



FACULDADE DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

LUIZ EUTRÓPIO DA SILVA FILHO

**SISTEMA DE APTIDÃO AGRÍCOLA APLICADO A UMA PROPRIEDADE
RURAL NO SEMIÁRIDO PARAIBANO**

JOÃO PESSOA

2022

LUIZ EUTRÓPIO DA SILVA FILHO

**SISTEMA DE APTIDÃO AGRÍCOLA APLICADO A UMA PROPRIEDADE RURAL
NO SEMIÁRIDO PARAIBANO**

Monografia apresentada à Faculdade Nova Esperança como parte dos requisitos exigidos para a conclusão de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Kennedy Nascimento de Jesus

JOÃO PESSOA

2022

S58s

Silva Filho, Luiz Eutrópio da

Sistema de aptidão agrícola aplicado a uma propriedade rural no semiárido paraibano / Luiz Eutrópio da Silva Filho. – João Pessoa, 2022.

30f.; il.

Orientador: Prof^o. D^o. Kennedy Nascimento de Jesus.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia)
– Faculdade Nova Esperança - FACENE

1. Manejo e Conservação do Solo. 2. Levantamento de Solos.
3. Mapeamento. 4. Usos da Terra. I. Título.

CDU: 631.8

LUIZ EUTRÓPIO DA SILVA FILHO

**SISTEMA DE APTIDÃO AGRÍCOLA APLICADO A UMA PROPRIEDADE
RURAL NO SEMIÁRIDO PARAIBANO**

Monografia apresentada à Faculdade Nova Esperança como parte das exigências para
obtenção do título de Bacharelado em Agronomia.

João Pessoa _____ de _____ de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Kennedy Nascimento de Jesus
Agronomia/Facene, PB

Profa. Me. Gilmara Danielle de Carvalho Rocha
Agronomia/Facene, PB

Prof. Dr. Júlio César Rodrigues Martins
Agronomia/Facene, PB

RESUMO

A região de São José de Piranhas está inserida próxima à bacia do Piranhas Açu, situada no estado da Paraíba. Os solos do município de São José de Piranhas, no semiárido paraibano, são solos ricos em nutrientes e pouco estudados. Devido a isso, os sistemas de aptidão agrícola têm como objetivo a elaboração de mapeamentos a respeito do uso das terras e pastagens aplicando o sistema avaliação de aptidão agrícola das terras no semiárido paraibano mais precisamente localizado em uma propriedade rural no município de São José de Piranhas, no sítio Boa Vista. O comparativo entre a aptidão agrícola potencial e atual mostrou que o uso das terras sem o devido planejamento conduz a degradação do solo. A partir desse levantamento é possível observar o grande ganho que alguns técnicos e proprietários da região podem ganhar com estudo inicial, visando o melhor aproveitamento das terras, mostrando assim onde as terras não devem ser utilizadas, além de seu potencial máximo. O controle dos processos de degradação em áreas rurais é muito complexo e deve visar à adoção de uma política agrícola que contemple a manutenção ou aumento do potencial produtivo das terras, já que o mau uso dos solos pode ocasionar sérios danos ambientais e econômicos, transformando terras férteis em áreas improdutivas e agredindo seriamente o meio natural. Desse modo, diante dos levantamentos e mapeamentos realizados e promovida a devida análise a partir do sistema de aptidão agrícola, foi possível concluir que as terras em questão são agricultáveis e, na sua maior parte, se encontram em condições apropriadas de uso, mas sugere-se planejar melhor o pousio das terras.

Palavras-chave: Manejo e conservação do solo; levantamento de solos; mapeamento; usos da terra.

ABSTRACT

The region of São José de Piranhas is inserted close to the Piranhas Açú basin, located in the state of Paraíba. The soils of the municipality of São José de Piranhas in the semi-arid region of Paraíba are rich in nutrients and little studied. Due to this, the agricultural traffic systems have as objective the elaboration of mappings regarding the land use and pastures applying the agricultural traffic evaluation system of the lands in the semi-arid region of Paraíba, more precisely located in a rural property in the municipality of São José de Piranhas, on the Boa Vista site. The comparison between potential and current agriculture showed that land use without proper planning leads to soil degradation. From this survey it is possible to observe the great gain that some technicians and landowners in the region can gain with an initial study, aiming at the best use of the land, thus showing where the land should not be used beyond its maximum potential. The control of degradation processes in rural areas is very complex and should aim at adopting an agricultural policy that includes maintaining or increasing the productive potential of the land, since the bad use of the soil can cause serious environmental and biological damage, developed lands fertile in unproductive areas and seriously attacking the natural environment. In this way, in view of the surveys and mapping carried out and forced to analyze from the agricultural traffic system, it was possible to conclude that the lands in question are arable and, for the most part, are in conditions of restricted use, but suggested - if you better plan the fallow land.

Keywords: Soil management and conservation; soil survey; mapping; land uses.

Sumario

1 INTRODUÇÃO	6
2 HIPÓTESE.....	7
3 OBJETIVOS	8
3.1 GERAL.....	8
3.2 ESPECÍFICOS.....	8
4 REFERENCIAL TEÓRICO	8
4.1 APTIDÃO AGRÍCOLA	8
4.2 LEVANTAMENTOS DE SOLOS NO BRASIL.....	9
4.3 TIPOS DE LEVANTAMENTOS DE SOLOS	11
4.4 USOS E COBERTURAS DA TERRA	13
4.5 SEMIÁRIDO NORDESTINO	14
5 METODOLOGIA.....	15
5.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	15
5.2 NÍVEIS DE MANEJO CONSIDERADOS.....	17
5.3 GRUPO DE APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS ESTUDADAS	18
5.4 SUBGRUPOS DE APTIDÃO AGRÍCOLA.....	19
5.5 CLASSES DE APTIDÃO	19
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
7 CONCLUSÃO.....	27
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

A execução de planejamentos estratégicos através do mapeamento de solos tem sido muito utilizada no meio rural através de instituições públicas, iniciativa privada e órgãos internacionais, avançando assim em área de pesquisa e gestão de ocupação racional das terras em todo Brasil, tendo-se em prática o desenvolvimento socioeconômico e de proteção dos recursos naturais e abranger a sustentabilidade (SANTOS e SANTOS, 2003).

Atualmente, presenciamos grandes avanços tecnológicos, tecnologia essa que vem ajudando a vida do agricultor, pois possibilita a digitalização de informação, o georreferenciamento da propriedade, facilitando o acesso à informação de maneira fácil e rápida promovendo um maior auxílio no processo de tomada de decisão (FERRAZ e PINTO, 2017).

As mudanças climáticas ocorridas por questões ambientais vêm causando alterações nos níveis pluviométricos em algumas regiões do Brasil, que podem ocasionar a ocorrência de perdas de solos e também da capacidade de uso. As regiões do semiárido, independente das mudanças climáticas que ocorrem, é uma região que necessita de ter acesso a diversas tecnologias. Com isso, existem alguns métodos para reduzir essas perdas, como por exemplo a aptidão agrícola de determinada região (LEPSCH, 2021).

O Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras fornece vantagens em relação às demais metodologias, como ferramenta para o planejamento do uso da terra, permitindo a inclusão de diversos tipos de uso e níveis de manejo e a comparação entre usos conflitantes (DA SILVA GALVÃO, *et al.*, 2019)

Um dos fatores mais importantes para uma propriedade é o solo. Fazer o levantamento e a interpretação de suas características é um dos trabalhos mais complexos e que possui grande relevância para a agricultura, pois por meio do solo pode-se fazer observações sobre a necessidade do uso de fertilizantes e/ou corretivos, possibilitando a avaliação da demanda desses insumos na área que será cultivada (RAMALHO e BEEK, 1995).

Diante disso, o sistema de georreferenciamento se encaixa como ferramenta fundamental no atual cenário brasileiro para fornecer informações sobre determinado solo, facilitando a tomada de decisão do agricultor e também de profissionais da área, demonstrando mais eficácia, criando, e, ao mesmo tempo, inovando o sistema de mapas, possibilitando o melhoramento das atividades agrícolas. Além disso, é demonstrado em algumas regiões, como no semiárido nordestino, que ter o reconhecimento dessas terras e sua aptidão agrícola é importante (VALE, 2019).

A aptidão agrícola das terras é definida através da comparação de suas condições agrícolas com os níveis estipulados para cada classe, de acordo com cinco fatores limitantes à produção agrícola, a saber: fertilidade do solo; impedimentos à mecanização; susceptibilidade à erosão; deficiência por água; e deficiência de oxigênio, visto que o planejamento agrícola necessita de informações mais diversificadas a respeito da utilização de terras (RAMALHO FILHO e BEEK, 1995).

Os mapas de aptidão agrícola fornecem informações objetivas que podem ser aplicadas tanto no planejamento agrícola como na avaliação da adequação do uso das terras. Na classificação da aptidão agrícola das terras menciona-se à avaliação de terras com finalidades específicas e tenta criar classes de terras em desempenho da sua aptidão para usos determinados (RAMALHO FILHO e PEREIRA, 1999).

A integração do sistema de aptidão agrícola em uma propriedade, onde há ou se deseja implementar algum tipo de lavoura e/ou pecuária, torna-se importante, já que o uso da tecnologia para formação dos mapas de localização e dimensionamento se mostra de alta relevância para o proprietário, por permitir conhecer e delimitar a área, para então organizar setores dentro da propriedade no planejamento produtivo (LEPSCH, 2021).

A importância e relevância do sistema de aptidão agrícola nas propriedades rurais do semiárido paraibano, consiste na tentativa de mapeamento da área, na busca de fazer o melhor uso agrícola possível por meio de práticas conservacionistas aplicadas, com o intuito de beneficiar o ambiente aplicado a exploração da sua capacidade de forma sustentável e também de forma econômica para o produtor (RAMALHO FILHO e BEEK, 1995).

Visto que esse sistema pode ser implantado em qualquer propriedade rural, tendo em vista que ele se adapta quanto à forma que está sendo aplicado e que os resultados esperados são de forma satisfatória para o produtor, pois quando se tem um sistema definido, a aplicação de técnicas agrônomicas surtem efeito para o local ou região, a qual está sendo aplicada.

2 HIPÓTESE

O Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras – SAAAT, indicará as áreas prioritárias a produção agropecuária e aquelas com menor potencial para essa atividade, bem como, indicará as áreas que deverão ser preservadas, conduzindo o agricultor a uma melhor utilização do recurso solo.

3 OBJETIVOS

3.1 GERAL

Efetuar um trabalho de reconhecimento em campo, indentificando cada ponto dentro do limite do local do estudo e assim elaborar um mapa de aptidão agrícola do uso da terras que indicarão fatores definidos pelo levantamento na propriedade rural localizada no município de São José de Piranhas no semiárido paraibano.

3.2 ESPECÍFICOS

- Realizar a prospecção de campo e dividir a área em glebas homogêneas do Sítio Boa Vista;
- Coletar os dados de campo de acordo com a metodologia proposta pelo SAAAT;
- Analisar e interpretar os dados coletados, afim de gerar as lendas para o estabelecimento da aptidão agrícola das terras;
- Elaborar o mapa de aptidão agrícola das terras da propriedade rural (Sítio Boa Vista) no município de São José de Piranhas.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 APTIDÃO AGRÍCOLA

O sistema de aptidão agrícola tem como característica contornar a fragilidade e promover um bom uso da capacidade das terras para a agricultura nos mais diversos ambientes, baseado nos níveis de manejo, nas suas qualidades e nos diferentes usos das terras, no proposto por Ramalho Filho e Beek (1995). Devido a extrema necessidade de se evitar a degradação do solo, seja por meio do intenso uso dos solos gerados pela falta de adoção de práticas

conservacionistas, ou através de fatores naturais. As deteriorações dos solos podem ocorrer de forma físicas, químicas e biológicas a exemplo da fertilidade do solo, erosão, estruturais, salinidade, alcalinidade, acidez e efeitos de elementos tóxicos e poluentes.

Diante disso, a identificação de possíveis limitações, como deficiência de oxigênio, excesso de água, pedregosidade, encharcadas ou expostas a erosão é importante para proveito da terra em lavouras, pastagens, exploração florestal, pois auxilia na recomendação de práticas agrícolas indicado o tipo de exploração mais adequados. Já que esses estudos têm como objetivo melhorar a conservação, a produtividade e o equilíbrio dos diferentes ecossistemas e consequentemente econômicas.

A aptidão agrícola no século XXI é amparada pelo uso da tecnologia na confecção de mapas, na obtenção e processamento de imagens, através de sensores remotos, uso de aplicativos (QGIS, SIG, Google Earth, GPS) que fornecerão informações objetivas que poderão se encaixar no planejamento agrícola e na avaliação mais adequada da utilização da terra (EMBRAPA, 2007).

Na aplicação do sistema de aptidão de agrícola em determinado local deve-se considerar estudos a respeito do solo, da vegetação, clima e relevo, deve-se considerar também a estrutura de diferentes níveis de manejo, as transformações e ajustes do meio físico, socioeconômico e fatores de limitação que serão aplicados em diferentes escalas de mapeamento (NETO, 2018).

4.2 LEVANTAMENTOS DE SOLOS NO BRASIL

O estudo e levantamentos de solos no Brasil se deu por volta de 1940 com a elaboração do Esboço Agrogeológico do Estado de São Paulo, em 1943.

Em uma ordem cronológica ,no Brasil de 1940, os primeiros levantamentos de solos eram, através da prospecção, por caminamento livre, sem um método estabelecido, constituída por mapas geológicos e cartas planialtimétricas, já nos anos 1960 passaram a ser utilizadas fotografias aéreas em conjunto com estereoscópios e mesas de luz, que possibilita estabelecer relações entre os solos e as diferentes feições da paisagem, além de determinar a distribuição espacial e os limites entre unidades de solos no mapa final(DE CARVALHO, NUNES, ANTUNES, 2013).

No ano de 1995, foi publicado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária EMBRAPA, o Manual de Procedimentos Normativos de Levantamentos Pedológico, que

pretendia a padronização dos mapeamentos apresentando normas, critérios e métodos de levantamentos pedológicos, por meio desse manual, que deu surgimento em 1999. A elaboração do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, que consiste numa evolução do antigo sistema americano, tem a função de padronização na classificação dos solos a nível nacional já que tal abrange as peculiaridades a grande diversidade dos solos brasileiros (EMBRAPA, 2018).

Todo o território nacional possui levantamentos esquemáticos de solos com escala entre 1:1.000.000 e 1:5.000.000. Os levantamentos de reconhecimento de solos de baixa intensidade (escala 1:250.000 a 1:750.000) ocorrem em aproximadamente 84,2% do território nacional, os de média intensidade (escala 1:100.000 a 1:250.000) em apenas 8,4% do território e os levantamentos de alta intensidade (escala 1:50.000 a 1:100.000) em 1,71% do território (SANTOS *et al.*, 2013).

Alguns dos recursos utilizados no levantamento de solo a respeito da influência das vegetações são: os índices de vegetação, sensoriamento remotomanejo. Saber sobre a vegetação é de extrema importância para a manutenção da biodiversidade e proteção dos solos, visto que atuam na proteção do solo.

O levantamento pedológico de mapeamento tradicional é o método que tem a análise de fotografias aéreas ou imagens de satélite, além do estudo fisiográfica da paisagem, possibilitando descrever as características dos solos e classificá-los de acordo com sistema taxonômico, pressupondo que os fatores de formação controlam a distribuição dos diferentes tipos de solos na paisagem. O mapeamento tradicional não é, geralmente realístico, porque os limites naturais na paisagem tendem a ser mais graduais que abruptos (MENDONÇA SANTOS; SANTOS, 2003).

O levantamento pedológico de mapeamento de precisão aparece no contexto da agricultura 4.0 ou de precisão por meio do uso de aplicativos móveis, drones e satélites para quantificar uma grande variabilidade de fatores bióticos e abióticos em determinada propriedade. Os sistemas com agricultura de precisão requerem o uso conjunto de técnicas agrônomicas para efetuar análises espaciais de pequenas áreas de uma propriedade agrícola com vistas a reduzir o impacto ambiental das atividades agrícolas através da otimização de recursos, redução de desperdícios e menores gastos energéticos. A partir da AP obtém-se dados primários de exames de perfis/tradagens em uma malha amostral ou através de sensores (CRUZ *et al.*, 2019).

Dessa forma, os estudos sobre os aspectos e conhecimentos dos solos brasileiros são importantes, porém ainda há estudos insuficientes para atender as solicitações de utilização e planejamento da terra, além da preservação ambiental, em função da escala e do nível de

detalhamento das informações, esse déficit de informações está diretamente relacionado com o desenvolvimento de novas tecnologias (FLACH, 2017).

4.3 TIPOS DE LEVANTAMENTOS DE SOLOS

Os mapas de solos podem ser apresentados em diferentes graus de detalhamento, o que depende tanto da intensidade dos trabalhos de campo como da escala de publicação. A elaboração dos mapas em campo são chamados de generalizados e de esquemáticos, esses mapas são deduzidos através das diversas unidades de mapeamento delimitadas de outros mapas (LEPSCH, 2021).

De acordo com o livro de procedimentos normativos de levantamento pedológicos, a elaboração desses mapas em campo é feita em ordem decrescente de detalhes ou tamanhos da escala em níveis mais detalhados, ultradetalhados, de reconhecimento e exploratório (Quadro 1). Os mapas detalhados e ultradetalhados podem compreender pequenas ou grandes áreas, são mapas mais elaborados que contém um número maior de informações, sendo voltados para o desenvolvimento agrícola no acompanhamento de projetos de irrigação, implantação de lavouras e pecuária, entre outros, além da expansão da área urbana (DOS SANTO, et al., 1995).

Quadro 1 - Diferenças entre os tipos de levantamentos pedológicos.

Nível de levantamento o pedológico	Objetivos	Métodos de prospecção	Material cartográfico e sensores remotos básicos	Escala preferencial de publicação área mínima mapeável densidade de observações frequência de amostragem
DETALHADO	Execução de projetos, uso intensivo do solo	Verificações de campo ao longo de topossequências, caminhamentos e quadrículas, relações solos superfícies geomórficas	Mapas planialtimétricos restituições aerofotográficas, levantamentos topográficos com curvas de nível e fotografias aéreas em escala $\geq 1:20.000$	$\geq 1:20.000 < 1,60$ ha 0,2 a 0,3 obs. por AMM ¹ 1 perfil completo e 2 perfis complementares por classe de solo no nível taxonômico mais baixo identificado na área

ULTRA DETALHADO	Estudos específicos localizados	Malhas rígidas	Plantas, mapas planialtimétricos e topográficos com curvas de nível a pequenos intervalos, em escala $\geq 1:5.000$	$\geq 1:5.000 < 0,1$ ha 0,005 a 0,2 obs. por AMM Perfis completos e complementares para características de áreas bastante homogêneas em termos de classe de solo
EXPLORATÓRIO	Informação generalizada do recurso solo em grandes áreas	Extrapolação, generalização, correlações e observações de campo	Mapas planialtimétricos imagens de radar, satélites, foto índices em escala pequena	de até cinco componentes 1: 750.000 a 1:2.500.000 22,5 a 250 km ² 1,0 a 1,2 AMM** 1 perfil completo ou complementar por classe de solo predominante em associações
RECONHECIMENTO	Estimativas dos recursos potenciais de solos	Verificações de campo e extrapolações	Mapas planialtimétricos imagens de radar, satélites, cartas imagem em escalas $\leq 1:100.000$	1:250.000 a 1:750.000 2,5 a 22,5 km ² 0,8 a 1,0 obs. por AMM 1 perfil completo ou complementar por classe de solo em unidade simples ou componente de associação

Fonte: Adaptado de DOS SANTOS, 1995. Legenda: 1= Área Mínima Mapeável.

Já o levantamento utilitário, tem por finalidade mostrar características físicas dos solos, as declividades, as práticas conservacionistas que podem ser aplicadas para a adaptabilidade dos solos a diferentes sistemas de manejo com base no Sistema de Capacidade de Uso da Terra,

porém ainda existem poucos mapas sobre determinadas regiões, necessitam ser atualizados, visto que a partir desses mapas podem ser elaborados levantamentos sobre os recursos naturais e a melhor maneira de uso desses recursos(Álvares et. al., 2021).

4.4 USOS E COBERTURAS DA TERRA

O solo é um recurso natural que acomoda toda a cobertura vegetal da terra, sem o qual os seres vivos não poderiam ter a sua existência. Segundo a FAO (fundação de alimentos e organismos), suas funções não são só a de produção de alimentos, comestíveis e fibras, mas também servem como habitat de organismos, purificação de água, ciclagem de nutrientes, sequestrador de carbono e regulador do clima (SIQUEIRA, 2019).

A vegetação exerce um papel fundamental no balanço do fluxo de energia e da quantidade de água. A parcela inicial da precipitação é retirada por meio da vegetação, ou seja, quanto maior for a superfície de folhagem, maior a área de retenção da água durante a precipitação. Essa quantidade do volume retido é evaporado assim que houver capacidade potencial de evaporação. Quando esse volume de água retido pelas plantas é totalmente perdido por evaporação, as plantas iniciam o processo de perder unidade para o ambiente por meio do processo de transpiração. A planta retira essa umidade do solo através de suas raízes (CLARKE, 1997).

A cobertura vegetal é uma das principais técnicas de defesas naturais do solo contra os processos erosivos e de degradação do solo, pois as plantas recebem primeiramente os impactos das gotas das chuvas, reduzindo o impacto quando em contato com o solo. Também tem a capacidade de redistribuir a água, aumentando a capacidade de infiltração no solo, conseqüentemente o aumento da umidade por mais tempo, além de ajudar a manter as características físicas dos solos, dificultando a ação dos ventos. Portanto, a remoção da cobertura do solo implica em aumento da degradação do solo, pois manter a superfície exposta é demasiadamente desprotegida (SILVA, 2012).

As coberturas vegetais sobre a superfície protegem os solos da ação direta da chuva e controlam o fluxo de água acima do solo, promovendo uma melhor oportunidade de absorção e prevenção da erosão. Essa cobertura aumenta a matéria orgânica e o volume dos poros através do desenvolvimento do sistema radicular das plantas (FILHO, 2015).

A densidade da cobertura vegetal é imprescindível na proteção do solo, uma vez que preserva as características do solo contra os efeitos que a erosão possa vir a causar. Todavia,

em áreas agrícolas não é sempre possível manter o solo com proteção vegetal, fato esse que não impede a inclusão de sistemas de controle por meio da vegetação, cobertura morta, dentre outras (FILHO, 2015).

4.5 SEMIÁRIDO NORDESTINO

O semiárido é uma região do Brasil caracterizada principalmente pelo seu clima seco, ocasionado pela escassez hídrica com precipitações pluviométricas média anual igual ou inferior a 800 mm e percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando todos os dias do ano. Faz parte do Bioma da Caatinga, além disso é composto por 1.262 municípios, dos estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste SUDENE (Álvares et. al.,2013).

Identificaram para o Brasil uma abrangência de 4,9 % deste clima totalizando 417.228,973 km² de área. É uma região que sofre com a ausência de sistemas eficientes para o armazenamento da água (ÁLVARES et al., 2013).

Quadro 2 - Área delimitada do semiárido brasileiro nordestino ano de 2017.

Estado	Área km ²	Área Semiárida km ²	Área Semiárida %	Municípios Total n°	Município Semiárido n°	Município Semiárido %
Paraíba	56.467	51.305	90,86	223	194	87
Semiárido Nordeste	1.552	1.007	64,90	1.793	1.171	65

Fonte: Adaptado de Sudene (2017).

No semiárido nordestino a degradação do ambiente se dá devido às práticas agrícolas incorretas que retiram a cobertura vegetal original do solo, deixando-o propenso aos processos erosivos, pois não há a reposição de nutrientes, ocasionando um problema, já que o solo por si só já possui características de degradação. Crispim et al(2016), salientam que a importância ambiental nas regiões semiáridas se tornou cada vez mais presente no cenário atual com aumento do processo de degradação ambiental, bem como a preocupação com o surgimento de áreas em processo de desertificação deste a metade do século XX, que proporcionou uma maior atenção a respeito dos problemas hídricos da região, além de políticas de ajuda.

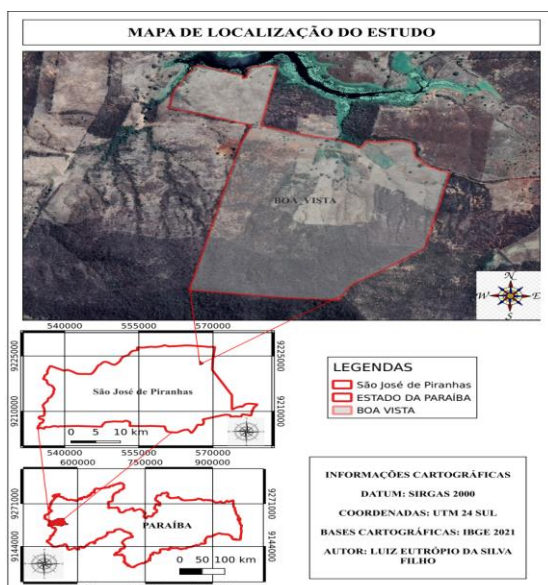
5 METODOLOGIA

O estudo em questão enquadra-se como um levantamento exploratório e busca uma relação custo/benefício, pois trata-se de um mapeamento da aptidão agrícola das terras na região de São José de Piranhas com base no sistema adotado pela Embrapa (RAMALHO FILHO e BEEK, 1995).

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O estudo foi conduzido em uma propriedade rural no município de São José de Piranhas no Estado da Paraíba. O ponto referido ao local do estudo fica nas coordenadas geográficas $7^{\circ} 1'37.36''$ de latitude e $38^{\circ}23'12.16''$ longitude. Dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e Agência Executiva de Gestão das Águas(AESA) mostram que São José de Piranhas apresenta um clima com média pluviométrica anual de 837mm e temperatura média anual de $27,7^{\circ}\text{C}$, dados referente ao ano de 2021.

Figura 1 - Local do experimento



Fonte: Autor

Contudo observou-se, em primeiro lugar, o ambiente e em seguida visualizou-se, para esse tipo de levantamento, o tipo de vegetação na área do estudo, não apenas por causa de questões climáticas, mas por entender que as plantas absorvem água do solo, por interessar esse processo para o desenvolvimento da planta e envolver a temperatura do solo e, nesse caso, temos uma visão da fertilidade e também da drenagem.

A vegetação formada é do tipo caatinga arbustiva e fazendo-se de interesse a subdivisão do tipo hiperxerófila. Na depressão sertaneja, a vegetação predominante é a caatinga devido a clima seco e característico da região. Os solos tiveram um processo de desagregação e decomposição das rochas, sendo em sua maioria, no local do estudo, do tipo neossolos litólicos. O relevo acha-se incluso na denominada Planície Sertaneja, que integra uma região aplainada, e destacam-se as elevações residuais alongadas e alinhadas da estrutura geológica regional. Outras características observadas foram a pedregosidade e rochiosidade dos ambientes ou áreas separadas quanto a sua classificação.

Quanto a declividade, foi efetuada uma averiguação na propriedade através de um modelo digital de elevação MDE, que foi feito *download* do arquivo no site *Alaska Satellite Facility* (ASF) com imagens do satélite Alos Palsar de 2011 com resolução de 20m e sendo extraído o mapa de declividade nas características do terreno, com o auxílio do *software* livre QGIS, pois algumas partes da propriedade se encontram de difícil acesso por ter uma declividade muito acentuada e assim dificultando a leitura do terreno.

O importante desse método é a representação de vários sistemas em um só mapa, e pode ser classificado com diversos tipos utilização, seguindo os critérios dos níveis de manejo considerados, dessa forma se apresenta em níveis categóricos que são demonstrados como uma simplificação e vantagens nela descrita como a visualização conjunta, a adaptação de vários sistemas em um conjunto específico e a considerável economia e impressões de mapas.

5.2 NÍVEIS DE MANEJO CONSIDERADOS

Além de considerar os níveis de manejo com o direcionamento aplicado de forma técnico, social e econômico de cada área específica sua indicação é representada através das letras (A, B e C) da seguinte forma:

O nível A são baseadas em práticas agrícolas mais primitivas;

O nível B são baseadas em práticas agrícolas pouco desenvolvidas;

O nível C são baseadas em práticas agrícolas mais desenvolvidas.

Onde são avaliados cada nível sugerido pelo autor desse sistema assim mostrado no quadro 3.

Quadro 3 - Níveis de manejo considerados e suas principais características

Nível de Manejo	Nível Tecnológico	Aplicação de Capital	Práticas Agrícolas
A	Baixo	Parcialmente inexistente	Trabalho Braçal Tração Animal
B	Médio	Mediano	Calagem e Adubagem (NPK) Tratamentos Fitossanitários Simples Mecanização: Animal/Motorizada
C	Alto	Intensivo e constante	Motomecanizada EX: Agricultura 4.0

Fonte: Adaptado Ramalho Filho e Beek (1995).

5.3 GRUPO DE APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS ESTUDADAS

O estudo tem a finalidade de avaliar as condições agrícolas de cada unidade de mapeamento de solo. No sistema é proposto que seja adaptado com seu comportamento edafoclimático de cada região específica, para a implantação de lavouras, pastagem plantada e natural, além da silvicultura, considerando que há cinco fatores limitantes à produção agrícola, a saber: fertilidade do solo; impedimentos à mecanização; susceptibilidade à erosão; deficiência por água; e deficiência de oxigênio. Para que o mapa fique muito bem interpretado, adicionou-se como sugerido pelo manual SAAAT e mais algumas legendas referentes aos grupos aptidão agrícola. Os grupos são artifícios usados pelo manual para facilitar a identificação da utilização mais intensiva das terras. Os grupos 1, 2 e 3 são para o uso intensivo de lavouras, desde boa até restrita. Já os grupos 4,5 e 6 são para uso de pastagens plantadas, naturais, silvicultura e APP'S demonstrado no Quadro 4.

Quadro 4 - grupo de aptidão agrícola

Grupo de aptidão agrícola	Aumento de intensidade do uso					
	Preservação da flora e da fauna	Silvicultura e/ou pastagem natural	Pastagem plantada	Lavouras		
				Aptidão restrita	Aptidão regular	Aptidão boa
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Fonte: Adaptado Ramalho Filho e Beek (1995).

5.4 SUBGRUPOS DE APITIDÃO AGRÍCOLA

É a soma da avaliação da classe de aptidão com nível de manejo, assim indicando a forma de utilização das terras se torna mais simplificada se comparada a outros tipos de sistema como o americano, que aplica o nível classificação das classes de capacidade do uso de forma a ficar mais complexa para o entendimento. Nesse sistema é demonstrado os subgrupos de aptidão agrícola conforme o Quadro 5.

Quadro 5 - Subgrupos de aptidão agrícola das terras.

No nível de manejo A	No nível de manejo B	No nível de manejo C
1A, 2a, 3(c), 5n	1B, 2b, 3(c), 4P, 5S	1C, 2c, 3(c)

Fonte: Adaptado de Ramalho Filho e Beek (1995).

Para a análise das condições agrícolas das terras, foram considerados os seguintes atributos diagnósticos, segundo Ramalho Filho e Beek (1995) os três fatores, tradicionalmente, para avaliar as condições agrícola das terras:

- Deficiência de água;
- Suscetibilidade à erosão;
- Impedimento à mecanização.

Além da textura do solo, da estrutura, a CTC e a saturação por bases para melhor avaliação do uso da terra, e assim seguindo uma simbologia como especificado no Quadro 2, anteriormente citado.

5.5 CLASSES DE APTIDÃO

As classes são definidas em especial dentro de cada fator limitante ou não, de cada área, são elas as classes:

- Boa
- Regular
- Restrita
- Inapta

As terras enquadradas nas classes de aptidão interagem entre si através de exigências representado por letras são elas demonstradas no Quadro 6:

Quadro 6 - Classe de aptidão agrícola das terras (simbologia)

Classe aptidão agrícola	Tipo de utilização					
	Lavoura			Lavoura	Silvicultura	Pastagem natural
	Nível de manejo			Nível de Manejo	Nível de Manejo	Nível de Manejo
	A	B	C	B	B	A
Boa	A	B	C	P	S	N
Regular	a	b	c	p	s	n
Restrita	A	B	C	(p)	(s)	(n)
Inapta						

Fonte: Adaptado Ramalho Filho e Beek (1995)

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As discussões a seguir estão baseadas em Santos et al (2015) e Ramalho Filho e Beek (1995) quando afirmam que o estudo dos solos deve iniciar pelas suas características gerais (altitude, coordenadas geográficas, tipo de relevo, condições físicas, cobertura vegetal e drenagem); pelas características macromorfológicas (variação de cor, textura, estrutura, consistência, porosidade, distribuição de raízes, cerosidade, superfície de compressão, superfície de deslizamento, fendas entre outras); relativas à aptidão agrícola e limitações de uso desses solos(Santos et. al., 2015) (Ramalho Filho e Beek, 1995).

De posse das características gerais do ambiente estudado, os resultados são analisados e discutidos com ênfase na avaliação da aptidão agrícola das terras em questão, ou seja, do percorrimto em uma área rural do município de São José de Piranhas, no Estado da Paraíba, mas precisamente no Sítio Boa Vista.

As imagens analisadas da área mostram se tratar de uma região semiárido. Assim sendo, as áreas foram identificadas conforme a pedregosidade e rochosidade, conforme o Quadro 7 a seguir:

Quadro 7 - Distribuição das áreas observadas quanto a pedregosidade e rochosidade

ÁREA	PEDREGOSIDADE ¹	ROCHOSIDADE ²
1	III	I
2	I	I
3	I	I
4	I	I
5	II	I
6	VI	I
7	IV	II
8	V	III

Legendas: (1) I= Não rochosa, II= Ligeiramente rochosa, III=moderadamente rochosa, IV= rochosa, V= muito rochosa, VI= extremamente rochosa (2) I= Não pedregosa, II= Ligeiramente pedregosa, III= moderadamente pedregosa, IV= pedregosa, V= muito pedregosa, VI=extremamente pedregosa.

Fonte: Autor

Como se observa no quadro 7, a exceção de duas das áreas analisadas, a 7 e a 8, que apresentam solos ligeiramente rochoso e moderadamente rochoso, respectivamente, as demais

áreas não são rochosas. Já no que concerne a pedregosidade, observa-se que três áreas (2, 3, 4) não são pedregosas. As demais, 1, 5, 6, 7 e 8, apresentam respectivamente solos moderadamente pedregoso, ligeiramente pedregoso, extremamente pedregoso, pedregoso e muito pedregoso. Ver figuras abaixo:

Figura 2: Área 2 não rochoso e não pedregoso



Fonte: Autor

Figura 3 - Área 5 Não rochosa e ligeiramente pedregoso



Fonte: Autor

Figura 4 - Área 8 Moderadamente rochoso e muito pedregoso



Fonte: Autor

Após a identificação das áreas, a coleta buscou analisar os percentuais de declividade de cada uma das áreas, ou seja, seus níveis, para a partir de então definir se a área é plano, suave ondulado, moderadamente ondulado, ondulado, forte ondulado, montanhoso ou escarpado, conforme demonstra o Tabela 1.

Tabela 1: Distribuição das áreas quanto ao nível de declividade

Área	NÍVEL DE DECLIVIDADE						
	0 -3 %	3 – 8%	8 – 13%	13 – 20%	20 – 45%	45 – 100%	>100%
1	24%	35%	36%	5%			
2	11%	60%	29%				
3			100%				
4			100%				
5	10%	64%	26%				
6	2%	46%	28%	24%			
7	26%	20%	18%	16%	20%		
8					74%	26%	
9				2%	47%	51%	

Legendas: Plano (0 -3%); Suave ondulado(3 - 8%); Moderadamente ondulado(8 - 13%); Ondulado(13 - 20%); Forte ondulado(20 - 45%); Montanhoso(45 - 100%); Escarpado(> 100%)

Fonte: Autor

Sendo assim, como foi feita a visualização das áreas como um todo. As áreas de maior declividade vistas foram as áreas 8 e 9 apresentando declive entre 20 e 100% e acentuando-se forte ondulado a montanhoso e sendo que a área 9 fica reconhecida como APP para conservação da flora e da fauna.

Conforme se apresenta na tabela 1, as áreas em estudo apresentam a maior parte de suas respectivas áreas algum tipo de ondulação. Dentre as 09 (nove) áreas estudadas, três apresentam áreas montanhosas ou escarpadas (7, 8, 9). Quanto a terras planas, apenas 5 das 9 áreas apresentam partes planas, quais sejam: 1(24% plana), 2(11% plana), 5(10% plana), 6(2% plana) e 7(26% plana).

Com relação à situação geomorfológica em que os solos 7 a 9 se encontram, sob relevo montanhoso, impede algumas técnicas mecânicas de preparo e de manejo do solo tais como:

aração, gradagem, plantio e roço mecanizado. Dessa forma, o custo de produção das lavouras cultivadas nesses solos tende a ser mais alto (FERNANDEZ e SHULZE, 2016).

Conforme Bertoni e Lombardi Neto (2010), o relevo do terreno é uma das principais características do solo a se considerar no planejamento agrícola. Solos planos são geralmente pobres na drenagem, quase não há escorrimento de enxurrada e a infiltração pode ser tão lenta, a ponto de prejudicar o cultivo. Já nos solos sob relevo ondulado, a enxurrada que se forma escorre com velocidade, ocasionando a erosão e muitas vezes podem vir a prejudicar as terras agrícolas.

Os solos que se encontram distribuídos em relevo, que variam de plano, suave ondulado a ondulado, propiciam uma maior infiltração e menor índice de erosão, onde o manejo se torna mais fácil e com maior diversidade de práticas agrícolas. Trata-se de solos de fácil drenagem, sem presença de pedregosidade ou rochosidade, cobertos por vegetação secundária, onde são desenvolvidas atividades agrícolas e outras.

Tais dados apontam que os solos não tendem a sofrer processos erosivos drásticos em quando cobertos com pastagens, no entanto não produzem culturas diversificadas, provavelmente pela deficiência de água decorrente da baixa pluviosidade (BOTELHO, et al., 2006), encontradas na visualizações coletadas.

Os solos que se encontram distribuídos em relevos ondulado, plano e suave ondulado e sem presença de rochosidade tendem a aderir aos equipamentos agrícolas como o arado e máquinas, tornando difícil o preparo do terreno para o plantio. Os solos argilosos, segundo Bertoni e Lombardi Neto (2010), podem ter alta capacidade de retenção da umidade, pouca aeração e tem baixa produção. Já os solos que apresentam textura arenosa, na maioria das vezes, são dispersos e não oferecem resistência à penetração das raízes, porém os muito arenosos com baixa porcentagem de argila são frequentemente pobres em fertilidade e tem baixa capacidade de retenção da umidade (BERTONI e LOMBARDI NETO, 2018).

E também foi estabelecido um quadro guia de todas as características de cada área e assim formalizando a aptidão agrícola de cada uma delas como demonstrado no quadro 8 a seguir.

Quadro 8: Quadro guia de validação da aptidão agrícola das terras

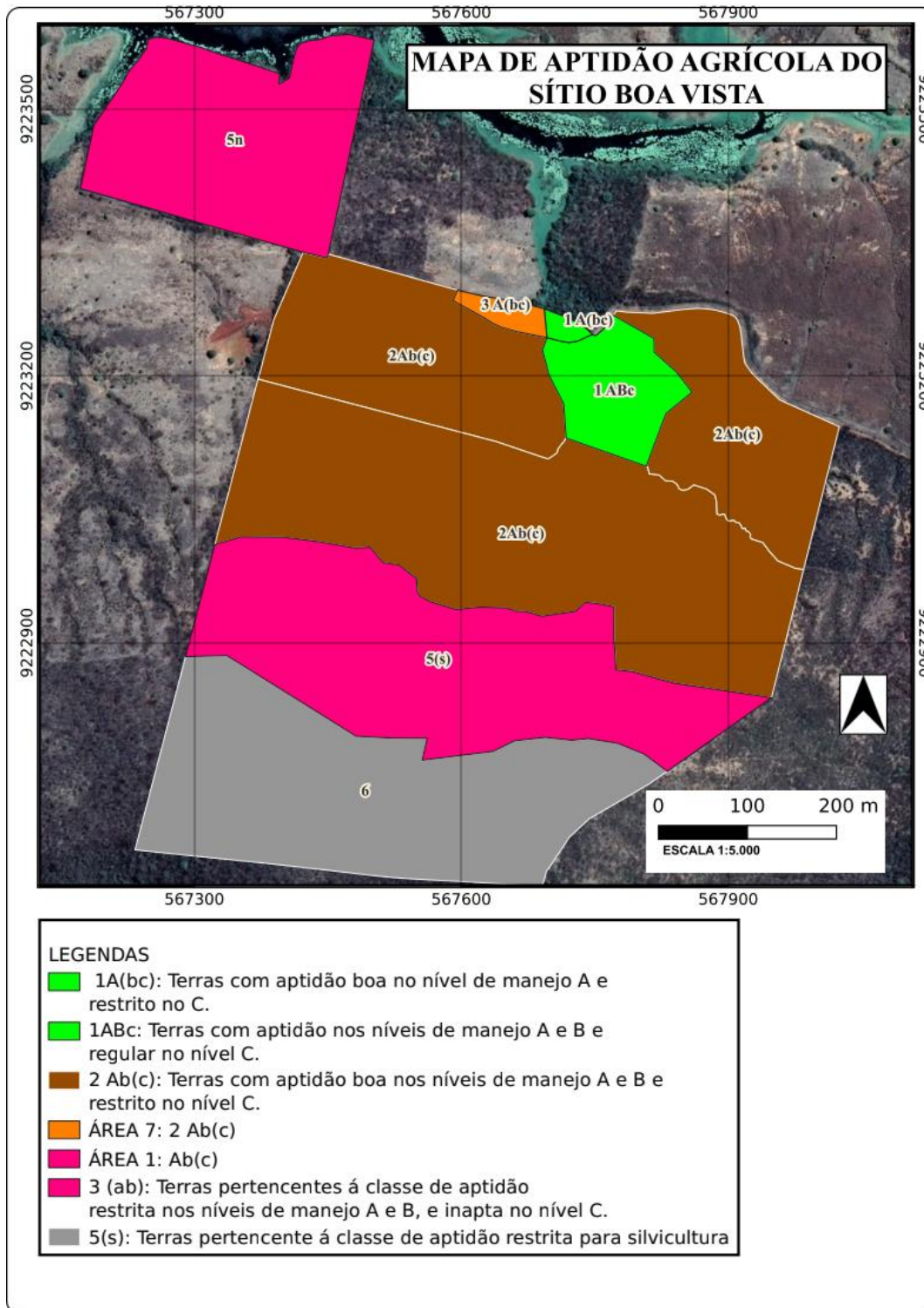
Aptidão agrícola			Graus de Limitação das condições agrícolas das terras para os níveis de manejo A, B e C									Tipos de utilização indicado	
Grupo	Subgrupo	Classe	Deficiência de Água			Suscetibilidade à Erosão			Impedimentos à Mecanização				
			A	B	C	A	B	C	A	B	C		
1 2 3	1ABC 2abc 3(abc)	Boa Regular Restrita	L/M M M/F	L/M M M/F	L/M M M/F	L L/M M/F	N/L L M	N N/L L/M	M M/F F	L/M M M/F	N L M	Lavouras	
4	4P 4p 4(p)	Boa Regular Restrita	M M/F F			M/F F F/MF			M M/F F				Pastagem plantada
5	5S 5s 5(s)	Boa Regular Restrita	M M/F F			F F MF			M/F F F				Silvicultura e / ou Pastagem natural
	5N 5n 5(n)	Boa Regular Restrita	F F/MF MF			F F F			F MF MF				
6	6	Sem aptidão agrícola	-			-			-			Preservação da flora e da fauna	

Legenda: Graus de limitação = Ligeiro (L); Moderado (M); Forte (F); Muito Forte (MF)

Fonte: Adaptado de Ramalho Filho e Beek (1995).

O mapa abaixo apresenta a aptidão agrícola no sítio Boa Vista, no município de São José de Piranhas, Estado da Paraíba.

Figura 5: Mapa de aptidão agrícola das terras do Sítio Boa Vista



Fonte: Autor

Conforme se observa no mapa, a maior área apresenta aptidão regular para lavouras. A segunda maior área está apta apenas para silvicultura e/ou pastagem natural. Outra parte significativa da terra analisada, apresenta inaptidão para uso agrícola devendo ser posta apenas para preservação da fauna e da flora.

7 CONCLUSÃO

O estudo acerca do sistema de aptidão agrícola possibilita importantes conhecimentos no que diz respeito a buscar informações em torno da situação de terras para a produção agrícola. Através desse sistema, os proprietários rurais com o auxílio de um técnico habilitado podem efetuar uma varredura sobre as terras a fim de demarcar quais terras (se parcial ou total) estão aptas para a agricultura ou para que tipo de utilidade. Por meio desse processo de avaliação em torno da aptidão agrícola, os proprietários de terras têm a possibilidade de identificar o potencial produtivo das terras, oferecendo importantes subsídios para planejamento do uso e manejo do solo de forma sustentável.

O estudo revelou que por meio da classificação da aptidão agrícola das terras, sendo necessária a realização da busca de um conjunto com as informações sobre as viabilidades de melhoramentos dos graus de limitações das condições agrícolas. Por isso, é imprescindível que sejam observados através do sistema qual utilidade devem ter as terras a serem usadas. De posse destas informações foi possível perceber e concluir que o uso adequado das terras precisa estar em conformidade com as suas vocações naturais.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De posse destas informações, como sendo o primeiro passo a ser dado em direção à agricultura correta, voltada à sustentabilidade e manutenção ou ampliação de oferta de serviços ambientais, verificou-se a aptidão agrícola das terras no Sítio Boa Vista, no município de São José de Piranhas, no alto sertão paraibano.

No tocante ao uso e cobertura das terras, verificou-se que em uma considerável parte das terras são praticadas alguma atividade de caráter agrícola, seja com cultivos agrícolas, pastagens, dentre outras. Já em relação às classes de solos, verificou-se maior predominância de relevo que apresenta algum tipo de ondulação.

Desta feita, a avaliação de aptidão agrícola das terras estudadas, resultante das três classes de aptidão verificou-se nas áreas observadas um significativo potencial agrícola, contudo,

não se pode, diante desta análise, deixar de buscar subsídios técnicos para a implementação de estratégias de melhoramento produtivo.

REFERÊNCIAS

CRUZ, S. *et al.* **Desenvolvendo Sistemas Agrícolas de Próxima Geração: Um Estudo em Ciência de Solos.** In: Anais do X Workshop de Computação Aplicada a Gestão do Meio Ambiente e Recursos Naturais. SBC, 2019. p. 135-144.

DE CARVALHO, Claudia Csekö Nolasco; NUNES, Fábio Carvalho; ANTUNES, Mauro Antonio Homem. **Histórico do levantamento de solos no Brasil:** da industrialização brasileira à era da informação. Revista Brasileira de Cartografia, v. 5, n. 5, 2013.

DA SILVA, E. B.; NOGUEIRA, R. E.; UBERTI, A. A. A.: **Avaliação da aptidão agrícola das terras como subsídio ao assentamento de famílias rurais, utilizando sistemas de informações geográficas.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 34, p. 1977-1990, 2010.

DA SILVA GALVÃO, S. R. *et al.* **APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS DO MUNICÍPIO DE SALGUEIRO/PE: ESTUDO COMPARATIVO ENTRE O USO POTENCIAL E ATUAL.** Jornada de Iniciação Científica e Extensão, v. 14, n. 1, p. 37, 2019.

DOS SANTOS, H. G. *et al.* **Procedimentos normativos de levantamentos pedológicos.** Brasília, DF: EMBRAPA-SPI; Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995., 1995.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Procedimentos normativos de levantamentos pedológicos.** EmbrapaDocumentos, Rio de Janeiro, 1995.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 2007.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 2013

FERNANDES, S. M. **Mapeamento De Rochas Sedimentares Na Microrregião De Juazeiro Por Índices Espectrais Utilizando O Google Earth Engine.** Anais dos Seminários de Iniciação Científica, n. 23, 2019.

FLACH, C. W.; CORRÊA, E. A. **Levantamento de solos no Brasil: métodos, práticas e dificuldades.** Geographia Meridionalis, v. 3, n. 3, p. 420-431, 2017.

INCRA - **Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, 2022.** Disponível em: <https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/governanca-fundiaria/certificacao-imoveis>, Acesso em: 14 maio. 2022.

KAULING, S. **Impacto dos meios de vida e vulnerabilidade de agricultores familiares do semiárido**. 2018. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

LEPSCH, Igo F. **19 lições de pedologia**. 2ª. ed. Oficina de textos, 2021. p. .v.2

MENDONÇA SANTOS, M. de L.; SANTOS, H. G. **Mapeamento digital de classes e atributos de solos: métodos, paradigmas e novas técnicas**. Embrapa Solos-Documents (INFOTECA-E), 2003.

NETO, A. P. C. **Identificação da aptidão agrícola do município de Goianésia-Go**. 2018. Faculdade Evangélica de Goianésia.

PICOLOTTO, E. L. **Os atores da construção da categoria agricultura familiar no Brasil**. Revista de economia e sociologia rural, v. 52, p. 63-84, 2014.

POELKING, E. L. et al. **Sistema de informação geográfica aplicado ao levantamento de solos e aptidão agrícola das terras como subsídios para o planejamento ambiental do município de Itaara, RS**. Revista Árvore, v. 39, p. 215-223, 2015.

SALES, J. L. F. et al. **Construção social de mercados: Estratégia de fortalecimento da autonomia dos agricultores familiares no semiárido brasileiro**. Agroalimentaria, v. 23, n. 44, p. 153-168, 2017.

SILVA, T. **USO DO QGIS PARA A CONFECÇÃO DE MAPAS EXPLORATÓRIOS DE SOLOS DAS MICRORREGIÕES DE GUARABIRA E JOÃO PESSOA, PB**. Revista Craibeiras de Agroecologia, v. 4, n. 2, 2019.

SILVA, V. S. **Técnicas para conservação do solo no assentamento Márcia Cordeiro Lima**, Planaltina, Distrito Federal utilizando sistema de informações geográficas. 2012.

SIQUEIRA, H. E. **Identificação de áreas para conservação do solo e da água na Área de Proteção Ambiental do rio Uberaba com geoprocessamento**. Jaboticabal, 2019.

SUDENE – Superintência do Desenvolvimento do Nordeste, 2022. Disponível em: <http://antigo.sudene.gov.br/delimitacao-do-semiarido>, Acesso em: 14 maio. 2022.

VALE, J. R. B. *et al.* **Análise da dinâmica do uso e cobertura da terra nas áreas desflorestadas do Estado do Pará por meio da Plataforma Google Earth Engine.**, 2019.

VALLADARES, G. de S. et al. Mapeamento da aptidão agrícola das terras do Estado do Maranhão. **Embrapa Soja-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, 2007.

VALLADARES, Gustavo Souza et al. **Modelo multicritério aditivo na geração de mapas de suscetibilidade à erosão em área rural**. Pesquisa agropecuária brasileira, v. 47, p. 1376-1383, 2012.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3. ed. rev., Rio de Janeiro, 1995.

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

RESENDE, M. et al. **Pedologia: base para distinção de ambientes.** rev. Ampl. Lavras: Editora UFLA, 2014.

SCHNEIDER, P; GIASSON, E.; KLAMT, E, **CLASSIFICAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS:** um sistema alternativo. Guaíba: Agrolivros, 2007. 72 p.

SOBRINHO, Jose Falcão; PAIVA, Ana Mesquita. **DO COMBATE A SECA À CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO.** Revista Homem, Espaço e Tempo, v. 14, n. 3, p. 109-126, 2020.