

**SITUAÇÃO ATUAL E POTENCIALIDADE DE PRODUÇÃO DE SEMENTES
DE ALTA QUALIDADE SANITÁRIA EM REGIÕES ÁRIDA
E SEMI-ÁRIDA BRASILEIRAS¹**

MOHAMMAD M. CHOUDHURY²

RESUMO. O uso de sementes saudáveis e vigorosas é essencial para que se possa explorar toda a capacidade produtiva de cultivares com maior aproveitamento de insumos, como irrigação, fertilizantes e defensivos agrícolas. A maioria das culturas tem sua produção reduzida pelo ataque de fitopatógenos transmitidos pelas sementes. De um modo geral, as condições climáticas das regiões árida e semi-árida brasileiras favorecem a produção de sementes de alta qualidade sanitária e fisiológica. O trabalho discute também a influência de diferentes métodos de irrigação nos aspectos econômicos e agrônômicos. Apresentam-se resultados sobre sanidade de sementes e sugestões de prioridades para futuras pesquisas.

Termos para indexação: sanidade de sementes, patologia de sementes, produção de sementes, qualidade de sementes, regiões árida e semi-árida.

**PRESENT SITUATION AND POTENCIAL OF HEALTHY SEED PRODUCTION
IN THE BRAZILIAN ARID AND SEMI-ARID REGIONS**

ABSTRACT. Healthy and vigorous seeds are essential for providing the potentials of irrigation, fertilizer and pesticides utilized for obtaining high crop production. The yields of many crops are reduced by seed-borne pathogens. The environmental conditions of the Brazilian arid and semi-arid regions usually favor the production of healthy seeds. Influences of different methods of irrigation on economic, agro-

¹ Trabalho apresentado no I Simpósio Brasileiro de Patologia de Sementes, Piracicaba, SP., 5 a 9 de novembro de 1984.

² Fitopatologista, Ph. D., Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido – CPATSA / EMBRAPA, Petrolina, PE.

onomic and plant protection aspects are discussed. Results of seed healthy research projects are mentioned. Some priorities of seed health research are also suggested.

Index terms: seed health, seed pathology, seed production, seed quality, arid and semi-arid regions.

INTRODUÇÃO

As sementes são insumos muito importantes na produção agrícola. Sementes vigorosas e sadias são necessárias no aproveitamento dos potenciais de irrigação, adubos e defensivos agrícolas para obtenção de alta produção. A produção de várias culturas pode ser reduzida pelos fitopatógenos transmissíveis pelas sementes. As sementes estão sujeitas, desde a fecundação até a semeadura, a uma série de condições adversas que determinam o seu nível de qualidade fisiológica e sanitária, o qual, por sua vez, influirá de forma positiva ou negativa sobre a produtividade e qualidade de produtos agrícolas.

As sementes são órgãos de propagação vegetal e eficientes veículos de disseminação de fitopatógenos de um campo para outro, de uma região para outra, de um estado para outro ou de um país para outro. Como as sementes contribuem com aproximadamente 90% para a propagação das culturas, muitos microorganismos (fungos, bactérias e nematóides) e vírus podem apresentar-se associados às mesmas, causando reduções na produção e na qualidade dos produtos agrícolas, além de elevar o custo de produção e, como consequência, diminuir a rentabilidade dos produtores (Choudhury 1982b e Neergaard 1979). Richardson (1979), em seu livro *An Annotated List of Seed-Borne Diseases*, relatou que 1.500 microorganismos estão associados às sementes de 600 gêneros de plantas.

A disseminação desses fitopatógenos pelas sementes pode realizar-se das seguintes maneiras: (1) externamente, como sementes infectadas ou contaminadas, (2) internamente, como sementes infectadas e (3) simplesmente fitopatógenos acompanhando as sementes.

Dentre os danos causados por sementes contaminadas ou infectadas, destacam-se:

- (1) Redução de produção e qualidade das sementes devido à infecção por fitopatógenos antes da colheita.
- (2) Redução de vigor e perda do poder germinativo de sementes, resultando em baixa população final, e conseqüentemente uma queda na produção.
- (3) Sementes infectadas servem como fonte de inóculo, podendo iniciar uma epifítia sob condições favoráveis à ocorrência das fitomoléstias.

(4) Introdução de fitodoenças em regiões livres de incidência das mesmas.

(5) Sementes altamente infectadas, mesmo recebendo tratamentos com desinfectantes, podem disseminar fitopatógenos, uma vez que a eficiência de controle nem sempre é total.

As regiões áridas e semi-áridas geralmente não favorecem a ocorrência de sementes infectadas por fitopatógenos, resultando na obtenção de uma baixa porcentagem de sementes infectadas ou contaminadas (Neergaard, 1979). Conseqüentemente, as áreas destas regiões sob condições de irrigação são selecionadas para a produção de sementes de alta qualidade fisiológica e sanitária. Issa et al (1964) relatou que as sementes de feijão produzidas no Vale do São Francisco apresentaram-se com baixa incidência de agentes de antracnose e bacteriose. Ainda que condições climáticas destas regiões não favoreçam a ocorrência de muitas fitomoléstias, sementes produzidas nestas regiões não estão totalmente livres de fitopatógenos e/ou de microorganismos de armazenamento. Por esta razão, um programa de pesquisa está sendo desenvolvido para estudar a incidência de fitopatógenos e microorganismos de produtos armazenados, associados a sementes produzidas nas regiões árida e semi-árida do Nordeste brasileiro e, também, medidas eficientes de controle das fitomoléstias nos campos de produção de sementes.

CLIMA E FITOMOLÉSTIAS

O clima tem um papel muito importante na incidência e severidade de fitodoenças (Rotem et al, 1978). As condições climáticas das regiões árida e semi-árida, normalmente não favorecem a ocorrência de muitas enfermidades de plantas, especialmente fitomoléstias da parte aérea (Neergaard, 1979). Por outro lado, sob exploração agrícola contínua nas áreas irrigadas, os fitopatógenos do solo podem causar danos severos e, em certos casos, podem ser considerados como um dos fatores limitantes para produção agrícola (Katan, 1981).

O Nordeste brasileiro dispõe de uma área de 1.606.000 km², que corresponde a 18% do território nacional. Segundo o método de Thornthwaite modificado, 75% dessa área é semi-árida, 14,3% é árida, 10% é sub-úmido e 0,7% é úmido. Nas regiões árida e semi-árida brasileiras, o elemento climático limitante da produção é a precipitação, devido a sua extrema irregularidade no campo e no espaço. Os totais pluviométricos variam entre 400 e 1.300 mm anuais (Deddy & Amorim Neto, 1985). As regiões árida e semi-árida brasileira, especialmente a região do Vale do Rio São Francisco, são adequadas para o desenvolvimento de um programa de produção de sementes de alta qualidade, em virtude de baixas precipitações e umidade relativa do ar. Nesta região, o período chuvoso está distribuído entre os meses de novembro e abril, onde ocorrem em torno de 90% da precipitação anual, sendo que destes, em

torno de 60% ocorrem no trimestre mais chuvoso, ou seja, fevereiro, março e abril. Os demais parâmetros climáticos contribuem para produção de sementes de boa qualidade devido as suas características, ou seja, a umidade relativa varia entre 51 e 70%, com média anual de 61%, temperaturas com médias mensais entre 25 e 29°C, máxima entre 29 e 34°C e mínima entre 18 e 22°C; radiação solar global varia entre 370 e 540 ly/dia, com média anual de 455 ly/dia (Amorim Neto, 1985).

Regiões com alta precipitação e umidade relativa favorecem o desenvolvimento de fitodoenças e conseqüente contaminação e/ou infecção das sementes, além de prejudicar a polinização das plantas e retardar o processo de maturação das sementes. A conseqüência desses fatores causa redução de produção e de qualidade fisiológica e sanitária de sementes.

IRRIGAÇÃO E FITOMOLÉSTIAS

Nas regiões árida e semi-árida brasileiras, a irrigação exerce um papel muito importante no aumento da produção de sementes de alta qualidade sanitária. As empresas governamentais CODEVASF (Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco) e DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra as Secas) terão implantados 209.727 hectares irrigados até 1986. A situação atual, em termos de área nestas empresas, apresenta-se da seguinte maneira: 61.695 ha de área implantada e 49.100 ha de área em operação (Brasil. SUDENE-DAA 1983).

Geralmente as condições climáticas destas regiões não favorecem a ocorrência das doenças da parte aérea das plantas. Entretanto, os inóculos de fitopatógenos podem ser disseminados no campo pela água de irrigação. O método de irrigação por inundação pode espalhar os inóculos de fitopatógenos do solo em todas as partes do campo. Já o gotejamento não dissemina nenhum fitopatógeno foliar e nem patógenos do solo. Por outro lado, a aspersão espalha muito os inóculos de patógenos foliares no campo, e também lava parcialmente os defensivos agrícolas da parte aérea. O referido método de irrigação apresenta a vantagem de ser eficiente para o controle da água, fácil manejo e baixo custo, embora sua implantação seja onerosa. A irrigação por infiltração pode transportar os fitopatógenos do solo ao longo dos sulcos, mas não espalha os inóculos. Embora o custo de implantação destes métodos seja reduzido, a execução de irrigação requer muita mão-de-obra e conseqüentemente torna-se difícil para manejar e irrigar grandes áreas (Tabela 1).

Nestas regiões encontram-se todos os quatro métodos de irrigação. Entre eles, atualmente, o mais utilizado é o da infiltração. Outra forma de irrigação bastante usada nesta região é a aspersão. Esse sistema tem sido bastante aumentado nos novos projetos irrigados.

Como as grandes áreas de produção de sementes podem ser facilmente irrigadas através de pivot central, é necessário pesquisar para desenvolver um manejo ade-

quado e eficiente do método com relação à quantidade de água, tempo de aplicação, intervalo de irrigação e o período do dia que contribua para reduzir a ocorrência das enfermidades das plantas. Também precisa-se gerar informações com respeito à epidemiologia de importantes fitomoléstias das principais culturas irrigadas da região. A irrigação por sulcos pode ser empregada para limpeza sanitária de sementes antes da produção em campos de larga escala, sob irrigação por aspersão.

Em áreas irrigadas, a temperatura, umidade, estrutura do solo e cultivo contínuo favorecem o desenvolvimento e a dinâmica populacional de fitopatógenos do solo. Muitas vezes as fitomoléstias deste grupo podem provocar danos severos e, consequentemente podem se tornar um fator limitante na produção de sementes de alta qualidade sanitária. Por esta razão, medidas eficientes de erradicação de fitopatógenos do solo e de sementes são muito importantes na produção de sementes sadias. No entanto, vários tratamentos de erradicação dos fitopatógenos do solo e das sementes estão sendo pesquisados para desenvolver um programa de produção de sementes de alta qualidade sanitária.

PATOLOGIA NA PRODUÇÃO DE SEMENTES

Um grande número de fatores afetam a qualidade de sementes, tais como fatores genéticos, fisiológicos e sanitários. Os fatores fitopatológicos se caracterizam pelo efeito deletério provocado pelos microorganismos e vírus associados a sementes, desde o campo de produção até o armazenamento (Neegaard, 1979). As condições climáticas das regiões árida e semi-árida brasileiras favorecem a produção de sementes de alta qualidade fisiológica e sanitária (Aguilar, 1980 e Issa et al. 1964). As Tabelas 2 e 3 mostram a produtividade e produção total de algumas grandes culturas e de hortaliças na região do Sub médio São Francisco, no ano agrícola 1984.

Como as sementes portadoras de fitopatógenos quase sempre não manifestam sintomas, vários trabalhos foram realizados com respeito ao aspecto sanitário de sementes de caupi, feijão, milho, sorgo, arroz, algodão, cebola, tomate e bulbilhos de alho produzidas nestas regiões. Na maioria dos lotes de sementes analisados, ocorreram baixas incidências de alguns fungos fitopatógenos. Geralmente, as percentagens de contaminação de fungos de armazenamento (*Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. e *Rhizopus* spp.) foram encontradas relativamente baixas, embora, às vezes, elevadas taxas de contaminação deste grupo de microorganismos foram observadas. Cita-se entre os principais fitopatógenos, *Fusarium oxysporum*, *Macrophomina phaseolina*, *Phomopsis* sp., *Rhizoctonia solani* e *Sclerotium rolfsii* em sementes de caupi e de feijão (Araújo et al, 1983b; Barros & Menezes, 1981; Choudhury, 1981; Choudhury, 1982b e Oliveira, 1981); *F. moniliforme* em sementes de milho (Araujo

etal, 1983a e Choudhury, 1984); *Curvularia lunata*, *F. moniliforme*, *M. phaseolina*, *Drechslera* spp. e *R. solani* em sementes de sorgo (Choudhury, 1983 e Novo & Menezes, 1984); *D. oryzae* em sementes de arroz (Araujo & Bruno, 1983a e Choudhury & Lima, 1982); *F. oxysporum* e *M. phaseolina*, em sementes de algodão (Lima et al, 1982 e Menezes et al, 1982); *Alternaria* sp., *Fusarium* sp. e *R. solani* em sementes de cebola (Choudhury, 1980) e *Cladosporium fulvum*, *F. oxysporum* e *R. solani* em sementes de tomate (Araujo & Bruno, 1983b).

Constatam-se também algumas pesquisas de comparação de métodos para detecção da microflora em sementes, tratamento químico de sementes e microorganismos de armazenamento. Porém, os trabalhos em patologia de sementes estão sendo dirigidos para inter-relações entre microflora, germinação e vigor para produção de sementes de boa qualidade.

PERSPECTIVAS FUTURAS DE PESQUISAS

Embora as condições climáticas das regiões árida e semi-árida brasileiras não favorecem a ocorrência de muitas fitomoléstias, as sementes produzidas nestas regiões não estão totalmente livres de fitopatógenos. Para estabelecer um programa de controle adequado de fitomoléstias é necessário que se leve em consideração as seguintes medidas: (1) eliminação ou redução do inóculo inicial, (2) diminuição da taxa de infecção e (3) redução do tempo favorável à ocorrência da infecção (Hewett, 1983). As sementes de alta qualidade sanitária tem um papel importante na incidência de fitodoenças na lavoura.

Para obtenção de sementes de alta qualidade sanitária, as seguintes pesquisas são sugeridas: (1) desenvolvimento de métodos eficientes para detecção de fitopatógenos em sementes produzidas nestas regiões; (2) teste de patogenicidade de microorganismos associados às sementes; (3) dinâmicas de disseminação de fitopatógenos em sementes; (4) epidemiologia de fitopatógenos transmissíveis pelas sementes; (5) tratamento (biológico, químico ou térmico) de sementes; (6) controle de doenças radiculares no campo de produção de sementes; (7) minimizar as fitodoenças pelo manejo adequado de irrigação; (8) determinação dos próprios teores de umidade de sementes na colheita para evitar a ocorrência de microorganismos de armazenamento, (9) condições adequadas para conservação de sementes, para reduzir os prejuízos causados por microorganismos, durante o armazenamento e (10) efeito de microorganismos na qualidade de sementes.

Considerando-se as características climáticas, infra-estrutura de irrigação, colonização agrícola, empresas agropecuárias, agroindústrias e instituições de pesquisa agropecuária, as regiões árida e semi-árida brasileiras podem se tornar produtoras de sementes de alta qualidade no país.

Tabela 1. Comparação dos aspectos, agrônômicos e técnicos referentes a quatro métodos de irrigação.

Fator	Métodos de irrigação			
	Sulco	Inundação	Gotejamento	Aspersão
Percentagem de umedecimento da superfície do solo	30-50	80-90		
Exigência topográfica	Exigência de um mínimo de declividade	Baixa declividade	Nenhuma	Nenhuma
Eficiência de rega	Menor	Variável	Elevada	Elevada
Quantidade de mão-de-obra	Elevada	Reduzida	Reduzida	Variável
Solos adequados	Todos exceto muito arenoso	Todos	Todos	Todos exceto muito argiloso
Culturas mais adequadas	Culturas em fileiras	Diversas	Diversas	Praticamente todas
Execução de irrigação	Variável com a topografia	Fácil	Fácil	Fácil
Umedecimento das folhas e frutos	Não	Pouco	Não	Total
Efeito sobre a temperatura dos tecidos	Desprezível	Desprezível	Desprezível	Pronunciado
Disseminação e fitopatógenos do solo	Ao longo de sulcos	Todas as partes do campo	Não	Limitada
Espalhamento de inóculo da parte aérea das plantas	Não	Não	Não	Sim (Muito)
Lavagem de defensivos agrícolas da parte aérea	Não	Não	Não	Parcialmente

A maioria das informações acima foi compilada das seguintes referências: Olitta 1977; Rotem & Palti 1969 e Tarr 1972.

Tabela 2. Produção de sementes de algumas grandes culturas na região do Submédio São Francisco em escala comercial.

Culturas	Produção	
	kg/ha	Total (kg)
Feijão M. Maravilha AGA81	1.000	45.000
Feijão IPA 1	923	11.076
Feijão IPA 7419	1.515	529.800
Guandu	2.037	6.111
Milho Centralmax	2.866	344.198
Soja Tropical	1.254	96.558
Soja IPA 730-1011	3.568	78.496
Soja Carajás	920	15.640
Soja Terezina	1.400	14.000
Soja Tropical	1.117	78.190
Caupi IPA 201	696	16.704
Caupi IPA 202	467	29.421
Caupi Br 1 Poty	868	9.548
Algodão BR 1	600	60.000
Algodão CNPA2	520	145.600
Sorgo Granífero Ag 1002	2.500	325.000

(EMBRAPA-SPSB e SEMENTES FORMOSO, Petrolina-PE, 1984 – Dados obtidos através de comunicação pessoal).

Tabela 3. Produção de sementes de hortaliças na região do Submédio São Francisco em escala comercial.

Culturas	Produção	
	kg/ha	Total (kg)
Abóbora Canhão Gigante	150	2.250
Abóbora Caravela SG 21	100	2.300
Abóbora Jacarezinho AG1	150	2.400
Abóbora Jacarezinho AG2	150	3.750
Alface Grand Rapids	400	4.400
Beringela Embú	100	100
Coentro Português	800	6.400
Morango Coroa IAC	200	3.000
Pepino Aodai M. SH 191	200	1.600
Pepino H. Ginga AG77	200	6.400
Pepino H. Calpira Ag 207	200	2.000
Pimentão Agrônômico	400	1.000
Pimentão Ikeda	500	4.000
Pimentão Yolo Wonder	300	4.500
Quiabo Santa Cruz 47	800	8.800
Tomate Angela G I-5100	35.000	1.050.000
Tomate Kada SH 373	35.000	1.750.000
Tomate P. Gigante Ag 590	30.000	450.000

(AGROCERES, Petrolina-PE, 1984 – Dados obtidos através de comunicação pessoal).

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, P.A.A. Produção de sementes no sub-médio São Francisco; perspectivas e recomendações. Petrolina-PE, EMBRAPA-CPATSA, 1980. 20p. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 1).
- AMORIM NETO, M. da S. *Informação meteorológica dos Campos Experimentais de Bebedouro e Mandacaru*. Petrolina-PE, EMBRAPA-CPATSA, 1985. No prelo.
- ARAUJO, E. & BRUNO, R. de L.A. Micoflora associada às sementes de arroz (*Oryza sativa* L.) usadas para plantio no Estado da Paraíba. *Fitopatol. bras.*, Brasília, 8 (3): 572, 1983a.
- ARAÚJO, E. & BRUNO, R. de L.A. Micoflora fúngica associada às sementes de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) usadas para plantio no Estado da Paraíba. *Fitopatol. bras.*, Brasília, 8 (3): 575, 1983b.
- ARAÚJO, E.; BRUNO, R. de L.A.; BOSCO, J. & LIMA, A.L. de. Micoflora associada à sementes de milho (*Zea mays* L.) armazenadas no Estado da Paraíba. *Fitopatol. bras.*, Brasília, 8 (3): 576, 1983a.
- ARAÚJO, E.; DORNELAS, G.V.; LIMA, A.A. de; BRUNO, R. de L.A. & OLIVEIRA FILHO, J. J. de. Avaliação da qualidade das sementes usadas para plantio no Estado da Paraíba. II - Feijão mulatinho (*Phaseolus vulgaris* L.), feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) e fava (*Phaseolus lunatus* L.) In: PARAÍBA. Universidade Federal. Centro de Ciências Agrárias. Departamento de Fitotecnia. *Estudos para obtenção e preservação de sementes livres de patógenos, nas condições do Estado da Paraíba*; relatório técnico final - 1ª parte. Areia, 1983b. p. 27-54.
- BARROS, T.B. & MENEZES, M. Fungos associados às sementes de feijão macassar. *Vigna unguiculata* (L.) Walp., procedentes do município de Caruaru. Estado de Pernambuco. *Fitopatol. bras.*, Brasília 6 (6): 269-75. 1981.
- BRASIL. SUDENE. Departamento de Agricultura e Abastecimento. Relatório sintético sobre o programa de irrigação no Nordeste; 4º Trimestre de 1983. Recife, 1983. 73p.

- CHOUDHURY, M.M. Flora fúngica em sementes de feijão na região semi-árida do Brasil, *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES*, 2, Recife, PE, 1981. *Resumo dos trabalhos técnicos*. Brasília, ABRATES, 1981. p. 45.
- CHOUDHURY, M.M. A importância das sementes na disseminação das doenças de plantas. *J. Semi-Árido*, Petrolina-PE, 1 (6): 11, 1982a.
- CHOUDHURY, M.M. Micoflora fúngica de sementes de caupi em Ouricuri, Pernambuco. *Fitopatol. bras.*, Brasília, 7 (3): 465, 1982b.
- CHOUDHURY, M.M. Micoflora fúngica de sementes de sorgo produzidas na região árida do Nordeste brasileiro. *Fitopatol. bras.*, Brasília, 8 (3): 574, 1983.
- CHOUDHURY, M.M. Flora fúngica de sementes de milho procedentes de Ouricuri, Pernambuco. *Fitopatol. bras.*, Brasília, 9 (2): 380, 1984.
- CHOUDHURY, M.M. & LIMA, J.B. de S. Flora fúngica de sementes de arroz cultivadas no sertão do Cariri, Estado do Ceará. *Fitopatol. bras.*, Brasília, 7 (3): 469, 1983.
- CHOUDHURY, M.M.; LIMA, J.B. de S. & MELO, P.C.T. de. Micoflora fúngica de germinação de sementes de cultivares de cebola. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA*, 20, Brasília, 1980. *Resumos...* Brasília, EMBRAPA/EMBRATER, 1980. p. 143.
- HEWETT, P.D. Epidemiology — Fundamental for disease control Seed Sci. & Technol. 11 (3): 697-706, 1983.
- ISSA, E.; REGIS, J.M.M.; VIEIRA, M.L.; ARAÚJO, J.T. de & MIYASAKA, S. Primeiros estudos para produção de sementes sadias de feijão em regiões áridas do Nordeste brasileiro. *Arg. Inst. Biol.*, São Paulo, 31 (5): 21-5, 1964.
- KATAN, J. Solar heating (Solarization) of soil for control of coiborne pests. *Ann. Rev. Phytopathol.*, 19: 211-36, 1981.
- LIMA, E.F.; CARVALHO, L.P. & CARVALHO, J.M.F.C. Comparação de métodos de análise sanitário e ocorrência de fungos em sementes de algodoeiro. *Fitopatol. bras.*, Brasília, 7 (3): 401-6, 1982.

- MENEZES, M.; BARROS, S.T.; COELHO, R.S.B. & FERNANDES, M.J.S. Inventário fúngico de sementes de cultivares de algodão herbáceo, *Gossypium hirsutum* L. *Fitopatol. bras.*, Brasília, 7 (3): 470, 1982.
- NEERGAAD, P. *Seed pathology*, 2 ed. rev. London, McMillan Press, 1979. 2v il.
- NOVO, R.J. & MENEZES, M. Eficiência de fungicidas no tratamento de sementes de sorgo granífero, *Sorghum bicolor*. *Fitopatol. bras.*, Brasília, 9 (3): 543-9, 1984.
- OLITTA, A.F.L. *Os métodos de irrigação*. São Paulo, Nobel, 1977. il. 267p.
- OLIVEIRA, M.Z.A. de. Fungos associados a sementes de caupi. Brasília, Univ. Brasília, 1981. 74p. Tese Mestrado.
- REDDY, S.J. & AMORIM NETO, M. da S. *Dados de precipitação, evapotranspiração potencial, radiação solar global de alguns locais e classificação climática do Nordeste do Brasil*.
- RICHARDSON, M.J. An annotated list of seed-borne diseases. 3. ed. Farnham Royal, Slough, U.K. Commonwealth Agricultural Bureaux, 1979. 320p.
- ROTEM, J.; COHEN, Y & VASHI, E. Host and environmental influences on sporulation in vivo. *Ann. Rev. Phytopathol.*, 16: 83-101, 1978.
- ROTEM, J. & PALTÍ, J. Irrigation and plant diseases. *Ann. Rev. Phytopathol.*, 7: 267-288, 1969.
- TARR, S.A.J. *Principles of plant pathology*. New York. Winchester, 1972. il. 632p.