



Análise econômica do uso de água salina no cultivo de meloeiro

Marcelo T. Gurgel¹; Hans R. Gheyri²; Fábio H. T. de Oliveira³; Cláudio A. Uyeda⁴;
Pedro D. Fernandes² & Francisco D. de Almeida Filho⁵

¹Doutorando em Recursos Naturais/CTRN/Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), CP 10087, CEP 58109-970. Campina Grande, PB. E-mail: mtgurgel@bol.com.br

²Engenharia Agrícola/CTRN/UFCG. E-mail: hans@deag.ufpb.br; pdantas@pesquisador.cnpq.br

³Depto. de Solos e Engenharia Rural/CCA/UFPB. CEP 58397-000. Areia, PB. E-mail: fabio@cca.ufpb.br

⁴Mestrando em Engenharia Agrícola/CTRN/UFCG. E-mail: cauyeda@yahoo.com.br

⁵Graduando em Engenharia Agrônômica/UFERSA. CEP 59625-900. Mossoró, RN. E-mail: agroalmeida@ibest.com.br

Protocolo 124

Resumo: No Brasil, o Estado do Rio Grande do Norte é o maior produtor de melão para exportação, sendo utilizadas águas de diferentes níveis de salinidade. Objetivou-se com esta pesquisa realizar análise econômica de duas cultivares de meloeiro (Orange Flesh e Goldex), irrigadas com água de alta salinidade e sob diferentes doses de K_2O . O trabalho foi desenvolvido em dois experimentos, nos anos 2003 e 2004, no município de Mossoró, RN, em que no primeiro experimento se utilizou água de CE de $3,02 \text{ dS m}^{-1}$, com dose fixa de 273 kg ha^{-1} de K_2O , tendo como testemunha água de baixa salinidade ($0,80 \text{ dS m}^{-1}$); no segundo experimento, aplicou-se água com CE de $2,41 \text{ dS m}^{-1}$ combinada com diferentes doses de K (218, 273, 328, 383 e 438 kg ha^{-1} de K_2O) na cultivar Goldex, irrigando-se as plantas da testemunha com água de $0,52 \text{ dS m}^{-1}$. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições, sendo que no segundo experimento os tratamentos foram arranjos em parcelas subdivididas. Ao contrário da cultivar Goldex, foi viável, economicamente, o uso de água salina (CE = $3,02 \text{ dS m}^{-1}$) na irrigação da cultivar Orange Flesh. Com a cultivar Goldex, irrigada com água salina (CE = $2,41 \text{ dS m}^{-1}$), a produção só foi econômica quando se aplicaram as maiores doses de potássio.

Palavras-chave: salinidade, adubação, *Cucumis melo* L.

Economic analysis of the use of saline water in melon cultivation

Abstract: In Brazil, the State of Rio Grande do Norte is the largest producer of melons for exportation where in irrigation waters of different salinity are utilized. With the objective of studying economical viability of two melon cultivars (Orange Flesh and Goldex), irrigated with waters of high salinity in combination with different doses of K_2O , two experiments were conducted during the years of 2003 and 2004, in the municipality of Mossoró - RN. In the first experiment water of EC of 0.80 and 3.02 dS m^{-1} were used in two cultivars fertilized with 273 kg ha^{-1} of K_2O while in the second experiment waters of EC 0.52 and 2.41 dS m^{-1} combined with different doses of K (218, 273, 328, 383 and 438 kg ha^{-1} of K_2O) in the cultivar Goldex were tested. The experiments were conducted in a randomized blocks with four replications. The treatments arranged in split plot scheme in the second experiment. Contrary to cultivar Goldex, use of high salinity water (EC = 3.02 dS m^{-1}) in the irrigation of cultivar Orange Flesh showed to be economically viable. In case of cultivar Goldex irrigated with saline water (EC = 2.41 dS m^{-1}) the production economically viable was only possible when higher doses of potassium were applied.

Key words: salinity, fertilization, *Cucumis melo* L.

INTRODUÇÃO

Entre as frutas e hortaliças produzidas no Nordeste, o melão ocupa lugar privilegiado, haja vista que das 349.498 toneladas

de frutos produzidos em 2003, cerca de 93,64% foram colhidos nesta região (IBGE, 2004). No ano de 2003 exportaram-se 58,316 milhões de dólares com melões frescos (MAPA, 2004); nesse mesmo ano, a área plantada no Brasil foi de 16.227 ha, com

produtividade média de 21.486 kg ha⁻¹, enquanto que no Nordeste, a área plantada foi de 13.498 ha e a produtividade média foi de 24.510 kg ha⁻¹ (IBGE, 2004).

A região do agropolo Mossoró/Assu no Rio Grande do Norte, devido às condições edafoclimáticas e à disponibilidade de mananciais de água superficial e subterrânea, tem-se destacado, nacional e internacionalmente, no cultivo de meloeiros. Em 2003, a área plantada no RN com esta cultura representou aproximadamente 44% de toda a área plantada no Brasil e a produtividade obtida (26.636 kg ha⁻¹) foi superior à do Brasil e à da região Nordeste (IBGE, 2004).

A maior demanda por água para irrigação vem forçando a utilização de águas salinas ou de qualidade inferior, por estarem comprometidas as de boa qualidade, priorizando-se o seu uso para consumo humano. Embora a maioria dos aquíferos da região do agropolo Mossoró/Assu possua água de boa qualidade, existem águas de qualidade inferior na região que podem ser utilizadas para a irrigação (Oliveira & Maia, 1998); neste caso, a utilização dessas águas fica condicionada à tolerância das culturas à salinidade e ao manejo de práticas culturais, como irrigação e adubação, com vistas a se diminuir os impactos ambientais, com conseqüentes prejuízos às culturas e à sociedade.

O excesso de sais no solo diminui a disponibilidade de água para as plantas e causa desequilíbrio nutricional. A intensidade com que esses problemas ocorrem depende, dentre outros fatores, do genótipo vegetal e do nível de adubação da cultura. Conforme Marschener (1995), a presença de certos íons em excesso no solo pode diminuir a absorção de nutrientes pela planta, levando ao desbalanceamento nutricional; segundo o mesmo autor, o K controla a turgidez dos tecidos e a abertura e fechamento dos estômatos, ativa muitas enzimas envolvidas na respiração e fotossíntese, melhora a qualidade dos frutos e aumenta a resistência da planta a problemas de geada, seca, salinidade e doenças.

A maioria das fruteiras e olerícolas são classificadas como sensíveis ou moderadamente sensíveis à salinidade (Ayers & Westcot, 1991). Normalmente, a redução de rendimento do melão, em decorrência da salinidade, se dá pela diminuição na massa de fruto (Franco et al., 1997).

Em virtude dos problemas gerados pela salinidade e da importância econômica do melão, este trabalho teve por objetivo se estudar a viabilidade econômica do uso de águas de baixa e alta salinidade, com adubação potássica, em dois ciclos de cultivo.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos com meloeiro foram conduzidos em anos consecutivos (outubro a dezembro de 2003 e setembro a novembro de 2004), instalados na Fazenda Santa Júlia Agrocomercial Exportadora de Frutas Tropicais Ltda, que se localiza a 8 km a oeste do km 25 da BR 304, distando 20 km da sede do município de Mossoró, RN. O solo da área experimental é um Luvissole Crômico, textura franco argilo arenosa (EMBRAPA, 1999), fase caatinga hiperxerófila e relevo plano (SUDENE, 1968).

Empregaram-se no primeiro experimento águas de irrigação de baixa (0,80 dS m⁻¹) e alta (3,02 dS m⁻¹) salinidade, durante todo o ciclo de duas cultivares de meloeiro (Goldex e Orange Flesh). A água de baixa salinidade proveio de um poço do aquífero Arenito Açú e a salina de um poço do aquífero Calcário Jandaíra. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 4 repetições, no esquema fatorial 2x2, totalizando 16 parcelas. Em fundação foram aplicados 120, 261, 273, 58,13 e 3,13 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅, K₂O, S-SO₄ e MgO, respectivamente.

No segundo experimento, a definição dos tratamentos dependeu dos resultados obtidos no primeiro, utilizando-se da cultivar Goldex, por ter sido a mais afetada pelo tratamento com água salina no primeiro experimento; nesta cultivar foram estudados os efeitos do uso de águas de baixa (0,52 dS m⁻¹) e alta (2,41 dS m⁻¹) salinidade, associadas a cinco doses de K (218, 273, 328, 383 e 438 kg ha⁻¹ de K₂O) durante todo o seu ciclo. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, e os 10 tratamentos arranjados em parcelas subdivididas; salienta-se que no segundo experimento apenas a adubação com K foi diferente em relação ao primeiro experimento (273 kg ha⁻¹ de K₂O), sendo a quantidade dos demais nutrientes igual em ambos os experimentos.

Nos dois experimentos fez-se análise econômica por meio de custo, receita e produção comercial (frutos destinados aos mercados interno e externo). A renda bruta foi obtida multiplicando-se a produtividade de cada tratamento pelo seu valor. A renda líquida por hectare de melão foi estimada ao se subtrair, da renda bruta, os custos de produção, que variaram de acordo com cada tratamento. O índice de lucratividade foi obtido através da relação entre a renda líquida e a renda bruta. A taxa de retorno por real investido, em cada tratamento, foi calculada através da relação entre a renda bruta e o custo de produção; a taxa de rentabilidade, também em cada tratamento, pela relação entre a renda líquida e o custo de produção (Pereira et al., 1985).

A produção comercial foi obtida para todos os tratamentos, em ambos os experimentos; no primeiro experimento, as produções comerciais foram 18,08, 17,31, 21,73 e 12,94 t ha⁻¹, para as cultivares Orange Flesh e Goldex, em condição de baixa e alta salinidade (0,8 e 3,02 dS m⁻¹) da água de irrigação, respectivamente. No segundo experimento, as produções comerciais registradas com as doses de K de 218, 273, 328, 383 e 438 kg ha⁻¹, foram 24,45, 16,57, 22,58, 21,55 e 20,91 t ha⁻¹ para condição de baixa salinidade (0,52 dS m⁻¹), respectivamente, e 16,39, 17,76, 23,49, 19,38 e 14,38 t ha⁻¹ para alta salinidade da água de irrigação (2,41 dS m⁻¹), respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento I

Na Tabela 1 encontram-se os custos de produção correspondentes a cada tratamento. Verificou-se custo mais elevado (R\$ 11.365,84 ha⁻¹) com uso de água de baixa salinidade (0,80 dS m⁻¹) no cultivo da Goldex; o maior consumo de energia e superior quantidade de adubos aplicados, via fertirrigação, nesta cultivar, contribuíram para elevar os seus custos de produção. O menor custo (R\$ 10.456,99 ha⁻¹) ocorreu com a cultivar Orange Flesh quando irrigada com água de 3,02 dS m⁻¹.

Tabela 1. Custo de produção de um hectare de meloeiro das cultivares Goldex e Orange Flesh irrigadas com águas de baixa (0,82 dS m⁻¹) e alta salinidade (3,02 dS m⁻¹) em Mossoró, RN - Experimento I

Descrição de Despesas	Cv. Goldex		Cv. Orange Flesh	
	Água de 0,80 dS m ⁻¹	Água de 3,02 dS m ⁻¹	Água de 0,80 dS m ⁻¹	Água de 3,02 dS m ⁻¹
	Total (R\$)			
Preparo do solo	300,00	300,00	300,00	300,00
Adução de fundação	1.026,67	1.026,67	1.026,67	1.026,67
Adução para fertirrigação	794,68	794,68	729,16	729,16
Sementes	2.166,71	2.166,71	1.666,70	1.666,70
Controle fitossanitário	3.658,73	3.658,73	3.658,73	3.658,73
Despesas com mão-de-obra	2.032,26	2.032,26	2.032,26	2.032,26
Despesas com mecanização extra	280,00	280,00	280,00	280,00
Despesas administrativas	263,34	263,34	263,34	263,34
Despesas com manutenção	326,30	326,30	326,30	326,30
Custo da água*	547,09	187,09	509,95	174,37
Total	11.365,84	11.005,78	10.793,11	10.456,99

*Aplicaram-se na cultivar Goldex, 3530 m³ha⁻¹ e na Orange Flesh 3290 m³ha⁻¹, sendo os custos de R\$ 0,053 e 0,155 por m³ das águas de 3,02 e 0,80 dS m⁻¹, respectivamente

Trabalhando com o melão amarelo cultivar AF-646, Porto Filho (2003) também observou maior custo de produção (R\$ 9.807,77 ha⁻¹) ao se aplicar água de baixa salinidade (0,6 dS m⁻¹) e o menor custo de produção (R\$ 9.473,26 ha⁻¹) ao se utilizar água de 3,20 dS m⁻¹; o autor atribui esse maior custo à potencia requerida na sucção da água (consumo de energia) e à manutenção do sistema do poço.

A Tabela 2 contém os resultados da análise econômica de cada tratamento. Percebe-se que a produção comercial (21,73 t ha⁻¹) mais alta, obtida com a cultivar Goldex, irrigada com água de baixa salinidade (0,8 dS m⁻¹), contribuiu de forma decisiva para os melhores resultados; entretanto, ao ser irrigada com água de alta salinidade (3,02 dS m⁻¹), apesar do menor custo, a baixa produção comercial (12,94 t ha⁻¹) resultou em prejuízos, tornando-se inviável a sua utilização na irrigação da 'Goldex'. Em Porto Filho (2003), a menor e a maior produção comercial (24,05 e 36,37 t ha⁻¹) também foram encontradas ao se aplicar águas de alta e baixa salinidade (3,20 e 0,6 dS m⁻¹), respectivamente.

A cultivar Goldex irrigada com água de baixa salinidade (0,80 dS m⁻¹) resultou nos melhores valores de renda bruta (R\$ 15.739,47 ha⁻¹), receita líquida (R\$ 4.373,63 ha⁻¹), índice de lucro (R\$0,28 ha⁻¹), taxa de retorno (R\$ 1,38 ha⁻¹) e taxa de rentabilidade (R\$ 0,38 ha⁻¹). Ao ser irrigada com água de alta salinidade (3,02 dS m⁻¹), diminuiu em, aproximadamente, 60% a renda bruta da cultivar Goldex, culminando em prejuízos, de acordo com os

resultados obtidos de receita líquida, índice de lucro, taxa de retorno e taxa de rentabilidade (Tabela 2). Os melhores valores de renda bruta, renda líquida, índice de lucro, taxa de retorno e taxa de rentabilidade, registrados por Câmara (2004), trabalhando com melão amarelo, foram: R\$ 14.788,00; 3.540,10; 0,24; 1,32 e 0,32 ha⁻¹, respectivamente.

Porto Filho (2003) encontrou maior lucro (R\$ 5.952,44 ha⁻¹) ao aplicar água de baixa salinidade (0,62 dS m⁻¹), durante todo ciclo do melão amarelo (cultiva AF-646), enquanto o menor lucro (R\$ 948,33 ha⁻¹) foi obtido em condições de alta salinidade (3,20 dS m⁻¹).

Experimento II

Os dados de produção comercial da cultivar Goldex, em função das duas qualidades da água de irrigação e das doses crescentes de K₂O, estão apresentados graficamente na Figura 1. Observa-se que ao se aplicar água de baixa salinidade (0,52 dS m⁻¹) não houve bom ajuste dos resultados, nos estudos de regressão, devido à alta dispersão dos valores; com água de alta salinidade (2,41 dS m⁻¹), obteve-se bom coeficiente de determinação (R² = 0,78), com a máxima produção comercial (21,53 t ha⁻¹) obtida em 324 kg ha⁻¹ de K₂O, com posterior redução. Assim, em condições de alta salinidade da água de irrigação, a produção comercial da cultivar Goldex foi viabilizada com adubação potássica, comprovando-se, com isto, que além de outras funções importantes, o K poder aumentar a tolerância à salinidade, conforme Marschener (1995).

Tabela 2. Produção comercial (Pcom), valor da produção comercial (VPcom), custos (C), receita bruta (RB), receita líquida (RL), índice de lucro (IL), taxa de retorno (TR) e taxa de rentabilidade (TRent), das cultivares Orange Flesh e Goldex irrigadas com águas de baixa (CEa = 0,80 dS m⁻¹) e alta (CEa = 3,02 dS m⁻¹) salinidade no Experimento I

Tratamento	Pcom t ha ⁻¹	VPcom R\$ t ⁻¹	C R\$ ha ⁻¹	RB R\$ ha ⁻¹	RL R\$ ha ⁻¹	IL R\$ ha ⁻¹	TR R\$ ha ⁻¹	TRent R\$ ha ⁻¹
Orange Flesh								
0,80 dS m ⁻¹	18,08	762,22	10.793,11	13.780,94	2.989,83	0,22	1,28	0,28
3,02 dS m ⁻¹	17,31	748,57	10.456,99	12.957,75	2.500,76	0,19	1,24	0,24
Goldex								
0,80 dS m ⁻¹	21,73	724,32	11.365,84	15.739,47	4.373,63	0,28	1,38	0,38
3,02 dS m ⁻¹	12,94	727,22	11.005,78	9.410,23	-1.595,55	-0,17	0,86	-0,14

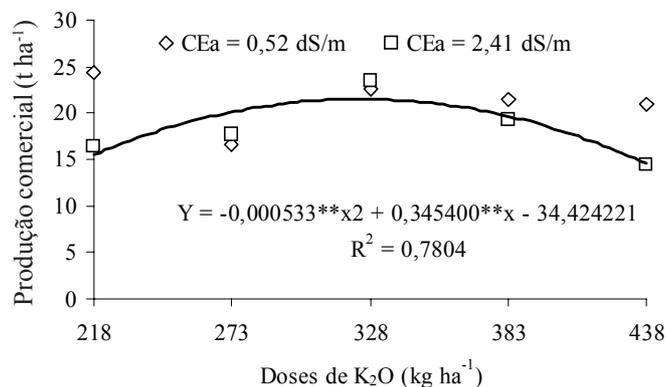


Figura 1. Produção comercial da cultivar Goldex irrigada com água de baixa (CEa = 0,52 dS m⁻¹) e alta (CEa = 2,41 dS m⁻¹) salinidade, em função das doses de K₂O

Neste experimento, os custos com preparo do solo (R\$ 300,00 ha⁻¹), adubação de fundação (R\$ 1.026,67 ha⁻¹), sementes (R\$ 2.166,71 ha⁻¹), controle fitossanitário (R\$ 4.390,48 ha⁻¹), despesas com mão-de-obra (R\$ 2.438,71 ha⁻¹), despesas com mecanização extra (R\$ 336,00 ha⁻¹), despesas administrativas (R\$ 316,34 ha⁻¹) e despesas com manutenção (R\$ 391,56 ha⁻¹) foram os mesmos para todos os tratamentos; foram diferentes os custos relativos ao uso da água de baixa (R\$ 636,09 ha⁻¹) e alta (R\$ 217,50 ha⁻¹) salinidade, e na adubação via fertirrigação, ou seja, foram gastos R\$ 634,58, 794,68, 954,78, 1.114,88, 1.274,98 ha⁻¹, respectivamente, quando se aplicaram 218, 273, 328, 383 e 438 kg ha⁻¹ de K₂O.

Os resultados da análise econômica deste experimento estão na Tabela 3, constatando-se que, em média, o maior custo de produção (R\$ 13.307,54 ha⁻¹) foi obtido quando se aplicou a maior dose de K₂O (438 kg ha⁻¹), aliada à água de baixa salinidade (CEa = 0,52 dS m⁻¹); o menor custo (R\$ 12.218,55 ha⁻¹) foi registrado com a dose de 218 kg ha⁻¹ de K₂O, em condições de alta salinidade da água (CEa = 2,41 dS m⁻¹). Tendo em vista o maior custo (R\$ 636,09 ha⁻¹) para utilização da água de baixa salinidade e adubação via fertirrigação (R\$ 1.274,98 ha⁻¹), estes contribuíram para o maior custo deste tratamento, concordando com os dados anteriores, no primeiro experimento.

Em todos os tratamentos deste experimento, o custo de produção superou os registrados no anterior, tendo em vista os maiores gastos com insumos, principalmente no combate ao ataque da mosca minadora, pois em 2004, ano de condução do experimento, a safra da cultura do melão no Rio Grande do Norte foi afetada, negativamente, em 20% na produção, em decorrência da praga (Tribuna do Norte, 2004).

Ao se empregar a menor dose (218 kg ha⁻¹ de K₂O), combinada com água de salinidade baixa (CEa = 0,52 dS m⁻¹), constataram-se os melhores valores de renda bruta, receita líquida, índice de lucro, taxa de retorno e taxa de rentabilidade; os menores valores para estes parâmetros econômicos foram obtidos com 438 kg ha⁻¹ de K₂O e água de alta salinidade (CEa = 2,41 dS m⁻¹). Portanto, é inviável a produção nesta última condição, pois acarreta prejuízos, tendo em vista ter sido o tratamento com menor produção comercial (14,38 t ha⁻¹), conforme visto na Tabela 3. Ao contrário, é economicamente viável a produção de melão 'Goldex', irrigado com água de salinidade mais elevada (CEa = 2,41 dS m⁻¹) e aplicações de 218,

273, 328 ou 383 kg ha⁻¹ de K₂O. Esta é uma informação importante, tendo em vista que muitos produtores não dispõem de recursos para explorar água de poços profundos (CEa = 0,52 dS m⁻¹), em virtude dos altos custos de sua exploração.

CONCLUSÕES

1. O cultivo da cultivar Orange Flesh com água de alta salinidade (3,02 dS m⁻¹) é economicamente viável.
2. É inviável, economicamente, a produção da cultivar Goldex em condições de alta salinidade da água de irrigação (3,02 dS m⁻¹).
3. Aliando-se água de 2,41 dS m⁻¹ com dose de K inferior a 438 kg ha⁻¹ de K₂O, viabiliza economicamente a produção da cultivar Goldex.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus agradecimentos ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), pelo auxílio financeiro concedido para a realização do trabalho; à Fazenda Santa Júlia, pela cessão da área e apoio a todas as atividades desenvolvidas no campo; à UFERSA (Universidade Federal Rural do Semi-árido) pelo apoio logístico.

LITERATURA CITADA

- Ayers, R.S.; Westcot, D.W. A qualidade da água na agricultura. Campina Grande: UFPB, 1991, 218p. Estudos da FAO Irrigação e Drenagem, 29.
- Câmara, M.J.T. Produção e qualidade de melão amarelo influenciado por cobertura do solo e lâminas de irrigação no período chuvoso. Mossoró: ESAM, 2004. 80p. Dissertação Mestrado.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, 1999. 412p.
- Franco, J.A.; Fernandez, J.A.; Bañón, S. Relationship between the effects of salinity on seedling, leaf area and fruit yield of six muskmelon cultivars. Horticultural Science, Wallingford, UK, v.32, n.4, p.642-644, 1997.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema de recuperação automática – Sidra: Produção agrícola municipal. Quantidade produzida, valor da produção, área plantada, e área colhida da lavoura temporária. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. 12 dez. 2004.
- MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasil: exportação de frutas. <http://www.agricultura.gov.br>. 7 dez. 2004.
- Marschner, H. Mineral nutrition of higher plants. 2.ed. London: Academic Press, 1995. 889p.
- Oliveira, M.; Maia, C.E. Qualidade físico-química da água para irrigação em diferentes aquíferos na área sedimentar do Estado do Rio Grande do Norte. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.2, n.1, p.42-46, 1998.

- Pereira, E.B.; Cardoso, A.A.A.; Vieira, C.; Lures, E.G.; Kugirari, Y. Viabilidade econômica do composto orgânico na cultura do feijão. Cariacica: EMCAPA, 1985. 4p. Comunicado Técnico
- Porto Filho, F. de Q. Rendimento e qualidade do melão em função do nível e da época de aplicação de águas salinas. Campina Grande: UFCG, 2003, 133p. Tese Doutorado
- SUDENE – Superintendência para Desenvolvimento do Nordeste. Divisão Agrogeológica Mapa Exploratório – Reconhecimento de solos do Estado do Rio Grande do Norte. Mapa ed. 75 x 85 cm, Escala 1:500.000, 1968. Relatório anual. Tribuna do Norte. Praga de mosca ameaça cultura de melão no RN. <http://www.tribunadonorte.com.br>. 10 Nov. 2004.