

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG
CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES – CFP
UNIDADE ACADÊMICA DE GEOGRAFIA – UNAGEO

Jonathan Almeida de Araújo

**ANÁLISE GEOGRÁFICA DA CAPACIDADE DE USO DO SOLO NA LOCALIDADE
AGRÍCOLA MASSAPÊ NO MUNICÍPIO DE MARIZÓPOLIS – PB**

Cajazeiras – PB
Fevereiro – 2023

Jonathan Almeida de Araújo

**ANÁLISE GEOGRÁFICA DA CAPACIDADE DE USO DO SOLO NA LOCALIDADE
AGRÍCOLA MASSAPÊ NO MUNICÍPIO DE MARIZÓPOLIS – PB**

Monografia apresentada como requisito para a obtenção do título de Licenciado em Geografia, pelo curso de Licenciatura Plena em Geografia da Universidade Federal de Campina Grande, campus Cajazeiras.

Orientadora: Professora Doutora Jacqueline Pires Gonçalves Lustosa.

Cajazeiras – PB

Fevereiro – 2023

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação - (CIP)

A663a	<p>Araújo, Jonathan Almeida de. Análise geográfica da capacidade de uso do solo na localidade agrícola Massapê no município de Marizópolis-PB / Jonathan Almeida de Araújo. - Cajazeiras, 2023. 61f. : il. Bibliografia.</p> <p>Orientadora: Profa. Dra. Jacqueline Pires Gonçalves Lustosa. Monografia (Licenciatura em Geografia) UFCG/CFP, 2023.</p> <p>1.Uso do solo. 2. Fertilidade do solo. 3.Produtores agrícolas. 4.Massapê. 5.Práticas agrícolas. 6.Atividades agrícolas. II.. Título.</p> <p>UFCG/CFP/BS CDU - 631.4</p>
-------	---

Jonathan Almeida de Araújo

**ANÁLISE GEOGRÁFICA DA CAPACIDADE DE USO DO SOLO NA LOCALIDADE
AGRÍCOLA MASSAPÊ NO MUNICÍPIO DE MARIZÓPOLIS – PB**

Aprovado em 14/02/2023

BANCA EXAMINADORA:



Prof^a. Dra. Jacqueline Pires Gonçalves Lustosa - Orientadora
UNAGEO/CFP/UFMG



Prof. Dr. Marcelo Henrique de Melo Brandão- Examinador Interno
UNAGEO/CFP/UFMG



Prof. Me. Marcos Assis Pereira de Souza – Examinador Interno
UNAGEO/CFP/UFMG

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus Pai, e a virgem Maria, por todas as graças que foram proporcionadas em minha vida. Pelo infinito suporte nos momentos mais difíceis e agoniantes durante o período de graduação, sempre me dando o discernimento e a paciência necessária para suportar e concluir todas as tarefas que a mim foram atribuídas.

Agradeço do fundo do meu coração a minha família, mais especificamente minha Mãe Zeneide e minha irmã Verônica, por terem sido e ainda serem suporte aqui na terra nos momentos difíceis, e por nunca me deixarem desistir de nada, sempre me incentivando a continuar e me manter forte, mesmo quando não haviam mais forças, e pelas ajudas nos trabalhos de campo. Sou grato também a minha saudosa avó Rita, minha fiel companheira até seus últimos dias, que me ensinou e me ensina até hoje os caminhos corretos a serem trilhados. Saibam que foram e são a minha base e inspiração como ser humano, e que se sou o que sou hoje, é por causa de vocês. Vocês são as donas de todo o meu amor, e sem vocês não sou nada. Dedico minha graduação inteira a vocês.

Agradeço aos meus irmãos de sangue diferente, Victor (Vityn) e Silvana (Sil), que sempre pararam para ouvir minhas angustias e lamentações, sempre oferecendo o ombro amigo para desabafar, mesmo quando tinham seus próprios problemas para resolver. Vocês têm de mim uma coisa que poucos têm, que é o meu amor e admiração.

Agradeço aos amigos e companheiros que conquistei na universidade, aqueles que seguiram até o final e aqueles que trilharam caminhos diferentes, vocês têm um importante papel em minhas conquistas. Passamos por muitos momentos bons e complicados juntos, mas no fim, conseguimos alcançar e concluir nossos objetivos, fazendo com que todo o sofrimento que passamos juntos tenha valido a pena.

Agradeço em especial aos mais que amigos, as pessoas que marcaram minha passagem durante o curso, Julio Cesar (carinhosamente, Xuxu), que mesmo com as brigas e confusões uma vez por semestre, nunca desamparamos um ao outro, e nos mantivemos fieis um ao outro do início até o fim do curso (literalmente); a Maria, minha parceira de PIBID e micro aulas, a maga mais gente fina e encrenqueira ao mesmo tempo que eu conheci na vida, mas que é muito especial do jeito dela; a Moema, parceria forte e confidente dos segredos mais obscuros do curso, além de informante

dos acontecimentos internos do campus; por último, mas não menos importante, a uma das melhores pessoas que a universidade me apresentou, meu porto seguro em Cajazeiras nas noites que precisava de um lugar para dormir, ao meu irmão de coração, Carlos Alexandre, ao qual eu não tenho muito pra falar, só agradecer por nunca me negar suporte e confiança. Saibam que todos vocês, e mais alguns outros, estarão marcados para sempre em minha vida.

Ao professor e amigo, Doutor Francisco Rodolfo Junior, que me prestou ajuda desde o início da produção do projeto de pesquisa, me auxiliando na decisão da escolha do tema, até os detalhes finais deste trabalho, e por nunca ter me dito um não quando pedi sua ajuda, mesmo tendo suas ocupações.

Agradeço a minha orientadora, Professora Doutora Jacqueline Pires Gonçalves Lustosa, que me deu a oportunidade de trabalhar ao seu lado e por ter tido confiança e paciência comigo, nunca desistido de mim, e mesmo nos momentos mais complexos, sempre ter acreditado que eu conseguiria realizar um bom trabalho. Saiba que tem muita importância em minha vida por causa disso.

Agradeço aos meus professores que são exemplos em minha vida profissional, que faziam questão de colocar amor em tudo o que faziam, e demonstravam isso nunca desistindo de nenhum de nós. De forma especial, ao grande professor Marcelo Brandão, meu maior modelo de professor a seguir; a professora Ivanalda Dantas, mentora durante o período de PIBID e alguém que muito admiro; ao professor Henaldo Gomes, pelos ensinamentos e companheirismo dentro e fora de sala; ao professor Rodrigo Pessoa, pela paciência e serenidade ao tratar todos nós; e a Josenilton Patrício, que tanto nos incentivava com seu jeito particular que poucos entendiam.

Agradeço aos professores Chiquinho Sucupira e Miguel Wanderley, do Instituto Federal da Paraíba, por todo o suporte dado durante as análises laboratoriais de solo, no momento que mais precisava.

Agradeço ao secretário municipal de agricultura do município de Marizópolis-PB, o senhor Daniel Elias, que sempre manteve suas portas abertas para mim, e pela disponibilização de materiais e informações necessárias para a produção deste trabalho, e aos senhores Severino Pentecostes e José Aristides, que de prontidão autorizaram e cederam espaço em suas terras para assim poder ser feito todo este trabalho.

Por fim, agradeço aos membros da banca avaliadora por aceitarem fazer parte desta etapa da graduação, e por contribuírem com o enriquecimento deste trabalho.

*“Eu comparo essa vida
A curva da letra S:
Tem uma ponta que sobe
Tem outra ponta que desce
E a volta que dá no meio
Nem todo mundo conhece”.*

(Pinto do Monteiro)

Resumo

O mau uso do solo vem ocasionando diversos problemas nos campos ambiental e social do planeta, em especial, para aquelas comunidades que dependem da terra para sobreviver. O manejo inadequado do solo, gera perda de fertilidade e, conseqüentemente da produtividade causando danos econômicos para a população e produtores agrícolas. Esse motivo impulsionou o desenvolvimento desse trabalho que tem como objetivo principal analisar a capacidade de uso do solo, na localidade agrícola de Massapê no município de Marizópolis- PB, com vistas ao planejamento de práticas agrícolas voltado, principalmente, para o pequeno produtor. Para a avaliação da capacidade de uso do solo, foram escolhidas três áreas com atividades agrícolas distintas, sendo área de lavoura (L), terreno sáfaro (E) e pastagem (P), para definir a capacidade de uso do solo buscando reduzir o risco de degradação. Para tanto, foi utilizada a Fórmula Mínima e a determinação de classes da capacidade de uso do solo, a partir de: profundidade efetiva do solo, textura, permeabilidade, declividade, erosão, fatores limitantes e o seu uso atual, em cada uma das três áreas. Após as análises, foram identificadas que ambas as áreas estudadas possuem elevado grau de fertilidade natural, porém, a área E é a que apresenta um potencial maior de risco de degradação futura, em relação as outras duas áreas. Com esses resultados, foi possível identificar e indicar qual atividade melhor se encaixa em cada área, considerando o seu estado atual.

Palavras-chave: Capacidade de uso; Fertilidade do solo; Fórmula mínima.

Abstract

The bad use of the soil has been occasioning several problems in the environment and social fields of the planet, especially, for communities that depend on the soil to survive. Improper soil handling generates loss of fertility and consequently of the productivity causing economics damages for population and agricultural producers. This reason boosted the development of this work whose has how mean objective to analyze land use capacity in the agricultural location of “Massapê” in the County of “Marizópolis-PB”, with a view to planning agricultural practices aimed mainly at small producers. For the evaluation of the soil use capacity, three areas with different agricultural activities were chosen, being the crop area (L), unproductive land (E) and pasture (P) for to define the land use capacity it’s searching to reduce the risk of degradation. Therefore, the Minimum Formula was used and the determination of soil use capacity classes was used from: effective soil depth, texture, permeability, slope, erosion, limiting factors and it’s current use in each one of the three areas. After the analyses, were identified that the areas studied have a high degree of natural fertility, however, the area “E” is the one that presents a greater potential risk of future degradation in relation to the other two areas. With those results, it was possible to identify and indicate which activity best fits in each area, considering its current state.

Key words: capacity of use; Soil of fertility; Minimum formula.

Lista de figuras

Figura 1 - mapa de localização do município de Marizópolis-PB	22
Figura 2 - localidade agrícola massapê no município de Marizópolis-PB	23
Figura 3 - mapa geológico do município de Marizópolis-PB.....	24
Figura 4 - mapa de solos do município de Marizópolis-PB	25
Figura 5 - coleta de amostra de solo na área 1	27
Figura 6 - coleta de amostra de solo na área 2	27
Figura 7 - coleta de amostra de solo na área 3	28
Figura 8 - profundidade efetiva do solo na área 1	39
Figura 9 - profundidade efetiva do solo na área 2	40
Figura 10 - profundidade efetiva do solo na área 3	40
Figura 11 - análise de permeabilidade do solo na área 1	42
Figura 12 - análise de permeabilidade do solo na área 2.....	43
Figura 13 - análise de permeabilidade do solo na área 3.....	43
Figura 14 - mapa de declividade da área 1	44
Figura 15 - mapa de declividade da área 2	44
Figura 16 - mapa de declividade da área 3	45
Figura 17 - mapa de declividade do município de Marizópolis	45
Figura 18 - análise de pedregosidade da área 1	47
Figura 19 - análise de pedregosidade da área 2	48
Figura 20 - análise de pedregosidade da área 3	48
Figura 21 - área de estudo 1 - lavoura (L).....	51
Figura 22 - fórmula mínima de capacidade de uso do solo da área 1	51
Figura 23 - área de estudo 2 - terreno sáfaro (E).....	53
Figura 24 - fórmula mínima de capacidade de uso do solo da área 2.....	53
Figura 25 - área de estudo 3 - pastagem (P).....	54
Figura 26 - fórmula mínima de capacidade de uso do solo da área 3.....	55

Lista de tabelas

Tabela 1 - Classes texturais do solo	29
Tabela 2 - Classes de profundidade efetiva do solo.....	30
Tabela 3 - Classes de permeabilidade do solo.....	31
Tabela 4 - Classes de declividade (%)	31
Tabela 5 - Classificação de erosão	32
Tabela 6 - Classificação de pedregosidade	33
Tabela 7 - Uso atual	33
Tabela 8 - Classes de capacidade de uso do solo	34
Tabela 9 - Subclasses de capacidade de uso do solo	35
Tabela 10 - Resultados das análises químicas	37

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. EMBASAMENTO TEÓRICO	17
2.1 CAPACIDADE DE USO DO SOLO	17
2.2 IMPORTÂNCIA DA ANÁLISE DE CAPACIDADE DE USO DO SOLO	18
2.3 OS SOLOS DO SEMIÁRIDO E SUAS VULNERABILIDADES	20
3. CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO	22
3.1 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	22
3.2 CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL	23
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	26
4.1 MAPEAMENTO E DIVISÃO DA ÁREA DE ESTUDO	26
4.2 PROCEDIMENTOS TÉCNICOS LABORATORIAIS	26
4.3 PROCEDIMENTOS DE CAMPO	27
4.4 DETERMINAÇÃO DA FÓRMULA MÍNIMA	29
4.4.1 Textura	29
4.4.2 Profundidade efetiva	30
4.4.3 Permeabilidade	30
4.4.4 Declividade	31
4.4.5 Erosão	32
4.4.6 Fatores limitantes	32
4.4.7 Uso atual	33
4.5 CLASSES DE CAPACIDADE DE USO DO SOLO	34
4.6 SUBCLASSE DE CAPACIDADE DE USO DO SOLO	35
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	37
5.1 RESULTADOS DAS ANÁLISES QUÍMICAS	37
5.2 DETERMINAÇÃO DA FÓRMULA MÍNIMA	38
5.2.1 Textura	38
5.2.2 Profundidade efetiva	39
5.2.3 Permeabilidade	41
5.2.4 Declividade	44
5.2.5 Erosão	46
5.2.6 Fatores limitantes	47
5.2.7 Uso atual	49

6. CAPACIDADE DE USO DO SOLO NA LOCALIDADE MASSAPÊ	50
6.1 ÁREA 1: LAVOURA (L)	50
6.2 ÁREA 02: TERRENO SÁFARO (E)	52
6.3 ÁREA 03: PASTAGEM (P)	54
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
REFERÊNCIAS	57
ANEXOS	59
ANEXO A	60
ANEXO B	61

1. Introdução

A degradação dos recursos naturais, sobretudo dos solos, vem se mostrando um problema ambiental grave para o equilíbrio ecológico do planeta Terra. Diante disso, torna-se imprescindível estudos que visem desenvolver formas de utilização sem levá-los a exaustão, respeitando a capacidade de suporte e sua aptidão agrícola, incluindo o despertar de uma consciência ecológica capaz de mudar as formas de usos inadequados dos solos que restam.

O Brasil, por se tratar de um país tropical, possui uma dinâmica no sistema solo-clima-vegetação naturalmente mais acentuada que em outras regiões de clima frio, o que torna o estudo e análise da capacidade do uso dos recursos naturais ainda mais imprescindível, visto que a degradação dos recursos ocorre de forma mais expressiva, e assim, necessitam de um cuidado maior em relação a sua preservação. Dessa forma, uma análise geográfica de capacidade de uso do solo, se torna essencial para lidar com as limitações pedogenéticas, que devem ser consideradas visando não afetarem tanto o meio físico quanto o meio antrópico drasticamente.

Historicamente, levando em consideração o clima semiárido, a região do nordeste brasileiro é caracterizada pela ausência de chuvas durante a maior parte do ano, tendo seu período chuvoso entre os meses de janeiro a abril, com o restante do ano de estiagem¹, geralmente. Essa condição natural favorece o desenvolvimento de processos de pedogênese mecânica que torna o solo suscetível à erosão, principalmente quando associado a retirada da cobertura vegetal que potencializam o desenvolvimento de processos erosivos com perdas das camadas superficiais dos solos e, conseqüentemente, perda da produtividade agrícola.

Sobre a área de estudo, a principal função dada ao seu solo é a atividade agrícola, que demanda um excessivo uso do solo. É através desse recurso que a agricultura, e conseqüentemente, a vida humana, pode continuar existindo. E para isso objetiva-se neste trabalho analisar a capacidade de uso do solo, na localidade agrícola de Massapê no município de Marizópolis- PB (figura 1), com vistas ao planejamento de práticas agrícolas voltado, principalmente, para o pequeno produtor, realizando um levantamento utilitário do solo, um mapeamento de atributos do solo, e com isso, indicar aos proprietários a melhor forma de trabalharem em suas terras, a

¹ Período prolongado de ausência ou baixo nível de pluviosidade em um lugar.

partir dos resultados obtidos, e assim, compreender como é possível, neste cenário, contribuir para os cuidados e manutenção dos solos na área de estudo.

Para a realização do trabalho, foi utilizada como metodologia principal, a determinação da Fórmula Mínima e a determinação de classes da capacidade de uso do solo, a partir das características de profundidade efetiva do solo, textura, permeabilidade, declividade, erosão, fatores limitantes e o seu uso atual, em cada uma das três áreas de estudo da localidade agrícola Massapê.

A localidade agrícola massapê foi escolhida como campo de estudo, principalmente pelo fato de possuir diversos usos do seu terreno, como agricultura, pecuária, indústria e lazer. Sendo foco desse trabalho as duas primeiras atividades citadas, assim como o comportamento dos solos perante elas.

A busca por uma análise geográfica da área, afim de poder mostrar uma forma menos danosa de utilizar os recursos naturais àquelas pessoas que precisam da terra para sobreviver, se faz necessário visto que há uma inexistência de um planejamento adequado de uso da terra. Isto ocorre devido à falta de conhecimento e da necessidade dos agricultores que pode e resulta, por diversas vezes, em degradações ambientais, como erosão, lixiviação e, principalmente, perda de produtividade, que conseqüentemente leva a perda da qualidade de vida das famílias que dependem dele para sobreviver.

Para reduzir o desgaste do solo, e obter um nível maior de produção de um solo, é necessário um estudo para medir sua capacidade de uso buscando determinar qual o tipo de manejo mais racional pode ser aplicado naquela terra. Avaliando as principais características e condições do solo buscando estabelecer uma classificação para ele, considerando sempre o fator socioeconômico, afim de se construir uma base de suporte para quem do solo depende.

Compreender como melhorar o uso da terra, a partir do estudo da capacidade de uso do solo, é criar uma oportunidade de poder mostrar aos agricultores que vivem de seus diversos usos, uma forma diferente de vê-lo. É mostrar-lhes uma maneira que os auxilie na realização de trabalhos no solo que não abusem de sua vida útil, estendendo o tempo que poderão aproveitá-lo, podendo utilizar os resultados desta pesquisa como base para seus trabalhos. E para isso, é essencial buscar e traçar um objetivo antes de classificar um tipo de capacidade de uso de um solo, pois isso pode facilitar na busca por resultados específicos de acordo com cada tipo de solo.

O presente trabalho estrutura-se em sete capítulos, buscando detalhar todos os processos de análise de capacidade de uso do solo, e com isso, indicar o tipo de uso do solo mais compatível com cada área estudada.

O primeiro capítulo se apresenta como a introdução do trabalho, tendo como objetivo contextualizar o leitor sobre o que será trabalhado no decorrer do estudo.

O segundo capítulo apresenta o embasamento teórico, dividido em três partes, utilizados como base para conceitos teóricos para a produção deste trabalho.

O terceiro capítulo aborda a caracterização geográfica da área de estudo do trabalho, trazendo um mapeamento completo da área e sua caracterização geoambiental.

O quarto capítulo traz os procedimentos metodológicos utilizados na produção dos mapas de localização da área de estudo, na realização das análises laboratoriais e na determinação da fórmula mínima e das classes de capacidade de uso do solo de cada área.

O quinto capítulo mostra os resultados e as discussões obtidas nas análises laboratoriais e da fórmula mínima de cada área.

O sexto capítulo apresenta a classe de capacidade de uso do solo de cada área estudada.

O sétimo e último capítulo, traz as considerações finais do trabalho, mostrando uma visão geral dos resultados encontrados no trabalho, assim como a indicação do tipo de uso de cada solo estudado.

2. Embasamento teórico

Para que seja possível trabalhar o solo de maneira consciente, é necessário, primeiramente, entender como esse recurso se comporta e qual sua aptidão para o desenvolvimento de qualquer atividade. Para isso, se faz necessário a realização de um levantamento utilitário do solo, e só após isso será possível identificar métodos de como trabalhar com esse recurso.

Quando se fala em levantamento utilitário do uso do solo, há de se levar em conta que sua definição difere da definição geral na pedologia. LEPSCH *et al.* (2015) colocam que o significado de "utilitário" decorre de sua principal finalidade ter sido, historicamente, o levantamento voltado à utilização do uso da terra, diferindo, portanto, do levantamento pedológico detalhado de cunho estritamente científico.

A interpretação de levantamentos pode sugerir que o solo é o único fator do meio ambiente a ser considerado, quando se sabe que outros, a exemplo de clima, vegetação, topografia e hidrologia, também estão envolvidos no processo interpretativo (RAMALHO FILHO E PEREIRA, 1999).

Nesse ponto, é importante frisar que ao realizar um levantamento utilitário do uso do solo, é necessário levar em consideração todos os outros elementos naturais que atuam em conjunto com ele, e que existe uma interdependência entre eles para que se mantenham vivos.

LEPSCH *et al.* (2015), afirmam a importância do manejo correto do solo, visto que os seres humanos são totalmente dependentes dele, ao dizerem que “a terra é um recurso natural limitado e não renovável, quando consideradas as escalas humanas de tempo; o constante crescimento populacional gera conflitos sobre a sua utilização”. diante disso, é imprescindível planejar quais decisões tomar quanto ao cuidado com esse recurso essencial, para que possamos preservá-lo e usá-lo de forma eficiente pensando no agora e no futuro.

2.1 Capacidade de uso do solo

Ter conhecimento acerca das classes de capacidade de uso do solo nos permite estabelecer recomendações tanto para o uso, quanto para o manejo do solo, visando sua conservação (SANTOS *et al.*, 2012).

LEPSCH *et al.* (2015), consideram o trabalho de definição de capacidade de uso do solo como sendo um levantamento do meio físico, onde deve ser feito um inventário através de uma revisão literária descritiva e um trabalho prático de observações no campo considerando aspectos externos da terra, como acidentes do relevo e erosão mais relevantes do perfil do solo, assim como a coleta de amostras para análises laboratoriais. As principais exigências para o estabelecimento do uso adequado para determinado trato da terra advêm do conjunto de interpretações das características do seu solo e do meio onde se desenvolve.

A classificação da capacidade de uso não é um grupamento de acordo com o uso mais econômico da terra ou seu valor de aquisição, por mais que seja geralmente o principal motivo dos produtores, quando buscam tal medida. Ela independe de tal situação. O objetivo principal é dizer qual atividade melhor se encaixa no terreno, independente se vai gerar lucro ou não, seja ela de produção, preservação ou recuperação (LEPSCH *et al.*, 2015)

O levantamento da capacidade de uso do solo ganha importância a partir do momento em que os efeitos do uso predatório começam a deteriorar o meio ambiente. Esse levantamento vai permitir identificar as áreas onde o uso atual não corresponde com a aptidão de um determinado terreno (DORTZBACH *et al.*, 2013).

Os principais objetivos dos levantamentos pedológicos podem ser tanto a geração de conhecimentos sobre o recurso solo, como o planejamento de uso da terra, em grande (como de uma nação inteira) ou pequena escala (como de uma pequena propriedade) (IBGE, 2007).

“A capacidade de uso deve ser estabelecida com base nos atributos permanentes das terras, obtidos a partir de um levantamento do meio físico” (LEPSCH *et al.* (2015). Nesse levantamento, os principais pontos buscados são o tipo de erosão, profundidade efetiva, permeabilidade, textura e declividade do relevo.

2.2 Importância da análise de capacidade de uso do solo

DELARME LINDA *et al.* (2011), colocam que o sistema de avaliação de capacidade de uso do solo tem sido utilizado nas diversas regiões do Brasil, por várias equipes e com múltiplas aplicações no intuito de analisar e resolver problemas como a deficiência de fertilidade, deficiência de água, deficiência de oxigênio, suscetibilidade à erosão e impedimentos à mecanização dos solos.

CUNHA e PINTON (2012), expõem que a avaliação técnica do solo é essencial para se compreender o quadro de degradação das terras agrícolas da área estudada. Ou seja, o objetivo buscado neste trabalho é realizar a análise desses fatores limitantes do solo, para então poder determinar a aptidão da terra estudada para cada tipo de atividade, assim como analisar o quadro de degradação da área, e caso encontrar algum dos problemas citados pelos autores, buscar desenvolver uma forma de resolvê-los e indicar a melhor maneira de como fazê-lo para a população que faz uso do mesmo, e conseqüentemente, ampliar o tempo de vida e de uso do solo, afim de que essas pessoas possam desfrutar, com cuidado, dele por mais tempo.

RAMALHO FILHO e PEREIRA (1999), apud FRANCISCO *et al.* (2015), afirmam que “o conhecimento da aptidão da terra é fator de grande importância para propiciar o uso adequado da oferta ambiental e, sobretudo, evitar possível sobreutilização dos recursos naturais”. Diante do colocado pelos autores, há uma grande importância em se conhecer a terra em que trabalha, para que se possa extrair o máximo dela, mas sempre pensando em como ela poderá ser útil no futuro, evitando que ela se desgaste para poder continuar a utilizá-lo em diversas outras oportunidades. E é a partir de análises de sua capacidade, que o solo pode nos dizer por quanto tempo mais ele poderá ser explorado, de acordo com cada técnica empregada nele.

A capacidade de uso do solo é um “importante recurso, tanto para a avaliação de sua qualidade quanto para a caracterização e conhecimento da dinâmica de cada sistema de produção” (MAIA, 2017). Usar a terra de forma adequada é um importante ponto inicial na busca da preservação dos recursos naturais e de uma agricultura sustentável. Principalmente no sertão semiárido nordestino, que possui diversas vulnerabilidades naturais, aos quais os proprietários das terras, em sua maioria agricultores, não tiveram a oportunidade de aprender formas de utilização que fossem menos danosas aos recursos aos quais dependem, nem houve indicações de como lidar com as vulnerabilidades do semiárido, vindas por parte das instituições governamentais, como ocorre na região de estudo foco deste trabalho.

2.3 Os solos do semiárido e suas vulnerabilidades

Sobre o semiárido, COSTA (2021) o coloca como uma vasta região do Brasil que pode ser entendida tanto pelo perfil climático, quanto pelo perfil regional. Anteriormente conhecido como Polígonos das Secas, hoje em dia é mais referenciado como Semiárido Brasileiro.

O Grupo de Trabalho Interministerial (GTI), através do Ministério da Integração Nacional do Brasil (MIN), classifica o semiárido brasileiro a partir de três critérios:

“I. Precipitação pluviométrica média anual inferior a 800 milímetros; II. Índice de aridez de até 0,5 calculado pelo balanço hídrico que relaciona as precipitações e a evapotranspiração potencial, no período entre 1961 e 1990; e III. Risco de seca maior que 60%, tomando-se por base o período entre 1970 e 1990” (MIN, 2005, p. 3).

Baseando-se nessa delimitação do Ministério da Integração, temos o clima semiárido correspondendo a 86,6 % da área do território paraibano, e abrangendo uma população de mais de 2,2 milhões de pessoas. A região semiárida paraibana possui uma estrutura morfoclimática composta pelo Planalto da Borborema a leste, e pela Depressão Sertaneja a oeste, sendo o primeiro, classificado como um divisor de águas separando as bacias de leste e Oeste-norte, enquanto que no segundo é onde estão presentes a escassez de chuvas acentuadas (ARAÚJO E LIMA, 2019).

Já sobre vulnerabilidade, MARANDOLA JÚNIOR e HOGAN (2005), colocam como sendo a menor disponibilidade ou capacidade de manejo de ativos (capitais humano, social e físico) responsáveis por criar oportunidades, ampliando as desigualdades e levando a marginalização e a exclusão. Ensinar a essas pessoas desprovidas de conhecimentos e/ou excluídas, meios de se portar e se adaptar aos problemas e riscos sociais e ambientais, como os frequentes períodos de estiagem que ocorrem no clima semiárido, gerará uma melhor qualidade de vida para elas, e consequentemente para o meio ambiente.

A pouca capacidade de resistência a estiagem que o semiárido possui, se manifestam como crises econômico-sociais, graças ao ritmo e a forma de ocupação demográfica e produtiva local, causando graves sobrecargas ao meio ambiente e a seus recursos naturais como acontece na região do município de Marizópolis, que está inserida no sertão do semiárido, e onde está localizada a área de pesquisa deste trabalho (SOUSA *et al.*, 2008). A ausência de chuvas e os longos períodos de

estiagem durante o ano, fazem com que a área do município estudado seja fortemente afetada, forçando os produtores rurais a usarem de forma predatória os recursos naturais, e conseqüentemente degradando o meio ambiente.

A escassez de recursos hídricos no semiárido nordestino, juntamente com o alto índice de degradação ambiental, torna a região, naturalmente, limitada para a agricultura devido a falta de assistência técnica e o baixo nível de escolaridade da população. Por causa disso, em períodos de estiagem, a produção agrícola é fortemente prejudicada (ANDRADE *et al.*, 2013).

Na região semiárida do nordeste do Brasil, a falta de planejamento para lidar e/ou conviver com os longos períodos de estiagem pode gerar diversos riscos ao meio ambiente, e conseqüentemente, a população que dele depende. RAMPIM *et al.* (2012), enfatizam que o mau uso da terra, sem planejamento adequado, vai gerar um empobrecimento do solo, diminuindo sua produtividade, e que isso gera conseqüências socioeconômicas para a população que depende da terra para sobreviver.

A semiaridez nordestina é resultante de fenômenos naturais que prejudicam os recursos da região atingida, porém, o uso predatório do ser humano, principalmente por parte da população que possui pouco ou nenhum grau de escolaridade, agrava ainda mais os problemas encontrados nas regiões que possuem esse tipo de clima.

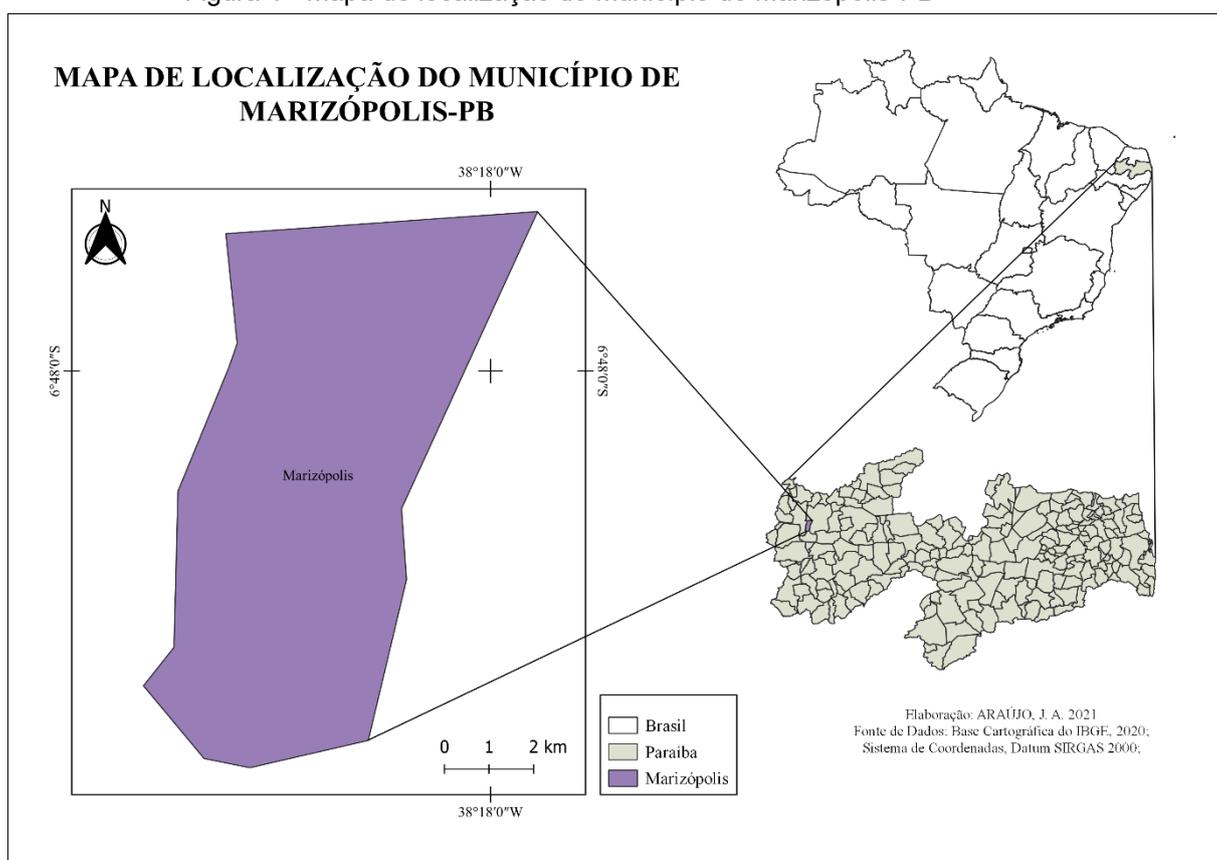
3. Caracterização geográfica da área de estudo

3.1 Localização geográfica

O município de Marizópolis (figura 1), lugar onde está inserida a localidade agrícola Massapê (figura 2), área de estudo desse trabalho, está localizado na região intermediária de Sousa/Cajazeiras e na região imediata de Sousa.

Limita-se a oeste com o município de São João do Rio do Peixe, ao Sul com Nazarezinho e a Leste com Sousa, e abrange uma área de 73,8 km². A sede do município apresenta uma altitude de 290 metros, localizada geograficamente na latitude 06° 50' 31" S e na longitude 38° 20' 49" O. O local está incluído na área geográfica de abrangência do semiárido brasileiro, de acordo com a definição do Ministério da Integração Nacional (CPRM, 2005), e possui, uma população de aproximadamente 6.689 pessoas, de acordo com o IBGE ²(2021).

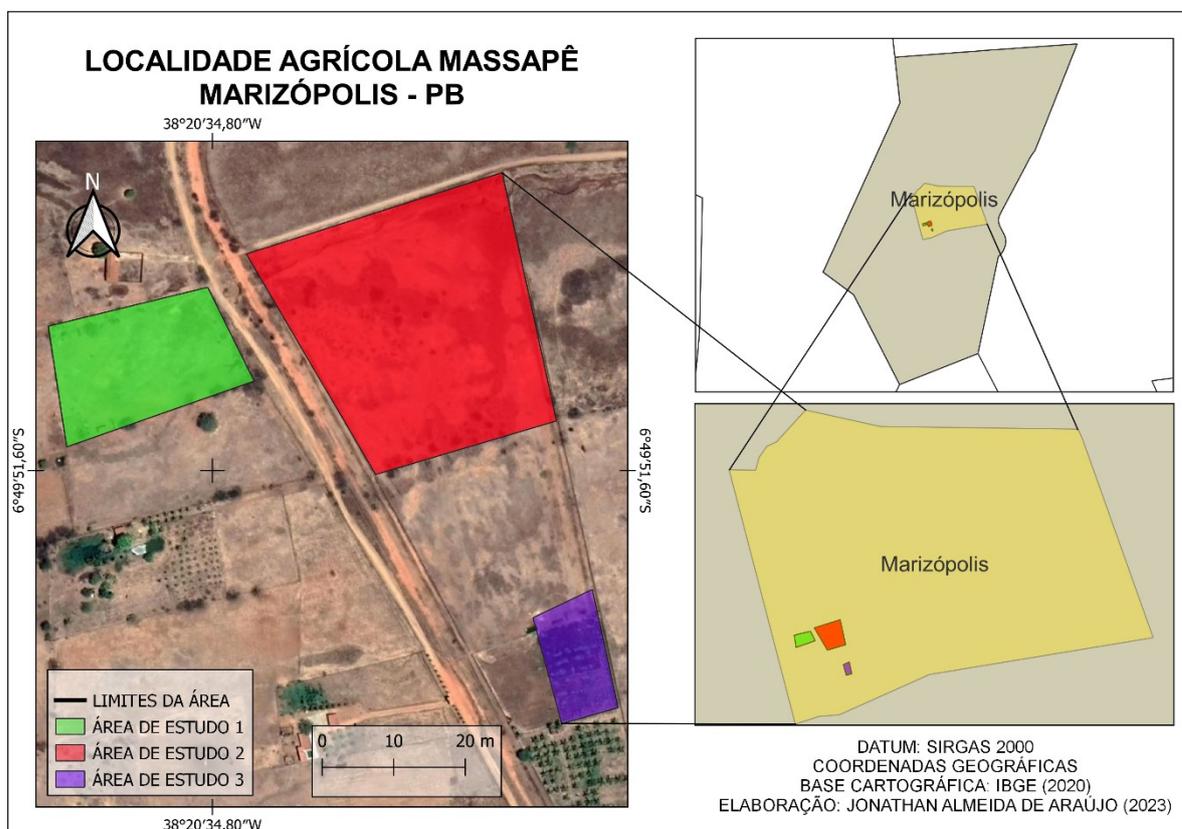
Figura 1 - mapa de localização do município de Marizópolis-PB



Fonte: imagem do autor (2022)

² Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Figura 2 - localidade agrícola massapê no município de Marizópolis-PB

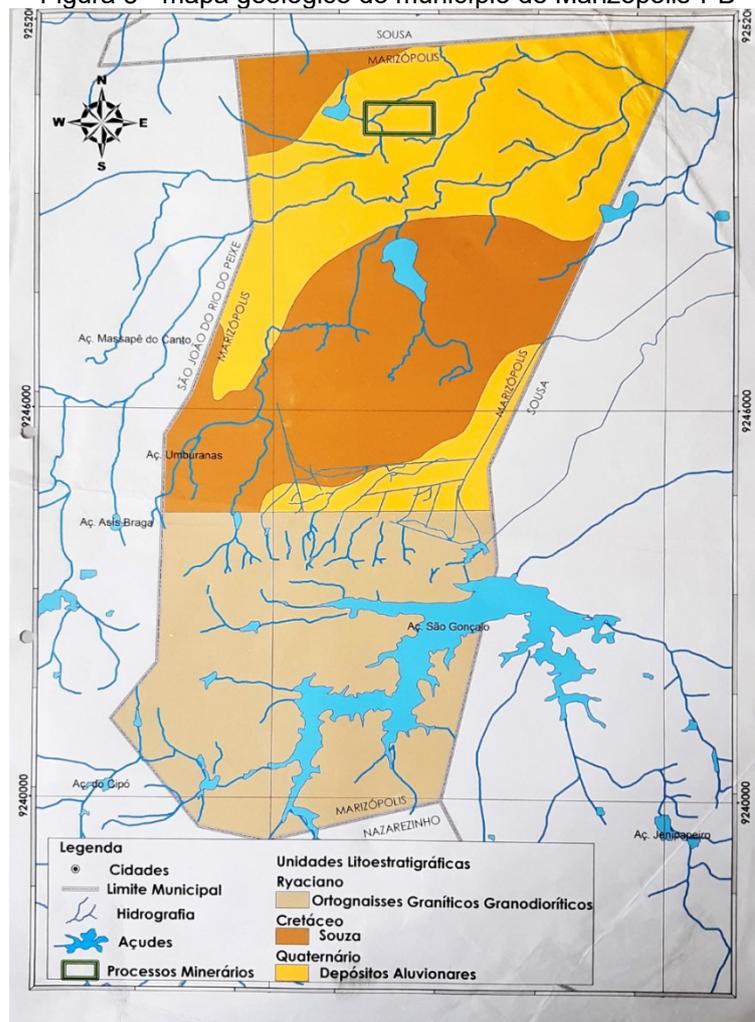


Fonte: imagem do autor (2023)

3.2 Caracterização Geoambiental

De acordo com a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM, 2005), serviço geológico do Brasil, e com a secretaria municipal de agricultura de Marizópolis-PB, a geologia do município de Marizópolis (figura 3) é formada por depósitos aluvionares (areia, cascalho e níveis de argila) do cenozóico; pela formação Souza (silito argilito, folhelho, arenito calcífero (flúvio-lacustre)) do mesozóico; e por Suíte Várzea Alegre (ortognaisse granítico-granodiorítico e magmatito) do paleoproterozóico.

Figura 3 - mapa geológico do município de Marizópolis-PB



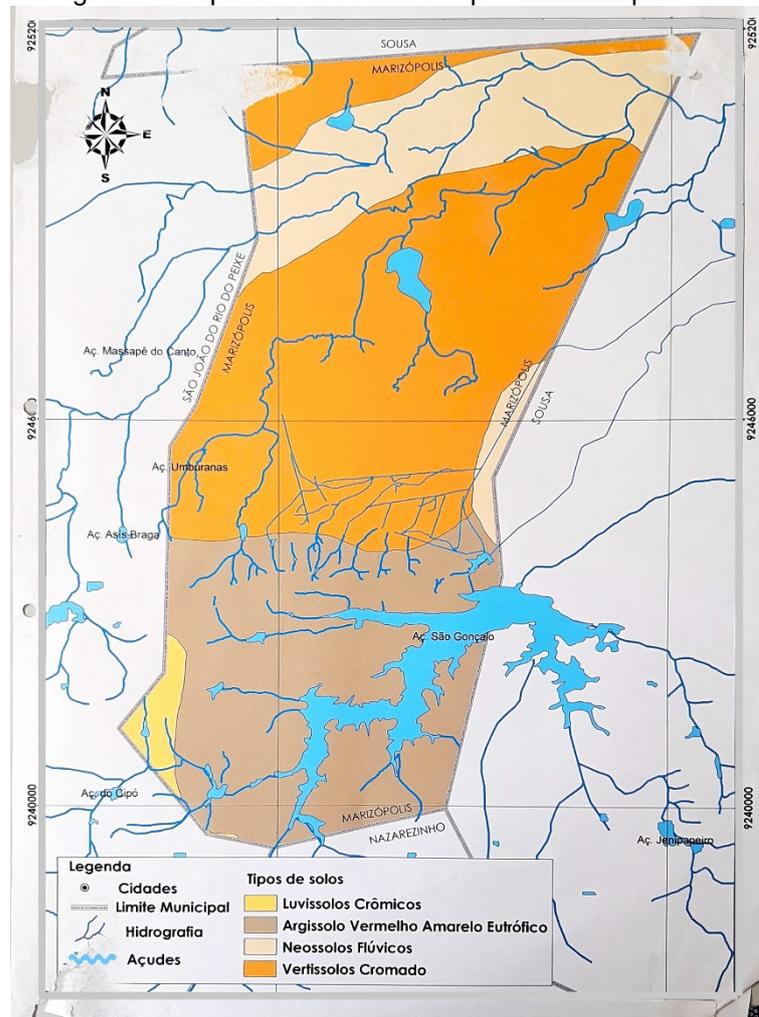
Fonte: secretaria municipal de agricultura do município de Marizópolis (2022)

O clima local é classificado como Tropical Semiárido, com chuvas de verão entre os meses de novembro a abril, com precipitação média anual de 431,8 mm. O local da área de estudo se encontra, geomorfologicamente, na unidade da Depressão Sertaneja paraibana, apresentando relevo típico do semiárido nordestino, caracterizados por superfícies de pediplanação monótonas, com relevo predominantemente suave-ondulado com elevações residuais (CPRM, 2005).

De acordo com a secretaria municipal de agricultura de Marizópolis-PB, os solos do município se dividem, principalmente, em quatro tipos: Luvisolos crômicos no Sudoeste, os Argissolos vermelho amarelo eutrófico na parte sul, os Neossolos flúvicos no Norte e em parte do Leste, e os vertissolos cromado na parte Norte, sendo

este último, lugar onde está inserida a localidade agrícola Massapê, área foco de estudo deste trabalho, como mostra a figura 4.

Figura 4 - mapa de solos do município de Marizópolis-PB



Fonte: secretaria municipal de agricultura do município de Marizópolis (2023)

A vegetação local é composta basicamente por Caatinga Hiperxerófila com trechos de Floresta Caducifólia. A área de estudo já não mais possui vegetação nativa, devido ao desmatamento para a produção agropecuária ou para construção civil.

Sua hidrografia é classificada como de regime de fluxo intermitente possuindo um padrão de drenagem de tipo dendrítico. O município está localizado nos domínios da bacia hidrográfica do rio piranhas, e na sub bacia do rio do peixe (CPRM, 2005), e tem como seu principal abastecedor de água, o açude São Gonçalo.

4. Procedimentos metodológicos

O principal método utilizado para a produção deste trabalho, foi a produção da equação da fórmula mínima de capacidade de uso do solo.

A fórmula mínima apresenta critérios diagnósticos que não necessariamente se caracterizam como fatores limitantes para o solo, sendo apresentada com profundidade efetiva (pr), textura (t) e permeabilidade tanto da camada superficial quanto da camada superficial (pm) se apresentando como numerador; e declividade do terreno (d) e erosão (e) como denominador; complementando-a como os fatores limitantes do solo e o uso atual, a frente da fração LEPSCH *et al.* (2015).

Para a produção da fórmula mínima e a determinação da classe de capacidade de uso do solo foram realizadas o mapeamento da área de estudo e a caracterização química e física do solo da localidade, através de análises laboratoriais e de coletas de informações e materiais de campo.

4.1 Mapeamento e divisão da área de estudo

Para a elaboração dos mapas de capacidade de uso do solo, foi realizado um mapeamento das áreas com o auxílio de aparelhos eletrônicos como celular e computador.

Foram utilizados os aplicativos C7 GPS dados e o *Fields area measure pro* para a captação de coordenadas geográficas e produção de dados KML de cada uma das áreas estudadas, que posteriormente foram utilizados para a produção de mapas e cartogramas nos softwares QGIS Desktop e Google Earth Pro.

4.2 Procedimentos técnicos laboratoriais

Para um bom estudo do solo, é necessário que sejam realizadas diversas análises sobre ele, sendo a análise química um importante método entre elas. Uma boa análise química do solo se faz necessária pois é a partir dela que podemos identificar os tipos de nutrientes presentes ou ausentes nele, e a partir daí identificar os melhores métodos de recuperação do solo ou definir uma mudança em seu tipo de uso.

Para o solo estudado neste trabalho, foram feitas análises químicas e de fertilidade no laboratório de solos do Instituto Federal da Paraíba, campus São

Gonçalo, em amostras de 0-20 cm da camada superficial de cada um dos solos, retiradas com o auxílio de uma alavanca.

Em seguida, foram realizadas análises de pH, P, K⁺, Na⁺, Ca⁺², Mg⁺², Al⁺³, H⁺+Al⁺³, SB (soma de bases), CTC (capacidade de troca catiônica), V (saturação por bases), MO (matéria orgânica), PST (saturação por sódio), com testes realizados das seguintes formas: para P, K, Na, o teste foi feito a partir do Extrator Mehlich1; Al, Ca, Mg, no Extrator KCL 1M; H + Al no Extrator Acetato de Cálcio 0,5 M, pH 7,0; M.O.: Digestão Úmida Walkley-Black; PST = Percentagem de Sódio Trocável; SB = Ca⁺² + Mg⁺² + K⁺ + Na⁺; e CTC = SB + H⁺ + Al⁺³.

4.3 Procedimentos de campo

Para a caracterização da classe de solo de cada área estudada, foram coletadas amostras de 0-20 cm da camada superficial do solo em cada gleba (figuras 5, 6 e 7), retirando uma média de 500 gramas de material homogeneizado de cada perfil, e em seguida, foram enviadas ao Laboratório de solos do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), campus Sousa, onde foram realizadas análises físicas e químicas, com os resultados presentes na íntegra nos anexos A e B deste trabalho.

Figura 5 - coleta de amostra de solo na área 1



Fonte: imagem do autor (2022)

Figura 6 - coleta de amostra de solo na área 2



Fonte: imagem do autor (2022)

Figura 7 - coleta de amostra de solo na área 3



Fonte: Imagem do autor (2022)

Para a caracterização dos atributos morfológicos, foram abertas trincheiras em pontos seletivos, de acordo com a atividade exercida no solo, utilizando picareta, alavanca e pá até o contato com a rocha, afim de identificar a profundidade efetiva de cada gleba.

Para a classificação da pedregosidade e permeabilidade no solo, foram realizados testes de utilizando uma moldura de aço de 5 cm x 5 cm, e um anel de aço de 5 cm de comprimento e 5 cm de diâmetro, respectivamente, baseada na classificação sugerida por LEPSCH *et al.* (2015).

Para a avaliação da pedregosidade, a moldura de 5 cm x 5 cm foi lançada aleatoriamente por duas vezes, observando a quantidade de detritos rochosos existente dentro de sua área, e depois feita uma avaliação de sua granulometria, de acordo com a classificação utilizada por LEPSCH *et al.* (2015), presente na tabela 6: classificação de pedregosidade (p. 31-32).

Para a avaliação da permeabilidade, foi posicionado o anel no solo em direção vertical, cravado a 5 cm na camada superficial e 5 cm na camada subsuperficial, inserindo o volume de 100 ml de água, cronometrando o tempo de infiltração de todo o líquido. A avaliação do grau de permeabilidade foi também baseada na classificação sugerida por LEPSCH *et al.* (2015), presente na tabela 3: classes de permeabilidade do solo (p. 29).

4.4 Determinação da fórmula mínima

A fórmula mínima é representada na seguinte equação (os traços não representam a subtração e/ou divisão de valores):

$$\frac{\text{profundidade efetiva} - \text{textura} - \text{permeabilidade}}{\text{declividade} - \text{erosão}} - \text{fatores limitantes} - \text{uso atual}$$

4.4.1 Textura

Para a determinação da textura dos solos, foram realizados testes laboratoriais no laboratório de solos do Instituto Federal da Paraíba, campus Sousa, em amostras retiradas em profundidade de 0-20 cm da camada superficial, da seguinte forma: para o teste granulométrico, os métodos foram divididos em dois: para Argila e Silte o teste foi realizado pelo densímetro de Boyouccos, enquanto para a Areia, o teste foi feito por peneiramento; a densidade aparente foi medida pelo método do anel volumétrico; a densidade real pelo método do balão com etanol; e a umidade feita com estimativa baseada na classe textural (anexo A).

A avaliação do grau de textura de cada tipo de solo foi baseada conforme classificação de LEPSCH *et al.* (2015), como mostra a tabela 1.

Tabela 1 - Classes texturais do solo

Classe	Textura	Grau
0	Não identificado	
1	Muito argilosa	Teor de argila superior a 60%
2	Argilosa	Teor de argila entre 35% e 60%
3	Média	Teor de argila menor que 35%, de areia maior que 15% e de silte menor que 50%
4	Siltosa ou limosa	Teor de silte maior que 50%, de argila menor que 35% e de areia menor que 15%
5	Arenosa	Teor de argila inferior a 15% e de areia superior a 70%

Fonte: LEPSCH *et al.* (2015)

4.4.2 Profundidade efetiva

A profundidade efetiva do solo é a espessura máxima até onde podem ser desenvolvidas, sem nenhum impedimento para fixação e absorção de nutrientes, as raízes das plantas LEPSCH *et al.* (2015).

A profundidade efetiva do solo foi calculada cavando trincheiras nas áreas de estudo, até o seu contato lítico, e após isso, medida a partir de uma fita métrica graduada, e classificada segundo LEPSCH *et al.* (2015), como mostra a tabela 2.

Tabela 2 - Classes de profundidade efetiva do solo

Classe	Descrição	Profundidade
1	Muito profundos	Mais de 2,00 m
2	Profundos	1,00 a 2,00 m
3	Moderadamente profundos	0,50 a 1,00 m
4	Rasos	0,25 a 0,50 m
5	Muito rasos	Menos de 0,25 m

Fonte: LEPSCH *et al.* (2015)

4.4.3 Permeabilidade

A permeabilidade é a facilidade em que a água ou o ar percola em uma camada ou horizonte do solo. Sua importância se apresenta no condicionamento dos movimentos da água no solo, e conseqüentemente, no desenvolvimento das plantas. A permeabilidade do solo está ligada a estrutura do solo, dando uma ideia do grau de agregação ou compactação de suas partículas LEPSCH *et al.* (2015).

Para a classificação da permeabilidade do solo, foi produzida uma fórmula baseando-se em uma regra de três, buscando identificar a velocidade de infiltração nas camadas superficiais e subsuperficiais de cada área estudada. Para isso, dividiu-se o volume do anel de aço pelo tempo de infiltração (em hora) de todo o líquido no solo. Com isso, foi determinada a classe de permeabilidade de cada área.

$$V_i = \frac{Vol}{T_i (H)}$$

A permeabilidade do solo foi avaliada de acordo com a classificação de LEPSCH *et al.* (2015), como mostra a tabela 3.

Tabela 3 - Classes de permeabilidade do solo

Grau	Classe	Descrição
0	Não identificada	
1	Rápida	Quando a velocidade de infiltração é superior a 150 mm de água por hora.
2	Moderada	Quando a velocidade de infiltração é de 5 a 150 mm de água por hora
3	lenta	Quando a velocidade de infiltração é inferior a 5 mm de água por hora

Fonte: LEPSCH *et al.* (2015)

4.4.4 Declividade

A declividade é o nível de inclinação da superfície de um solo medida horizontalmente LEPSCH *et al.* (2015).

As declividades das áreas estudadas foram medidas a partir do *software* google Earth pro e por análise do mapa de declividade do município de Marizópolis-PB, e classificado segundo LEPSCH *et al.* (2015), como mostra a tabela 4.

Tabela 4 - Classes de declividade (%)

Classe	Descrição	Declive (%)
A	Solo plano ou quase plano	0-2
B	Solo com inclinação suave	2-5
C	Solo moderado / inclinado	5-10
D	Solo inclinado	10-15
E	Solo fortemente inclinado	15-45
F	Solo íngremes	45-70
G	Solo escarpado / muito íngreme	>70

Fonte: LEPSCH *et al.* (2015)

4.4.5 Erosão

A erosão é definida como sendo o desgaste da superfície de um terreno pela ação de agentes geológicos, como água e vento, causando o desprendimento e movimentação dos componentes do solo LEPSCH *et al.* (2015).

Os tipos de erosão foram classificados de acordo com LEPSCH *et al.* (2015), como mostra a tabela 5.

Tabela 5 - Classificação de erosão

Classes	Grau	Perdas
e ⁰	Nula	Não aparente
e ¹	Ligeira	< 25% do Horizonte A
e ²	Moderada	25 a 75% do Horizonte A
e ³	Severa	>75% do Horizonte A
e ⁴	Muito severa	25 a 75% do Horizonte A e B
e ⁵	Extremamente severa	Horizonte B removido e encontrando o Horizonte C

Fonte: LEPSCH *et al.* (2015)

4.4.6 Fatores limitantes

Para ser considerado fator limitante, é necessário que o elemento natural se apresente de maneira que não possa ser modificado ou que seja difícil de ser modificado pelo homem. Esses fatores podem interferir de formas adversas o uso da terra (LEPSCH *et al.* 2015).

- **Pedregosidade**

A pedregosidade de um lugar é determinada a partir da quantidade de detritos rochosos encontrados sobre a superfície ou no corpo do solo LEPSCH *et al.* (2015).

O fator limitante pedregosidade, foi medido utilizando uma moldura de aço de 5 cm x 5 cm lançada aleatoriamente por duas vezes sobre as áreas estudadas, e em seguida foram observadas a quantidade de detritos rochosos existente dentro de sua área.

A classificação da pedregosidade local foi feita segundo LEPSCH *et al.* (2015), como mostra a tabela 6.

Tabela 6 - Classificação de pedregosidade

Classe	Descrição
pd0	Grau e tipo não identificados
pd1	Poucas pedras
pd2	Pedras abundantes
pd3	Pedras extremamente abundantes
pd4	Poucos matacões
pd5	Matacões abundantes
pd6	Matacões extremamente abundantes
pd7	Solos rochosos
pd8	Solos muito rochosos
pd9	Solos extremamente rochosos

Fonte: LEPSCH *et al.* (2015)

- **Caráter vértico**

Segundo LEPSCH *et al.* (2015), um solo é caracterizado como vértico quando há a predominância de argilominerais expansíveis em sua constituição, com contrações reticulares nos períodos de estiagem e ações expansivas nos períodos chuvosos, dinamizando o volume do solo de acordo com as estações do ano.

4.4.7 Uso atual

O uso atual do solo de cada área foi avaliado visualmente e classificado segundo LEPSCH *et al.* (2015), como mostra a tabela 7.

Tabela 7 - Uso atual

Uso atual	Simbologia
Pastagem	P
Lavoura	L
Terreno sáfaro	E

Fonte: LEPSCH *et al.* (2015)

4.5 Classes de capacidade de uso do solo

A capacidade de uso do solo se apresenta em oito classes, designadas por algarismos romanos de I a VIII, indicando de forma decrescente, a intensidade do uso agrícola naquele local. As classes de capacidade de uso apresentam, de uma forma generalizada, a disponibilidade dos solos aptos para a produção agrícola.

Nos mapas de capacidade de uso, as classes de capacidade de uso do solo são representadas por cores: verde claro para a classe I, amarelo para a classe II, vermelho para a classe III, azul para a classe IV, verde escuro para a classe V, laranja para a classe VI, marrom para a classe VII, e roxo para a classe VIII (LEPSCH *et al.* 2015).

As classes de capacidade de uso do solo estão descritas na tabela 8.

Tabela 8 - Classes de capacidade de uso do solo

Classe	Descrição
Classe I	Terras sem ou com ligeiras limitações permanentes em relação ao risco de degradação para o uso agrícola.
Classe II	Terras com limitações permanentes e/ou risco de degradação em grau moderado para o uso agrícola intensivo.
Classe III	Terras com limitações permanentes e/ou risco de degradação em grau severo para o uso agrícola intensivo.
Classe IV	Terras com limitações permanentes e/ou risco de degradação em graus muito severos se usada para cultivos intensivos.
Classe V	Terras sem ou com pequeno risco de degradação pela erosão, mas com outras limitações não possíveis de serem removidas e que podem fazer com que seu uso seja limitado apenas para pastagem, reflorestamento ou vida silvestre.
Classe VI	Terras com limitações permanentes e/ou risco de degradação em grau severo, que fazem com que possam ser usadas somente para pastagem e/ou reflorestamento, ou ainda, certas culturas permanentes protetoras do solo.
Classe VII	Terras com limitações permanentes e/ou risco de degradação em grau muito severo, mesmo quando usadas para pastagem

Classe VIII	<p>ou reflorestamento, que devem ser manejadas com extremo cuidado.</p> <p>Terras impróprias para culturas, pastagem ou reflorestamento, por isso devem ser destinadas ao abrigo e à proteção da fauna e flora silvestre, aos ambientes de recreação protegidos, bem como armazenamento de águas.</p>
-------------	---

Fonte: LEPSCH *et al.* (2015)

4.6 Subclasse de capacidade de uso do solo

LEPSCH *et al.* (2015), colocam que as “subclasses de capacidade de uso são os grupamentos de classes de capacidade de uso com o mesmo tipo de limitação para a uso agrícola”. As subclasses servem para evidenciar problemas específicos, facilitando a designação das práticas a serem usadas de acordo com a situação em cada classe. As subclasses de capacidade de uso são representadas pelas letras **e** (erosão), **s** (solo), **a** (água) e a letra **c** (clima), que acompanham o algarismo romano da classe de capacidade. Dentre todas as classes, apenas a classe I não é acompanhada de nenhuma subclasse, pois não possui tais limitações. As subclasses servem, principalmente, para indicar alternativas ao uso do solo.

As subclasses de capacidade de uso do solo estão descritas na tabela 9.

Tabela 9 - Subclasses de capacidade de uso do solo

Subclasse	Descrição
Subclasse e	<p>Terras onde a erosão presente, ou sua suscetibilidade a esse fator constitui o principal problema para o uso agrícola.</p> <p>Está ligada a solos com limitações na zona passível de enraizamento, como uma pequena espessura, presença de pedras, baixa capacidade de retenção de água ou salinidade.</p>
Subclasse s	<p>A quantidade de água excedente no corpo do solo é o principal problema para o seu uso em agricultura. Drenagem deficiente, encharcamento, lençol freático elevado ou inundações são os principais fatores ocorrentes nessa subclasse.</p>

Subclasse c Reflete problemas ligados a condição climática, como secas
prolongadas, ventos intensos e frequentes áreas desprotegidas e
baixas temperaturas.

Fonte: LEPSCH *et al.* (2015)

5. Resultados e discussões

Os resultados apresentados a seguir foram essenciais para a produção da equação da fórmula mínima e para análise da capacidade de uso do solo da localidade agrícola Massapê, local onde se encontram as três áreas estudadas neste trabalho, localizada no município de Marizópolis-PB.

5.1 Resultados das análises químicas

Os resultados obtidos após as análises químicas do solo de cada área estudada estão descritos na tabela 10.

Tabela 10 - Resultados das análises químicas

	Área 1	Área 2	Área 3
Elementos	Teor / (grau)	Teor / (grau)	Teor / (grau)
pH em água	8,4 (alto)	7,6 (médio)	8,4 (alto)
Fósforo (P)	3 mg dm ⁻³ (baixo)	13 mg dm ⁻³ (médio)	18 mg dm ⁻³ (médio)
Potássio (K ⁺)	0,17 cmolc/dm ⁻³ (médio)	0,48 cmolc/dm ⁻³ (muito alto)	0,30 cmolc/dm ⁻³ (alto)
Cálcio (Ca ⁺²)	10,8 cmolc/dm ⁻³ (alto)	14,8 cmolc/dm ⁻³ (alto)	10,2 cmolc/dm ⁻³ (alto)
Magnésio (Mg ⁺²)	4 cmolc/dm ⁻³ (alto)	5,9 cmolc/dm ⁻³ (alto)	3,4 cmolc/dm ⁻³ (alto)
Alumínio (Al ⁺³)	0 cmolc/dm ⁻³ (baixo)	0 cmolc/dm ⁻³ (baixo)	0 cmolc/dm ⁻³ (baixo)

Soma de Bases (SB)	32,22 cmolc/dm ³ (muito alto)	25,25 cmolc/dm ³ (muito alto)	16,82 cmolc/dm ³ (muito alto)
Capacidade de Troca Catiônica (CTC)	32,22 cmolc/dm ³ (alto)	25,25 cmolc/dm ³ (alto)	16,82 cmolc/dm ³ (alto)
Saturação por Bases (V)	100% (muito alto)	100% (muito alto)	100% (muito alto)
Matéria Orgânica (MO)	Não identificado	Não identificado	Não identificado
Saturação por Sódio (PST)	24% (Muito prejudicial)	16% (Prejudicial)	17% (Prejudicial)

Fonte: autoria própria (2023)

Os resultados das análises estão inseridos, na íntegra, no anexo A deste trabalho.

5.2 Determinação da fórmula mínima

5.2.1 Textura

De acordo com os resultados das análises físicas do solo realizadas no laboratório de solos do Instituto Federal da Paraíba, campus São Gonçalo, as texturas dos solos das áreas estudadas foram classificadas como:

- Área 1: classe textural classificada como Franco-Argilo-Arenosa;
- Área 2: classe textural classificada como Franco-Arenosa, sendo classificado como suscetível à erosão;
- Área 3: classe textural classificada como Franco-Argilo-Arenosa.

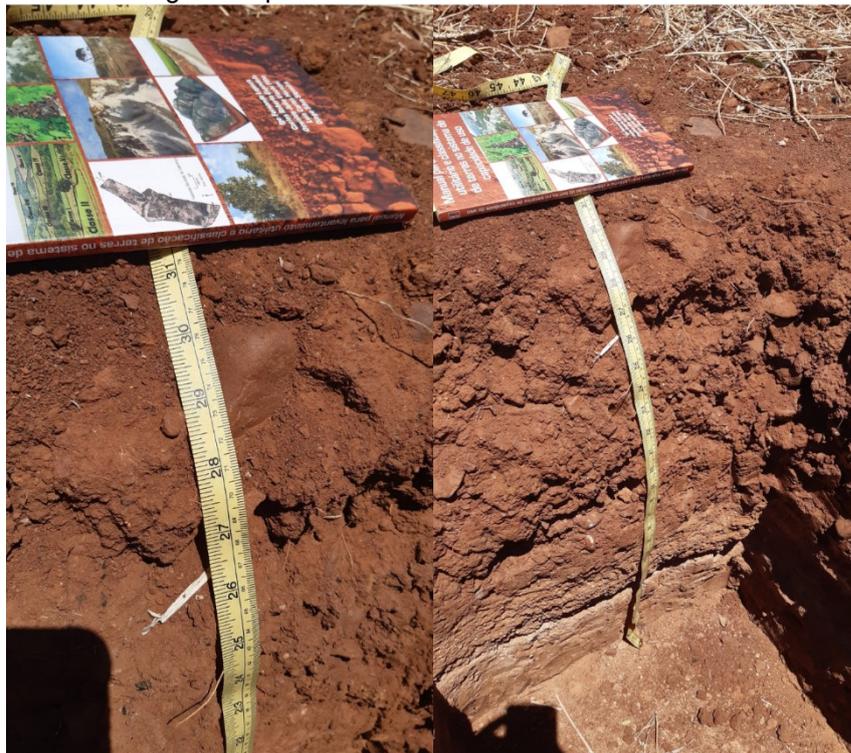
Os resultados das análises texturais estão inseridos, na íntegra, no anexo B deste trabalho.

5.2.2 Profundidade efetiva

De acordo com as análises realizadas em campo, a profundidade efetiva do solo de cada área estudada foi classificada da seguinte forma:

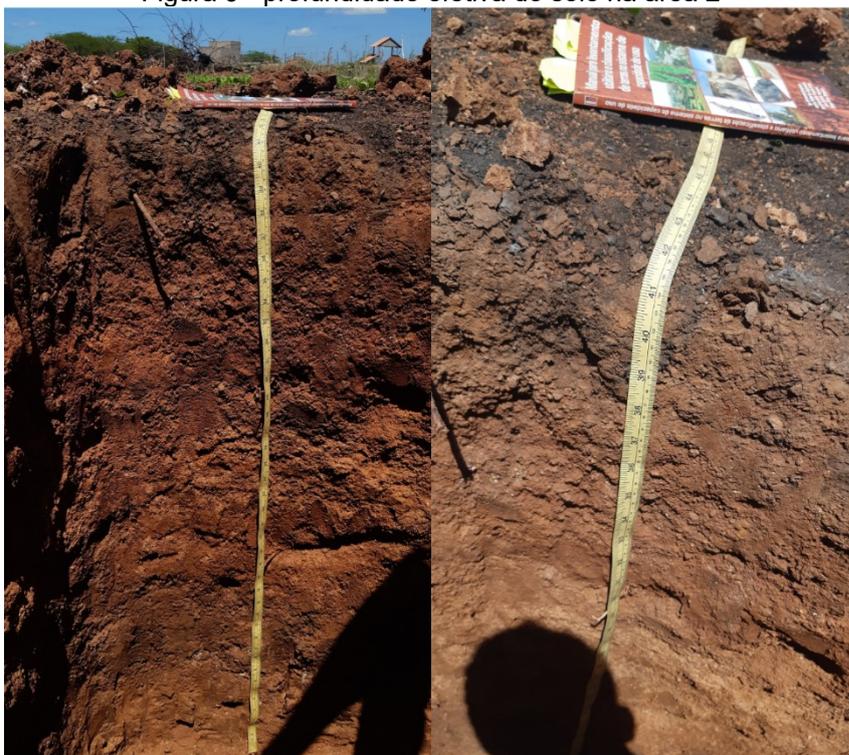
- O solo da área 1 possui uma profundidade efetiva de 76 cm (30 polegadas), sendo classificado, de acordo com a tabela 2 deste trabalho, como um solo moderadamente profundo (figura 8);
- O solo da área 2 possui uma profundidade efetiva de 106 cm (42 polegadas), sendo classificado, de acordo com a tabela 2 deste trabalho, como um solo profundo (figura 9);
- O solo da área 3 possui uma profundidade efetiva de 107 cm (42 polegadas), sendo classificado, de acordo com a tabela 2 deste trabalho, como um solo profundo (figura 10).

Figura 8 - profundidade efetiva do solo na área 1



Fonte: imagens do autor (2022)

Figura 9 - profundidade efetiva do solo na área 2



Fonte: imagens do autor (2022)

Figura 10 - profundidade efetiva do solo na área 3



Fonte: imagens do autor (2022)

5.2.3 Permeabilidade

Após análises realizadas em campo (figuras 11, 12 e 13), as permeabilidades dos solos das áreas estudadas foram classificadas como:

- Área 1: classe 1/1, permeabilidade rápida tanto na camada superficial e na camada subsuperficial, alcançando uma velocidade de infiltração de 406,5 mm/h e de 207,6 mm/h, nas respectivas camadas, de acordo com a tabela 3 deste trabalho.

Área 1	Tempo de infiltração		Volume mm	Velocidade de infiltração	
	Minuto	Hora		mm/h	Classe
Superficial	7,38	0,123	50	406,5033	1
Subsuperficial	14,45	0,240834	50	207,6122	1

- Área 2: classe 2/2, permeabilidade moderada tanto na camada superficial e na camada subsuperficial, alcançando uma velocidade de infiltração de 85,7 mm/h e 52,4 mm/h, nas respectivas camadas, de acordo com a tabela 3 deste trabalho.

Área 2	Tempo de infiltração		Volume mm	Velocidade de infiltração	
	Minuto	Hora		mm/h	Classe
Superficial	34,58	0,240834	50	85,78765	2
Subsuperficial	57,2	0,953335	50	52,44745	2

- Área 3: classe 1/2, permeabilidade rápida na camada superficial e moderada na camada subsuperficial, alcançando uma velocidade de infiltração de 404,3 mm/h e 146,1 mm/h, nas respectivas camadas, de acordo com a tabela 3 deste trabalho.

Área 3	Tempo de infiltração		Volume mm	Velocidade de infiltração	
	Minuto	Hora		mm/h	Classe

Camada	Minuto	Hora	mm	mm/h	Classe
Superficial	7,42	0,123667	50	404,3119	1
Subsuperficial	20,53	0,342001	50	146,1985	2

Figura 11 - análise de permeabilidade do solo na área 1



Fonte: imagens do autor (2022)

Figura 12 - análise de permeabilidade do solo na área 2



Fonte: imagens do autor (2022)

Figura 13 - análise de permeabilidade do solo na área 3

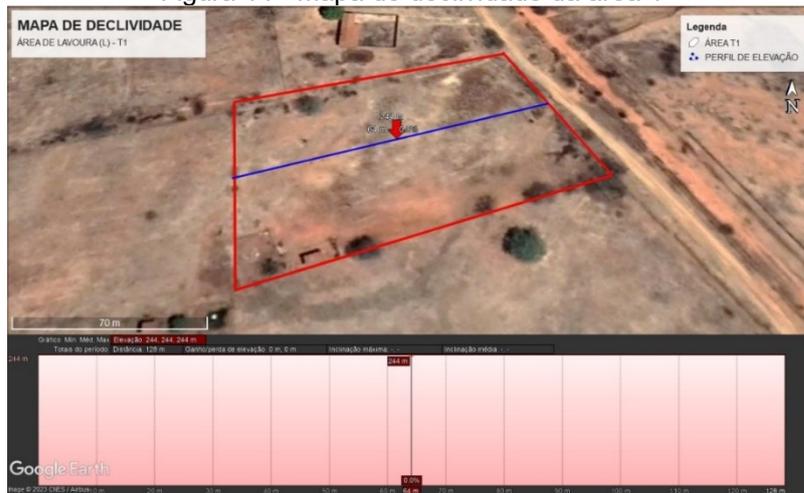


Fonte: imagem do autor (2022)

5.2.4 Declividade

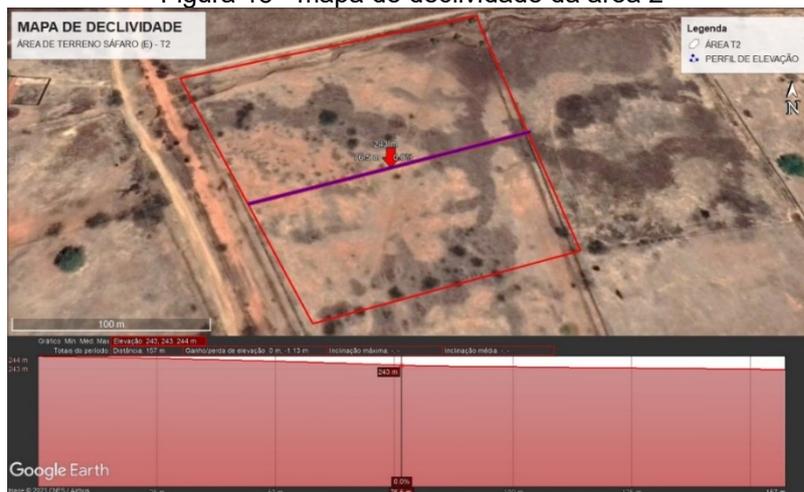
Após análises realizadas no software Google Earth Pro (figuras 14, 15 e 16), e com informações da secretaria municipal de agricultura de Marizópolis-PB (figura 17), em ambas as áreas estudadas foram localizadas declividades com menos de 2%, classificando-se como sendo de classe A (solos planos ou quase planos), de acordo com a tabela 4 deste trabalho.

Figura 14 - mapa de declividade da área 1



Fonte: imagem do autor (2022)

Figura 15 - mapa de declividade da área 2



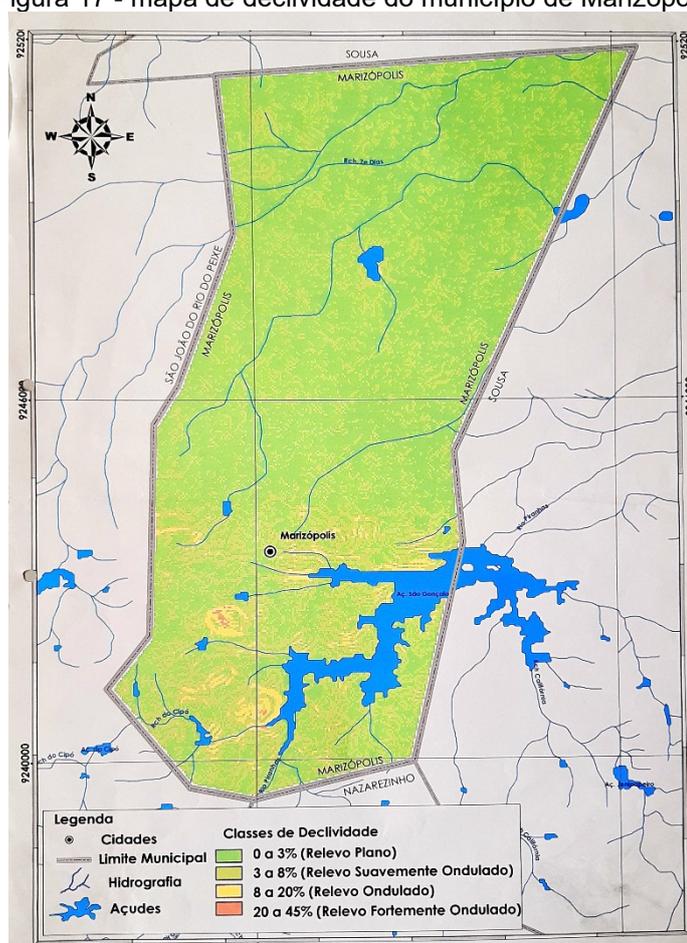
Fonte: imagem do autor (2022)

Figura 16 - mapa de declividade da área 3



Fonte: imagem do autor (2022)

Figura 17 - mapa de declividade do município de Marizópolis



Fonte: secretaria municipal de agricultura do município de Marizópolis (2022)

5.2.5 Erosão

A determinação do tipo de erosão foi feita após análise visual dos terrenos estudados. Foi percorrida toda área de cada terreno, buscando identificar qual o tipo e grau de processo erosivo presente no local.

Após análises visuais, foi identificado que as áreas estudadas possuem dois tipos de erosão: a eólica e a hídrica.

A erosão hídrica está presente em um nível reduzido devido ao clima local, onde o período de estiagem é maior que o chuvoso. O principal tipo de erosão hídrica da localidade é a laminar, que remove a camada aparentemente uniforme da superfície do solo. A erosão laminar³ muitas vezes passa despercebida, já que sua degradação é lenta, pois aparentemente não apresenta muitos riscos, porém, ela possui um potencial de degradação muito significativo. Sua intensificação ao longo do tempo, pode gerar impactos irreversíveis ao meio ambiente (BRASILEIRO, 2009). Esse tipo de erosão é a mais difícil de ser detectada e quantificada, mesmo removendo e arrastando quantidades consideráveis de terra em áreas pouco protegidas por vegetação. A erosão hídrica vai ter sua ação considerada entre os meses de janeiro a abril, período chuvoso da região, agindo tanto com o escoamento superficial quanto na desagregação dos torrões do solo pelas gotas da chuva, conhecido como “salpico” ou efeito *splash*, que libera o material mais fino, facilitando o seu transporte através do escoamento.

Já a erosão eólica tem uma forte ação na localidade, por seu terreno ser praticamente plano, e a ação do vento ser mais frequente que a da chuva devido ao clima regional.

De acordo com a tabela 5 deste trabalho, as classes de erosão encontradas foram:

- Na área 1 foi identificado uma erosão de classe e1, quando há perda <25% do horizonte A;
- Na área 2 foi identificado uma erosão de classe e1, quando há perda <25% do horizonte A;

³ Erosão laminar é definida como a remoção de uma camada aparentemente uniforme da parte superficial do solo pelo deflúvio não concentrado (LEPSCH *et al.* 2015).

- Na área 3 foi identificado uma erosão de classe e0, quando a perca de horizonte não está aparente;

5.2.6 Fatores limitantes

Os fatores limitantes encontrados nas áreas de estudo foram a pedregosidade e o caráter vértico.

Para o fator limitante pedregosidade foram encontrados os seguintes resultados, de acordo com a tabela 6 deste trabalho:

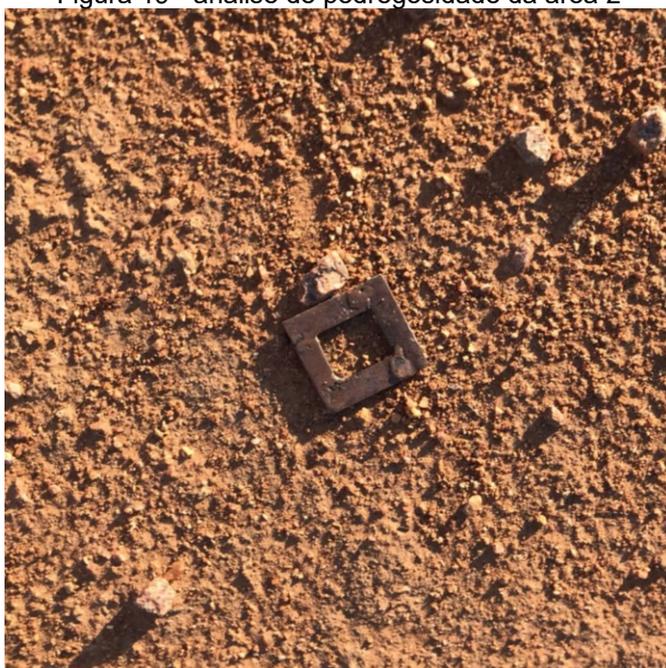
- O solo da área 1 foi classificado como sendo da classe pd1, com poucas pedras em seu terreno (figura 18);
- O solo da área 2 foi classificado como sendo da classe pd1, quando há poucas pedras em seu terreno (figura 19);
- O solo da área 3 foi classificado como sendo da classe pd0, quando o grau e tipo não são identificados (figura 20).

Figura 18 - análise de pedregosidade da área 1



Fonte: imagem do autor (2022)

Figura 19 - análise de pedregosidade da área 2



Fonte: imagem do autor (2022)

Figura 20 - análise de pedregosidade da área 3



Fonte: imagem do autor (2022)

Para o fator limitante caráter vértico, sua identificação ocorreu de forma visual em diferentes períodos do ano, através da visualização de gretas de contrações em pequenas espessuras nos períodos de estiagem em ambas as áreas estudadas.

5.2.7 Uso atual

O uso atual foi identificado de forma visual nos terrenos trabalhados.

- A área 01 foi classificada como área de Lavoura (L), utilizada para culturas de campo, principalmente milho e feijão;
- A área 02 foi classificada como terreno Sáfaro (E), área com vegetação recoberto menos de 10% do terreno, utilizada principalmente para pastoreio de gado;
- A área 03 foi classificada como Pastagem (P), por possuir uma área recoberta ou cultivada, em menor ou maior grau, com vegetação usada para pastejo do gado.

6. Capacidade de uso do solo na localidade Massapê

Em posse de todos os dados necessários, é possível classificar e categorizar a capacidade de uso do solo a partir da fórmula mínima, em cada área estudada.

6.1 Área 1: Lavoura (L)

O solo da área 1 (figura 21) se apresenta com horizonte superficial pouco arenoso, e o subsuperficial argiloso, com uma transição gradual entre um horizonte e outro.

O terreno de estudo 1 possui uma área de 94,3 acres⁴, seu solo possui uma profundidade efetiva classificada como moderadamente profundo (0,50 m a 1,00 m), textura Franco-Argilo-Arenosa, permeabilidade de classe 1/1, declividade plana ou quase plana (declividade 0-2%), e erosão laminar ligeira (perda < 25% do horizonte A).

Para os fatores limitantes, a área é classificada com pedregosidade de nível pd1 (poucas pedras), e com caráter vértico.

O solo possui alto nível de alcalinidade (pH 8,4), baixo teor de fósforo (3 mg dm⁻³), potássio médio (0,17 cmolc/dm⁻³), e saturação por base em 100%, caracterizando o solo como eutrófico, ou seja, com fertilidade natural elevada.

O uso atual da área 01 é Lavoura (L), com suas principais culturas de campo sendo milho e feijão.

A classe de capacidade de uso é classificada como sendo de Classe I, pois não possui, a curto prazo, limitações permanentes em relação ao risco de degradação.

⁴ Unidade de medida utilizada para medir tamanho de terras de qualquer formato equivalente a 4.047 metros quadrados.

Figura 21 - área de estudo 1 - lavoura (L)

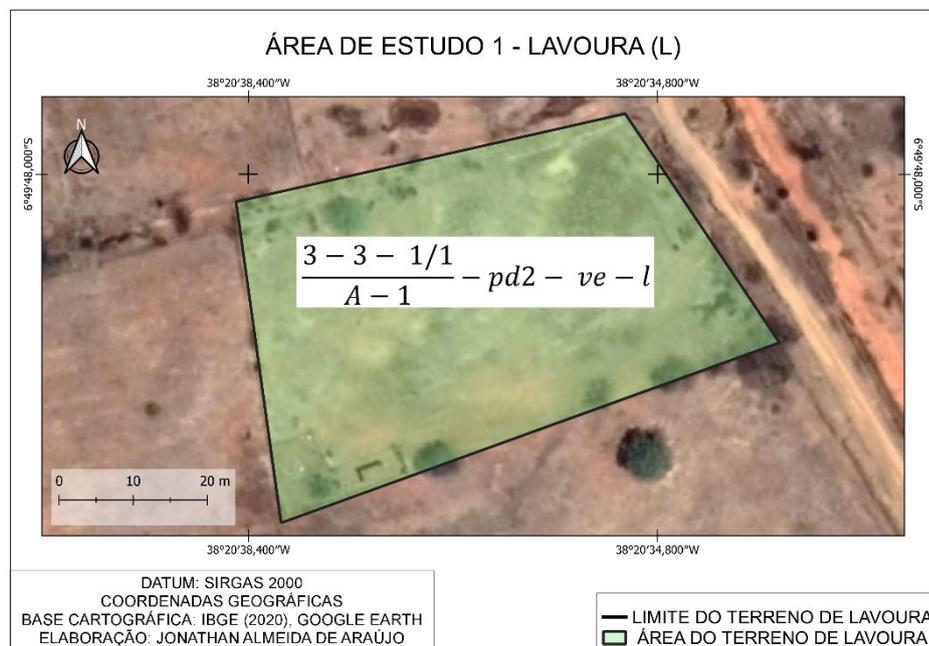


Fonte: imagem do autor (2022)

Diante desses resultados obtidos, encontramos a seguinte equação da fórmula mínima, de acordo com LEPSCH *et al.* (2015), representando-a na figura 22:

$$\frac{3 - 3 - 1/1}{A - 1} - pd2 - ve - l$$

Figura 22 - fórmula mínima de capacidade de uso do solo da área 1



Fonte: imagem do autor (2022)

6.2 Área 02: terreno sáfaro (E)

O solo da área 2 (figura 23) se apresenta com horizonte superficial arenoso, e o subsuperficial argiloso, com transição abrupta de um horizonte para o outro.

O terreno de estudo 2 possui uma área de 2,7 hectares⁵, seu solo possui uma profundidade efetiva classificada como profunda (1,00 a 2,00 m), textura Franco-Arenosa, permeabilidade de classe 2/2, solos planos ou quase planos (declividade 0-2%), erosão laminar moderada (perda de 25 a 75% do Horizonte A).

Para os fatores limitantes, a área é classificada com pedregosidade de nível pd1 (Poucas pedras) e com caráter vértico.

O solo possui nível médio de alcalinidade (pH 7,6), médio teor de fósforo (13 mg dm⁻³), nível de potássio muito alto (0,48 cmolc/dm⁻³), e saturação por base em 100%, caracterizando o solo como sendo eutrófico, ou seja, com fertilidade natural elevada.

O uso atual da área 02 é caracterizado como terreno Sáfaro (E), com área com vegetação recobrando menos de 10% do terreno, utilizada principalmente para caminhada livre e pastagem de gado

A classe de capacidade de uso é classificada como sendo de Classe IIc, pois possui risco de degradação moderado para uso agrícola, porém, são terras cultiváveis com problemas simples de preservação.

⁵ Unidade de medida utilizada para medir tamanho de terras de qualquer formato equivalente a 10.000 metros quadrados.

Figura 23 - área de estudo 2 - terreno sáfaro (E)

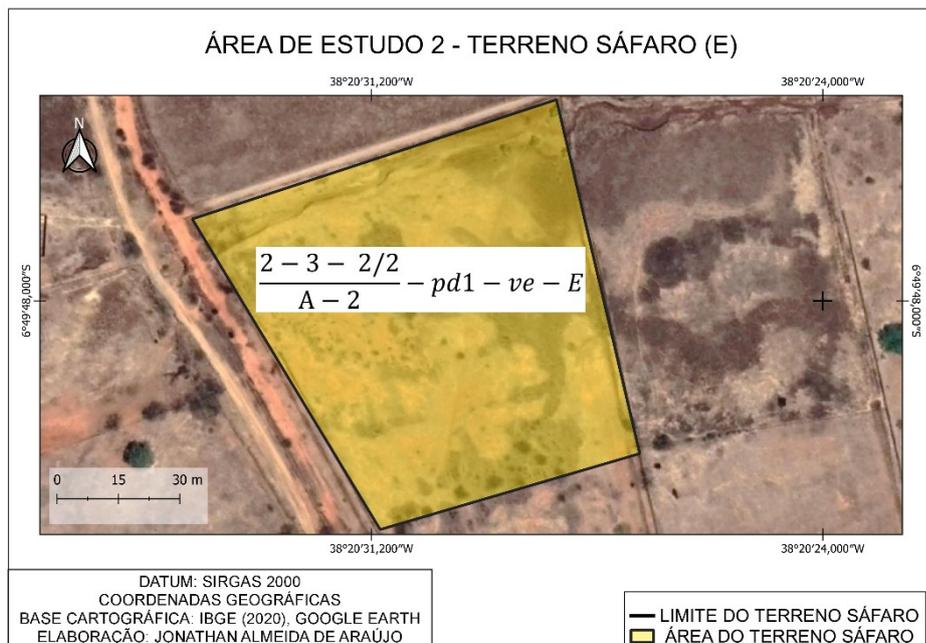


Fonte: imagem do autor (2022)

Diante desses resultados obtidos, encontramos a seguinte equação da fórmula mínima, de acordo com LEPSCH *et al.* (2015), representando-a na figura 24:

$$\frac{2 - 3 - 2/2}{A - 2} - pd1 - ve - E$$

Figura 24 - fórmula mínima de capacidade de uso do solo da área 2



Fonte: imagem do autor (2022)

6.3 Área 03: pastagem (P)

O solo da área 3 (figura 25) se apresenta com horizonte superficial pouco arenoso, e o subsuperficial argiloso, com uma transição gradual entre um horizonte e outro.

O terreno de estudo 3 possui uma área de 35,4 acres, seu solo possui uma profundidade efetiva classificada como profunda (1,00 a 2,00 m), textura Franco-Argilo-Arenosa, permeabilidade de classe 1/2, solos planos ou quase planos (declividade 0-2%), erosão laminar de grau nulo (perda não aparente).

Para os fatores limitantes, a área é classificada com pedregosidade de nível pd0 (Grau e tipo não identificados) e com caráter vértico.

O solo possui alto nível de alcalinidade (pH 8,4), médio teor de fósforo (18 mg dm-3), nível de potássio alto (0,30 cmolc/dm-3), e saturação por base em 100%, caracterizando o solo como sendo eutrófico, ou seja, com fertilidade natural elevada.

O uso atual da área 03 é Pastagem (P), por possuir uma área recoberta ou cultivada, em menor ou maior grau, com vegetação usada para pastejo do gado.

A classe de capacidade de uso é classificada como sendo de Classe I, pois não possui, a curto prazo, limitações permanentes em relação ao risco de degradação.

Figura 25 - área de estudo 3 - pastagem (P)



Fonte: imagem do autor (2022)

Diante desses resultados obtidos, encontramos a seguinte fórmula mínima, de acordo com LEPSCH *et al.* (2015), representando-a na figura 26:

$$\frac{2 - 3 - 1/2}{A - 0} - pd0 - ve - p$$

Figura 26 - fórmula mínima de capacidade de uso do solo da área 3



Fonte: imagem do autor (2022)

7. Considerações finais

As três áreas estudadas nesse trabalho foram classificadas como cultiváveis, por possuírem um alto teor de fertilidade natural, porém, a permanência do uso inadequado dos solos favorece a aceleração dos processos de degradação desse recurso.

As áreas 1 e 3 possuem como principal causador de problemas futuros, o cultivo de monocultura, que pode levar a alterações negativas ao sistema produtivo do solo, como degradação química, física e/ou biológica, ao longo do tempo. Uma simples maneira de resolver esse problema seria a realização de processos de rotação de culturas, alternando entre cultivos diferentes, visando equilibrar o consumo dos nutrientes do solo pelas plantas, assim, dando espaço para que eles se regenerem, trazendo benefícios ao sistema reprodutivo do solo.

Já a área 2 tem como seu principal problema a ausência de uma cobertura vegetal, que influencia no processo de erosão laminar do solo, assim como a compactação do solo com o pisoteio de animais, por ser uma área de pastoreio bovino. Para isso, uma alternativa válida seria a transferência do gado para outro local e a mudança de seu uso atual para lavoura, visto que sua terra possui um elevado grau de fertilidade natural, podendo ser melhorado com um tratamento de solo específico para determinados tipos de cultivos.

O levantamento dos dados obtidos durante a produção deste trabalho carrega consigo um importante papel para com a sociedade, pelo fato de que a partir deles será possível indicar às famílias que dependem da terra para sobreviver, melhores formas de se trabalhar com cada tipo de solo que possuem, podendo resultar em uma terra com maior produtividade e retorno econômico para o pequeno produtor local, dando mais significado ao seu trabalho, além de preservar os recursos naturais do meio ambiente.

Referências

- ANDRADE, A. J. P.; SOUZA, C. R.; SILVA, N. M. **A vulnerabilidade e a resiliência da agricultura familiar em regiões semiáridas: o caso do Seridó Potiguar.** CAMPO-TERRITÓRIO: revista de geografia agrária, v. 8, n. 15, p. 1-30, 2013.
- ARAÚJO, S. M. S. de; LIMA, E. R. V. de. **Desertificação no semiárido brasileiro e paraibano: abordagens conceituais, metodologias e indicadores.** Paulo Afonso/BA: SABEH, 2019.
- BRASILEIRO, R. S. **Alternativas de desenvolvimento sustentável no semiárido nordestino: da degradação à conservação.** Scientia Plena, v. 5, n. 5, p. 1-12, 2009.
- COSTA, C. A. **Semiárido paraibano: uma revisão territorial.** Areia: UFPB, 2021.
- CPRM. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Marizópolis, estado da Paraíba.** Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.
- CUNHA, C. M. L. da; PINTON, L. G. **Avaliação da capacidade de uso da terra da bacia do córrego do cavalheiro – Analândia, SP.** São Paulo, UNESP, Geociências, v. 31, n. 3, p. 459-471, 2012.
- DELARMELINDA, E. A. *et al.* **Avaliação da aptidão agrícola de solos do acre por diferentes especialistas.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 35, p. 1841-1853, 2011.
- DORTZBACH, D. *et al.* **Conflito de uso do solo da microbacia Mato Escuro, município de Palmeira, SC.** In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 16., 2013, Foz do Iguaçu, Anais... Foz do Iguaçu: INPE, 2013. p. 207-214.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e estados: Marizópolis.** Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb/marizopolis.html>>. Acesso em: 02 dez. 2022.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico de pedologia.** Rio de Janeiro: IBGE, 2007.
- LEPSCH, I. F. *et al.* **Manual para levantamento utilitário e classificação de terras no sistema de capacidade de uso.** 1ª edição. Viçosa: Sociedade Brasileira da Ciência do Solo, 2015.

MAIA, E. L. **Capacidade de uso da terra, aspectos socioeconômicos e ambientais no município de Várzea, PB.** 2017. Tese (Doutorado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2017.

MARANDOLA JÚNIOR, E.; HOGAN, D. J. **Vulnerabilidades e riscos: entre geografia e demografia.** Revista Brasileira de Estudos Populacionais, v. 22, n. 1, p. 29-53, 2005.

RAMALHO FILHO, A.; PEREIRA, L. C. **Aptidão agrícola das terras do Brasil: potencial de terras e análise dos principais métodos de avaliação.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.

RAMPIM, L.; TAVARES FILHO, J.; BEHLAU, F.; ROMANO, D. **Determinação da capacidade de uso do solo visando o manejo sustentável para uma média propriedade em Londrina-PR.** Biosci. J., v. 28, n. 2, p. 251-264, 2012.

RONQUIM, C. C. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais.** 2.ed. Campinas: Embrapa Territorial, 2020.

SANTOS, P. G. *et al.* **Classificação de terras segundo sua capacidade de uso e identificação de conflito de uso do solo em microbacia hidrográfica.** Revista de Ciências Agroveterinárias, v.11, n.2, p. 146-157, 2012.

SOUSA, R. F.; FERNANDES, M. F.; BARBOSA, M. P. **Vulnerabilidades, Semi-Aridez e Desertificação: cenários de riscos no Cariri Paraibano.** Revista OKARA: Geografia em debate, João Pessoa, v. 2, n. 2, p. 128-206, 2008.

ANEXOS

Anexo A



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA
PARAÍBA CAMPUS SOUSA
COORDENAÇÃO GERAL DE PRODUÇÃO E PESQUISA
LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE SOLO E ÁGUA
Rua Presidente Tancredo Neves s/n Bairro Jardim Sorilândia
Sousa-PB CEP 58.805.029 Fone: 0x83 556 1029/522 2727



Proprietário: JONATHAN ALMEIRA ARAÚJO Propriedade: Massapé Projeto: *****
Município: Marizópolis Estado: PB Data Entrada: 06/01/2022 Data de Saída: 30/03/2022

Análise Química e de Fertilidade de Solo

Lab. N°	Amostra	Prof. cm	pH H ₂ O	P mg dm ⁻³	K ⁺ mg dm ⁻³	Na ⁺ mg dm ⁻³	Ca ²⁺ mg dm ⁻³	Mg ²⁺ mg dm ⁻³	Al ³⁺ mg dm ⁻³	H ⁺ +Al ³⁺ mg dm ⁻³	SB cmolc dm ⁻³	CTC cmolc dm ⁻³	V %	MO g kg ⁻¹	PST %	Cultura
9483	1	0-20	8,4	3	0,17	17,25	10,8	4	0,0	0,0	32,22	32,22	100	**	54	Feijão e milho
9484	2	0-20	7,6	13	0,48	4,07	14,8	5,9	0,0	0,0	25,25	25,25	100	**	16	Feijão e milho
9485	3	0-20	8,4	18	0,30	2,92	10,2	3,4	0,0	0,0	16,82	16,82	100	**	17	Feijão e milho

P, K, Na: Extrator Mehlich1; Al, Ca, Mg: Extrator KCL 1M; SB=Ca²⁺+Mg²⁺+K⁺+Na⁺; H + Al: Extrator Acetato de Cálcio 0,5 M, pH 7,0; CTC=SB+H +Al³⁺; MO: Digestão Úmida Walkley-Black; PST= Percentagem de Sódio Trocável.

Hermano Oliveira Rolim
Eng^o Agrônomo M.Sc. Manejo de Solo
CREA-PI 952D Reg. Nac. 190199884-3

João Jones da Silva
Graduado em Ciências Agrárias
M.Sc. em Sistemas Agroindustriais
Matrícula SIAPE N° 18242979

NÍVEIS DE FERTILIDADE PARA INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DA ANÁLISE DE SOLO

Determinações	Unidade	Classificações						
		Baixo	Médio	Alto	Muito Alto			
Fósforo (P)	mg dm ⁻³	0 - 10	11 - 20	21 - 40	> 40			
Potássio (K ⁺)	cmol. dm ⁻³	0 - 0,11	0,12 - 0,23	0,24 - 0,46	> 0,46			
Cálcio (Ca ²⁺)	cmol. dm ⁻³	0 - 1,5	1,6 - 4,0	> 4,0	-			
Magnésio (Mg ²⁺)	cmol. dm ⁻³	0 - 0,5	0,6 - 1,0	> 1,0	-			
Alumínio (Al ³⁺)	cmol. dm ⁻³	0 - 0,5	0,6 - 1,0	> 1,0	-			
Capacidade de Troca Catiônica (CTC)	cmol. dm ⁻³	< 5,1	5,2 - 10,4	> 10,4	-			
Matéria Orgânica (MO)	g kg ⁻¹	0 - 15	16 - 30	> 30	-			
Soma de Bases (SB)	cmol. dm ⁻³	< 3,0	3,0 - 6,0	6,1 - 12,0	> 12,0			
Saturação por Bases (V)	%	< 50	51 - 70	71 - 90	> 90			
Saturação por Sódio (PST)	%	Sem problemas 0 - 7	Pouco prejudicial 7,1 - 15	Prejudicial 15,1 - 22	Muito prejudicial > 22			
pH em água (1:2,5)		Acidez		Neutralidade	Alcalinidade			
		Alta	Média	Baixa	7,0	Baixa	Média	Alta
		< 5,0	5,1 - 5,9	6,0 - 6,9		7,1 - 7,4	7,5 - 7,9	> 7,9

Fonte: Lourival F. Cavalcante, 2000; J. B. Tomé Jr, 1997; EMATER-Paraná, 1995; UFC, 1983.

Anexo B



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA
PARAÍBA CAMPUS SOUSA
COORDENAÇÃO GERAL DE PRODUÇÃO E PESQUISA
LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE SOLO E ÁGUA
Rua Presidente Tancredo Neves s/n Bairro Jardim Sorrilândia
Sousa-PB CEP 58.805.029 Fone: 0xx3 556 1029/522 2727



Proprietário: JONATHAN ALMEIRA ARAÚJO	Propriedade: Massapê	Projeto: *****
Município: Marizópolis	Estado: PB	Data Entrada: 06/01/2022
		Data de Saída: 04/05/2022

Análise Física de Solo

LAB n°	Amostra n°	Prof. cm	Granulometria			Dens. Solo g cm ³	Dens. Real g cm ³	Porosidade Total m ³ m ³	Umidade			Água Disponível g kg ⁻¹	Argila Natural g kg ⁻¹	Grau de Floculação g kg ⁻¹	Classe Textural
			Areia g kg ⁻¹	Silte g kg ⁻¹	Argila g kg ⁻¹				0,01 g kg ⁻¹	0,033 g kg ⁻¹	1,5				
9483	01	0-20	463	293	244	1,36	2,70	0,50	245	201	115	130	167	316	Franco-Argilo- Arenosa
9484	02	0-20	530	278	192	1,40	2,54	0,45	110	91	52	58	128	333	Franco-Arenosa
9485	03	0-20	572	227	201	1,42	2,69	0,47	185	152	82	103	163	189	Franco-Argilo- Arenosa

Granulometria: Argila e Silte pelo densímetro de Boyoucos, Areia por peneiramento; Densidade aparente: método do anel volumétrico; Densidade real: método do balão com etanol; Umidade: Estimativa com base na classe textural.

Hermano Oliveira Rolim
Eng^o Agrônomo M.Sc. Manejo de Solo
CREA-PI 952D Reg. Nac. 190199884-3

João Jones da Silva
Graduado em Ciências Agrárias
M.Sc. em Sistemas Agroindustriais
Matricula SIAPE N^o 18242979