

CIRCULAR TÉCNICA

n. 156 - março - 2012

ISSN 0103-4413



Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - União - 31170-495
Belo Horizonte - MG - site: www.epamig.br - Tel. (31) 3489-5000



Qualidade fitossanitária de sementes¹

Nádia Nardely Lacerda Durães Parrella²

Alniusa Maria de Jesus³

João Batista Ribeiro da Silva Reis⁴

Ana Maria Pereira Ribeiro⁵

Gizeli de Souza Santos⁶

INTRODUÇÃO

A qualidade sanitária das sementes está ligada à presença de microrganismos ou insetos associados a estas, onde muitas espécies desses microrganismos patogênicos podem ser carregadas pelas próprias sementes. Aquelas infectadas por microrganismos (fungos, bactérias, nematoides e vírus) possuem baixo valor comercial, pelo comprometimento de sua qualidade fitossanitária (MEDEIROS; EIRA, 2006).

O fator preponderante para o sucesso de qualquer cultura é o uso de sementes sem microrganismos. Por isso, cuidados na colheita, secagem, beneficiamento e armazenamento são de fundamental importância, para se obter um produto sadio (MACEDO; GROTH; SOAVE, 2002). De acordo com Marcos Filho (2005), a associação de sementes e microrganismos pode ocorrer durante o processo de maturação, o que provoca prejuízos após a semeadura.

PRINCIPAIS MICRORGANISMOS PATOGENICOS

Fungos

A maioria dos agentes etiológicos das doenças é transmitida por meio das sementes, principalmente por fungos (MACHADO, 1988). Os mais importantes em relação à qualidade fisiológica da semente são os chamados fungos de armazenamento, os quais compreendem principalmente os dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*. Esporos e micélios destes, normalmente estão presentes na superfície da semente, quando esta é armazenada (MENTEN, 1995). A composição da flora fúngica no armazenamento dependerá do teor de água da semente, pois as modificações na umidade irão influir na alteração da microflora, tanto quantitativa quanto qualitativamente (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

A umidade relativa e a temperatura do ambiente de armazenamento são fatores decisivos no desenvolvimento de fungos (*Aspergillus* e *Penicillium*) nas

¹Circular Técnica produzida pela EPAMIG Centro-Oeste. Tel.: (31) 3773-1980. Correio eletrônico: ctco@epamig.br

²Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG Centro-Oeste, Rodovia MG 424, Km 64, CEP 35715-000 Prudente de Moraes-MG. Correio eletrônico: nadia@epamig.br

³Bióloga, Pós-Doc, Pesq. EPAMIG Norte de Minas, Caixa Postal 12, CEP 39527-000 Nova Porteirinha-MG. Correio eletrônico: alniusa@epamig.br

⁴Eng^o Agrícola, D.Sc., Pesq. EPAMIG Norte de Minas, Caixa Postal 12, CEP 39527-000 Nova Porteirinha-MG. Correio eletrônico: jbrsreis@epamig.br

⁵Graduanda Agronomia UFSJ, Bolsista FAPEMIG/EPAMIG Centro-Oeste, Rodovia MG 424, Km 64, CEP 35715-000 Prudente de Moraes-MG. Correio eletrônico: anamaria.ufsj@yahoo.com.br

⁶Graduanda Agronomia UNIMONTES, Bolsista FAPEMIG/EPAMIG Norte de Minas, Caixa Postal 12, CEP 39527-000 Nova Porteirinha-MG. Correio eletrônico: souzagizeli@yahoo.com.br

sementes. Esses patógenos desenvolvem-se em sementes com umidade relativa do ar superior a 68%. Quando a umidade da semente é mais baixa, próximo ao limite mínimo para o crescimento dos fungos, o ataque é lento, porém, à medida que a umidade da semente se eleva torna-se mais rápida a queda da germinação, por causa do rápido crescimento dos fungos (ANGELINI, 1986). Uma das características destes microrganismos é justamente o seu alto poder de propagação e, embora presentes no campo em porcentagem muito baixa multiplicam-se acentuadamente em poucos dias, desde que tenham condições favoráveis (WETZEL, 1987).

Os patógenos associados às sementes causam danos que podem afetar as plantas por interferência em diversos processos fisiológicos essenciais, entre estes destacam-se: destruição dos órgãos de reserva, danificação do sistema radicular ou vascular, afetando a absorção, transporte de água e nutrientes e interferência na fotossíntese, afetando a distribuição de seiva elaborada. Esses danos ocorrem por causa da ação de enzimas, toxinas e reguladores de crescimento produzidos pelos patógenos (MENTEN, 1995).

Nesse sentido, Manica (1981) alerta para a disseminação dos patógenos de um local infestado para outro, que se dá também por meio de sementes sem limpeza, como por exemplo, *Fusarium oxysporum* f. sp. *passiflorae*, agente causal da fusariose do maracujazeiro. Por formar estruturas de resistência (clamidósporos) no solo, torna-se uma excelente fonte de inóculo para novos plantios, podendo penetrar nas raízes, desencadeando, assim, todo o processo infeccioso.

O período de armazenamento pode ser favorável ao desenvolvimento de fungos, especialmente se for por um período muito longo. Assim, as sementes devem ser armazenadas com umidade em torno de 12% e, à medida que se deseja armazenar por um prazo mais longo, menor deverá ser sua umidade inicial.

Parrella (2009), ao estudar a qualidade de sementes de mamona utilizadas no estado de Minas Gerais, verificou no total coletado nas diferentes regiões avaliadas, uma alta incidência de fungos de armazenamento (*Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp.) (Gráfico 1). Vários pesquisadores consideram que tais fungos ocorrem apenas durante a estocagem. Porém, resultados obtidos por Berjak (1987) sugerem que os propágulos desses fungos podem estar comumente associados às sementes recém-colhi-

das, sendo inibidos, em parte, pela atividade de fungos de campo, ou seja, aqueles que infectam durante o processo de formação e maturação das sementes.

Dentre o gênero *Aspergillus*, o *A. ocracius* esteve presente em 83% das sementes. Trata-se de um fungo produtor de ocratoxina A, toxina produzida durante o armazenamento de grãos, quando os teores de água estão relativamente altos (16% ou mais) (LAZZARI, 1997). Essas micotoxinas podem infectar sementes e grãos e causar graves consequências àqueles que consumirem o produto ou subproduto. Este não é o caso da mamona, como fonte de biodiesel, entretanto, essas micotoxinas estão diretamente ligadas ao teor de ácidos graxos, influenciando, assim, fortemente a qualidade do óleo extraído.

A presença de fungos de campo ainda foi verificada com os gêneros *Cladosporium* (47,16%) e *Fusarium* (31,5%). De acordo com Massola e Bedendo (2005), a murcha de *Fusarium* causada por *F. oxysporum* f. sp. *ricini* ocorre em praticamente todas as regiões onde se cultiva a mamona no Brasil. Esse fungo é um habitante do solo que vive saprofiticamente em restos de cultura, podendo sobreviver na forma de clamidósporos na ausência do hospedeiro.

Fungos de armazenamento, como o *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp., causam sérios prejuízos às sementes de mamona. O gênero *Aspergillus* consta da relação de fungos toxigênicos, causadores de deterioração em sementes, sendo de disseminação fácil, por causa de seus esporos leves e secos. Podem crescer em baixo potencial hídrico, sendo os primeiros a se desenvolverem nas condições de baixa umidade das sementes, facilitando o desenvolvimento de outros gêneros que necessitam de mais umidade, como o *Penicillium* (DHINGRA, 1985).

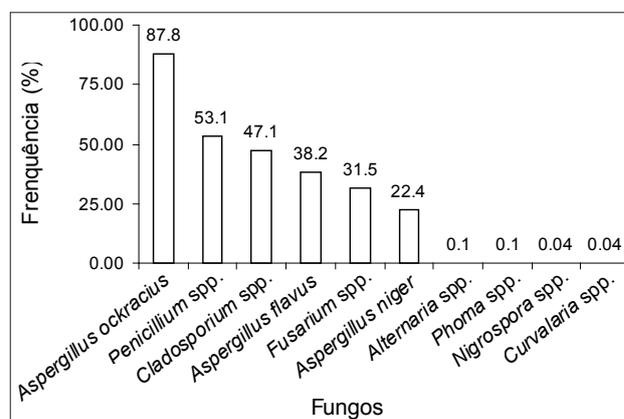


Gráfico 1 - Frequência de fungos detectados em sementes de mamona utilizados no Estado de Minas Gerais
 FONTE: Parrella (2009).

Pertencente à família Euphorbiaceae, o pinhão-manso, frequentemente tem sido relatado com alta incidência desses fungos associados às suas sementes. Tanto *Aspergillus* spp. quanto *Penicillium* spp. são fungos associados à deterioração de sementes, em condições inadequadas de armazenamento. A contaminação por esses fungos ocorre geralmente após a colheita ou durante o armazenamento das sementes (MACHADO, 1988). Além de induzirem doenças e causarem prejuízos aos produtores, os fungos *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium* produzem toxinas em sementes de pinhão-manso. Apesar de este não ser comestível, pode causar outros tipos de toxidez ao ser manuseado (SCUSSEL, 1998).

A comercialização de sementes do pinhão-manso está sendo feita, muitas vezes, de forma desordenada, sem fiscalização e sem testes que visem à determinação da sua qualidade fitossanitária. Existe, assim, o risco de disseminação de fitopatógenos para diferentes áreas produtoras e distribuição de sementes com baixo poder de germinação, o que resulta em prejuízos para os produtores (CHOUHDURY, 1985).

Em milho, muitos patógenos usam as sementes como abrigo, para sua sobrevivência, e como veículo, para sua disseminação. Os fungos são considerados os principais microrganismos associados e transmitidos via semente na cultura do milho, podendo provocar problemas de germinação, de emergência de plântulas e de podridões radiculares e da base do colmo. Dentre os fungos patogênicos veiculados nas sementes de milho no Brasil, destacam-se *Fusarium verticillioides*, *Stenocarpella maydis*, *Fusarium graminearum*. O fungo *F. verticillioides* é o mais frequente no País (CASA; REIS; NERBASS, 2006).

Vírus

No caso de sementes que transmitem viroses, somente 18% dos vírus já descritos podem ser transmissores em um ou mais hospedeiros, e infectar o embrião ou tegumento das sementes. Entretanto, existem diversos exemplos de viroses de grande importância econômica no Brasil que são transmitidos por sementes: mosaico-comum-da-alface – *Lettuce mosaic virus* (LMV), mosaico-comum-do-feijoeiro – *Bean common mosaic virus* (BCMV), mosaico-da-abóbora – *Squash mosaic virus* (SqMV), mosaico-do-tomateiro – *Tomato mosaic virus* (ToMV) e *Tobacco mosaic virus* (TMV),

mosaico-da-soja – *Soybean mosaic virus* (SMV), dentre outros (MACHADO, 2010).

Apesar de somente a minoria das interações patógeno-hospedeiro resultar no processo de infecção, a transmissão de vírus via sementes pode ser considerada importante com consequências econômicas sérias para o produtor. A taxa baixa de transmissão não constitui um bom indicador epidemiológico, já que, em conjunto com a presença de vetores na área cultivada, podem resultar na introdução de vírus em novas áreas, gerando epidemias e causando a disseminação para locais mais distantes. Por exemplo, no caso do vírus do mosaico da alface (potivírus), cujo vetor transmite o vírus de modo não persistente, a incidência de 0,001% de sementes infectadas pode levar ao comprometimento da cultura. Nesse caso, além da perda de produtividade, ocorre também a perda de qualidade do produto. Por isso, ao contrário de outras doenças causadas por patógenos, as viroses geram doenças que não podem ser controladas, quando já estão presentes no campo. Assim, o uso de sementes verdadeiras certificadas, comprovadamente livres de vírus, representa medida de controle mais eficiente. As medidas de controle devem ser de caráter preventivo, visando impedir ou retardar ao máximo a entrada do vírus na planta (MACHADO, 2010).

Para garantir a sanidade das sementes é necessário o uso de técnicas de diagnose sensíveis, eficientes e de alta repetibilidade. Para escolha do método de detecção de vírus em sementes, vários fatores devem ser considerados.

Geralmente, a porcentagem de transmissão dos vírus pelas sementes é baixa e bastante variável e pode ser influenciada pela espécie e estirpe viral, espécie hospedeira, presença de genes de resistência, estágio fenológico da planta infectada, localização das sementes na planta, idade das sementes, condições ambientais e vetores na área. A detecção de vírus nas sementes verdadeiras geralmente apresenta baixa concentração de partículas virais. Os vírus nem sempre induzem sintomas visíveis nas sementes e nas sementes que delas se originam.

Diversos testes podem ser usados para detectar vírus em associação com sementes e alguns são recomendados no Manual de análise sanitária (BRASIL, 2009). Dentre as técnicas mais utilizadas estão os métodos biológicos, que consistem na observação dos sintomas nas plantas provenientes da germinação das sementes, os testes sorológicos

como Enzyme-linked immunosorbent Assay (ELISA) e as técnicas moleculares como o Polymerase chain reaction (PCR), para vírus de DNA, e o RT-PCR, para vírus de RNA. Diversas variações dessa técnica têm sido empregadas. Dentre as quais o Nested PCR, Multiplex PCR, Fluorescence RT-PCR e Competitive fluorescent PCR e combinações com outras técnicas como Immuno capture PCR e restriction fragment length polymorphism (RFLP), além do PCR em tempo real, que permite a quantificação do patógeno na amostra de sementes.

Bactérias

A detecção de bactérias em sementes é um passo primordial para o controle, em face de uma série de implicações epidemiológicas. Sementes de pepino infectadas por *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans* foram submetidas ao teste do plantio direto. Embora existam várias técnicas para detecção e quantificação de bactérias fitopatogênicas em sementes, algumas são onerosas e exigem equipamentos sofisticados e/ou pessoal especificamente treinado de forma rápida e segura (KLEMENT; RULDOPH; SANDS, 1990).

Das bactérias descritas na cultura do algodoeiro, *Xanthomonas axonopodis* é a que tem ocasionado os principais problemas à cultura, principalmente pelo fato de ser uma bactéria disseminada pela semente e por apresentar diferentes raças fisiológicas. As maçãs do algodão também são atacadas, comprometendo a qualidade da semente. Por ser bactéria veiculada pela semente, as medidas de controle são dificultadas, além de possibilitar a sua disseminação a longas distâncias, por meio de lotes de sementes contaminados (YOUNG et al., 1996).

O crestamento bacteriano comum do feijoeiro, cujo agente etiológico é *X. axonopodis* pv. *Phaseoli* apresenta importância no Brasil, por causa de sua ampla distribuição, de sua capacidade de reduzir a produção de forma significativa e de suas dificuldades de controle. A doença ocorre em regiões de clima quente e úmido, e houve expressão em vários Estados, principalmente Minas Gerais, na safra das águas (BIANCHINI; MARINGONI; CARNEIRO, 2005). A bactéria pode sobreviver por períodos de até 15 anos em sementes de feijão, as quais constituem a principal fonte de inóculo no campo e podem ser transportadas a longas distâncias.

Nematoídes fitopatogênicos

Os fitonematoídes representam um sério problema para a agricultura mundial, acarretando perdas estimadas em 100 bilhões de dólares por ano. A falta de conhecimento, por parte dos agricultores sobre a presença desses organismos nos cultivos, faz com que medidas de controle sejam adotadas tardiamente, o que favorece ainda mais seu potencial de dano às culturas (FERRAZ; SANTOS, 1995).

As interações de nematoídes fitopatogênicos com outros fitopatógenos dificultam estimar com precisão os impactos causados nas culturas. Na Austrália e nos Estados Unidos, a associação de espécies de nematoídes em sementes de gramíneas forrageiras, especialmente *Anguina* spp., com bactérias *Clavibacter* spp., ocorre largamente nas pastagens (HOOPER; SOUTHEY, 1978).

Entre os patógenos associados às sementes de forrageiras tropicais, destacam-se os fitonematoídes (FAVORETO, 2004). Além dos danos diretos, esses parasitas constituem grande entrave para as exportações de sementes forrageiras. Grandes importadores de sementes de *Brachiaria* sp. e *Panicum* sp. impõem restrições fitossanitárias ao produto brasileiro. Bernard, Gwinm e Griffin (1998) mencionaram que os fitonematoídes não somente reduzem a produção, como também a qualidade da forragem.

Estudos sobre a associação de fitonematoídes e sementes de forrageiras tropicais são incipientes no Brasil. Sabe-se que *Aphelenchoides* spp., sobretudo *A. besseyi*, são encontrados com frequência em sementes de *Brachiaria* spp., *P. maximum*, *Setaria italica*, *Cyperus* spp. e *Digitaria sanguinalis*, inclusive em sementes de germoplasma importadas (TENENTE et al., 1994). Algumas espécies de *Ditylenchus* spp. e *Aphelenchoides* spp. causam danos severos na parte aérea de plantas cultivadas, apesar de a maioria ser encontrada apenas no solo. Em arroz, *A. besseyi* causa a doença conhecida como "ponta branca" do arroz em praticamente todas as regiões produtoras do mundo. *A. besseyi* também pode causar esterilidade das flores, menor produção de grãos ou, ainda, grãos de menor tamanho e menor peso, afetando, assim, o poder germinativo das sementes de arroz. Por entrar em anidrobiose (dormência e desidratação), *A. besseyi* pode, dentro das sementes, permanecer por longos períodos, voltando à atividade e reprodução quando encontrar ambiente favorável. Seu principal meio de disseminação são as sementes. Porém, além dos grãos, as cascas e palhas de arroz

também abrigam *A. besseyi*. Além de espécies de *Aphelenchoides*, notadamente *A. besseyi*, espécies de *Ditylenchus* também foram relatadas em sementes de gramíneas forrageiras no Brasil (FAVORETO, 2004).

Na cultura da soja, um dos nematoides mais importantes é o de cisto (NCS), *Heterodera glycines*, uma das principais pragas da cultura pelos prejuízos que pode causar e pela facilidade de disseminação. A possibilidade de disseminação de fitonematoides por meio de sementes, a curta e a longa distâncias, tem aumentado por intercâmbio de sementes. Esse movimento é favorecido pela constante circulação de material vegetal e falta de conscientização durante sua comercialização. Os nematoides podem ser transportados juntos com as sementes, no seu interior, na forma de juvenis abrigados entre a casca e o endosperma, em pequenas cavidades das sementes de cereais e de gramíneas. *H. glycines* é disseminado na forma de cistos contidos em torrões de solo ou aderidos às sementes. O cisto é o corpo da fêmea morta altamente resistente à deterioração e à dessecação, podendo sobreviver no solo ou na semente, na ausência de planta hospedeira, por mais de oito anos. Assim, é praticamente impossível eliminar o nematoide nas áreas onde ocorre. *Ditylenchus dipsaci* está presente em lesões na semente de alho e de cebola. *Anguina tritici* transforma o ovário da flor da planta de trigo em galhas, sendo assim disseminadas e misturadas às sementes (DIAS et al., 2007).

IRRIGAÇÃO

O molhamento da parte aérea das plantas, proporcionado pela irrigação por aspersão convencional ou pivô central, favorece o aparecimento de muitas doenças, dependendo principalmente da região de cultivo, se esta for mais temperada. Para produzir sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), na região sul de Minas Gerais ainda se utiliza o método de irrigação por sulcos, bem como os métodos de aspersão, desde que haja um controle preventivo quanto às doenças nas plantas. Sempre que possível, as irrigações devem ser feitas durante o período noturno e encerradas assim que as vagens mais velhas amarelecem (ANDRADE, 1998).

Já na produção de sementes de pimentas (*Capsicum* spp.), a deficiência de água reduz a produtividade em decorrência da queda de flores e abortamento de frutos. O excesso de água no solo

também pode comprometer a produção de pimentas, pois prejudica a aeração do solo e favorece o desenvolvimento de várias doenças de solo, como a causada por *Phytophthora capsici*. O manejo inadequado da irrigação pode gerar problemas como baixa eficiência no uso de água, de energia e de nutrientes, maior incidência de doenças fúngicas e bacterianas, baixa produtividade e redução na qualidade das pimentas. Da semeadura até a emergência de plântulas, as irrigações devem ser leves e frequentes, procurando manter a umidade da camada superficial do solo (0 a 15 cm), próxima à capacidade de campo. A primeira irrigação, realizada antes do plantio ou do transplante, deve ser suficiente para elevar a umidade do solo até a capacidade de campo nos primeiros 30 cm do solo. A lâmina de água a ser aplicada, dependendo do tipo e da umidade inicial do solo, varia de 15 a 25 mm para solos de textura grossa e de 30 a 50 mm para os de texturas média ou fina.

REFERÊNCIAS

- ANGELINI, A.C. **Estudo sobre controle de qualidade durante o armazenamento**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. 51p.
- ANDRADE, M.J.B. Clima e solo. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T.J. de; BORÉM, A. (Ed.). **Feijão: aspectos gerais e cultura no Estado de Minas**. Viçosa, MG: UFV, 1998. p.83-97.
- BERJAK, P. Stored seeds: the problems caused by micro-organisms (with particular reference to the Fungi). In: ADVANCED INTERNATIONAL COURSE ON SEED PATHOLOGY, 1987, Passo Fundo. **Proceedings...** Passo Fundo: ABRATES: EMBRAPA-CNPQ, 1987. p.38-50.
- BERNARD, E.C.; GWINN, K.D.; GRIFFIN, G.D. Forage grasses. In: BARKER, K.R. et al. (Ed.). **Plant and nematode interactions**. Madison: American Society of Agronomy, 1998. p.427-454.
- BIANCHINI, A.; MARINGONI, A.C.; CARNEIRO, S.M.T.P.G. Doenças do feijoeiro. In: KIMATI, H. et al. (Ed.). **Manual de fitopatologia**. 4.ed. São Paulo: Ceres, 2005. p.333-349. v.2: Doenças das plantas cultivadas.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de análise sanitária de sementes**. Brasília, 2009. 200p.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

- CASA, R.T.; REIS, E.M.; NERBASS, F.R. Implicações epidemiológicas da transmissão de fungos em sementes de milho. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE DE DOENÇAS DE PLANTAS, 6., 2006, Lavras. [Anais...] Manejo de doenças de grandes culturas: feijão, batata, milho e sorgo. Lavras: UFLA, 2006. p.202-212.
- CHOUDHURY, M.M. Situação atual e potencialidade de produção de sementes de alta qualidade sanitária em regiões árida e semi-árida brasileiras. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.7, n.2, p.21-32, 1985.
- DHINGRA, O.D. Prejuízos causados por microorganismos durante o armazenamento de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.7, n.1, p.139-145, 1985.
- DIAS, W.P. et al. Manejo de nematóides na cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, 27., 2007, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Nematologia, 2007. p.26-30.
- FAVORETO, L. **Estudo de fitonematóides em sementes de gramíneas forrageiras**. 2004. 43f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2004.
- FERRAZ, S.; SANTOS, M.A. Controle biológico de fitonematoides pelo uso de fungos. In: LUZ, W.C. (Ed). **Revisão anual de patologia de plantas**. Passo Fundo: EMBRAPA - CNPT, 1995. p.283-314.
- HOOPER, D.J.; SOUTHEY, J.F. *Ditylenchus anguina* and related genera. In: SOUTHEY, J.F. **Plant nematology**. London: Ministry of Agriculture Fisheries and Food, 1978. p.78-97.
- HUANG, C.S.; HUANG, S. P. Bionomics of white tip nematode, *Aphelenchoides besseyi* in rice forest and developing grains. **Botanical Bulletin Academia Sínica**, Taipei, v.13, n.1, p.1-10, 1972.
- KLEMENT, Z.; RULDOPH, K.; SANDS, D.C. (Ed.). **Methods in phytobacteriology**. Budapest: Akadémiai Kiadó, 1990. 568p.
- LAZZARI, F.A. **Umidade, fungos e micotoxinas na qualidade de sementes, grãos e rações**. Curitiba, 1997. 140p.
- MACEDO, E. de C.; GROTH, D.; SOAVE, J. Influência da embalagem e do armazenamento na qualidade sanitária de sementes de arroz. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.24, n.1, p.42-50, 2002.
- MACHADO, J. da C. Benefícios da sanidade na qualidade das sementes. **Informativo Abrates**, Lavras, v.20, n.3, 2010.
- MACHADO, J. da C. **Patologia de sementes: fundamentos e aplicações**. Brasília: MEC; Lavras: ESAL-FAEPE, 1988. 106p.
- MANICA, I. Doenças e pragas. In: MANICA, I. **Fruticultura tropical: maracujá**. 26. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. p.105-121.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.
- MASSOLA, N.S.; BEDENDO, I.P. Doenças da mamoneira (*Ricinus communis*). In: KIMATI, H. et al. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v.2.
- MEDEIROS, A.C. de S.; EIRA, M.T.S. da. **Comportamento fisiológico, secagem e armazenamento de sementes florestais nativas**. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 13p. (Embrapa Florestas. Circular Técnica,127).
- MENTEN, J.O.M. (Ed.). **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico**. São Paulo: Ciba Agro, 1995. 320p.
- PARRELLA, N.N.L.D. **Caracterização genética e da qualidade de sementes de mamona**. 2009. 86p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- SASSER, J.N.; FRECKMAN, D.W. A world perspective on nematology: the role of the society. In: VEECH, J.A.; DICKSON, D.W (Ed.) **Vistas on nematology**. Maryland: Society of Nematologists, 1987. p.7-14.
- SCUSSEL, V.M. **Micotoxinas em alimentos**. Florianópolis: Insular, 1998. 144p.
- TENENTE, R.C.V. et al. Seed health testing for nematode detection and treatment of plant germplasm in Brazil. **Seed Science and Technology**, v.22, p.415-420, 1994.
- WETZEL, M.M.V.S. Fungos de armazenamento. In: SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V. da S. (Ed.). **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.260-275.
- YOUNG, J.M. et al. Names of plant pathogenic bacteria 1864-1995. **Review of Plant Pathology**, v.75, p.721-763, 1996.