

Caracterização, aptidão agrícola e capacidade de uso de um Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico abruptico: Estudo de caso em Itapetinga-BA

Characterization, agricultural aptitude and use capacity of 'Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico abruptico: a case study in Itapetinga -BA

Raul Silva Oliveira^{1*} (ORCID 0000-0002-1401-4062), Ana Maria Souza dos Santos Moreau² (ORCID 0000-0003-3909-2734), Amanda Dias dos Reis³ (ORCID 0000-0003-2659-9114), Aline Roma Tomaz⁴ (ORCID 0000-0003-2896-519X)

¹Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, Brasil. *Autor para correspondência: raulsilvaoliveira94@gmail.com

²Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, BA, Brasil.

³Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil.

⁴Universidade Federal Rural do Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

Submissão: 09/08/2022 | Aceite: 22/12/2022

RESUMO

No município de Itapetinga, 90% das terras são ocupadas com pecuária e os Argissolos são os solos mais comuns. A pequena capacidade protetora das pastagens e também o adensamento dos rebanhos, tem causado severa compactação no solo, que se torna preocupante. Diante disso, os objetivos da pesquisa foram: i) caracterizar morfológica, física e quimicamente um Argissolo Vermelho-Amarelo; ii) indicar a aptidão agrícola e capacidade de uso. Realizou-se a caracterização morfológica do solo e coletaram-se amostras dos horizontes para caracterização física e química. Fisicamente determinou-se a granulometria e argila dispersa em água (ADA). Quimicamente foram analisados os cátions trocáveis do complexo sortivo (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , Al^{3+} e H^+), pH, carbono, nitrogênio total e fósforo disponível, bem como, óxidos Al_2O_3 e Fe_2O_3 por ataque sulfúrico. Os sistemas de Avaliação de Aptidão Agrícola das Terras e de Capacidade de Uso foram as metodologias utilizadas para essas classificações. A descrição morfológica e dados analíticos permitiram classificar o solo como Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico abruptico. Quanto à aptidão agrícola e capacidade de uso, o solo foi classificado como 1abC e IV E-3, respectivamente. Conclui-se que o uso atual está inadequado, recomendando-se pastagens perenes associadas a práticas conservacionistas que evitem a erosão do solo. O caráter abruptico, aliado à compactação provocada pela pecuária extensiva, agrava ainda mais a perda da capacidade produtiva desse solo, condição representativa para a microrregião de Itapetinga, onde a maior parte do seu território é coberto por Argissolos Vermelhos-Amarelos Eutróficos, sendo cerca de 41%.

PALAVRAS-CHAVE: gênese do solo; classificação do solo; uso sustentável.

ABSTRACT

The livestock agriculture from Itapetinga are in area of Argissolos. The management of livestock has caused compaction. Thus, the purpose of the study was: i) describe the morphological, Chemical, and physical of the Argissolo Vermelho-Amarelo; ii) classify your agricultural aptitude and use capacity. The morphological characterization was described: depth, color, structure, texture, consistency, and transition. The physical analysis was: texture and clay dispersed in water. The Chemical analysis determined the cations (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , Al^{3+} e H^+), pH, carbon, nitrogen and phosphorus. The oxides Al_2O_3 and Fe_2O_3 were determined. The "Sistema de Avaliação de Aptidão Agrícola das Terras" and "Sistema de Capacidade de Uso" were used for classification. The soil was classified with Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico abruptico. Your aptitude has been graded as 1abC and IV E-3 to use capacity. Therefore, the use of soil is incorrect, because the perennial pasture with practices against erosion is the correct form of use. The abrupt character with compaction by the animals result in losses of the productive capacity of the soil. This is reality of the microregion of Itapetinga because most of the territory is in area of Argissolos Vermelhos-Amarelos Eutróficos, totaling 41% of the total area.

KEYWORDS: soil genesis; soil classification; sustainable use.

INTRODUÇÃO

A classe dos Argissolos é definida pelo aumento substancial do teor de argila em profundidade, conferindo ao horizonte diagnóstico subsuperficial maior coesão, plasticidade e pegajosidade. As cores predominantes são as avermelhadas ou amareladas (SANTOS et al. 2018). Pode ser considerada uma classe representativa, visto que é a segunda classe de solos de maior ocorrência no Brasil, ocupando 28% da extensão territorial, correspondendo a uma área de 2.390.288,01 km² sob diferentes condições de clima e relevo (IBGE 2019). Na região Nordeste, os Argissolos ocupam aproximadamente 17% da área (MARQUES et al. 2014). Sendo um solo representativo, muitos periódicos buscam contribuir para a difusão do manejo racional e sustentável dessa classe. Para isso, pesquisadores caracterizam os atributos químicos, físicos, mineralógicos e morfológicos dos Argissolos.

No Nordeste, as pesquisas sobre os Argissolos concentram-se em dois eixos. O primeiro para a caracterização dos horizontes coesos dos Argissolos em áreas de Tabuleiros Costeiros e o segundo para a caracterização minuciosa dos Argissolos inseridos fora do domínio de Tabuleiros, buscando sanar as suas limitações para o uso agrícola.

Fora do domínio dos Tabuleiros Costeiros, autores como SOARES et al. (2019) e SILVA et al. (2020) estudaram os atributos químicos de Argissolo Vermelho-Amarelo influenciados pela queimada no Nordeste Brasileiro. Os primeiros autores descreveram os atributos químicos após nove anos em pousio, enquanto SILVA et al. (2020) compararam com áreas sob diferentes manejos e sem queima. Quanto às características físicas, SIQUEIRA et al. (2018) avaliaram a resistência à penetração de um Argissolo Vermelho Distrófico no agreste alagoano. Já MENEZES (2020) estudou a gênese e mineralogia dos solos com B textural no estado de Sergipe.

Também na região Nordeste, o município de Itapetinga apresenta o Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico como uma das classes predominantes. NACIF (2000) e MAIA et al. (2011) salientam que o domínio morfológico no qual o município está inserido obteve um processo ocupacional isento de preocupações ambientais, onde a exploração agropastoril baseou-se no desmatamento para implementação de pastagens, cujo manejo é inadequado com superestimação da capacidade do solo levando ao seu empobrecimento.

Além disso, com a predominância de Argissolos em Itapetinga é importante salientar que solos com translocação de argila em profundidade apresentam suscetibilidade à erosão, tornando-se mais fáceis de serem removidos através da ação da água (PEREIRA & LOMBARDI NETO 2004). Isso gera um alerta para a classe dos Argissolos, principalmente os Argissolos de mudança textural abrupta que existem no município, pois essa característica é considerada um fator limitante na aptidão agrícola do solo.

Essa classe de solo é uma das responsáveis por tornar o gado leiteiro e de corte de Itapetinga competitivo no cenário pecuário do estado da Bahia. Segundo a Pesquisa da pecuária municipal do ano de 2021 (IBGE 2021), Itapetinga possui um rebanho de 798.915 mil cabeças de gado, movimentando a economia municipal. Porém, os estudos acerca dessa classe e das suas respectivas características potenciais e limitantes ainda são escassos e precisam ser sanados.

Estudos mais aprofundados de caracterização morfológica, física e química e de solos para fins de classificação, revestem-se de grande importância para obtenção de parâmetros que possibilitem a avaliação agrícola e, conseqüente indicação de uso e manejo sustentáveis.

Assim sendo, o presente trabalho objetivou classificar um Argissolo Vermelho-Amarelo coletado no município de Itapetinga-BA, para fins de avaliação da aptidão agrícola e classes de uso.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A área de estudo está localizada no município de Itapetinga-Bahia (15° 14' 56" S e 40° 14' 52" W) (Figura 1), inserido na microrregião de Itapetinga na região Sudoeste da Bahia, composta pelos municípios Caatiba, Encruzilhada, Firmino Alves, Ibicuí, Iguai, Itambé, Itapetinga, Itarantim, Itororó, Macarani, Maiquinique, Nova Canaã, Potiraguá e Ribeirão do Largo, com uma população estimada de 157.285 habitantes (IBGE 2019).

A microrregião apresenta clima tropical, com estação seca de inverno (Classificação climática de Köppen-Geiger: Aw) apresentando precipitação média anual de 500-900mm (O período chuvoso concentra-se entre os meses de novembro a março, e o período seco entre abril e setembro) e temperatura média anual variando entre 20 a 23 °C (CLIMATE DATA 2019). A sua cobertura vegetal é de Floresta Estacional Decidual e Floresta Estacional Semidecidual (VEIGA et al. 2020). Em relação às variações altimétricas, o município encontra-se em uma faixa de 236 a 460m de altitude em relevo suave ondulado a ondulado, com

declividade variando entre 3 a 20% (VEIGA et al. 2020).

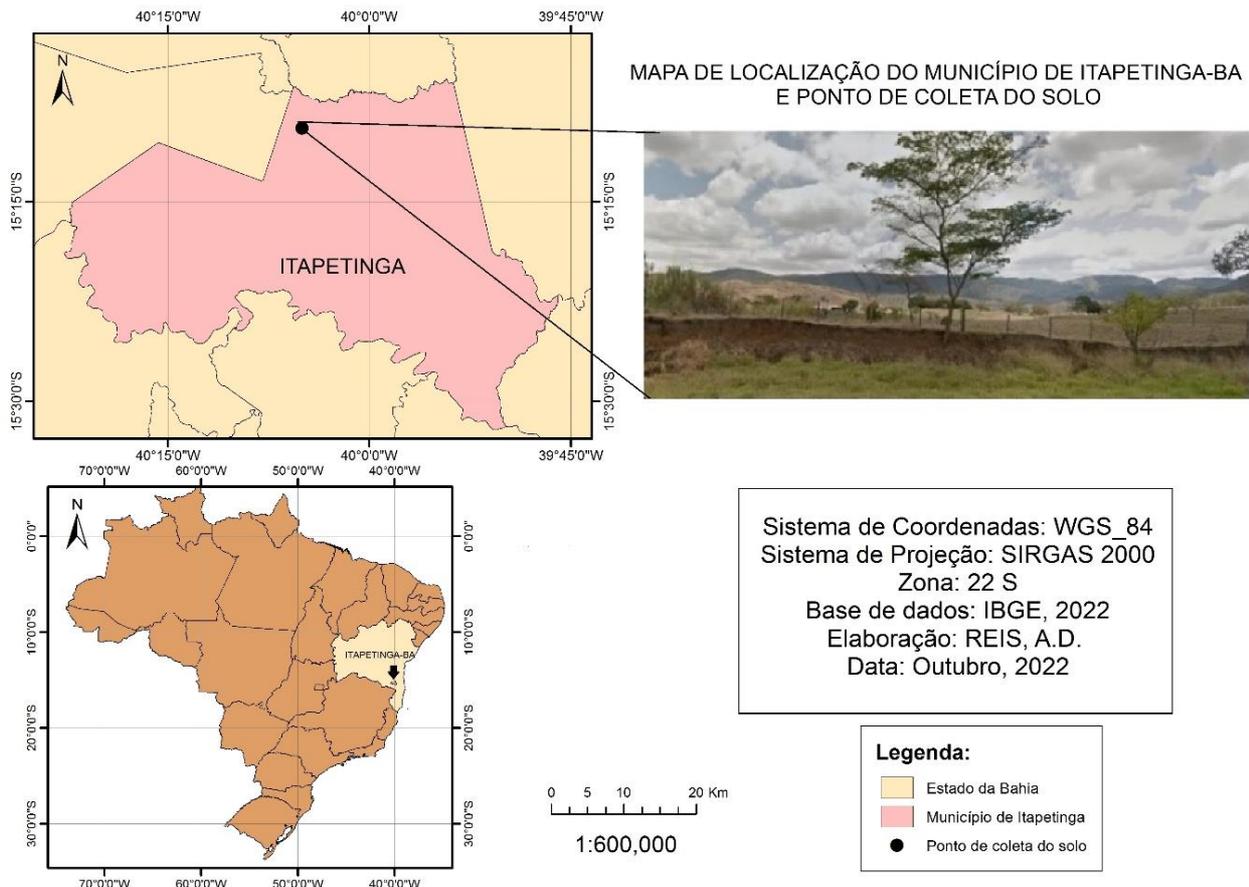


Figura 1. Mapa de localização: (A) – Mapa de localização do Brasil e da Bahia; (B) – Mapa de localização do perfil e do município de Itapetinga-BA.

Figure 1. Location Map. (A) Brazil and State of Bahia; Location Map of the soil and Itapetinga-BA.

Descrição do perfil e coleta de amostras

O perfil estudado encontra-se nas coordenadas centrais 15° 9' 27" S e 40° 4' 59" W. Sua descrição e coleta foram realizadas pelo grupo do Programa de Educação Tutorial-PET Solos da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). A morfologia foi descrita segundo metodologia proposta por SANTOS et al. (2015). Foram levados em consideração os atributos de espessura, cor, textura, estrutura, consistência e transição entre os horizontes. O solo foi classificado pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) (SANTOS et al. 2018).

Análise físicas, químicas e ataque sulfúrico

As amostras para caracterização física, química e ataque sulfúrico foram coletadas nos seguintes horizontes: A 0-35 cm, BA 35-75 cm, Bt 75-125 cm e BC +125 cm. Todas as análises foram realizadas de acordo com a metodologia preconizada por TEIXEIRA et al. (2017). Sendo assim, para caracterizar os atributos físicos foram examinados os teores de areia grossa (AG), areia fina (AF), areia total (AT), silte, argila, argila dispersa em água (ADA), grau de floculação (GF), a Relação Silte/Argila (R S/A) e a classificação da textura do solo em estudo.

Para a análise granulométrica foi utilizado o método da pipeta, com solução de NaOH 0,1 mol L⁻¹ como dispersante químico, e agitação mecânica em agitador tipo Wagner por 16h. A separação da fração argila foi por sedimentação; as areias grossa e fina através da tamisação; enquanto o silte foi calculado através da diferença.

A argila dispersa em água foi determinada em agitação mecânica por 16h, com a amostra acrescida de 300 ml de água destilada. Após, calculou-se o grau de floculação seguindo a seguinte Equação 1:

$$GF = \frac{100(a-b)}{a} \quad (1)$$

sendo "a" referente a argila total e "b" a argila dispersa em água.

A relação silte/ argila representa a divisão dos teores de silte pelos de argila total obtidos da análise granulométrica, através do cálculo (Equação 2):

$$\text{Relação Silte/Argila} = \frac{T_s}{T_{arg}} \quad (2)$$

onde T_s refere-se ao teor de silte e T_{arg} ao teor de argila.

Quanto às análises químicas, foram obtidos os valores de pH, fósforo (P disponível), nitrogênio (N), carbono (C), relação carbono/nitrogênio (C/N), cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}), potássio (K^+), sódio (Na^+), alumínio (Al^{3+}), hidrogênio (H^+). O Ca^{2+} , Mg^{2+} , e Al^{3+} foram extraídos com KCl 1 mol L^{-1} ; o K^+ e P disponível, por Mehlich-1; A partir dos resultados das análises químicas, foram calculadas a soma de bases (SB), a capacidade de troca catiônica (CTC) e a saturação por bases (V %) e por Al (m%). O pH foi determinado potenciométricamente, utilizando-se relação 1:2,5 de solo: em água e em KCl (Embrapa 1997). O C orgânico total foi determinado pelo método de oxidação via úmida, com aquecimento externo e a matéria orgânica, estimada com base no C orgânico total. Na terra fina seca ao ar (TFSA) foram determinados os óxidos por meio do “método do ataque sulfúrico” (Al_2O_3 e Fe_2O_3) por digestão com H_2SO_4 1:1, no filtrado, seguido de dissolução alcalina para determinação do SiO_2 com NaOH 0,8 mol L^{-1} , segundo método descrito por Texeira et al. (2017). Para a quantificação de nitrogênio total, foi utilizado o método de Kjeldahl que consiste na digestão com mistura ácida, difusão e titulação pelo NH_3 com HCl ou H_2SO_4 0,01 mol L^{-1} .

Classificação, avaliação da aptidão agrícola e capacidade de uso do solo

A descrição morfológica e os resultados das análises químicas, físicas e de ataque sulfúrico foram utilizados para classificar o solo até o 4º nível categórico de acordo com SANTOS et al. (2018), ou seja, Ordem, Subordem, Grande Grupo e Subgrupo. A avaliação da aptidão agrícola seguiu a metodologia do Sistema de Avaliação de Aptidão Agrícola das Terras (RAMALHO FILHO & BEEK 1995), que consiste em estabelecer os desvios para cinco fatores de limitação: fertilidade, deficiência hídrica, oxigenação, suscetibilidade à erosão e mecanização. Esses desvios, ou graus de limitações, variam de nulo (0), ligeiro (1), moderado (2), forte (3) e muito forte (4).

Os desvios inserem a classe de solos em grupos, subgrupos e classes. Quanto aos grupos, variam de 1 até 6, sendo: 1, 2 e 3 indicados para lavouras; 4 para pastagem plantada; 5 para silvicultura e/ou pastagem natural e 6 para preservação da fauna e da flora. Os subgrupos abrangem três níveis de manejo determinados pela letra A (baixa tecnologia), B (média tecnologia) e C (alta tecnologia), enquanto as classes são definidas como: boa, representada pelas letras em maiúsculo -ABC; regular, pelas letras em minúsculo - abc; e restrita, pelas letras em minúsculo e acompanhadas de parênteses - (a) (b) (c).

A capacidade de uso foi determinada através do sistema de capacidade de uso preconizado por LEPSCH et al. (2015). O sistema é determinado a partir das categorias: Classes, Subclasses e unidade de capacidade de uso da terra. As classes são descritas em algarismos romanos, variando de I a VIII e baseadas no grau de limitação de uso, sendo I menos limitante enquanto o VIII o mais limitante. As subclasses são representadas por letras minúsculas que acompanham os algarismos romanos. Essas letras podem variar de acordo com a natureza da limitação de uso, sendo elas: (E) erosão, (S) solo, (A) água e (C) clima.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Atributos morfológicos

O Argissolo estudado é enquadrado como profundo (IBGE 2015) com espessura de 125 cm e sequência de horizontes: A BA, Bt e BC. O fator relevo foi crucial quanto à profundidade, pois o relevo suave a ondulado do local insere o perfil em uma área mais estável da paisagem. CAMPOS et al. (2012) também encontraram solos profundos em áreas estáveis da paisagem.

O predomínio de colorações vermelho-amareladas 5YR (Tabela1), culminam da combinação entre o relevo e o clima do ambiente no qual está inserido. Nos períodos chuvosos a textura mais arenosa favorece a infiltração da água no horizonte superficial. Com a mudança textural abrupta, a infiltração da água decresce entre o horizonte superficial e o subsuperficial (Bt), tornando o último horizonte menos hidratado e com predomínio de hematita, justificando a coloração vermelha classificada como 2,5YR 4/6. SANTANA et al. (2002) e GUILHERME et al. (2016) também encontraram horizontes vermelhos subjacentes aos Bt Vermelho-Amarelados com características abruptas.

Todos os horizontes apresentaram estrutura em blocos subangulares diferindo-se no tamanho e grau (Tabela 1). Segundo CAPECHE (2008) esse tipo de estrutura é comum nos horizontes subsuperficiais dos Argissolos. O resultado é semelhante ao de ANDRADE (2018) e MIRANDA et al. (2019). Ambos encontraram Argissolos com estrutura em blocos no estado da Bahia.

No horizonte A o grau de coesão dos blocos é fraco por conta do elevado teor de areia (778 g kg^{-1}) levando a consistência do horizonte a ser friável quando úmido e não plástica/não pegajosa quando

molhado. Com o incremento de argila em profundidade (BA, Bt) o grau de coesão moderada e a consistência firme quando úmido e plástica e pegajosa quando molhado.

Tabela 1. Atributos morfológicos de um Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico abrupto, coletado no município de Itapetinga-Ba.

Table 1. Morphological attributes of 'Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico abrupto' from Itapetinga-Ba.

Hz	Prof. (cm)	Cor	Estrutura	Transição	Consistência	
		Úmida			úmido	Molhado
A	0-35	5YR 3/2 Bruno-Avermelhado-Escuro	Fraca pequena, blocos subangulares/ granular.	Abrupta e plana	Friável	Não plást. /não peg.
BA	35-75	5YR 3/4 Bruno-Avermelhado-Escuro	Mod. méd/peq, blocos subangulares.	Gradual e irregular	Firme	Plást. e peg.
Bt	75-125	5YR 4/6 Vermelho-Amarelado	Moderada média, blocos subangulares.	Gradual e plana	Firme	Plást. e peg.
BC	125+	2,5YR 4/6 Vermelho	Moderada gran/méd, blocos subangulares.	Gradual e plana	Firme	Plást. e peg.

Hz = Horizonte; Prof= Profundidade; Mod= Moderada; Peq=Pequena; Méd=Média; Gran=Grande; Plást=Plástica; Peg.=Pegajosa.

Atributos físicos, químicos e ataque sulfúrico

Com relação às características físicas, a composição granulométrica (Tabela 2) revela o elevado teor de areia na superfície e o acréscimo de argila em profundidade. O maior teor de areia foi encontrado no horizonte A (778 g kg⁻¹) visto que os horizontes superficiais estão mais susceptíveis ao intemperismo e o quartzo é um mineral presente na fração areia e muito resistente ao intemperismo.

Tabela 2. Atributos físicos de um Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico abrupto, coletado no município de Itapetinga-Ba.

Table 2. Physical attributes of 'Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico abrupto' from Itapetinga-Ba.

Hz	Prof.	AG	AF	AREIA	SILTE	ARGILA	ADA	GF	R S/A	TEXT.
		cm			g kg ⁻¹			%		
A	0-35	534	244	778	121	101	81	20	1,2	Franco-arenosa
BA	35-75	334	165	499	110	391	0	100	0,28	Argilo-arenosa
Bt	75-125	333	154	487	102	411	0	100	0,25	Argilo-arenosa
BC	125+	216	110	326	134	540	0	100	0,25	Argilosa

Hz= Horizonte; Prof.= Profundidade; AG=Areia Grossa; AF=Areia fina; ADA=Argila Dispersa em Água; GF=Grau de Floculação; RS/A=Relação Silte/Argila; Text.=Textura.

Além disso, a textura franco-arenosa no horizonte superficial pode ser considerada um indicativo do processo de eluição, favorecendo o incremento de argila iluvial em profundidade e o caráter abrupto. Os dados granulométricos corroboram com os Argissolos de caráter abrupto encontrados por PEDRON et al. (2012) e SILVA et al. (2012) no Rio Grande do Sul e Alagoas, respectivamente.

Desta forma, os elevados teores de Argila Dispersa em Água (ADA) no horizonte superficial comprovam que o processo de iluição também contribuiu para o aumento relativo da argila no horizonte B, visto que as partículas coloidais dispersas tornam-se mais vulneráveis ao escoamento superficial e ao processo de translocação (FREITAS 2011, SILVA & MENDES 2019).

A dupla camada difusa é fator fundamental na dispersão e floculação da argila, e a espessura dessa dupla camada pode ser influenciada por fatores determinantes como: textura, mineralogia, teor e tipo de cátion e o pH da matéria orgânica (SPERA et al. 2008).

Diante disso, o horizonte superficial apresentou 81% de ADA sendo o mais elevado teor do perfil corroborando com os menores teores de cátions de Ca e Mg, carbono orgânico e o teor nulo de alumínio trocável (Tabela 3). Os valores de pH desse horizonte correspondem a 4,7 (KCl) e 5,7 (água) e encontram-se acima do PCZ equivalente a 3,7 indicando o predomínio de cargas negativas. Além disso, o solo possui

pouca agregação em virtude do elevado teor de areia e baixos índices de matéria orgânica. SANTOS et al. (2010) e COSTA (2012) também encontraram dominância de cargas negativas e conseqüentemente os maiores teores de ADA nos horizontes superficiais em diferentes Argissolos,

Tabela 3. Valores do coeficiente de correlação (r) entre atributos químicos e mineralógicos do solo com o grau de floculação e argila dispersa em água dos horizontes superficiais e subsuperficiais do solo, para 5% de significância.

Table 3. Correlation coefficient between Chemical and mineralogical attributes with degree of flocculation and clay dispersed in water in the all horizons to significance 5%.

	Delta pH	PCZ	Ca	Mg	Al	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₄
GF	0.6	-0.7	0.7	0.8	0.6	0.9	0.8
ADA	-0.6	0.7	-0.7	-0.8	-0.6	-0.9	-0.8

PCZ=Ponto de carga zero; Ca=Cálcio; Mg=Magnésio; Al= Alumínio; GF=Grau de Floculação; ADA=Argila Dispersa em água.

O horizonte Bt e os transicionais apresentaram 100% de grau de floculação (Tabela 2) e argila dispersa em água nula. A tabela 3 demonstra que o grau de floculação dos horizontes superficiais e subsuperficiais do solo obteve correlação moderada e positiva com os teores de cálcio, magnésio e de óxidos de ferro e alumínio. A correlação entre o PCZ e o GF foi inversamente proporcional. Os dados corroboram com OLIVEIRA (2007) que também encontrou fraca dispersão natural das argilas em horizontes com altos teores de Ca e Mg trocáveis e o efeito cimentante dos óxidos de ferro.

Os resultados das análises químicas (Tabela 4) apontam que o pH em água variou de 4,9 a 5,7 apresentando-se moderadamente a fortemente ácido (IBGE 2015). O horizonte A obteve o maior valor de pH de 5,7, sendo classificado como moderadamente ácido em virtude da ausência de Al³⁺ e dos baixos teores de H+Al. Já no horizonte Bt, o pH encontra-se igual a 4,9 uma vez que ocorre o aumento no teor de H+Al. Resultados semelhantes foram encontrados por LOSS et al. (2009) em um Argissolo Vermelho-Amarelo em Seropédica-RJ. Os autores também observaram que os horizontes com maiores valores de pH estavam associados aos menores valores de H+Al.

Tabela 4. Atributos químicos de um Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico abruptico, coletado no município de Itapetinga-Ba.

Table 4. Soil Chemical attributes of 'Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico abruptico' from Itapetinga-Ba.

Hz	Prof.	pH		P		N	C	C/N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺	H ⁺	SB	T	V	m	N.C
		H ₂ O	KCl	disponível	disponível														
	--cm--			--mg kg ⁻¹ --	--g kg ⁻¹ --				---Complexo Sortivo - cmol _c kg ⁻¹ --				-----%-----						
A	0-35	5,7	4,7	1	0,4	2,0	5	1,1	1,3	0,02	0,03	0	0,8	2,4	3,2	75	0	Eutrófico	
BA	35-75	5,4	4,5	1	0,7	4,0	6	3,1	2,8	0,02	0,07	0	1,2	6,0	7,2	83	0	Eutrófico	
Bt	75-125	4,9	4,0	1	0,6	3,0	5	1,7	3,0	0,02	0,09	0,3	1,4	4,8	6,5	74	6	Eutrófico	
BC	125 +	5,0	4,0	1	0,5	3,0	6	2,1	5,0	0,02	0,13	0,3	1,9	7,2	9,4	77	4	Eutrófico	

Hz= Horizonte; Prof.= Profundidade; C/N=Relação Carbono Nitrogênio; SB=Soma de Bases; T=Atividade da fração argila; V=Saturação por bases; ml= Saturação por Alumínio; N.C= Classificação de fertilidade.

De acordo com o complexo sortivo, o solo é saturado por bases, portanto com caráter eutrófico em todos os horizontes. A elevada saturação por bases no horizonte diagnóstico subsuperficial possui uma maior contribuição dos teores de Ca e Mg. O clima tropical com períodos de seca no inverno também contribui para que os cátions básicos não sejam lixiviados. SILVA et al. (2007) observaram a presença de diversas classes de solos com alta fertilidade natural ou caráter eutrófico no município de Itapetinga, dentre eles um Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico.

Esses autores também caracterizaram horizontes superficiais com saturação maior que 65%, classificados como A chernozêmico. Apesar do horizonte A do solo estudado apresentar valor V maior que 65%, a saturação de 74% não corresponde ao A chernozêmico por apresentar teor de carbono orgânico igual a 2 g kg⁻¹ e argila de baixa atividade, portanto não satisfaz o critério de no mínimo 6 g kg⁻¹ e argila de alta atividade determinado por SANTOS et al. (2018).

Os valores de CTC variaram de 7,2 cmol_c kg⁻¹ a 6,5 cmol_c kg⁻¹ nos horizontes BA e Bt. Quanto à atividade da fração argila, os valores variaram de 18,41 cmol_c kg⁻¹ a 15,81 a cmol_c kg⁻¹ (Tabela 5). Sendo

assim, os valores inferiores a $27 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ expressam argila de baixa atividade (Tb) corroborando com a classe dos Argissolos. Esse fato também revela a natureza caulínica dos horizontes subsuperficiais confirmada nos valores de Ki e Kr (Tabela 6) que são $>0,75$, como determinado por SANTOS et al. (2018), sendo que o valor de Ki da caulinita é igual a 2,2. Os resultados foram semelhantes aos de SANTOS et al. (2010), que também encontraram Argissolos caulínicos com valores de Ki e Kr $> 0,75$ e argila de baixa atividade.

Tabela 5. Atividade de argila e gradiente textural do solo coletado em Itapetinga-BA.

Table 5. Clay activity and textural gradient of soil collected in Itapetinga-Ba.

Hz	T ($\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$)	Argila (g kg^{-1})	Tb ($\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$)	Gradiente textural
BA	7,2	391	18,41	3,97
Bt	6,5	411	15,81	3,97

Hz=Horizonte; T= CTC; Tb= atividade baixa da fração argila.

Por apresentar teores de óxidos de ferro $<80 \text{ g Kg}^{-1}$ (Tabela 6), os horizontes A, BA e Bt podem ser considerados hipoférricos (SANTOS et al. 2018). LUNARDI NETO & ALMEIDA (2013a) ao caracterizarem por ataque sulfúrico um Argissolo Vermelho, também encontraram predominância de horizontes hipoférricos. Os teores de SiO_2 , Al_2O_3 e Fe_2O_3 aumentaram ao longo do perfil. LUNARDI NETO & ALMEIDA (2013b) encontraram resultados semelhantes. Segundo os autores, esse comportamento é esperado uma vez que ocorre acréscimo de argila a partir do horizonte Bt.

Tabela 6. Ataque sulfúrico e relações moleculares de um Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico abrupto, coletado no município de Itapetinga-BA.

Table 6. Sulfuric attack and soil molecule relationships of 'Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico abrupto' from Itapetinga-Ba.

Hz	Profundidade ----cm----	-----Ataque Sulfúrico ----- g kg^{-1}				-----Relações Moleculares-----		
		SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	$\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ (Ki)	$\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$ (Kr)	$\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Fe}_2\text{O}_3$
A	0-35	56	25	20	10,6	3,8	2,5	1,96
BA	35-75	168	126	48	11,2	2,2	1,8	4,12
Bt	75-125	166	126	63	10,7	2,2	1,7	3,14
BC	125 - +	221	174	94	11,5	2,1	1,6	2,91

Classificação do perfil de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SANTOS et al. 2018).

Quanto à taxonomia, o perfil foi classificado no primeiro nível categórico (Ordem) como Argissolo, por atender aos requisitos de espessura e gradiente textural estabelecidos por SANTOS et al. (2018), a saber, o horizonte diagnóstico (Bt) é maior que 7,5 cm e apresenta espessura igual a 50 cm; o Bt possui mais que 15 cm; apresenta um evidente incremento no teor de argila quando relacionado ao horizonte superficial (Tabela 2); não apresenta os requisitos necessários para ser enquadrado como Luvisolo, Planossolo, Plintossolo e Gleissolo.

Na carta de Munsell, no segundo nível categórico (Subordem), predominaram cores no matiz 5YR nos horizontes A, BA e Bt, exceto o horizonte BC que apresentou matiz de 2,5YR (Tabela 1). Sendo assim, o Argissolo foi classificado como Vermelho-Amarelo segundo SANTOS et al. (2018) uma vez que o horizonte Bt não possui matiz 2,5YR para se enquadrar na classe de Argissolo Vermelho ou matiz 7,5 YR para Argissolo Amarelo. CAMPOS et al. (2012) também classificaram como Vermelho-Amarelo os solos com matiz 5YR no Bt, nas posições de topo e sopé de uma topossequência.

No terceiro nível categórico (Grande Grupo), por apresentar caráter eutrófico, horizonte Bt com valor V superior a 50% nos primeiros 100cm do horizonte B (Inclusive BA), classificou-se como Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico (Tabela 2), corroborando com SILVA et al. (2007), que também encontraram horizontes com alta saturação por bases no município de Itapetinga.

No quarto nível categórico classificou-se como abrupto, já que do horizonte superficial para os subsuperficiais ocorre um incremento de argila superior a 200 g kg^{-1} . O horizonte A possui 101 g kg^{-1} de

argila, enquanto os horizontes subjacentes totalizam um teor de argila igual a 391 g kg⁻¹ no horizonte BA e 411 g kg⁻¹ no Bt, caracterizando mudança textural abrupta (SANTOS et al. 2018). Além disso, a média aritmética dos teores de argila dos horizontes BA e Bt (401 g kg⁻¹) dividida pelo teor de argila do horizonte A (101 g kg⁻¹) gera um gradiente textural de 3,97, considerado elevado (Tabela 5). Apesar do gradiente textural apresentar um valor maior que 2, não é possível classificá-lo como Planossolo uma vez que a coloração do Bt de matiz 5YR possui croma maior que 2 (Tabela 1), não atendendo aos critérios estabelecidos por SANTOS et al. (2018).

Esta classificação condiz com a abordagem apresentada por NACIF (2000), na qual o domínio de Argissolos Vermelho-Amarelos Eutróficos inseridos na unidade Depressão Itabuna-Itapetinga apresenta as seguintes características: textura arenosa na superfície, mudança textural abrupta, horizonte B com matiz 5YR, eutróficos e solos profundos (maior que 100cm).

Avaliação da aptidão agrícola da terra

Seguindo os parâmetros de RAMALHO FILHO & BEEK (1995), o presente solo foi classificado como 1abC. O grupo enquadrou-se no de número 1, no qual a terra é apta ao cultivo de lavouras. A classe pertence à aptidão agrícola regular para os subgrupos dos níveis de manejo A e B, e boa para o subgrupo do nível C.

O fator nutriente apresentou desvio igual a 1, ou seja, um ligeiro desvio de fertilidade. RAMALHO FILHO & BEEK (1995) estabelecem para esse desvio que: o V% >50%; SB entre 3 a 6 cmol_c kg⁻¹ e m <30%. O horizonte Bt obteve os resultados dentro do parâmetro estabelecido por RAMALHO FILHO & BEEK (1995), sendo assim o seu V% obteve 74%, enquanto a SB foi igual 4,8 cmol_c kg⁻¹ e m=6%. O resultado assemelha-se ao de SILVA (2018) que registrou ligeira limitação de fertilidade em solos aptos ao cultivo de lavouras. SILVA & BARBOSA NETO (2020) também encontraram ligeira deficiência no fator nutriente.

O clima do município é classificado como tropical com estação seca (Aw), assim sendo, o fator deficiência hídrica tornou-se limitante aos níveis de manejo A e B uma vez que, diferentes do nível de manejo C, são menos tecnificadas e não dispõem de capital para investir em tecnologias que possam minimizar as limitações durante os períodos de seca, gerando um desvio moderado ou igual a 2 para o respectivo fator.

Apesar de o solo situar-se em relevo local suave ondulado, com declividade de 3 a 8%, a mudança textural abrupta contribui para redução da infiltração em profundidade favorecendo a erodibilidade, sendo necessário o uso de práticas conservacionistas que reduzam as perdas de solo, principalmente nos períodos de maiores precipitações. O fator erosão possui grau de limitação moderado, igual a 2. QUEIROZ et al. (2022) identificaram uma vulnerabilidade média no potencial natural de erosão em áreas com a presença de horizonte Bt em relevo suave ondulado em virtude da mudança textural.

Quanto ao fator oxigênio e mecanização, ambos apresentam graus de limitações ligeiros, iguais a 1, pois a mudança textural abrupta reduz drasticamente a macroporosidade em profundidade e possibilita que a água acumule no horizonte superficial. BARBOSA NETO et al. (2017) também encontraram Argissolos Vermelho-Amarelos em Pernambuco com deficiência ligeira em oxigênio atribuída ao processo de translocação de argila.

Capacidade de Uso do Solo

A capacidade de uso do solo estudado é classificada como IV E-3 segundo os critérios de LEPSCH et al. (2015). A classe IV refere-se aos solos que apresentam moderada produtividade e devem ser cultivados preferencialmente com culturas perenes. Caso seja cultivado por culturas anuais, devem ser adotadas práticas intensivas para o controle da erosão.

Entre os fatores estudados a textura foi atributo mais limitante, pois a textura arenosa do horizonte superficial (Teor de argila abaixo de 150 g kg⁻¹) e argilosa-arenosa em profundidade (maiores que 350 g kg⁻¹) acabaram inserindo o solo na classe IV. Os fatores menos limitantes foram a profundidade e a erosão. Por conter 125 cm de espessura e uma erosão não aparente, ambos enquadram-se na classe I. Apesar da erosão ainda ser não aparente, à medida que aumenta a declividade do terreno, aumentam os riscos de erosão em virtude da mudança textural abrupta. Contendo 9% de declividade e com permeabilidade rápida no horizonte superficial e lenta em profundidade, esses fatores enquadram o solo na classe III. O caráter abrupto é o fator limitante específico do solo e está associado com o número 3 da subclasse erosão, por isso o 'E-3'.

O solo estudado está sob o uso de pastagem não manejada e sem adoção de práticas de manejo para o controle da erosão. Para um manejo sustentável, é necessário que se adote uma mudança no tipo de pastagem plantada na área passando a manejar a pastagem com uma espécie perene. Segundo a FAEB

(2020) no município de Itapetinga-BA existe uma grande dificuldade em se dispor de gramíneas perenes para a produção de pastagens em virtude da estação seca entre os meses de abril e setembro.

Ao testarem seis opções de gramíneas no município de Itapetinga-BA, o Boletim Técnico da FAEB (2020) recomenda as seguintes cultivares em ordem decrescente de desempenho de produção: Aruana (*Panicum maximum*), Paiaguás (*Brachiaria brizantha*), Piatã (*Brachiaria brizantha*), Massai (*Panicum maximum*), Buffel Áridus (*Cenchrus ciliaris*) e Corrente (*Urochloa mosambicensis*). A recomendação é que essas cultivares sejam plantadas em consórcio com Gliricídia (*Gliricídia sepium*) e Leucena (*Leucaena leucocephala*) (FAEB 2020) para cumprir com adoção de práticas intensas de controle à erosão.

As identificações das classes de aptidão agrícola e capacidade de uso de 1abC e IV E-3, respectivamente, para os Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico abruptico de Itapetinga, contribuem para entender e explorar seus potenciais e limitações de uso, bem como, planejar um manejo agrícola sustentável, minimizando os riscos de erosão em solos com caráter abruptico. Os resultados obtidos com a presente pesquisa apontam para a necessidade de monitoramento da erodibilidade dos solos abrupticos do sudoeste da Bahia, bem como, de mapeamento da fragilidade ambiental a partir da identificação dos fatores que influenciam na vulnerabilidade da da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo.

CONCLUSÃO

Caracterizou-se um Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico abruptico pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, a partir de dados morfológicos e analíticos dos horizontes do perfil do solo.

O solo possui aptidão 1abC, sendo apto ao cultivo de lavouras. Expressa um bom potencial para agricultores que dispõem de capital para investir em alta tecnologia, mas apresenta restrições para aqueles cujos níveis de manejo são de baixa e média tecnologia. O maior fator limitante na aptidão agrícola do solo está no clima, visto que a estação seca predefinida (entre os meses de abril a agosto) limita o uso agrícola para os produtores rurais com menores níveis de tecnificação.

Quanto à capacidade de uso, enquadra-se na classe IV E-3 e recomenda-se o uso de pastagens perenes associadas com práticas conservacionistas que evitem a erosão do solo. Desta forma, recomenda-se o uso das cultivares Aruana (*Panicum maximum*), Paiaguás (*Brachiaria brizantha*), Piatã (*Brachiaria brizantha*), Massai (*Panicum maximum*), Buffel Áridus (*Cenchrus ciliaris*) e Corrente (*Urochloa mosambicensis*) consorciadas com Gliricídia (*Gliricídia sepium*) e Leucena (*Leucaena leucocephala*).

REFERÊNCIAS

- ANDRADE ICM. 2018. Caracterização e evolução pedogeomorfológica de um sistema de transformação argissolo – espodossolo nos tabuleiros costeiros da Apa Litoral Norte do Estado da Bahia. Dissertação (Mestrado em Geografia). Salvador: UFBA. 127 p.
- BARBOSA NETO MV et al. 2017. Zoneamento do potencial agrícola dos solos de uma área de cultivo na zona da Mata de Pernambuco. Sociedade e Natureza 29: 295-308.
- CAMPOS MCC et al. 2012. Caracterização de Argissolos em diferentes segmentos de vertente na região de Jabuticabal, SP. Revista de Ciências Agrárias 55: 251-259.
- CAPECHE CL. 2008. Noções sobre tipos de estrutura do solo e sua importância para o manejo conservacionista. Rio de Janeiro: EMBRAPA. 6 p. (Comunicado Técnico 51).
- CLIMATE DATA. 2019. Clima de Itapetinga – Bahia – Brasil. Disponível em: < <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/bahia/itapetinga-1071/>>. Acesso em: 4 mai. 2019.
- COSTA EUC. 2012. Caracterização e gênese de Argissolos e Nitossolos na Bacia Cabo, Pernambuco. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo). Recife: UFRPE. 117p.
- FAEB – FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. 2020. Forrageiras para o semiárido: Pecuária Sustentável. Bahia: FAEB. 20 p. (Boletim Técnico).
- FREITAS RCA. 2011. Argila Dispersa em água determinada por agitação rápida, lenta e ultrassom. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo). Viçosa: UFV. 50p.
- GUILHERME DF et al. 2016. Levantamento e classificação de solos da Serra do Espinho, Pilões/PB. In: Anais do Congresso de Gestão Ambiental e Sustentabilidade. João Pessoa: Congestasv. 13p.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2015. Manual Técnico de Pedologia. 3 ed. Rio de Janeiro: IBGE.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2019. Províncias estruturais, compartimentos de relevo, tipos de solos e regiões fitoecológicas. Rio de Janeiro: IBGE.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2021. Pesquisa da Pecuária Municipal. Bahia: IBGE. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html>>. Acesso em: 20 dez. 2022
- LEPSCH IF et al. 2015. Manual para levantamento utilitário e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. 1 ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 170 p.

- LOSS A et al. 2009. Atributos químicos e físicos de um Argissolo Vermelho-Amarelo em sistemas integrados de produção agroecológica. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 44: 68-75.
- LUNARDI NETO A & ALMEIDA JA. 2013a. Características morfológicas e química de Argissolos com horizontes subuperficiais escurecidos em Santa Catarina. *Revista de Ciências Agroveterinárias* 12: 294-303.
- LUNARDI NETO A & ALMEIDA JA. 2013b. Mineralogia das frações silte e argila em Argissolos com horizontes subuperficiais escurecidos em Santa Catarina. *Revista de Ciências Agroveterinárias* 12: 282-293.
- MAIA MR et al. 2011. O uso do solo e a questão ambiental na região sudoeste da Bahia – Brasil. *Revista Geográfica da América Central*. Nº Especial. 15p.
- MARQUES FA et al. 2014 Solos do Nordeste. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 8p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1003864/solos-do-nordeste>>. Acesso: 03 mar. 2022.
- MENEZES BS. 2020. Gênese e mineralogia de solos com horizonte B textural do estado de Sergipe. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônoma). Nossa Senhora da Glória: UFS. 46f.
- MIRANDA MC et al. 2019. Solos coesos com diferentes cores no litoral norte da Bahia. In: SEABRA G. Terra – Habitats Urbanos e Rurais. Ituiutaba: Barlavento. p.158 -169.
- NACIF PGS. 2000. Ambientes naturais da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira, com ênfase aos domínios pedológicos. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas). Viçosa: UFV. 119 p.
- OLIVEIRA LB. 2007. Mineralogia, micromorfologia, gênese e classificação de Luvisolos e Planossolos desenvolvidos de rochas metamórficas no semiárido do Nordeste Brasileiro. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas). Viçosa: UFV. 169p.
- PEDRON FA et al. 2012. Variação das características pedológicas e classificação taxonômica de Argissolos derivados de rochas sedimentares. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 36: 1-9.
- PEREIRA LC & LOMBARDI NETO F. 2004. Avaliação da aptidão agrícola das terras: proposta metodológica. Jaguariúna: EMBRAPA Meio Ambiente.
- QUEIROZ KB et al. 2022. Potencial natural de erosão e limite de tolerância de perdas de solo em Bacia Hidrográfica na região do Brejo Paraibano. *Revista GEMA, Scientific Journal of environmental Sciences and Biotechnology* 8: 33-42.
- RAMALHO FILHO A & BEEK KJ. 1995. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. 3.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPQ.
- SANTANA SO et al. 2002. Solos da região Sudeste da Bahia – Atualização da legenda de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Ilhéus: CEPLAC. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 93p. (Boletim de Pesquisa e desenvolvimento 16).
- SANTOS AC et al. 2010. Gênese e Classificação de Solos numa Topossequência no Ambiente de Mar de Morros do Médio Vale do do Paraíba do Sul, RJ. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 34: 1297-1314.
- SANTOS HG et al. 2018. Sistema brasileiro de classificação de solos. 5.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI.
- SANTOS RD et al. 2015. Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo. 7.ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.
- SILVA AB et al. 2012. Identificação e caracterização dos principais solos do município de Coruripe, Alagoas. *Pesquisa agropecuária pernamb* 17: 59-65.
- SILVA GA. 2018. Caracterização e aptidão agrícola de solos representativos do agropólo Mossoró-Assu. Dissertação (Mestrado em Manejo do solo e da água). Mossoró: UFRSA. 74p.
- SILVA IB & MENDES LMS. 2019. Mapeamento de áreas susceptíveis à erosão laminar no alto curso do Rio Banabuiú-CE. *Revista Georaguia* 9: 48-64.
- SILVA IP & BARBOSA NETO MV. 2020. Aptidão agrícola dos solos da área da Bacia Hidrográfica do Rio Goiana no estado de Pernambuco. *ACTA Geográfica* 14: 78-99.
- SILVA RC et al. 2007. Alterações nas propriedades químicas e físicas de um Chernossolo com diferentes coberturas vegetais. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 31: 101-107.
- SILVA TC et al. 2020. Atributos químicos e atividade microbiana em Argissolo Vermelho-Amarelo sob diferentes sistemas de manejo com e sem queima em condições de semiárido. *Revista Brasileira Gestão Ambiental e Sustentabilidade* 7:575-588.
- SIQUEIRA PGS et al. 2018. Avaliação da resistência à penetração em um Argissolo Vermelho distrófico. *Revista da Universidade Estadual de Alagoas* 2: 1-15.
- SOARES SC et al. 2019. Atributos químicos de um Argissolo Vermelho-Amarelo influenciado pela queimada após nove anos de pousio no nordeste brasileiro. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável* 9: 9-17.
- SPERA ST et al. 2008. Dispersão de argila em microagregados de solo incubado com calcário. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 32: 2613-2620.
- TEIXEIRA PC et al. 2017. Manual de Métodos de Análises de Solos. 3.ed. Brasília: EMBRAPA.
- VEIGA AJP et al. 2020. Análise do uso e cobertura da terra em Itapetinga no estado da Bahia, Brasil, com uso de Sensoriamento Remoto e SIG. *Brazilian Journal of Development* 6: 73928-73947.