



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

ADEQUAÇÃO AO REUSO E AO DESCARTE DO RESÍDUO PROVENIENTE DO DESLINTAMENTO QUÍMICO DAS SEMENTES DE ALGODOEIRO

Leda Veronica Benevides Dantas Silva¹; Vera Lúcia Antunes de Lima²; José Dantas Neto²;
Valdinei Sofiatti³

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma metodologia de tratamento do efluente proveniente do processo de deslintamento químico de sementes de algodoeiro, que possibilite a neutralização de sua acidez, a fim de atender às determinações da Resolução CONAMA 357/2005, minimizando os impactos de sua disposição no meio ambiente e possibilitando o reuso. Para a neutralização do resíduo, realizaram-se dois ensaios. No Ensaio I foram testadas as concentrações de 0,0; 0,7; 1,0; 2,0; 4,0 e 8,0% de cal virgem no resíduo de deslintamento por período de 18 horas. A partir destes resultados realizou-se o Ensaio II, que constou da adoção de concentrações intermediárias entre as duas previamente determinadas no Ensaio I, em dois tempos de exposição (18 e 48 horas) para a definição mais precisa da dose e do tempo de neutralização a ser utilizado. Os resultados indicaram que a utilização de cal virgem na dose de 2,5%, durante 48 horas, foi eficaz para a neutralização do resíduo do deslintamento químico das sementes de algodoeiro elevando seu pH até a faixa considerada aceitável para o lançamento de efluentes pela Resolução de nº 357 do CONAMA. A condutividade elétrica do resíduo neutralizado está na faixa que permite a sua utilização na irrigação de culturas com tolerância à salinidade, desde que diluído em águas de melhor qualidade.

Palavras-chave: águas residuárias, deslintamento, neutralização.

REUSE AND DISPOSAL ADEQUACY OF RESIDUE FROM CHEMICAL DELINTING OF COTTON SEEDS

ABSTRACT

The objective of this work was to develop a methodology to treat the effluent from the process of chemical delinting of cotton seeds, enabling the circumvention of its acidity, in order to meet the determinations of CONAMA Resolution 357/2005, minimizing the impacts of its disposal in the environment and enabling the reuse. To neutralize the waste, there were two tests. In the test I have been evaluated concentrations of 0.0, 0.7, 1.0, 2.0, 4.0 and 8.0% of virgin lime residue by delinting period of 18 hours. From these results the test took place II, which consisted of adopting intermediate concentrations between the two predetermined in the test I, in two days of exposure (18 and 48 hours) for more precise definition of dose and time of the neutralization be used. The results indicated that the use of virgin lime in doses of 2.5%, for 48 hours, was effective for the neutralization of chemical delinting residue of cotton seed raising its pH to the range considered acceptable for the launch of effluents by CONAMA Resolution 357/2005. The electrical conductivity of the neutralized waste is in the range that allows its use in irrigation of crops with tolerance to salinity, since diluted with water of better quality.

Keywords: wastewater, delinting, cotton seeds.

Trabalho recebido em 19/05/2008 e aceito para publicação em 27/06/2008.

¹ Mestranda em Irrigação e Drenagem, Universidade Federal de Campina Grande (UFCG/UAEAg). Av. Aprígio Veloso, 882, 58109-970. Campina Grande - PB. E-mail: ledavdantas@yahoo.com.br;

² Professor Doutor, UFCG/UAEAg, Campina Grande - PB. E-mail: antuneslima@gmail.com, zedantas@deag.ufcg.edu.br;

³ Pesquisador, EMBRAPA Algodão, Campina Grande - PB. E-mail: vsofiatti@cnpa.embrapa.br.

1. INTRODUÇÃO

A pluma de algodão é considerada a mais importante dentre as fibras têxteis, naturais ou artificiais. A cultura do algodoeiro herbáceo tem relevante valor socioeconômico no Brasil e no mundo, e está situada entre as dez maiores fontes de riqueza no setor agropecuário brasileiro.

Para que o cultivo do algodoeiro se estabeleça com sucesso em uma determinada região, não basta que as condições climáticas sejam favoráveis à cultura e que se adotem técnicas adequadas de manejo; é necessário também que sejam utilizadas sementes selecionadas, vigorosas e livres de patógenos (CHITARRA et al., 1997).

As sementes de algodoeiro são obtidas a partir do descaroçamento do fruto, no entanto, após este processo, a semente conserva uma cobertura constituída de certa quantidade de fibras curtas, denominadas de línter, as quais dificultam o plantio mecanizado e abrigam cerca de 70% dos fungos encontrados nas sementes e que poderão disseminar doenças na futura lavoura (SOAVE, 1985; VIEIRA e BELTRÃO, 1999; LOPES et al., 2006).

Devido a isto, torna-se importante a adoção de um processo que extraia estas fibras curtas a fim de garantir maior uniformidade de plantio e o

estabelecimento de lavouras mais sadias. A este processo se dá o nome de deslintamento, que consiste da remoção por via mecânica ou química do línter que continua aderido à semente do algodoeiro após o descaroçamento.

Em 5 de agosto de 2003, foi promulgada a Lei federal de nº10.711 (BRASIL 2003), a qual, complementada pela Instrução Normativa (IN) nº25 de 16 de dezembro de 2005 (BRASIL, 2005a) determinou que as sementes de algodoeiro só podem ser comercializadas se deslintadas.

O deslintamento com ácido sulfúrico é o processo mais utilizado e eficiente, proporcionando alta qualidade às sementes. No entanto, para o plantio de 1 hectare de algodão utilizando sementes deslintadas por este método, são gerados, aproximadamente, 100 litros de resíduo constituído de água de lavagem e ácido sulfúrico, o qual apresenta acentuada acidez (BALTIERE, 1993; FELIPE et al., 1999).

O descarte direto de resíduos contendo ácido sulfúrico em sua composição, constitui prática altamente impactante ao meio ambiente, pois a percolação, e a conseqüente lixiviação destes resíduos pelas águas pluviais, podem acarretar na contaminação de

aquíferos e na redução do pH das águas (GOMES, 1994).

Atualmente, o planeta vem atravessando uma crise generalizada de escassez de água doce ocasionada, principalmente, pelo acentuado crescimento e concentração da ocupação humana, que eleva a demanda por água para fins de abastecimento e produção de alimentos (REBOUÇAS, 1997). Frente a este quadro, fica inviável o descarte direto de resíduos que poderiam acarretar em poluição ao meio ambiente, sobretudo aos corpos de água.

Somado a isto se tem que, no ano de 2005, o Ministério do Meio Ambiente instituiu a Resolução CONAMA de nº 357 a qual determinou, em seu artigo 24, que “os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos na Resolução e em outras normas aplicáveis” (BRASIL, 2005b).

Neste sentido, torna-se imperativo o desenvolvimento de técnicas que reduzam o potencial de dano do resíduo do deslincamento ao meio ambiente como forma de se adequar à legislação vigente possibilitando o seu descarte ou posterior reuso. Visto que a agricultura irrigada representa um dos setores de maior

demanda por água, consumindo cerca de 65% de toda a água doce disponível, a aplicação de águas residuárias nesta atividade poderia acarretar em um conjunto de benefícios combinados (MORAES e JORDAO, 2002).

No entanto, a prática do reuso não é isenta de riscos, haja vista que a presença de compostos tóxicos ou organismos patogênicos na água residuária poderiam ocasionar prejuízos significativos ao sistema solo, comprometendo a viabilidade do reuso agrícola (HESPANHOL, 2002). Assim, é importante lançar mão de cuidados e testes preliminares a fim de garantir que o efluente obtido após o tratamento proposto, possa ser utilizado para o fim a que se propõe sem impactar negativamente o ambiente.

Com este trabalho objetivou-se desenvolver uma metodologia de tratamento do efluente proveniente do processo de deslincamento químico com ácido sulfúrico das sementes de algodoeiro, a partir da utilização de cal virgem, que possibilite a neutralização de sua acidez, a fim de atender às determinações da Resolução CONAMA 357/2005, minimizando os impactos de sua disposição no meio ambiente e possibilitando seu reuso.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local do experimento

Os experimentos foram conduzidos no Centro Nacional de Pesquisa do Algodão (CNPQ) pertencente à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), e no Laboratório de Engenharia de Irrigação e Drenagem (LEID) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), ambos no município de Campina Grande-PB, com as seguintes coordenadas geográficas: 7°15'18'' latitude sul, 35°52'28'' de longitude oeste do Greenwich, com altitude média de 550 m.

2.2. Obtenção e Caracterização do Resíduo

O resíduo foi obtido pelo deslincamento de sementes de algodão com ácido sulfúrico na proporção de 7 partes de sementes e uma parte de ácido sulfúrico concentrado. Para o deslincamento, o ácido sulfúrico foi aspergido sobre a massa de sementes sendo estas, então, misturadas ao ácido por período de, aproximadamente, três minutos. Em seguida, as sementes foram lavadas com água na proporção de 10 litros de água para cada quilograma de semente, a fim de remover o ácido sulfúrico remanescente e os resíduos de linter, também chamados de borra. A mistura de água, ácido sulfúrico e dos

resíduos de linter constituíram o resíduo do deslincamento.

A fim de proceder sua caracterização química, o resíduo foi submetido à análises de água para irrigação no Laboratório de Irrigação e Salinidade da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), quando foram determinados os seguintes parâmetros: condutividade elétrica (CE); cálcio (Ca); magnésio (Mg); sódio (Na); potássio (K); carbonato (CO_3); bicarbonato (HCO_3); cloro (Cl); razão de adsorção de sódio (RAS)

2.3. Neutralização do Resíduo

Após a obtenção do resíduo do deslincamento, foram testadas concentrações de cal virgem dolomítica (CaO e MgO) a fim de neutralizar seu pH. A cal virgem utilizada foi obtida junto à empresa DOLOMIL – Dolomita Minérios Ltda, com granulometria entre 200 e 325 Mesh (0,075 a 0,045 mm).

Para a neutralização do resíduo, realizaram-se dois ensaios. No Ensaio I foram testadas concentrações de 0,0; 0,7; 1,0; 2,0; 4,0 e 8,0% de cal virgem no resíduo de deslincamento por período de 18 horas. Após os testes iniciais, com as concentrações citadas, foram escolhidas as duas concentrações que proporcionaram resultados de pH na faixa compreendida entre 5 e 9, a qual, de acordo com a

Resolução nº 357/2005 do CONAMA, corresponde aos valores de pH toleráveis para o descarte de efluentes. A partir destes resultados realizou-se o Ensaio II, que constou da adoção de concentrações intermediárias entre as duas previamente determinadas no Ensaio I, em dois tempos de exposição (18 e 48 horas) para uma definição mais precisa da dose e do tempo de neutralização a ser utilizado.

Para a neutralização, utilizaram-se frascos do tipo béquer com capacidade para 200 mL. Nestes frascos foram dispostos 100 mL de resíduo do deslincamento e, em seguida acrescentaram-se as quantidades de cal virgem correspondentes aos tratamentos de neutralização do resíduo.

Realizou-se a mistura da cal virgem ao resíduo por meio de agitação manual e por um período de aproximadamente 30 segundos. As amostras foram acondicionadas em temperatura ambiente por aproximadamente 18 horas e, em seguida, o sobrenadante do resíduo foi retirado para a determinação de seu pH por meio de um potenciômetro.

Após a escolha da concentração de cal virgem adequada à neutralização do resíduo de deslincamento, obteve-se o resíduo neutralizado suficiente para a realização de análise de água para irrigação, a qual foi executada no

Laboratório de Irrigação e Salinidade da UFCG.

2.4. Diluição do resíduo

Depois de realizada a caracterização do resíduo neutralizado por meio da análise de água, procedeu-se as diluições a 1:1 e a 1:3 do resíduo em água destilada.

Foram utilizados frascos do tipo béquer com capacidade para 600 mL. Para a primeira diluição, acrescentou-se ao béquer 200 mL de resíduo neutralizado e 200 mL de água destilada, resultando em uma mistura com uma parte de resíduo e uma parte de água. A segunda diluição foi obtida adicionando-se ao béquer 100 mL de resíduo neutralizado e 300 mL de água destilada, proporcionando uma mistura com uma parte de resíduo e três partes de água destilada. À primeira mistura se dará o nome de resíduo neutralizado diluído em água a 50%, e à segunda, resíduo neutralizado diluído em água a 25%.

Após realização das diluições, as soluções obtidas foram submetidas a análises de água para fins de irrigação no Laboratório de Irrigação e Salinidade da UFCG.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, encontra-se o resultado da análise de água realizada no resíduo do deslincamento não-tratado (RNT).

Tabela 1: Caracterização química do resíduo do deslincamento não-tratado (RNT).

pH	CE dS m ⁻¹	Ca	Mg	Na	K mmol _c L ⁻¹	CO ₃	HCO ₃	Cl	RAS
0,5	> 20	1,13	1,98	2,4	2,8	0	4,36	*	1,92

*Não foi possível determinar com precisão o teor deste íon no resíduo

Verifica-se que o valor de pH do RNT é de 0,5, o que inviabiliza o seu descarte, pois, de acordo com o parágrafo 4º do art. 34 da Resolução de nº 357 do CONAMA, os efluentes, para serem lançados direta ou indiretamente em corpos de água, devem ter valor de pH compreendido na faixa entre 5 e 9.

Os valores de pH obtidos em função das diferentes doses de cal testadas no Ensaio I (0,0; 0,7; 1,0; 2,0; 4,0 e 8,0% de cal virgem) são apresentados na Figura 1A. Verifica-se que o pH apresentou pequeno acréscimo até a dose de cal virgem de 2,0%. Entretanto, o tratamento do resíduo com cal virgem na dose de 4,0% proporcionou elevação do pH para aproximadamente 9,0, indicando que, quando são utilizadas doses entre 2,0 e 4,0%, este composto apresenta potencial para aumentar o pH do resíduo até a faixa determinada pela Resolução CONAMA para o descarte de efluentes.

Desta forma, para o Ensaio II foram testadas além das doses de 2,0 e 4,0%, as concentrações intermediárias de 2,5; 3,0 e 3,5% de cal virgem, realizando-se as medições de pH após 18 e 48 horas de

exposição do resíduo à cal virgem. Os resultados podem ser observados na Figura 1B.

Verifica-se, neste segundo ensaio de neutralização, que os valores de pH variam consideravelmente entre os dois períodos de neutralização testados. Isso se deve, provavelmente, ao período necessário para que ocorra a reação completa entre o ácido e os grânulos de cal. Todavia, após 48 horas, as três doses intermediárias conseguem elevar o pH do resíduo até um intervalo de valores que contempla tanto a faixa entre 5,0 e 9,0, a qual atende à legislação para o descarte, quanto a faixa entre 6,5 e 8,4, considerada por Ayers e Westcot (1991) como a faixa normal de valores de pH da água para irrigação. Desta forma, foram adotados a dose de 2,5% de cal virgem e o período de 48 horas para a obtenção do resíduo de deslincamento neutralizado (RN).

Na Tabela 2 é possível verificar que o RN atende às determinações previstas em lei para o descarte de efluentes, no entanto este resíduo não pode ser reutilizado para fins de irrigação.

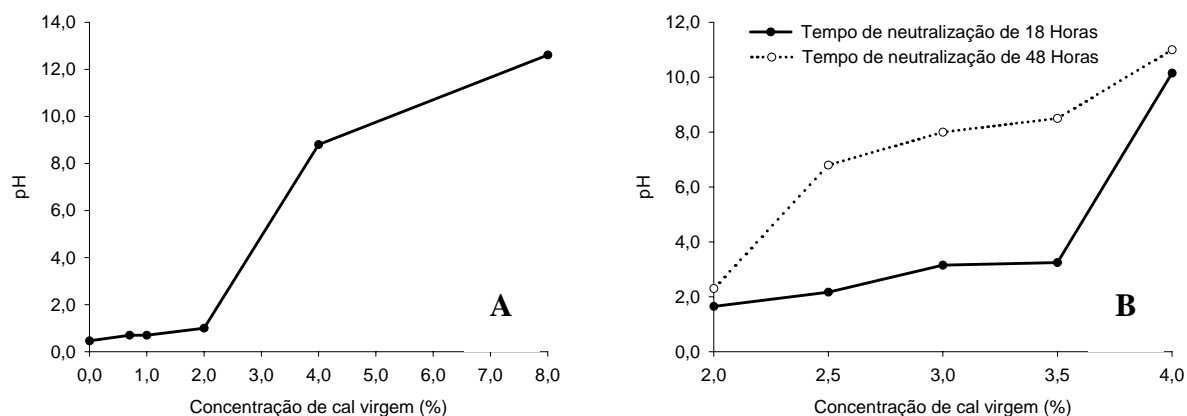


Figura 1: Valores de pH medidos no resíduo do deslincamento em função das doses de cal testadas (A) e de acordo com o tempo de exposição do resíduo à cal (B).

Tabela 2: Caracterização química do resíduo do deslincamento neutralizado (RN), resíduo neutralizado diluído em água a 50% (RN50%) e resíduo neutralizado diluído em água a 25% (RN25%).

Resíduo	pH	CE dS m ⁻¹	Ca	Mg	Na	K mmol _c L ⁻¹	CO ₃	HCO ₃	Cl	RAS
RN	5,39	7	31,49	107,84	1,8	4,05	0	8,09	2,65	0,22
RN50%	6,21	4,05	16,2	68,48	1,27	1,94	0	4,43	1,85	0,20
RN25%	6,31	2,62	8,7	36,81	0,78	1,24	0	2,35	1,45	0,16

Tal fato ocorre devido ao alto valor de sua CE (7 dS m⁻¹), o qual reduziria o potencial osmótico da solução do solo dificultando a absorção de água pelas raízes o que poderia acarretar em queda na produtividade ou mesmo morte das plantas, dependendo da suscetibilidade da cultura à salinidade (KASHEM et al., 2000).

A mistura de águas com alta CE com águas de boa qualidade constitui uma medida prática que garante uma maior disponibilidade de água em qualidade satisfatória para a irrigação de culturas

com maior tolerância à salinidade da água (AYERS e WESTCOT, 1991).

Na Tabela 2 observa-se também que as diluições do RN a 50% (RN50%) e a 25% (RN25%) em água conseguiram reduzir de forma eficaz sua CE de 7,0 dS m⁻¹ até 4,05 e 2,62 dS m⁻¹, respectivamente.

O valor de CE dos dois resíduos os enquadra na faixa considerada por Ayers e Westcot (1991) como faixa de restrição severa ao uso para irrigação. Entretanto, devido ao fato de não se ter detectado íons em níveis tóxicos na composição destes

resíduos, eles possuem potencial para ser empregados na irrigação de culturas com alto grau de tolerância à salinidade da água.

Utilizando-se água com valor de CE até 4,1 dS m⁻¹ é possível produzir, de maneira economicamente viável, culturas como algodão (CAVALCANTE et al., 2005), coco (FERREIRA NETO et al., 2000; SILVA JUNIOR et al., 2002; MARINHO et al., 2006) e pepino (BLANCO et al., 2002).

Outras culturas como o melão (FRANCO et al., 1993; MEDEIROS et al., 2007), abobrinha e feijão caupi (AYERS e WESTCOT, 1991) possuem bom potencial de rendimento quando irrigadas com água com CE de aproximadamente 3,0 dS m⁻¹.

Isto indica que o resíduo tratado de deslincamento, desde que diluído em águas de melhor qualidade, possui potencial para ser empregado no reuso agrícola, constituindo fonte para pesquisas posteriores que englobem a aplicação deste efluente em culturas sabidamente tolerantes à salinidade.

4. CONCLUSÕES

A utilização de cal virgem na dose de 2,5% durante 48 horas se mostrou um tratamento eficaz para a neutralização do resíduo do deslincamento químico das sementes de algodoeiro elevando seu pH

até a faixa considerada aceitável para o lançamento de efluentes pela Resolução de nº 357 do CONAMA.

O resíduo do deslincamento neutralizado, em relação ao valor de condutividade elétrica, possui potencial para ser empregado na irrigação de culturas com tolerância à salinidade, desde que diluído em águas de melhor qualidade, constituindo boa opção de reuso.

REFERÊNCIAS

- AYERS, R. S., WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura.** Campina Grande: UFPB, 1991. 218p. (Estudos FAO Irrigação e Drenagem, 29).
- BALTIÈRE, E. M. **Encapsulação de Sementes de Algodão (*Gossypium hirsutum* L. raça *latifolium* Hutch).** 1993. 106f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1993.
- BLANCO, F. F.; FOLEGATTI, M. V.; NOGUEIRA, M. C. S. **Fertirrigação com água salina e seus efeitos na produção do pepino enxertado cultivado em ambiente protegido.** **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.3, p.442-446, 2002.

BRASIL. Instrução Normativa nº 25, de 16 de dezembro de 2005a. Estabelece normas específicas e os padrões de identidade e qualidade para produção e comercialização de sementes de algodão, arroz, aveia, azevém, feijão, girassol, mamona, milho, soja, sorgo, trevo vermelho, trigo, trigo duro, triticale e feijão caupi. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2005a. Disponível em:

<<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=16534>>.
Acesso em: 17 ago. 2007.

_____. Lei Federal nº 10.711, de 5 de agosto de 2003. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 05 ago. 2003. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2003/L10.711.htm>.
Acesso em 17 ago. 2007.

_____. Resolução CONAMA 357 de 17 de Março de 2005b. "Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências." **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2005b. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>> Acesso em 17 de ago. 2007.

CAVALCANTE, I. H. L.; OLIVEIRA, F. A.; CAVALCANTE, L. F.; BECKMANN, M. Z.; CAMPOS, M. C. C.; GONDIM, S. C. Crescimento e produção de duas cultivares de algodão irrigadas com águas salinizadas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.9, (Suplemento), p.108-111, 2005.

CHITARRA, L. G.; MACHADO, J. C.; VIEIRA, M. G. G. C; SILVA, C. M. Desempenho de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) em função do tempo de duração do deslincamento com ácido sulfúrico. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.21, n.4, p. 245-255, 1997.

FELIPE, P. S.; FRAGA, A. C.; OLIVEIRA, J. A. Efeitos do deslincamento químico (via úmida e via seca) sobre a qualidade fisiológica e sanitária das sementes de algodão (*Gossypium hirsutum*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2, 1999, Ribeirão Preto. **Anais...** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA. 1999, p.657-659.

FERREIRA NETO, M.; GHEYI, H. R.; HOLANDA, J. S.; MEDEIROS, J. F.; FERNANDES, P. D. Qualidade do fruto verde de coqueiro em função da irrigação com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.6, n.1, p.69-75, 2002.

FRANCO, J. A.; ESTEBAN, C.; RODRIGUEZ, C. Effects of salinity on various growth stages of muskmelon cv. Revigal. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v.68, n.6, p.899-904. 1993.

- GOMES, D. C. **Poluição de Aquífero Costeiro de Arembepe-BA por Ácido Sulfúrico e Compostos Inorgânicos Oriundos da Produção de Dióxido de Titânio.** 1994. 115f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.
- HESPANHOL, I. Potencial de Reuso de Água no Brasil: Agricultura, Indústria, Municípios, Recarga de Aquíferos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v.7, n.4, p. 75-95, 2002.
- KASHEM, M. A.; SULTANA, N.; IKEDA, T.; HORI, H.; LOBODA, T.; MITSUI, T. Alteration of starch-sucrose transition in germinating wheat seed under sodium chloride salinity. **Journal of Plant Biology**, Seoul, v.43, p.121-127, 2000.
- LOPES, K. P.; BRUNO, R. L. A.; COSTA, R. F.; BRUNO, G. B.; ROCHA, M. S. Efeito do beneficiamento na qualidade fisiológica e sanitária de sementes do algodoeiro herbáceo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.10, n.2, p.426-435, 2006.
- MARINHO, F. J. L.; GHEYI, H. R.; FERNANDES, P. D.; HOLANDA, J. S.; FERREIRA NETO, M. Cultivo de coco 'Anão Verde' irrigado com águas salinas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.8, p.1277-1284, 2006.
- MEDEIROS, J. F.; SILVA, M. C. C.; SARMENTO, D. H. A.; BARROS, A. D. Crescimento do meloeiro cultivado sob diferentes níveis de salinidade, com e sem cobertura do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.11, n.3, p.248-255, 2007.
- MORAES, D. S. L.; JORDAO, B. Q. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.36, n.3, p.370-374, 2002.
- REBOUÇAS, A. C. Água na região Nordeste: desperdício e escassez. **Estudos Avançados**, v.11, n.29, p.127-154, 1997.
- SILVA JUNIOR, C. D.; PASSOS, E. E. M.; GHEYI, H. R. Aplicação de água salina no desenvolvimento e comportamento fisiológico do coqueiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.6 n.1, p.39-44, 2002.
- SOAVE, J. Diagnóstico da patologia de sementes do algodoeiro. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.7, n.1, p.195-200, 1985.
- VIEIRA, R. de M.; BELTRÃO, N. E. de M. Produção de sementes do algodão. In: BELTRÃO, N. E. de M. **O agronegócio do algodão no Brasil.** Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. p. 429-453.