

ANÁLISE DA QUALIDADE DE ÁGUAS DE POÇOS DOS ASSENTAMENTOS DA CHAPADA DO APODI-RN

*Herison Alves de Oliveira¹; Jurema Maria Silva Araujo¹; Hélio Nogueira Bezerra¹ &
Leandro Augusto Félix Tavares²*

RESUMO: A agricultura é a principal fonte de renda das comunidades rurais, necessitando a utilização de águas que garantam o desenvolvimento adequado das culturas. O trabalho tem por objetivo analisar as águas de poços de assentamentos da Chapada do Apodi, classificando-as quanto ao seu uso na irrigação. Foram coletadas amostra de poços de 11 assentamentos para análises físico-químicas visando à classificação quanto aos critérios de qualidade de água segundo o UCCC e Richard. Observou-se que todos os poços apresentaram alguma restrição para o uso na irrigação sendo o poço 3 o que apresentou maior risco de salinidade e sodicidade do solo. Os poços 1, 8, 14 e 17 apresentaram um menor grau de restrição de acordo com o UCCC, enquanto que os poços 16, 18 e 19 apresentaram o menor risco de salinidade e sodicidade pela metodologia de Richards.

ABSTRACT: The agriculture is the main source of income for rural communities, necessitating the use of water to ensure the proper development of crops. The study aims to analyze the well water of settlements of the Apodi Plateau, classifying them as to its use in irrigation. Samples were collected from wells of 11 settlements for physical and chemical analysis in order to rank as the criteria for water quality according to the UCCC and Richard. It was observed that all wells showed some restraint for use in irrigation and the well 3 being that one who presented the greatest risk of soil salinity and sodicity. The wells 1, 8, 14 and 17 had a lower degree of restriction in accordance with the UCCC, while the wells 16, 18 and 19 had the lowest risk of salinity and sodicity by the methodology of Richards.

Palavras-Chave – Salinidade. Irrigação.

1) Mestrando em Engenharia Sanitária, UFRN, Avenida Senador Salgado Filho, 3000 - Lagoa Nova Natal - RN, CEP: 59078-970. Fone: (0xx)84 3215-3119. E-mail: herisonalves@yahoo.com.br; jurema.araujo@hotmail.com; helionogueirab@gmail.com

2) Mestre em Agronomia, UNESP, Rua José Barbosa de Barros, n° 1780, Botucatu - SP, CEP: 18610-307 . Fone: (0xx)14 3880 7132. E-mail: leandrotavares@fca.unesp.br

INTRODUÇÃO

Os assentamentos rurais no Brasil passaram a existir oficialmente a partir da década de 1980 (Silva et al., 2010), ganhando ímpeto no decorrer da década de 90, tanto no campo quanto na cidade (Bergamasco, 1997). O Rio Grande do Norte, estado marcado pelas baixas condições financeiras da população rural, representa claramente a realidade da busca pela posse de terras, resultando na formação de assentamentos rurais, principalmente na Chapada do Apodi, que vem se destacando como um importante polo de exploração agrícola (Mota et al., 2007) possuindo um dos mais importantes polos de irrigação do Nordeste (Mendes et al., 2010).

A Chapada do Apodi faz parte da Bacia Potiguar, onde as unidades estratigráficas estão representadas, predominantemente, pela formação calcária Jandaíra (Mota et al., 2008), com espessura média de 250 a 300m, no topo, e pelo arenito Açú, na base (Feitosa, 1996). O clima é caracterizado por ser muito quente e semiárido, com a estação chuvosa se atrasando para o outono. A Chapada do Apodi apresenta pluviosidade média anual de 550 a 940 mm e a temperatura média anual é de 23°C (Fialho, 2006).

Os assentamentos rurais são desenvolvidos por atividades de subsistência que necessitam de água (irrigação, dessedentação de animais e consumo humano), geralmente captada de poços. Na maioria das vezes essas atividades são executadas sem conhecimento adequado, devido à falta de estudo da população.

Além do clima árido e/ou semi-árido, da má drenagem e dos minerais primários, o manejo inadequado da irrigação pode gerar problemas de salinização do solos (Chaves et al., 2006). Assim como a grande maioria das atividades humanas gera algum tipo de impacto negativo ao meio ambiente, a irrigação, se não for conduzida de modo racional, pode acarretar sérios danos ao solo, como o aumento das concentrações de sais e sódio trocável, que reduz sua fertilidade e, em longo prazo, pode provocar desertificação da área afetada (D'Almeida et al., 2005). A salinidade diminui a disponibilidade de água às culturas, podendo reduzir a produção em até 50 % (Santana et al., 2007).

A agricultura apresenta o maior consumo de água entre os setores da economia, sendo responsável por mais de 60% da demanda hídrica de boa qualidade (Carmo, 2007). Diante desse fator, torna-se necessário o uso de águas de qualidade marginal, entre elas as salinas, visando aumentar a oferta de água de boa qualidade para outros

usos prioritários, como abastecimento humano. Partindo dessa problemática, surge a necessidade de desenvolvimento de estudos relacionados à utilização de águas salinas.

A análise das águas consiste na definição de sua composição físico-química, além da determinação dos riscos, quanto ao seu uso, para o homem e para o sistema solo-planta (salinização, sodicidade e toxicidade). A elaboração de trabalhos de detalhamento das disponibilidades de água dos mananciais (poços), considerando os aspectos sócio-econômicos, permite a obtenção de informações mais detalhadas sobre os recursos hídricos, visando um melhor planejamento e gerenciamento de projetos voltados para o uso das águas em suas diversas aplicações, promovendo uma conscientização com relação à utilização racional e, conseqüentemente, sustentável desses recursos.

Diante desse contexto, o trabalho tem por objetivo analisar as águas de poços dos assentamentos da Chapada do Apodi, visando classificá-las quanto ao seu uso na irrigação, com intuito de servir de base para as comunidades em suas atividades de cultivo.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em 11 assentamentos localizados na região da Chapada do Apodi. Foram coletadas amostras de 500 mL para cada poço de captação de águas desses assentamentos, em 03 de setembro de 2009, correspondente ao início do período seco da região para este ano, que apresentou precipitação acima da média, registrando-se chuvas até o mês de Julho.

A localização geográfica dos poços onde foram coletadas as amostras de água (Figura 1) foram georreferenciadas utilizando um GPS, com o auxílio do software GPS trackmaker e do aplicativo GoogleMaps.

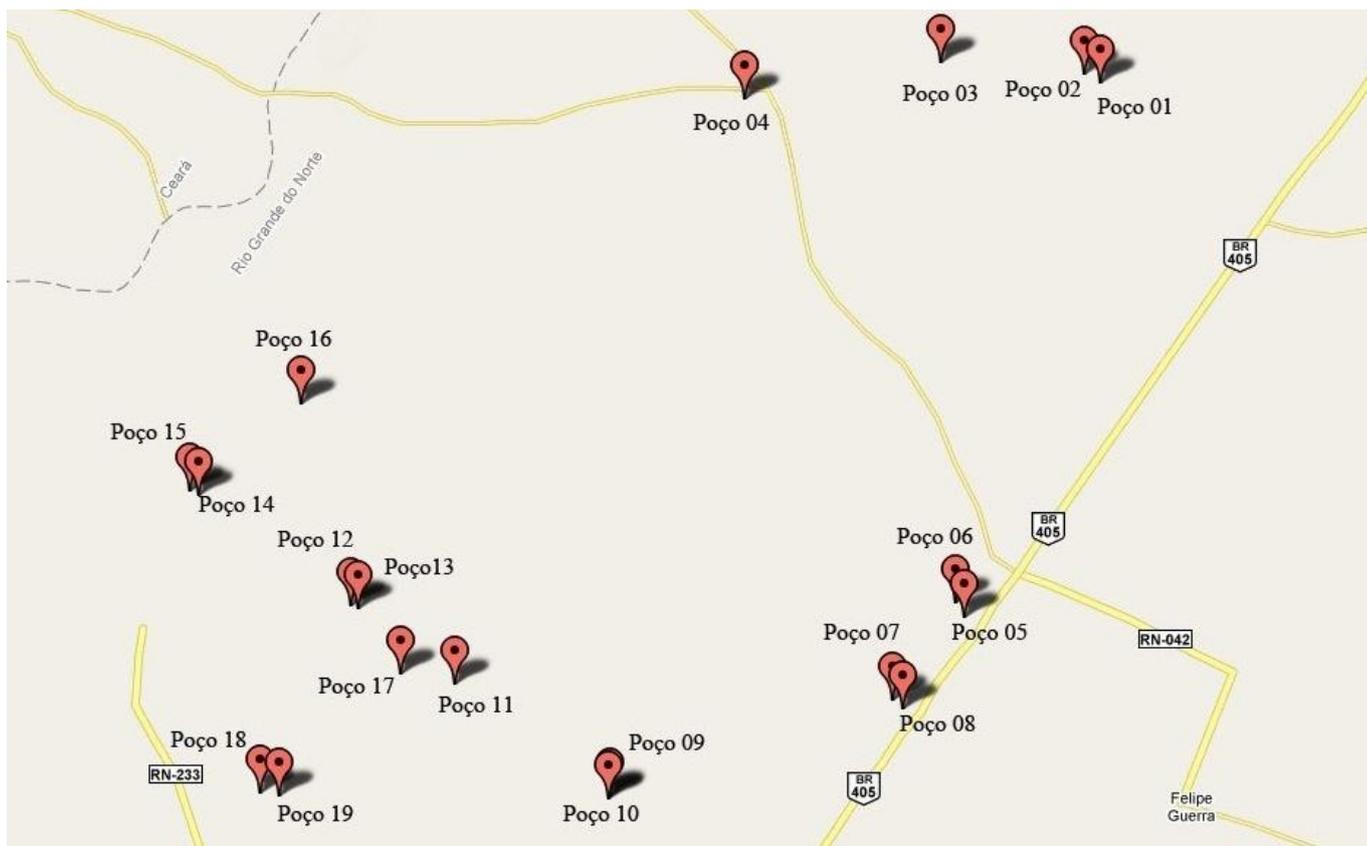


Figura 1 - Localização dos Poços

Para proceder as análises, as amostras foram coletadas em garrafas plásticas de 500 mL, lavadas 3 vezes com a água a ser coletada e rotuladas, contendo a identificação e características de cada poço.

As análises foram realizadas no Laboratório de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas da UFERSA, onde foram determinados os parâmetros de acordo com metodologias adotadas pelo laboratório, sendo: pH e CE diretamente com leituras das amostras em Peagâmetro e Condutivímetro, respectivamente, previamente aferidos; Cálcio e Magnésio por titulometria com EDTA (0,025 N); Sódio e Potássio por fotometria em um aparelho denominado fotômetro de chama adequando-se as concentrações dos padrões e diluição das amostras em níveis compatíveis para as determinações; Carbonatos e Bicarbonatos por titulometria com ácido sulfúrico e o cloreto avaliado por volumetria de precipitação com nitrato de prata. A RAS foi determinada conforme a metodologia descrita por Ayers & Westcot (1999).

A partir dos resultados obtidos, as amostras de águas foram agrupadas em classes de salinidade e sodicidade avaliadas quanto ao grau de restrição de uso de acordo com as sugestões de valores de referência do Comitê dos Consultores da Universidade da

Califórnia (UCCC, 1974) e classificadas pela metodologia proposta por Richards (1954), sendo elaborado o gráfico dessa classificação com o auxílio do software QUALIGRAF.

Ainda foram coletadas informações com relação às principais utilizações das águas captadas em cada assentamento visitado (doméstico, humano, animal e horta), sendo registradas informações como profundidade dos poços, revestimento e localização geográfica, detalhadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Localização geográfica, uso e dados técnicos dos poços

Poço	Assentamento	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Profundidade (m)	Revestimento	Uso
1	Paulo Canapum	-5,421095	-37,707597	92,412	280	Ferro	Animal e Doméstico
2	Paulo Canapum	-5,419283	-37,711175	88,567	190	Ferro	Animal e Horta
3	Caiçara	-5,416360	-37,744766	91,691	100	PVC	Animal
4	Sítio do Gois	-5,424903	-37,790892	116,445	93	PVC	Animal
5	Frei Damião	-5,546991	-37,739415	104,188	75	Ferro	Humano e Animal
6	Frei Damião	-5,543593	-37,741593	108,033	225	PVC	Humano e Animal
7	São Manoel	-5,566577	-37,756219	102,025	70	PVC	Animal
8	São Manoel	-5,568554	-37,753698	102,746	380	Ferro	Humano
9	Vila Nova	-5,589126	-37,822616	120,530	194	PVC	Doméstico
10	Vila Nova	-5,589627	-37,822748	124,616	80	PVC	Animal e Horta
11	Aurora da Serra	-5,562667	-37,858895	130,384	86	Ferro	Animal
12	Moacir Lucena	-5,544066	-37,883155	140,477	96	PVC	Animal e Horta
13	Moacir Lucena	-5,545025	-37,881648	132,066	36	Ferro	Animal e Horta
14	Paraíso	-5,518124	-37,918802	139,516	180	PVC	Animal e Horta
15	Paraíso	-5,517103	-37,920930	146,486	150	Ferro	Humano
16	Laje do Meio	-5,496621	-37,894920	145,284	270	PVC	Humano e Animal
17	Aurora da Serra	-5,560375	-37,871582	127,019	300	Ferro	Humano e Animal
18	Milagre	-5,588361	-37,904594	152,974	180	PVC	Horta
19	Milagre	-5,589145	-37,899993	157,300	180	Ferro	Humano e Animal

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 2 mostra os resultados das variáveis físico-químicas das amostras coletadas. Os valores de pH variaram de 6,48 a 7,77, mostrando-se levemente ácida a alcalina. Para os níveis de sais dissolvidos, os valores da CEa variaram de 0,07 a 3,46 dS/m, apresentando águas de características doces (42,1%), salobras (52,6%) e salinas (5,3%), conforme Figura 2, baseado na estimativa dos Sólidos Totais Dissolvidos (STD), obtido pela multiplicação da condutividade elétrica por 0,65, valor satisfatório

para a região (Santos, 1997). O risco de sodicidade do solo foi determinado através do valor da RAS (Relação de Adsorção de Sódio), cujos valores variaram de 0,2 a 5,4 $(\text{mmol}_C/\text{L})^{0,5}$.

Tabela 2 - Variáveis físico-químicas da água dos poços

Poço	pH	CEa	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	RAS
		dS/mmmol _C /L.....							(mmol _C /L) ^{0,5}
1	7,44	0,26	0,64	0,65	0,80	1,00	0,80	1,50	0,00	0,70
2	7,09	1,78	0,20	3,93	7,90	8,70	4,20	5,70	0,00	1,40
3	7,07	3,46	0,11	11,85	4,30	5,30	7,40	3,10	0,00	5,40
4	7,36	1,56	0,42	3,89	7,80	4,40	7,40	4,40	0,00	1,60
5	7,30	0,92	0,14	0,96	5,70	2,50	2,40	5,20	0,00	0,50
6	7,03	0,91	0,11	0,96	7,20	3,30	3,60	5,10	0,00	0,40
7	7,14	1,00	0,05	1,36	9,30	1,00	4,00	5,00	0,00	0,60
8	7,77	0,38	0,28	1,95	1,20	0,40	2,60	1,50	0,20	2,20
9	7,21	0,91	0,14	1,04	7,30	0,90	3,20	2,10	0,00	0,50
10	7,07	0,98	0,10	1,84	7,60	1,50	5,00	4,10	0,00	0,90
11	7,27	0,94	0,08	1,52	6,90	2,10	3,00	4,10	0,00	0,70
12	7,01	1,43	0,15	1,95	10,1	3,40	6,40	4,50	0,00	0,80
13	7,19	1,94	0,13	5,77	9,90	5,10	8,40	4,60	0,00	2,10
14	6,89	0,21	0,16	0,21	1,60	0,10	1,60	4,80	0,00	0,20
15	6,90	0,19	0,14	0,22	0,80	1,20	2,00	1,60	0,00	0,20
16	6,70	0,08	0,18	0,23	0,40	0,30	1,40	1,30	0,00	0,40
17	7,09	0,52	0,19	0,53	3,00	2,10	2,00	1,20	0,00	0,30
18	6,48	0,09	0,12	0,19	0,40	1,00	1,60	0,90	0,00	0,20
19	7,00	0,07	0,12	0,15	0,30	0,20	1,40	0,60	0,00	0,30

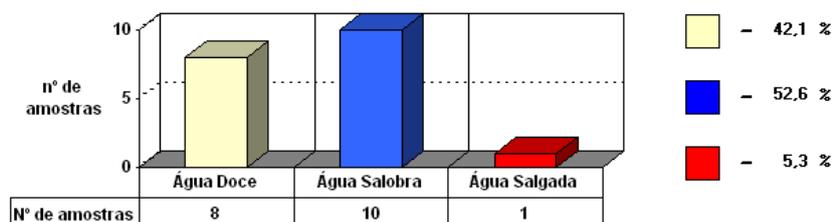


Figura 2 - Classificação da água quanto a sólidos totais dissolvidos

Todas as amostras apresentaram valores de pH entre 6,5 a 8,4 (intervalo recomendado para o uso na irrigação), exceto a amostra de água do poço 18, que apresentou pH igual a 6,48, podendo apresentar algum grau de restrição quanto ao uso. Em relação aos valores obtidos na análise da CEa, RAS, Cloreto e Sódio, o grau de

restrição de uso para fins de irrigação segundo critérios do UCCC (1994) está apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 - Grau de restrição de uso para irrigação (UCCC, 1974)

Poço	CEa	RAS	Cloreto		Sódio	
			IS	IA	IS	IA
1	N	LM	N	N	N	N
2	LM	N	LM	LM	LM	LM
3	S	N	LM	LM	S	LM
4	LM	N	LM	LM	LM	LM
5	LM	N	N	N	N	N
6	LM	N	N	LM	N	N
7	LM	N	LM	LM	N	N
8	N	LM	N	N	N	N
9	LM	N	N	LM	N	N
10	LM	N	LM	LM	N	N
11	LM	N	N	LM	N	N
12	LM	N	LM	LM	N	N
13	LM	N	LM	LM	LM	LM
14	N	LM	N	N	N	N
15	N	S	N	N	N	N
16	N	S	N	N	N	N
17	N	LM	N	N	N	N
18	N	S	N	N	N	N
19	N	S	N	N	N	N

N – Nenhuma restrição; LM – Ligeira a Moderada; S – Severa restrição; IS – Irrigação por Superfície e IA – Irrigação por Aspersão.

Em relação a CEa, a amostra do poço 3 foi a única a apresentar uma severa restrição quanto ao uso, enquanto as demais variaram entre nenhuma a moderada restrição. Quanto ao valor da RAS, apenas os poços 15, 16, 18 e 19 apresentaram uma restrição severa. Para o Cloreto e o Sódio as amostras apresentaram valores semelhantes com relação aos dois métodos de irrigação para cada íon, onde a maioria das amostras apresentaram de nenhuma a moderada restrição, enquanto que o poço 3 apresentou restrição severa para método de irrigação por superfície para o Sódio. De uma forma geral, o poço 3 apresentou o maior grau de restrição quanto ao uso para irrigação, já os poços 1, 8, 14 e 17 apresentaram um comportamento inverso, com o menor grau de restrição entre todos os poços, por possuírem as maiores profundidades em regiões de afloramento do Calcário Jandaíra.

Na Tabela 4 verifica-se a classificação da água da irrigação quanto ao risco de salinidade e sodicidade conforme diagrama proposto por Richards (1954). As águas dos poços variaram entre as classes C0S1 (riscos de salinidade nulo e de sodicidade baixo), C1S1 (riscos de salinidade baixo e de sodicidade baixo), C2S1 (riscos de salinidade médio e de sodicidade baixo), C3S1 (riscos de salinidade alto e de sodicidade baixo) e C4S2 (riscos de salinidade muito alto e de sodicidade médio), nas proporções, respectivamente, de 15,8, 10,5, 15,8, 52,6 e 5,3% das amostras das águas dos poços avaliados.

Tabela 4 - Classificação segundo Richards (1954)

Poço	Classificação	Poço	Classificação
1	C2 S1	11	C3 S1
2	C3 S1	12	C3 S1
3	C4 S2	13	C3 S1
4	C3 S1	14	C1 S1
5	C3 S1	15	C1 S1
6	C3 S1	16	C0 S1
7	C3 S1	17	C2 S1
8	C2 S1	18	C0 S1
9	C3 S1	19	C0 S1
10	C3 S1		

De acordo com a classificação proposta por Richards (1954) o poço 3 também apresentou alto risco de salinidade e sodicidade do solo, podendo causar danos as culturas, conforme mostra a Figura 3. Para o uso desta água na irrigação será necessário o cultivo de espécies tolerantes a salinidade e que possuam uma boa absorção desses sais, a fim de reduzir os riscos de salinização e sodificação do solo. Já os poços 16, 18 e 19 apresentaram menores riscos a salinidade e sodicidade do solo, sendo adequado para qualquer cultura.

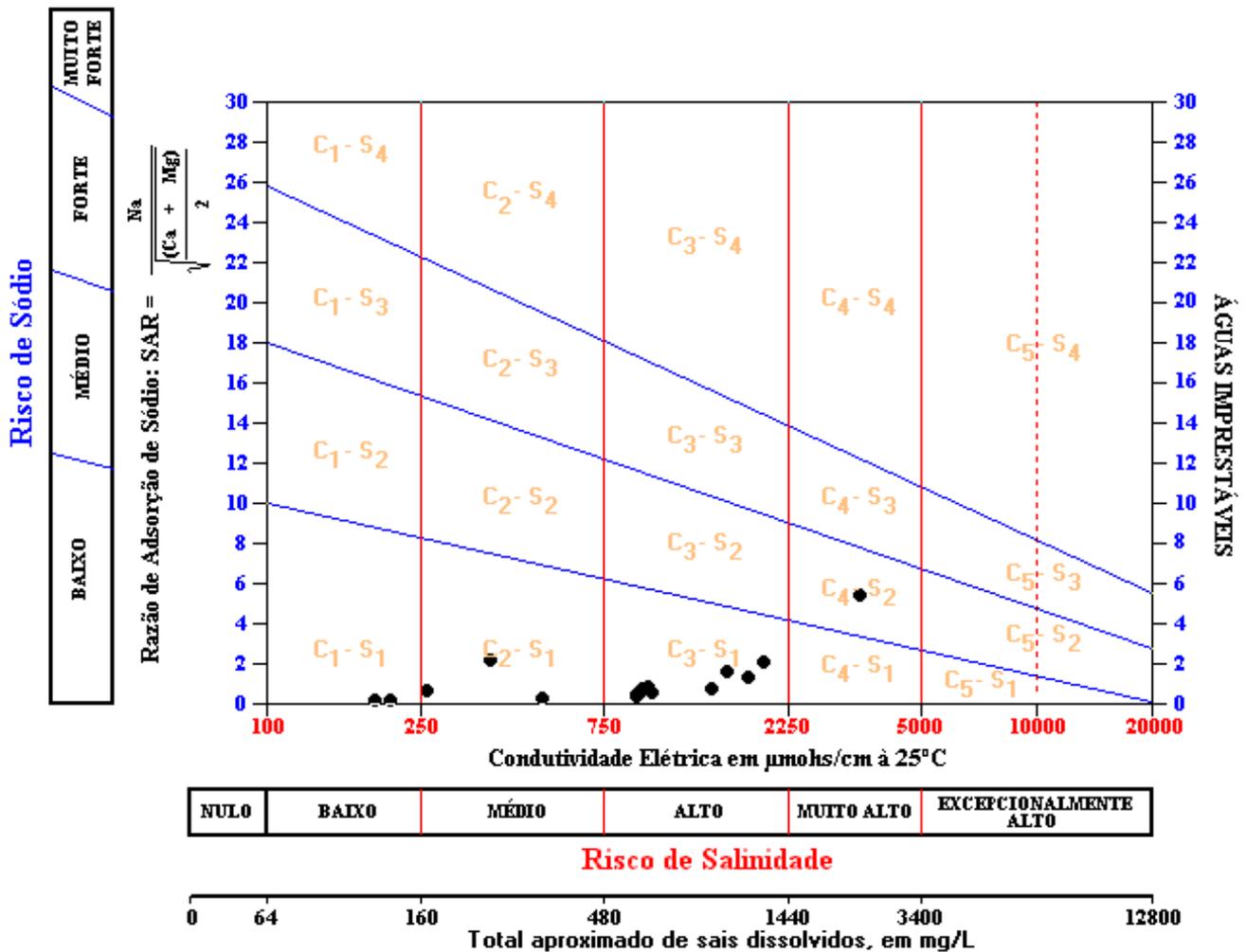


Figura 3 - Classificação da água para irrigação - Richards (1954)

É importante destacar que os valores podem alterar de um período para outro, ou seja, apresentar resultados diferentes das concentrações de sais entre os períodos de chuva e de seca, decorrente da diminuição do volume de água dos mananciais na estação seca e aumento na estação chuvosa, sendo necessária a realização de uma nova coleta no final do período seco, a fim de fazer uma comparação entre os resultados.

CONCLUSÕES

- Todos os poços apresentaram alguma restrição para o uso na irrigação, mas, na maioria dos casos, não comprometendo a sua utilização.
- O poço 3 apresentou o maior risco de salinidade e sodicidade do solo, necessitando de um manejo adequando quando for utilizado para irrigação.

- Os poços 1, 8, 14 e 17 apresentaram um menor grau de restrição para o uso na irrigação pelos critérios do UCCC (1994), enquanto que os poços 16, 18 e 19 foram os que apresentaram o menor risco de salinidade e sodicidade pela metodologia de Richards.

BIBLIOGRAFIA

Ayers, R.S.; Westcot, D.W. (1999). *A qualidade de água na agricultura*. 2.ed. Campina Grande: UFPB, 153p.

Bergamasco, S. M. P. P. (1997). *A realidade dos assentamentos rurais por detrás dos números*. Estud. av., São Paulo, v. 11, n. 31, Dec.

Carmo, R. L.; Ojima, A. R. L. O.; Ojima, R.; Nascimento, T. T. (2007). *Água virtual, escassez e gestão: o Brasil como grande exportador de água*. Ambient. soc., Campinas, v. 10, n. 2, Dec.

Chaves, L. C. G.; Andrade, E. M.; Crisostomo, L. A.; Lopes, J. F. B.; Ness, R. L. L. (2006). *Risco de degradação em solo irrigado do distrito de irrigação do perímetro Araras Norte, Ceará*. Revista Ciência Agronômica, v. 37, p. 292-298.

D'almeida, D. M. B. A.; Andrade, E. M.; Meireles, A. C. M.; Ness, R. L. L. (2005). *Importância relativa dos íons na salinidade de um cambissolo na chapada do Apodi, Ceará*. Eng. Agríc., Jaboticabal, v. 25, n. 3, Dec.

Feitosa, E. C. (1996). *A exploração do aquífero Açu na região de Mossoró – RN: Caracterização da situação atual e perspectiva de atendimento da demanda futura* (Programa de água subterrânea para a região nordeste – Série Hidrogeologia: Pesquisa e Desenvolvimento). Brasília: CPRM, 1996. 44p.

Fialho, J. S.; Gomes, V. F. F.; Oliveira, T. S.; Silva Júnior, J. M. T. (2006). *Indicadores da qualidade do solo em áreas sob vegetação natural e cultivo de bananeiras na chapada do Apodi-CE*. Revista Ciência Agronômica, v. 37, p. 250-257.

Mendes, A. M. S.; Duda, C. P.; Nascimento, C. W. A.; Lima, J. A. G.; Medeiros, A. D. L. (2010). *Acúmulo de metais pesados e alterações químicas em cambissolo cultivado com meloeiro*. Rev. bras. eng. agríc. ambient., Campina Grande, v. 14, n. 8.

Mota, J. C. A.; Assis Júnior, R. N.; Amaro Filho, J.; Romero, R. E.; Mota, F. O. B.; Libardi, P. L. (2007). *Atributos mineralógicos de três solos explorados com a cultura do melão na chapada do Apodi: RN*. Rev. Bras. Ciênc. Solo, Viçosa, v. 31, n. 3.

Mota, J. C. A.; Assis Júnior, R. N.; Amaro Filho, J.; Libardi, P. L. (2008). *Algumas propriedades físicas e hídricas de três solos na chapada do Apodi, RN, cultivados com melão*. Rev. Bras. Ciênc. Solo, Viçosa, v. 32, n. 1, Feb.

Richards, L. A. (1954). *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils*. Washington: U.S, Department of Agriculture, 160p.

Santana, M. J.; Carvalho, J. A.; Souza, K. J.; Sousa, A. M. G.; Vasconcelos, C. L.; Andrade, L. A. B. (2007). *Efeitos da salinidade da água de irrigação na brotação e desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar (Saccharum spp) e em solos com diferentes níveis texturais*. Revista Ciência Agrotécnica, v.31, p.1470-1476.

Santos, A. C. Noções de Hidroquímica. In: Feitosa, F. A. C. & Manuel Filho, J. (1997). *Hidrogeologia: conceitos e aplicações*. CPRM, LABHID-UFPE. Cap. 5. P. 81 – 108.

Silva, E. B.; Nogueira, R. E.; Uberti, A. A. A. (2010). *Avaliação da aptidão agrícola das terras como subsídio ao assentamento de famílias rurais, utilizando sistemas de informações geográficas*. Rev. Bras. Ciênc. Solo, Viçosa, v. 34, n. 6, Dec.

UCCC-University of California Committee of Consultants. Guidelines for interpretation of water quality for agriculture. (1974). Davis: University of California, 1974. 13p.