



Aptidão Agrícola e Segurança Alimentar: Potencialidades e Limitações do Solo em Áreas do Semiárido Brasileiro

Agricultural Suitability and Food Security: Soil Potentials and Limitations in Brazilian Semi-arid Areas

Pedro Vinícius Ferreira¹

<https://orcid.org/0009-0001-9340-5490>

Pedro Henrique Maróstica²

<https://orcid.org/0009-0004-8651-4244>

Victória Marina Virgínia Nogueira Sousa³

<https://orcid.org/0009-0000-5505-0943>

Camila da Silva Dourado⁴

<https://orcid.org/0000-0002-4485-7319>

Resumo: Neste estudo foi empregado o Sistema de Capacidade de Uso da Terra como ferramenta para apoiar a tomada de decisão no projeto Quintais Agroflorestais do Instituto LUSS. Este projeto é implementado em áreas rurais do semiárido brasileiro, com um enfoque especial na comunidade Quilombola Lagoas, localizada no município de São Raimundo Nonato, ao sul do Piauí. A pesquisa teve como objetivo analisar três áreas distintas, utilizando critérios como declividade; características pedológicas—incluindo profundidade, textura e permeabilidade dos solos; riscos erosivos e condições climáticas. Técnicas avançadas de geoprocessamento foram aplicadas para determinar a aptidão agrícola das terras avaliando suas potencialidades e limitações. Os resultados apontam que mesmo diante das adversidades climáticas típicas do semiárido brasileiro é possível transformar em áreas produtivas as regiões estudadas através da adoção de práticas agroflorestais. Essas práticas podem promover uma agricultura sustentável eficaz contribuindo tanto para segurança alimentar quanto autonomia das famílias locais enquanto fomentam também a conservação ambiental aprimorada pela gestão correta dessas inovações agrícolas.

Palavras-Chave: Aptidão agrícola. Sistemas Agroflorestais. Geoprocessamento. Segurança Alimentar.

¹ Graduando em Bacharelado em Engenharia Agrônoma, UNASP, campus Engenheiro Coelho, São Paulo-Brasil. E-mail: pedro.ferreira1311@gmail.com

² Graduanda em Bacharelado em Engenharia Agrônoma, UNASP, campus Engenheiro Coelho, São Paulo-Brasil. E-mail: pdro.henrique3478@gmail.com

³ Graduando em Bacharelado em Engenharia Agrônoma, UNASP, campus Engenheiro Coelho, São Paulo-Brasil. E-mail: victoriansousa7@gmail.com

⁴ Docente do curso de Engenharia Agrônoma do Centro Universitário Adventista de São Paulo, campus Engenheiro Coelho, São Paulo-Brasil. E-mail: camila.dourado@acad.unasp.edu.br





Abstract: In this study, the Land Use Capacity System was used as a tool to support decision-making in the Agroforestry Backyards project of the LUSS Institute. This project is implemented in rural areas of the Brazilian semi-arid region, with a special focus on the Quilombo Lagoas community, located in the municipality of São Raimundo Nonato, south of Piauí. The research sought to analyze three distinct areas, using criteria such as slope; pedological characteristics—including soil depth, texture and permeability; erosion risks and climatic conditions. Advanced geoprocessing techniques were applied to determine the agricultural suitability of the land by evaluating its potential and limitations. The results indicate that even in the face of climatic adversities typical of the Brazilian semi-arid region, it is possible to transform the regions studied through the adoption of agroforestry practices. These practices can effectively promote sustainable agriculture, contributing to both food security and autonomy of local families while also promoting environmental conservation improved by the correct management of these agricultural innovations.

Key Words: Agricultural suitability. Agroforestry Systems. Geoprocessing. Food Security.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o nível global de SAN (segurança alimentar e nutricional) tem se desgastado devido às combinações de fatores socioeconômicos e ambientais. Embora tenha ocorrido uma ligeira melhoria em determinados períodos, muitos países de baixa renda e com déficit alimentar continuam a enfrentar esses desafios persistentes que dificultam o acesso a uma boa alimentação (ALENCAR, 2001). Essa situação pode ser vista em regiões como o semiárido brasileiro, onde as condições climáticas desfavoráveis caracterizadas pela temperatura média elevada, a baixa umidade relativa do ar e altas taxas de evaporação e evapotranspiração promovem a escassez de recursos hídricos (Redin, 2021).

Além disso, o manejo insustentável do solo e a falta de um planejamento racional para o uso e manejo da terra têm promovido uma degradação ambiental significativa. Em muitas áreas, os solos são tratados meramente como suporte físico para as plantas, ignorando sua complexidade ecológica e a importância de sua conservação para a sustentabilidade a longo prazo (STEIN & COSCOLIN, 2019). Essa abordagem redutiva, que alinha a desinformação e a falta de alternativas viáveis para os agricultores, têm resultado em práticas agrícolas que degradam o solo e reduzem a qualidade de vida tanto nas comunidades rurais quanto urbanas (PEDRON, 2006).

O planejamento racional do uso da terra abrange o desenvolvimento de atividades adequadas às potencialidades e limitações do solo, do clima e do relevo, é essencial para a





conservação dos solos e, garantir, assim, o controle da erosão, a produção agrícola e a proteção da biodiversidade (Pino et al., 2010; Campos et al., 2010; Cunha & Pinton, 2011). Dentre as metodologias utilizadas para a ocupação racional e ordenada do meio físico, com vistas à conservação dos solos, destaca-se o Sistema de Capacidade de Uso da Terra (SCUT), desenvolvido, originalmente, por Klingebiel e Montgomery (1961) para o Serviço de Conservação do Solo dos EUA e, adaptado para as condições brasileiras por Lepsch (1983) e Ramalho Filho & Beek (1995).

No SCUT, as características do solo, do relevo e do clima servem de base para a identificação de oito classes, as quais diagnosticam as melhores opções de uso da terra, bem como as práticas que devem ser implantadas para controlar a erosão e assegurar boas colheitas (Lepsch, 2011). Esse sistema é recomendado, primordialmente, para fins de planejamento de práticas de conservação do solo, em nível de propriedades, empresas agrícolas ou para pequenas bacias hidrográficas, sendo amplamente conhecido e divulgado no Brasil e em outros países tropicais (Lepsch, 1991).

Assim, para auxiliar o planejamento, a implantação e o manejo do projeto Quintais Agroflorestais conduzido pelo Instituto Logística Unindo Solidariedade e Sustentabilidade (LUSS) com famílias da comunidade Quilombo Lagoas, localizada em São Raimundo Nonato, foram classificadas as áreas de atuação com auxílio da geotecnologia. Essa classificação foi feita de acordo com sua capacidade e limite de uso agrícola, visando promover práticas sustentáveis para a produção de alimentos e buscando garantir a segurança alimentar.

METODOLOGIA

Caracterização e Histórico da Área: O estudo foi conduzido em três áreas distintas, denominadas A, B e C, situadas na região sul do município de São Raimundo Nonato, dentro do perímetro pertencente à terceira maior comunidade quilombola do Brasil, o Quilombo Lagoas (SASC, 2023). As áreas, compõem o projeto Quintais Agroflorestais do Instituto Logística Unindo Solidariedade e Sustentabilidade (LUSS), e apresentam aproximadamente 500 m² individualmente e estão geograficamente distribuídas nas seguintes coordenadas: a Área A se encontra em 9°13'26.55" S e 42°42'56.24" O, a Área B em 9°17'59.20" S e 42°47'24.15" O, e a Área C em 9°20'27.6" S e 42°42'22.5" O (Figura 1).

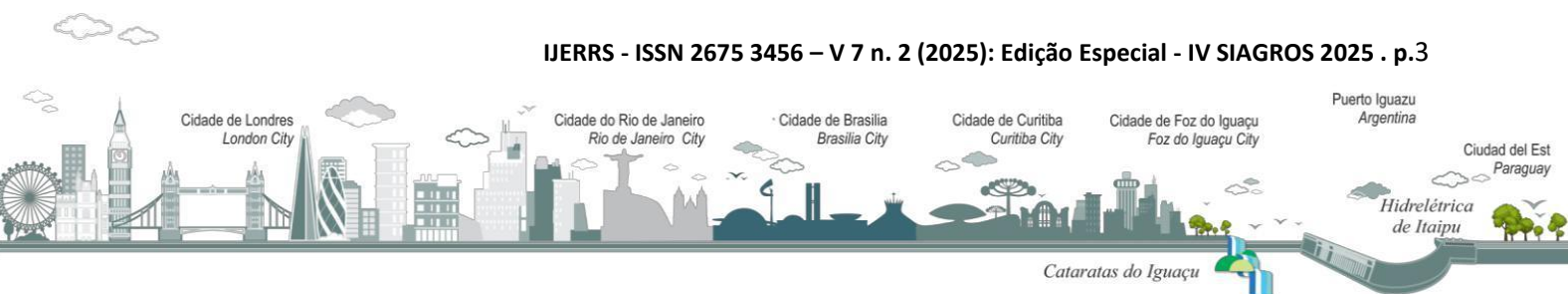
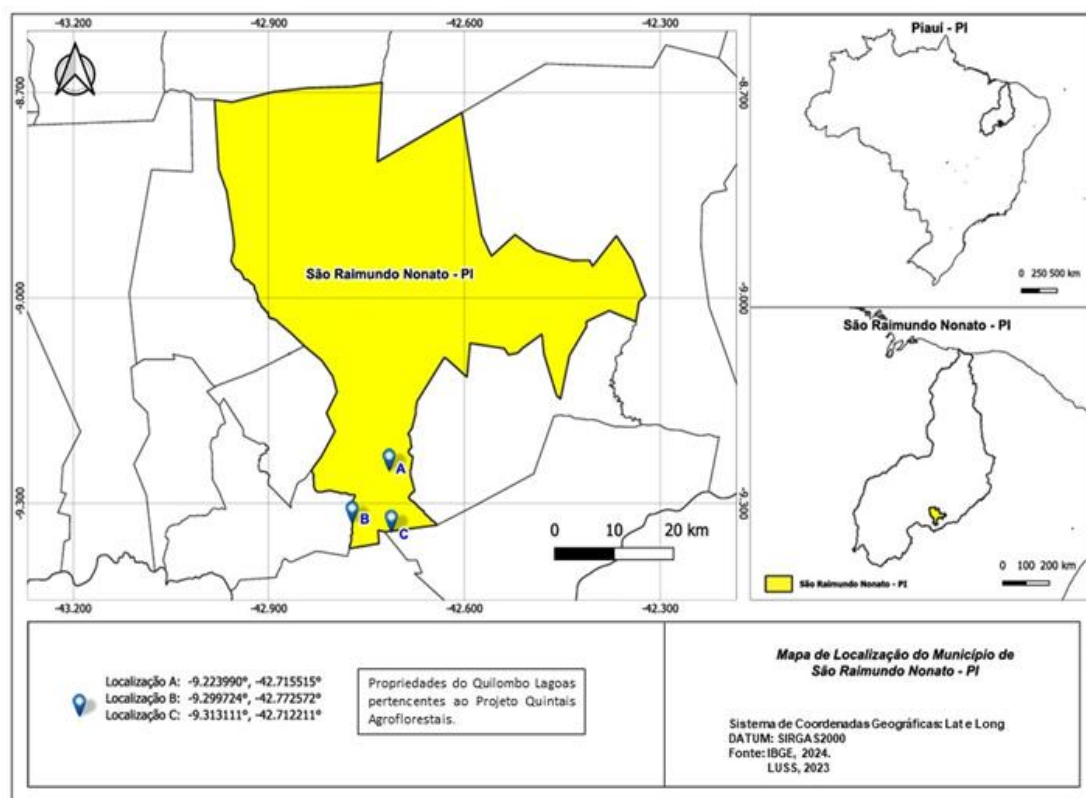


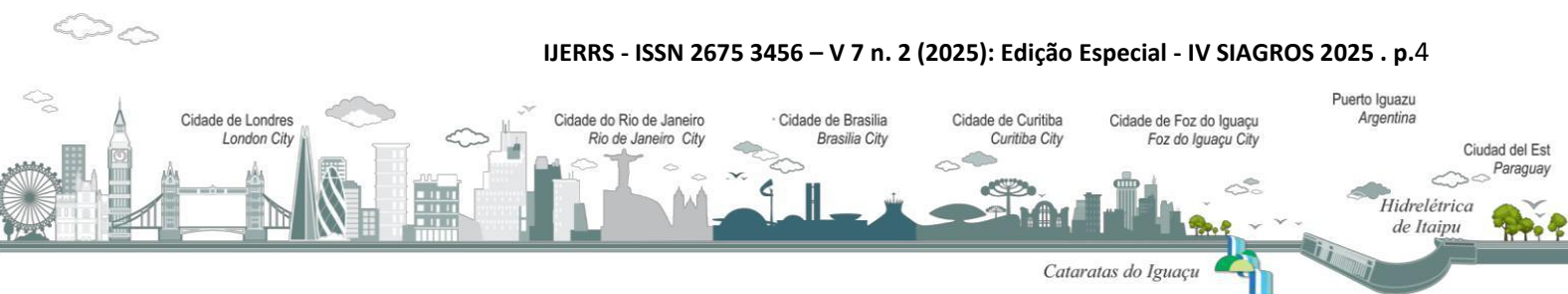


Figura 1 - Localização das áreas estudadas (A, B e C), Comunidade Quilombo Lagoas, ao Sul do município de São Raimundo Nonato, PI, Brasil.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Segundo voluntários do instituto LUSS, a maior parte das produções até então realizadas pelas famílias locais foram voltadas à agropecuária de subsistência, refletindo um modelo de agricultura familiar que busca atender às necessidades básicas de alimentação e renda das comunidades (BITTENCOURT, 2020). Na criação de animais, uma prática comum e diversificada, as famílias criam suínos, caprinos, ovinos, além de se dedicarem à apicultura e à “avicultura de terreiro”. Esses poucos animais são criados de forma livre limitados aos recursos disponíveis, gerando resultados negativos ao solo das propriedades como a compactação. Dentre os alimentos cultivados por estas famílias destacam-se o milho, mandioca, feijão, palma e caju, culturas habituadas à seca e clima local.





Capacidade de Uso da Terra: Para classificação dos terrenos estudados com o sistema de capacidade de uso da terra, foram realizadas três distintas análises: declividade, características pedológicas e formas erosivas Lepsch et al. (1983). A partir da sobreposição dessas variáveis, às áreas foram classificadas em três grupos de capacidade (A, B e C), que compreendem os tipos de intensidade de uso da terra, abrangendo oito classes (I a VIII), que indicam o grau de limitação do uso do solo, além de especificar a limitação (Figura 2).

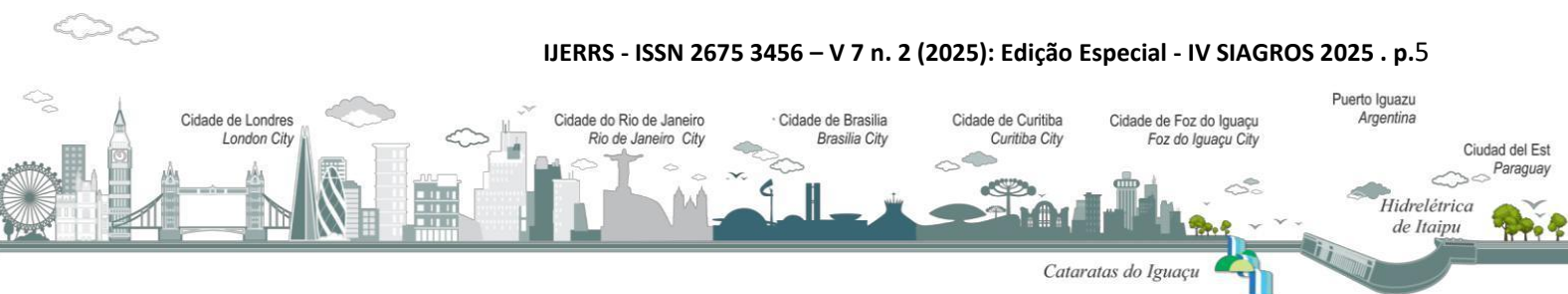
A seguir, são descritos os procedimentos adotados para o mapeamento da declividade, características pedológicas (textura, permeabilidade e profundidade) e formas erosivas, para a elaboração da carta de capacidade de uso das terras de acordo com Lepsch et al. (1983) e Ramalho Filho & Beek (1995).

Figura 2: Sistema de Capacidade de Uso da Terra

Capacidade de Uso da Terra		Fatores Limitantes	
Grupo	Classe	Simbologia	Limitação
A	I	pd	pedregosidade
		i	inundações
	II	h	hidromorfismo
	III	so	sodificação
	IV	sl	salinização
B	V	se	seca prolongada
		gd	geada ou ventos frios
	VI	di	distrofismo
	VII	al	álco
C	VIII	ct	baixa retenção de cátions
		ca	carbonatos
		ab	abruptico
		vê	vértico

Fonte: Elaborado pelos autores

Declividade: A determinação do declive das áreas estudadas foi realizada por meio da plataforma Google Earth Pro, onde foram identificados os pontos de maior e menor altitude em cada área. A diferença altimétrica entre esses pontos foi calculada e, em seguida, dividida pela distância horizontal entre eles. O valor obtido foi multiplicado por cem, resultando na declividade expressa em termos percentuais. Para visualização ampla da declividade de todo o município de São Raimundo Nonato, também foram feitos mapas de declividade e relevo.





- Área A: Ponto de maior altitude: 438,3 metros; Ponto de Menor altitude: 438,1 metros; Distância entre pontos: 25,2 metros
- Área B: Ponto de maior altitude: 399,7 metros; Ponto de Menor altitude: 399,4 metros; Distância entre pontos: 27,7 metros
- Área C: Ponto de maior altitude: 392,1 metros; Ponto de Menor altitude: 391,8 metros; Distância entre pontos: 18,6 metros

A classificação das áreas com relação à declividade seguiu o modelo proposto por Lepsch (1983), que categoriza a inclinação do terreno com base em suas implicações para a aptidão agrícola, considerando tanto as necessidades de manejo quanto os riscos associados à erosão e ao uso de maquinário. Segundo o autor, a classificação é dividida em seis faixas principais:

- A. $\leq 2\%$: onde há grande possibilidade de alagamento;
- B. $2 + 5\%$: terrenos com tendência ao alagamento;
- C. $5 + 10\%$: de acordo com os autores consistem em uma classe de declividade moderada, com riscos severos à erosão quando de cultivos intensivos;
- D. $10 + 15\%$: declives acentuados, sujeitos à formação de enxurradas, e limite máximo, 15%, para utilizar máquinas no preparo do solo ou colheita (DE BIASI, 1992);
- E. $15 + 47\%$: terrenos não aptos ao uso de maquinário agrícola e com severas limitações devido ao declive muito acentuado;
- F. $\geq 47\%$: de acordo com a Lei 12.651/12, Art.11.

Feições Erosivas: Para a identificação de possíveis indícios de processos erosivos, foram realizadas inspeções presenciais nas áreas de estudo, por voluntários do instituto LUSS (Logística Unindo Solidariedade e Sustentabilidade), complementadas pela análise de imagens de satélite geradas pelo software Google Earth Pro, que utiliza dados do satélite Landsat 8, com resolução espacial de 30 metros. Essa resolução se mostrou adequada para a detecção de eventuais irregularidades, como sulcos, ravinas ou voçorocas, que são



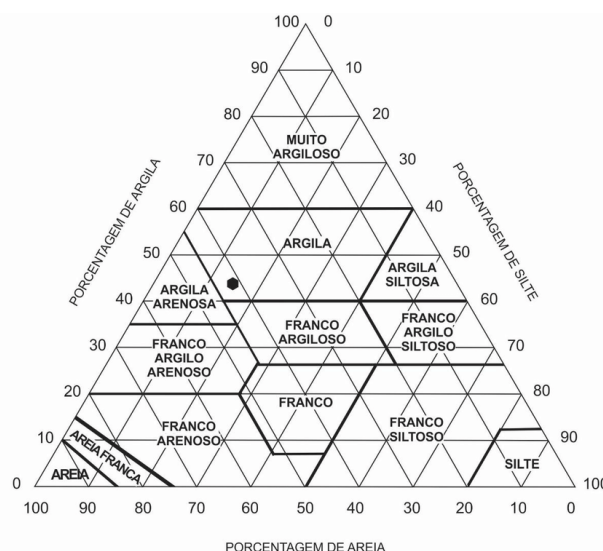


indicadores típicos de degradação conforme os critérios estabelecidos por Lepsch (1983), na uniformidade da superfície, permitindo uma avaliação detalhada da integridade do terreno.

Características pedológicas: Utilizando o triângulo textural de solos (Figura 2) e seguindo a análise de solo coletada pelo instituto LUSS, categorizamos a textura dos solos das áreas estudadas de acordo com a quantidade de areia, silte e argila presentes.

Para a permeabilidade e profundidade efetiva foram retirados dados e informações do SiBCS (2018) e do Estudo de Parâmetros Físicos, Químicos e Hídricos de um Latossolo Amarelo, na Região Amazônica (2004) sobre o latossolo amarelo e podzólico eutrófico (argissolo eutrófico).

Figura 3: Triângulo textural do solo



Fonte: MOLINA JR., Walter Francisco. *Comportamento mecânico do solo em operações agrícolas*. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, ESALQ/USP, 2017

Dados Climáticos: Para a coleta de dados climáticos foi utilizado o sistema do Instituto Nacional de Agrometeorologia (INMET), que fornece informações de forma contínua, registradas a cada hora, que contribuem principalmente com o setor agropecuário. Para este estudo foram coletados dados ao longo dos últimos 10 anos, proporcionando uma análise detalhada e consistente ao longo do tempo. Em seguida foram elaborados 1 gráfico do acúmulo anual de chuvas e uma tabela com extremas máximas e mínimas de Temperatura Máxima e Umidade Relativa Mínima respectivamente.





Manejo das áreas: Pensando nas características ambientais e socioeconômicas local, os manejos sugeridos foram baseados no Sistema de Aptidão Agrícola de Ramalho Filho & Beek (1995). Abordagens de manejo que não apenas visam a otimização do uso do solo, mas também aumentar a resiliência das comunidades agrícolas diante das extremas climáticas (BRITO & NASCIMENTO, 2015) e (MELO et al, 2019). Para confirmação da eficácia de tais técnicas de manejo e conservação do solo, foram feitas análises bibliográficas considerando os resultados de diversos autores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As áreas A e B apresentaram declividade $\leq 1\%$, enquanto a área C apresentou inclinação próxima a 2% (Figura 3). A ausência de erosão significativa foi atribuída ao baixo índice pluviométrico e às altas temperaturas da região, que impedem a formação de enxurradas (Oliveira et al., 2017).

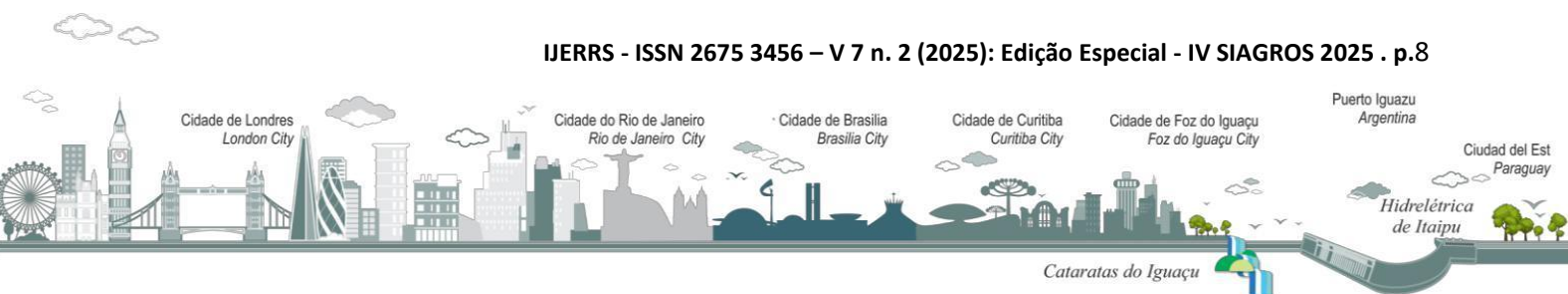
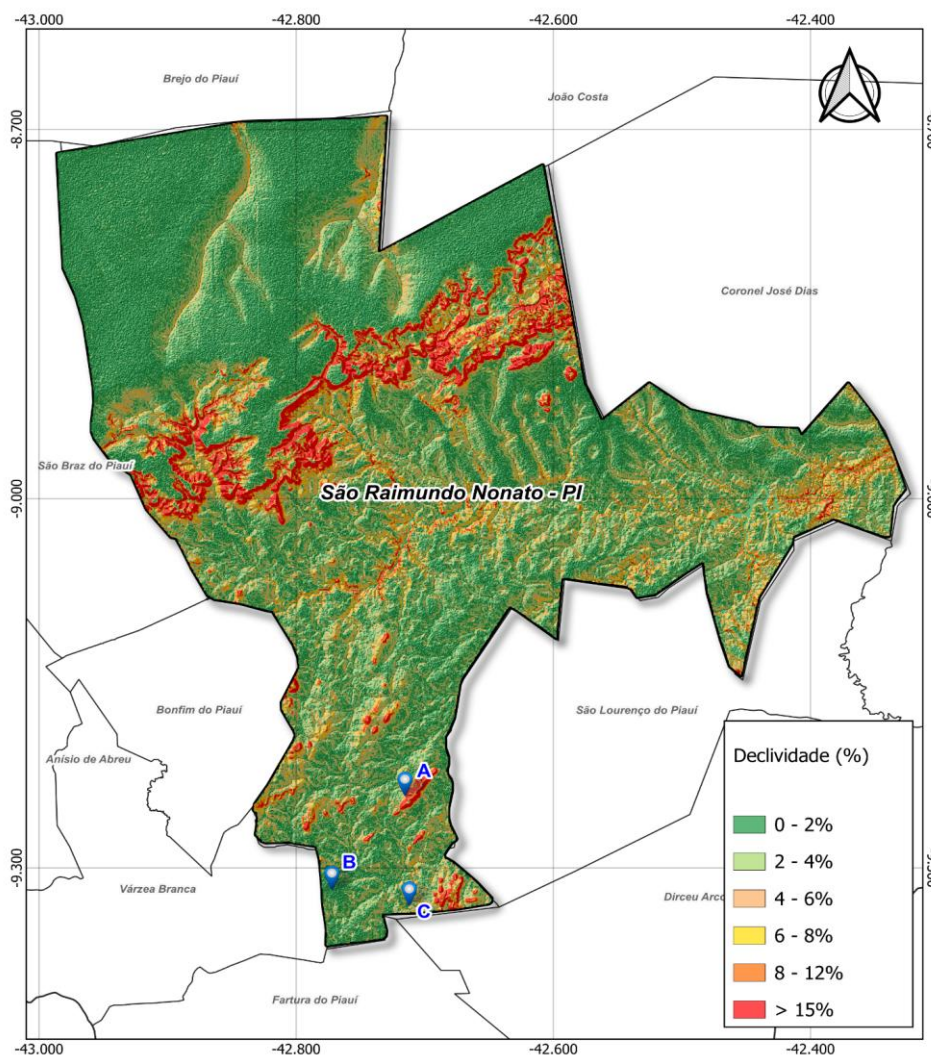




Figura 3: Mapa de Declividade do Município de São Raimundo Nonato, PI - Brasil



Mapa de Declividade do Município de São Raimundo Nonato - PI

Fonte de Dados: USGS - Earth Explorer
Satélite Utilizado: SRTM
Projeção Cartográfica: SIRGAS2000



Fonte: Elaborado pelos autores

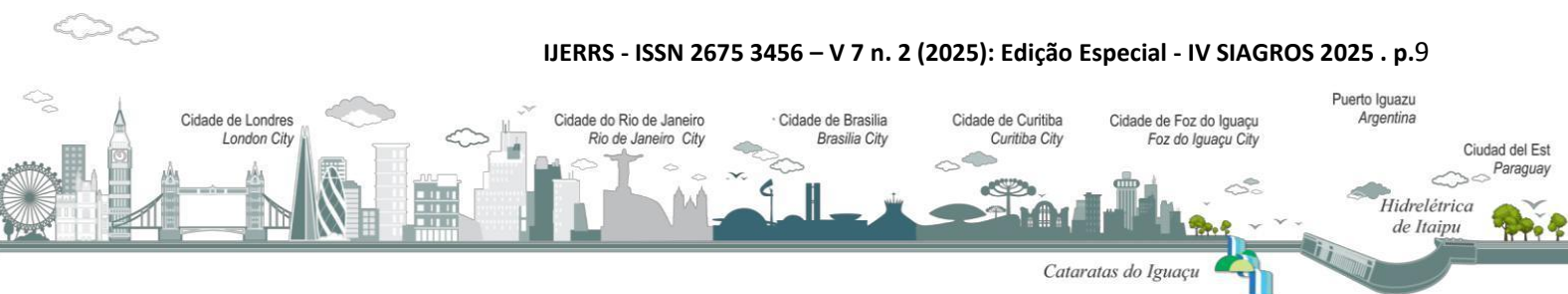





Figura 4: Análise Química do Solo das Áreas Estudadas A (Nadir), B (Nezin) e C (Cláudio), 0 à 20 cm de profundidade

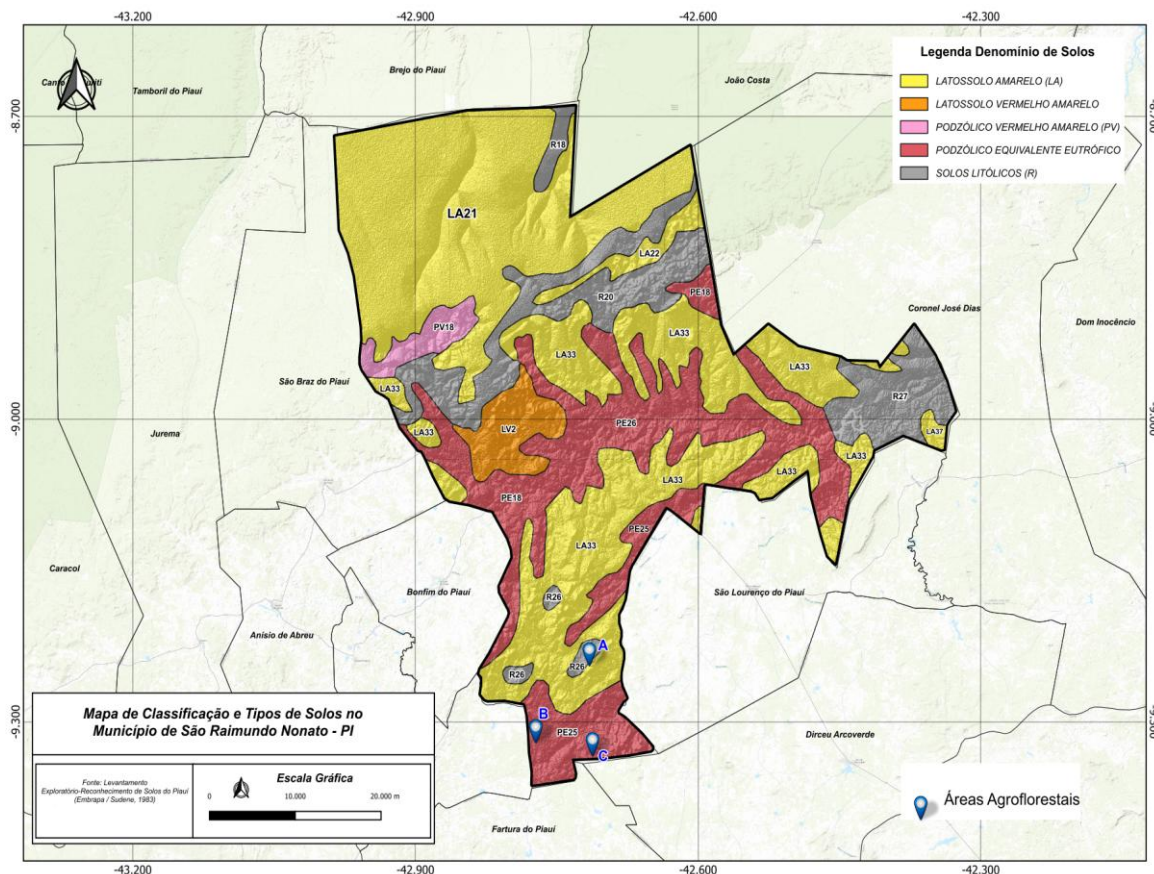
															
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ Campus Professora Cinobelina Elvas Laboratório de Análises de Solos															
RESULTADOS DE ANÁLISE DE SOLO															
Cliente: Diego Alves dos Santos						Data Entrada: 21/08/2023									
Local:						Data Saída: 24/08/2023									
Município: São Raimundo Nonato - PI						Cultura:									
CPF:						SA: 222_2023									
Telefone de contato: (61) 99229 - 5517															
e-mail:															
Nº Lab.	Identificação da Amostra	pH H ₂ O	pH CaCl ₂	H+Al	Al	Ca	Mg	K	SB	T	P	K	S		
											cmol _c dm ⁻³			mg dm ⁻³	
2183	Nadir - 1	5,57	-	1,07	0,00	1,90	0,53	0,20	2,63	3,71	1,5	78	-		
2184	Claudio - 2	6,8	-	0,89	0,00	3,06	1,17	0,69	4,91	5,81	3,4	268	-		
2185	Nezin - 3	5,74	-	1,30	0,00	2,94	1,24	0,15	4,32	5,63	1,2	59	-		
2186	Reginaldo - 4	4,32	-	1,30	0,63	0,61	0,04	0,00	0,64	1,95	1,9	1	-		
Nº Lab.	Identificação da Amostra	Na	Micronutrientes					V	m	M.O.	Argila	Silte	Areia		
			B	Cu	Mn	Fe	Zn								
			mg dm ⁻³												
2183	Nadir - 1		0,52	26,1	14,4	0,75	71,0	0,0	5,43	209	53	738			
2184	Claudio - 2		0,29	45,4	7,28	3,39	84,6	0,0	10,2	199	57	744			
2185	Nezin - 3		0,03	19,2	89,5	0,43	76,8	0,0	6,84	129	59	812			
2186	Reginaldo - 4		0,14	0,84	44,8	0,07	33,0	49,3	5,96	107	12	881			
P, Na, K, Cu, Fe, Mn e Zn - Extrador Mehlich1; Ca, Mg e Al - Extrator KCl - 1 mol/L; H + Al - Extrator Acetato de Cálcio a pH 7,0; Mat. Org. (MO) - método Walkley-Black; Enxofre (S) - Ca (H2PO4)2; Boro (B) - Água quente; SB = Soma de Bases Trocáveis; CTC (t) - Capacidade de Troca Catiônica Efetiva; CTC (T) - Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0; V = Índice de Saturação de Bases; m = Índice de Saturação de Alumínio. O laboratório de análises de solos do CPCE/UFPI não se responsabiliza pela coleta das amostras															
Estefenson Marques Morais Químico CRQ nº 18.200.187															
Centro de análises em solos - Campus Prof. Cinobelina Elvas - Rodovia Municipal Bom Jesus-Viana, Km 01, Bairro: Planalto Horizonte															
CEP: 64.900-000, Bom Jesus -PI. Telefone: (89) 3562-2535 e-mail: soloscpc@ufpi.edu.br															

Fonte: Laboratório de Análises de Solos, da Universidade Federal do Piauí, 2023.

A análise textural indicou que a área A possui solo franco argilo arenoso, enquanto as áreas B e C têm solos fracos arenosos. Todas as áreas apresentam boa fertilidade e saturação por bases (Figura 3).

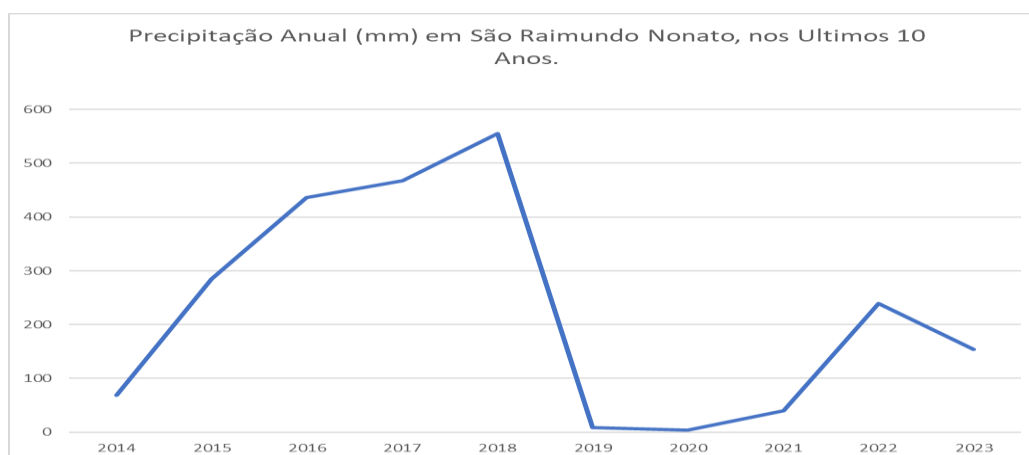


Figura 5: Mapa dos Solos do Município de São Raimundo Nonato, PI - Brasil



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 6: Dados de Precipitação Anual (mm) do Município de São Raimundo Nonato, 2014-2023



Fonte: INMET, adaptado pelos autores

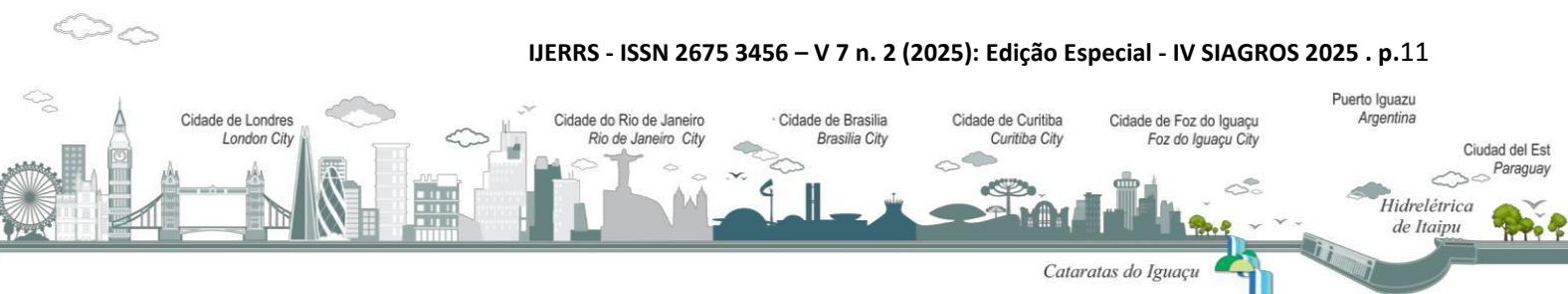




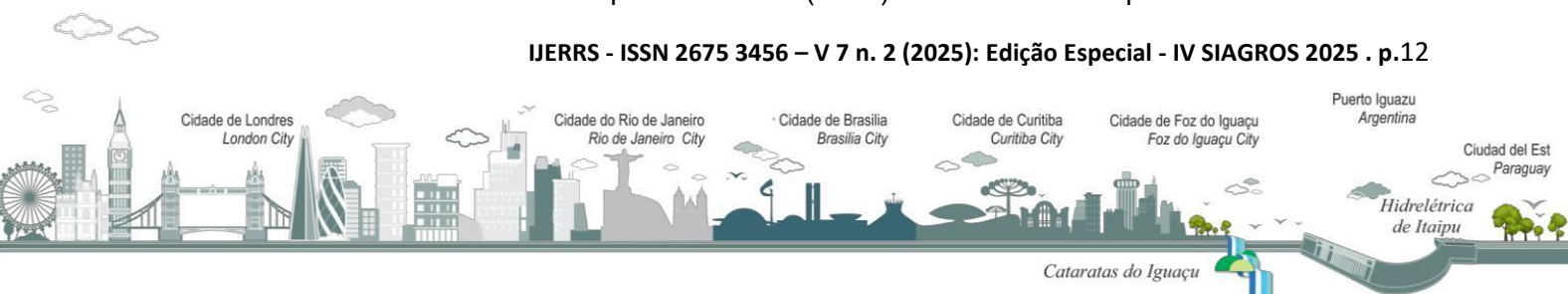
Figura 7: Média anual de Temperatura Máxima e Umidade Relativa Mínima do Município de São Raimundo Nonato, 2014 a 2023

Ano	Médias Anuais	
	Temperatura Máxima	Umidade Relativa Mínima
2014	39,4	11
2015	40,5	10
2016	39,8	12
2017	39,4	14
2018	39,8	13
2019	39,7	16
2020	39,8	11
2021	40	11
2022	39,8	8
2023	41,2	9

Fonte: INMET, adaptado pelos autores

A área A apresenta Latossolo Amarelo, possuindo profundidade efetiva de 200 cm e horizontes homogêneos de textura média, enquanto as áreas B e C possuem Argissolos Eutróficos, com profundidade efetiva de 60-100 cm, textura arenosa na superfície e argilosa na subsuperfície (Figura 4). No entanto, a baixa precipitação (Figura 5) e elevadas temperaturas (Figura 6), associada à alta evapotranspiração limita a produtividade agrícola (LIMA, 2012). Assim, as três áreas foram classificadas como Classe III, pertencentes ao Grupo A (Figura 2), segundo Lepsch (1983) sendo categorizados em terrenos de alta qualidade, adequados para qualquer cultivo, porém com intensidade de uso limitada por conta das condições climáticas.

A partir das análises sobre a capacidade de uso da área é possível inferir sobre a relevância de algumas práticas de manejo e conservação. Diversos estudos ressaltam a relevância de cisternas, adubação orgânica, adubação verde e sistemas agroflorestais (SAFs) como práticas sustentáveis e econômicas, especialmente em regiões com escassez de água. As cisternas são destacadas por Brito et al. (2007) como essenciais para a vida sustentável





no semiárido, facilitando a captação de água no solo e o abastecimento familiar. Marinho et al. (2019) e Silva et al. (2020) apontam seu impacto positivo no desenvolvimento comunitário, reduzindo a distância para a obtenção de água e melhorando sua qualidade.

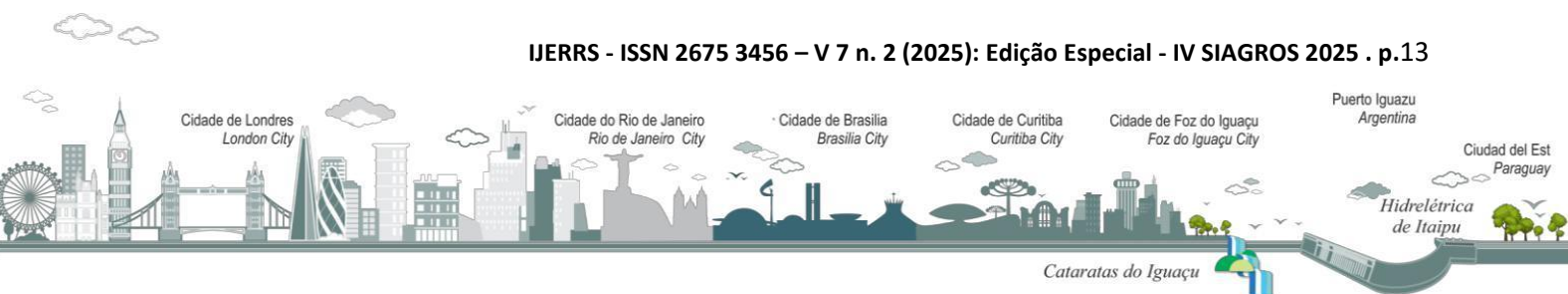
A adubação orgânica, conforme Korndorfer (2003), melhora as características do solo, aumentando sua capacidade de retenção de água. A adubação verde atua como um arado biológico, rompendo a compactação do solo e fixando nitrogênio, tornando-se uma alternativa valiosa (Instituto Brasileiro de Florestas, 2020). Os SAFs, segundo Fonseca et al. (2018), promovem solos mais porosos e com melhor retenção de água, reduzindo assim o risco de compactação.

A diversidade de espécies, incluindo árvores de raízes profundas e culturas de cobertura, contribui para a umidade do solo e produtividade estável. Para os Quintais Agroflorestais, foram sugeridas culturas como palma, mandioca, batata-doce, feijão, milho e frutíferas, promovendo eficiência no uso dos recursos naturais e adequação ao clima local, resultando em sistemas resilientes e produtivos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstra que a utilização do Sistema de Capacidade de Uso da Terra, aliado a técnicas de geoprocessamento, é um instrumento eficaz para o planejamento agrícola em áreas do semiárido brasileiro. Apesar das limitações impostas pelo clima, as práticas de manejo sustentável, como a adoção de sistemas agroflorestais e o uso de cisternas para captação de água, podem transformar as áreas em exemplos de produção agrícola sustentável. Dessa forma, o projeto Quintais Agroflorestais, se implementado de maneira eficaz e considerando as características locais, pode promover a autonomia alimentar da comunidade Quilombo Lagoas, ao mesmo tempo que contribui para a conservação dos recursos naturais.

Não obstante, a prática do Sistema de Capacidade de Uso da Terra pode servir como guia para outros projetos agroambientais no semiárido, tendo em vista que possibilita a identificação de áreas com maior potencial produtivo, respeitando as limitações ambientais. Assim, iniciativas semelhantes podem ser adaptadas para diferentes contextos, contribuindo para a expansão de práticas agrícolas sustentáveis que preservem os recursos naturais e possibilitem resiliência socioeconômica de outras comunidades vulneráveis da região.





REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, Álvaro Gurgel. **Do conceito estratégico de segurança alimentar ao plano de ação da FAO para combater a fome**. 2001. Disponível em:
<https://www.scielo.br/rbpi/a/TwYTSm8zRGc8zNcLw4NZJjv/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 28 set. 2024.
- BITTENCOURT, Daniela Matias. **Estratégias para a Agricultura Familiar: Visão de Futuro Rumo à Inovação**. 2020. Disponível em:
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/217375/1/2Texto-Discussao-49-ed-01-2020.pdf>. Acesso em: 28 set. 2024.
- BRITO, Luiza Teixeira; NASCIMENTO, Tarcizio. **Estratégias de Manejo da Água de Chuva na Cisterna de Produção**. 2015. Disponível em:
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/130887/1/SDC265.pdf>. Acesso em: 28 set. 2024.
- CAMPOS, F. B.; CAVALCANTI, M. F. C.; FURLANI, A. F. et al. **Mapeamento da aptidão de uso da terra na Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu, Paraíba**. Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 11, n. 1, p. 45-62, 2010.
- CUNHA, C. M. L.; PINTON, L. G. **O uso de geoindicadores na avaliação da capacidade de uso da terra**. Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 12, n. 3, p. 253-266, 2011.
- FONSECA, M. F. et al. Fertilidade do solo e produtividade de culturas sob diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 42, n. 3, p. 1-10, 2018. Disponível em:
<https://www.scielo.br/rbcs/a/T3y9K3dq7MZP3T7zVYyN5Lg/?lang=pt>. Acesso em: 30 set. 2024
- IB Florestas. (n.d.). Adubação verde. Disponível em:
<https://www.ibflorestas.org.br/conteudo/adubacao-verde>. Acesso em: 30 set. 2024.
- JALFIM, F. T. **Considerações sobre a viabilidade técnica e social da captação e armazenamento da água da chuva em cisternas rurais na região semi-árida brasileira**. In: Simpósio de Captação de água de chuvas no semi-árido, 30, Campina Grande, PB, 21 a 23.11.2001. CD-ROOM, 2001. Acesso em: 28 set. 2024.
- KORNDORFER, G. H. et al. **Uso de silicatos na agricultura como fonte de nutrientes e corretivo de solo**. In: FERNANDES, M. S. (Ed.). Nutrição mineral de plantas. 2. ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2003. p. 733-758.
- LEPSCH, I. F. **Solos e suas características em algumas áreas do Estado de São Paulo**. In: Simpósio sobre Solos do Brasil, 1., 1983, São Paulo. Anais. São Paulo: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983. p. 123-135.





- LEPSCH, I. F. **Avaliação e classificação dos solos brasileiros**. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS, 6., 1991, Viçosa. Anais... Viçosa: UFV, 1991. p. 75-83.
- LEPSCH, I. F. **Uso e manejo de solos**. In: BORGES, A. C.; ALVARENGA, R. C. (Org.). Solo: um recurso natural. 2. ed. Viçosa: UFV, 2011. p. 25-41.
- LIMA, João G. A. et al. Análise de tendências na temperatura e precipitação em Caicó, Rio Grande do Norte. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 8, n. 1, 2012. Disponível em: <https://acsa.revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/209>. Acesso em: 28 set. 2024.
- MARINHO, J. O.; CAMPOS, J. O.; LIMA, V. R. P. A importância das cisternas de placas na zona rural de Serra Redonda-PB: uma análise da comunidade torre. **Revista Geotemas**, v. 9, n. 1, p. 7-27, 2019. Acesso em: 28 set. 2024.
- MELO, Roseli Freire et al. **Uso e manejo do solo**. 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/208488/1/Uso-e-manejo-do-solo.pdf>. Acesso em: 28 set. 2024.
- OLIVEIRA, A. S.; SILVA, J. R.; PEREIRA, C. M.; GOMES, F. B. S. Práticas de manejo sustentável e conservação do solo no semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 41, n. 2, p. 345-354, 2017.
- PEDRON, F. A. et al. **A aptidão de uso da terra como base para o planejamento da utilização dos recursos naturais no município de São João do Polêsine – RS**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 36, n. 1, p. 105-112, jan-fev. 2006. ISSN 0103-8478. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/article/view/5599>. Acesso em: 30 set. 2024.
- PINO, S. C. do; GONÇALVES, J. A.; RODRIGUES, J. F. O planejamento da utilização dos recursos naturais: um enfoque na aptidão de uso da terra. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34 REDIN, Ezequiel. **Ciências Rurais em Foco**. Belo Horizonte: Poisson, 2021. 3 v. Disponível em: <https://poisson.com.br/2018/produto/ciencias-rurais-em-foco-volume-3/>. Acesso em: 30 set. 2024.
- SASC. **Situações na região sul do município de São Raimundo Nonato, dentro do perímetro pertencente à terceira maior comunidade quilombola do Brasil, o Quilombo Lagoas**. Secretaria de Assistência Social, Trabalho e Direitos Humanos. Governo do Piauí, 2023. Disponível em: <https://www.pi.gov.br>. Acesso em: 20 nov. 2024.
- STEIN, G.; COSCOLIN, A. **Agricultura, climaticagem inteligente e sustentabilidade**. São Paulo: SAGAH, 2020. 152 p.
- SILVA, J. P.; BEZERRA, C. E.; RIBEIRO, A. **Avaliação da qualidade da água armazenada em cisternas no Semiárido Cearense**. Brazilian Journal of Biosystems Engineering, v. 14, n. 1, p. 27-35, 2020. .

