade e força de contração.

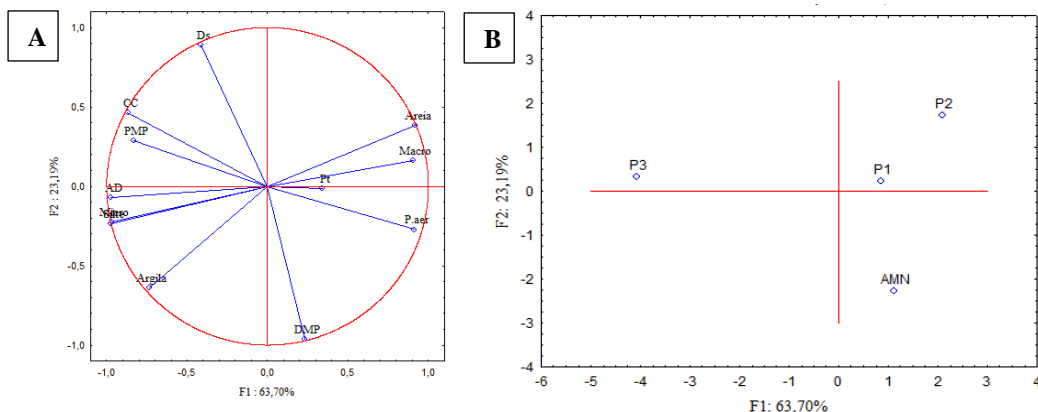


FIGURA 1. Variáveis no círculo de correlação (A) e distribuição da nuvem de pontos (B).

Para a CRS segundo a Equação de van Genuchten, foi possível perceber que há mais retenção de água no Ponto 3, mostrado pela Figura 2, pela presença de argila e ser a cota mais baixa da paisagem com deposição de sedimentos, seguido da área de mata nativa, que foi discriminado pela microporosidade, garantindo boa retenção de água para o Latossolo e melhor estruturação.

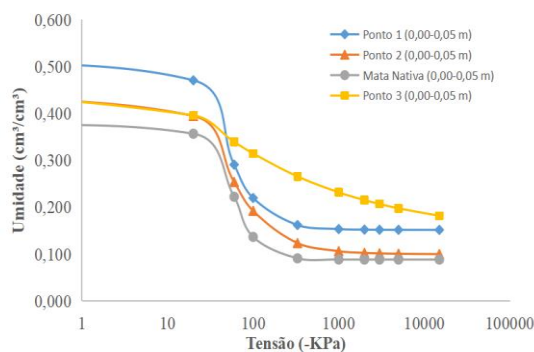


FIGURA 2. Curvas de retenção de água para as áreas de mata nativa e os pontos de erosão.

Para os Pontos 1 e 2 a fração areia reduziu a retenção, tornando a capacidade produtiva do solo baixa. Para as áreas com presença de degradação as principais características identificadas foram: a ausência de cobertura; suscetibilidade do solo a degradação e; relevo acentuado. Observa-se que os horizontes com maior percentagem de argila são mais resistentes a desagregação, bem como a vegetação da Caatinga presente na mata nativa contribui para minimizar o processo erosivo (ABDELRAHMAN et al., 2023; ANNING et al., 2023).

**CONCLUSÕES:** A presença de serrapilheira na área de mata nativa garantiu a estabilidade dos agregados e manutenção do espaço poroso em solo intemperizado. As áreas com presença de degradação possuem baixa estabilidade dos agregados e menor retenção da água, com exceção do Ponto 3, que apresenta maior proporção de argila. A recuperação dessas áreas demanda tempo e planejamento adequado às particularidades locais da Caatinga, quanto à adequação de práticas de curva de nível, reflorestamento e a diversidade de cultivos.

#### **REFERÊNCIAS:**

- ABDELRAHMAN, H.; HOFMANN, D.; SLEIGHTER, R. L.; OLK, D. C.; BERNS, A. E.; MIANO, T.; SHAHEEN, S. M.; COCOZZA, C. Molecular composition and possible transformations of labile soil organic matter fractions in Mediterranean arable soils: Relevance and implications. **Environmental research**, v. 232, n. 116315, p. 116315, 2023.
- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; DE MORAES GONÇALVES, J.L.; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, p. 711–728, 2013.
- ANNING, D. K.; GHANNEY, P.; QIU, H.; ABALORI, T. A; ZHANG, C.; LUO, C. Stimulation of soil organic matter fractions by maize straw return and nitrogen fertilization in the Loess Plateau of Northwest China. **Applied soil ecology: a section of Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 191, n. 105061, p. 105061, 2023.
- HOLANDA LEITE, M. J. de. CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS PRINCIPAIS SOLOS DA REGIÃO SEMIÁRIDA. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar** - ISSN 2675-6218, [S. l.], v. 3, n. 10, p. e3101964, 2022.
- MORAES, J. A. T.; CAVICHIOLO, F. A. RECUPERAÇÃO DE SOLO COM O SISTEMA AGROFLORESTA. **Revista Interface Tecnológica**, [S. l.], v. 19, n. 2, p. 597–607, 2022.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO: SOLOS SAUDÁVEIS PARA AS PESSOAS E PARA O PLANETA: FAO PEDE REVERSÃO DA DEGRADAÇÃO DO SOLO. [s. d.]. **FAO**. Disponível em: <https://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/fr/c/1472352/>. Acesso em: 28 ago. 2023.
- TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA G. K.; WENCESLAU, A. F.; TEIXEIRA, G. **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2017, 573 p.
- VAN GENUCHTEN, M.T. A closed-form equation for predicting the conductivity of unsaturated soils. **Soil Science Society of American Journal**, v. 44, p. 892-898, 1980.
- VAN GENUCHTEN M.T.; LEIJ, F.J.; AND YATES, S.R. (2009) **RETSC**, Code for Quantifying the Hydraulic Functions of Unsaturated Soils: Version 6.02. University of California, Riverside.
- YANG, X.; LEYS, J.; ZHANG, M.; GRAY, J, M. Estimating nutrient transport associated with water and wind erosion across New South Wales, Australia. **Geoderma**, v. 430, p. 116345, 2023.
- YODER, R.E. A direct method of aggregate analysis of soil and a study of the physical nature of erosion losses. **Journal of American Society of Agronomy**, v.28, p.337-357, 1936.