



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DO SOLOS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

IGOR VIEIRA DE ARAÚJO

**AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA PELO MÉTODO CONVENCIONAL E
ADAPTADO PARA A FAZENDA LAVOURA SECA**

FORTALEZA

2022

IGOR VIEIRA DE ARAÚJO

AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA PELO MÉTODO CONVENCIONAL E
ADAPTADO PARA A FAZENDA LAVOURA SECA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Graduação em Agronomia do Centro
de Ciências da Universidade Federal do Ceará,
como requisito parcial à obtenção do grau de
Bacharelado em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Raul Shiso Toma

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A689a Araújo, Igor Vieira de.
Avaliação da aptidão agrícola pelo método convencional e adaptado para a Fazenda Lavoura Seca / Igor Vieira de Araújo. – 2022.
60 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2022.
Orientação: Prof. Dr. Raul Shiso Toma.

1. Condições edafoclimáticas. 2. Sistemas técnicos. 3. Disponibilidade de água. 4. Aptidão de terras. I.
Título.

CDD 630

IGOR VIEIRA DE ARAÚJO

AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AGRÍCOLA PELO MÉTODO CONVENCIONAL E
ADAPTADO PARA A FAZENDA LAVOURA SECA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Graduação em Agronomia do Centro
de Ciências Agrárias da Universidade Federal
do Ceará, como requisito parcial à obtenção do
grau de Bacharelado em Agronomia.

Aprovada em: 03 /02 / 2022.

BANCA EXAMINADORA

Raul Shiso Toma

Prof. Dr. Departamento de Ciências do solo

Francisca Evelice Cardoso de Souza

Engenheira Agrônoma

Rebeca Mendes Feitoza

Engenheira Agrônoma

À Sônia e Lourdes (*in memoriam*),
mulheres fortes,
meu alicerce.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, por minha existência.

À Universidade Federal do Ceará e ao Centro de Ciências Agrárias, pela oferta do curso de Agronomia.

À Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis, que sem sua assistência e cuidado não teria a possibilidade de realizar esse projeto.

À Pró-Reitoria de Graduação, à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação e à Pró-Reitoria de Extensão, pelo auxílio, em formato de bolsas para que eu pudesse percorrer esta trajetória.

À direção da Fazenda Experimental Lavoura Seca, localizada na cidade de Quixadá, pelo apoio físico cedido durante o tempo de pesquisa.

Ao professor Dr. Raul Shiso Toma, pela orientação deste trabalho, conselhos, amizade, atenção disponibilizada durante toda essa jornada, e pelo incentivo fundamental e liberdade para a execução deste trabalho.

Às examinadoras da banca Francisca Evelice Cardoso de Souza e Rebeca Mendes Feitoza, pela disponibilidade, atenção e tempo dispensado a esse projeto.

À minha mãe Sônia, a minha avó Lourdes (*in memorian*) e ao meu avô Sousa (*in memorian*), por sempre acreditarem em mim.

À minha família e meus amigos, pelo apoio, ombros amigos e momentos de descontração.

Aos companheiros de laboratório Tácito, Patrini e Ryshardson, pelo auxílio com os dados e análises.

Especialmente ao Prof. Dr. Raul, por acreditar em mim.

“Seja forte e corajoso! Não se apavore nem desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar.”

Josué 1:9

RESUMO

O solo é um recurso que está presente direta ou indiretamente na vida humana, seja por ser o substrato da produção alimentar ou fonte de nutrientes para o crescimento e sustentação da vegetação. Com base nas potencialidades e limitações, vários sistemas de classificação existem para determinar a melhor condição de manejo. Um dos sistemas importantes é o Sistema de Avaliação de Aptidão Agrícola das Terras (SAAAT) cujo um dos pilares desse sistema é orientar para um uso mais adequado da terra a partir de informações que identifiquem suas limitações e como essas limitações podem moderar a aptidão agrícola, gerando um diagnóstico orientando a melhor forma de usar o solo e adicionalmente recomendações de práticas agrícolas adequadas. Contudo, nem sempre essa aptidão é totalmente válida para algumas condições edafoclimáticas como o semiárido, com base nisso o objetivo do trabalho consistiu em testar o SAAAT para as condições edafoclimáticas do semiárido, adicionando os atributos pedregosidade, profundidade efetiva e disponibilidade de água, usando a Fazenda Experimental Lavoura Seca, situada em Quixadá como fonte de estudo para o trabalho. Três modelos de aptidão agrícola foram analisados, o modelo convencional usou como base os trabalhos de Ramalho Filho & Beek (1995), no método adaptado I desconsiderou o fator limitante água e o método adaptado II, além de desconsiderar a disponibilidade de água, modificou os parâmetros de suscetibilidade à erosão e impedimentos a mecanização, considerando novos limites de profundidade efetiva do solo. A determinação dos três modelos de aptidão foi avaliada com base nos dados de perfil das classes de solos identificadas na fazenda. Os resultados mostraram que para os NEOSSOLOS LITÓLICOS não houve alteração entre os modelos, classificando como aptidão apenas para preservação da flora e da fauna. Solos como ARGISSOLOS e PLANOSSOLOS houve alteração de melhor uso da aptidão, passando de pastagem plantada para uso em lavouras. Entretanto, os LUVISSOLOS não houve alteração, devido o fator mais limitante ser a deficiência de nutriente, parâmetro este que não passou por modificações nos métodos adaptados. Dessa maneira, conclui que principalmente o fator limitante disponibilidade de água quando desconsiderado, melhorou as condições de classificação de aptidão agrícola para algumas classes.

Palavras-chave: condições edafoclimáticas; sistemas técnicos; disponibilidade de água; aptidão de terras.

ABSTRACT

Soil is a resource that is present directly or indirectly in human life, either because it is the substrate of food production or source of nutrients for the growth and support of vegetation. Based on potentialities and limitations, several classification systems exist to determine the best management condition. One of the important is the Systems Agricultural Land Suitability Evaluation (SALSE) whose one of the pillars of the system is to guide for a more adequate use of land from information that identifies its limitations and how these limitations can moderate agricultural aptitude, generating a diagnosis guiding the best way to use the soil and additionally recommendations of appropriate agricultural practices. However, this aptitude is not always fully valid for some edaphoclimatic conditions such as the semi-arid, based on this objective of the work was to modify the SALSE for the edaphoclimatic conditions of the semi-arid, adding the attributes stoniness, effective depth and water availability, using the Fazenda Experimental Lavoura Seca, Quixadá as a source of study for the work. Three models of agricultural aptitude were analyzed, the conventional model used as a basis the works of Ramalho Filho & Beek (1994), in the adpted method I disregarded the water limiting factor and the adpted method II, in addition to disregarding the availability of water, modified the parameters of susceptibility to erosion and impediments to mechanization, considering new limits of effective soil depth. The determination of three aptitude models was evaluated based on the profile data of the soil classes identified on the farm. The results showed that for NEOSSOLOS LITÓLICOS there was no change between, classifying as aptitude only for preservation of flora and fauna. Soil such as ARGISSOLOS and PLANOSSOLOS there was a change in better use of aptitude, moving from planted pasture to use in crops. However, there was change in LUVISSOLOS, due to the most limiting factor being nutrient deficiency, a parameter that did not undergo changes in the adapted methods. In this way, it is concluded that, mainly, the limiting factor of water availability, when disregarded, improved the conditions of agricultural suitability classification for some classes.

Keywords: edaphoclimatic conditions; technical systems; water availability; land suitability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Delimitação do semiárido brasileiro	17
Figura 2 - Grupos, classes de aptidão e alternativas de uso	22
Figura 3 - Localização da Fazenda Experimental Lavoura Seca.....	28
Figura 4 - Fluxograma com os métodos adotados para avaliação da aptidão	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Área percentual da cobertura das classes de solos no semiárido	19
Tabela 2 - Classes de aptidão agrícola	23
Tabela 3 - Tipos de mapas e suas particularidades.....	26
Tabela 4 - Classes de solos da Fazenda Lavoura Seca.....	32
Tabela 5 – Limites das classes de profundidade efetiva do solo, utilizados para a avaliação pelos diferentes métodos.....	33
Tabela 6 – Classes de pedregosidade utilizada para avaliação.....	34
Tabela 7 – Graus de restrição ao uso devido a susceptibilidade à erosão	34
Tabela 8 – Graus de restrição devido ao impedimento a mecanização.....	35
Tabela 9 – Método convencional de classificação o Argissolo Vermelho Eutrófico típico (PVe)	35
Tabela 10 – Método Convencional de classificação para o Luvisolo Crômico Órtico típico (TCo)	36
Tabela 11 – Método Convencional de classificação para o Planossolo Háptico Eutrófico típico (SXe).....	37
Tabela 12 – Método Convencional de classificação para o Neossolo Litólico Eutrófico típico (RLe).....	37
Tabela 13 – Método adaptado I para o Argissolo Vermelho Eutrófico típico (PVe).....	38
Tabela 14 – Método adaptado I para o Luvisolo Crômico Órtico típico (TCo)	38
Tabela 15 – Método Adaptado I para Planossolo Háptico Eutrófico (SXe)	39
Tabela 16 – Método Adaptado I para Neossolo Litólico Eutrófico típico (RLe).....	39
Tabela 17 – Método adaptado II para o Argissolo Vermelho Eutrófico típico (PVe).....	40
Tabela 18 – Método Adaptado II para o Luvisolo Crômico Órtico típico (TCo).....	40
Tabela 19 – Método Adaptado II para o Planossolo Háptico Eutrófico típico (SXe).....	41
Tabela 20 – Resultado da aptidão agrícola para os três modelos analisados	42

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1.1 Contexto geral do semiárido.....	16
2.1.2 Principais classes de solos do semiárido	18
2.2 Sistemas técnicos para avaliação da aptidão agrícola das terras	21
2.2.1 Sistema de avaliação de aptidão agrícola das terras (SAAAT).....	21
2.2.2 Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras adaptada para a região semiárida... 24	
2.3.1 Levantamentos pedológicos	25
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	28
3.1.1 Localização e descrição da área de estudo	28
3.1.2 Descrição da Geologia e geomorfologia	29
3.1.3 Descrição do Clima	29
3.1.4 Descrição da Vegetação.....	29
3.2.1 Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras (SAAAT)	30
3.2.2 Determinação da avaliação da aptidão agrícola pelo método convencional	31
3.3.1. Avaliação da aptidão agrícola pelos métodos adaptados I e II.....	33
3.3.1.1 Método adaptado I.....	33
3.3.1.2 Método adaptado II.....	33
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	35
4.1 Aptidão agrícola pelo método convencional	35
4.2 Aptidão agrícola pelo método adaptado I.....	38
4.3 Aptidão agrícola pelo método adaptado II	40
4.4 Classe de aptidão do método convencional; método adaptado I e método adaptado II	41
5 CONCLUSÃO.....	44
REFERÊNCIAS	45

APÊNDICE A – QUADRO GUIA DE AVALIAÇÃO DE APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS PARA A REGIÃO SEMIÁRIDA	49
APÊNDICE B – DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA E CLASSIFICAÇÃO COMPLETA DOS SOLOS ENCONTRADOS NA ÁREA DE ESTUDOS	50
APÊNDICE C – GRAUS DE DESVIO (LIMITAÇÕES) DAS CONDIÇÕES AGRÍCOLAS DOS SOLOS EM RELAÇÃO A UM SOLO IDEAL.....	60

1 INTRODUÇÃO

O solo é caracterizado como um recurso natural não renovável e é usado por diversas atividades antrópicas, dessa maneira esse recurso enfrenta como desafio adquirir um manejo mais apropriado para o seu uso. Dentre essas atividades, a prática agrícola tem no solo a base para o seu plantio, todavia pode estabelecer algumas alterações nocivas ou benéficas aos parâmetros morfológicos, químicos e físicos dos solos. A degradação de solos agrícolas é outro aspecto que deve ser evitado, pois o agravante desse problema é decorrente das adoções de práticas de manejo inadequadas ou relacionadas com o cultivo de espécies inapropriadas quanto ao uso potencial do solo.

A classificação das terras é um importante componente, pois é um mecanismo de transferência de conhecimento e experiências, com base em aspectos físicos do solo, do clima e dos organismos da região e questões socioeconômicas, ou seja, tem um caráter interdisciplinar com direcionamento para o melhor uso da terra.

No Brasil, são adotados alguns sistemas de classificação técnica quanto ao melhor uso da terra, dentre eles se destaca o Sistema de Avaliação de Aptidão Agrícola das Terras (SAAAT), elaborado por Ramalho Filho & Beek (1995), cujo um dos pilares desse sistema é orientar para um uso mais adequado da terra a partir de informações que identifiquem suas limitações e como essas limitações podem moderar a aptidão agrícola.

Os resultados do sistema de classificação geram um diagnóstico orientando a melhor forma de usar o solo e adicionalmente recomendações de práticas agrícolas adequadas. Adicionalmente, os levantamentos pedológicos facilitam a determinação da aptidão agrícola, pois são fontes de consultas do aspecto físico, químico, mineralógico, geomorfológico e climático do local

A aptidão agrícola é um fator determinante na tomada de decisão do planejamento agrícola, contribuindo para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas em geral, consistindo no desenvolvimento mais aprimorado da produção e no combate aos processos de degradação da terra. Entretanto, por conta de o território brasileiro ter dimensões continentais, possuir condições climáticas bastantes diferente em algumas regiões e o sistema de aptidão agrícola ser uma derivação do sistema FAO/1977, torna maior o desafio de estabelecer parâmetros de classificação relevantes para todo o território.

Diante da diversidade de condições edafoclimáticas presentes no país, merece atenção as condições do semiárido brasileiro que possui uma singularidade marcante quando comparada a outras regiões, haja vista pelas condições climáticas de chuvas irregulares e mal

distribuídas ao longo do ano. Somado a esses aspectos, os fatores de formação do solo, influenciaram no desenvolvimento de solos pouco intemperizados na região, ocasionando classes de solos heterogêneas e com limitação evidentes, tais como a pedregosidade e a profundidade efetiva, resultando em restrições quanto ao manejo e conservação dessas classes.

Diante dessas condições, o objetivo do trabalho foi testar uma nova classificação da aptidão para o clima semiárido, levando em conta condições peculiares da região, como a irregularidade climática, e a inclusão dos parâmetros pedregosidade e profundidade efetiva do solo. Com isso se determinou a aptidão agrícola pelo método convencional utilizando os cinco fatores limitantes, pelo método adaptado I desconsiderando a disponibilidade de água devido ser um problema comum a toda região semiárida e o método adaptado II, que além de desconsiderar a disponibilidade de água, inclui o parâmetro de pedregosidade e uma classificação para a profundidade efetiva do solo. Assim pode avaliar se os métodos adaptados influenciaram ou não é uma melhora na aptidão agrícola dos solos da Fazenda Lavoura Seca.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1.1 Contexto geral do semiárido

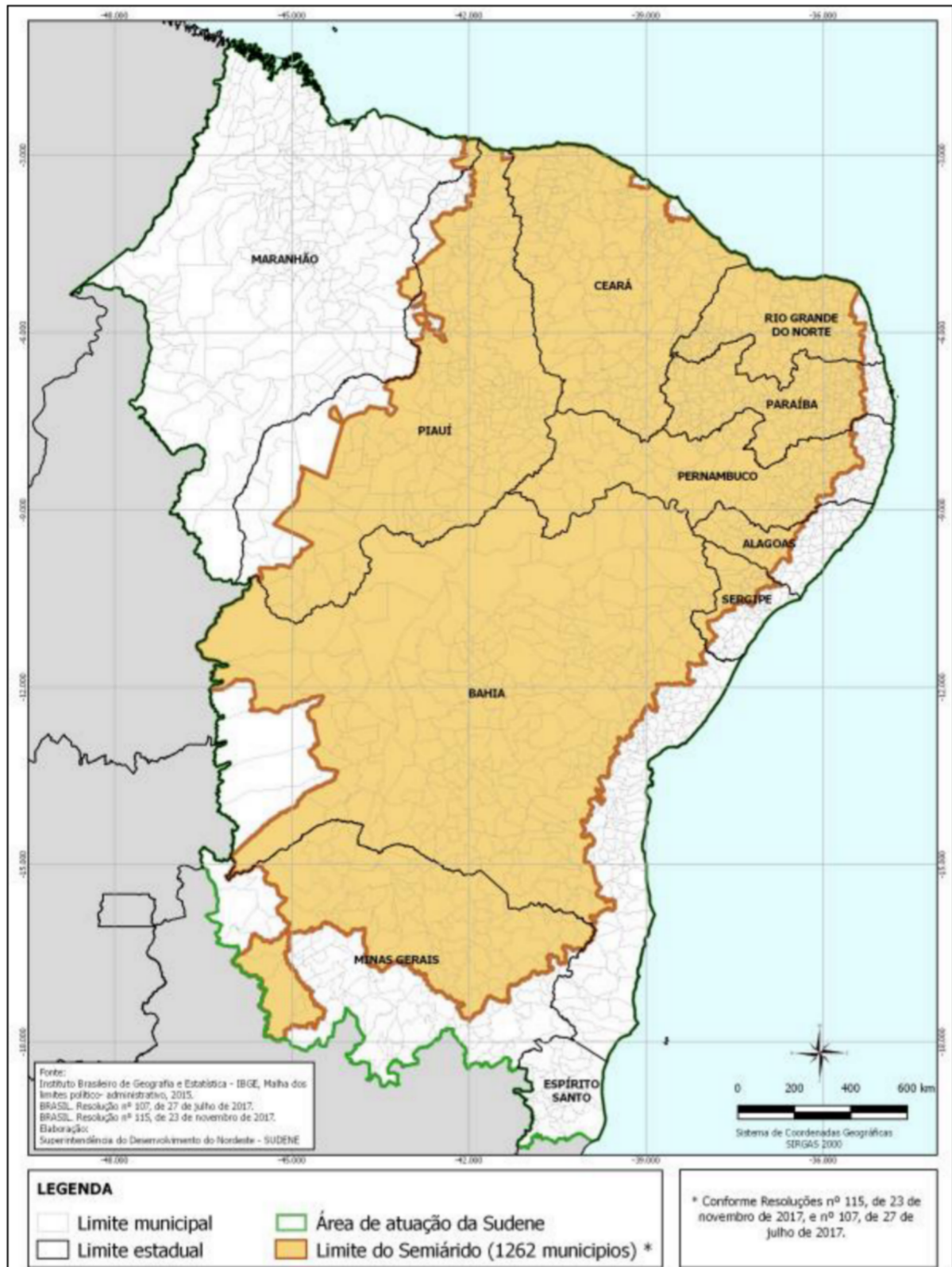
O território do semiárido brasileiro abrange uma área de aproximadamente 1,0 milhão de km², isso é equivalente a 64,2% da área do nordeste brasileiro (ARAÚJO FILHO, 2013). Compreende os Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, na maior parte da Paraíba e Pernambuco, Sudeste do Piauí, Oeste de Alagoas e Sergipe, região central da Bahia, uma faixa que se estende na porção norte de Minas Gerais e no oeste do Maranhão (VOLTOLINI, 2011), correspondendo a um total de 1.262 municípios após a aprovação da Resolução do Conselho Deliberativo da Sudene de nº 107, de 27/07/2017 (SUDENE, 2017), ficando com uma nova delimitação de acordo com a Figura 1.

A delimitação da região semiárida é considerada conforme três critérios: Precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 mm; índice de Aridez de Thornthwaite igual ou inferior a 0,50; Percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando todos os dias do ano (SUDENE, 2017).

Mesmo considerando a sua grande extensão territorial, o clima do semiárido brasileiro é pouco diversificado. É marcado por uma variabilidade interanual da pluviometria (MOURA et al., 2007), associada aos baixos valores totais anuais pluviométricos sobre a região Nordeste, resultando em uma frequência de dias sem chuva, cadenciados veranicos, e posteriormente, em eventos de “seca” (VOLTOLINI, 2011). A média anual de precipitação varia de 400 a 750 mm e elevados déficits hídricos resultante da evapotranspiração potencial em média superior a 2.000 mm anuais (INSA, 2011).

No contexto do uso da água na agricultura, (FALKENMARK, 2002), citado por Gnadlinger (2007), ressalta que o uso de tecnologias de captação e manejo de água da chuva é indispensável em regiões áridas e semiáridas, pois além de fornecer água para as famílias, possibilita seu uso pelas plantas, denominada de “água verde” ou “água azul”, e para os animais. Em relação a agricultura de sequeiro, conforme pontua Silva (2010), para viabilizar essa modalidade de agricultura e a economia regional, deveriam ser introduzidas e difundidas culturas adaptadas às distintas condições edafoclimáticas do Semiárido.

Figura 1 - Delimitação do semiárido brasileiro



Fonte: SUDENE, 2017.

A vegetação do semiárido é ocupada pelo bioma Caatinga na maioria do seu território. Compõem a região espécies lenhosas de pequeno porte e de folhas pequenas e

caducifólias, ou seja, que caem no início da estação seca, geralmente dotadas de espinhos e associadas com herbáceas, cactáceas e bromeliáceas (DRUMMOND, 2016). As espécies em condição de frequência, densidade e domínio sobre as outras é determinada pela variação do relevo, pluviosidade e tipos de solos.

Em relação a geologia, Jacomine (1996) dividiu a região em três áreas conforme a natureza do material originário: cristalino, cristalino recobertas por materiais mais ou menos arenosos e áreas sedimentares. Dessa maneira, as áreas do cristalino têm o predomínio de rochas do tipo gnaisses, migmatitos e xistos. As áreas de recobrimento cristalino são constituídas por pedimentos com presença de materiais arenosos, arenoargilosos, argiloarenosos e macroclásticos, principalmente concreções ferruginosas e seixos de quartzo.

As áreas sedimentares mais recentes são atribuídas ao período Quaternário (Holoceno). Já as áreas sedimentares mais antigas, relaciona-se ao período Cretáceo, constituída de sedimentos arenosos e deposição de calcário (SANTOS, 2017).

O relevo regional é muito variável, a altitude média fica entre 400 e 500 m, mas pode atingir os 1.000 m. Em relação a topografia, a região apresenta relevo plano a ondulado, com vales muitos abertos (VOLTOLINI, 2011). A maior parte da região está estabelecida na Depressão Sertaneja, que constitui uma superfície de pediplanação onde ocorrem cristas e outeiro residuais, contudo são observadas outras superfícies como bacias sedimentares, superfícies cársticas, superfícies dissecadas, tabuleiros costeiros, baixadas aluviais e serras e maciços residuais (JACOMINE, 1973; JACOMINE, 1996).

2.1.2 Principais classes de solos do semiárido

A formação dos solos de maneira exemplificada, pode ser citada pelo modelo proposto por Jenny (1941), pela seguinte equação de formação do solo: $S = f(cl, o, r, p, t...)$, em que: S: solo; cl: clima; o: organismos; r: relevo; p: material parental; t: tempo. Dentre os fatores de formação do solo, o mais determinante no semiárido brasileiro é o clima, afetando principalmente a natureza dos organismos e no relevo regional (SANTOS, 2017).

Em um panorama geral, os solos presentes no semiárido tem boas condições químicas, entretanto, as condições físicas são restritas, em virtude de pouca profundidade, afloramentos rochosos e presença de pedimentos que são áreas planas de capeamentos de cascalho ou seixos rolados (ARAÚJO FILHO, 2013). Seis classes de solos são predominantes na região: LUVISSOLOS, NEOSSOLOS (LITÓLICOS E QUARTZARÊNICOS),

LATOSSOLOS, ARGISSOLOS e PLANOSSOLOS. Os dados em porcentagem de área de cobertura são observados na Tabela 1.

Tabela 1 - Área percentual da cobertura das classes de solos no semiárido

Classes de solo	Área de cobertura (%)
LATOSSOLOS	21,0
NEOSSOLOS LITÓLICOS	19,2
ARGISSOLOS	14,7
LUVISSOLOS	13,3
PLANOSSOLOS	10,5
NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS	9,3
NEOSSOLOS REGOLÍTICOS	4,4
CAMBISSOLOS	3,6
NEOSSOLOS FLÚVICOS	2,0
VERTISSOLOS	1,3
Outros (GLEISSOLOS, CHERNOSSOLO E PLINTOSSOLO)	0,7
Total	100

Fonte: Adaptado de MARQUES (2014); SILVA (2010).

Os LATOSSOLOS são solos que apresentam horizonte B latossólico e com evolução muito avançada com atuação expressiva de ferralitização, caracterizada por intemperização intensa de minerais primários (EMBRAPA, 2018). Essa classe de solo ocupa aproximadamente 21% do território semiárido, contudo 9,0 % de sua área encontra-se degradada (ARAÚJO FILHO, 2013). Em relação ao uso agrícola tem boa aceitação, sendo de preferência utilizado para agricultura irrigada devido ao relevo plano ou suave ondulado e bastante utilizado em agricultura de sequeiro (SILVA, 2010).

Os NEOSSOLOS LITÓLICOS apresentam contato lítico ou lítico fragmentário dentro de 50 cm a partir da superfície (EMBRAPA, 2018). Essa classe de solo está distribuída em toda a região semiárida, principalmente em áreas mais acidentadas contendo afloramentos rochosos, ocupando uma área de 143.374 km² ou 19,2% da região (SILVA, 2010). São solos de características físicas limitadas com condições de rochosidade, pedregosidade e de profundidade rasa ou muito raso, apresentando pouca alternativa para o seu uso.

Segundo Araújo Filho (2013), o potencial agrícola para os NEOSSOLOS LITÓLICOS se limita à silvicultura moderada. Em outro ponto, o mesmo autor destaca que 65% da área coberta por Neossolos Litólicos estão erodidos, ou seja, mesmo em condições limitadas esses solos ainda são cultivados, mas sem os cuidados devidos à proteção contra a erosão. Os NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS são solos profundos, de textura arenosa, quartzosos e presença de 95 % ou mais de quartzo nas frações areia e areia fina (EMBRAPA, 2018). São solos de baixa aptidão agrícola, com baixo teor de matéria orgânica e perdas elevadas por evaporação de água (SILVA, 2010), mas tem como principal cultivo a cajucultura, a coconicultura e fruticultura, sendo utilizado o uso de cobertura morta e o amontoamento do mato da capina em cordões e também o uso de palha de carnaúba (ARAÚJO FILHO, 2013). Estes solos ocupam 9,3 % da região semiárida.

Os PLANOSSOLOS de acordo com EMBRAPA (2018) são do grupamento de solos minerais com horizonte B plânico que apresentam desargilização vigorosa da parte mais superficial e acumulação ou concentração intensa de argila no horizonte subsuperficial. Segundo Marques (2014) essa classe apresenta limitações do ponto de vista físico, em virtude da drenagem restrita, susceptibilidade a erosão, pequena profundidade efetiva, pedregosidade superficial e risco de salinização. Para Araújo Filho (2013) o seu uso é relacionado mais ao pastejo animal, que em situações de superpastejo está sujeito a forte erosão laminar.

Os ARGISSOLOS são evidentes pela argila de atividade baixa ou alta desde que conjugada com saturação por bases baixa ou com caráter alumínico (EMBRAPA, 2018). A prática agrícola fica limitada pela sua baixa fertilidade natural. Quando o solo é adubado e corrigido, e quando em relevo plano a suave ondulado, tem bom potencial para mecanização agrícola e agricultura irrigada e utilizado para agricultura intensiva e pastagem (MARQUES, 2014). As alternativas de uso dessa classe variam bastante, devido a alternância das suas características e da distribuição no semiárido. Práticas de conservação de solos são recomendáveis para todos os tipos de relevo, em virtude da suscetibilidade à erosão (SILVA, 2010).

Em conformidade com EMBRAPA (2018) os LUVISSOLOS são solos minerais não hidromórficos, com horizonte B textural com argila de atividade alta e saturação por bases alta, variando de bem a imperfeitamente drenados, sendo normalmente pouco profundos. São desenvolvidos a partir de gnaisses e micaxistos, mas também podendo ser formado a partir de outras rochas, como filitos, siltitos e calcários (OLIVEIRA, 2009). Tem elevado potencial nutricional, contudo, são limitados em água o que restringe a agricultura. As condições físicas são limitadas, devido a presença de matações e calhaus na superfície do solo e em subsuperfície,

o desenvolvimento radicular é limitado em consequência de consistência muito a extremamente dura (CUNHA, 2008). São conhecidos como “vermelhos do sertão”, de maneira popular, pelos agricultores locais (SILVA, 2010).

2.2 Sistemas técnicos para avaliação da aptidão agrícola das terras

Segundo Pereira (2002) a conjuntura da aptidão agrícola das terras está na classificação técnica ou interpretativa, onde os solos são agrupados de acordo com objetivos de interesse prático e específico, mais relacionado ao seu comportamento.

Para Delarmelinda (2011) a adequação da utilização das terras a sua aptidão agrícola é considerada um fator fundamental para a sustentabilidade de sistemas agrícolas, silviculturais, agroflorestais ou extrativistas, à medida que aprimora a produção e preserva os processos de degradação das terras. Com isso, o autor complementa afirmando que o conhecimento da aptidão agrícola é um ponto importante ao planejamento agrícola nas mais diversas escalas da tomada de decisão, seja macrorregional, regional, microrregional ou local. Entretanto, a falta de conhecimento da aptidão agrícola e do planejamento adequado para a sua utilização, pode provocar consequências negativas ao meio ambiente, ocasionando a degradação ambiental e redução da qualidade de vida (PEDRON, 2006).

Assim, a aptidão agrícola das terras fundamenta-se no reconhecimento e validação da diversidade de tipos de usos do solo numa determinada região (BARROS, 2017). A geração de mapas de aptidão agrícola produz informações concisas com aplicabilidade para o planejamento agrícola, permitindo indicar quais áreas estão adequadas, subutilizadas ou superutilizadas (VALLADARES, 2008).

2.2.1 Sistema de avaliação de aptidão agrícola das terras (SAAAT)

Esse sistema foi adequado por Ramalho Filho & Beek (1995), seguindo orientações do “Soil Survey Manual”, dos Estados Unidos e da metodologia da FAO de 1976, seguindo a recomendação de que a avaliação da aptidão agrícola das terras seja fundamentada nos levantamentos sistemáticos, categorizando atributos como vegetação, clima, solo, geomorfologia, etc.

Conforme Ramalho Filho & Beek (1995) definem a classificação da aptidão agrícola das terras como um processo interpretativo, de caráter efêmero, que pode sofrer

variações com a evolução tecnológica. Além do mais, a sua classificação é empregada como uma orientação de como devem ser utilizados os recursos no planejamento regional e territorial.

De acordo com Barros (2017) esse sistema interpretativo é firmado em identificar as limitações que os solos podem apresentar, com a combinação de dados quantitativos e qualitativos das características avaliadas, resultando em classes com potencial de uso com o intuito de fornecer uma combinação da capacidade de uso da terra aliado ao conhecimento adquirido na ciência do solo.

O SAAAT consiste em seis grupos de aptidão (1, 2, 3, 4, 5 e 6), três níveis de manejo tecnológico (A, B e C) e quatro classes de aptidão (boa, regular, restrita e inapta), conforme a Figura 2 e também, subgrupos de aptidão. Os grupos 1 a 3 englobam as classes aptas para lavouras, o grupo 4 a classe apta para pastagem plantada, o grupo 5 a classe apta para pastagem natural e silvicultura e o grupo 6 refere-se as terras sem aptidão para uso agrícola (LIMA, 2016).

Figura 2 - Grupos, classes de aptidão e alternativas de uso

	Grupo de Aptidão Agrícola	Classe de Aptidão	Nível de Manejo			Tipo de Utilização	
			A	B	C		
Aumento das limitações de uso ↓ Aumento das alternativas de uso ↑	1	Boa	1A	1B	1C	Lavoura	
	2	Regular	2a	2b	2c		
	3	Restrita	3(a)	3(b)	3(c)		
			Boa	-	4P	-	Pastagem Plantada
	4	Regular	-	4p	-		
			Restrita	-	4(p)	-	Silvicultura e Pastagem Natural
			Boa	5N	5S	-	
	5	Regular	5n	5s	-		
			Restrita	5(n)	5(s)	-	Preservação Ambiental
	6	Inapta	Sem aptidão para uso agrícola				

Fonte: Lima (2016).

Em relação aos níveis de manejo, são avaliados conforme o nível tecnológico, num contexto social, econômico e técnico. Dessa forma, Ramalho Filho & Beek (1995) consideram no nível de manejo A um baixo nível tecnológico: a prática agrícola é principalmente com o uso do trabalho braçal ou tração animal, sem a utilização de adubação ou correção do solo (DELARME LINDA, 2011).

No nível de manejo B o emprego da tecnologia é mediano: inclui aplicação modesta de capital, mas as práticas culturais incluem calagem e adubação, tratamentos fitossanitários básicos e mecanização baseada na tração animal ou motorizada, apenas para desbravamento e

preparo inicial do solo (RAMALHO FILHO & BEEK, 1995). As práticas agrícolas do nível de manejo C são associadas a um alto valor tecnológico, com aplicação intensa de capital (BARROS, 2017), a mecanização está presente em diversas fases da produção agrícola (RAMALHO FILHO & BEEK, 1995).

As classes de aptidão segundo Lumbreras (2015) expressam a aptidão agrícola para uma determinada utilização, seja na lavoura, em pastagem plantada, silvicultura ou em pastagem natural, estando relacionadas a um dos três níveis de manejo. Essas classes são caracterizadas na Tabela 2, a seguir.

Tabela 2 - Classes de aptidão agrícola

Classes	Características
Boa	Terras sem limitações significativas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, considerando as condições de manejo avaliadas.
Regular	Terras com limitações moderadas para a produção de um determinado tipo de utilização, considerando as condições de manejo avaliadas. As limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, elevando a necessidade de insumos, de forma a aumentar as vantagens globais a serem obtidas do uso.
Restrita	Apresentam fortes limitações para uma produção sustentada de um determinado tipo de utilização, considerando as condições de manejo avaliadas. Essa restrição reduz a produtividade ou os benefícios.
Inapta	Terras não adequadas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando os níveis tecnológicos considerados.

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de Ramalho Filho & Beek (1995).

A viabilidade de melhoramento é ajustada em quatro classes, esses desvios podem ser alinhados conforme práticas agrícolas com o objetivo de reduzir as limitações, segundo Terra, (2016) as classes são:

- Classe a: Melhoramento viável com práticas simples e pequeno emprego de capital;
- Classe b: Melhoramento viável com práticas intensivas e mais sofisticadas, com aceitável aplicação de capital e economicamente compensadora;
- Classe c: Melhoramento viável apenas com práticas agrícolas de grande vulto, aplicadas a projetos de larga escala que, geralmente ficam além das possibilidades individuais dos agricultores;
- Classe d: Sem melhoramento técnico ou econômico.

2.2.2 Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras adaptada para a região semiárida

O semiárido nordestino apresenta particularidades em comparação a outras regiões brasileiras e até mesmo, de clima semiárido em outras regiões ao redor do mundo. Tais características devem-se a precipitação anual máxima de 800 mm, marcada pela irregularidade das distribuições de chuvas, em um período curto, em média de três a quatro meses e temperaturas anuais médias de 23 °C a 27 °C, com forte insolação. Logo, todos esses aspectos naturais presentes na região semiárida brasileira, necessitam de maior compreensão, para que a convivência do homem nesse ambiente seja digna de melhoria a ambos (SILVA, 2010).

Tomando como base esses aspectos intrínsecos a região, Lima (2016) adaptou o modelo de aptidão agrícola elaborado por Ramalho Filho & Beek (1995) para as condições edafoclimáticas da região semiárida. Essa adaptação foi incorporada considerando alguns atributos presentes no comportamento da maior parte das classes de solos da região.

Dois atributos físicos marcantes na região são a pedregosidade e a profundidade efetiva do solo. Conforme IBGE (2018) para o atributo ser considerado pedregosidade a área avaliada deve ter a presença superficial ou subsuperficial de calhaus na quantidade entre 2 a 20cm, e de matacões entre 20 a 100cm, dessa maneira essas quantidades irão interferir no planejamento de uso das terras, especialmente na limitação do uso de máquinas e implementos agrícolas, ou seja, a presença de 3% ou mais de calhaus e/ou matacões.

A profundidade efetiva é outro atributo relevante, pois ele está associado ao crescimento máximo do sistema radicular das plantas no solo, constituindo uma relevância no regime hidrológico da bacia hidrográfica onde o solo se corresponde (KER et al., 2012). Contudo, esse termo não pode ser confundido com espessura, pois a profundidade efetiva é uma camada em que o solo pode se desenvolver favoravelmente sem impedimentos físicos e que facilitem a fixação das plantas e a sua absorção de água e nutrientes presentes nessa camada (LEPSCH, 2015).

Baseado nessas condições Lima (2016) adaptou um sistema para determinar a aptidão agrícola em dois cenários, no qual os julgou como método adaptado I e adaptado II. Para o método adaptado I o autor considerou em adequar o sistema de avaliação da aptidão das terras desenvolvido por Ramalho Filho & Beek (1995) ao cenário do semiárido nordestino. Dessa maneira, a modificação consistiu em desconsiderar o fator limitante referente a disponibilidade de água, entretanto os demais fatores permaneceram de forma igual ao modelo convencional.

Para adequar o método adaptado II as condições da região semiárida, Lima (2016) assim como no método adaptado I, desconsiderando nessa adaptação o fator limitante disponibilidade de água. Adicionalmente a esse fator, outras modificações foram ajustadas de maneira que se ajustou novos limites as classes de profundidade efetiva do solo, de acordo com as profundidades dos solos da região, além de considerar o atributo pedregosidade.

2.3.1 Levantamentos pedológicos

É considerado levantamento pedológico a interpretação representativa da distribuição geográfica dos solos, baseada em um conjunto de relações e propriedades do ambiente. As informações geradas nesse tipo de levantamento são determinantes para avaliar as condições de limitações e potencialidades do solo, a partir de um conjunto de dados que forneça estudos estratégicos que permitam planejar o uso, manejo e conservação dos solos (LIMA, 2013).

Os objetivos desses levantamentos é promover conhecimentos relacionados a distribuição espacial dos solos em uma região de interesse de estudo e seu potencial agrícola, geotécnico e ambientais, a partir de conhecimentos de formação e constituição dos solos. Profissionais de diversas áreas que atuam direta ou indiretamente com solos, podem obter informações pertinentes a respeito desse tipo de levantamento. Porém, áreas que envolvem a produção agrícola estão mais relacionadas com esse tipo de mapa, pois os mapas de classificação e aptidão foram desenvolvidos por esses profissionais (LEPSCH, 2011).

Sistemas de classificação de solos e estudos envolvendo a pedogênese são auxiliados principalmente pelos levantamentos pedológicos que tem o papel de ajudar na tomada de decisão. Para que esse trabalho de levantamento seja executado é preciso seguir algumas etapas, de início é feito o trabalho preliminar onde o pedólogo considera qual o tipo de levantamento, o objetivo e coleta de informações sobre a área. A seguinte etapa consiste no trabalho de campo, no qual o pedólogo percorre a área com algumas paradas ocasionais para examinar e anotar as diferentes paisagens que existem e relaciona com o tipo de solo, com elaboração de legendas preliminares e seleção de alguns perfis, coleta de amostras e descrição morfológica. De posse das amostras, é feito o trabalho de laboratório realizando as análises químicas, físicas e mineralógicas das amostras coletadas na região de interesse. Por fim, é escolhido alguns pontos para representar a classe de solo da unidade de mapeamento, assim é elaborado uma legenda definitiva juntamente com o mapa de solos e o cálculo das áreas de unidades de mapeamento (LEPSCH, 2011).

Os levantamentos pedológicos variam conforme ao tipo de objetivo planejado, correspondendo a um determinado tipo de mapa. Dessa maneira Resende (2007) considera que os mapas podem ser divididos em duas categorias, onde na categoria de mapas autênticos ou originais, são relacionados a mapas ultradetalhado; detalhado; semidetalhado; reconhecimento (de intensidade baixa, média ou alta) e exploratório. A outra categoria é de mapas compilados, subdividindo-se em generalizado e esquemático. As características particulares de cada mapa são apresentadas a seguir pela Tabela 3.

Tabela 3 - Tipos de mapas e suas particularidades

Tipos de mapas	Características	Escala de publicação	Área mínima mapeável
Ultradetalhado	Unidades de mapeamento contêm variação estreita, muito homogênea. Toda a área é percorrida com intervalos mínimos entre observações.	>1:10.000	<0,4 ha
Detalhado	As unidades de mapeamento são bastante homogêneas, com variação menos estreita. As classes de solos são identificadas no campo, por observações sistemáticas.	>1:10.000 1:25.000	a 0,4 a 2,5 ha
Semidetalhado	As classes de solos são identificadas em campo por observações com pequenos intervalos no interior das áreas de padrões diferentes. Recomendado para levantamento com áreas de potencial de uso intensivo da terra e de planejamento de uso e conservação dos solos.	1:25.000 1:100.000	a 2,5 a 40 ha
Reconhecimento	As unidades de mapeamento são bem menos homogêneas que no levantamento detalhado. Em campo, as observações e prospecções são	1:100.000 1:750.000	a 0,4 km ² (40 ha) a 22,5 km ²

	feitas a intervalos regulares, mas continuamente em toda a área.	
Exploratório	As unidades são muito pouco homogêneas, verificadas em campo, mas os limites são grandemente compilados de outras fontes. Recomendados em grandes áreas não desbravadas ou pouco utilizada.	1:750.000 a 1:2.500.000 22,5 a 250 km ²
Generalizado	É um mapa compilado, feito em escritório. É fornecido por dados e informações, publicados ou não; elimina detalhes; escalas são variáveis. Utilizado para visualização e planejamento de grandes áreas.	
Esquemático	É fundamentado nos fatores de formação dos solos. Recomendado para áreas inexploradas ou desconhecidas.	<1:100.000.000 >40km ²

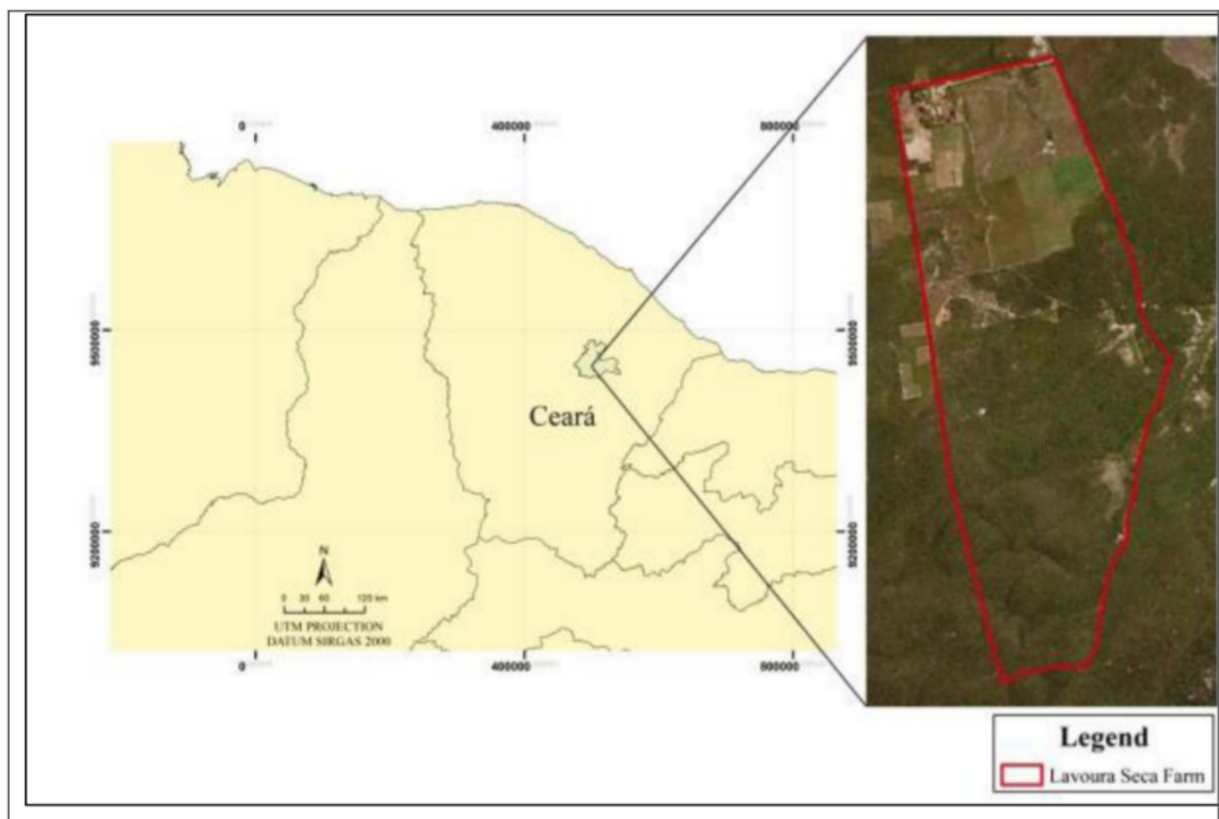
Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de Resende, (2007).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1.1 Localização e descrição da área de estudo

A unidade de trabalho corresponde a Fazenda Experimental Lavoura Seca (Figura 3), de propriedade da Universidade Federal do Ceará (UFC), com localização geográfica: Latitude Sul entre 5° 00' 10" e 5° 01' 29" e Longitude Oeste entre 38° 59' 50" e entre 38° 59' 34" (SILVA, 2020), com área total de aproximadamente 220 hectares destinados principalmente as culturas de sequeiro e exploração pecuária. A fazenda está localizada próximo a estrada CE-020 (km 80) na microrregião do Sertão de Quixeramobim, a qual pertence a mesorregião dos Sertões Cearenses, distante aproximadamente 168 km da capital Fortaleza.

Figura 3 - Localização da Fazenda Experimental Lavoura Seca



Fonte: Oliveira, (2020).

3.1.2 Descrição da Geologia e geomorfologia

De acordo com Costa et al. (2017), a região encontra-se na unidade geomorfológica Depressão Sertaneja, com alguns morros residuais (inselbergs), bem conhecidos como monólitos (formações rochosas isoladas), por situar na zona do complexo granítico Quixadá – Quixeramobim. Esta unidade geomorfológica em sua maior parte é composta por áreas de litologias datadas do pré-Cambriano, apresentando acentuadas variações litológicas, deficiência capacidade de erosão linear em detrimento da intermitência sazonal dos cursos d'água (ICMBio, 2012).

Do ponto de vista geológico, existe uma predominância de rochas do embasamento cristalino, representadas por gnaisses migmatíticos e granitos, aos quais se associam restos de supracrustais, sob a forma de estreitas faixas preenchidas por xistos, quartzitos, metacalcários e anfibolitos. Ocorrem, ainda, constituindo manchas isoladas, áreas de coberturas recentes formadas por sedimentos detríticos conglomeráticos, arenosos a argilosos, de espessuras bastante reduzidas e aluviões (FEITOSA, 1998).

O relevo local é do tipo suave a ondulado com substrato de gnaisse, com manifestações irregulares de fatores morfodinâmicos, geológicos e paleoclimáticos que ao decorrer da evolução geoambiental da área, houve forte influência da formação do relevo (SILVA, 2018). Portanto, as formas de relevo expõem os reflexos de eventos tectônicos-estruturais remotos (ICMBio, 2012).

3.1.3 Descrição do Clima

De acordo com a classificação climática de Köppen a região apresenta clima Tropical Quente Semiárido (BSwh), com predominância de duas estações climáticas ao longo do ano, tratando-se de uma estação chuvosa de curta duração em um período de fevereiro a junho e uma estação seca entre os meses de julho a janeiro. A pluviosidade média é de 838,1 mm e a temperatura média varia em torno de 26 a 28 °C, conforme dados do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE, 2017).

3.1.4 Descrição da Vegetação

A vegetação da localidade é em sua maior parte dominada pela caatinga, sendo caatinga arbustiva densa, caatinga arbustiva fechada e floresta caducifolia espinhosa (IPECE,

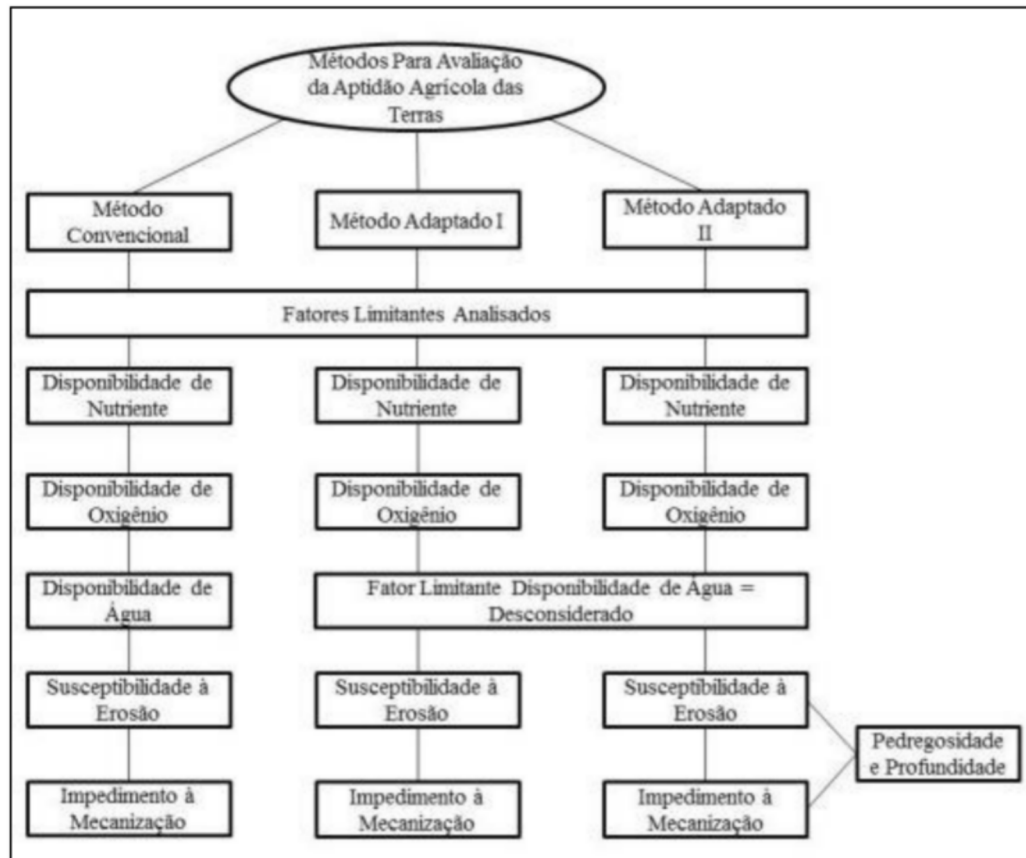
2017). A maioria das plantas são xerófitas, com características de perda de folhas no período seco; inexistência de folhas largas; ramificação grande de árvores e arbustos e presenças de plantas espinhentas (CRUZ, 2005).

A caatinga arbustiva apresenta o porte mais baixo e os caules retorcidos e esbranquiçados, conforme IPECE (2010). Segundo Cruz (2005) a caatinga arbustiva densa tem o maior número de árvores e um adensamento do extrato arbóreo, sendo interrompido somente quando se encontra em locais com afloramentos de rochas não descompostas. Destacam-se as espécies vegetais catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), cactáceas (xique-xique e palma de espinho), jurema (*Mimosa hostilis*), a faveleira (*Jatropha phyllacantha*).

3.2.1 Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras (SAAAT)

Para determinar a avaliação da aptidão agrícola das terras da Fazenda Experimental Lavoura Seca, estabeleceu-se a partir do modelo convencional difundido por Ramalho Filho & Beek (1995), pelo método adaptado I e adaptado II, estes adequados a partir do método convencional, representados pelo esquema abaixo (Figura 4).

Figura 4 - Fluxograma com os métodos adotados para avaliação da aptidão



Fonte: LIMA, 2016

Entretanto, independentemente do método adotado para a validação da aptidão agrícola, apenas os níveis de manejo B e C foram consideradas para lavouras, pois o nível de manejo A não é condizente com as práticas de conservação, visto que são práticas que refletem um baixo nível tecnológico, sem aplicação de capital no manejo, melhoramento e conservação das terras e lavouras.

A análise da avaliação de aptidão agrícola se apropriou dos dados referentes ao levantamento pedológico semidetalhado (escala 1:20000) da Fazenda Lavoura Seca. A obtenção desses dados foi avaliada conforme os atributos morfológicos, físicos, químicos e mineralógicos dos solos presentes na área de estudo.

3.2.2 Determinação da avaliação da aptidão agrícola pelo método convencional

A base para caracterizar esse método convencional procedeu da metodologia do sistema FAO/Brasileira proposto por Ramalho Filho e Beek (1995). Para essa situação a determinação da aptidão agrícola ocorreu por meio do estudo comparativo entre os graus de

limitação observados nos atributos dos solos e do ambiente, caracterizado pelas condições de disponibilidade de nutriente (N); disponibilidade de oxigênio (O); disponibilidade de água (A); susceptibilidade à erosão (SE) e impedimentos a mecanização (M). Desse comparativo para o grau de desvio atribui valores maiores ou iguais a 0 expressos em ordem crescente, em conformidade com a intensidade da limitação, sendo assim 0 – nulo; 1 – ligeiro; 2 – moderado; 3 – forte e 4 – muito forte. Complementarmente foi usado como base de apoio um quadro-guia para a região semiárida para esses graus de limitação (ANEXO A).

A avaliação da aptidão agrícola pode ser realizada a partir da interpretação de levantamentos e da classificação de solos (BARROS, 2017). Com base nessa condição, as informações relevantes sobre os atributos químicos, físicos e mineralógicos do solo (APÊNDICE B), bem como a descrição morfológica, foram obtidas mediante a interpretação das classes de solos representativas da Fazenda Experimental Lavoura Seca, apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 - Classes de solos da Fazenda Lavoura Seca

PERFIL	CLASSES	SOLOS
Perfil 1	RLe	NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico
Perfil 2	SXe	PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico típico
Perfil 5	PVe	ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico típico
Perfil 7	TCo	LUVISSOLO CRÔMICO Órtico típico

Fonte: Elaborado pelo autor.

Acerca da limitação pela disponibilidade de água, a análise partiu da metodologia convencional, com informações da média pluviométrica do município de Quixadá. Pois, de acordo com a recomendação do SAAAT, o grau de desvio do fator água é decorrente da intensidade das chuvas. Assim estabeleceu os seguintes parâmetros para validar a metodologia, caso a localidade apresentasse precipitação média abaixo de 700 mm ao ano o grau de limitação foi forte (3); se a precipitação média anual for superior a 850 mm o grau de limitação foi moderado (2); caso a precipitação se estabeleça entre 700 e 850 mm foi atribuído grau de limitação intermediário (2/3), ou seja, entre moderado e forte (RAMALHO FILHO & BEEK, 1995).

3.3.1. Avaliação da aptidão agrícola pelos métodos adaptados I e II

3.3.1.1 Método adaptado I

Para esse método Lima (2016), desenvolveu a adaptação com base no método convencional da aptidão agrícola das terras, elaborado por Ramalho Filho e Beek (1995). Assim, o fator limitante disponibilidade de água foi desconsiderado, todavia os demais fatores limitantes foram avaliados do mesmo modo como da metodologia convencional.

A justificativa para desconsiderar o fator limitante disponibilidade de água ao modelo adaptado I, é devido ao fato de a água ser um problema comum para toda a região do semiárido brasileiro.

3.3.1.2 Método adaptado II

A adequação desse método foi elaborar modificações no SAAAT com a capacidade de ajusta melhores adaptações as condições edáficas da região semiárida. Portanto, além de desconsiderar o fator limitante disponibilidade de água, esse método se preocupou em estabelecer uma nova classificação para os limites de profundidade efetiva do solo, tomando como referência as profundidades dos solos do local (Tabela 5) e também considerou o atributo pedregosidade como relevante para o método.

Tabela 5 – Limites das classes de profundidade efetiva do solo, utilizados para a avaliação pelos diferentes métodos

Método Convencional e Adaptado I		Método adaptado II	
Classe	Profundidade (cm)	Classe	Profundidade (cm)
Muito profundo	> 200	Muito profundo	> 100
Profundo	100 – 200	Profundo	60 – 100
Pouco Profundo	50 – 100	Pouco Profundo	40 – 60
Raso	25 – 50	Raso	20 – 40
Muito raso	< 25	Muito raso	< 20

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de Lima (2016).

Somado a isso o atributo pedregosidade foi estabelecido por Lima (2013) a partir das informações adotadas por Pereira & Lombardi Neto (2004) com a finalidade de avaliação da aptidão agrícola das terras, conforme a tabela a seguir (Tabela 6)

Tabela 6 – Classes de pedregosidade utilizada para avaliação

Classe	Pedregosidade (%)
Não pedregosa	Sem fragmentos
Pedregosa	< 15%
Muito pedregosa	15 a 50
Extremamente pedregosa	> 50

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de Lima (2016).

Dentre os outros fatores limitantes analisados para verificar as restrições contidas para as condições edáficas do semiárido brasileiro, foi modificados os fatores limitantes correspondentes a susceptibilidade à erosão e o impedimento à mecanização. A partir disso o fator limitante susceptibilidade à erosão definiu associando a declividade e o relevo do terreno com a inclusão dos novos limites das classes de profundidade efetiva do solo (Tabela 7).

Tabela 7 – Graus de restrição ao uso devido a susceptibilidade à erosão

Relevo	Declividade	Profundidade efetiva do solo (cm)				
		> 100	60 a 100	40 a 60	20 a 40	< 20
		Graus de restrição				
Plano	0 a 3%	0	1	2	3	4
Suave ondulado	3 a 8	1	1	2	3	4
Moderadamente ondulado	8 a 13%	2	2	3	4	4
Ondulado	13 a 20%	3	3	4	4	4
Forte ondulado	20 a 45%	4	4	4	4	4
Montanhoso e escarpado	> 45%	4	4	4	4	4

0 = Nulo; 1 = Ligeiro; 2 = Moderado; 3 = Forte; 4 = Muito Forte

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de Lima (2016).

Por sua vez, a determinação do fator limitante impedimento à mecanização foi avaliado em condição ao grau de limitação dos atributos de profundidade efetiva do solo, declividade do terreno e pedregosidade (Tabela 8).

Tabela 8 – Graus de restrição devido ao impedimento a mecanização

Graus de limitação	Declividade	Pedregosidade (% volume ocupado)	Profundidade efetiva (cm)
0 – Nulo	0 – 3 %	Sem fragmentos	> 100
1 – Ligeiro	3 – 8 %	< 15	60 a 100
2 – Moderado	8 – 20 %	15 a 50	40 a 60
3 – Forte	20 – 45 %	> 50	20 a 40
4 – Muito Forte	> 45%	> 50	< 20

Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de Lima (2016).

Da mesma forma como foi determinado a aptidão agrícola para o método convencional e método adaptado I, no método adaptado II foi investigado todos os perfis de abertura de trincheira classificados na Fazenda Lavoura Seca. Após a determinação da aptidão agrícola pelos três métodos, foi possível realizar uma comparação entre eles e avaliar se houve alteração ou não entre os métodos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Aptidão agrícola pelo método convencional

O resultado obtido para a classe do Argissolo Vermelho é apresentado na Tabela 9 a seguir.

Tabela 9 – Método convencional de classificação o Argissolo Vermelho Eutrófico típico (PVe)

Situação	ΔN		ΔA		ΔO		ΔE		ΔM	
	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C
PVe	1	1	3	3	1	1	1	1	1/2	1
Quadro – guia	1	1	3	-	1	0/1	1	1/2	1/2	1
Classe de Aptidão	B	c	(p)	-	B	C	b	(c)	B	c

Fonte: Elaborado pelo autor.

A classificação da aptidão agrícola usou como apoio para determinar a numeração no quadro guia, os graus de desvio (ANEXO B), elaborado por Resende (2007) com base nos trabalhos de Ramalho Filho et. al (1995). Partindo dessa situação observou-se que as condições para os graus de desvio de nutrientes, oxigênio, erosão e mecanização foram classificadas variando entre grau 1 (ligeiro) a 2 (moderado), apontando que esse solo não apresenta condições extremas quando confrontado com o quadro-guia da região semiárida. Contudo, o parâmetro

determinante para a limitação da aptidão agrícola desse solo foi o grau de desvio da água, pois lhe foi atribuído o grau 3 (forte) para os dois níveis de manejo.

A justificativa deve-se ao fato de a localidade ter uma precipitação em torno de 600 a 800 mm/ano e irregularidades no regime de chuva, além de elevadas temperaturas ao longo do ano. Portanto, para a classe PVe, determinou-se que para o nível de manejo B esse solo foi classificado como restrito para pastagem plantada e restrita para lavoura no nível de manejo C.

A tabela 10 apresenta o resultado do modelo convencional para o Luvissole Crômico Órtico típico.

Tabela 10 – Método Convencional de classificação para o Luvissole Crômico Órtico típico (TCo)

Situação	ΔN		ΔA		ΔO		ΔE		ΔM	
	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C
TCo	3	3	3	3	1	1	2	2	2	2
Quadro – guia	3	-	3	-	1/2	1	2	1/2	2	2
Classe de Aptidão	(p)	-	(p)	-	b	c	(b)	(c)	P	(c)

Fonte: Elaborado pelo autor.

O comportamento dessa classe no método convencional da aptidão agrícola, julgou como um solo restritivo sobre diversas condições. Inicialmente, os fatores pertinentes a erosão e a mecanização relacionaram o grau de desvio para 2 (moderado) em ambas as condições e níveis de manejo. Para o parâmetro erosão, a justificativa tomada foi mediante a análise descritiva do perfil, em que na descrição a erosão foi considerada forte, além disso, a pouca espessura do horizonte e a descrição de poucas raízes no horizonte AB a partir de 2 cm.

Em relação a mecanização, os fatores foram a estrutura do solo que foi considerada extremamente dura já em superfície, o que afetaria diretamente o implemento agrícola ou causaria rendimento de trabalho abaixo do esperado, resultando em custos inviáveis. Novamente o fator disponibilidade de água foi determinante para estabelecer o grau de limitação dessa classe de solo, haja vista pelas condições climáticas já mencionadas anteriormente para o Pve. Somado a isso, a limitação do Tco foi o grau do desvio de nutrientes, isso porque na análise dos nutrientes do perfil a Porcentagem de Sódio Trocável (PST) teve valores altos e crescente em profundidade, assim como o teor de Na^+ .

A outra classe de solo avaliada foi o Planossolo Háptico Eutrófico típico, sendo apresentado na Tabela 11 os graus de desvio da aptidão agrícola convencional para essa classe de solo.

Tabela 11 – Método Convencional de classificação para o Planossolo Háplico Eutrófico típico (SXe)

Situação	ΔN		ΔA		ΔO		ΔE		ΔM	
	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C
SXe	1	1	3	3	2	2	2	2	1	1
Quadro – guia	1	1	3	-	2	2	2	-	1/2	1
Classe de Aptidão	b	c	(p)	-	(b)	(c)	(c)	-	b	c

Fonte: Elaborado pelo autor.

Considerando os valores atribuídos para cada desvio (limitações), foi possível determinar que a deficiência de água, a susceptibilidade a erosão e o oxigênio foram os fatores mais limitantes dessa classe de solo, porém as condições de precipitação da localidade permitiram que apenas a condição no nível de manejo B pudesse ser trabalhada, mas ainda de maneira restrita.

Condição distinta do nível de manejo C, que obteve uma classificação inapta quando confrontada com a sugestão do quadro-guia, tendo sido possível concluir que o ajuste para a deficiência de água pode ser inviável, já que a irrigação é desconsiderada na avaliação. A outra classe de solo avaliada foi o Neossolo Litólico Eutrófico típico, em destaque na Tabela 12.

Tabela 12 – Método Convencional de classificação para o Neossolo Litólico Eutrófico típico (RLe)

Situação	ΔN		ΔA		ΔO		ΔE		ΔM	
	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C
RLe	2	2	3	3	2	2	-	-	3	3
Quadro – guia	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-
Classe de Aptidão	-	-	(p)	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor.

Apesar da classe RLE receber valores de moderado a forte para os fatores limitantes, com exceção da susceptibilidade à erosão nos dois níveis de manejo, observou que quando confrontado com o quadro-guia a totalidade não houve correlação. A justificativa é pelo fato das condições do Neossolo Litólico ser bastante restrita nos aspectos avaliados.

4.2 Aptidão agrícola pelo método adaptado I

Para o método adaptado I, o fator limitante disponibilidade de água foi desconsiderada, tendo em vista que as condições climáticas e o comportamento da distribuição irregular das chuvas ao longo do ano são fatores marcantes e comuns a região do semiárido. Portanto, uma nova classificação de aptidão foi determinada para os solos presentes na fazenda Lavoura Seca. A partir disso, a Tabela 13 é referente as condições do Argissolo Vermelho Eutrófico típico.

Tabela 13 – Método adaptado I para o Argissolo Vermelho Eutrófico típico (PVe)

Situação	ΔN		ΔO		ΔE		ΔM	
	B	C	B	C	B	C	B	C
PVe	1	1	1	1	1	1	1/2	1
Quadro – guia	1	1	1	1	1	1/2	1/2	1
Classe de Aptidão	b	c	B	c	b	(c)	B	c

Fonte: Elaborado pelo autor.

Notou-se que com a nova adaptação, os fatores limitantes foram mudados para outros níveis, dessa maneira uma das condições mais limitantes para o manejo no nível B ocorreu pelos nutrientes, fato que se observa pela capacidade do solo atingir uma saturação por bases (V%) maior que 50 %, além de apresentar um solo com uma reserva boa a média de nutrientes, atribuindo-lhe um grau de desvio 1 (ligeiro).

Já no nível de manejo C, a susceptibilidade a erosão foi o fator mais limitante, pois o seu grau de desvio foi de 1 (ligeiro) a 2 (moderado), em que as condições para essa determinação foram devido ao tipo de relevo descrito no perfil como suave ondulado, e pelas condições da presença de calhaus, em torno de 2 %, necessitando, assim, de cuidados quanto ao uso de implementos agrícolas.

A determinação dos graus de desvios para a classe do Luvisolo Crômico Órtico típico é descrita pela Tabela 14.

Tabela 14 – Método adaptado I para o Luvisolo Crômico Órtico típico (TCo)

Situação	ΔN		ΔO		ΔE		ΔM	
	B	C	B	C	B	C	B	C
TCo	3	3	1	1	2	2	2	2
Quadro – guia	3	-	1	1	2	1/2	2	2
Classe de Aptidão	(p)	-	B	c	(b)	(c)	P	(c)

Fonte: Elaborado pelo autor.

A situação para o modelo adaptado I do Tco foi semelhante ao que ocorreu com a análise do modelo convencional, pois mesmo a disponibilidade de água sendo um fator limitante, o grau de desvio da deficiência de nutrientes foi o ponto crítico para a determinação do estabelecimento da aptidão, visto que no nível de manejo B e C, ambos foram classificados como grau 3 (forte), por conta dos teores de PST e Na⁺.

Por outro lado, a Tabela 15 apresenta sobre as condições do Planossolo Háptico Eutrófico típico nesse tipo de método.

Tabela 15 – Método Adaptado I para Planossolo Háptico Eutrófico (SXE)

Situação	ΔN		ΔO		ΔE		ΔM	
	B	C	B	C	B	C	B	C
SXe	1	1	2	2	2	2	1	1
Quadro – guia	1	1	2	2	2	1/2	1/2	1
Classe de Aptidão	b	c	(b)	(c)	(b)	(c)	B	c

Fonte: Elaborado pelo autor.

Analisando os valores da classe de solo Sxe, as condições para o limite de aptidão no nível de manejo B os limites de deficiência de disponibilidade de oxigênio e suscetibilidade à erosão foram os fatores mais restritos, atribuído o grau 2 (moderado). Desconsiderando a deficiência de água, o fator suscetibilidade à erosão foi o mais restritivo, pois levou em conta a composição granulométrica de uma textura arenosa nos primeiros horizontes, considerando um planejamento adequado do uso e manejo nesse tipo de situação.

O desenvolvimento da aptidão para o Neossolo Litólico é verificado na Tabela 16, abaixo.

Tabela 16 – Método Adaptado I para Neossolo Litólico Eutrófico típico (RLe)

Situação	ΔN		ΔO		ΔE		ΔM	
	B	C	B	C	B	C	B	C
RLe	2	2	2	2	2	2	3	3
Quadro – guia	-	-	-	-	-	-	-	-
Classe de Aptidão	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em comparação com o modelo convencional, praticamente não houve alteração dos valores, mesmo com o parâmetro água sendo desconsiderado, que apesar de todos os parâmetros obterem um valor referente aos graus de desvios, porém quando o valor foi

confrontado com o quadro-guia as condições para o clima tropical semiárido não foram atendidas. A mesma situação aconteceu para o método adaptado II, sem nenhuma alteração dos modelos anteriores.

4.3 Aptidão agrícola pelo método adaptado II

Diferentemente dos outros modelos, para o método II, na perspectiva de adequar melhor as condições da região semiárida houve um ajuste maior nos parâmetros, resultando em novas classificações para os solos da fazenda. Desse modo, a Tabela 17 identifica a aptidão para o Argissolo Vermelho.

Tabela 17 – Método adaptado II para o Argissolo Vermelho Eutrófico típico (PVe)

Situação	ΔN		ΔO		ΔE		ΔM	
	B	C	B	C	B	C	B	C
PVe	1	1	1	1	1	1	1	1
Quadro – guia	1	1	1	1	1	1/2	1/2	1
Classe de Aptidão	b	c	B	c	b	(c)	B	c

Fonte: Elaborado pelo autor.

Analisando as modificações impostas pelo método adaptado II, observou-se que para a condição de suscetibilidade à erosão houve o confronto entre as informações da análise descritiva do perfil com a tabela 7, observando que nessa classe de solo apresentou um relevo plano e que sua profundidade efetiva ficou em torno de 60 a 100 cm, considerando como grau 1 (ligeiro) para a o nível de manejo B e C.

Assim foi para o outro parâmetro, impedimento à mecanização, que da mesma situação analisou os dados do perfil do solo, porém com a tabela 8, sendo que o fator determinante nesse quesito foi a profundidade efetiva, com isso o grau de limitação para esse parâmetro foi 1 (ligeiro) para ambos os níveis de manejo.

A Tabela 18 avaliou o Luvisolo Crômico Órtico típico para o método adaptado II.

Tabela 18 – Método Adaptado II para o Luvisolo Crômico Órtico típico (TCo)

Situação	ΔN		ΔO		ΔE		ΔM	
	B	C	B	C	B	C	B	C
TCo	3	3	1/2	1	2	2	2	2
Quadro – guia	3	-	1/2	1	2	2	2	2
Classe de Aptidão	(p)	-	b	c	(b)	(c)	b	(c)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os valores dos graus de desvio para o Tco, praticamente não foram alterados do método adaptado I. Esse fato ocorreu porque mesmo com as novas alterações no adaptado II, a situação para a suscetibilidade à erosão, levando em conta o relevo local do perfil, apresentou-se como suave ondulado, com variação de declividade de 3-8%, e a sua profundidade efetiva considerou entre os 40 – 60 cm. Portanto, foi atribuído grau 2 (moderado) a essa deficiência aos dois níveis de manejo.

No parâmetro da mecanização, o Luvissole também obteve o grau 2 (moderado), considerando principalmente a profundidade efetiva do solo e as condições do relevo ao redor, quais foram descritas como de suave ondulado a forte ondulado.

A classe seguinte a ser avaliada foi o Planossolo Háplico Eutrófico típico pela Tabela 19.

Tabela 19 – Método Adaptado II para o Planossolo Háplico Eutrófico típico (SXe)

Situação	ΔN		ΔO		ΔE		ΔM	
	B	C	B	C	B	C	B	C
SXe	1	1	2	2	2	2	2	2
Quadro – guia	1	1	2	2	2	1/2	2	2
Classe de Aptidão	b	c	(b)	(c)	(b)	(c)	b	(c)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para o Planossolo, para a condição de susceptibilidade à erosão nos níveis de manejo B e C, levou-se em consideração a profundidade efetiva do solo, devido a descrição do perfil afirmar que se encontrava raízes até no horizonte B2, ou seja, a sua profundidade efetiva alcançava até aproximadamente os 45 cm. Adicionalmente o relevo local se comportou como plano, com isso a condição mais viável foi atribuir o grau 2 (moderado).

4.4 Classe de aptidão do método convencional; método adaptado I e método adaptado II

A seguir, na Tabela 20 são apresentados os resultados da conclusão das aptidões agrícolas para os três métodos avaliados na Fazenda Lavoura Seca.

Tabela 20 – Resultado da aptidão agrícola para os três modelos analisados

Classes de solos	Convencional	Adaptado I	Adaptado II
ARGISSOLOS	4 (p)	2b(c)	2b(c)
LUVISSOLOS	4 (p)	4 (p)	4 (p)
PLANOSSOLOS	4 (p)	3 (bc)	3 (bc)
NEOSSOLOS	6	6	6

Fonte: Elaborado pelo autor.

Diante dos resultados da tabela, a classe dos NEOSSOLOS LITÓLICOS (RLe) não apresentou modificações entre as condições estabelecidas no SAAAT, atestando que para essa classe de solo lhe foi atribuída a condição de aptidão inapta – 6, devendo ser usado apenas para preservação da flora e da fauna. A situação é condizente, pois o relevo regional forte ondulado e o solo raso determinam as principais limitações dessa classe de solo para a prática agrícola, visto que o solo fica com o volume reduzido de nutrientes e água disponíveis para as plantas (OLIVEIRA, 2008). Algumas das justificativas dessa classe permanecer em preservação é devido as suas condições físicas serem limitadas, pois como são solos com profundidade rasa a muito rasa, em torno de 50 cm de profundidade, tornam essa classe com pouca alternativa para uso agrícola. O seu uso e ocupação do solo, na maior parte da área onde a classe de solo está presente é ocupada por mata nativa, com uma vegetação de porte arbóreo-arbustivo do tipo caatinga hiperxerófila (OLIVEIRA, 2018).

As demais classes de solos (ARIGISSOLOS, LUVISSOLOS e PLANOSSOLOS) da propriedade apresentaram condições restrita para pastagem – 4 (p) no método convencional I. Nos ARGISSOLOS e PLANOSSOLOS, a questão mais limitante para essa condição foi a deficiência em água, visto que é uma situação intrínseca a todo semiárido. Para os LUVISSOLOS, além da água contribuir como o fator limitante, a deficiência em nutrientes foi fundamental para determinar essa classe como restrita para pastagem – 4 (p), na ocasião teores de sódio trocáveis tinha valores acima dos 15% quando comparado no Apêndice C.

Entretanto, normalmente a classe dos LUVISSOLOS tem uma elevada fertilidade química natural e com uma alta saturação por bases (V %), porém na descrição do perfil desse solo para a fazenda, a presença da PST e dos teores de Na⁺ foram crescentes em profundidade. E por conta de o horizonte diagnóstico ser um B plânico, conferiu uma mudança textural abrupta, ou seja, com um solo mais argiloso em subsuperfície a retenção de sódio permanece maior nesse perfil, dificultando o desenvolvimento de culturas agrícolas, assim o fator disponibilidade de nutrientes sobressaiu nos três modelos de aptidão agrícola.

No método adaptado I, no qual o fator limitante disponibilidade de água foi desconsiderado, ocorreu diferenças em duas classes de solos, para os ARGISSOLOS a mudança permitiu que a aptidão agrícola passasse de pastagem para lavouras regular no nível de manejo B e lavouras restritas no nível C – 2b(c). As condições de uso e ocupação para os ARGISSOLOS são áreas bem utilizadas, com o uso de práticas agrícolas, principalmente com o cultivo de milho e sorgo, e para o uso animal se trabalha com pecuária de caprinos e bovinos. Além da sede da fazenda, o armazenamento e manutenção de implementos agrícolas estão localizadas nessa classe de solo.

A outra classe de solo que sofreu alterações nesse método foi os PLANOSSOLOS, onde antes foi atribuído a aptidão de pastagem plantada restrita – 4(p), para o novo método, esse solo passou a ser considerado como apto para lavouras de modo restrito para os níveis de manejo B e C – 3(bc). Nessa classe de solo o uso e a cobertura predominante são praticados com agricultura, pecuária de bovino e caprino, sendo que parte da área é cultivada com milho e sorgo e outra parte é praticada a pastagem, onde o rebanho consome *in natura* durante a época chuvosa, ao tempo que são aproveitados para a fabricação de silagem, mantendo os animais alimentados durante o período de estiagem.

Nesse método adaptado I, a desconsideração da limitação de água para a avaliação de terras do semiárido foi favorável, devido a deficiência de água ser a principal limitação da aptidão agrícola da região com o ambiente semiárido (MENEZES, 2007).

Avaliando as classes de solos para o método adaptado II, onde a deficiência de água foi desconsiderada e a adição dos atributos pedregosidade e profundidade efetiva do solo, os resultados foram iguais para o método adaptado I. Assim, novamente as classes do ARGISSOLOS e dos PLANOSSOLOS ficaram com aptidão restrita para lavoura nos dois níveis de manejo – 2(bc), enquanto os LUVISSOLOS e os NEOSSOLOS, permaneceram sem modificações desde o método convencional, com aptidão restrita para pastagem plantada – 4(p) e preservação da flora e da fauna – 6, respectivamente.

5 CONCLUSÃO

As modificações oriundas do SAAAT, resultaram em mudanças na aptidão agrícolas para as classes dos ARGISSOLOS e dos PLANOSSOLOS, principalmente por desconsiderar o fator limitante disponibilidade de água, sendo categórico nesse fator ser a principal limitação da aptidão agrícolas em regiões abrangentes do semiárido.

Para os NEOSSOLOS LITÓLICOS, mesmo com as modificações gerada pelos métodos adaptados não houve mudança, sendo que alguns dos fatores a serem considerados é a condição de solos rasos e ocorrência em áreas com relevo movimentado. Do mesmo modo, não houve modificação para os LUVISSOLOS, pois o fator mais limitante para essa classe foi a deficiência de nutrientes, marcado pela presença de sais, com crescimento no perfil de solo em profundidade.

Comprovou que os métodos adaptados I e II funcionaram na determinação da aptidão agrícola da fazenda, pois quando alterado as modificações de alguns parâmetros, a resposta de algumas classes de solos resultou em melhorias de aptidão, principalmente quando o parâmetro água foi desconsiderado e a profundidade efetiva foi alterada.

Em situação oposta, outras classes de solos não modificaram a sua aptidão, mas a não alteração concluiu que os solos possuíam limitações naturais, problemas de fertilidade e/ou profundidade rasa, mesmo com as modificações para os métodos adaptados.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO FILHO, J. A. de. **Manejo pastoril sustentável da caatinga**. Recife: Projeto Dom Helder Câmara, 2013.

BARROS, A. C. **Álise multicritério aplicada ao zoneamento agrícola do município de Itaberá-SP**. 2017, 89p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Botocatu, SP.

BRITO, L. T. de L.; MOURA, M. S. B. de; GAMA, G. F. B. **Potencialidades da água de chuva no Semi-Árido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007.

CUNHA, T. J. F.; SILVA, F. H. B. B. da; SILVA, M.S.L. da; GIONGO, V.; VER, I. B.; OLIVEIRA NETO, M. B. de; CAVALCANTI, A. C. **Solos do Submédio do Vale do São Francisco: potencialidades e limitações para uso agrícola**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2008.

COSTA, F. G., PALHETA, E. S. M. **Geologia e recursos minerais das folhas Quixadá – SB.24-V-B-IV e Itapiúna – SB.24-X-A-IV: estado do Ceará. Escala 1:100.000**. Fortaleza: CRPM, 2017.

CRUZ, F. N. **Ciências da natureza e realidade: interdisciplinar**. Natal, RN: EDUFRN, 2005. 348 p.

DELARMELINDA, E. A. **Aplicação de sistemas de avaliação da aptidão agrícola em solos do Estado do Acre**. 2011. 141f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2011.

Diário Oficial da União. Resolução N° 115, de 23 de novembro de 2017. Publicado em 05/12/2017. Edição: 232.

DRUMOND, M.A.; AIDAR, S. de T.; NASCIMENTO, C. E. de S.; OLIVEIRA, V. R. de (Ed.). **Umbuzeiro: avanços e perspectivas**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2016. MARQUES, F. A.; NASCIMENTO, A. F. do; ARAUJO FILHO, J. C. de; SILVA, A. B. da. **Solos do nordeste**. Recife: Embrapa Solos, 2014.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. Ed., ver. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

FALKENMARK, M.; FOLKE, C. The ethics of socio-ecohydrological catchment management: towards hydrosolidarity. **Hydrol. Earth Syst. Sci.** v. 6, 1-10, 2002. <https://doi.org/10.5194/hess-6-1-2002>

FEITOSA, Fernando A. C.; VASCONCELOS, Antônio; COLARES, Jaime. **Programa de recenseamento de fontes de abastecimento por água subterrânea no estado do Ceará: diagnóstico do município de Quixadá**. [S. l.]: CPRM, 1998.

GNADLINGER, J.; SILVA, A. de S.; BRITO, L. T. de L. P1 + 2: Programa Uma Terra e Duas Águas para um Semi-árido sustentável. In: BRITO, L. T. de L.; MOURA, M. S. B. de;

GAMA, G. F. B. (Ed.). **Potencialidades da água de chuva no Semi-árido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. Cap. 3, p. 63-77.

IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. **Manual técnico de pedologia**. 3. Ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 430p.

ICMBio. Plano de manejo reserva particular do patrimônio natural – RPPN Não me deixes. Quixadá, 2012. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-planos-de-manejo/rppn_nao_me_deixes_pm.pdf> Acesso em: 22 out. 21.

INSA. Instituto Nacional do Semiárido. **Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas**. Campina Grande, PB, 2011, 440p.

Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE). **Análise têmporo-espacial das ocorrências de focos de calor no estado do Ceará: Configuração dos cenários no contexto das unidades fitogeográficas e das macrorregiões de planejamento**. Fortaleza, 2010. Disponível em: <https://www.ipece.ce.gov.br/wpcontent/uploads/sites/45/2014/02/TD_90.pdf>

Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE). **Perfil municipal 2017 – Quixadá**. Disponível em: <https://www.ipece.ce.gov.br/wpcontent/uploads/sites/45/2018/09/Quixada_2017.pdf>

JACOMINE, P. K. T. Solos sob Caatinga: características e uso agrícola. In: ALVAREZ, V. H.; FONTES, L. E. F.; FONTES, M. P. F. **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa, MG: SBCS, 1996, p. 95-133.

JACOMINE, P. K. T.; CAVALCANTI, A. C.; BURGOS, N.; PESSOA, S. C. P.; SILVEIRA, C. O. da. **Levantamento exploratório: reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco**. Recife: SUDENE, 1972/73. 2 v. (Brasil. SUDENE. Pedologia, 14; DNPEA. Boletim Técnico, 26).

JENNY, H. **Factors of Soil Formation: A System of Quantitative Pedology**. New York, Dover Publications, 1941. 281 p.

KER, J. C. et al., **Pedologia: fundamentos**. Viçosa, MG : SBCS, 2012. 343p.

LEPSCH, I. F. **19 lições de pedologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

LEPSCH, I.F. *et al.* **Manual para levantamento utilitário e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Viçosa: SBCS, 2015. 170p.

LIMA et al., **Mapeamento de Solos: do tradicional ao digital**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2013.

LIMA, J. A. G. **Adequação do sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras às condições edafoclimáticas do Semiárido**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará. 2016. 115f.

LUMBRERAS, J. F. *et al.*, **Aptidão agrícola das terras do Matopiba**. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2015. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/134012/1/DOC-179-Matopiba.pdf>>

MENEZES, J. B.; ARAÚJO, M. S. B.; GALVÍNCIO, J. D. Aptidão agrícola dos solos de uma bacia no semiárido de Pernambuco, utilizando técnicas de geoprocessamento. **Revista de Geografia**, v. 24, n. 3, 2007.

OLIVEIRA, L. D. *et al.* Morfologia e classificação de Luvisolos e Planossolos desenvolvidos de rochas metamórficas no semiárido do nordeste brasileiro. **Ver. Bras. Ciênc. Solo**, v. 33, p. 1333-45, 2009.

OLIVEIRA, J. B. **Pedologia Aplicada**. 3ª. Ed. Piracicaba: FEALQ, 2008.

PEDRON, F. A. *et al.* A aptidão de uso da terra como base para o planejamento da utilização dos recursos naturais no município de São João do Polêsine – RS. **Ver. Bras. Ciênc. Solo**, v. 36, n.1, jan-fev, 2006.

PEREIRA, L. C.; **Aptidão agrícola das terras e sensibilidade ambiental: proposta metodológica**. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas 2002. 122f. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/257299>>.

PEREIRA, L. C.; LOMBARDI NETO, F. **Avaliação da Aptidão Agrícola das terras: proposta metodológica**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 36p.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1995. 65p

RESENDE, M. *et al.* **Pedologia: base para distinção de ambientes**. 5. ed. rev. Lavras: Editora UFLA, 2007.

SANTOS, M C. **Cadernos do Semiárido: riquezas & oportunidades**. Recife: EDUFRPE, 2017.

SILVA, P.C.G. *et al.* Caracterização do semiárido brasileiro: fatores naturais e humanos. In: SÁ, I.B.; SILVA, P.C.G., eds. **Semiárido brasileiro: pesquisa, desenvolvimento e inovação**. Petrolina-PE, Embrapa Semiárido, 2010. 402p.

SILVA, R. G. P. O. **Espectroscopia de Reflectância no Mapeamento e Modelagem de Solos no Semiárido. Dissertação (mestrado)** – Universidade Federal do Ceará. 2018. 151f.

SILVA, R. G. P. O.; MOTA, J. C. A.; TOMA, R. S., Semi-detailed survey of soils of Ceará's semiarid region: Lavoura Seca Experimental Farm. **Revista Ciência Agronômica**. v. 51, n. 2, 2020.

SUDENE. Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste. Disponível em: <http://antigo.sudene.gov.br/images/arquivos/semiario/arquivos/mapa-semiarido-1262municipios-Sudene.pdf>. Acesso em 13 out. 2017.

VALLADARES, G. S.; HOTT, M. C.; QUARTAROLI, C. F. **Aptidão agrícola das terras do nordeste do estado de São Paulo**. Circular Técnica 15. Embrapa CNPM, 2008.

VOLTOLINI, T. V. **Produção de caprinos e ovinos no Semiárido**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011.

**APÊNDICE A – QUADRO GUIA DE AVALIAÇÃO DE APTIDÃO AGRÍCOLA DAS
TERRAS PARA A REGIÃO SEMIÁRIDA**

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	Disponibilidade de Nutrientes			Disponibilidade de Água			Disponibilidade de Oxigênio			Susceptibilidade à Erosão			Impedimento à Mecanização			
			A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
1	1ABC	Boa	0/1	0 _a	0 _a	1/2	1/2	1/2	1	1 _a	0/1 _a	1	0/1 _a	0 _a	2	1/2	0	Lavouras
2	2abc	Regular	1	1 _a	1 _b	2	2	2	2	1/2 _a	1 _b	1/2	1 _a	0/1 _b	2/3	2	1	
3	3(abc)	Restrita	2	1/2 _a	1/2 _b	2/3	2/3	2/3	3	2 _a	2 _b	2/3	2 _a	1/2 _b	3	2/3	2	
4	4P	Boa		2 _a			2			3			2/3 _a		2		Pastagem	
	4p	Regular		2/3 _a			2/3			2/3			3 _a		2/3		Plantada	
	4(p)	Restrita		3 _a			3			2/3			3/4		3			
5	5S	Boa		2/3 _a			2			1 _a			3 _a		2/3		Silvicultura	
	5s	Regular		3 _a			2/3			1 _a			3 _a		3			
	5(s)	Restrita		4			3			1/2 _a			3/4		3			
	5N	Boa	2/3			3			3			3		3			e/ou Pastagem	
	5n	Regular	3			3/4			3/4			3		4			Natural	
	5(n)	Restrita	4			4			4			3		4				
6	6	Sem Aptidão Agrícola																Preservação da flora e fauna

Fonte: Ramalho Filho & Beek (1995)

APÊNDICE B – DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA E CLASSIFICAÇÃO COMPLETA DOS SOLOS ENCONTRADOS NA ÁREA DE ESTUDOS

PERFIL 1

Classificação – NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico

Localização – Fazenda Lavoura Seca (UFC)

Situação e Cobertura Vegetal – Trincheira em terço inferior da encosta, sob vegetação natural.

Formação geológica e litológica – Complexo Granítico Quixadá – Quixeramobim.

Material originário – Gnaisses, Granitos e Migmatitos.

Relevo local – Suave ondulado.

Relevo regional – Suave e forte ondulado.

Altitude – 231,14 m.

Pedregosidade – Não pedregoso.

Rochosidade – Rochoso.

Drenagem – Inperfeitamente drenado.

Erosão – Laminar ligeira.

Descrito e Classificado por: Raul S. Toma, Ryshardson G. P. de O. e Silva e Igor V. de Araujo.

A1 0 – 22 cm; preto (7,5 YR 2,5/1, úmido), bruno (7,5 YR 5/2, seco); franco-arenoso; moderada a forte grande a muito grande blocos angulares; poucos poros pequenos; duro, friável, não plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e abrupta.

A2 22 – 34 cm; bruno-escuro (7,5 YR 3/2, úmido), bruno (7,5 YR 4/2, seco); francoarenoso; moderada grande blocos angulares; poucos poros pequenos; duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e abrupta.

A3 34 – 48 cm; bruno muito escuro (7,5 YR 2,5/2, úmido), bruno (7,5 YR 4/2, seco); francoarenoso; forte a moderada grande a média blocos angulares; poucos poros pequenos; ligeiramente duro, friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso.

Raízes – Poucas nos horizontes A1 e A3; comuns no horizonte A2.

Observações – Muitos minerais alteráveis e cascalho centimétrico no horizonte A2; presença de cascalho milimétrico no horizonte A3.

Quadro de análises físico-químicas do Perfil 1

Horizonte		Amostra seca ao ar (%)			Composição Granulométrica (%)				%Silte/%Argila
Símbolo	Profundidade (cm)	Calhaus (>20mm)	Cascalho (20-2mm)	TF (<2mm)	Areia Grossa	Areia Fina	Argila	Silte	
A1	0-22	0	5	95	40	42,5	5	12,4	2
A2	22-34	7	11	82	43,4	36,8	7,1	12,7	2
A3	34-48	0	12	88	44,6	37,1	7,4	10,9	1
pH		Posto Saturado			Sat. c/sódio 100.Na/T		C N (%)		C/N
H ₂ O (1:2,5)	CaCl ₂ (1:2,5)	KCl (1:2,5)	C.E. do extrato (mmhos/cm 25°C)	Água (%)	P assimil. (ppm)				
6,5	5,8	5,76	0,131	-	43,71		0,8 0,03		28
6,6	5,55	4,53	0,056	-	8,61		0,3 0,02		21
6,61	5,56	4,35	0,055	-	7,09		0,3 0,01		21
Complexo Sortivo (cmolc/dm-3)									
Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	H ⁺	Al ³⁺	S	T	V (%)	100.Al ³⁺ / Al ³⁺ + S
4	2,02	0,45	0,07	1,27	0,05	6,5	7,9	83	1
5,6	0,46	0,16	0,14	1,75	0,07	6,3	8,2	78	1
6,25	0,23	0,11	0,15	1,88	0,1	6,7	8,7	77	1

Fonte: Elaborado pelo autor.

PERFIL 2

Classificação – PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico típico

Localização – Fazenda Lavoura Seca (UFC)

Situação e Cobertura Vegetal – Trincheira aberta a 500 metros da estrada em terreno plano sob pastagem

Formação geológica e litológica – Complexo Granítico Quixadá - Quixeramobim

Material originário – Gnaisses, Granitos e Migmatitos.

Relevo local – Plano

Relevo regional – Suave ondulado.

Altitude – 225,97 m.

Pedregosidade – Não pedregosa

Rochosidade – Não rochosa.

Drenagem – Imperfeitamente drenado.

Erosão – Laminar ligeira.

Descrito e classificado por: Raul S. Toma, Rhyshardson G. P. de O. Silva e Igor V. de Araújo

- A 0 – 5 cm; bruno muito escuro (10YR 2/2, úmido), cinzento-brunado-claro (10YR 6/2, seco); arenoso-franco; grão simples; muitos poros grandes e muito grandes; solto, solto, não plástico e não pegajoso; transição plana e abrupta.
- BA 5 – 17cm; bruno-acinzentado muito escuro (10YR 3/2, úmido), bruno-acinzentado (10 YR 5/2, seco); arenoso-franco; moderada grande a muito grande blocos subangulares; muito poros grandes; ligeiramente duro, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e abrupta.
- B1 17 – 29 cm; bruno (10 YR 4/3, úmido), bruno-acinzentado (10YR 5/2, seco); arenoso franco; moderada grande a muito grande blocos angulares; poucos poros pequenos; ligeiramente duro, muito friável, não plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e abrupta.
- B2 29 – 45 cm; bruno-amarelado-escuro (10 YR 4/4, úmido), cinzento-brunado-claro (10 YR 6/2, seco); arenoso-franco; moderada grande a muito grande blocos angulares; poros comuns pequenos; ligeiramente duro, muito friável, não plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e abrupta. BC 45 – 90 cm+; bruno acinzentado (10YR 5/2, úmido), cinzento-claro (10 YR 7/1, seco); arenoso-franco; moderada grande a muito grande blocos angulares; muitos poros pequenos; ligeiramente duro, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e abrupta.

Raízes – Comuns nos horizontes A, AB, B1 e B2; ausentes no horizonte BC.

Observações – presença de pedotubos no horizonte AB; presença de carvão no horizonte B1; presença de quartzo milimétrico no horizonte B2.

Quadro de análises físico-químicas do Perfil 2

Símbolo	Horizonte	Amostra seca ao ar (%)				Composição Granulométrica (%)					%Silte/%Argila
		Profundidade (cm)	Calhaus (>20mm)	Cascalho (20-2mm)	TF (<2mm)	Areia Grossa	Areia Fina	Argila	Silte	Argila	
A	0-5	0	2	98	54,0	36,8	1,0	8,2	8		
BA	5-17	0	2	98	57,1	32,5	2,8	7,6	3		
B1	17-29	0	3	97	42,6	43,5	5,0	9,0	2		
B2	29-45	0	4	96	54,6	34,7	5,2	5,5	1		
BC	45-90+	0	1	99	53,7	34,8	6,0	5,5	1		
pH											
H ₂ O (1:2,5)	CaCl ₂ (1:2,5)	KCl (1:2,5)	C.E. do extrato (mmhos/cm 25°C)		Sat. c/sódio 100.Na/T	P assimil. (ppm)	C (%)	N (%)	C/N		
	7,00	6,43	0,658	-							
	6,51	5,46	0,097	-							
	6,70	5,43	0,087	-							
	6,68	5,30	0,084	-							
6,72	5,37	0,046	-								
Complexo Sortivo (cmolc/dm-3)											
Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	H ⁺	Al ³⁺	S	T	V (%)	100.Al ³⁺ / Al ³⁺ + S		
3,86	1,06	0,51	0,06	0,83	0	5,5	6,3	87	0		
2,45	0,80	0,25	0,06	1,27	0,05	3,5	4,9	73	1		
2,11	0,83	0,25	0,07	0,61	0,05	3,3	3,9	83	2		
1,78	0,76	0,25	0,06	0,61	0,05	2,8	3,5	81	2		
1,68	0,65	0,20	0,06	0,28	0,05	2,6	2,9	89	2		

Fonte: Elaborado pelo autor

PERFIL 5

Classificação – ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico típico

Localização – Fazenda Lavoura Seca (UFC)

Situação e Cobertura Vegetal – Trincheira a 50 metros da estrada em terreno plano, sob pomar de cajazeiras.

Formação geológica e litológica – Grupo Barreiras, terciário.

Material originário – Sedimentos areno-argilosos do grupo Barreiras.

Relevo local – Plano.

Relevo regional – Suave ondulado

Altitude – 210,35 m.

Pedregosidade – Moderadamente pedregosa.

Rochosidade – Não rochosa.

Drenagem – Moderadamente drenado.

Erosão – Não aparente.

Descrito e Classificado por: Raul S. Toma; Rhyshardson G. P. de O. e Silva e Igor V. de Araújo

- A 0 – 10 cm; bruno escuro (7,5 YR 3/2, úmido), bruno (7,5 YR 4/3, seco); franco-arenoso; moderada grande a muito grande blocos subangulares; poros comuns pequenos; ligeiramente duro, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição plana e abrupta.
- AB 10 – 23 cm; vermelho-amarelado (5 YR 4/6, úmido), bruno forte (7,5 YR 5/8, seco); franco-arenoso; moderada grande a muito grande blocos angulares a subangulares; poucos poros pequenos; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e abrupta.
- BA 23 – 33 cm; vermelho (2,5 YR 5/6, úmido), vermelho-amarelado (5 YR 5/8, seco); franco-argilo-arenoso; moderada grande a muito grande blocos subangulares; poucos poros pequenos; ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e clara.
- B1 33 – 48 cm; vermelho (2,5 YR 4/6, úmido) vermelho-claro (2,5 YR 6/8, seco); franco-argilo-arenoso; moderada a forte grande a muito grande blocos angulares a subangulares; poros comuns pequenos; muito duro, firme, plástico e pegajoso; transição plana e clara.
- B2 48 – 68 cm; vermelho (2,5 YR 4/8, úmido) vermelho (2,5 YR 5/6, seco); franco-arenoso; moderada grande a muito grande blocos angulares; poros comuns pequenos; muito duro, firme, plástico e pegajoso; transição plana e clara.
- B3 68 – 83 cm; vermelho (2,5 YR 4/6, úmido) vermelho (2,5 YR 5/8, seco); franco-argiloarenoso; moderada a forte grande a muito grande blocos angulares a subangulares; poucos poros pequenos; muito duro, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e clara.
- BC1 83 – 108 cm; vermelho (2,5 YR 5/6, úmido) vermelho-claro (2,5 YR 6/8, seco); franco-arenoso; moderada a forte grande a muito grande blocos subangulares; poucos poros pequenos; duro, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e clara.
- BC2 108 – 123 cm+; vermelho (2,5 YR 5/8, úmido) vermelho-claro (2,5 YR 6/8, seco); franco-arenoso; moderada grande a muito grande blocos subangulares; poucos poros pequenos a médios; duro, firme, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição plana e clara.
- Raízes – Comuns no horizonte A; poucas nos horizontes AB, BA, B1, B2, B3, BC1 e BC2.

Observações – Presença de cascalho milimétrico e alta atividade biológica nos horizontes AB,BA, B1, B2, B3, BC1 e BC2; presença de poros de preenchimento nos horizontes AB e BA; presença de carvão nos horizontes B2 e B3.

Quadro de análises físico-químicas do Perfil 5 (Continua)

Horizonte		Amostra seca ao ar (%)			Composição Granulométrica (%)				%Silte/%Argila
Símbolo	Profundidade (cm)	Calhaus (>20mm)	Cascalho (20-2mm)	TF (<2mm)	Areia Grossa	Areia Fina	Argila	Silte	
A	0-10	1	3	95	49,1	34,4	9,3	7,2	1
AB	10-23	0	2	98	46,1	26,8	14,2	13,0	1
BA	23-33	0	2	98	44,4	25,8	22,3	7,4	0
B1	33-48	0	2	98	34,7	27,3	29,4	8,6	0
B2	48-68	0	2	98	36,3	30,9	17,6	15,2	1
B3	68-83	0	2	98	33,2	32,1	20,8	14,0	1
BC1	83-108	0	2	98	51,4	25,0	13,0	10,6	1
BC2	108-123+	0	2	98	49,7	28,7	9,5	12,1	1
pH									
		Posto Saturado							
H ₂ O (1:2,5)	CaCl ₂ (1:2,5)	KCl (1:2,5)	C.E. do extrato (mmhos/cm 25°C)	Água (%)	Sat. c/sódio 100.Na/T	P assimil. (ppm)	C (%)	N (%)	C/N
6,60	5,92	5,90	0,229	-	1	73,53	0,6	0,03	17
6,90	6,22	6,08	0,113	-	1	22,39	0,4	0,02	19
7,05	6,30	6,00	0,089	-	1	9,63	0,5	0,02	26
7,01	6,35	5,91	0,116	-	1	7,38	0,4	0,02	21
7,30	6,45	6,24	0,132	-	2	3,90	0,4	0,02	20
7,31	6,58	6,34	0,239	-	1	3,32	0,5	0,02	25
7,00	6,56	6,49	1,657	-	2	2,67	0,3	0,02	16
7,30	6,78	6,48	0,497	-	2	2,45	0,2	0,02	12
Complexo Sortivo (cmolc/dm-3)									
Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	H ⁺	Al ³⁺	S	T	V	$\frac{100 \cdot Al^{3+}}{Al^{3+} + S}$
2,57	0,66	0,57	0,06	1,82	0,00	3,9	5,7	68	0
2,27	0,69	0,36	0,06	0,83	0,00	3,4	4,2	80	0

Quadro de análises físico-químicas do Perfil 5 (Conclusão)

2,26	0,76	0,48	0,05	0,78	0,05	3,6	4,4	81	1
2,22	0,85	0,67	0,07	0,94	0,05	3,8	4,8	79	1
2,22	0,94	0,67	0,07	0,61	0,05	3,9	4,6	86	1
2,21	1,03	0,74	0,07	0,61	0,05	4,1	4,7	86	1
3,14	1,38	1,30	0,12	0,45	0,05	5,9	6,4	92	1
2,39	1,17	1,07	0,13	0,78	0,05	4,8	5,6	85	1

Fonte: Elaborado pelo autor

PERFIL 7

Classificação – LUVISSOLO CRÔMICO Órtico típico

Localização – Fazenda Lavoura Seca (UFC)

Situação e cobertura vegetal – Corte de estrada sob vegetação natural em topo de pequena elevação com aproximadamente 5% de declividade.

Formação geológica e litológica – Grupo Barreiras, terciário.

Material originário – Sedimentos arenos -argilosos do grupo Barreiras.

Relevo local – Suave ondulado.

Relevo regional – Suave e forte ondulado.

Altitude – 108,28 m.

Pedregosidade – Não pedregosa.

Rochosidade – Não rochosa.

Drenagem – Moderadamente drenado.

Erosão – Forte.

Descrito e Classificado por: Raul S. Toma; Rhyshardson G. P. de O. e Silva e Igor V. de Araújo

- A 0 – 2 cm; bruno muito escuro (7,5 YR 2,5/2, úmido), bruno (7,5 YR 4/3, seco); franco arenoso; grão simples; muitos poros pequenos; solto, solto, não plástico e não pegajoso; transição plana e abrupta.
- AB 2 – 11 cm; bruno-escuro (7,5 YR 3/3, úmido), bruno-forte (7,5 YR 5/6, seco), mosqueado pouco pequeno e distinto, bruno forte (7,5 YR 4/6, úmido), amarelo avermelhado (5 YR 6/8, seco); franco; forte grande a muito grande blocos angulares a subangulares; poucos poros muito pequenos; extremamente duro, friável, ligeiramente plástico e não pegajoso; transição plana e abrupta.
- BA 11- 17 cm; bruno-forte (7,5 YR 5/6, úmido), vermelho-amarelado (5 YR 5/6, seco), mosqueado abundante grande e difuso, vermelho (10 R 4/8, úmido), vermelho-escuro (10 R 3/6, seco); franco-argilo-arenoso; forte muito grande blocos angulares a subangulares; pegajoso; transição plana e abrupta.
- B 17 – 72 cm; vermelho (2,5 YR 4/6, úmido) vermelho (2,5 YR 4/6, seco), mosqueado pouco pequeno e difuso, vermelho-amarelado (5 YR 5/6, úmido), bruno-avermelhado (5 YR 4/4, seco); franco-argiloso; forte muito grande blocos angulares a prismática; poucos poros muitos pequenos; extremamente duro, friável, muito plástico e pegajoso; transição plana e abrupta.
- C 72 – 170 cm+; bruno-amarelado-claro (10 YR 6/4, úmido) bruno muito claro acinzentado (10 YR 7/4, seco), mosqueado pouco pequeno e difuso, vermelho (2,5 YR 5/6, úmido), vermelho (2,5 YR 4/6, seco); franco-arenoso; forte muito grande blocos angulares a prismática; poucos poros muitos pequenos; extremamente duro, friável, plástico e pegajoso.

Raízes – Poucas nos horizontes AB, BA, B e BC.

Observações – Muito mineral primário e presença de pedotubos no horizonte AB; presença de carvão no horizonte AB.

Quadro de análises físico-químicas do Perfil 7

Horizonte		Amostra seca ao ar (%)			Composição Granulométrica (%)					%Silte/%Argila
Símbolo	Profundidade (cm)	Calhaus (>20mm)	Cascalho (20-2mm)	TF (<2mm)	Areia Grossa	Areia Fina	Argila	Silte		
A	0-2	0	10	90	48,9	31,7	6,8	12,5	2	
AB	2-11	0	3	97	35,8	26,9	21,3	16,1	1	
BA	11-17	0	2	98	34,7	25,4	25,3	14,6	1	
B	17-72	0	5	95	26,9	21,6	29,4	22,1	1	
C	72-170+	0	4	96	39,7	27,4	16,8	16,1	1	
pH										
H ₂ O (1:2,5)	CaCl ₂ (1:2,5)	KCl (1:2,5)	C.E. do extrato (mmhos/cm 25°C)	Água (%)	Sat. c/sódio 100.Na/T	P assimil. (ppm)	C (%)	N (%)	C/N	
6,54	6,01	5,83	0,769	-	3	13,40	2,9	0,12	25	
6,95	5,91	4,84	0,483	-	22	2,23	0,7	0,02	32	
6,58	5,64	4,50	0,237	-	26	1,22	0,8	0,02	38	
5,96	5,90	5,33	23,870	-	81	1,15	0,5	0,02	22	
7,30	6,95	6,46	13,450	-	93	1,73	0,2	0	97	
Complexo Sortivo (cmolc/dm-3)										
Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	H ⁺	Al ³⁺	S	T	V		
5,42	0,54	0,50	0,26	3,14	0	6,7	9,9	100.Al ³⁺ Al ³⁺ + S		
2,90	0,71	0,26	1,45	1,27	0,05	5,3	6,6	68		
2,60	0,92	0,17	1,71	1,11	0,05	5,4	6,6	80		
1,54	1,60	0,11	17,05	0,61	0,05	20,3	21,0	82		
0,74	0	0,17	11,62	0	0	12,5	12,5	97		

Fonte: Elaborado pelo autor.

**APÊNDICE C – GRAUS DE DESVIO (LIMITAÇÕES) DAS CONDIÇÕES
AGRÍCOLAS DOS SOLOS EM RELAÇÃO A UM SOLO IDEAL**

0 (Nulo)	
ΔN	Elevada reserva de nutrientes. Nem mesmo plantas exigentes respondem a adubação. Ótimos rendimentos por mais de 20 anos. Ao longo do perfil: V > 80%, S > 6 cmolkg ⁻¹ , Sat.Al = 0 na camada arável, e condutividade elétrica < 4 dSm ⁻¹ a 25°C.
ΔA	Floresta perinifólia ou presença de lençol freático mais elevado sob irrigação. Não há deficiência de água em nenhuma parte do ano. Incluem-se áreas de campos hidrófilos, higrófilos e subtropicais sempre úmidos. Quanto a ΔA, são possíveis dois cultivos por ano.
ΔO	Aeração boa em qualquer época do ano – solos bem (D4) a excessivamente drenados (D1).
ΔE	Após 10-20 anos de uso como lavouras: horizonte A permanece intacto. Erosão ligeira, que possa ocorrer, é controlada facilmente. Relevo plano (p), ou quase, declive < 3%, e solo bem permeável.
ΔM	Podem ser usados na maior parte da área, sem dificuldades, todo o ano, com todos os tipos de maquinaria agrícola; rendimento do trator (RT) > 90%. Solos planos (p) ou suave ondulados (s) com < 8% de declive, sem outros impedimentos à mecanização (Pedregosidade, rochiosidade, texturas extremas e argila 2:1).
1 (Ligeiro)	
ΔN	Boa reserva de nutrientes. Boa produção por mais de 10 anos, com pequena exigência para manter a produção depois. Ao longo do perfil: V > 50%, S > 3 cmolkg ⁻¹ , Sat.Al < 30, condutividade elétrica < 4 dSm ⁻¹ e TNa < 6% (Latosolos eutróficos, por exemplo).
ΔA	Água disponível (Ad): pequena deficiência durante período curto, na estação de crescimento. Só plantas bem sensíveis é que são prejudicadas. Floresta subperenifólia (estação seca de 1 a 3 meses). Em climas mais secos: solos com lençol freático mais elevado, condicionando boa disponibilidade de água às plantas, ou irrigados. Aptidão para dois cultivos é marginal.
ΔO	Plantas de raízes mais sensíveis tem dificuldades na estação chuvosa; solos moderadamente drenados (D5).
ΔE	Após 10-20 anos de uso com lavouras: <25% do horizonte A original, removido da maior parte da área; Ap formado de material de A (exceto se A for muito pouco espesso). Erosão bem controlada por culturas selecionadas (cana-de-açúcar) ou cultivos arbóreos ou parcelas pequenas. Relevo suave ondulado (s), declive 3-8%.
ΔM	Uso da maioria dos tipos de maquinaria sem ou com ligeira dificuldade; RT: 75-90%. Solos (a) suave ondulados (s), com 3-8% de declive, sem outros impedimentos; ou (b) planos, com alguma Pedregosidade (0,5 a 1,0%) e rochiosidade (2-10%) ou com profundidade limitante; ou planos, com textura muito grosseira (arenosa, cascalhenta etc.); ou argilosa com argila 2:1 ou com problemas de drenagem.
2 (Moderado)	
ΔN	Um ou mais nutrientes com reserva limitada. Bons rendimentos só nos poucos anos iniciais. Pequena reserva no solo ou no ciclo orgânico ou condutividade elétrica 4-8 dSm ⁻¹ ou Sat Na 6-15%.
ΔA	Ad: deficiência durante período um tanto longo; plantas não muito sensíveis podem ser cultivadas. Floresta subcaducifólia (estação seca de 3-6 meses, ou 3 se solo arenoso). Em clima mais seco: com lençol freático raso ou água estagnada

	(temporária). Também floresta caducifólia em solos com alta capacidade de retenção de Ad. Praticamente não há possibilidade de dois cultivos por ano.
ΔO	A maioria das plantas sensíveis não se desenvolve bem; solos imperfeitamente drenados (D6) ou com risco permanente de inundação ocasional (recorrência: > 5 anos).
ΔE	Após 10-20 anos de uso com lavouras: 25 a 75% do horizonte A é removido da maior parte da área; horizonte Ap é constituído localmente de material do B. Pequenas voçorocas podem ocorrer. Controle à erosão deve ser intensivo. Cultivo de árvores sem a completa remoção da vegetação ainda funciona bem, relevo ondulado (O), declive 8-20%.
ΔM	Só tipos mais leves de equipamentos podem ser usados, algumas vezes só durante parte do ano, tracionados por animais; se usado trator, RT: 50-75%. Solos (a) ondulados, 8-20% de declive, sem outros impedimentos; ou (b) com declive <20%, com Pedregosidade, rochosidade ou profundidade limitante, ou com sulcos frequentes e profundos; ou (c) planos, com textura muito grosseira (arenosa, cascalhenta, etc.), argilosa com argila 2:1, ou com problemas de drenagem.
3 (Forte)	
ΔN	Um ou mais nutrientes em pequenas quantidades; elementos tóxicos permitem bons resultados só de culturas adaptadas, o rendimento de outras culturas e pastagens é baixo. Cerrado fechado ou terras exauridas ou condutividade elétrica 8-15 dSm ⁻¹ ou TNa >15%.
ΔA	Ad: grande deficiência; Só plantas mais adaptadas. Caatinga hipoxerófila; floresta caducifólia; transições de cerrado e floresta para caatinga (estação seca de 6 a 8 meses, 3 a 7 de solo arenoso); precipitação (P) = 600 a 800 mm/ano e irregular; temperatura (T) alta é predominante.
ΔO	Culturas mais sensíveis necessitam de drenagem artificial, ainda viável ao nível do agricultor; solos mal (D7) e muito mal drenados (D8) ou sujeitos a inundações frequentes (recorrência: 1 a 5 anos).
ΔE	Após 10-20 anos de uso com lavouras >75% do horizonte A é removido da maior parte da área; horizonte Ap apenas localmente guarda vestígios do antigo A. Ocorrem voçorocas rasas, algumas profundas. Controle é difícil, dispendioso ou inviável. Relevo forte ondulado (f), declive 20-45%.
ΔM	Só implementos de tração animal ou especiais podem ser usados na maior parte da área; RT < 50%. Solos (a) forte ondulados, declive de 20-45%, sem outros impedimentos; ou (b) com declividade <20%, com Pedregosidade, rochosidade ou solos rasos, ou com sulcos frequentes e profundos.

4 (Muito Forte)	
ΔN	Conteúdo de nutrientes muito restrito com possibilidade remota de uso com agricultura, pastagens ou reflorestamento. Somente plantas com muita tolerância conseguem adaptar-se. Campo cerrado ou solos salinos com condutividade elétrica > 15 dSm ⁻¹ , ou solos tiomórficos. Exemplo: solos rasos álicos sob vegetação campestre (solos Litólicos, atuais Neossolos Litólicos, e Cambissolos), originários de rochas pelíticas pobres do grupo Bambuí.
ΔA	Deficiência é severa. Estação de crescimento curta ou mesmo ausente. A vegetação natural é escassa ou só presente durante parte do ano. Caatinga hiperxerófila (estação seca de 8 a 10 meses, P = 400-600 mm/ano, irregular, e T alta).
ΔO	Idem a grau forte, mas melhoramento não é viável ao nível do agricultor.

ΔE	Sob uso agrícola os solos são destruídos em poucos anos; voçorocas médias e profundas praticamente inutilizam a área. Risco de danos para pastagem é muito grande. Relevo montanhoso e escarpado, ou com declividade >45%.
ΔM	Não é possível nem o uso de implementos manuais. Solos (a) montanhoso ou escarpados, com (b) declividade > 45%, rochosidade ou solos rasos, ou com voçorocas.

Fonte: Adaptado de Resende et al., (2007).