Revista Macambira
Laboratório de Políticas Públicas, Ruralidades e Desenvolvimento Territorial (LaPPRuDes)
ARTIGO / ARTICLE
https://doi.org/10.35642/rm.v6i1.502

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DO SOLO DE BARRAGENS SUBTERRÂNEAS NOS MUNICÍPIOS DE MIRANGABA E SENHOR DO BONFIM – BA

VALDEMIR CAVALCANTE DE MATOS[1]*, ANTÔNIO SOUSA SILVA[2], MARCIO LIMA RIOS[3]

RESUMO: As barragens subterrâneas são alternativas viáveis para produção de biomassa vegetal na Região Nordeste do Brasil. Todavia, a falta de informações sobre as características físicas e químicas do solo, em face a negligência na adoção dos critérios de alocação e o subsequente manejo inadequado têm causado o abandono dessas áreas de produção. Considerando esse contexto, foram avaliadas as características químicas do solo das áreas de produção de seis barragens subterrâneas, localizadas nos municípios baianos de Mirangaba e Senhor do Bonfim. Foram coletadas amostras de solo nas profundidades - 0 a 20 cm e 20 a 40 cm, em setembro e outubro de 2017, e encaminhadas ao laboratório para análise do pH, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, alumínio, sódio, soma de bases, capacidade de troca de cátions, saturação de bases, condutividade elétrica e matéria orgânica. Os resultados mostraram que as barragens subterrâneas apresentam baixa salinidade, embora as amostras tenham sido coletadas na época seca; os solos possuem acidez elevada, a fertilidade varia de baixa a média, sendo classificada como boa apenas na Barragem II e os índices de fósforo são baixos, com destaque apenas para o potássio que alcança níveis de médio a alto nas barragens I, II e VI e baixo nas barragens III, IV e V.

Palavras-chave: Condutividade elétrica. Salinidade. Fertilidade.

1- Graduado em Engenharia Agronômica pela UNEB, Pós Graduação em Desenvolvimento Sustentável no Semiárido com ênfase em Recursos Hídricos pelo Instituto Federal Baiano. Analista Técnico – Gestor de Projetos na área de Agronegócios – Sebrae / UR Jacobina / Agência de Senhor do Bonfim / BA; 2- Graduado em Engenharia Agronômica pela UFPB, Doutorado em Agronomia pela UFPB. Professor do Instituto Federal Baiano – *Campus* Senhor do Bonfim. 3- Graduado em Geografia pela UNEB, Doutorado em Geografia e Análise Ambiental pela UFMG. Professor do Instituto Federal Baiano – Campus Senhor do Bonfim. *Autor correspondente: valdemir.lide@gmail.com

Chemical characterization of the soil of underground dams in the municipalities of Mirangaba and Senhor do Bonfim – BA

ABSTRACT
Underground dams are viable alternatives for the production of plant biomass in the Northeast region of Brazil. However, the lack of information about the physical and chemical characteristics of the soil, due to the negligence in the adoption of allocation criteria and the subsequent inadequate management, have caused the abandonment of these production areas. Considering this context, the chemical characteristics of the soil of the production areas of six underground dams, located in the Bahia municipalities of Mirangaba and Senhor do Bonfim, were evaluated. Soil samples were collected at depths - 0 to 20 cm and 20 to 40 cm, in September and October 2017, and sent to the laboratory for analysis of pH, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, aluminum, sodium, sum of bases, cation exchange capacity, base saturation, electrical conductivity and organic matter. The results showed that underground dams have low salinity, although samples were collected during the dry season; the soils have high acidity, fertility varies from low to medium, being classified as good only in Dam II and phosphorus indices are low, with emphasis only on potassium, which reaches medium to high levels in dams I, II and VI and low in dams III, IV and V.

Keywords
Electrical conductivity. Salinity. Fertility.

INTRODUÇÃO

Dentre as alternativas que possibilitam convivência com o clima semiárido destaca-se a Barragem Subterrânea por ser uma tecnologia de custo relativamente baixo, fácil de ser implantada e que possibilita o armazenamento de água no subsolo, atenuando as perdas por evaporação (OLIVEIRA *et al.,* 2010). Consiste na interceptação da água das chuvas, tanto do fluxo superficial quanto subterrâneo, através de uma parede construída transversalmente em relação à direção do deslocamento das águas. Nesse sentido, esta técnica propicia a elevação do lençol freático, prolongando a umidade do solo e permitindo o cultivo mesmo em época de longa estiagem, além de possibilitar a coleta de água através da instalação de poço tipo amazonas, que pode ser destinado para usos diversos, inclusive irrigação (COSTA *et al.,* 1998).

O manejo correto pressupõe conhecimento acerca das características químicas do solo da área de cultivo, principalmente em relação à presença de sais que podem comprometer a eficiência da barragem subterrânea, reduzindo consideravelmente o tempo de exploração do terreno de forma economicamente viável. Convém referenciar que: O fluxo das águas ao longo da bacia de captação deposita, na área de produção, elementos como sais minerais e matéria orgânica, o que contribui para o aumento da fertilidade, mas também torna a área suscetível ao acúmulo de sais prejudiciais para a maioria das culturas (LUCENA *et al.,* 2015).

A caracterização dos atributos do solo, que consiste em identificar suas propriedades químicas, antes da implantação de barragens subterrâneas, é fundamental por fornecer subsídios para construção, bem como para o manejo adequado do sistema solo-água-planta em sua área de plantio (SILVA *et al.*, 2008). Assim, considera-se solo fértil aquele que contém quantidades suficientes de nutrientes essenciais às plantas e que apresentam propriedades físicas satisfatórias. Faz-se necessário antes da construção de uma barragem subterrânea fazer análise de solo, principalmente para se ter ideia sobre tendência à salinização (SILVA *et al.,* 2008; MOTA, 2004).

Todavia, para Forzieri *et al.* (2008), não existem mapas de solos que forneçam informações adequadas sobre as características dos solos como é o caso dos países pouco desenvolvidos.

A partir desse contexto, registra-se em propriedades rurais situadas nos municípios de Mirangaba, Território de Identidade Piemonte Norte da Chapada da Diamantina e de Senhor do Bonfim, Piemonte Norte do Itapicuru, a existência de barragens subterrâneas implantadas, porém ainda não há estudos acerca da caracterização química dos solos que compõem as áreas de produção.

Conforme o exposto, estudos de solos em áreas de influência das barragens subterrâneas são ainda escassos (MARQUES *et al.,* 2015), bem como o monitoramento da salinidade do solo, para garantir a eficiência da tecnologia. Para isso foram investigadas, nesta pesquisa, a caracterização química dos solos dessas Barragens subterrâneas.

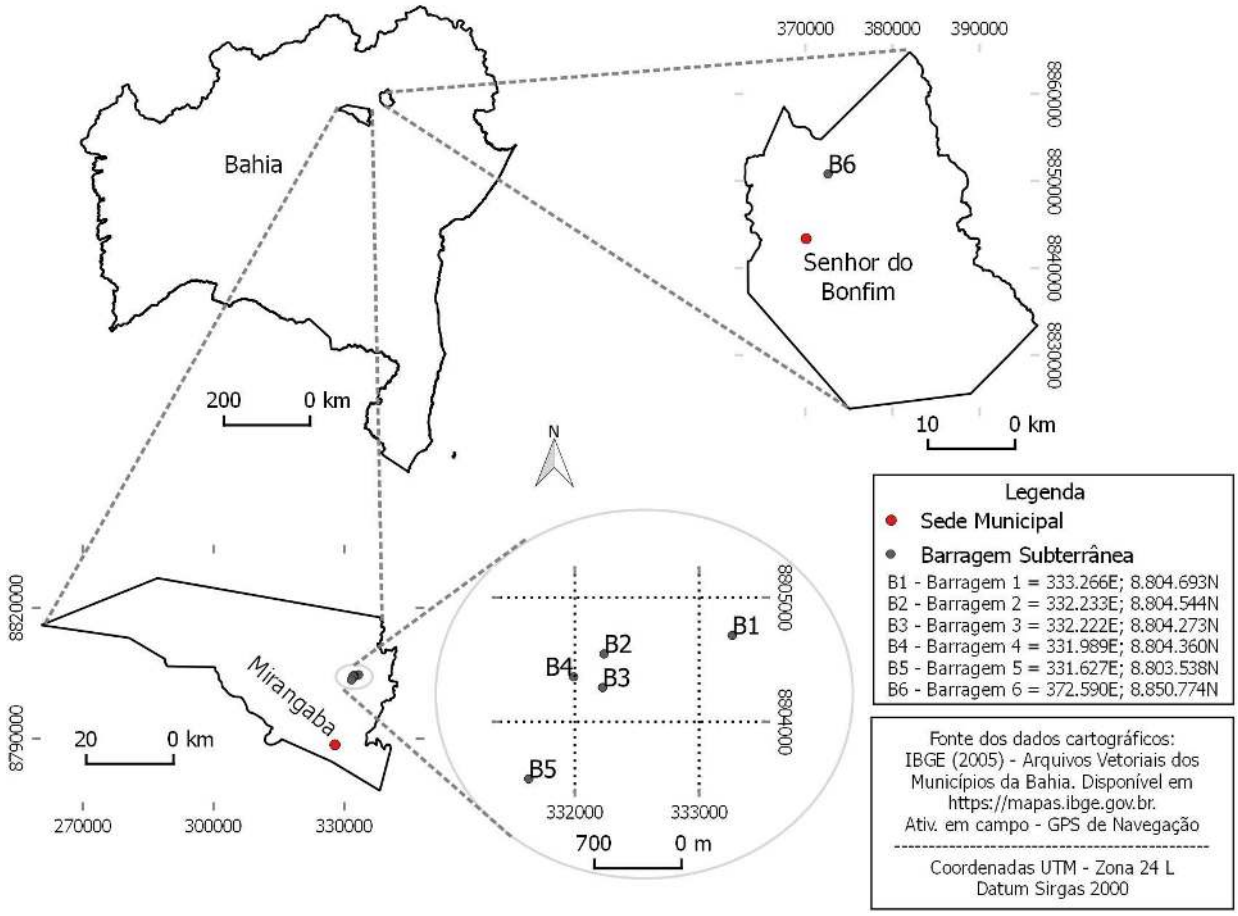
MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida em seis barragens subterrâneas, situadas em seis propriedades distintas, sendo cinco localizadas no povoado de Nuguaçu, município de Mirangaba – BA e uma localizada na fazenda Agropecuária Duarte, no município de Senhor do Bonfim – BA, construídas através do Programa Viver Bem no Semiárido, conduzido pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR) e pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) em parceria com as prefeituras municipais.

As barragens de Mirangaba estão numa condição climática entre semiárido e subúmido, com pluviosidade de aproximadamente 800 mm anuais e média de temperatura anual entre 23° e 24° C. A barragem no município de Senhor do Bonfim está numa condição climática semiárida, com pluviosidade de aproximadamente 700 mm anuais e média de temperatura anual também entre 23° e 24°C (BAHIA, 1995).

As barragens subterrâneas foram assim denominadas: Barragem I – Fazenda Corredorzinho; Barragem II – Fazenda Lagoa de Fora; Barragem III – Fazenda Lagoa de Fora 2; Barragem IV – Fazenda Corredorzinho 2; Barragem V – Fazenda Esperança. Essas cinco barragens estão localizadas no município de Mirangaba – BA e, por fim, a Barragem VI – situada na Fazenda Agropecuária Duarte, no município de Senhor do Bonfim – BA, conforme Figura 1.

Figura 1: Localização das barragens subterrâneas. Mirangaba e Senhor do Bonfim – BA, 2017.



Fonte: Fonte dos dados cartográficos IBGE (2005)

As barragens de I a V foram construídas em junho de 2014 e a barragem VI em janeiro de 2014. O principal critério adotado para alocação foi a existência de área de baixada com indicativos de escoamento das águas no período chuvoso. As valas foram abertas através de retroescavadeiras e o material utilizado como barreira para impedir o deslocamento das águas foi lona de polietileno de 300 micras. As áreas de plantio são relativamente pequenas, variando de 0,13 a 0,36 hectares, todas vinham sendo exploradas desde anterior à implantação e, atualmente, são cultivadas com milho, feijão, mandioca, andu, batata e algumas fruteiras como banana e maracujá silvestre, com exceção da V, que tem a maior parte da sua área ocupada com capim de corte.

Nas barragens de I a V nunca foram realizadas análises de solo, enquanto que referente à barragem VI existe uma análise química datada de janeiro de 2014, quando da sua implantação. Essa análise foi utilizada para comparativo com os resultados dessa pesquisa. As barragens I, III, V e VI nunca foram adubadas, porém as barragens II e IV receberam esterco, esporadicamente. Nas barragens V e VI faz-se uso de máquinas agrícola, enquanto que nas barragens de I a IV a terra é cultivada manualmente ou através de tração animal.

As amostras se solo foram coletadas nas profundidades de 0 a 20 cm e 20 a 40 cm, nos meses de setembro e outubro de 2017, onde foram levantados os dados estruturais; determinação das coordenadas geográficas do local das barragens; delimitação da área de cultivo das barragens; e, coleta das amostras de solo nas profundidades de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm. As amostras foram coletadas, em um único ponto, no centro da área de cultivo, com aproximadamente 10 m de distância do septo transversal, utilizando cavadeira manual e pá. As amostras simples foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e enviadas ao laboratório para análise de pH, fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), alumínio (Al), alumínio trocável (H+Al), sódio (Na), soma de bases (SB), capacidade de troca de cátions (CTC), saturação de bases (V%), condutividade elétrica (CE) e matéria orgânica (M. O.). Em relação à verificação da textura foram realizados testes de campo para estimativa da granulometria através das sensações táteis (SANTOS et al., 2013). Para isso, uma amostra de solo foi umedecida e devidamente manuseada, utilizando-se dos dedos polegar e indicador, para estimar sua textura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados das análises, em relação aos teores de fósforos (Tabela 1), conforme a classificação de Ribeiro *et al.,* (1999), as seis barragens em estudo apresentam teores considerados como muito baixos, variando entre 2,29 a 5,59 $mg.dm^{-3}$.

Por outro lado, os teores de potássio apresentam uma amplitude maior nas barragens pesquisadas. De acordo com essa resposta, para Ribeiro *et al.* (1999), a distribuição, para a profundidade de 0 a 20 cm, apresenta-se de forma variada, sendo observado índices altos para a barragem VI, com 0,25 $cmol_c/dm^3$ e

muito alto para barragens I e II, com 0,36 $cmol_c/dm^3$ e 0,32 $cmol_c/dm^3$, respectivamente. Salientando-se, ainda, que na profundidade de 20 a 40 cm são verificados teores altos para as mesmas barragens, I e II, com 0,26 cmolc/dm3 e 0,23 cmolc/dm3 , respectivamente. Resultados obtidos por Melo *et al.* (2013) constataram que teores de P, K, Ca e Mg encontram-se na classificação de médio a alta, principalmente na camada superficial (0 a 20 cm), com tendência de aumento o que considera estar diretamente ligados aos aumentos da matéria orgânica encontradas no solo, proveniente do carreamento da chuva e adubação orgânica.

Tabela 1. Caracterização química dos solos da área de produção de barragens subterrâneas situadas nos municípios de Mirangaba e Senhor do Bonfim – BA, 2017.

Barragens	Prof.	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^{+}	K^{+}	S_b	H + Al	Al^{3+}	P
	(cm)				($cmol_c/dm^3$)				(mg/dm^3)
I	0 - 20	0,9	0,3	0,06	0,36	1,61	1,98	0,15	5,59
	20 - 40	0,7	0,4	0,03	0,26	1,39	1,82	0,15	4,04
II	0 - 20	1,3	0,9	0,13	0,32	2,66	1,65	0,20	3,42
	20 - 40	1,0	0,4	0,10	0,23	1,73	2,31	0,25	2,29
III	0 - 20	0,9	0,3	0,01	0,12	1,33	1,98	0,15	4,20
	20 - 40	0,6	0,4	0,01	0,09	1,11	1,82	0,15	2,78
IV	0 - 20	0,8	0,4	0,01	0,08	1,29	1,98	0,20	3,04
	20 - 40	0,9	0,4	0,01	0,07	1,38	2,31	0,30	2,59
V	0 - 20	1,1	0,5	0,02	0,13	1,75	2,81	0,25	3,92
	20 - 40	1,0	0,4	0,03	0,12	1,55	2,31	0,30	3,57
VI	0 - 20	0,8	1,0	0,06	0,25	2,11	1,98	0,10	4,47
	20 - 40	0,8	0,5	0,04	0,14	1,48	2,15	0,15	3,35

Fonte: Dados de campo.

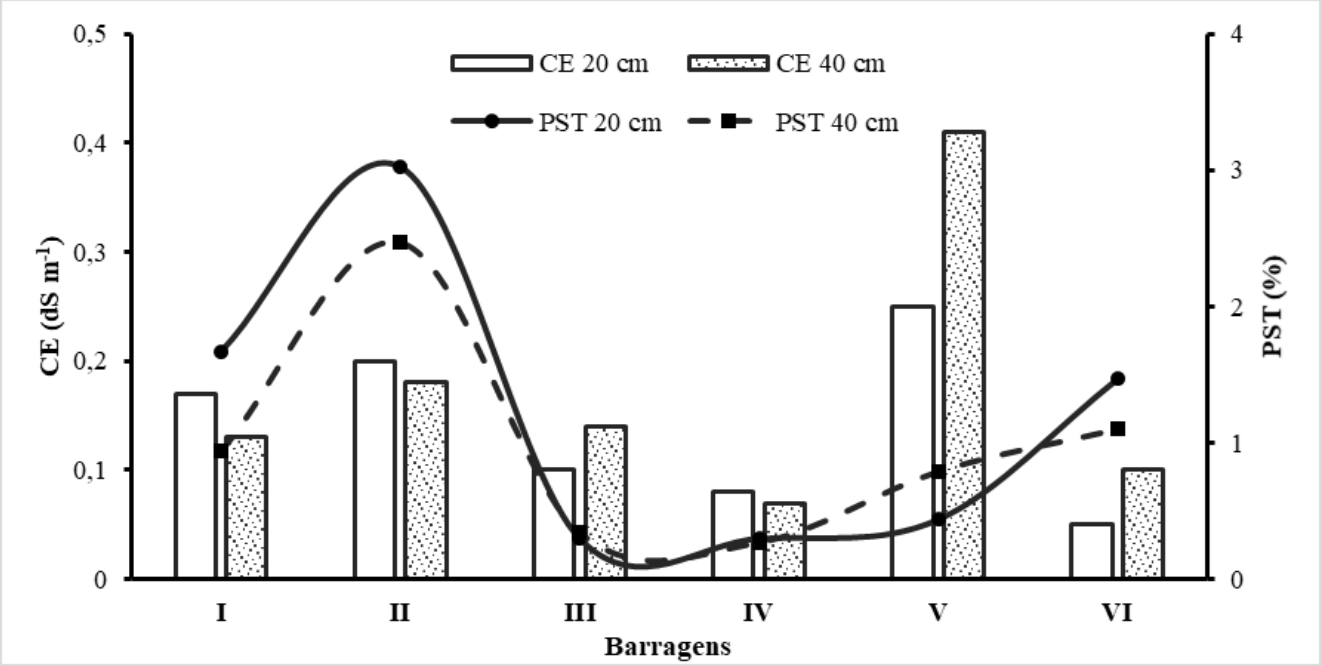
Os dados de Melo *et al.* (2013), confirmam em partes, os resultados das análises desta pesquisa, principalmente em relação ao K, cujos valores o classificam de médio a alto. Isso não ocorre na barragem IV, que mesmo recebendo adubação orgânica, ainda que de forma irregular, possui baixo teor de K. O Mg alcançou teores de médio a alto nas barragens V e VI. Como observado neste trabalho, baixos teores de P também foram verificados por Silva *et al.* (2008), que justificam como sendo típico na zona semiárida do Estado de Pernambuco. Em contraponto, Marques *et al.* (2015) relatam em sua pesquisa, realizada em solos com características aluvionais, altos teores de P disponível e chamam atenção para sua distribuição regular em profundidade, o que indica que sua origem não se deve unicamente ao uso agrícola com incorporação de restos culturais e aplicação de esterco, mas também há uma contribuição mineral possivelmente relacionada ao material de origem.

Comparando os dados de condutividade elétrica, expressos na Figura 2 com os padrões de referência de Richards (1974) e Oliveira (1997), nota-se que todas as amostras analisadas se enquadram como solos

sem problemas de salinidade, levando-se em conta também os valores dos Percentuais de Sódio Trocável – PST (COSTA *et al.,* 2004). No entanto destaca-se os resultados referentes à barragem V, que apresenta maior índice de CE em relação às demais e apresenta índice 60% maior na camada de 20 a 40 cm em relação à camada superficial. Nesse sentido, é um indicativo que há acúmulo de sais, ainda que em baixos níveis, demandando mais atenção aos monitoramentos ao longo do tempo.

Em relação à barragem VI, comparando-se o resultado de análise realizada em janeiro de 2014, onde verifica-se uma CE de 0,2 dS m^{-1}, com o resultado da análise atual, 0,05 dS m^{-1}, observa-se resultados alinhados com Marques *et al.* (2015) que atribui a redução dos sais pela drenagem superficial das águas que escoam pelo sangradouro das barragens. O fato de não terem sido realizadas adubações químicas nos solos das barragens estudadas contribui para os baixos índices de CE encontrados. Pedrotti *et al.* (2015), informam que o excesso de sais solúveis no solo só ocorre pela combinação de fatores climáticos, edáficos e de manejo, tais como: irrigação com águas salinizadas, excesso de água de irrigação, uso excessivo de agroquímicos.

Figura 2. Condutividade Elétrica (CE) e Percentual de Sódio Trocável (PST). Mirangaba e Senhor do Bonfim – BA, 2017.



Fonte: Dados de campo

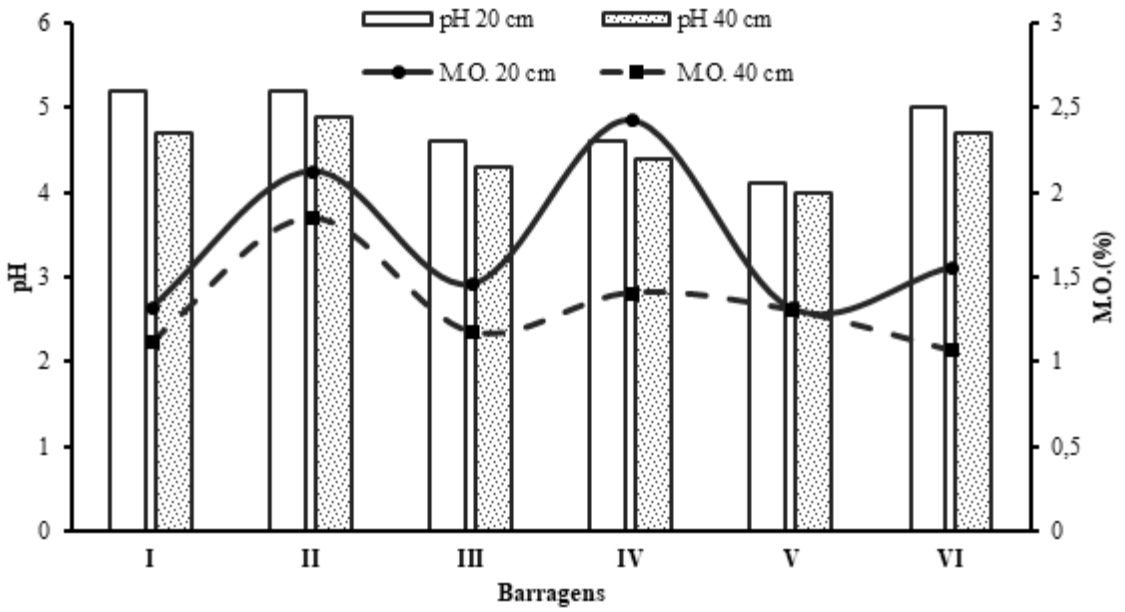
Uma das principais preocupações é o risco de salinização das áreas de influência das barragens subterrâneas. No entanto, estudos em andamento não têm constatado presença significativa de sais nessas áreas. Marques *et al.* (2015), atribuíram essa ausência de sais ao processo de renovação das águas no período chuvoso escoando os sais através dos vertedouros. Melo *et al.* (2013), em estudo conduzido durante dois anos, concluíram não haver risco de salinidade em barragens, em condições semiáridas, no sertão paraibano. Em contraponto, Mendonça *et al.* (2007) encontraram índices de CE da ordem de 4 dS m^{-1}, em barragem

subterrânea situada na fazenda Várzea Queimada no município de Filadélfia - BA, classificando-a como salino-sódico.

O entendimento sobre acúmulo de sais e condições químicas do solo é muito importante no processo decisivo de implantação de barragens subterrâneas, embora algumas pesquisas levem em conta apenas a localização física adequada (FORZIERI *et al.,* 2008; BARKHORDARI, 2015; OUERDACHI *et al.,* 2012).

Os resultados relacionados aos valores de pH, expressos na Figura 3, ao serem comparados com as classes de interpretação para acidez ativa do solo (ALVAREZ *et al.,* 1999), constata-se que os solos das barragens em estudo enquadram se nas classes de acidez muito elevada e acidez elevada, com valores de pH variando de 4,1 a 5,2 e 4,0 a 4,9, nas profundidades de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm, respectivamente. A barragem VI, em análise realizada em janeiro de 2014, apresentava pH de 5,1 e na análise atual registrou pH 5,0, mantendo-se praticamente estável, o que é esperado uma vez que, em seu manejo, não foram realizadas nenhuma medida de correção de acidez e nem adubações química ou orgânica. Mendonça *et al.* (2007), encontrou valores de pH variando de 5,7 a 7,5 em barragens situadas em diferentes tipos de solo. Enquanto Silva *et al.* (2008) obtiveram índices de pH variando de 5,1 a 7,0 tendendo a reduzir a acidez com a profundidade do solo em função do aumento da soma de bases da camada superficial para as mais profundas, diferindo do observado nos dados de pH das barragens de I a VI que se apresentam mais ácidos com o aumento da profundidade, logo, pode-se inferir que as bases diminuíram com o aumento da profundidade.

Figura 3. Valores de pH e matéria orgânica encontrados nas Barragens em estudo. Mirangaba e Senhor do Bonfim – BA, 2017.



Fonte: Dados de Campo

Comparando teores de matéria orgânica (M.O.), na profundidade de 0 a 20 cm, com as Classes de Interpretação de Fertilidade do Solo de Ribeiro *et al.* (1999), observa-se que quatro, das seis barragens pesquisadas, (I, III, V e VI), classificam-se como baixo nível de M.O., apresentando índices que variam de 1,32 a 1,56 %, enquanto que as barragens II e IV, por receberem esterco ainda que esporadicamente, classificam-se como nível médio de M.O., com teores entre 2,13 e 2,43 %. Em se tratando da profundidade de 20 a 40 cm as barragens de I a VI enquadram-se na faixa de baixo nível de M. O., com índices variando de 1,07 a 1,85 %.

Os resultados refletem as práticas de manejo adotadas, onde não se aplica M.O. no solo ou se usa em quantidades abaixo do necessário, o que fica evidenciado pelos seus baixos níveis nas barragens onde não se faz adubação orgânica. Esses valores ocorrem, de acordo com Ouerdachi *et al.* (2012), devido a fatores como erosão violenta por conta da pequena cobertura vegetal, aliada à elevada decomposição química, chegando a perdas de 8 t/ha de solo. Para Silva *et al.* (2011), as condições climáticas no semiárido da região Nordeste do Brasil contribuem para baixos teores de matéria orgânica no solo, pois na época das chuvas a temperatura continua elevada, acelerando a decomposição. Marques *et al.* (2015) ao verificarem os baixos valores do Carbono Orgânico em suas análises constataram que são compatíveis com os solos descritos em regiões semiáridas. Por outro lado, Melo *et al.* (2013) registraram aumento nos teores de M O. em função da adubação orgânica bem como pela sedimentação dos resíduos orgânicos carreados pela chuva. Nicolodi *et al.* (2008), observaram que solos com menor teor de M.O. tendem a aumentar a saturação por alumínio e, por conseguinte, seu efeito toxico nas plantas, observando ainda que o acúmulo de resíduos vegetais na superfície do solo pode diminuir o pH.

Silva *et al.* (2017), avaliando o desempenho agronômico da melancia sob diferentes fontes de matéria orgânica concluíram que houve comportamento semelhante, potencializando a maioria das características. Alencar *et al.* (2012), avaliando a fertilidade em função da pluriatividade do uso da terra, verificaram que os percentuais de matéria orgânica encontrados, em todas as propriedades por eles estudadas, possuem variações de 0,6 % a 1,2 % e sugerem que essa quantidade de matéria orgânica também está associada as características edafoclimáticas da região semiárida que promovem a rápida degradação dos resíduos orgânicos, contribuindo para baixos teores desse atributo do solo. Para Costa *et al.* (2013), a M.O. desempenha um papel importante na sustentabilidade agrícola, influenciando os atributos físicos, químicos e biológicos do solo. Por relacionar-se a múltiplos aspectos do ambiente e do solo pode ser alterada com maior ou menor intensidade, dependendo do sistema agrícola, o que a torna um dos principais indicadores da qualidade do solo.

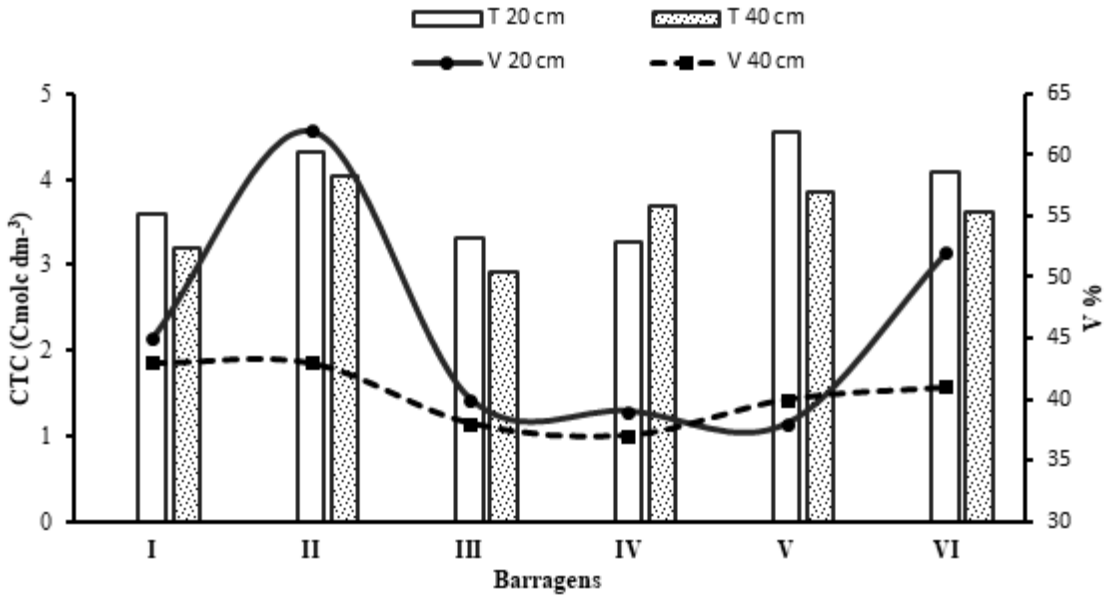
Quanto à Saturação por Bases (V%), Figura 4, de acordo com a classificação de Ribeiro *et al.* (1999), verificou-se que as barragens III, IV e V apresentam, nas duas profundidades estudadas, percentual variando entre 38 e 40 %, considerado baixo. Nas barragens I e VI, para as profundidades, de 0 a 40 cm e na barragem

II, de 0 a 20 cm, o V% já é considerado médio, com variação entre 43 e 52 %. Na barragem II, na profundidade de 0 a 20 cm, adubada esporadicamente com esterco, possui bom percentual de V, alcançando 62 %.

A forma de agricultura predominante na região Nordeste, praticada em pequenas propriedades, consiste na exploração da fertilidade natural dos solos, que vão se tornando cada vez mais pobres em nutrientes e matéria orgânica (FRAGA, 2002). Silva *et al.* (2008) verificaram em seus estudos, valores de saturação por bases variando de médio a muito bom e, em oposição ao observado nesta pesquisa com exceção da barragem V.

Considerando que o V% na barragem V aumenta com a profundidade, diferentemente das demais barragens em estudo e, enquanto que na barragem IV a soma de bases tambem aumentou com a profundidade, podemos atribuir, baseado na realização do teste tátil de verificação da textura (SANTOS *et al.,* 2013), cujos resultados demonstraram maior porcentagem de areia em todas as barragens estudadas, exceto para as barragens IV e V, para as quais teor de argila aumentou na profunidade de 20 a 40 cm.

Figura 4. Percentual de Saturação por Bases (V%) e Capacidade de Troca de cátions (CTC). Mirangaba e Senhor do Bonfim – BA, 2017.



Fonte: Dados de campo

Marques *et al.* (2015) corroboram com os dados obtidos quando mencionaram baixos valores de saturação por bases verificado em suas pesquisas e observam que, no complexo sortivo, o Ca^{2+} se destaca como cátion dominante, seguido por Mg^{2+}, diferindo em em relação ao Al^{3+} cujos teores considera nulos

em quase todas as camadas. Em similaridade, os dados desta pesquisa revelou teores que variam de muito baixo a baixo, segundo a classificação para interpretação da fertilidade do solo, para matéria organica e para o complexo de troca catiônica (RIBEIRO *et al.*, 1999).

A capacidade de troca de cátions (CTC) (Figura 4), apresenta-se, considerando a profundidade de 0 a 20 cm, como baixa nas barragens I, III, IV e VI, com teores variando entre 3,27 e 4,09 $cmol_c.dm^{-3}$, enquanto que as barragens II e V, com teores 4,31 e 4,56 $cmol_c.dm^{-3}$ apresentam-se como média capacidade de troca de cátions. Em se tratando da camada de 20 a 40 cm, as seis barragens apresentaram baixa capacidade de troca catiônica com índices variando de 2,92 a 4,04 $cmol_c.dm^{-3}$. A capacidade de troca de cátions (CTC) reduz-se com a profundidade do solo, diferente do que foi constatado por Silva *et al.,* (2008) quando descreveram o aumento desse parâmetro conforme o aprofundamento das camadas do solo, atribuindo o fato ao processo de migração da argila através dos perfis. Melo *et al.* (2013) mencionaram em sua pesquisa aumento dos valores de CTC de um ano para outro e afirmaram que esses resultados podem estar diretamente ligados ao aumento da M.O. encontrada no solo, proveniente do carreamento da chuva e adubação orgânica.

CONCLUSÕES

Os solos das áreas de produção das barragens pesquisadas não estão sendo afetados por sais. Entretanto são pobres em matéria orgânica. Os valores de pH indicam a necessidade de correção da acidez, sendo a camada de 20 a 40 cm mais preocupante.

A fertilidade é baixa nas barragens III, IV e V, média nas barragens I e VI e boa na II. Os teores de fósforos são baixos e os níveis de potássio alcançam valores de médio a alto nas barragens III, V e VI e baixo nas barragens I, II e IV.

No processo de alocação das barragens devem ser considerados, além dos aspectos visuais e topográficos, estudos que incluam também as devidas análises físico-químicas para verificação dos aspectos edáficos bem como da determinação da fertilidade e do risco de salinização.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, C. A.; LEMOS, C. G.; ALENCAR, C. A. H.; AQUINO, R. S.; FREITAS, M. S. C.; Avaliação exploratória da fertilidade do solo de quatro propriedades, no município de Ouricuri – PE, Sertão do Araripe, em função da pluralidade do uso da terra. In: CONGRESSO NORTE-NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 7., 2012. **Anais**...Palmas-TO: IFTO, 2012. Link: https://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/3029/1409.

ALVAREZ, V. V. H.; NOVAES, R. F.; BARROS, N. F.; CANTARUTTI, R. B.; LOPES, A. S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V. V. H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**: 5. Aproximação. Viçosa-MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p. 25-32.

BAHIA, GOVERNO DO ESTADO. **Plano Diretor de Recursos Hídricos: Bacia do Rio Itapicuru**. Salvador: Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Habitação / Superintendência de Recursos Hídricos, 1995. 242 p. Link: https://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/docs/planos_diretores/Bahia/pdfs/PDRH_BACIA_RIO_ITAPICUR%C3%9A_DOC_S%C3%8DNTESE.pdf.

BARKHORDARI, J. The pre-selection of suitable for small underground dams in arid areas using GIS (A case study in Yazd – Ardakan Watershed): **IGRDJ**, 6:1, p. 18–27, 2015. Link: http://www.widm.ca/wp-content/uploads/2017/04/20207_Full-paper.pdf.

COSTA, D. M. A.; HOLANDA, J. S.; FILHO, O. A. F. Caracterização de solos quanto a afetação por sais na bacia do rio Cabugi – Afonso Bezerra-RN. **HOLOS**, v. 20, p. 1 – 13, 2004. DOI: https://doi.org/10.15628/holos.2004.36

COSTA, E. M.; SILVA, H. F.; RIBEIRO, P. R. A. Matéria orgânica do solo e o seu papel na manutenção e produtividade dos sistemas agrícolas. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 17, p. 1842 - 1860, 2013. Link: http://www.conhecer.org.br/enciclop/2013b/CIENCIAS%20AGRARIAS/materia%20organica.pdf.

COSTA, W. D.; CIRILO, J. A.; PONTES, M.; MAIA, A. Z.; SOBRINHO, O. P. Barragens subterrâneas: uma forma eficiente de conviver com a seca. **Revista ABA**S, v. suplementar, p. 1-10, 1998. Link: https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/22277/14620.

FRAGA, V. S. Mudanças na matéria orgânica (C, N e P) de solos sob agricultura de subsistência. 2002. 76 f. Tese (Doutorado em solos) Programa de pós-graduação em tecnologias energéticas e nucleares - UFPE, Recife-PE, 2002. Link: https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/9565.

FORZIERI, G.; GARDENTI, M.; CAPARRINI, F.; CATELLI, F. A metodology for the pre-selection of suitable site for surface and underground small dams in arid areas: A case study in the region of Kidal, Mali. **Physics and Chemistry of the Earth**, Parts A/B/C, v. 33, p. 74 – 83. 2008. https://doi.org/10.1016/j.pce.2007.04.014

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. 2005. Arquivos Vetoriais dos Municípios da Bahia. Link: https://mapas.ibge.gov.br.

LUCENA, W. B.; FERREIRA, G. B.; SILVA, M. L. S.; MOREIRA, M. M; SILVA, M. J. S.; SOUZA, M. S. Avaliação de atributos químicos em solos com barragem subterrânea em agroecossistemas do semiárido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 35., 2015. **Anais**... Natal-RN: SBCS, 2015. Link: http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1036039.

MARQUES, A. F.; NASCIMENTO, A. F; SILVA, M. L. S.; PARAHYBA, R. B. V.; NETO, M. B. O.; AMARAL, A. J. Caracterização e classificação de solos de barragens subterrâneas do Sertão alagoano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 35., 2015. Anais... Natal-RN: SBCS, 2015. Link: http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1040182.

MELO, R. F.; ANJOS, J. B.; PEREIRA, L. A.; ALMEIDA, J. S.; SILVA, R. M. Monitoramento das características química de solo em barragem subterrânea no semiárido paraibano. In: REUNIÃO NORDESTINA DE CIÊNCIA DO SOLO, 1., 2013. Anais... Areia-PB: SBCS, 2013. Link: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/91456/1/Roseli-2.pdf.

MENDONÇA, C. E. S.; FERREIRA, G. B.; CHAVES, V. C.; SILVA, M. L. S.; ANJOS, J. B.; MENDES, A. M. S. Caracterização de atributos químicos e físicos em solos de barragens subterrâneas no Nordeste. Revista Brasileira de Agroecologia, v.2, n. 2, P. 3, 2007. Link: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/36824/1/OPB1619.pdf.

MOTA, J. C. A. Caracterização física, química e mineralógica, como suporte para manejo, dos principais solos explorados com a cultura do melão na Chapada do Apodi - RN. 2004. 96 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004. Link: https://ppgsolos.ufc.br/wp-content/uploads/2021/06/dissertacao-jaedson.pdf.

NICOLODI, M.; ANGHINONI, I.; GIANELLO, C. Relações entre os tipos e indicadores de acidez do solo em lavouras no sistema plantio direto na região do planalto do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira da Ciência do Solo**, v. 32, n. 3, p. 1217-1226, 2008. https://doi.org/10.1590/S0100-06832008000300030.

OLIVEIRA, J. B.; ALVES, J. J.; FRANÇA, F. M. C. Barragens subterrâneas: temáticas tecnologias e práticas hidroambientais para convivência com o Semiárido. V. 3. Governo do Estado do Ceará – Fortaleza, 2010. 31 p. Link: https://api-staging.plataformasabia.com/uploads/technologies/Barragemsubterranea-4.pdf.

OLIVEIRA, M. Gênese, classificação e extensão de solos afetados por sais. Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 26., 1997. **Anais**... Campina Grande-PB, 1997.

OUERDACHI, L.; BOUTAGHANE, H.; HAFSI, R.; TAYEB, T. B.; BOUSAHAR, F. Modeling of underground dams application to planning in the semi arid areas (Biskra, Algeria). **Energy Procedia**, v. 18, p. 426-437, 2012. https://doi.org/10.1016/j.egypro.2012.05.054.

PEDROTTI, A.; CHAGAS, R. M.; RAMOS, V. C.; PRATA, A. P. N.; LUCAS, A. A. T.; SANTOS, P. B. Causas e consequências do processo de salinização dos solos. R**evista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria**, v. 19, n. 2, p. 1308-1324, 2015. DOI: https://doi.org/105902/2236117016544.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V. V. H. R**ecomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. Viçosa, MG, CFSEMG/UFV, 1999. 359p.

RICHARDS, L. A. **Diagnostico y rehabilitación de suelos salinos y sódicos**. Mexico, Editorial Limusa. 1974.

SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C.; SHIMIZU, S. H. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 6. ed. Viçosa-MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2013. 100 p.

SILVA, A. S.; SILVA, I. F.; NETO, S. L. F.; SOUZA, C. Semeadura direta na produção de milho em agricultura de sequeiro na região nordeste do Brasil. **Ciência Rural**, v. 41, n. 9, p. 1556-1562, 2011. https://doi.org/10.1590/S0103-84782011000900011.

SILVA, J. N.; LINHARES, P. C. A.; IRINEU, T. H. S.; FIGUEIREDO; J. P.; SILVA, J. N. Desempenho agronômico da melancia sob fontes de matéria orgânica e biofertilizantes. R**evista Brasileira de Gestão Ambiental**, v. 11, n. 2, p. 10-15, 2017. Link: https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RBGA/article/view/4986.

SILVA, M. S. L.; ANJOS, J. B.; FERREIRA G. B.; CUNHA, T. J. F.; PARAHYBA, R. B. V.; NETO, M. B. O.; SANTOS, J. C. P. Caracterização de atributos do solo em áreas de barragem subterrânea no semiárido brasileiro. **Boletim de Pesquisa 128**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2008. 26 p. Link: https://1library.org/document/zx2g8m4q-caracterizacao-atributos-solo-areas-barragem-subterranea-arido-brasileiro.html.

Informações do Artigo

Recebido em: 05/11/2020
Aceito em: 01/04/2022
Publicado em: 15/04/2022

Conflitos de Interesse: Os autores declaram não haver quaisquer conflitos de interesse referente a este artigo.

Contribuição dos autores:

Autor 1 – Coordenador do projeto, participação ativa na coleta e análise dos dados e revisão da escrita final
Autor 2 – Coleta e análise dos dados e revisão da escrita final
Autor 3 – Confecção de mapa, análise dos dados e revisão da escrita

Como citar este artigo

Matos, V. C. de, Silva, A. S., & Rios, M. L. (2022). Caracterização química do solo de barragens subterrâneas nos municípios de Mirangaba e Senhor do Bonfim – BA. **Revista Macambira**, 6(1), e061003. https://doi.org/10.35642/rm.v6i1.502

Licença:

Este trabalho está licenciado sob uma Licença Internacional Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International .

Article Information

Received on: 25/05/2021
Accepted in: 01/04/2022
Published on: 15/04/2022

Conflict of Interest: No reported.

Authors' contribution:

Author 1 – Project coordinator, active participation in data collection and analysis and review of the final writing
Author 2 – Data collection and analysis and review of the final writing
Author **3 –** Making the map, data analysis and review of the final writing.

How to cite this article

Matos, V. C. de, Silva, A. S., & Rios, M. L. (2022). Chemical characterization of the soil of underground dams in the municipalities of Mirangaba and Senhor do Bonfim – BA.. **Revista Macambira**, 6(1), e061003. https://doi.org/10.35642/rm.v6i1.502

License:

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.