



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE AGRONOMIA



**APTIDÃO AGRÍCOLA DE LATOSSOLOS DE DIFERENTES REGIÕES
MARANHENSES**

JUNIEL LINHARES CHAGAS

Chapadinha - MA

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE AGRONOMIA

**APTIDÃO AGRÍCOLA DE LATOSSOLOS DE DIFERENTES REGIÕES
MARANHENSES**

Juniel Linhares Chagas

Orientador: Prof. Khalil de Menezes Rodrigues

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à banca examinadora da Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Chapadinha - MA

2018

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

LINHARES CHAGAS, JUNIEL.

APTIDÃO AGRÍCOLA DE LATOSSOLOS DE DIFERENTES REGIÕES
MARANHENSE / JUNIEL LINHARES CHAGAS. - 2018.

29 f.

Orientador(a): KHALIL DE MENEZES RODRIGUES.

Monografia (Graduação) - Curso de Agronomia,
Universidade Federal do Maranhão, CCAA - UFMA, 2018.

1. PLANEJAMENTO AGRÍCOLA. 2. SUSTENTABILIDADE. 3.
USO DA TERRA. I. DE MENEZES RODRIGUES, KHALIL. II.
Título.

JUNIEL LINHARES CHAGAS

**APTIDÃO AGRÍCOLA DE LATOSSOLOS DE DIFERENTES REGIÕES
MARANHENSES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à banca examinadora da Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia

COMISSÃO EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Khalil de Menezes Rodrigues

Prof^ª. Dr^ª. Maryzélia Furtado de Farias
Avaliadora

Engenheiro Agrônomo, MSc Nítalo André Farias Machado
Avaliador

Chapadinha - MA

2018

DEDICATÓRIA

À Deus, por ter me guiado e controlado todos meus passos, planos e objetivos, tornando real o que é necessário e essencial à minha vida. A toda minha família, órgão no qual eu tenho uma enorme gratidão, em especial a minha mãe Rita de Kássia como sendo a responsável por esse momento, um exemplo de mãe e mulher batalhadora, e de dedicação à formação dos filhos, mesmo diante de tanta dificuldade proporcionada pela vida, lutou e sempre correu atrás de seus objetivos e nunca permitiu que desistíssemos em momento algum. A meu irmão Jr Linhares, por todas as forças e ajudas que me proporcionou durante toda trajetória, pessoa onde tenho uma enorme admiração e gratidão. A meu pai Francisco Pereira e a meus irmãos Jessica Linhares e João Lucas, agradecendo a todos por toda paciência, ajuda e forças dedicadas à minha pessoa em toda minha trajetória. A minha tia e segunda mãe Fabiana Linhares e toda sua família, onde me acolheram com bastante carinho e respeito em momentos difíceis e decisivos de minha vida, sempre mantendo as portas de sua casa abertas a mim. A Analya Roberta, pessoa que surgiu em minha vida, onde nos últimos meses tem estado sempre a meu lado, se dedicando a minha pessoa e a meu avanço, sempre buscando me fazer enxergar os caminhos corretos a serem traçados e seguidos, e com muita paciência e dedicação tem sido bastante companheira e compreensiva, me orientando e me ajudando, fazendo com que esse momento tão importante se tornasse realidade. A todos meus amigos, colegas e companheiros, por cada momento e contribuição que me proporcionaram durante toda essa trajetória.

Dedico!

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a Universidade Federal do Maranhão, pela oportunidade que foi me dada, agradecendo também a todo quadro de professores e funcionários que se dedicam todos os dias a contribuir na formação de cada aluno desta instituição.

Agradecer ao Professor Khalil de Menezes por ter sempre acreditado e enxergado meu potencial, por toda sua dedicação e compreensão, por ter me dado a possibilidade de ser orientado por ele, um professor exemplo de profissional, humildade, conhecimento e didática, agradecer também pelas diversas orientações e conselhos dados em conversas pelos ambientes da UFMA.

Aos meus amigos Nítalo Farias e Hosana Andrade pelas diversas ajudas e orientações que de uma forma outra sempre serviram para a elaboração desse trabalho, para o meu crescimento e desenvolvimento profissional e pessoal.

Agradeço também a meu amigo Cleodomir Igreja pelos diversos conselhos e ajudas dado, e por cada atendimento atencioso e prestativo na coordenação do curso, buscando sancionar todos os problemas e burocratizações da melhor forma possível sempre.

RESUMO

A aptidão agrícola busca classificar as potencialidades e as limitações do solo, a fim de garantir uma exploração consciente e adequada. Por essa razão, é utilizada como uma importante ferramenta para o sustentável. Considerando as potencialidades da agricultura maranhense, esta pesquisa objetivou avaliar a aptidão agrícola de Latossolos em diferentes regiões do Maranhão, buscando estabelecer as potencialidades e limitações ambientais de cada região e solo avaliado, visando um planejamento sustentável e consciente da produção agrícola. A pesquisa foi realizada no laboratório de Gênese e Classificação do Solo CCAA/UFMA entre os meses de agosto a dezembro de 2017. Selecionou-se 12 perfis de Latossolos de 10 municípios, representando 6 microrregiões maranhenses descritos no Boletim de Pesquisa nº 35 (JACOMINE et al., 1986) sobre o Levantamento Exploratório – Reconhecimento de Solos do Estado do Maranhão. Foi utilizado o Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras – SAAT, considerando a localização, extensão territorial, relevo, geologia, solos, vegetação, clima e balanços pluviométricos. Considerou-se como fator de limitação: Deficiência de fertilidade; Deficiência de água; Deficiência de Oxigênio; Suscetibilidade a erosão e impedimentos a mecanização. Os Latossolos analisados possuem aptidão regular para lavouras, a maioria são inaptos à produtores com baixo nível tecnológico, necessitando de planejamento e técnicas de manejo relativamente elevados, buscando corrigir as deficiências químicas e obedecer ao calendário pluviométrico do estado.

PALAVRAS - CHAVE: planejamento agrícola, uso da terra, sustentabilidade.

ABSTRACT

Agricultural aptitude seeks to classify the potentials and limitations of the soil in order to ensure a conscious and adequate exploitation. For this reason, it is used as an important tool for sustainability. Considering the potential of Maranhão agriculture, this research aimed to evaluate the agricultural aptitude of Oxisols in different regions of Maranhão, seeking to establish the potentialities and environmental limitations of each region and evaluated soil, aiming at a sustainable and conscious planning of agricultural production. The research was carried out in the Genesis and Soil Classification CCAA / UFMA laboratory between August and December of 2017. Twelve profiles of Oxisols from 10 municipalities were selected, representing six Maranhense microregions described in Research Bulletin nº 35 (JACOMINE et al. al., 1986) on the Exploratory Survey - Soil Recognition of the State of Maranhão. The Agricultural Aptitude Assessment System - SAAT was used, considering the location, territorial extension, relief, geology, soils, vegetation, climate and rainfall. The following limitation factors were considered: Fertility deficiency; Water deficiency; Oxygen Deficiency; Susceptibility to erosion and impediments to mechanization. The analyzed Latosols have a regular capacity for crops, most of them are unfit for producers with low technological level, requiring planning and relatively high management techniques, seeking to correct the chemical deficiencies and obey the pluviometric calendar of the state.

KEY WORDS: agricultural planning, land use, sustainability.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
2.1 Geral.....	3
2.2 Específico.....	3
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
3.1. Aptidão agrícola dos solos	4
3.2. Maranhão: agricultura, recursos ambientais e condições edafoclimáticas.	5
3.3. A ordem dos Latossolos.....	6
4. MATERIAL E MÉTODOS	8
4.1. Área do estudo	8
4.2. Métodos de Classificação	10
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
6. CONCLUSÕES.....	20
7. REFERÊNCIAS	21
8. ANEXOS	26

1. INTRODUÇÃO

A agricultura do Maranhão está em pleno desenvolvimento, grandes áreas são destinadas à prática de uma agricultura moderna com elevado nível tecnológico, veem contribuindo para valorização da agricultura e para o desenvolvimento socioeconômico por meio da geração de emprego e renda (LIMA et al., 2016). Entretanto, a agricultura corte-queima, popularmente conhecida roça no toco, é o modelo de exploração mais difundido, mesmo sendo controverso no ponto de vista da qualidade ambiental, caracterizado pelo baixo uso de insumos, mão de obra estritamente familiar e dependência absoluta do período chuvoso (COSTA et al., 2016).

No entanto, em ambos os modelos de exploração a qualidade de uso do solo é fundamental para a sustentabilidade da atividade agrícola, uma vez que sua utilização de forma indiscriminada e sem estudo prévio das potencialidades e graus de limitação ambiental é considerado uma das principais causas da degradação do solo e conseqüentemente da perda de sua capacidade produtiva (AMORIM et al., 2017), culminando em danos ambientais, econômicos e sociais.

Assim, os estudos geomorfológicos se configuram como mecanismos essenciais para o entendimento dos ambientes naturais e, especialmente das alterações desencadeadas pela ação humana, que ao longo do tempo podem gerar desequilíbrios por aumentar a fragilidade dos ecossistemas, devido a pressão sobre os recursos ambientais culminando em sua degradação, em alguns casos podendo gerar impactos negativos de grande proporção por meio da perda das camadas superficiais dos solos por meio de erosão (TRINDADE & RODRIGUES, 2016; AMORIM et al., 2017).

Por outro lado, existe uma forte pressão da comunidade internacional para uma política de gestão de uso da água e solo (DERLAMELINDA et al., 2014). Segundo Wadt et al., (2015) a utilização de sistema de avaliação do potencial de uso da terra em zoneamentos agrícolas constitui importante instrumento no planejamento e ordenamento da terra visando o uso sustentável. Nesse sentido, o conhecimento da aptidão agrícola dos solos, baseado no nível tecnológico, subsidia a gestão territorial do agronegócio por relacionar o recurso natural solo com a produtividade, buscando a sua conservação e sua sustentabilidade agroambiental (DERLAMELINDA et al., 2014; AMORIM et al., 2017).

Grandes áreas do bioma Cerrado do Estado do Maranhão estão incluídas em áreas de avanço da fronteira agrícola, por apresentar um bom potencial para produção com

características edafoclimáticas favoráveis e solos que possibilitam atividades de seu melhoramento. Diante disso, surge uma demanda de pesquisas e informações referentes a sistemas de manejo que busque retratar a conservação do solo e da água, assim como a aptidão agrícola do estado e fatores que influenciam no uso adequado destes solos.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Objetivou-se com esta pesquisa avaliar e estabelecer a aptidão agrícola dos Latossolos de diferentes regiões maranhenses.

2.2 Específico

Realizar um estudo da Aptidão Agrícola das Terras, estabelecendo suas potencialidades e suas limitações ambientais, visando um planejamento sustentável e consciente da produção agrícola.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Aptidão agrícola dos solos

O solo é um recurso natural que demora milhares de anos para se formar e que pode se degradar, muitas vezes até de forma irreversível, em algumas poucas décadas (ou mesmo em alguns anos) por sua má utilização pelo homem (COSTA, 2009), onde se faz uso indo além de sua capacidade de regeneração, implicando em um crescimento econômico contraditório ao que prega o desenvolvimento sustentável, depreciando o capital natural e comprometendo a manutenção da vida futura (DANTAS, 2013).

Um dos primeiros passos para preservar o ambiente é realizar o planejamento de uso e manejo do solo em base conservacionista (SANTOS et al., 2012). A aptidão agrícola de terras é uma importante ferramenta no planejamento do uso das terras de uma forma sustentável, onde busca classificar os potenciais de solos e poder explorá-los de forma consciente e adequada. De acordo com Barnes & Souza (2003) uma das técnicas mais importantes no estudo do solo é, justamente a aptidão agrícola das terras, pois permite o uso do solo de maneira adequada no que diz respeito à sua capacidade de sustentação, além de evitar a possível degradação desse recurso natural a partir do cultivo de culturas agrícolas.

A correta exploração agrícola das terras depende da utilização racional deste recurso, além de aspectos de manejo do solo (SANTOS et al., 2012). Sob a ótica agroecológica, a avaliação da aptidão agrícola reveste-se de grande importância, pois sabe-se que historicamente a ocupação agrícola das terras tem ocasionado problemas ambientais, decorrentes não só do uso indevido de áreas frágeis, mas também com o uso do solo acima de sua capacidade produtiva (PEREIRA et al., 2006).

Nas últimas décadas, a exigência por uma produção sustentável tem ganhado bastante espaço no contexto mundial, o que vem tornando ainda mais necessário o estudo e planejamento prévio para a exploração agrícola em diferentes regiões. Atualmente, novas tecnologias e técnicas, tais como o geoprocessamento, estão sendo amplamente aplicadas com o objetivo de fornecer informações eficientes para a elaboração de mapas de aptidão agrícola das terras, que por sua vez servem de ferramenta para auxiliar na tomada de decisões no que se refere ao planejamento e exploração dos solos de forma compatível com seus distintos usos (CARLOS JÚNIOR, 2009; ARAÚJO, J. M. S. et al., 2013). Com isso a caracterização e análise dos seus aspectos físicos-ambientais, representam um instrumento indispensável para o ordenamento do uso e ocupação das terras com agricultura (MENDONÇA et al., 2006).

Um elemento chave nos programas de conservação do solo e da água é a seleção de medidas que reduzam a erosão, principalmente em áreas com agricultura intensiva. A avaliação da aptidão agrícola consiste, em síntese, na interpretação das qualidades do ecossistema por meio da estimativa das limitações das terras para uso agrícola e das possibilidades de correção ou redução dessas limitações, de acordo com diferentes níveis de manejo (RAMALHO-FILHO & BEEK, 1995). Existem diversos sistemas para avaliar os potenciais de terras, porém no Brasil os mais utilizados são: o Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras (RAMALHO-FILHO & BEEK, 1995) e o Sistema de Capacidade de uso (MARQUES, 1971; LEPSCH et al., 1991).

3.2. Maranhão: agricultura, recursos ambientais e condições edafoclimáticas.

O estado do Maranhão está situado na região Nordeste do Brasil, (01° 11' 42'' S e 46°01'12'' W a 09°06'39'' S e 45°55' 47'' W), possui 217 municípios distribuídos em cinco mesorregiões (Centro maranhense; Leste maranhense, Norte maranhense; Oeste maranhense e Sul maranhense) e vinte e uma microrregiões (Aglomeração urbana de São Luís; Alto Mearim e Grajaú; Baixada Maranhense; Baixo Parnaíba Maranhense; Caxias; Chapadas do alto Itapecuru; Chapadas das Mangabeiras; Chapadinha; Codó; Coelho Neto; Gerais de Balsas; Gurupi; Imperatriz; Itapecuru Mirim; Lençóis Maranhenses; Litoral Ocidental Maranhense; Médio Mearim; Pindaré; Porto Franco; Presidente Dutra e Rosário) (LIMA et al., 2016).

O clima do Estado do Maranhão é classificado, segundo Köppen, como Aw tropical seco, com temperatura média anual de 26,9 °C, 63% de umidade relativa e pluviosidade anual de 1670 mm de acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2017). Podemos destacar três regiões: com índices pluviométrico próximo ao da Amazônia Oriental, próximo à fronteira com o Piauí, uma zona de transição com vegetação de florestas tropicais, caatingas e cerrados, e na região médio do sertão maranhense predomina características do cerrado. Há predomínio dos tipos de solo: Latossolos e suas variações, Argissolos, Plintossolos, Gleissolos e Neossolos (SANTOS, et al. 2013).

É constituído de grandes riquezas naturais, com uma variação abundante em sua fauna e flora e imensa diversidade geológica, mas a qualidade de vida de uma parcela considerável da população maranhense desenvolve-se em situação de desigualdades sociais em vários municípios do estado, em contradição com suas potencialidades físicas, humanas e ambientais (MACHADO, et al. 2015).

Por outro lado, apresenta grande potencial agrícola, condições edafoclimáticas favoráveis para diversas culturas, um período chuvoso mais longo se comparado aos demais estados do Nordeste, além de um potencial hídrico para o uso de irrigação e terras com aptidão agrícola. Ainda assim, o sistema de cultivo predominante para a mandioca é a agricultura de corte e queima, geralmente em consórcio com arroz, milho ou ambos, sob babaquais (LIMA, et al. 2016)

Segundo a SAGRIMA (2015), o Maranhão teve um crescimento econômico de 3,9 % em 2014, obtendo o crescimento maior que o nacional, crescimento este que foi influenciado pelo setor agropecuário do estado, o que denota a necessidade de pesquisas para assegurar o uso sustentável dos recursos naturais, especialmente em regiões de clima árido e semiárido constituem os ambientes mais susceptíveis à degradação, no Brasil os processos de desertificação afetam principalmente a região Nordeste (MANZATTO et al., 2002; MATOS et al., 2014).

3.3. A ordem dos Latossolos

No Brasil, esse termo agrupa solos mais intemperizados das regiões tropicais, com suas variações (amarelos, vermelho-amarelos vermelhos e brunos) passíveis de utilização com culturas anuais, perenes, pastagens e reflorestamento. São solos constituídos por material mineral, resultante da remoção de sílica e de bases trocáveis do perfil, com inexpressiva mobilização ou migração de argila, ferrólise, gleização ou plintitização (MICAS, 2016), apresentando horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200 cm da superfície do solo ou dentro de 300cm, se o horizonte A apresenta mais que 150 cm de espessura (SANTOS, et al., 2013).

No Cerrado, os Latossolos ocupam praticamente todas as áreas planas a suave-onduladas, sejam chapadas ou vales. Ocupam ainda as posições de topo até o terço médio das encostas suave-onduladas, típicas das áreas de derrames basálticos e de influência dos arenitos. No Maranhão, esse tipo de solo representa quase 35% da área no estado, correspondendo a cerca de 116.541 Km² de área, ocorrendo mais na região da Bacia do Tocantins, região Centro-Sul até Barra do Corda, e na Bacia do Itapecuru (MICAS 2016; SANTOS, et al., 2013).

Os solos do estado do Maranhão são classificados, em maior representação, por Latossolos. Por esse motivo, o presente estudo concentra-se nessa classe. Segundo Micas (2016), grande parte dos minerais existentes, nesses solos, são os secundários, constituintes da

fração argila, onde podem ser encontrados, na forma silicatos, como a caulinita ou sob a forma de óxidos, hidróxidos e oxidróxidos de Fe e Al como hematita, goethita, gibbsita e outros.

Normalmente, estão situados em relevo plano a suave-ondulado, com declividade que raramente ultrapassa 7%, o que facilita a mecanização. São profundos, com coloração relativamente homogênea com matizes avermelhadas e/ou amareladas, porosos, bem drenados, bem permeáveis mesmo quando muito argilosos, friáveis e de fácil preparo, baixo conteúdo de silte em relação à argila, apresenta uma baixa fertilidade, com baixa CTC, com pH entre 4,0 e 5,5, com teores de fósforos baixos, porém corrigíveis com a utilização de fertilizantes, corretivos e condicionadores (SOUSA & LOBATO, 2017).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Área do estudo

A pesquisa foi realizada no laboratório de Gênese e Classificação do Solo da Universidade Federal do Maranhão, no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (Campus IV), município de Chapadina, cuja as coordenadas são 3° 44' 30'' S, 43° 21' 37'' W e 105 m de altitude.

Foram selecionados, analisados e avaliados doze perfis de Latossolos em dez municípios (Figura 1), de seis microrregiões (Figura 2) do Maranhão. Os perfis selecionados estão descritos no Boletim de Pesquisa nº 35 (JACOMINE et al., 1986) sobre o Levantamento Exploratório – Reconhecimento de Solos do Estado do Maranhão observando-se as características físico-químicas, assim como as características morfológicas e ambientais (Tabela 1).

Tabela 1. Classificação dos solos, características e localização dos perfis selecionados.

Nº	Município	Solos	Vegetação primária	Região	Coordenadas
1	Timon	Latossolo Amarelo	Floresta subcaducifólia dicótilo-palmácea (babaçual)	Microrregião de Caxias	05° 05' 39" S e 42° 50' 12" W
2	Grajaú	Latossolo Amarelo	Floresta tropical subcaducifólia/caducifólia	Microrregião do Alto Mearim e Grajaú	05° 49' 10" S e 46° 08' 19" W
3	Colinas	Latossolo Amarelo	Floresta tropical subcaducifólia/caducifólia	Microrregião das Chapadas do Alto Itapecuru	06° 01' 33" S e 44° 14' 57" W
4	Barão de Grajaú	Latossolo Amarelo	Transição entre Floresta tropical e Cerrado tropical subcaducifólia arbóreo e arbóreo-arbustivo	Microrregião das Chapadas do Alto Itapecuru	06° 45' 23" S e 43° 01' 27" W
5	Brejo	Latossolo Amarelo	Cerrado tropical subcaducifólia.	Microrregião de Chapadina	03° 41' 04" S e 42° 45' 01" W
6	Benedito Leite	Latossolo Amarelo	Cerrado tropical subcaducifólia	Microrregião das Chapadas das Mangabeiras	07° 13' 22" S e 44° 33' 30" W
7	Barra do Corda	Latossolo Amarelo	Floresta tropical subcaducifólia/caducifólia	Microrregião do Alto Mearim e Grajaú	05° 30' 20" S e 45° 14' 36" W
8	Turiaçu	Latossolo Amarelo	Floresta tropical subperenifólia dicótilo-palmácea	Microrregião de Gurupi	01° 39' 48" S e 45° 22' 18" W
9	Pastos Bons 1	Latossolo Vermelho-Amarelo	Cerrado tropical subcaducifólio	Microrregião das Chapadas do Alto Itapecuru	06° 36' 06" S e 44° 04' 36" W
10	Pastos Bons 2	Latossolo Vermelho-Amarelo	Cerrado /floresta subcaducifólia	Microrregião das Chapadas do Alto Itapecuru	06° 36' 06" S e 44° 04' 36" W
11	Pastos Bons 3	Latossolo Vermelho	Floresta tropical subcaducifólia/cerrado	Microrregião das Chapadas do Alto Itapecuru	06° 36' 06" S e 44° 04' 36" W
12	Fortaleza dos Nogueiras	Latossolo Vermelho	Transição floresta tropical subcaducifólia/cerrado	Microrregião das Chapadas das Mangabeiras	06° 57' 50" S e 46° 10' 38" W



Figura 1. Microrregiões selecionadas.

Fonte: Google (2017) modificado por Chagas (2018).

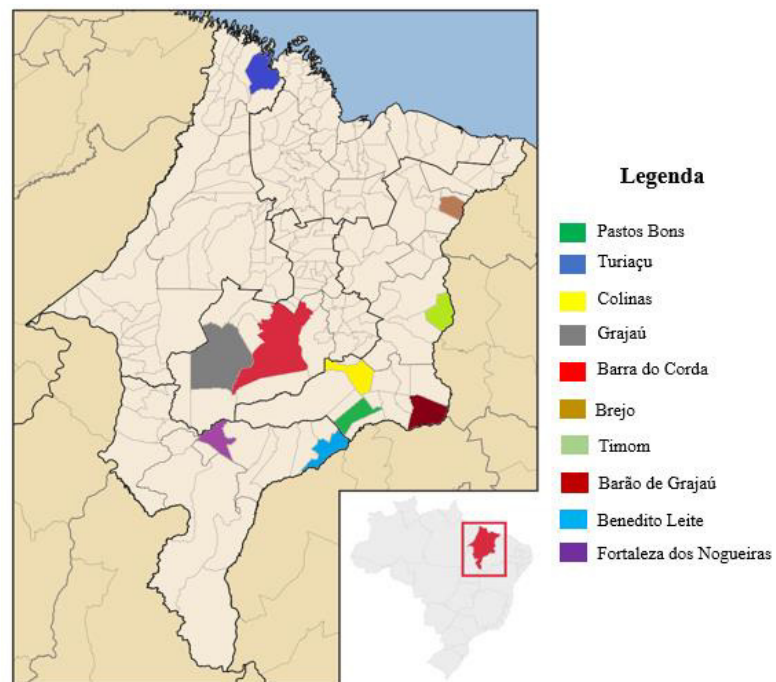


Figura 2. Municípios avaliados.

Fonte: Google (2017) modificado por Chagas (2018).

4.2. Métodos de Classificação

A avaliação da aptidão agrícola dos perfis de solos foi realizada pelo Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras – SAAT segundo os procedimentos de RAMALHO FILHO & BEEK, (1995) considerando a localização, extensão territorial das regiões, relevo, geologia, solos, vegetação, clima e balanços pluviométricos. Foram utilizados três níveis de manejo, classificado de acordo com as práticas agrícolas dos produtores, onde se utilizou as letras A, B e C como representação de cada nível.

O produtor de nível A representa os produtores que se utilizam de práticas com um baixo nível tecnológico; praticamente não há aplicação de capital para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras; as práticas agrícolas dependem do trabalho braçal, podendo ser utilizada alguma tração animal com implementos agrícolas simples.

O produtor de nível B é aquele produtor que se utiliza de um nível tecnológico considerado médio, caracterizado por uma baixa aplicação de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras; as práticas agrícolas estão condicionadas principalmente à tração animal.

O produtor de nível C agrega os produtores que baseado em práticas agrícolas que refletem um alto nível tecnológico; caracteriza-se pela aplicação intensiva de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras; a motomecanização está presente nas diversas fases da operação agrícola.

Logo após foram avaliados cinco fatores de limitação: (i) Fertilidade do solo; (ii) Índices pluviométricos anuais e suas distribuições; (iii) Disponibilidade de oxigênio presente no solo; (iv) Susceptibilidade a erosão; (v) Impedimento à mecanização. Estes fatores foram avaliados de acordo com dados e informações referente ao solo, relevo e ao clima, baseado em características naturais das vegetações e foram classificados os graus de limitação de cada perfil. (Tabelas em anexo).

Os grupos de aptidão agrícola identificam a utilização mais intensiva das terras, ou seja, sua melhor aptidão, representadas por algarismo de 1 a 6, em escala decrescente. As limitações que afetam os diversos tipos de utilização aumentam do grupo 1 para o grupo 6, diminuindo as alternativas de uso e intensidade com que as terras podem ser utilizadas. Nos grupos de 1 a 3, representa solos com aptidão para lavouras e desempenham uma função de representar as melhores classes de aptidão das terras indicadas para lavouras conforme os níveis de manejo.

O grupo 4 representa terras com aptidão para pastagens plantadas, o grupo 5 representa terras aptas somente a silvicultura ou pastagens naturais e o grupo 6 representa terras apta somente para a preservação da fauna e da flora. Na análise da aptidão agrícola dos solos do Maranhão, foi utilizada a tabela de comparação para o clima Tropical Úmido de acordo com os diferentes graus de limitação (Nulo, Ligeiro, Moderado, Forte e Muito Forte) (em anexo).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os perfis selecionados apresentaram uma baixa fertilidade natural, com saturação por bases entre 2 a 17% (<50%), devido a deficiência de Ca^{++} (<30% na CTC) e Mg^{++} (<10% na CTC) (RIBEIRO, et al., 1999), apresentando também uma elevada saturação por alumínio (>30%), fator este que limita a produção vegetal devido a toxicidade de Al e a acidez no solo (RONQUIM, 2010) (Tabela 2).

Tabela 2. Análise química dos perfis selecionados na profundidade de 0 – 50 cm (JACOMINE et al., 1986).

MUNICÍPIO	pH		CO	Cátions trocáveis				H+Al	T	V	m	Argila	Silte
	H_2O	KCl	%	Ca	Mg	K	Al	Cmol_e/kg					
	Cmol_e/kg												
Timon	4,6	3,9	1,1	0,3	0,05	1,7	7,3	7,70	5	81	25	11	
Grajaú	4,3	3,73	1,3	0,2	0,02	1,73	5,8	6,02	3,8	88,7	13	7	
Colinas	4,6	4,4	1,03	0,52	0,37	0,03	1,2	6,25	7,17	12,8	57	25	6
Barão de Grajaú	4,6	3,8	1,1	0,5	0,02	1,65	5,1	5,60	9	76	15	7	
Brejo	4,4	3,8	0,6	0,5	0,15	0,9	4,4	5,05	13	58	22	17	
Benedito Leite	4,6	4,2	0,64	0,3	0,04	0,85	3,65	3,99	8,5	71,4	26	12	
Barra do Corda	4,7	3,9	1,26	0,55	0,35	0,10	1,2	5,56	6,56	15	54,5	32	25
Turiaçu	5,0	4,0	0,62	0,33	0,1	0,02	0,63	2,2	2,65	17	58	14	13
Pastos Bons 1	4,1	3,7	1,28	0,2	0,03	2,1	9,0	9,23	2,5	90	36	12	
Pastos Bons 2	4,0	3,8	1,37	0,2	0,03	1,85	10,2	10,43	2,2	90	31	7	
Pastos Bons 3	4,2	3,8	0,94	0,35	0,7	0,06	1,6	6,6	7,71	14	59	35	11
Fortaleza dos Nogueiras	4,6	3,7	1,34	0,47	0,77	0,13	2,05	7,6	8,97	15	60	70	9

CO = Carbono Orgânico; T=CTC do solo; m= saturação por Al; V= saturação de bases

A fertilidade natural dos solos pode ser considerada um forte fator de limitação. Além disso, como a saturação por alumínio e acidez do solo encontra-se na faixa considerada alta a muito alta, os solos são impróprios para serem cultivados sem a aplicação de corretivos, fertilizantes e até mesmo de condicionadores de solo, a fim de corrigir a acidez e a saturação por Al, e deficiência de Ca^{++} e Mg^{++} , a elevação da CTC. De acordo com Lopes (1990), para incorporação destes solos ao processo produtivo brasileiro é imprescindível a correção desses problemas através da prática da calagem e manejo de matéria orgânica, que são as maneiras mais simples para atingir este objetivo.

Os solos dos municípios de Timon, Barão de Grajaú, Brejo, Benedito Leite, Colinas, Turiaçu, e Pastos Bons perfil 3 apresentaram o teor de carbono orgânico (CO) muito baixo e os solos de Grajaú, Barra do Corda, Pastos Bons perfis 1 e 2, e Fortaleza dos Nogueiras

apresentaram um valor médio, com argila de baixa atividade no solo, resultando em baixa cargas elétricas no solo, fazendo com que a CTC seja composta mais por óxidos de ferro e alumínio (RIBEIRO et al., 1999). Práticas simples de manejo como calagem, gessagem, adubação mineral (fosfatagem, potassagem e nitrogenada), adubação verde, manejo de matéria orgânica, uso de cobertura morta, rotação de culturas, sucessão de culturas, consorciação, proporcionarão melhores condições do solo, elevando as suas concentrações e reservas de nutrientes, precipitando os elementos tóxicos como o Al, eleva a CTC do solo juntamente com a saturação por bases.

Os solos apresentaram relevo plano ou quase plano, variando de plano a suave ondulado, atingindo no máximo 7% de declividade, com erosão de não aparente a laminar ligeira, podendo ser justificado devido ao relevo plano ou quase plano (Tabela 3). De acordo com Ribeiro et al. (2009), esses solos podem torna-se mais susceptíveis a erosão devido aos baixos conteúdos de argila, baixos teores de matéria orgânica e cobertura deste solo. Assim, recomenda-se práticas conservacionistas simples para o controle do desgaste e erosão do solo, práticas como construções de terraços de bases largas, plantio seguindo as curvas de níveis, cultivo em faixas, cordões de contorno, cobertura vegetal, consorciação e sucessão de culturas e plantios direto ou mínimos.

As características da vegetação são de tamanha importância na determinação do grau de limitação deficiência de água, pois limitarão as características das culturas a serem trabalhadas em cada região, sendo elas de ciclo anuais e/ou perenes, de acordo com o estresse hídrico apresentado na região. As microrregiões selecionadas apresentaram variações de vegetação de floresta tropical caducifólia (onde a região apresenta período de estresse hídrico de 6 a 8 meses, onde há predominância de plantas adaptadas), Floresta tropical subcaducifólia, onde apresenta estresse hídrico de 3 a 6 meses, e vegetação subperenifólia, onde apresenta um estresse hídrico entre 1 a 3 meses.

Devido a distribuição de águas no Estado do Maranhão concentrar-se somente em um período do ano, a produção agrícola se limita a uma safra por ano, no entanto, o estado apresenta um período chuvoso mais extenso comparado aos demais estados do Nordeste, conseqüentemente apresentando maiores índices pluviométricos, justificado pela presença do estado na Amazônia Legal, caracterizado como um estado nordestino privilegiado no quesito água.

Tabela 3. Suscetibilidade a erosão dos Latossolos avaliados.

Município	Declividade	Cobertura vegetal	Erosão	Textura
Timon	5%	Floresta subcaducifolia dicótilo-palmácea (babaçual)	Laminar ligeira	Franco argilo-arenoso
Grajaú	1 a 2%	Floresta subcaducifolia/caducifólia	Laminar ligeira	Franco arenoso
Colinas	0 a 3%	Floresta tropical subcaducifólia/caducifólia	Não aparente	Franco argilo-arenoso e Franco arenoso
Barão de Grajaú	0 a 3%	Gramíneas.	Não aparente	Franco arenoso
Brejo	0 a 3%	Capoeira	Não aparente	Franco argilo-arenoso
Benedito Leite	0 a 3%	Cerrado subcaducifólio	Laminar ligeira	Franco argilo-arenoso
Barra do Corda	1 a 2%	Floresta subcaducifólia/caducifólia	Laminar ligeira	Franco argilo-arenoso; franco argiloso
Turiaçu	7%	Floresta tropical subperenifólia dicótilo-palmácea	Laminar ligeira	Franco arenoso
Pastos Bons 1	0 a 3%	Capoeira	Não aparente	Franco argilo-arenoso; franco argiloso
Pastos Bons 2	0 a 3%	Cerrado/floresta.	Não aparente	Franco argilo-arenoso
Pastos Bons 3	0 a 3%	Campos antrópicos	Laminar ligeira	Franco argilo-arenoso; argilo-arenoso
Fortaleza dos Nogueiras	5%	Capoeira	Laminar ligeira a moderada	Muito argiloso

Recomenda-se um bom planejamento de acordo com calendário agrícola, buscando realizar o plantio no início do período chuvoso e a colheita nos períodos onde as intensidades e frequência das chuvas estejam reduzidas. Os solos apresentam baixa capacidade de retenção de água, baixos teores de matéria orgânica e dificuldade de manejo, reduzindo ainda mais o acúmulo de água no solo.

Os solos apresentaram condições satisfatórias para o uso de máquinas e implementos agrícolas de básico a elevado nível tecnológico. Apresentando relevo plano ou quase plano, sem demais impedimentos e texturas de solos satisfatórias, onde torna alto o rendimento dos maquinários e ótima eficiência dos trabalhos. Segundo Francisco (2013), em um estudo realizado no Estado da Paraíba, constatou que as áreas que não apresentam impedimentos a mecanização como elevada declividade e/ou rochoso/pedregoso ocorrem em solos

arenosos e profundos, associados a área com ocorrência de Latossolos e Neossolos Regolíticos. O perfil representativo do município de Fortaleza dos Nogueiras apresentou um elevado teor de argila no solo, podendo gerar uma resistência ao uso de implementos no preparo inicial do solo e uma dificuldade na infiltração da água conforme apresentado na tabela 4.

Tabela 4. Impedimentos a mecanização dos Latossolos analisados

Município	Declividade	Rochosidade	Pedregosidade	Textura
Timon	5%	Não rochosa.	Não pedregosa	Franco argilo-arenoso
Grajaú	1 a 2%	Não rochosa.	Não pedregosa	Franco arenoso
Colinas	0 a 3%	Não rochosa	Não pedregosa	Franco argilo-arenoso e Franco arenoso
Barão de Grajaú	0 a 3%	Não rochosa.	Não pedregosa.	Franco arenoso
Brejo	0 a 3%	Não rochosa	Não pedregosa	Franco argilo-arenoso
Benedito Leite	0 a 3%	Não rochosa	Não pedregosa	Franco argilo-arenoso
Barra do Corda	1 a 2%	Não rochosa	Não pedregosa	Franco argilo-arenoso; franco argiloso
Turiaçu	7%	Não rochosa	Não pedregosa	Franco arenoso
Pastos Bons 1	0 a 3%	Não rochosa	Não pedregosa	Franco argilo-arenoso; franco argiloso
Pastos Bons 2	0 a 3%	Não rochosa	Não pedregosa	Franco argilo-arenoso
Pastos Bons 3	0 a 3%	Não rochosa	Não pedregosa	Franco argilo-arenoso; argilo-arenoso
Fortaleza dos Nogueiras	5%	Não rochosa	Não pedregosa	Muito argiloso

A deficiência de fertilidade foi o fator que apresentou uma maior limitação, sendo a variável que tornou os solos inaptos a produtores de nível A, onde dentro deste nível, obteve-se resultados com cinco diferentes níveis de limitação, sendo eles 25% do grau de limitação muito forte, 33,33% muito forte/forte, 8,33% forte, 25% moderado/forte, 8,33% moderado. O fator deficiência de água foi um importante fator de limitação para os diferentes níveis de manejo, apresentando três níveis de limitação diferentes, sendo eles 25% moderado/forte, 66,66% moderado e 8,33% ligeiro, se tornando a principal limitação a produtores de nível C. (Tabela 5).

Tabela 5. Aptidão agrícola em função das variáveis estudadas

Município	NP	DF	DA	EA	SE	IM
Timon	A	MF/F	M	N	N/L	L/N
	B	M ₁	M	N	N ₁	N
	C	L ₂	M	N	N ₁	N
Grajaú	A	MF	M/F	N	N	N
	B	M ₁	M/F	N	N	N
	C	L ₂	M/F	N	N	N
Colinas	A	MF/F	M/F	N	N	N
	B	M ₁	M/F	N	N ₁	N
	C	L ₂	M/F	N	N ₁	N
Barão de Grajaú	A	MF/F	M	N	N	N
	B	L/M ₁	M	N	N ₁	N
	C	L ₂	M	N	N ₁	N
Brejo	A	M/F	M	N	N	N
	B	L/M ₁	M	N	N ₁	N
	C	N/L ₂	M	N	N ₁	N
Benedito Leite	A	M/F	M	N	N/L	N
	B	L/M ₁	M	N	N ₁	N
	C	N/L ₂	M	N	N ₁	N
Barra do Corda	A	M/F	M/F	N	N/L	N
	B	M ₁	M/F	N	N ₁	N
	C	L ₂	M/F	N	N ₁	N
Turiçu	A	M	L	N	L	L
	B	L ₁	L	N	N ₁	N ₁
	C	N ₂	L	N	N ₁	N ₂
Pastos Bons 1	A	MF	M	N	N	N
	B	F ₁	M	N	N	N
	C	L ₂	M	N	N	N
Pastos Bons 2	A	MF	M	N	N	N
	B	F ₁	M	N	N	N
	C	L ₂	M	N	N	N
Pastos Bons 3	A	F	M	N	N	N
	B	M	M	N	N	N
	C	L/N ₁	M	N	N	N
Fortaleza dos Nogueiras	A	MF/F	M	N	L	L
	B	M ₁	M	N	L/N ₁	L/N ₁
	C	L ₂	M	N	N ₂	N ₂

NP= nível do produtor; DF=deficiência de fertilidade; DA= Deficiência de água; EA= excesso de água; SE= suscetibilidade a erosão; IM=impedimentos a mecanização

Segundo Delarmelinda (2011) em um estudo de aptidão agrícola de diferentes solos, observou que o maior grau de limitação no Latossolo avaliado foi a deficiência de fertilidade,

oferecendo boas possibilidades de uso com o emprego de tecnologias com a aplicação de fertilizantes e corretivos, já que a maioria dos Latossolos possuem propriedades físicas que permitem o emprego de mecanização.

Os solos apresentaram uma boa drenagem devido suas características físicas e a microagregação gerada através da formação de óxidos de Fe e Al, facilitando a infiltração da água. Os solos são apropriados ao cultivo de plantas que possuem o sistema radicular mais desenvolvido e até mesmo para lavouras com culturas sensíveis a deficiência de oxigênio. Os solos são bem drenados, infiltram rapidamente a água no solo, evitando encharcamentos e reduzindo o tempo de permanência da água nos espaços porosos do solo, influenciando numa melhor taxa respiratória das raízes. Segundo Fontenele (2006), o uso e manejo incorreto do solo causam desestruturação e compactação do solo, aumentando a densidade e diminuindo porosidade do solo, dificultando a difusão do oxigênio e a infiltração de água.

De acordo com Valladares et al (2007), a declividade da superfície do terreno tem ação direta na suscetibilidade à erosão e no impedimento a mecanização, devendo ser levada em conta também na viabilidade do melhoramento da fertilidade do solo, tornando o manejo de melhoramento mais eficiente. Com isso, os fatores de limitações suscetibilidade a erosão e impedimentos a mecanização não apresentaram níveis de limitações expressivos ou restritivos.

Na análise da aptidão agrícola dos solos apresentada na Tabela 6, os solos dos municípios de Timon, Barão de Grajaú, Brejo, Benedito Leite, Pastos Bons 3 e Fortaleza dos Nogueiras foram classificados como 2 (b)c, apresentando aptidões para lavouras, sendo restrito a produtor de nível B e regular para produtor que utiliza nível de manejo tecnológico mais avançado, devendo buscar corrigir as deficiências químicas do solo, e implantar manejos conservacionistas, buscando manter as características texturais, evitando a perda de solos por ação de mecanismos como a chuva.

Segundo Valladares et al (2007), o Maranhão apresenta um elevado percentual de terras com aptidão agrícola para lavouras, onde 7,34% são do grupo 1, 35,59% do grupo 2 e 9,28% do grupo 3. Neste trabalho, os Latossolos dos municípios de Grajaú, Colinas e Barra do Corda foram classificados como 3 (b) (c), apresentando aptidão restrita para lavouras, sendo inapto a produtor de nível A e restrito aos produtores de nível B e C, devido a capacidade de retenção e armazenamento de água no solo.

Tabela 6. Aptidão agrícola através do quadro de comparação do Trópico úmido

Município	NP	DF	DA	EA	SE	IM	Aptidão
Timon	A	-	a	A	A	A	2 (b) c
	B	(b)	b	B	B	B	
	C	c	c	C	C	C	
Grajaú	A	-	(a)	A	A	A	3 (b) (c)
	B	(b)	(b)	B	B	B	
	C	c	(c)	C	C	C	
Colinas	A	-	(a)	A	A	A	3 (b) (c)
	B	(b)	(b)	B	B	B	
	C	c	(c)	C	C	C	
Barão de Grajaú	A	-	a	A	A	A	2 (b) c
	B	(b)	b	B	B	B	
	C	c	c	C	C	C	
Brejo	A	-	a	A	A	A	2 (b) c
	B	(b)	b	B	B	B	
	C	c	c	C	C	C	
Benedito Leite	A	-	a	A	A	A	2 (b) c
	B	(b)	b	B	B	B	
	C	c	c	C	C	C	
Barra do Corda	A	-	(a)	A	A	A	3 (b) (c)
	B	(b)	(b)	B	B	B	
	C	c	(c)	C	C	C	
Turiaçu	A	(a)	A	A	A	A	1 (a) b C
	B	b	B	B	B	B	
	C	C	C	C	C	C	
Pastos Bons 1	A	-	a	A	A	A	2 c
	B	-	b	B	B	B	
	C	c	c	C	C	C	
Pastos Bons 2	A	-	a	A	A	A	2 c
	B	-	b	B	B	B	
	C	c	c	C	C	C	
Pastos Bons 3	A	-	a	A	A	A	2 (b) c
	B	(b)	b	B	B	B	
	C	c	c	C	C	C	
Fortaleza dos Nogueiras	A	-	a	A	A	A	2 (b) c
	B	(b)	b	B	B	B	
	C	c	c	C	C	C	

De acordo com Almeida (2015) é importante lembrar que o método descrito busca informações da aptidão das terras desconsiderando alguns processos atualmente importantes para o cultivo agrícola, principalmente em áreas com má distribuição hídrica, como a prática da irrigação. Onde, segundo Magalhães (2015), A tecnologia de irrigação aplicada de forma racional, pode ser uma solução para o uso indiscriminado de recursos hídricos, ajudando assim em uma melhor produção e até mesmo em um aumento na produtividade.

O perfil de solo de Turiaçu apresentou uma classificação de aptidão melhor entre os Latossolos avaliados, 1 (a)bC, indicando que são solos bons para lavoura para os produtores de nível C, regulares para produtores de nível B e restrito para produtores de nível A. O solo apresentou índices pluviométricos elevados, precipitação bem distribuída o ano todo e fertilidade natural elevada. Os perfis de solos 1 e 2 do município de Pastos Bons foram classificados em 2 c, apresentando aptidão regular para lavouras, sendo restrito a produtores de níveis A e B e regular para produtores de nível C. Estes solos apresentaram os piores resultados nas análises químicas, onde necessitará de um elevado investimento e um planejamento eficaz para a correção dessas características nesse solo.

Os perfis referentes aos municípios de Grajaú, Colinas e Barra do Corda apresentaram restrição a produtores de nível C referente ao fator deficiência de água, devido à localização dos municípios, em regiões de transição de cerrado com vegetação caducifólia à floresta tropical subcaducifólia. Segundo o trabalho realizado por Almeida (2015) no Estado do Piauí, a variação das classes de aptidão entre os Latossolos ocorreu desde sua utilização, de forma regular para lavouras, até seu uso apenas para pastagem plantada, justificado devido à baixa disponibilidade hídrica, baixa fertilidade, onde 15,34% dos solos apresentaram aptidão para pastagens plantadas.

6. CONCLUSÕES

Todos os perfis selecionados apresentaram uma fertilidade natural muito baixa.

A maioria dos Latossolos maranhenses possuem aptidão regular para lavouras.

A classe de aptidão 2 (b)c foi a mais representativa para os Latossolos.

Dos perfis avaliados, Turiaçu é referente a classe 1 de aptidão; Timon, Barão de Grajaú, Brejo, Benedito Leite, Pastos Bons 1,2 e 3, Fortaleza dos Nogueiras a classe 2 e Colinas, Grajaú e Barra do Corda a classe 3.

O fator mais limitante para produtor de nível A foi a fertilidade do solo; o produtor de nível B a fertilidade do solo com a deficiência de água, e o produtor de nível C a deficiência de água.

7. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, K. N. S. de. **Aptidão Agrícola dos solos do Estado do Piauí**, Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Piauí. Programa de Pós-graduação em Solos e Nutrição de Plantas, Bom Jesus- PI, p.71, 2015.

AMORIM, J.V.A.; FROTA, J.C.O.; VALLADARES, G.S.; AQUINO, R.P.; GUIMARÃES, C.C.B. Geomorfologia e adequabilidade do uso agrícola das terras no sertão central do Ceará. **Revista Geonorte**, Edição Especial 4, v.10, n.1, p.428-432, 2014.

AMORIM, J.V.A.; FROTA, J.C.O.; VALLADARES, G.S.; CABRAL, L.J.R.S.; GUIMARÃES, C.C.B.; COELHO, R.M.; AQUINO, R.P. Adequabilidade do uso agrícola das terras do sertão central do Ceará. **Revista Brasileira de Geografia Física** v.10, n.01, p. 228-238, 2017.

ARAÚJO J. M. S; OLIVEIRA, H. A. de; BEZERRA, H. N; SILVA, P. C. M. da; Determinação da aptidão agrícola da microrregião de Mossoró-RN. **REVENG - Engenharia na agricultura**, Viçosa - MG, p. 148-158, 2013.

BARNES, R.S; SOUZA, J. L. Análise da compatibilidade do uso e aptidão dos solos do município de Colombo (PR) com o apoio de ferramentas de SIG. Anais do **III Colóquio Brasileiro de Ciência Geodésicas**. Curitiba, 2003.

BENNEMA, J.; BEEK, K.J. & CAMARGO, M.N. **Interpretação de levantamentos de solos no Brasil - primeiro esboço: um sistema de classificação de aptidão de uso da terra para levantamentos de reconhecimento de solos**. Rio de Janeiro, MA-DPFS/FAO, p.50, 1964.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 3.ed. São Paulo: Ícone, p. 355, 1993.

CARLOS JÚNIOR, A.A. **Uso de geotecnologias na avaliação da aptidão agrícola das terras da microrregião de Umarizal**. 2009. 61f. Monografia (Graduação em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, RN.

COSTA, A. S. da. **Levantamento da capacidade de uso da terra na fazenda afluyente do Quipauá, em Ouro Branco (RN)**. 2009. Monografia (Graduação) Curso Engenharia Florestal. CSTR/UFCG, Patos-PB, 2009

COSTA, J. F.; SANTOS, M. A. S.; REBELLO, F. K.; COSTA, D. A.; SILVA, J. S. A política de crédito rural e os financiamentos à cultura da mandioca do Pará, 1990-2012. Revista Raízes e Amidos Tropicais, v.12, n 1, p. 1-14, 2016.

DANTAS, W. M. **Avaliação da aptidão agrícola de solos da microrregião de Guarabira/PB**. Monografia (Curso de Geografia, UEPB, na linha de pesquisa: Conservação do meio ambiente e sustentabilidade dos ecossistemas, orientado pela prof. Dr. Luciene Vieira de Arruda). 2013, 91 p.

DELARMELINDA, E. A. **Aplicação de sistemas de avaliação da aptidão agrícola em solos do Estado do Acre**. Rio Branco: UFAC/Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, 2011. 141f.

DELARMELINDA, E.A.; WADT, P.G.S.; ANJOS, L.H.C. dos; MASUTTI, C.S. M.; SILVA, E.F. da; SILVA, M.B. e; COELHO, R.M.; SILVA, L.M. da; SHIMIZU, S.H.; COUTO, W.H. Aplicação de sistemas de avaliação da aptidão agrícola das terras em solos do Estado do Acre, Amazônia. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 4, n. 2, p. 87-95, 2014.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006. 306 p.: il.

FONTENELE, W. **Indicadores físicos e hídricos da qualidade de um Latossolo Amarelo distrófico sob diferentes sistemas de manejo no cerrado do Piauí**. Dissertação (Mestrado em Agronomia, UFPI, na linha de pesquisa: Uso e manejo do solo e água, orientado pelo Prof. Dr. Adeodato Ari Cavalcante Salviano) 2006

FRANCISCO, P. R. M; CHAVES I. DE B; LIMA, E. R. V. DE., Classificação de terras para mecanização agrícola e sua aplicação para o Estado da Paraíba. Revista **Educação Agrícola Superior** - v.28, n.1, p.30-35, 2013.

HERNANI, L.C. et al. A Erosão e seu Impacto. In: MANZATTO, C.V. JUNIOR, E.F; PERES, J.R.R. **Uso Agrícola dos Solos Brasileiros**. ed 1, Rio de Janeiro: Embrapa Solos, p. 47-60, 2002.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. **Manual técnico de pedologia**. 1 ed. Rio de Janeiro. IBGE, 1994.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. **Estações e Dados**. Disponível em:<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>. Acesso em:

15 Out 2017.

JACOMINE, P. K. T. et al. Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado do Maranhão. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS/SUDENE-DRN, 1986.

Köppen, W. 1948. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. Fondo de Cultura Econômica. México. 479p.

KLAMT, E.; DALMOLIN, R.S.D.; GONÇALVES, C.N.; INDA JUNIOR, A.V.; ALMEIDA, J.; FLORES, C.A. **Proposta de normas e critérios para execução de levantamentos semi-detalhados de solos e para a avaliação da aptidão agrícola das terras**. Pelotas: NRS-SBCS, 2000. 44p. (Boletim Técnico, 5).

LEPSCH, I. F.; BELLINAZZI JR., R.; BERTOLINI, D.; ESPÍNDOLA, C. R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso: 4ª aproximação**. Campinas: SBCS, p. 175, 1991.

LOPES, A. S. L. Acidez do solo e calagem. 3a ed. Ver. / A S. Lopes, M. de C. Silva e L.R. G. Guilherme - São Paulo, ANDA 1990. 22 p. (Boletim Técnico, 1)

LIMA, G. P.; NETO-PEIXOTO, C. A. A.; AMARAL, Y. T.; SIQUEIRA, G. M. Biogeographical characterization of the maranhense eastern mesoregion (Brazil). **Journal of Geospatial Modelling**, v.1, n.1, p. 1-12, 2016.

MACHADO, N. A. F.; KAWABATA, C Y.; FIORELLI, J.; SAVASTANO, H.J. Babassu husk fiber particleboard. In: LAHR, F.; FIORELLI, J.; SAVASTANO, H. J. (Org.). **Non – Conventional Building Materials based on agro-industrial wastes**. Bauru - São Paulo, 2015, p. 233-248.

MAGALHÃES, H. Q. **Coefficientes de uniformidade de distribuição de água em sistema de irrigação por microaspersão na cultura do açaizeiro**. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) – Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Paragominas - PA, 59 f. 2015.

MANZATTO, C.V.; JUNIOR, E.F.; PERES, J.R.R. Uso agrícola dos solos brasileiros – Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, p. 93-104, 2002.

MARQUES, J. Q. de A. **Manual brasileiro para levantamento da capacidade de uso da terra: 3ª aproximação**. Rio de Janeiro: Escritório Técnico Brasil-EUA, p. 433, 1971.

MATOS, C.; ALMEIDA, K.; ALVES, R.; FIQUEIRÊDO, F.L.; CARVALHO, A.; SOUSA, M. Influência da aplicação de gesso em Argissolo salino no desenvolvimento do jatobá. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.3, n.4, p. 79-86, 2014.

MENDONÇA, I.F.C.; NETO, F.L.; VIÉGAS, R.A. Classificação da capacidade de uso das terras da Microbacia do Riacho Una, Sapé, PB. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v.10, n.4, p.888-895, 2006.

MICAS, G. Q. **Pedofomas e aptidão agrícola das terras da microbacia do Ribeirão Estanislau, DF**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

PEREIRA, L.C.; NETO, F.L. Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras: proposta metodológica. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA**, Jaguariúna-SP, 2004.

PEREIRA, L.C.; SILVERIA, M.A. DA; NETO, F.L. Agroecologia e aptidão agrícola das terras: as bases científicas para uma agricultura sustentável. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA**, Jaguariúna-SP, 2006.

RAMALHO FILHO, A. & BEEK, K.J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3.ed. Rio de Janeiro, Embrapa/CNPS, p. 65, 1995.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H.; **Editores Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes, 1999 em Minas Gerais - 5ª Aproximação /**. – Viçosa, MG, 1999. 359p.

RIBEIRO, M. R.; SAMPAIO, E. V. S. B.; GALINDO, I. C. L. Os solos e o processo de desertificação no semiárido brasileiro. In: Tópicos em ciência do solo, 6:413-459, 2009.

RONQUIM, C. C. **Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais** 26 p.: il. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 8) 2010.

SAGRIMA - Secretaria Estadual de Agricultura, Pecuária e Pesca. **Perfil da agricultura maranhense**. Maranhão, p.3 2016. (Boletim Informativo).

SANTOS, P.G.DOS; BERTOL, I.; CAMPOS, M.L.; NETO, S.L.R.; MAFRA, A.L.; Classificação de terras segundo sua capacidade de uso e identificação de conflito de uso do solo

em micro bacias hidrográficas. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. Lages, v.11 n.2 p. 146-157, 2012.

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_96_10112005101956.html. Acesso: 05/12/2017.

TRINDADE, S.P.; RODRIGUES, R.A. Uso do solo na microbacia do Ribeirão Samambaia e sua relação com a suscetibilidade à erosão laminar. **Rev. Geogr. Acadêmica**, v.10, n.1 p. 163 – 181, 2016.

VALLADARES, G.S.; QUARTAROLI, C. F.; HOTT, M. C.; MIRANDA, E. E. de.; NUNES, R. da S.; KLEPKER, D.; LIMA, G. P. Mapeamento da aptidão agrícola das terras do Estado do Maranhão. EMBRAPA Monitoramento por Satélite. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 6. 25 p. Campinas – SP. 2007

WADT, P.G.S.; DELARME LINDA, E.A.; COUTO, W.H.; ANJOS, L.H.C. dos; PEREIRA, M.G. Validação de sistema de aptidão agrícola das terras em projeto de assentamento de Sena Madureira, Acre. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 5, n. 4, p. 68-77, 2015.

8. ANEXOS

Graus de limitação deficiência de fertilidade para os fatores avaliados, onde N significa nulo; L, ligeiro; M, moderado; F, forte; MF, muito forte. (RAMALHO FILHO & BEEK, 1995).

Grau de limitação	Deficiência de Fertilidade
N	Elevadas reservas de nutrientes e ausência de elementos tóxicos. Nem mesmo plantas exigentes respondem à adubação. Ótimos rendimentos por mais de 20 anos. Ao longo do perfil: saturação por bases (V)>80%, soma de bases (S)>6cmolc/kg, Sat. (saturação por) Al = 0 na camada arável e condutividade elétrica (CE)<4mS/cm a 25°C.
L	Boas reservas de nutrientes e ausência de elementos tóxicos. Boa produção por mais de 10 anos, com pequena exigência para a manutenção do estado nutricional. V>50%, S>3 cmolc/kg e Sat. Na<6%.
M	Um ou mais nutrientes com reservas limitadas, podendo conter sais tóxicos. Bons rendimentos só nos anos iniciais, com rápido declínio após cinco anos. CE entre 4 e 8mS/cm ou Sat. Na entre 6 e 15%.
F	Um ou mais nutrientes com reservas muito limitadas, podendo conter sais tóxicos em quantidades levadas. Baixos rendimentos de culturas e pastagens desde o início da exploração. Baixa soma de bases, ou CE entre 8 e 15mS/cm, ou Sat. Na>15%.
MF	Muito baixo conteúdo de nutrientes, com remotas possibilidades de exploração com qualquer tipo de utilização. Apenas plantas com muita tolerância conseguem adaptar-se. CE>15mS/cm a 25oC ou solos tiomórficos.

Graus de limitação deficiência de água para os fatores avaliados, onde N significa nulo; L, ligeiro; M, moderado; F, forte; MF, muito forte. (RAMALHO FILHO & BEEK, 1995).

Grau de limitação	Deficiência de Água
N	Não há deficiência de água em nenhuma época do ano, com possibilidade de dois cultivos por ano. Ausência de estação seca ou lençol freático elevado. Vegetação natural de floresta perenifólia, campos hidrófilos e higrófilos ou campos subtropicais sempre úmidos.
L	Pequena deficiência de água disponível durante um período de um a três meses, limitando o desenvolvimento de culturas mais sensíveis. Vegetação de floresta subperenifólia, cerrado subperenifólio e alguns campos.
M	Considerável deficiência de água disponível durante um período de três a seis meses ou um pouco menos em solos com baixa capacidade de retenção de água disponível. Inapta para grande parte das culturas de ciclo longo e com possibilidades muito reduzidas de dois cultivos anuais. Vegetação de cerrado e floresta subcaducifólia.
F	Acentuada deficiência de água disponível durante um longo período, normalmente seis a oito meses, ou um pouco menos em terras com baixa disponibilidade de água. Precipitação entre 600 e 800mm anuais com irregularidade na distribuição e altas temperaturas. Possibilidade de desenvolvimento apenas de plantas mais adaptadas, ou no caso das de ciclo curto condicionadas à distribuição de chuvas. Vegetação de floresta caducifólia, transição de cerrado para caatinga e caatinga hipoxerófila.
MF	Severa deficiência de água por um período de oito a dez meses ou um pouco menos em terras com baixa disponibilidade de água ou com alta concentração de sais solúveis capaz de elevar o ponto de murchamento. Sem possibilidade de desenvolvimento de culturas não-adaptadas. Vegetação de caatinga hiperxerófila ou mesmo ausente.

Graus de limitação deficiência de oxigênio para os fatores avaliados, onde N significa nulo; L, ligeiro; M, moderado; F, forte; MF, muito forte. (RAMALHO FILHO & BEEK, 1995).

Grau de limitação	Deficiência de Oxigênio
N	Boa aeração durante todo o ano. Terras bem a excessivamente drenadas.
L	Pequena deficiência de aeração para plantas mais sensíveis na estação chuvosa. Terras moderadamente drenadas
M	Impróprio para culturas sensíveis durante a estação chuvosa. Terras imperfeitamente drenadas, sujeitas a inundações ocasionais.
F	Sérias deficiências de aeração. Sem possibilidade de desenvolvimento de culturas não-adaptadas. Obras de drenagem artificial ainda viáveis ao nível do agricultor. Terras mal ou muito mal drenadas, sujeitas a inundações frequentes.
MF	Condições semelhantes ao anterior, porém o melhoramento está fora do alcance do agricultor individualmente.

Graus de limitação suscetibilidade à erosão para os fatores avaliados, onde N significa nulo; L, ligeiro; M, moderado; F, forte; MF, muito forte. (RAMALHO FILHO & BEEK, 1995).

Grau de limitação	Susceptibilidade à Erosão
N	Relevo plano ou quase plano (declive <3%) e boa permeabilidade. Erosão insignificante após 10 a 20 anos de cultivo, controlada com práticas conservacionistas simples.
L	Relevo suave ondulado (declives entre 3 e 8%) e boas propriedades físicas. Após 10 a 20 anos de cultivo, pode ocorrer perda de 25% do horizonte superficial, que pode ser prevenida com práticas conservacionistas ainda simples.
M	Relevo em geral ondulado, ou seja, com declives entre 8 e 20%, que podem variar para mais ou para menos conforme as condições físicas do solo. Necessidade de práticas intensivas de controle à erosão desde o início da utilização.
F	Relevo em geral forte ondulado, ou seja, com declives entre 20 e 45%, que podem variar conforme as condições físicas do solo. Prevenção à erosão é difícil e dispendiosa, podendo ser antieconômica.
MF	Relevo montanhoso ou escarpado (declive >45%), não sendo recomendável o uso agrícola, com sérios riscos de danos por erosão em poucos anos.

Graus de limitação impedimentos à mecanização para os fatores avaliados, onde N significa nulo; L, ligeiro; M, moderado; F, forte; MF, muito forte. (RAMALHO FILHO & BEEK, 1995).

Grau de limitação	Impedimentos à Mecanização
N	Topografia plana ou quase plana, sem impedimento relevante à utilização de qualquer máquina ou implemento agrícola durante todo o ano. Rendimento do trator (RT) >90%.
L	Relevo em geral suave ondulado, sem outros, impedimentos, ou mais suave com limitações como pedregosidade ou rochiosidade, sulcos de erosão, textura arenosa ou muito argilosa etc. É possível o emprego da maioria das máquinas agrícolas durante quase todo o ano. RT entre 75 e 90%.
M	Relevo ondulado ou mais suave no caso de ocorrência de outros impedimentos anteriormente citados, ou por restrições de drenagem (drenagem imperfeita). Não é possível o emprego da maioria das máquinas agrícolas durante todo o ano. RT entre 50 e 75%.
F	Relevo forte ondulado ou mais suave no caso de outros impedimentos que restringem as possibilidades de utilização a implementos de tração animal ou máquinas especiais. RT <50%.
MF	Relevo montanhoso ou escarpado, ou mais suave no caso de outros impedimentos, de forma a impedir o uso de máquinas, sendo difícil até mesmo o uso de implementos de tração animal.

Quadro-guia de avaliação da aptidão agrícola das terras - Região Tropical Úmida

Aptidão agrícola			Graus de limitação das condições agrícolas das terras para os níveis de manejo A, B e C															Tipo de utilização indicado
Grupo	Subgrupo	Classe	Deficiência de fertilidade			Deficiência de água			Excesso de água			Susceptibilidade à erosão			Impedimentos à mecanização			
			A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
1	1ABC	Boa	N/L	N/L1	N2	L/M	L/M	L/M	L	L1	N/L1	L/M	N/L1	N2	M	L	N	Lavouras
2	2abc	Regular	L/M	L1	L2	M	M	M	M	L/M1	L2	M	L/M1	N2/L2	MF	M	L	
3	3(abc)	Restrita	M/F	M1	L2/M2	M/F	M/F	M/F	M/F	M1	L2/M2	F*	M1	L2	F	M/F	M	
4	4P	Boa		M1			M			F1			MF1			MF		Pastagem plantada
	4p	Regular		M1/F1			M/F			F1			F1			F		
	4(p)	Restrita		F1			F			F1			MF			F		
5	5S	Boa		MF1			M			L1			F1			MF		Silvicultura e/ou pastagem natural
	5s	Regular		F1			M/F			L1			F1			F		
	5(s)	Restrita		MF			F			L/M1			MF			F		
	5N	Boa	M/F			M/F			M/F			F			MF			
	5n	Regular	F			F			F			F			MF			
	5(n)	Restrita	MF			MF			F			F			MF			
6	6	Sem aptidão agrícola		-			-			-			-			-		Preservação da flora e da fauna