

Caracterização do solo em comunidades agrícolas no Município de Sousa para fins de produtividade

Maíre Gomes de Meneses^[1], Dênis Patrício Vidal^[2], Hiago Aristides da Silva^[3], Luís Carlos dos Santos^[4], Alexandra Cristina Chaves^[5], Gelmires de Araújo Neves^[6], Adriano Lima da Silva^[7]

[1] mairegomes.ifpb@gmail.com. [2] quimicadenis@gmail.com. [3] aristideshiago@gmail.com. [4] luiscarlosenergisa@gmail.com. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba/Coordenação de Licenciatura em Química/Campus Sousa.

[5] alexandra.chaves@ifpb.edu.br. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba/Campus Santa Luzia.

[6] gelmires@dema.ufcg.edu.br. [7] adrianolimadasilva@hotmail.com. Universidade Federal de Campina Grande/CCT/Departamento de Engenharia de Materiais.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo realizar uma caracterização físico-química e mineralógica de solos coletados de três assentamentos agrícolas localizados na região do Município de Sousa/PB, a fim de identificar problemas para plantio e de manejo inadequado nessas áreas. Todas as análises foram realizadas de acordo com Teixeira *et al.* (2017), exceto a de condutividade elétrica, que seguiu a metodologia de Tedesco *et al.* (1995). Como resultados, foram observados valores médios e altos de Cálcio, Potássio, Magnésio, Sódio e Fósforo, comparados à literatura, o que não caracteriza uma deficiência nutritiva desses solos. Observou-se, também, que a maioria dos solos analisados apresenta uma alcalinidade média e que todos apresentam caráter sódico. As análises por difração de raios-X indicaram que todos os solos analisados são constituídos de quartzo, feldspato, mica, esmectita e albita.

Palavras-chave: Caracterização. Solos. Assentamentos agrícolas.

ABSTRACT

The present work had the objective of performing a physical-chemical and mineralogical characterization of soils collected from three agricultural settlements located in the region of Sousa / PB in order to identify problems for planting and inadequate management in these areas. All the analysis were performed according to Teixeira et al. (2017), except the electrical conductivity analysis, which followed the methodology of Tedesco et al. (1995). Results showed that average and high values of Calcium, Potassium, Magnesium, Sodium and Phosphorus were compared to the literature, which does not characterize a nutrient deficiency of these soils. It was also observed that most of the analyzed soils present an average alkalinity and that all have sodium traces. X-ray diffraction analysis indicated that all soils are composed of quartz, feldspar, mica, smectite and albite.

Keywords: *Characterization. Soils. Agricultural settlements.*

1 Introdução

Segundo Silva Neto (2013), nas últimas décadas, o cenário agrícola brasileiro vem sendo configurado pela ação governamental voltada para agricultura irrigada. A semeadura e o cultivo de verduras, grãos, frutas e hortaliças vêm sendo uma atividade de grande importância para o crescimento da produção de alimentos. Diante desse cenário, as comunidades agrícolas e os perímetros irrigados foram alvo de investimentos e ações por parte do governo, sendo enxergados por muitos como uma fonte potencial e significativa de geração de emprego e renda.

Nessa conjuntura, para Silva Neto (2013), com o propósito de transformar a agricultura tradicional em empresarial rural, integrando a agricultura nordestina brasileira à indústria, vários perímetros irrigados foram implantados a partir da década de 1970 no semiárido brasileiro, para que pudessem satisfazer as necessidades de exportação e consumo das grandes cidades, ávidas por alimentos, gerando, assim, emprego e renda para a população local.

A região de Sousa/PB possui uma vasta produção agrícola, onde se destaca o cultivo de bananas, coco-da-baía e milho (IBGE, 2017). Sendo, essas produções, em sua maioria, realizadas nos assentamentos, núcleos e perímetros agrícolas, são exercidas (em muitos casos) por agricultores que não possuem o conhecimento técnico-científico do solo para compreender algumas características e situações que podem afetar na qualidade de sua plantação.

Com essa grande demanda agrícola localizada na região e realizada por esses pequenos e médios produtores (IBGE, 2017), faz-se necessário que os agricultores – e toda a sua comunidade – tenham acesso a informações científicas sobre as características químicas, físicas e mineralógicas do solo que cultivam.

Para a escolha do solo a ser cultivado, devem ser levadas em consideração suas qualidades e adequação ao tipo de planta. A classificação de solos dos agricultores leva em consideração tanto suas características físico-químicas como suas funções utilitárias ao manejo. Dessa maneira, os tipos de solos estão relacionados com seu uso (ALVES; AZEVEDO, 2011).

Diante da importância do solo para subsistência da agricultura e, por conseguinte, da humanidade, compreende-se que os embasamentos apropriados sobre suas características, bem como as interferências,

interações e reações, possam contribuir para um melhor exercício do seu cultivo. Sendo assim, este trabalho procurou analisar de forma química, física e mineralógica o solo de três assentamentos agrícolas para fins de produtividade e manejo adequado. Esta pesquisa parte do princípio de que a solução do problema inerente ao manejo inadequado do solo e à baixa produtividade agrícola perpassa por um estudo sério do tema, pois, a partir desta compreensão, torna-se mais fácil encontrar as soluções cabíveis. Em suma, é necessário mudar os possíveis obstáculos gerados pela falta do conhecimento científico necessário que limitam a produção agrícola dos locais estudados, permitindo a reversão do cenário e possibilitando maior segurança de saúde do solo e produtividade à população.

Acreditando que os resultados dessas caracterizações possam contribuir com o desenvolvimento da agricultura da região, é importante que estes sejam disponibilizados às comunidades, para serem utilizados como base de conhecimentos técnicos para melhorias na qualidade e produtividade das lavouras.

2 Referencial teórico

A agricultura familiar, comumente mais centralizada nas regiões sertanejas, caracteriza-se como uma das principais fontes de renda de famílias dessas regiões. Essa atividade é, em muitos casos, exercida por pequenos produtores que não detêm conhecimentos técnicos necessários para cultivação de seus produtos.

Côrrea *et al.* (2003) dizem, em seu trabalho sobre a caracterização do solo, que, no estado da Paraíba, uma porção da Bacia Hidrográfica dos rios Piranhas e Peixe, localizada próximo à cidade de Sousa (“Várzeas de Sousa”), vem recebendo incentivos de entidades do Governo Federal há mais de quatro décadas, com o intuito de formar um polo de produção de hortifrutis irrigadas. Partindo disso, a região de Sousa possui assentamentos e núcleos agrícolas que visam contribuir com o pequeno produtor, garantindo alimentação e meios de renda para sua família.

Os principais assentamentos dessa região localizam-se no Perímetro Irrigado das Várzeas de Sousa (PIVAS) e em outros núcleos habitacionais localizados no Perímetro Irrigado de São Gonçalo (PISG), que foram criados tanto para abrigar famílias garantindo sua estabilidade como para potencializar a agricultura irrigada familiar regional (LIMA, 2012).

Para Silva Neto (2013), a agricultura irrigada, nas últimas décadas, vem sendo uma atividade de grande importância para o crescimento da produção de alimentos, em que os perímetros irrigados foram alvos de grandes investimentos, sendo enxergados por muitos governantes como meio de grande potencial de geração de emprego e renda.

A produção agrícola não depende apenas do fornecimento de água para as plantas, mas também de um conjunto de fatores, entre eles, os relacionados ao solo. (CHAVES *et al.*, 1998). Para Silva *et al.* (2012), o solo é o principal recurso natural utilizado para a produção de alimentos e outros bens de consumo, por isso requer cuidados especiais. Visando contribuir para possíveis melhorias na qualidade das plantações e evitar prejuízos, a caracterização desse solo faz-se necessária para disponibilizar informações importantes sobre o solo cultivado. Através de análises químicas e mineralógicas para identificar quais os componentes presentes nos tipos de solo analisados e quais interações serão melhor desenvolvidas neles para fins em questão – o agrícola, este estudo pretende colaborar de forma científica com a prática de agricultura familiar exercida na região.

3 Método da pesquisa

Com a finalidade de alcançar os objetivos impostos neste trabalho, foram adotados, como procedimentos metodológicos, o levantamento bibliográfico, a pesquisa de campo, a coleta e análise de amostras de solo.

Na pesquisa bibliográfica, foi feito o levantamento de trabalhos anteriormente produzidos sobre a área de estudo, tais como teses, dissertações, monografias, artigos, entre outros materiais que pudessem ajudar de algum modo o desenvolvimento da pesquisa, além de livros que oferecessem subsídio teórico suficiente para auxiliar sua realização.

Geralmente, a pesquisa bibliográfica integra o âmbito da pesquisa *expost-facto*, pela simples razão de os livros e artigos de revista ou periódico tratarem, por via de regra, de fatos consumados, não sendo habitual a pesquisa bibliográfica baseada em leitura do tipo futurologia. Pelo mesmo motivo, a pesquisa bibliográfica não pode ser experimental, porque não é capaz de provocar fenômenos, embora possa versar sobre pesquisa experimental, uma vez que os livros abordam este tema. (RODRIGUES, 2007, p. 43)

A pesquisa de campo foi realizada com o intuito de observar, de modo geral, o aspecto do solo, fazendo

um levantamento simplificado e estabelecendo um comparativo superficial sobre a estrutura dos solos analisados. Este tipo de pesquisa constitui um ato de observação da realidade do outro, interpretada pela lente do sujeito na relação com o outro sujeito. Esta interpretação resulta de seu engajamento no próprio objeto de investigação. (SUERTEGARAY, 2000, p. 3)

3.1 Coleta das amostras

As coletas das amostras foram realizadas com o auxílio de uma picareta e um balde, sendo devidamente etiquetadas para a identificação do local de coleta. Posteriormente, as amostras de solo foram encaminhadas para o laboratório onde foram feitas as análises.

As coletas foram realizadas no mês de julho de 2018, nos assentamentos agrícolas Nova Vida I, PIVAS e Núcleo Habitacional I, localizados no PIVAS e PISG, respectivamente, pertencentes ao município de Sousa/PB. Foram, além disso, efetuadas em camadas de solo de 0-20 cm de profundidade e em três locais diferentes em cada um dos assentamentos; em seguida, foram preparadas de acordo com o Manual de Análises de Solo da Embrapa (TEIXEIRA *et al.*, 2017).

As amostras foram encaminhadas para secagem espontânea, sem exposição ao sol, por um período de 48 horas. Posteriormente, as amostras já secas foram peneiradas com peneira malha de 2 milímetros e registradas no sistema de controle do laboratório de análises de solo e água do IFPB Campus Sousa com a seguinte ordem numérica: 8183, 8184 e 8185, que correspondem, respectivamente, aos assentamentos: Nova Vida I, Núcleo Habitacional I e PIVAS.

Tabela 1 – Descrição dos locais de coletas de amostras

Local/ nº de amostra	Longitude	Latitude	Cultura	Data de coleta
Nova Vida I (8183)	-381.899.338	-677.630.965	Milho	27/07/2018
Núcleo habitacional I (8184)	-3.831.129.418	-682.250.257	Melancia	27/07/2018
P.I.V.A.S (8185)	-3.810.989.056	-680.209.953	Milho	27/07/2018

Fonte: Elaboração dos autores

As análises físico-químicas e de matéria orgânica foram realizadas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba- IFPB, Unidade de São Gonçalo, e as análises mineralógicas foram realizadas na Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campus Campina Grande.

As análises de matéria orgânica, as análises físicas – densidade e densidade de partícula – e as análises químicas – pH, cálcio, sódio, potássio, fósforo e magnésio – foram realizadas de acordo com o Manual de Análises de Solo da Embrapa (TEIXEIRA *et al.*, 2017). A análise de condutividade elétrica foi feita de acordo com a metodologia de Tedesco *et al.* (1995). As análises de Difração de Raios-X foram realizadas no aparelho de marca ShimadzuD6000.

3.2 Análises físico-químicas

3.2.1 pH

A verificação se deu por meio do método potenciométrico, utilizando um pHmetro digital portátil, previamente calibrado com soluções-tampão de pH 7,0 e de pH 4,0, com resultados expressos em escala logarítmica de pH. A determinação de sódio e de potássio foi realizada por fotometria de chama, e os resultados são dados em mg/L. O fósforo presente nas amostras foi indicado por espectrofotometria, e os resultados são dados em mg dm⁻³. O cálcio e o magnésio foram definidos por titulometria e seus resultados expressos em cmolc dm⁻³.

3.2.2 Densidade do solo e densidade de partícula

No que corresponde à análise de densidade de solo, esta foi feita a partir da solução solo: líquido, na proporção 1; 2,5, e do uso do anel volumétrico. Já a determinação da densidade de partícula se deu a partir do método do balão volumétrico com álcool. Ambos os resultados são expressos em g cm³.

3.2.3 Matéria orgânica

O teor de matéria orgânica foi determinado através do Método Walkey-Black (titulação após oxirredução úmida), por ser considerado o procedimento mais eficiente para esta análise pela Embrapa Solos.

3.2.4 Condutividade elétrica

Essa análise foi realizada através do método de relação 1:5 e correlacionada ao extrato de saturação por meio de equação, de acordo com Tedesco *et al.* (1995). Seus resultados foram expressos em d.S/m⁻¹.

3.3 Difração de Raios-X

As análises de Difração de Raios-X foram realizadas no aparelho de marca ShimadzuD6000, com radiação Cuk α (40 kV/30 mA) e velocidade do goniômetro de 2°C/min e passo 0,02°, na faixa de 5 a 60°.

4 Resultados da pesquisa

Em relação aos parâmetros físico-químicos avaliados, observam-se elevados valores de Fósforo, Potássio e Magnésio no solo correspondentes à amostra 8185, como também elevado valor de Cálcio no solo correspondente à amostra 8183, referente ao material coletado na comunidade agrícola Nova Vida I. A ocorrência destes e dos demais cátions analisados, no entanto, apresenta-se de uma forma média no solo referente à amostra 8184, coletada na comunidade agrícola Núcleo Habitacional I. Quanto ao pH, foram encontrados resultados que indicam uma alcalinidade média nos dois primeiros solos analisados e uma neutralidade no último. Segundo Kiehl (1979), a alcalinidade ocorre quando a pluviosidade é baixa e sais de cálcio, magnésio, potássio e carbonato de sódio se acumulam, saturando o complexo coloidal. Ainda sobre a alcalinidade, Brady (1989) diz que os solos alcalinos são naturalmente característicos da maioria das regiões áridas e semiáridas.

Verificou-se, nos dois primeiros resultados obtidos (amostras 8183 e 8184), uma maior ocorrência de Cálcio, Sódio e Magnésio. Já nos resultados da amostra 8185, coletada na comunidade agrícola PIVAS, o pH apresentou um caráter neutro, observando-se uma maior ocorrência de Fósforo e Potássio. Ainda no que diz respeito ao pH, observa-se que a sua diminuição proporciona um aumento no teor de matéria orgânica do solo. Isso pode ser explicado devido à maioria dos microrganismos do solo apresentarem pH ótimo de metabolismo próximo da neutralidade (SANTOS *et al.*, 2015). A ausência do Alumínio se justifica pelo fato de todos os solos não apresentarem caráter ácido, pois, de acordo com Troeh e Thompson (2007), o íon Al³⁺ é relacionado a condições ácidas e é considerado acidificante juntamente com o íon H⁺. Os valores elevados de CTC (acima de 15 cmolc dm⁻³), nas amostras de solo 8183 e 8185, além de indicarem presença de argila 2:1 na fração argila, são de grande importância no que diz respeito à fertilidade de um solo, uma vez que indicam a sua capacidade de adsorver cátions em forma trocável, os quais, em

geral, irão servir de nutrientes às plantas (CHAVES *et al.*, 1998). Na amostra de solo 8184, os baixos valores de CTC indicam presença de um baixo teor de argila nesse solo. Os valores de soma de bases (SB) correlacionam-se com o grau de intemperismo do solo, de modo que quanto maior esses valores, menor será o intemperismo (SOBRAL, 2015). Dessa forma, de acordo com os dados obtidos, pode-se afirmar que os altos valores de SB de todos os solos analisados indicam, juntamente com a presença elevada de sódio, que esses sofreram pouco intemperismo (SOBRAL, 2015).

Já em relação à argila presente nos solos, nota-se que quanto maior a quantidade de areia, menor a quantidade de argila e argila natural nesse solo. O grau de floculação – que, quando alto, é um bom atributo para solo – está diretamente ligado à presença de sódio no solo, pois esse elemento atua como dispersante. Em decorrência dos valores de sódio encontrados, tornou-se necessário a realização de uma análise de condutividade elétrica, como indica Sobral (2015). Os valores de condutividade elétrica de todos os solos analisados foram menores que 4 d.S/m¹, caracterizando, assim, esses solos como sódicos (SOBRAL, 2015), conforme apontado por Córrea *et al.* (2003). Isso, de acordo com a CORDEIRO (1983), também tem relação com o clima da região, pois a alta evaporação e a reduzida precipitação características de regiões áridas e semiáridas impedem a lavagem dos sais do perfil do solo.

Tabela 2 – Análises químicas do solo

Lab. N°	pH	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺ *Al ³⁺	SB	CTC	V	MO
		mg dm ⁻³	cmolc dm ⁻³								%	g kg ⁻¹
8183	8,1	14	0,97	0,50	38,8	6,5	0,00	0,00	46,77	46,77	100	8,28
8184	8,0	14	0,29	0,37	5,8	0,5	0,00	0,00	6,96	6,96	100	23,81
8185	7,2	148	1,02	0,29	10,6	2,7	0,00	0,00	14,61	14,61	100	21

Fonte: Dados da pesquisa

Os valores encontrados nas análises de densidade de solo, de densidade de partícula e de porosidade apresentam-se próximos entre si, o que indica que os perfis analisados têm características físicas em comum mesmo estando localizados em áreas diferentes. Já em relação à argila presente nos solos, nota-se que quanto maior a quantidade de areia, menor a quantidade de argila e argila natural nesse solo. As análises de matéria orgânica caracterizam a classificação de textura do solo, de acordo com Ferreira (2016), sendo,

respectivamente, Franco-Argilosa, Areia-Franco e Franco-Argila Arenosa.

Tabela 3 – Análises físicas do solo

Amostra N°	Granulometria			Dens. Solo g cm ³	Dens. Real g cm ³	Porosidade Total m ³ m ³	Argila Natural g kg ⁻¹	Grau de Floculação g kg ⁻¹
	Areia	Silte	Argila					
8183	398	242	360	1,30	2,49	0,48	283	214
8184	772	140	88	1,45	2,85	0,49	63	284
8185	621	164	215	1,46	2,67	0,45	126	414

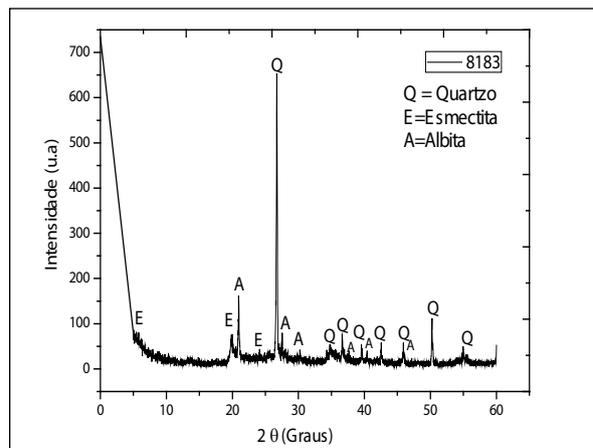
Tabela 4 – Análise de Condutividade Elétrica do Solo

Amostra N°	Condutividade Elétrica d.S/m ¹
8183	1,94
8184	1,09
8185	0,86

Fonte: Dados da pesquisa

Em relação às análises mineralógicas, observa-se, na amostra 8183, a presença de quartzo, esmectita e albita, identificadas pelas fichas JCPDS 46-1045 Quartzo, 29-1497 Esmectita, 10-0393 Albita. Nessa amostra, destaca-se uma maior intensidade nos picos de quartzo, o que pode estar relacionado às impurezas encontradas no solo como minerais argilosos (SOUZA *et al.*, 2014).

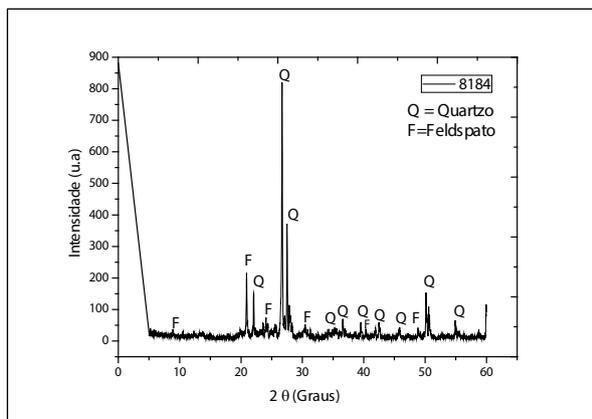
Gráfico 1 – Intensidades de difração de raios-X na amostra de solo 8183



Fonte: Dados da pesquisa

Na amostra de solo 8184, foi identificada a presença de quartzo e feldspato e também picos de maiores intensidades de quartzo, identificadas pelas fichas JCPDS 46-1045 Quartzo e 89-8574 Feldspato.

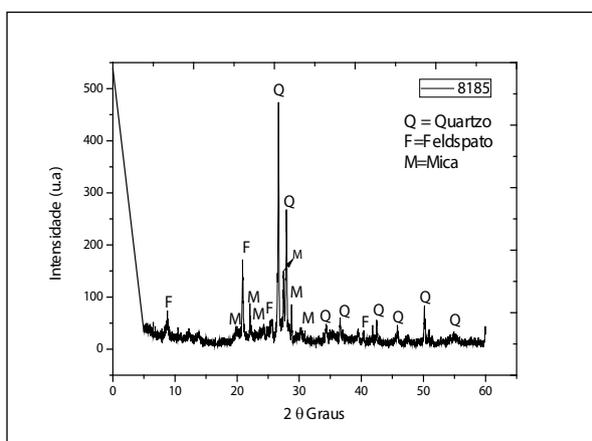
Gráfico 2 – Intensidades de difração de raios-X na amostra de solo 8184



Fonte: Dados da pesquisa

Na amostra de solo 8185 foi identificada a presença de quartzo, feldspato e mica através das fichas JCPDS 46-1045 Quartzo, 89-8574 Feldspato e 88-0791 Mica. Verificou-se que o quartzo sofreu maior alteração dos picos de intensidade conforme aumento das temperaturas. É importante ressaltar, porém, que o feldspato e a mica também foram desproporcionais na variância dos valores, o que pode estar relacionado ao fato de a estrutura destes compostos requererem temperaturas mais intensas para maiores pontos de intensidade (BRASIL, 2006). Observa-se que em todas as amostras os picos de quartzo caracterizam-se como os maiores descritos nos gráficos, o que, como destacado acima, relaciona-se com as impurezas encontradas no solo com minerais argilosos (SOUZA *et al.*, 2014).

Gráfico 3 – Intensidades de difração de raios-X na amostra de solo 8185



Fonte: Dados da pesquisa

5 Conclusão

Com os dados obtidos, percebe-se que os solos estudados não apresentam deficiência dos nutrientes analisados, pois nenhuma análise indicou valores inferiores aos desejáveis para tais substâncias. Ressaltamos, no entanto, que a alcalinidade média identificada nesses solos pode gerar um baixo desenvolvimento das culturas, pois proporciona ao solo uma baixa disponibilidade de fósforo. Ressaltamos, também, que o caráter sódico desses solos pode ser ainda mais agravado, pois estes são comumente submetidos à irrigação, o que pode aumentar o excesso de sódio se não houver um controle da água utilizada. De acordo com o exposto, torna-se necessária uma correção da sodicidade desses solos, que pode ser feita através da lixiviação (TROEH; THOMPSON, 2007). De forma geral, os solos não apresentam grandes dificuldades para plantio, mas, conforme Chaves *et al.* (1998), antes que um solo seja considerado fértil, é necessário que seus problemas sejam resolvidos e que, durante seu período produtivo, este tenha o manejo adequado. Destarte, é importante não esquecer que esta pesquisa aborda uma parcela dos problemas que o agricultor enfrentará com a pouca compreensão científica sobre o assunto e que o aprofundamento deste tema e das investigações a ele pertinentes se tornem importantes contributos na defesa da agricultura, principalmente da familiar.

REFERÊNCIAS

- ALVES, H. da S.; AZEVEDO, R. A. B. de. Caracterização do manejo utilizado na classificação de solos por agricultores da região da Morraria – Cáceres/MT. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Cáceres, v. 11, n. 2, p.15-22, 2011.
- BRADY, N. C. **Natureza e propriedades dos solos**. 7. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1989. 898 p.
- BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Sumário Mineral Summary Mineral**. Brasília: DNPM/DIDEM, 2006. 304 p.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria-Geral. Projeto RADAMBRASIL. **Folhas SB. 24/25 Jaguaribe/Natal**; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro: MME/SG, 1981. 740 p.

CHAVES, L. H. G. *et al.* Avaliação da fertilidade dos solos das várzeas do município de Sousa – PB. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 2, n. 3, p. 262-267, 1998.

CORDEIRO, G. G. **II Curso sobre manejo de solo e água em propriedades agrícolas do tópic semi-árido**: Salinidade e sodicidade dos solos agrícolas. Petrolina: Embrapa, 1983.

CORRÊA, M. M.; KER, J. C.; MENDONÇA, E. de S.; RUIZ, H. A.; BASTOS, R. S. Atributos físicos, químicos e mineralógicos de solos da região das várzeas de Sousa – PB. **Bras. Ci. Solo**, Sousa, v. 27, p. 311-324, 2003.

FERREIRA, M. M. (ed.). Caracterização física do solo. *In*: FERREIRA, M. M. *et al.* **Física do Solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2016. p. 1-24.

IBGE. Censo agropecuário. 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/sousa/pesquisa/24/76693>. Acesso em: 14 fev. 2020

KIEHL, E. J. **Manual de edafologia**: Relações Solo-Planta. São Paulo: Agronômica Ceres, 1979. 262 p.

LIMA, F. V. **O projeto de irrigação Várzeas de Sousa - ações e contradições do novo modelo agrícola de sertão da Paraíba**. 2012. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

MELLO, F. A. F.; BRASIL SOBRINHO, M. O. C.; ARZOLLA, S.; SILVEIRA, R. I.; COBRA NETTO, A.; KIEHL, J. C. **Fertilidade do solo**. São Paulo: Nobel, 1983. 400 p.

RODRIGUES, R. M. **Pesquisa acadêmica**: como facilitar o processo de preparação de suas etapas. São Paulo: Atlas, 2007.

SILVA, A. B. da *et al.* Identificação e caracterização dos principais solos do município de Coruripe, Alagoas. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Coruripe, v. 17, n. 1, p. 1-7, 2012.

SILVA NETO, M. F. da. A problemática da salinização do solo no Perímetro Irrigado de São Gonçalo – PB. 2013. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Curso de Geografia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2013.

SANTOS, J. J. N. *et al.* Interrelações entre matéria orgânica, pH, Teor de água em solo de cobertura de aterro experimental. *In*: CONGRESSO TÉCNICO

CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA, 2., 2015, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza: Soea, 2015. p. 1-4.

SOBRAL, L. F. *et al.* **Guia prático para interpretação de resultados de análises de solos**. 21. ed. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015.

SOUZA, M. T.; CESCNETO, F. R.; ARCARO, S.; RAUPP-PEREIRA, F.; OLIVEIRA, A. P. N. de. Caracterização de areias de quartzo do estado de Mato Grosso do Sul para aplicações industriais. **Cerâmica**, São Paulo, v. 60, n. 356, p. 569-574, 2014.

SUERTEGARAY, D. M. A. Espaço Geográfico uno e múltiplo. *In*: SUERTEGARAY, D. M. A.; BASSO, L. A.; VERDUM, R. (org.) **Ambiente e Lugar no Urbano**: a Grande Porto Alegre. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 2000.

TEDESCO, M. J. *et al.* **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Departamento de solos, 1995.

TEIXEIRA, P. C. *et al.* (ed.) **Manual de métodos de análise de solos**. 3. ed. rev. ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 574 p.

TROEH, F. R.; THOMPSON, L. M. **Solos e Fertilidade do Solo**. São Paulo: Andrei, 2007. 718 p.