

## ANÁLISE QUÍMICA DOS SOLOS EM BARRAGENS SUBTERRÂNEAS LOCALIZADAS NA SUB-BACIA DO RIO DAS COBRAS - RN

Isadora Ingrid dos Santos Rodrigues<sup>1</sup>, Nildo da Silva Dias<sup>2</sup>, Douglas Rafael da Rocha Silva<sup>3</sup>,  
Leonardo Angelo Mendonça<sup>4</sup>, Maria Valdigleza de Mesquita Arruda<sup>5</sup>, Taywan Augusto Sales Oliveira<sup>6</sup>

**RESUMO:** Apesar do crescente avanço na construção de barragens subterrâneas (BS), os estudos de avaliação e monitoramentos das barragens subterrâneas ainda são muito poucos, após a sua construção. Nesse ponto de vista, foi realizada uma pesquisa com o objetivo de avaliar a qualidade do solo em quatro barragens subterrâneas localizadas na sub-bacia do Rio das Cobras, Rio Grande do Norte, situado no núcleo do Seridó. Na investigação determinou-se os atributos físico-químicos dos solos e os fatores que mais colaboram ou afetam a salinidade das terras da barragem. A informação sobre a área de estudo foi realizada utilizando mapas, visitas *in loco* e coletadas amostras de três camadas (0-20, 20-40 e 40-60 cm) para a avaliação dos atributos físico-químicos de acordo com a área de partição e perfis característicos do solo. Os valores médios de pH, CE e PST do solo da barragem subterrânea localizada no alto curso (BS1) do rio das Cobras foram maiores em relação à barragem situada no baixo curso (BS2). Os solos das barragens subterrâneas ao longo da sub-bacia do Rio das Cobras/RN são classificados quanto aos efeitos dos sais como não salino e não sódico.

**PALAVRAS-CHAVE:** caracterização de solos; barragens subterrâneas; salinidade.

## CHEMICAL ANALYSIS OF SOILS IN UNDERGROUND DAMS LOCATED IN THE RIO DAS COBRAS SUB-BASIN - RN

**ABSTRACT:** Despite the increasing progress in the construction of underground dams (BS), studies on the evaluation and monitoring of underground dams after their construction are still

---

<sup>1</sup> Graduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal Rural do Semi-Árido. E-mail: isadoraingrid772@gmail.com

<sup>2</sup> Prof. Dr. em agronomia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, E-mail: nildo@ufersa.edu.br

<sup>3</sup> Graduado C&T, Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

<sup>4</sup> Pós-Graduando em Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido

<sup>5</sup> Profa.Dra. em Agronomia e Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, E-mail: valarruda2015@gmail.com

<sup>6</sup> Pós-Graduando em Processo Civil, Legale Educacional. E-mail: taywan678@gmail.com

very few. In this regard, a study was conducted with the objective of evaluating the soil quality in four underground dams located in the Rio das Cobras sub-basin, Rio Grande do Norte, located in the Seridó region. The investigation determined the physical-chemical attributes of the soils and the factors that most contribute to or affect the salinity of the dam lands. Information about the study area was collected using maps, on-site visits and samples collected from three layers (0-20, 20-40 and 40-60 cm) for the evaluation of the physical-chemical attributes according to the partition area and characteristic soil profiles. The average pH, EC and PST values of the soil of the underground dam located in the upper course (BS1) of the Rio das Cobras were higher in relation to the dam located in the lower course (BS2). The soils of the underground dams along the Rio das Cobras/RN sub-basin are classified according to the effects of salts as non-saline and non-sodic.

**KEYWORDS:** soil characterization; underground dams; salinity.

## INTRODUÇÃO

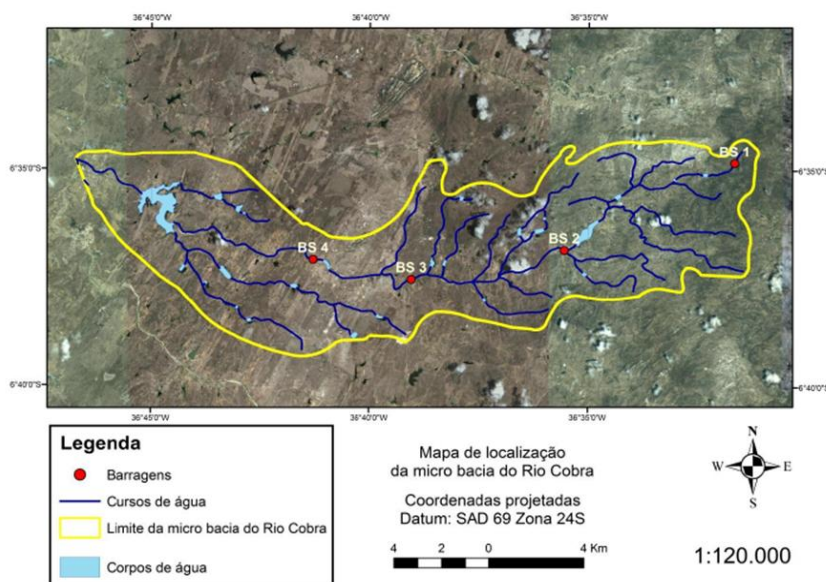
O semiárido brasileiro é considerado o mais chuvoso do mundo em áreas semiáridas, com precipitação entre 200 e 800 mm<sup>-1</sup>, como normal das regiões semiáridas, esse volume de chuva é menor que o índice de evaporação, que no semiárido brasileiro, é de 2.000 mm<sup>-1</sup>. Isso provoca um déficit hídrico desafiador para quem vive da agricultura e da criação de animais na região (Brasil, 2005). A coleta da água da chuva é utilizada especialmente em regiões áridas e semiáridas, que ocorrem durante poucos meses e são irregularmente distribuídas no espaço e no tempo (Gnadlinger, 2000). Historicamente foram as técnicas de captação de água de chuva que permitiram a sobrevivência do homem em regiões áridas contribuindo para o estabelecimento de cidades no deserto. Levando em consideração as tecnologias de convivência de semiárido, uma ferramenta que vem tomando grande proeminência no tocante aos problemas de escassez de água é a construção de barragens subterrâneas.

A barragem subterrânea é uma técnica de armazenamento de água de chuva no perfil do solo, tendo como objetivo dotar as famílias rurais de capacidade produtiva, isto é, colaborar com o cultivo de agricultores familiares utilizando do sistema de vazantes ou subirrigação e, ainda água para consumo (Silva et al., 2001). Considerando a importância das barragens subterrâneas para a agricultura familiar no semiárido brasileiro, há necessidade de estudos sobre as características morfológicas e a fertilidade de solo como subsídio de atividades relacionadas com a aptidão agrícola dessas terras. Deste modo, realizou-se uma pesquisa com o objetivo de

avaliar a qualidade do solo em quatro barragens subterrâneas localizadas na sub-bacia do rio das cobras, Rio Grande do Norte, situado no núcleo do Seridó.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na sub-bacia do Rio das Cobras/RN, parte integrante da bacia hidrográfica Piranhas-Açu. Ocupa uma área de 159,13 km<sup>2</sup>, pertencente ao domínio territorial dos municípios de Parelhas, Carnaúba dos Dantas e Jardim do Seridó, no Estado do RN (Brasil, 2004). O período da expectativa de chuva se estende de janeiro a maio, com uma precipitação média anual de 612,4 mm, temperatura média 26,1°C, com mínima de 21,2°C e máxima de 32,0°C, onde apresenta uma evapotranspiração potencial de 1.552,40 mm ano<sup>-1</sup> (EMPARN, 2009). Esse regime hídrico, associado a outros parâmetros climatológicos, confere à região uma rede de drenagem composta por rios intermitentes. Nessa realidade, o fluxo de água superficial só existe em um pequeno número de dias, no período de ocorrência das chuvas. A forma mais difundida e empregada para a armazenagem de água na área foco do estudo é a construção de açudes para a acumulação de água superficial. Realizaram-se as descrições dos perfis para representação dos solos e coletadas amostras dos horizontes nas camadas de 0-20, 20-40 e 40-60 cm nas quatro barragens subterrâneas, conforme indicado na Figura 2.



**Figura 1.** Localização das barragens subterrâneas monitoradas na sub-bacia do rio das Cobras/RN .

A região se caracteriza, a sub-bacia é composta por rochas metamórficas do embasamento cristalino de Faixa Seridó. Rochas que ficam localizadas no extremo nordeste da Província Borborema, sendo formada por rochas supracrustais metamórficas e deformadas durante o Neoproterozóico. A sequência estratigráfica característica na região (Grupo Seridó) tem formação Seridó ocupando a sua porção superior e ocupando a maior parte da sub-bacia. Nesse caso, abrange uma área de 127,81 Km<sup>2</sup>, representando 80,88% total da área, de acordo com o mapa geológico do RN 1:100.000. A sequência estratigráfica, a região é composta pela Formação Seridó, que ocupa a porção superior do Grupo Seridó. A litologia dominante é composta por micaxistos feldspáticos ou aluminosos de fácies de médio a alto grau metamórfico. Assim sendo, está representada, notadamente, por biotita xistos granadíferos, podendo conter estauroлита, cianita, andalusita, cordierita e sillimanita, com sítios restritos de fácies e de baixo grau metamórfico, contituídas, preferencialmente, por sericita-clorita-biotita xistos. Ainda podem conter, sericita-clorita xistos, filitos e metassilitos (CPRM, 2009).

A principal fonte de Na<sup>+</sup> e Ca<sup>++</sup> nos micaxistos da Formação Seridó está relacionada à intemperização do Feldspatos Plagioclásio Sódico e Cálcico. O processo de intemperismo chega a liberar 62% do sódio e 60% do cálcio existente na rocha original.

Do ponto de vista geológico, a sub-bacia corta rochas metamórficas do embasamento cristalino da Faixa Seridó, localizada no extremo nordeste da Província Borborema. Nesta 172 faixa ocorrem rochas supracrustais metamorizadas e deformadas durante o Neoproterozóico que ocupa a porção superior do Grupo Seridó.

As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, etiquetadas com a identificação do local da coleta, registrando os dados da barragem. As amostras de solos foram encaminhadas ao Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) para análise de fertilidade do solo de acordo com metodologia descrita em (Embrapa, 1997). Os atributos avaliados foram: pH: potencial hidrogeniônico; CE: condutividade elétrica; P: fósforo; K: potássio; Na: sódio; Ca: cálcio; Mg: magnésio; Al: alumínio; (H + Al): acidez potencial; SB: soma de bases; t: capacidade de troca catiônica efetiva; CTC: capacidade de troca catiônica; m: saturação por alumínio; PST: percentagem de sódio trocável. Durante as visitas de campo, além das coletas de amostragens do solo nas áreas, registraram-se o uso atual da área, situação do relevo, vegetação predominante e identificação da classe de solo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes às análises químicas dos perfis de solos nas barragens subterrâneas estudadas (B1, B2 e B3, B4) estão dispostos na Tabela 1.

**Tabela 1.** Dados da análise físico-química do solo das Barragens Subterrâneas.

BARRAGENS	pH	CE dS m <sup>-1</sup>	P -----mg dm <sup>-3</sup> -----	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	t	CTC	V (%)	PST (%)
BS <sub>1</sub> 0-20	5,90	0,15	1094,3	278,4	17,9	2,16	2,12	0,00	0,00	5,07	5,07	5,07	100	2
BS <sub>1</sub> 20-40	5,91	0,05	687,4	246,8	17,9	1,74	1,22	0,00	0,00	3,67	3,67	3,67	100	2
BS <sub>1</sub> 40-60	5,87	0,03	543,0	238,7	20,0	1,53	1,79	0,00	0,08	4,02	4,02	4,10	98	2
<b>Média</b>	<b>5,89</b>	<b>0,07</b>	<b>774,9</b>	<b>254,6</b>	<b>18,6</b>	<b>1,81</b>	<b>1,71</b>	<b>0,00</b>	<b>0,03</b>	<b>4,25</b>	<b>4,25</b>	<b>4,28</b>	<b>99,3</b>	<b>2</b>
BS <sub>2</sub> 0-20	6,57	0,06	174,4	276,4	30,1	1,70	1,39	0,00	0,00	3,93	3,93	3,93	100	3
BS <sub>2</sub> 20-40	6,29	0,04	98,9	186,7	29,1	1,57	1,54	0,00	0,25	3,71	3,71	3,96	94	3
BS <sub>2</sub> 40-60	6,54	0,02	174,4	159,2	20,0	1,41	1,10	0,00	0,17	3,00	3,00	3,17	95	3
<b>Média</b>	<b>6,47</b>	<b>0,04</b>	<b>149,2</b>	<b>207,4</b>	<b>26,4</b>	<b>1,56</b>	<b>1,34</b>	<b>0,00</b>	<b>0,14</b>	<b>3,55</b>	<b>3,55</b>	<b>3,69</b>	<b>96,3</b>	<b>3</b>
BS <sub>3</sub> 0-20	7,16	0,13	46,4	186,7	112,6	2,74	1,57	0,00	0,00	5,28	5,28	5,28	100	9
BS <sub>3</sub> 20-40	6,77	0,09	68,1	174,5	89,2	2,55	1,73	0,00	0,17	5,11	5,11	5,28	97	7
BS <sub>3</sub> 40-60	6,86	0,10	141,6	155,1	127,9	1,68	0,94	0,00	0,08	3,57	3,57	3,66	98	15
<b>Média</b>	<b>6,93</b>	<b>0,11</b>	<b>85,4</b>	<b>172,1</b>	<b>109,9</b>	<b>2,32</b>	<b>1,41</b>	<b>0,00</b>	<b>0,08</b>	<b>4,65</b>	<b>4,65</b>	<b>4,74</b>	<b>98,3</b>	<b>10,3</b>
BS <sub>4</sub> 0-20	6,25	0,05	96,3	202,0	51,5	2,33	0,40	0,00	0,33	3,47	3,47	3,80	91	6
BS <sub>4</sub> 20-40	6,33	0,10	114,0	148,0	52,5	1,60	0,30	0,00	0,41	2,51	2,51	2,92	86	8
BS <sub>4</sub> 40-60	6,17	0,40	68,1	178,5	84,1	1,74	0,35	0,00	0,50	2,91	2,91	3,41	85	11
<b>Média</b>	<b>6,25</b>	<b>0,18</b>	<b>92,8</b>	<b>176,2</b>	<b>62,7</b>	<b>1,89</b>	<b>0,35</b>	<b>0,00</b>	<b>0,41</b>	<b>2,96</b>	<b>2,96</b>	<b>3,38</b>	<b>87,3</b>	<b>8,3</b>

Nota: pH: potencial hidrogeniônico; CE: condutividade elétrica; P: fósforo; K: potássio; Na: sódio; Ca: cálcio; Mg: magnésio; Al: alumínio; (H + Al): acidez potencial; SB: soma de bases; t: capacidade de troca catiônica efetiva; CTC: capacidade de troca catiônica; m: saturação por alumínio; PST: percentagem de sódio trocável.

Os resultados indicaram que, ao longo do perfil, os solos de todas as barragens têm caráter ácido (pH variando de 5,87 a 6,86), exceto no solo da barragem do médio curso (BS3) na camada de 0-20 cm que apresentou caráter alcalino (pH = 7,16) (Tabela 1). A menor médias de pH no perfil do solo foi registrada na barragem subterrânea situada no baixo curso do rio (pH = 5,89), estando abaixo da faixa limite de pH ideal para o cultivo da maioria das culturas que, varia ente 6,0 a 7,0 conforme, necessitando de calagem para elevar o pH e as quantidades de Ca e Mg, que podem causar deficiência.

Pode-se inferir que, a reação próxima à alcalinidade do solo da BS3 ao longo do perfil deve-se a maior teor médio de cálcio trocável (Ca = 2,32), possivelmente, oriundo do material de origem (Gnaiss granítico e sedimentos fluviais). Oliveira (2008), trabalhando com recuperação de áreas degradadas da Jica na região semiárida, em Pedro Avelino - RN, encontrou variação de pH na faixa de 5,47 e 9,15.

Com relação condutividade elétrica (CE) do solo, praticamente não há variação da CE com a profundidade do solo e, entre as barragens subterrâneas, registrou-se maior média de CE na barragem BS4 (CE = 0,18 dS m<sup>-1</sup>) seguida da BS3 (0,11 dS m<sup>-1</sup>) (Tabela I), situadas no

médio e alto curso do rio, respectivamente. Este fato sugere que há tendência de acúmulo de sais nos solos das barragens do alto curso do rio. Considerando a média da CE no perfil dos solos das barragens, todas apresentaram salinidade baixa, sendo classificados como solos não salinos.

Não foram constatados em nenhum dos perfis estudados teores de alumínio trocável, caracterizando, portanto, a ausência de caráter álico. A análise do teor de potássio (K) se deparou com valores satisfatórios, se mantendo com uma variação de (148,0 a 278,4 mg dm<sup>-3</sup>), quando analisado em relação a profundidade, houve um baixo decréscimo. Os solos das barragens subterrâneas estudados apresentaram baixa capacidade de troca de cátions com variação de 2,92 a 5,28 cmol dm<sup>-3</sup>, indicando que o solo tem baixa capacidade adsorção de nutrientes, provavelmente, devido a textura arenosa.

Dessa forma, sabe-se que a capacidade de troca iônica dos solos configura a graduação da capacidade de liberação de vários nutrientes, contribuindo com a manutenção da fertilidade por um prolongado período e limitando a ocorrência de efeitos tóxicos da aplicação de fertilizantes. Como a maior parte da capacidade de troca de cátions está ocupada por cátions essenciais como Ca, K e Mg, pode-se dizer que o solo possui um bom solo para nutrição das plantas.

## CONCLUSÕES

Observou-se que de forma geral, em praticamente todos os parâmetros estudados, não existiram grandes variações para os valores máximos e médios. Os valores médios de pH, CE e PST do solo da barragem subterrânea localizada no alto curso (BS1) do rio das Cobras foram maiores em relação à barragem situada no baixo curso (BS2). Os solos das barragens subterrâneas ao longo da sub-bacia do Rio das Cobras/RN são classificados aos efeitos dos sais com não salino e não sódico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGELIM, L. A de A. 2007. **Geologia e recursos minerais do estado do Rio Grande do Norte** -Escala 1:500.000. Recife: CPRM - Serviço Geológico do Brasil. 119p.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Ministério do Meio Ambiente. Ministério da Ciência e Tecnologia. Portaria Interministerial no 1, de 09 de março 2005. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 11 mar.2005. Seção 1, p. 41.

BRASIL. 2004. **Programa de ação nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca (PAN-Brasil)**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 112p.

EMPARN. Empresa de Pesquisa Agropecuária do RN. 2009. **Caracterização dos recursos naturais da bacia do Rio Cobra, município de Parelhas-RN**. Natal/RN. 35p. (relatório Técnico).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. Brasília, Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 1997. 212p.

GNADLINGER, J. (2000). Técnica de Diferentes Tipos de Cisternas, **Construídas em Comunidades Rurais do Semiárido Brasileiro**. Anais do 1º Simpósio sobre Captação de Água de Chuva no Semiárido Brasileiro.

OLIVEIRA, D. A. de.; DUDA, G. P.; MENDES, A. M. S.; DE OLIVEIRA, R. A.; FERNANDES, M. B. Caracterização química do solo em uma área de implantação do projeto de recuperação de áreas degradadas da Jica no município de Pedro Avelino-RN. **Revista Caatinga**, v.21, n.1, 2008.

SILVA, M. S. L. et al. **Barragem Subterrânea**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2001.

SILVA, S. G. **Aqüíferos fissurais em clima semi-árido** (caso do Estado do RN, NE, do Brasil): uma análise dos processos de salinização em escala regional e local. Tese de Doutorado. Rio Claro: UNESP, 2003. 167p.