



CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DE UM NEOSSOLO LITÓLICO, EM UM AMBIENTE SERRANO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Ícaro Guedes da Silva ¹

RESUMO

O estudo de solos em ambientes serranos do semiárido brasileiro é essencial para compreender suas potencialidades e limitações, sobretudo em áreas vulneráveis à erosão e degradação. No entanto, ainda há lacunas quanto à caracterização detalhada dos solos com dados das propriedades físicas e químicas em ambientes serranos no semiárido. Este trabalho teve como objetivo analisar as propriedades físicas e químicas de um Neossolo Litólico na Serra do Lima, em Patu-RN, inserida no semiárido nordestino. O solo foi classificado como Neossolo Litólico distrófico típico (RLd), apresentando textura arenosa (70% areia, 19% argila e 11% silte) e coloração marrom em condição seca. Em termos químicos, destacou-se reação moderadamente ácida (pH em H₂O = 5,55; pH em KCl = 4,47), predominância de cargas negativas ($\Delta\text{pH} = -1,08$), baixa saturação por bases ($V\% = 41,4\%$) e reduzida saturação por alumínio ($m\% = 4,9\%$). Os resultados evidenciam a fragilidade do solo, decorrente da pouca profundidade, pedregosidade e baixa fertilidade, características que aumentam a vulnerabilidade à erosão. Conclui-se que este solo possui uma série de limitações em relação ao desenvolvimento da vegetação sendo essas áreas mais apropriadas para práticas conservacionistas.

Palavras-chave: Pedogênese; Granito; Erosão.

ABSTRACT

Studying soils in mountainous environments of the Brazilian semiarid region is essential to understanding their potential and limitations, especially in areas vulnerable to erosion and degradation. However, there are still gaps in detailed soil characterization with data on physical and chemical properties in mountainous environments in the semiarid region. This study aimed to analyze the physical and chemical properties of a Litholic Neosol in Serra do Lima, Patu, Rio Grande do Norte, located in the semiarid region of the Northeast. The soil was classified as a typical dystrophic Litholic Neosol (RLd), with a sandy texture (70% sand, 19% clay, and 11% silt) and brown coloration when dry. In chemical terms, the results highlighted a moderately acidic reaction (pH in H₂O = 5.55; pH in KCl = 4.47), a predominance of negative charges ($\Delta\text{pH} = -1.08$), low base saturation ($V\% = 41.4\%$), and reduced aluminum saturation ($m\% = 4.9\%$). The results highlight the soil's fragility, resulting from its shallow depth, rockiness, and low fertility, characteristics that increase its vulnerability to erosion. It is concluded that this soil has a series of limitations regarding vegetation development, making these areas more appropriate for conservation practices.

Keywords: Pedogenesis; Granite; Erosion.

INTRODUÇÃO

¹ Mestrando do programa de pós graduação em geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, icaro.silva.097@ufrn.edu.br;



A região semiárida brasileira está integrada entre as três localidades paisagísticas com essa mesma característica climática, integradas na América do Sul (Ab'Sáber, 2003). Dessa forma, apesar das semelhanças com as demais regiões semiáridas, a caatinga brasileira é uma região definida com distintas particularidades presentes como clima quente seco com irregularidades hídricas e sua extensão condicionantes de variações de vegetações xerófitas e caducifólias, adaptada a longos períodos de estiagem, assim como devido a irregularidade hídrica, vai corresponder a solos pouco desenvolvidos, pedregosos (Alves, 2007; Medeiros, 2013).

Ademais, é de suma importância entender que existem áreas exceções em todo o nordeste brasileiro, visto na heterogeneidade das formações morfológicas e pedológicas por meio de distintas uniformidades de concentrações climáticas, litológicas e ambientais no tocante ambientes serranos (Medeiros, 2019), correspondendo a diferentes formações de relevos e posteriormente distintas formações de solos, assim formando áreas como por exemplo, ambientes mais elevados, vão marcar a variedade de solos presentes em toda sua extensão da região.

Torna-se necessário o estudo dos tipos de solo a fim de entender melhor suas características na região a partir de suas propriedades físicas e químicas, vendo, por exemplo, suas potencialidades de fertilidade, profundidade, fragilidades a erosão, como o conhecimento e caracterização desses solos podem ser importantes para a região, com o objetivo de potencializar a sua valorização socioeconômica e ambiental (Medeiros, 2013).

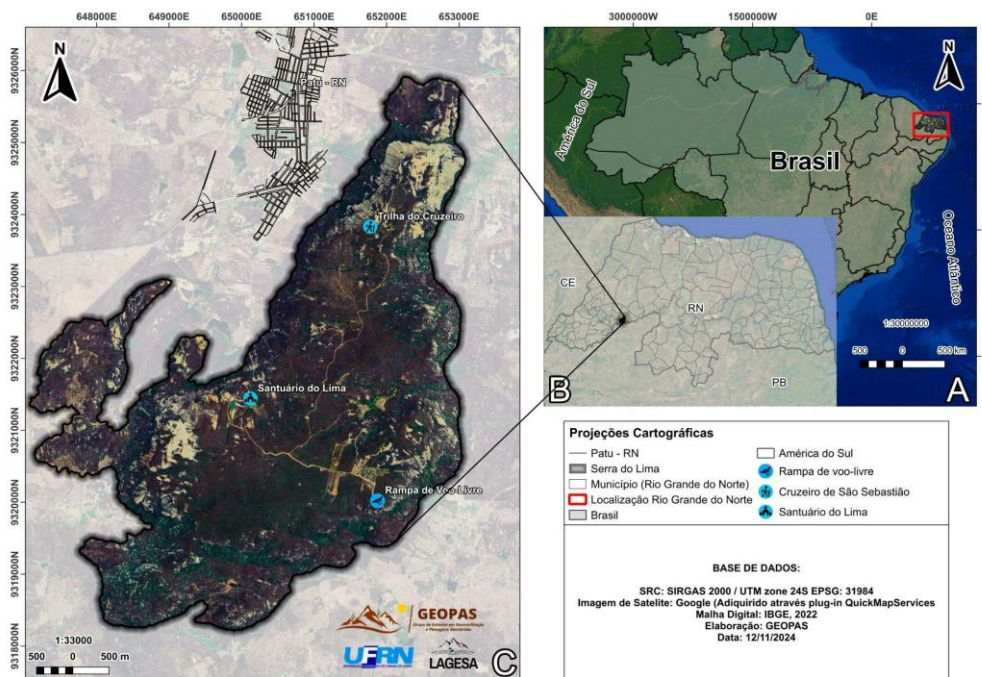
O objetivo deste trabalho foi analisar as propriedades morfológicas, físicas e químicas de um Neossolo Litólico (RL) em um ambiente serrano no semiárido, tendo mais especificamente como área de estudo a Serra do Lima no município de Patu-RN.

METODOLOGIA

ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo corresponde ao inselberg Serra do Lima localizada no município de Patu-RN, o qual está a 321 km a oeste da capital do estado, Natal (Figura 1). Sua área territorial é de 319,135 km² e sua população de 11.007 pessoas, com densidade demográfica de 34,49 hab/km² (IBGE, 2022).

Figura 1 – Localização do Rio Grande do Norte (A), com destaque para o município de Patu-RN (B) e detalhe da Serra do Lima (C).



Fonte: Autor (2025).

O município, no qual está inserido a área de estudo, pertence à região geográfica imediata de Pau dos Ferros, dentro da região intermediária de Mossoró, fazendo parte da microrregião de Umarizal, que por sua vez estava incluída na mesorregião do Oeste Potiguar. Seus limítrofes são, ao norte, Caraúbas-RN; ao sul, Belém do Brejo do Cruz e Catolé do Rocha, ambos na Paraíba; a leste, Messias Targino e Janduís, Rio Grande do Norte; a oeste, Rafael Godeiro, Almino Afonso e Olho d'Água do Borges, no Rio Grande do Norte.

Ainda mais, o inselberg da Serra do Lima constitui uma feição geomorfológica de destaque na paisagem local do município, caracterizada por sua morfologia isolada e abrupta em relação ao relevo circundante (Figura 2). Essa estrutura apresenta elevado potencial para o desenvolvimento de atividades turísticas, especialmente nas modalidades de turismo religioso, ecoturismo e esportes de aventura, sendo intensamente visitada ao longo do ano.

Figura 2 – Inselberg Serra do Lima-RN

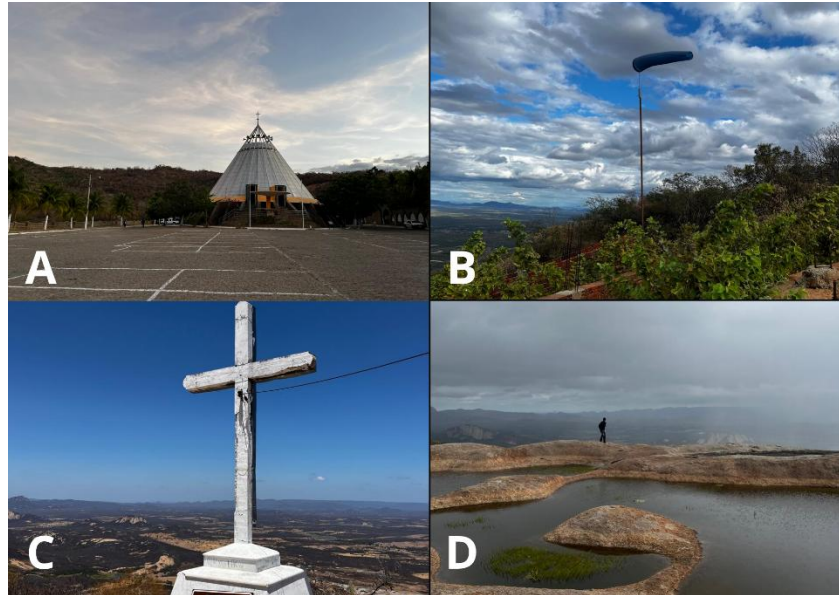


Fonte: Cordeiro (2025)

A Serra do Lima é extremamente visitada durante o ano devido seu alto potencial turístico religioso, lazer e aventura. No tocante ao turismo, a área é um espaço de grande interesse, principalmente em relação ao turismo religioso, vinculado ao Santuário de Nossa Senhora dos Impossíveis (Figura 3A), onde há constantes visitas de romeiros durante o ano inteiro.

A área também é atrativa para os amantes dos esportes de aventura, com destaque para a rampa de voo livre (Figura 3B), Cruzeiro de São Sebastião (Figura 3C) e as Marmitas do Pelado (Figura 3D) muito frequentadas por trilheiros que desbravam as paisagens com a vegetação da Caatinga bem preservada nas áreas serranas com diversas formações rochosas singulares (Oliveira, 2024).

Figura 3 - Pontos turísticos da Serra do Lima-RN



Fonte: Autor (2025).

COLETAS, ANÁLISES MORFOLÓGICAS, FÍSICAS E QUÍMICAS DOS SOLOS

Realizou-se coleta de um perfil de solo, próximo a uma trilha, em direção a área conhecida como “Pelado” (figura 3D), ponto marcante no turismo de lazer e aventura da área de estudo. Foi feito de maneira inicial as devidas descrições da paisagem na área de coleta do perfil, onde está localizado à uma altitude 462m, com relevo regional caracterizado do tipo serra, com litologia do tipo granítica, sua formação geológica está associada a Suíte Itaporanga, vegetação em seu entorno marcada por muito arbustiva, arbórea e presença de cactáceas, com uma declividade variante de ondulado à forte ondulado. Do uso do solo é utilizado para fins turísticos, a cor do solo foi determinada seguindo os procedimentos da caderneta de Münsell (1994).

A definição da classe de solo e dos atributos empregados para seu estabelecimento encontram-se de acordo com os critérios adotados pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Santos et al., 2018). O solo foi identificado de acordo com as características morfológicas, químicas e físicas até obter-se a classificação de Neossolo Litólico distrofico típico (RLd) (Santos et al., 2018).

A amostra de solo coletada foi destorroada, seca e peneirada (malha de 2 mm) para obtenção da “terra fina seca ao ar” (TFSA). A granulometria foi determinada a partir da dispersão de 10 g de TFSA com NaOH 0,1 mol L⁻¹ e agitação em alta rotação durante quinze minutos. Em seguida, as frações, areia grossa e fina foram separadas por tamização. Os tamanhos de partículas analisados seguiram os critérios da Teixeira et al. (2017): areia grossa



(AG) (2 – 0,2 mm); areia fina (AF) (0,2 – 0,05 mm); silte (S) (0,05 – 0,002 mm; e argila (A) (< 0,002mm).

Realizou-se análises químicas, como o pH, e nutrientes trocáveis foram determinados em amostras de terra fina seca ao ar (TFSA) (Teixeira et al., 2017). Cátions trocáveis, Ca^{2+} , Mg^{2+} e Al^{3+} foram extraídas com 1M KCl e P, Na^+ e K^+ com extrator Mehlich-1 (Teixeira et al., 2017). Os teores dos elementos (Al^{3+} , Ca^{2+} e Mg^{2+}) nos extratos foram determinados por espectrometria de absorção atômica e emissão de chama (Na^+ e K^+) e fotolorimetria (P) (Teixeira et al., 2017; Alvarez et al., 2000).

O carbono orgânico total foi determinado via combustão úmida (Yeomans e Bremner, 1988). A partir dos valores obtidos nas análises anteriores foram calculados a soma de base ($\text{SB} = \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{Na}^+ + \text{K}^+$), a capacidade de troca catiônica efetiva ($t = \text{SB} + \text{Al}^{3+}$) e total ($T = t^+ (\text{H} + \text{Al})$), a saturação por bases ($\text{V}\% = \text{SB}/T$) e a saturação por alumínio ($\text{m}\% = (\text{Al} \times 100) / t$).

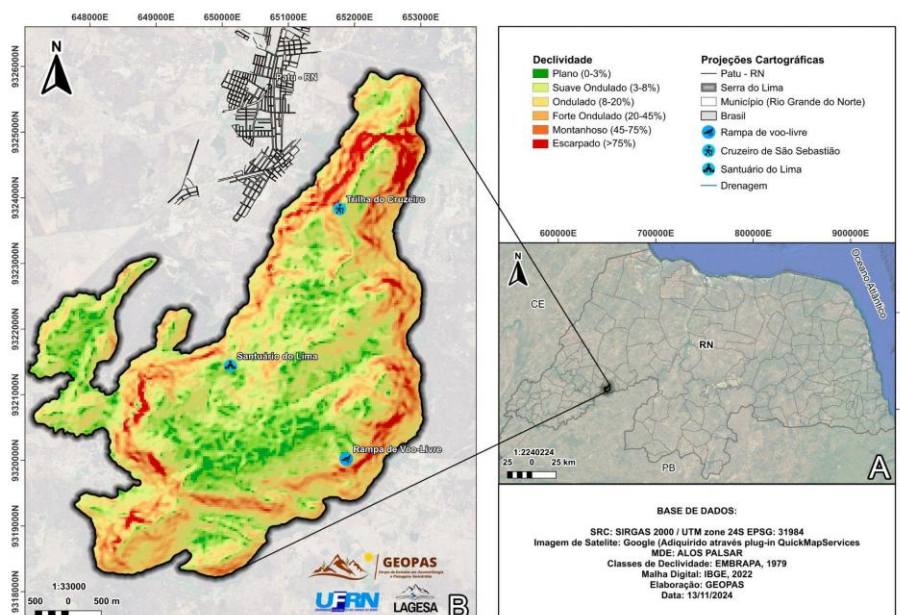
RESULTADOS E DISCUSSÃO

CARACTERIZAÇÃO DA GEOLOGIA E RELEVO DA ÁREA

A geologia da área de estudo está predominantemente associada a Suíte Itaporanga, a qual é marcada pela ocorrência de granitos. Uma pequena parte da área também possui rochas da Suíte Intrusiva São João do Sabugi. Os granitos da área de estudo variam de finos a grosseiros, com ocorrências de granitos pórfiros. A coloração varia de cinza claro e róseo, de idade Pré-Cambriano (Paiva e Medeiros, 2019 apud Oliveira 2024).

A Serra do Lima possui variação altimétrica entre 166m a 650m. As superfícies de ciemeiras possuem topo convexo e são semicirculares, com maior altitude no setor norte. A área, levando em consideração a classe de declividade sugerida pela Embrapa (1979), apresenta relevo predominantemente forte ondulado (39%) seguido por montanhoso (24%) e Ondulada (23%). Por sua vez, a classe escarpada corresponde a 7% da área, suave ondulado 5% e plano 1%. (Figura 4; Tabela 1).

Figura 4- Mapa de declividade do *inselberg* Serra do Lima.



Fonte: Autor (2025).

Tabela 4- Classes de declividade e sua abrangência territorial na Serra do Lima.

Declividade	Área (km ²)	Porcentagem (%)
Forte Ondulado	8,97	39,00%
Montanhoso	5,56	24,00%
Ondulado	5,38	23,00%
Escarpado	1,64	7,00%
Suave Ondulado	1,26	5,00%
Plano	0,18	1,00%
Total	23,02	100%

Fonte: Autores (2025).

A Serra do Lima tem predominância da morfogênese em relação à pedogênese, devido ao relevo íngreme, associado a rochas muito resistentes ao intemperismo (granito) (IDEMA, 2014). Nestas condições, observa-se rejuvenescimento constante dos solos pela ação intensa dos processos erosivos, assim tem-se dominância de solos rasos e pouco desenvolvidos, como os Neossolos Litólicos.

CARACTERIZAÇÃO DO SOLO

O solo analisado situa-se a uma altitude de 462m e foi classificado como Neossolo Litólico distrofico típico (RLd), encontrando-se em área de vegetação mais densa. O solo apresenta contato lítico dentro de 30 cm de profundidade. O solo apresenta apenas horizonte A sobre a rocha maciça (granito) (Figura 5; Tabela 2).

Figura 5 – Representação do Neossolo Litólico Distrófico típico, Serra do Lima-RN



Fonte: Autor (2025).

Tabela 2 - Classificação e descrição do Neossolo analisado.

NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico típico	RLd	S 06°08'28,2" W 037°38'44,1"	462	Área com muitos fragmentos de rochas e muito cascalho. Solo com contato lítico dentro de 50 cm a partir da superfície, apresentando horizonte A diretamente sobre a rocha (R).
--	-----	---------------------------------	-----	--

Fonte: Autor (2025).

Em relação as propriedades físicas identificaram-se 51% de areia grossa (AG), 19% de areia fina (AF), a areia total (AT) vai corresponder a 70%, o silte vai corresponder a 11%; argila 19%. A relação silte/argila (S/A) foi de 58%. Identificou-se que a classe textural do solo é franco-arenosa e sua cor (seca) é marrom (brown) 10YR, com valor de croma 4/3. (Tabela 3).

Tabela 3 – Propriedades físicas do Neossolo encontrado.

Horizonte	Prof. (cm)	AG	AF	AT	Silte	Argila	Relação S/A	Relação textural (B/A)	Classe Textural	Cor (seco)	Valor/Croma	Nome
		g/kg										
P5 A	0-30+	507,00	190,00	697,00	111,00	191,00	0,58		Franco-Arenosa	10YR	4/3	brown

Legenda: AG= Areia Grossa, AF= Areia Fina; AT= Areia Total, S= Silte; A= Argila

Fonte: Autor (2025).



Em relação as propriedades químicas, identificou-se que o solo apresenta baixa saturação por bases, sendo distrófico, teor de matéria orgânica inferior a 3 dag.kg, classe de pH equivalente a moderadamente ácido com pH H₂O correspondente 5,55 e pH KCl 4,47, predominância de cargas negativas (Δ pH igual a -1,08). Da sua soma de bases (SB) correspondente a 3,88 cmolc.dm³, a capacidade de troca catiônica efetiva (t) de 4,08 cmolc.dm³, e potencial (T) 9,38 cmolc.dm³, a saturação por bases (V%) de 41,4%, e a saturação por alumínio (m%) de 4,9%.

Tabela 3 – Propriedades químicas dos solos.

Horizonte	pH H ₂ O	pH KCl	Δ pH	P	K	Na	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al ³⁺	SB	T	T	V	m	ISNa	MO	P-Rem
				mg.dm ³			cmolc.dm ³							%	%	%	dag.Kg	mg.L
P5 A	5,55	4,47	-1,08	6,80	284,00	24,85	2,42	0,62	0,20	5,50	3,88	4,08	9,38	41,40	4,90	1,15	2,97	26,70

Fonte: Autor (2025).

Legenda: SB= Soma de Bases; t= CTC efetiva; T= CTC total, V+ saturação por bases; m= saturação por alumínio; ISNa= Índice de saturação por sódio; MO= matéria orgânica; P-rem= fosforo remanescente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Serra do Lima apresenta um cenário dominado por processos morfogênicos, resultado direto da combinação entre o relevo acidentado e a natureza resistente das rochas graníticas da Suíte Itaporanga. Esse contexto impede a formação e o desenvolvimento de perfis de solo mais profundos, favorecendo o predomínio de solos rasos, como os Neossolos Litólicos.

Com altitudes variando entre 166 m e 650 m, a área estudada possui, majoritariamente, relevo forte ondulado (39%), seguido por áreas montanhosas (24%) e onduladas (23%), o que influencia diretamente na dinâmica do solo e limita práticas agrícolas e de ocupação.

O solo analisado foi classificado como Neossolo Litólico Distrófico Típico, com contato lítico dentro de 30 cm de profundidade. A textura franco-arenosa, baixa fertilidade natural (distrófico) e teor de matéria orgânica inferior a 3 dag.kg reforçam a baixa capacidade de retenção de nutrientes e água, exigindo cuidados especiais em qualquer atividade de uso do solo.

O solo apresenta pH moderadamente ácido (pH H₂O = 5,55), baixa saturação por bases (V = 41,4%) e saturação por alumínio de 4,9%, além de predominância de cargas negativas (Δ pH = -1,08), o que indica um ambiente químico pouco favorável ao desenvolvimento agrícola sem correções e manejos adequados.



Dada a combinação entre relevo íngreme, solos rasos e baixa fertilidade, a região apresenta elevada vulnerabilidade aos processos erosivos. Isso impõe a necessidade de estratégias conservacionistas e uso sustentável, especialmente em contextos de expansão do turismo ou de qualquer uso antrópico.

Embora este estudo traga contribuições relevantes sobre a pedologia da Serra do Lima, recomenda-se a realização de levantamentos mais detalhados e com maior abrangência espacial para subsidiar políticas públicas de uso do solo e planejamento ambiental, especialmente considerando o potencial turístico da região.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), por todo apoio e espaço para realização dos meus estudos, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento da bolsa de mestrado, ao meu orientador Professor Dr. Davi do Vale Lopes, a equipe do grupo de pesquisa GEOPAS por todo o apoio em parceria junto com o Laboratório de Geomorfologia e Sedimentologia Aplicada (LAGESA), ao programa de pós-graduação GEOCERES, no qual pertenço.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ALVES, J. J. A. **Geoeologia da caatinga no SemiÁrido do Nordeste brasileiro**. Climatologia e Estudos da Paisagem, Rio Claro, v. 02, n. 01, p. 58, 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Súmula da 10. reunião Técnica de Levantamento de Solos Rio de Janeiro**, 1979. 83p. (EMBRAPA-SNLCS. Micelânea, 1).

FERNANDES DE PAIVA, L. M.; DE MEDEIROS, J. F. DIAGNÓSTICO GEOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE MARCELINO VIEIRA, RN. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, [S. l.], v. 21, n. 2, p. 175–191, 2019. DOI: 10.35701/rcgs.v21n2.481. Disponível em: [//rcgs.uvanet.br/index.php/RCGS/article/view/481](http://rcgs.uvanet.br/index.php/RCGS/article/view/481). Acesso em: 01 maio. 2025.

MEDEIROS, Jacimária Fonseca; CESTARO, Luiz Antônio. As diferentes abordagens utilizadas para definir Brejos de Altitude, áreas de exceção do Nordeste brasileiro. **Sociedade e Território**, v. 31, n. 2, p. 97-119, 2019.



MEDEIROS, Léa Cristina et al. Caracterização físico-química de um neossolo litólico na região Seridó do RN. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 9, n. 4, p. 01-07, 2013.

POPP, José Henrique. **Geologia geral**. 7ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017. p. 324. ISBN 978-85-216-3430-0.

OLIVEIRA, M. B. et. al. Caracterização Geomorfológica do Município de Patu no semiárido Brasileiro. In: LIMA, E. C.; ARAÚJO JÚNIOR, A. C. R.; RAUBER, A. L. Estudos sobre a natureza no contexto geomorfológico. **Rede de Pesquisa e Extensão do Semiárido/RPES**. Ed. Observatório do Semiárido, Fortaleza, 2024.151p.

SANTOS, H.G., et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**.5. ed., rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2018. p. 356.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. (Ed.). **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2017, p.573.

YEOMANS, Jane C.; BREMNER, John Murray. Um método rápido e preciso para determinação rotineira de carbono orgânico no solo. **Communications in soil science and plant analysis** , v. 19, n. 13, p. 1467-1476, 1988.