



## Influência do gradiente climático nas propriedades químicas de Luvissolos no estado da Paraíba<sup>(1)</sup>.

**Sebastiana Maely Saraiva<sup>(2)</sup>; Vânia da Silva Fraga<sup>(3)</sup>; Roseilton Fernandes dos Santos<sup>(3)</sup>; Evaldo dos Santos Félix<sup>(4)</sup>; Faed Ribeiro Batista<sup>(5)</sup>; João Ítalo de Sousa<sup>(5)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do CNPq/CAPEs/PNPD.

<sup>(2)</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo; Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias; Areia – Paraíba; [smaelysaraiva@hotmail.com](mailto:smaelysaraiva@hotmail.com). <sup>(3)</sup> Professor do Departamento de Solos e Engenharia Rural; Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias. <sup>(4)</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo; Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias. <sup>(5)</sup> Estudante de Graduação do curso de Agronomia; Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias.

**RESUMO:** o clima é um importante fator de formação de solos e pode ser determinante nas suas características. O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a influência do gradiente climático nas propriedades químicas de três Luvissolos no estado da Paraíba. Para isso foram descritos e coletados solos em três condições climáticas distintas pelo índice de precipitação média anual, considerados com muito seco (< 400 mm), seco (> 400 e < 600 mm) e úmido (> 600 mm). As amostras de solo foram analisadas quanto aos teores de bases trocáveis, P assimilável e pH em água e KCl. Os resultados obtidos demonstram uma variação no pH do solo com tendência acidez do solo no clima úmido. Os valores de CTC variaram entre 5,87 e 18,0 cmol<sub>c</sub>.kg<sup>-1</sup>. O valor V nos horizontes superficiais dos solos estudados foi de 96,04%; 91,5% e 33,59% para solos em clima seco, muito seco, e úmido, respectivamente. Desse modo não foi possível identificar uma influência isolada do clima sobre as propriedades químicas dos solos, em ordem crescente quanto a precipitação. De maneira geral o Luvissolo seco – Taperoá (PB) possui maiores teores de nutrientes disponíveis às plantas em relação aos demais solos. Quanto à fertilidade tem-se a seguinte ordem crescente Luvissolo úmido < Luvissolo muito seco < Luvissolo seco.

**Termos de indexação:** Capacidade de troca de cátions, semiárido, pluviosidade.

### INTRODUÇÃO

Dentre os fatores de formação do solo, o clima frequentemente é colocado em evidência em relação aos demais, pois atua de maneira ativa e diferenciada, posto que um material derivado de uma mesma rocha poderá formar solos completamente diversos se submetidos à condições climáticas distintas, por outro lado, materiais diferentes podem formar solos similares quando sujeitos, por longo período, ao mesmo ambiente climático (Lepsch, 2002).

Assim é possível afirmar que a ação do intemperismo varia de região para região sendo condicionada pelos seus fatores controladores, com destaque para o clima, principalmente para as variáveis temperatura e precipitação. Nas áreas de temperatura elevada e pluviosidade baixa predomina e o intemperismo físico, que corresponde à ruptura das rochas, pela ação de esforços mecânicos, já o intemperismo químico é altamente dependente das quantidades de água que entram no sistema (Toledo et al., 2001).

Nos ambientes de regiões semiáridas há uma significativa variação nas propriedades químicas e microbiológicas do solo devido à sazonalidade climática a que esses ambientes estão submetidos, uma vez que apresentam como principal limitação a deficiência hídrica (Martins et al., 2010).

Os estudos de caracterização física, química, morfológica e mineralógica de solos constituem uma forma de fornecer subsídios para o desenvolvimento de práticas de uso, manejo e conservação dos solos (Jacomine, 1996). Na região Nordeste estudos dessa natureza ainda são relativamente escassos e os poucos realizados foram para fins de fertilidade (Oliveira et al., 2000) e produção agropecuária e sustentabilidade no semiárido (Menezes et al., 2008).

Mesmo que em muitos locais da região semiárida, devido às condições climáticas desfavoráveis, os solos sejam pouco explorados, Santos et al. (2012) ressaltam a importância desses estudos, inclusive do ponto de vista pedológico, pois além de disponibilizarem conhecimentos mais precisos sobre as diversas ordens de solos, permitem sistematizar informações sobre as propriedades dos solos, que poderão servir de subsídio para o desenvolvimento de práticas de manejo e uso sustentável, bem como para recuperação de áreas degradadas.

O objetivo do presente estudo foi avaliar a influência do gradiente climático nas propriedades



químicas de três Luvisolos no estado da Paraíba.

### MATERIAL E MÉTODOS

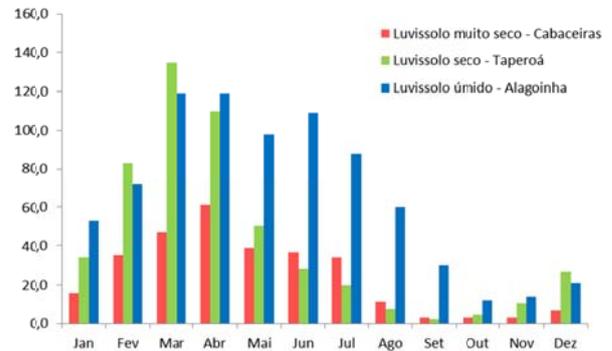
Os estudos foram desenvolvidos em três zonas climáticas do estado da Paraíba, de acordo com a precipitação pluviométrica, designadas da seguinte forma: muito seco – MS (precipitação < 400 mm), seco – SC (precipitação > 400 mm e < 600 mm) e úmido – UM (precipitação > 600 mm).

Por está localizado dentro da faixa Equatorial, o estado da Paraíba, é submetido à incidência de alta radiação solar com um grande número de horas de insolação. Essa condição determina um clima quente, com temperatura média anual em torno de 26°C. No que se refere à pluviometria, é o estado nordestino que apresenta a maior variabilidade espacial da precipitação. Na região do Cariri paraibano, o município de Cabaceiras é tido como o mais seco do Brasil, com precipitação média de aproximadamente 300 mm; enquanto que a capital João Pessoa, localizada na faixa litorânea e distante aproximadamente 150 km, apresenta uma precipitação média anual que ultrapassa os 1.700 mm.

As áreas foram selecionadas considerando um gradiente climático e agrupados pela semelhança das suas características climáticas (precipitação média) e possibilidade de ocorrência de Luvisolos, que é considerada uma das classes de solos mais representativas no estado da Paraíba, ocupando cerca de 26% do território (AESAs, 2007). A **tabela 1** apresenta os municípios onde foram abertos os perfis de solo, o clima e as precipitações médias anuais e a **figura 1**, os índices de precipitação média mensal em cada tipo climático, de acordo com dados da Agência Executiva de Gestão das Águas do estado da Paraíba (AESAs/PB).

**Tabela 1** – Clima/Município, precipitação média anual (mm) e Classificação climática de Köppen dos locais onde foram coletados os solos.

Clima /Município	Precipitação média anual (mm)	Classificação de Köppen
Muito Seco Cabaceiras	333,6	BWwh' – Clima seco tipo deserto
Seco Taperoá	505,0	BSwh' - Clima seco tipo estepe
Úmido Alagoinha	795,0	Aw'i – Clima tropical úmido



**Figura 1** – Histograma de precipitação média mensal em cada tipo climático.

Nas áreas selecionadas foram abertas trincheiras e efetuada a caracterização morfológica e a coleta de solo em cada horizonte, conforme recomenda Santos et. al. (2005).

As amostras de solo foram secas ao ar, destorroadas e peneiradas em malha de 2,0 mm para obtenção de terra fina seca ao ar (TFSA). Em seguida foram analisadas quanto aos teores de bases trocáveis (Na, K, Mg, Ca), sendo o Na e o K determinados com extrator Mehlich 1 e leitura por fotometria de chama. O Ca + Mg trocáveis foram extraídos em solução de KCl 1M. Foi determinado também o teor de P assimilável com solução Mehlich 1 e posteriormente determinado por intensidade da cor do complexo fosfomolibdico, produzido pela redução do molibdato com o ácido ascórbico. As amostras foram submetidas à análise do pH em água e em KCl, ambos na proporção 1:2,5 (EMBRAPA, 2011). Com base nas determinações efetuadas calculou-se a soma de bases (S), a capacidade de troca de cátions (CTC), a saturação por bases (V%) e a porcentagem de saturação por alumínio (m%).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos indicam que os solos estudados possuem pH próximo à neutralidade. De acordo com Sousa et al. (2007) variam entre acidez média (6,01 no horizonte A – Luvisolo na condição úmida) e alcalinidade elevada (8,65 no horizonte C1 – Luvisolo na condição seca) (**Tabela 2**). Resultados semelhantes foram obtidos por Correa et al. (2003) em Luvisolo no semiárido paraibano.

Os valores de pH em água foram superiores aos em KCl, resultando em  $\Delta$  pH negativo em todas as amostras analisadas, isto indica uma predominância de cargas negativas na superfície dos colóides, conforme observaram também Oliveira et al. (2009) estudando Luvisolos do semiárido nordestino.



Os valores de capacidade de troca catiônica – CTC variaram entre 5,87 e 18,0  $\text{cmol}_c\text{kg}^{-1}$  (**Tabela 2**), no horizonte AB do Luvissole seco e no BC do Luvissole muito seco, respectivamente. Esses valores são inferiores aos observados por Correa et al. (2003) em um Luvissole das várzeas de Sousa (PB).

A saturação por bases (valor V) nos horizontes superficiais dos solos estudados foi de 96,04%; 91,5% e 33,59% (**Tabela 2**) para solos em clima seco, muito seco e úmido, respectivamente. Resultados semelhantes a esses foram obtidos por Maia et al. (2006) em áreas de Luvissole sob vegetação nativa no semiárido cearense.

O menor valor de saturação por base (V= 33,59%) observado no solo de clima úmido pode estar relacionado a lixiviação e/ou a um intemperismo mais intenso devido à maior precipitação verificada nessa região (**Tabela 1** e **Figura 1**), se comparada às demais. Por outro lado, os índices mais altos de saturação por bases são influenciados pela lenta e contínua intemperização de minerais primários; pelo elevado déficit hídrico durante a maior parte do ano; e pelas grandes perdas de água por escoamento superficial registradas para as regiões seca e muito seca (Oliveira et al., 2009).

Nos horizontes subsuperficiais (Btv) os valores de V estão acima de 50% que, segundo Embrapa (2013), os caracteriza como eutróficos, ou seja, possuem boa capacidade de fornecimento de nutrientes, no entanto, é necessário observar que os solos estudados se encontram em regiões semiáridas que possuem sérios impedimentos à produção agrícola devido à limitação imposta pelas condições climáticas com baixas precipitações e altas evaporações, especialmente no clima muito e seco.

Os teores de Ca nos horizontes superficiais de cada solo são 3,4; 5,07; 0,97  $\text{cmol}_c\text{kg}^{-1}$  (**Tabela 2**) para o clima seco, muito seco e úmido, respectivamente. Sugerindo a perda desse nutriente no clima úmido, possivelmente extraído pelo cultivo do solo ou perdido por lixiviação, ou ainda por erosão, uma vez que o perfil estava localizado numa encosta. Esses valores estão bem abaixo daqueles encontrados por Maia et al. (2006) e Martins et al. (2010) todos em Luvissoles do semiárido nordestino.

Houve grande variação nos teores de P disponível (**Tabela 2**), no entanto, é possível verificar o aumento desse nutriente em profundidade, tendência também observada por Correa et al. (2003). Apenas o solo da região úmida apresentou baixos teores de P em todo o perfil ( $P < 9,0 \text{ mg.kg}^{-1}$ ). No solo da região muito seca, embora os teores de P sejam um pouco mais elevados, ainda são considerados baixos.

Conforme explicam Fraga e Salcedo (2004) há uma deficiência generalizada de P disponível nos solos da região semiárida, geralmente, relacionada às baixas concentrações de P total nos solos da região e aos longos períodos de deficiência hídrica que dificultam a reposição de nutrientes pela matéria orgânica.

## CONCLUSÕES

Não foi possível identificar uma influência isolada do clima sobre as propriedades químicas dos solos, em ordem crescente quanto a precipitação.

De maneira geral o Luvissole seco – Taperoá (PB) possui maiores teores de nutrientes disponíveis às plantas em relação aos demais solos.

Quanto à fertilidade tem-se a seguinte ordem crescente Luvissole úmido < Luvissole muito seco < Luvissole seco.

## REFERÊNCIAS

AESA, disponível em <<http://www.aesa.pb.gov.br>>.

AESA. Governo do Estado da Paraíba, Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente – SECTMA, Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba — Plano Estadual de Recursos Hídricos da Paraíba – PERH-PB, 2007.

CORRÊA, M. M.; KER, J. C.; MENDONÇA, E. S.; RUIZ, H. A.; BASTOS, R. S. Atributos físicos, químicos e mineralógicos de solos da região das várzeas de Sousa (PB). *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 27: 311-324, 2003.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2.ed. Rio de Janeiro, 2013. 367p.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Manual de métodos de análises de solo. 2.ed. revista. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 2011. 230 p.

FRAGA, V.S.; SALCEDO, I.H. Declines of organic nutrient pools in tropical semi-arid soils under subsistence farming. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 68:215-224, 2004.

JACOMINE, P. K. T. Solos sob caatingas – Características e usos agrícola. In: ALVARES, V. H.; FONTES, L. E. F.; FONTES, M. P. F. (Ed.) O Solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentável. Viçosa: SBCS/UFV/DPS, 1996. p. 95-155.



LEPSCH, I. F. Formação e conservação dos solos. São Paulo, Oficina de textos, 2002. 178p.

MAIA, S. M. F.; XAVIER, F. A. da S.; OLIVEIRA, T. S. de; MENDONÇA, E. de S.; ARAÚJO FILHO, J. A. Impactos de Sistemas Agroflorestais e Convencional sobre a qualidade do solo no semiárido cearense. Revista Árvore, v. 30, n. 5, p. 837-848, 2006

MARTINS, C. M.; GALINDO, I. C. de L.; SOUZA, E. R. de & POROCA, H. A. Atributos químicos e microbianos do solo de áreas em processo de desertificação no semiárido de Pernambuco. Revista Brasileira Ciência do Solo, v. 34, p.1883-1890, 2010.

MENEZES, R. S. C.; SAMPAIO, E. V. S. B.; SALCEDO, I. H. Fertilidade do Solo e Produção de Biomassa no Semiárido. Recife: Editora Universitária, 2008. 291p.

OLIVEIRA, T. S. de; ASSIS JÚNIOR, R. N.; ROMERO, R. E.; SILVA, J. R. C. Agricultura, Sustentabilidade e o Semiárido. Fortaleza: UFC, 2000. 406 p.

OLIVEIRA, L. B. de; FONTES, M. P. F.; RIBEIRO, M. R.; KER, J. C. Morfologia e Classificação de Luvisolos e Planossolos Desenvolvidos de Rochas Metamórficas no Semiárido do Nordeste Brasileiro. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 33, p.1333-1345, 2009.

SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C. & ANJOS, L. H. C. Manual de descrição e coleta de solos no campo. 5.ed. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência de Solos, 2005.

SOUSA, D. M. G. de; MIRANDA, L. N. de; OLIVEIRA, S. A. Acidez do solo e a sua correção. In.: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F. de; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Eds.). Fertilidade do Solo. Viçosa (MG): Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007.

TOLEDO, C. M.; OLIVEIRA, M. B. de; MELFI, A. J. Intemperismo e Formação do Solo. In.: TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M. C. M.; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, F. Decifrando a Terra. São Paulo: Oficina de Textos, 2001. P. 139-167.

**Tabela 1** – Propriedades químicas nos horizontes de Luvisolos em clima muito seco, seco e úmido no estado da Paraíba.

Hor.	Profund. (cm)	pH H <sub>2</sub> O	pH KCl	ΔpH	Ca	Mg	Al	H	Na	K	P	Valor S	Valor T	Valor V	PST	m
Luvisolo muito seco – Cabaceiras (PB)																
A	0 - 10	7,69	6,48	-1,21	3,4	3,6	0,3	0,4	0,17	0,49	7,06	7,70	8,40	91,50	2,07	3,56
BA	10 - 22	7,32	5,61	-1,71	4,2	4,3	0,3	0,9	0,21	0,15	2,30	8,86	10,06	88,47	2,10	3,00
Btv	22 - 48	7,70	5,41	-2,29	8,0	5,1	0,3	0,7	0,65	0,05	3,30	13,80	14,80	93,31	4,38	2,03
BC	48 - 60	7,27	4,62	-2,64	7,9	8,3	0,3	0,7	0,82	0,04	15,66	17,00	18,00	94,50	4,53	1,85
Cr	60 - 110 +	7,39	4,91	-2,49	4,5	5,4	0,3	0,2	0,71	0,06	89,38	10,66	11,16	95,56	6,34	2,99
Luvisolo seco – Taperoá (PB)																
A	0 - 11	7,67	6,38	-1,29	5,1	5,2	0,3	0,1	0,15	0,28	9,89	10,66	11,06	96,04	1,33	2,70
AB	11 - 24	7,84	6,57	-1,28	2,3	2,7	0,3	0,3	0,12	0,15	10,17	5,27	5,87	90,56	2,13	5,15
Btv	24 - 63	7,13	4,76	-2,36	4,8	5,1	0,3	1,8	0,60	0,13	2,25	10,60	12,70	83,17	4,71	2,35
CBtv	63 - 89	8,10	5,28	-2,82	4,7	5,8	0,3	0,9	0,73	0,10	33,67	11,37	12,57	90,78	5,86	2,40
C1	89 - 123+	8,65	6,25	-2,41	6,5	6,0	0,3	0,0	1,19	0,11	127,31	13,80	14,10	98,05	8,45	2,13
Luvisolo úmido – Alagoinha (PB)																
A	0 - 25	6,01	3,79	-2,21	1,0	1,2	0,3	4,3	0,09	0,08	1,32	2,31	6,91	33,59	1,32	4,36
AB	25 - 36	6,27	3,53	-2,74	1,0	3,1	0,3	4,4	0,26	0,09	1,73	4,52	9,22	49,16	2,85	3,26
Btv	36 - 79	6,25	3,46	-2,79	0,8	6,1	0,3	4,2	0,57	0,06	1,63	7,54	12,04	62,56	4,76	2,49
C/Cr	79 - 140	6,52	3,37	-3,15	0,5	5,8	0,3	3,1	1,04	0,08	1,84	7,45	10,85	68,94	9,60	2,78
Cr/R	140 - 162+	6,40	3,33	-3,07	0,5	4,3	0,3	2,7	0,79	0,07	2,62	5,73	8,73	65,86	9,05	3,45