

Pesquisas Envolvendo Segurança Biológica na Embrapa Rondônia

*Luciana Gatto Brito
José Roberto Vieira Júnior*

Introdução

O Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia (Embrapa Rondônia) tem como Missão viabilizar soluções tecnológicas para o desenvolvimento sustentável do agronegócio em Rondônia, por meio da geração, adaptação e transferência de conhecimentos e tecnologias, em benefício da sociedade.

Os pesquisadores das áreas de sanidade animal e vegetal da Embrapa Rondônia têm se esforçado para que a Unidade exerça sua competência em P&D em apoio às áreas de produção animal e vegetal, catalisando a capacidade das equipes especializadas de instituições parceiras, com efetivo alcance de resultados voltados para prevenção e manutenção da sanidade dos rebanhos e dos sistemas de produção vegetal do estado.

Segurança biológica em sistemas de produção animal na Amazônia

A Embrapa Rondônia vem direcionando ações em pesquisa na área de sanidade animal com o intuito de potencializar as condições locais das cadeias produtivas relacionadas à bovinocultura, principalmente a de leite, com projetos executados em parceria com o Conselho Nacional

de Desenvolvimento Tecnológico (CNPq), Embrapa Acre (CPAF/AC), Embrapa Pecuária Sudeste (CPPSE), Universidade de São Paulo (USP), Instituto Butantã, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), além dos órgãos estaduais ligados ao setor agropecuário, como a Secretaria de Estado da Agricultura, Produção e do Desenvolvimento Econômico Social (Seapes) e Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Rondônia (Emater-RO).

Um dos grandes desafios a serem superados pela bovinocultura na Região Norte do País está relacionado às parasitoses, sendo o carrapato dos bovinos, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, e as patologias por ele transmitidas um grande problema nas explorações pecuárias na Amazônia (BRITO et al., 2006). O uso indiscriminado de princípios acaricidas vem acarretando agravos ambientais relacionados à poluição de mananciais e coleções de água, assim como a contaminação dos produtos de origem animal, sendo o leite a matéria-prima mais vulnerável pela contaminação por fármacos utilizados para o controle do carrapato, além da contaminação daqueles que aplicam os fármacos utilizados no controle de *R. (B.) microplus* (FURLONG, 2005). Buscando promover a segurança alimentar do leite produzido no estado, a Embrapa Rondônia vem oferecendo, em parceria com o CNPq, a Seapes e a Emater-RO, testes de avaliação in vitro das bases farmacológicas acaricidas aos produtores de leite, uma vez que para o efetivo controle de carrapatos na propriedade é necessária a prescrição de fármacos acaricidas que propiciem um controle efetivo das populações de *R. (B.) microplus*, e esta deve ser feita de forma específica para cada propriedade (BRITO et al., 2006). Por meio desta ação, aliada a estratégias de controle a serem recomendadas, espera-se minimizar a contaminação ambiental e alimentar advinda do uso indiscriminado de fármacos acaricidas nas propriedades localizadas na bacia leiteira do estado, garantindo assim a eficiência dos tratamentos acaricidas nos rebanhos leiteiros de Rondônia.

A Embrapa Rondônia, Acre e Pecuária Sudeste está realizando um estudo epidemiológico molecular dos agentes causais da tristeza-

parasitária-bovina (TPB) a fim de delinear a situação dos estados de Rondônia e Acre em relação ao parasitismo por *Anaplasma marginale*, *Babesia bovis* e *B. bigemina*.

O deslocamento e introdução de bovinos nos estados amazônicos, que têm recebido um aporte significativo de animais em seus rebanhos nos últimos anos, quando feitos sem critérios sanitários pode trazer conseqüências indesejáveis aos bovinocultores.

A introdução de genótipos superiores como matrizes é uma prática muito utilizada para acelerar o melhoramento genético dos rebanhos, e muitas vezes estes animais são oriundos de áreas e/ou propriedades onde não há circulação dos agentes causais da TPB, seja por um intensivo controle do carrapato ou por estarem em áreas bioecológicas desfavoráveis ao desenvolvimento, sendo então denominadas de áreas livres ou de instabilidade endêmica para a TPB. Animais provenientes destas áreas ou propriedades fatalmente serão afetados pela tríade parasitológica carrapato-anaplasmoses-babesiose, o que muitas vezes pode levá-los a óbito (MADRUGA, 1984).

Outros carrapatos de grande importância em medicina veterinária e saúde pública são os representantes do gênero *Amblyomma*. A fauna de carrapatos no Brasil é composta por cerca de 57 espécies, excluindo-se aquelas que caíram em sinonímia recentemente (ESTRADA-PENÃ et al., 2004).

Dentre os carrapatos encontrados no Brasil, o gênero *Amblyomma* apresenta a maior diversidade, com cerca de 32 espécies, além de mais uma recentemente confirmada no País. Neste gênero, *A. cajennense* é a espécie de maior importância médico-veterinária nas regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. Apesar de sua predileção em parasitar eqüinos, esta espécie tem baixa especificidade parasitária, principalmente nos estágios imaturos. Dessa forma, este ixodídeo tem sido encontrado parasitando uma grande diversidade de animais domésticos e silvestres, sendo o principal carrapato a parasitar humanos no Sudeste e Centro-Oeste do Brasil (BARROS-BATTESTI, 2006).

Em contraste, *A. cajennense* é um carrapato raramente relatado em áreas de floresta na Região Amazônica. Por ser típico do Cerrado, estabeleceu-se muito bem na costa brasileira onde a Mata Atlântica original foi destruída e substituída por áreas de vegetação secundária, tais como capoeiras e pastagens abandonadas ou mal manejadas (LABRUNA et al., 2005). No ambiente amazônico, é possível que o *A. cajennense* passe a ter maior importância, à medida que a floresta amazônica continue em processo de degradação pelo homem.

Um recente e extenso estudo sobre a fauna de carrapatos de Rondônia revelou a presença de 22 espécies de Ixodidae das quais 16 eram do gênero *Amblyomma*. Isso representa quase metade das 47 espécies de carrapatos da família Ixodidae que ocorrem no Brasil. Nesse estado, as espécies *Amblyomma ovale* e *Amblyomma oblongoguttatum*, no estágio adulto, foram mais frequentes sobre humanos (LABRUNA et al., 2005). Em contraste com as regiões Centro-Oeste e Sudeste, *A. cajennense* foi raramente encontrado em Rondônia, com um único relato sobre um humano, com diversos achados de larvas e ninfas do gênero *Amblyomma* em humanos e animais domésticos e silvestres.

A identificação específica dos estágios imaturos de ixodídeos, especialmente o larval, tem sido um imenso problema nos últimos anos (BARBIERI, 2005). Houve pouco avanço quanto aos aspectos da biologia desses estágios e o papel das larvas na transmissão de doenças, por isso a grande maioria das larvas e ninfas das espécies de carrapatos que ocorrem na Amazônia Brasileira permanece desconhecida, não havendo literatura disponível para estudo.

A diversidade de hospedeiros, associada à ocorrência de transmissão transovariana e transtadial de diversos organismos patogênicos transmitidos por carrapatos, mostra a necessidade de investigações detalhadas de estágios imaturos.

Buscando preencher a lacuna existente na taxonomia de estágios imaturos de carrapatos do gênero *Amblyomma* que ocorrem na

região Neotropical, onde esse gênero está representado por cerca de 58 espécies, a Embrapa Rondônia em cooperação com centros nacionais de referência em acarologia, como a UFRRJ, USP e Instituto Butantã, vem realizando estudos taxonômicos baseados em caracteres-diagnóstico para as formas imaturas, visando à construção de uma chave dicotômica para o gênero *Amblyomma*, uma vez que a importância da identificação acurada de um espécime vai além da descoberta de novas espécies ou da classificação taxonômica dos indivíduos. A falta do diagnóstico acaba por restringir o conhecimento, levando a informações incompletas e às vezes errôneas, impossibilitando o progresso dos estudos nas áreas da bioecologia, co-evolução, epidemiologia, dentre outras relacionadas à sanidade animal e saúde pública.

Rondônia foi, nos últimos anos, um dos estados brasileiros onde os projetos de reforma agrária foram mais bem sucedidos. Com isso, grandes massas populacionais vivem em contato direto com a floresta amazônica e conseqüentemente com animais silvestres, ficando vulneráveis a ataques de insetos e também de carrapatos.

No levantamento citado sobre a fauna de carrapatos de Rondônia, das centenas de espécimens de *Amblyomma* colhidos nos estágios de larva e ninfa, nenhum pôde ser identificado, excluindo-se os poucos que foram criados até o estágio adulto em laboratório (BARBIERI, 2005). Dessa forma, a descrição morfológica dos estágios imaturos das espécies do gênero *Amblyomma*, presentes no Estado de Rondônia, é relevante para subsidiar futuros estudos bioecológicos de carrapatos e doenças transmitidas na Amazônia que envolvam espécies desse gênero, inclusive na introdução de novas patologias. Como exemplo, cita-se a cowdria, doença infecciosa, transmissível e não contagiosa que afeta ruminantes domésticos e selvagens, caracterizada por febre, seguida de sinais neurológicos agudos ou hiperagudos, hidropericardite e freqüentemente gastroenterite severa. O agente etiológico é uma rickettsia, *Ehrlichia ruminantium*, transmitida por carrapatos do gênero *Amblyomma* e experimentalmente também por *R. (B.) microplus*.

A coudria é endêmica no continente africano e foi introduzida no Caribe, com risco de expansão para outros países da América Central e do Sul, onde exista a presença do gênero do carrapato vetor e espécies susceptíveis à infecção, ou localidades que façam fronteira com países cujos rebanhos tenham a doença, já que é possível que formas larvais e ninfas de *Amblyomma* spp. sejam facilmente transportadas por longas distâncias através de aves migratórias.

Segurança biológica em sistemas de produção vegetal em Rondônia

Com o processo de globalização da economia, fenômeno que se consolidou a partir do último decênio, as relações de comércio internacionais se intensificam, elevando o risco de entrada de fitopatógenos potencialmente perigosos ao agronegócio brasileiro. Ademais, com a ampliação do agronegócio nacional, novas fronteiras agrícolas se expandiram, na maioria dos casos de forma desordenada, maximizando o risco de introdução de outras doenças, que podem vir a se somar as já existentes no País.

A Região Amazônica tem se notabilizado pela rápida colonização agrícola, destacando-se os estados do Pará, Acre e Rondônia. Nesse contexto, Rondônia se notabiliza por ocupar posição de destaque, quando comparada com outros estados da Região Norte do País. É o maior produtor de café, o segundo de feijão e de soja, o terceiro de arroz e o quarto maior produtor de banana. À exceção da cultura do feijão, todas as demais apresentaram aumento de produtividade média entre as safras de 2003–2004 e 2004–2005 (RONDÔNIA, 2005).

Embora essas culturas estejam em franca expansão, há atualmente o risco de que pragas quarentenárias A1 e A2 entrem em Rondônia e comprometam a produção agrícola. Conseqüentemente torna-se essencial proteger as áreas de produção contra a entrada de novos patógenos e conter os já existentes bem como reduzir a sua incidência no Estado de Rondônia.

Na cultura do cafeeiro, a coffee berry disease (CBD), causada por *Colletotrichum kahawae*, encontra-se na lista das pragas quarentenárias A1. Esta doença está amplamente distribuída na África e também em Cuba, tendo sido relatada perda da ordem de 75% da produção de café no Quênia, mesmo quando feitas tentativas de controle químico (MASABA et al., 1993). Há grande risco de disseminação da doença através de sementes infectadas com o patógeno, que sobrevive no seu interior por anos. Algumas cultivares apresentam resistência moderada, e a seleção daquelas que melhor se adaptam ao cultivo em Rondônia pode ser uma estratégia interessante, visando antecipar a chegada do patógeno na região. A murcha-do-cafeeiro, causada por *Gibberella xylarioides*, é outra doença importante que apesar de ainda não ocorrer no Brasil está distribuída na África e em parte da América Central, causando prejuízos elevados em Uganda e Etiópia (KRANZ; MOGK, 1973). Além de ser capaz de sobreviver saprofiticamente no solo, o patógeno também é problema em cultivos de banana, algodão e tomate, o que eleva o seu potencial de risco para a agricultura da Região Norte. Aparentemente, *Coffea arabica* apresenta resistência horizontal moderada. Por outro lado, o controle químico tem se mostrado ineficiente (FLOOD; BRAYFORD, 1997).

Na cultura do feijoeiro, a *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*, causadora do crestamento-bacteriano-aureolado, está entre as pragas quarentenárias mais importantes, haja vista a capacidade destrutiva do patógeno, a facilidade de disseminação e a ampla distribuição geográfica. A doença encontra-se muito próxima ao Brasil, nos países que fazem fronteira, como Venezuela, Colômbia, Peru e Suriname. É considerada praga quarentenária A1 de risco máximo para o Brasil, e devido à sua proximidade com a fronteira de Rondônia é de alto risco para a produção de feijão no estado (TRINDADE et al., 2003). As perdas registradas decorrentes dessa doença já ultrapassaram 40% em estudos realizados por Seattler e Potter (1970) e as medidas de controle empregadas têm eficiência reduzida. Nos Estados Unidos, a principal medida adotada é a análise dos lotes de sementes que serão usados no plantio, tolerando-se cinco sementes contaminadas em

mil. O controle químico tem baixa eficiência e a busca de variedades resistentes pode ser uma medida viável, antevendo-se uma possível entrada do patógeno na região futuramente.

No caso do arroz, diversos são os patógenos potencialmente danosos à cultura que não ocorrem no País. Dentre eles, destacam-se *Heterodera oryzicola*, *H. oryzae* e *H. sacchari*, *Xanthomonas oryzae patovares oryzae* e *oryzicola*, considerados pragas-chave pelo Mapa. Em relação aos nematóides do gênero *Heterodera*, o risco de entrada no estado está no fato de que, além de serem patógenos à cultura do arroz, causam sérios prejuízos em *Brachiaria decumbens* e *Cynodon dactylon*, espécies que são comumente cultivadas nos pastos de Rondônia e auxiliam na produção leiteira da região, além de também serem patógenos da cultura da banana. Até o momento, já foram observadas reduções de 50% e 60%, respectivamente, na produção de arroz e banana em países asiáticos.

No caso das bactérias do gênero *Xanthomonas*, a distribuição geográfica é tida como ampla, tendo sido relatadas nas Américas, na Ásia, na África e na Oceania, com perdas elevadas nessas regiões. Considerando a importância que a cultura do arroz tem atingido no Estado de Rondônia e o volume de sementes importadas pelo Brasil de países como a Argentina e o Uruguai, a busca por resistência genética e por métodos práticos para detectar a presença dessas bactérias em lotes de sementes é urgente, a fim de evitar que adentrem o território nacional e se tornem uma praga de difícil controle, dada a sua capacidade de sobreviver em espécies hospedeiras nativas, como as Ciperáceas, e seu enorme potencial destrutivo, observado por Ou (1985).

Outros patógenos, como *Balansia oryzae-sativae*, *Giberella fujikuroi* e *Hendersonia oryzae*, são considerados pragas quarentenárias A1 na cultura do arroz, porém, segundo a Instrução Normativa SDA nº 38 de 14 de outubro 1999, apresentam menor risco potencial de serem introduzidos no Brasil.

Das culturas relacionadas acima, a soja apresenta maior risco potencial de entrada de novas doenças no Estado de Rondônia, pela forte expansão na área de produção e por possuir uma gama considerável de patógenos classificados como pragas quarentenárias A1, dentre os quais se destacam *Heterodera trifolii* e *Phytophthora megasperma* f.sp. *glycinea*. No caso do nematóide *H. trifolii*, a distribuição geográfica é ampla, abrangendo desde a Ásia até a América do Norte, embora ainda existam poucos detalhes sobre o risco potencial e as perdas provocadas. No caso do fungo *P. megasperma* f. sp. *glycinea* sabe-se que está amplamente distribuído no mundo, tendo sido descrito recentemente na Argentina e com suspeitas de já se encontrar no Rio Grande do Sul, embora essa informação não tenha sido confirmada (DORRANCE; SCHMITTHENNER, 2000). O patógeno é tido como de alto risco potencial para o Brasil dados os danos provocados em países como Estados Unidos, Austrália e Quênia, onde as perdas variaram de 50% a 90% e o controle químico não se mostrou uma solução totalmente viável, embora estudos demonstrem que há resistência em implantá-lo (BARRETO et al., 1998; COSTAMILAN et al., 1996).

Por fim, na cultura da banana, além das já presentes sigatoca-negra e moko, causadas respectivamente por *Mycosphaerella fijiensis* e *Ralstonia solanacearum* Raça 2, consideradas pragas quarentenárias do tipo A2, por não ocorrerem em muitos estados produtores do Brasil, existem ainda algumas pragas quarentenárias A1 de importância, destacando-se o banana bunchy top vírus (BBTV) e *Haplobasidion musae*. No caso do BBTV, a doença é enquadrada na categoria de alerta máximo pelo Mapa, por ser uma das mais destrutivas do mundo, sendo capaz de erradicar uma cultura agrícola. Por isso, mudas, sementes e demais partes vegetais de banana vindas de outros países precisam, obrigatoriamente, passar por um período de quarentena no Cenargen a fim de comprovar a sua sanidade. O BBTV está disseminado na Ásia, África, Oceania e América do Norte, onde se encontram os principais produtores de banana, ao lado do Brasil. O grande problema é a capacidade de disseminação do patógeno, que pode ser via vetores afídeos, mecanicamente e por material propagativo

infectado (JONES, 1994). Nas décadas de 1920–1940 epidemias severas praticamente arrasaram a bananicultura na Austrália e ilhas Fiji. Recentemente, um surto epidêmico quase destruiu a indústria da banana no Paquistão. Uma vez introduzida no país, a erradicação torna-se praticamente impossível, pois não se conhecem fontes de resistência para essa doença e o controle químico, até o momento, tem apresentado resultados desanimadores. Portanto, é necessário adotar medidas que impeçam a entrada de material propagativo advindo de regiões onde a doença já foi descrita (JONES, 1999).

Em relação à *H. musae*, o fungo encontra-se principalmente disseminado na Ásia e Oceania, sendo severo em cultivares triplóides. Além disso, regiões que apresentam temperaturas muito elevadas e alta umidade, como Rondônia, são mais propensas a severidades maiores da doença, com perdas significativas (CHARLES; VENKITESAN, 1993).

Em função do risco a que está exposta a agricultura rondoniense, torna-se necessário elaborar programas de análise de riscos dessas doenças e pragas tanto local como nacionalmente. A avaliação de risco é o elemento-chave para determinar se uma praga é potencialmente danosa ou não.

Segundo Vale et al. (2004), para elaborar uma boa análise de risco de pragas é necessário determinar alguns aspectos como: identificar as pragas quando e onde chegam; estimar as conseqüências da entrada da praga; determinar a probabilidade da ocorrência da praga na região; elaborar as conclusões e descrever as incertezas; identificar as opções de mitigação; avaliar as opções de mitigação quanto à eficiência, viabilidade e impacto; elaborar recomendações e descrever as possíveis incertezas; e, por fim, decidir quanto ao controle.

Referências

BARBIERI, F. S. *Quetotaxia e porotaxia de larvas de Amblyomma spp. (Acari: Ixodidae) do Brasil e descrição da larva de Amblyomma ovale Koch, 1844.*). 2005. 100 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

- BARRETO, D.; GRIJALBA, P.; GALLY, M.; VALLONE, S.; PLOPER, D. Prevalence of *Phytophthora sojae* in the northern Pampean region of Argentina, race characterization and cultivar reaction. **Fitopatologia Brasileira**, v. 23, n. 1, p. 54-57, 1998.
- BARROS-BATTESTI, D. M.; ARZUA, M.; BECHARA, G. H. **Carrapatos de importância médico-veterinária da região neotropical: um guia ilustrado para identificação de espécies**. São Paulo: Vox : ICTTD-3 : Butantan, 2006. 223 p.
- BRITO, L. G.; SILVA NETTO, F. G. da; OLIVEIRA, M. C. S.; BARBIERI, F. S. **Bioecologia, importância médico-veterinária e controle de carrapatos, com ênfase no carrapato dos bovinos, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus***. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2006. (Embrapa Rondônia. Documento, 104).
- CHARLES, J. S. K.; VENKITESAN, T. S. Pathogenicity of *Heterodera oryzicola* (Nemata: Tylenchina) towards banana (*Musa* AAB cv. Nendran). **Fundamental and Applied Nematology**, v. 16, p. 359-365, 1993.
- COSTAMILAN, L. M.; BONATO, E. R.; URBEN, A. F.; MATSOUKA, K.; VANETTI, C. A. Occurrence of *Phytophthora sojae* in Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 21, n. 3, p. 395, 1996.
- DORRANCE, A. E.; SCHMITTHENNER, A. F. New sources of resistance to *Phytophthora sojae* in the soybean plant introductions. **Plant Disease**, v. 84, p. 1303-1308, 2000.
- ESTRADA-PENA, A.; GUGLIELMONE, A. A.; MANGOLD, A. J. The distribution and ecological 'preferences' of the tick *Amblyomma cajennense* (Acari: Ixodidae), an ectoparasite of humans and other mammals in the Americas. **Annals of tropical medicine and parasitology**, v. 98, p. 283-292, 2004.
- FLOOD, J.; BRAYFORD, D. Re-emergence of *Fusarium* wilt of coffee in East and Central Africa. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COFFEE SCIENCE, 17., Nairobi, 1997. **Proceedings...** Nairobi, 1997.
- FURLONG, J. (Org.). **Carrapatos: problemas e soluções**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005. 65 p.
- JONES, D. R. Ed. The Improvement and Testing of *Musa*: a Global Partnership. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL MUSA TESTING PROGRAM HELD AT FHIA, 1., 1994, Honduras. **Proceedings...** Montpellier: INIBAP, 1994. P. 85-98.
- JONES, D. R. Malayan leaf spot. In: JONES, D. R. (Ed.). **Diseases of Banana, Abaca and Enset**. Wallingford, UK: CABI Publishing, 1999. 544 p.
- KRANZ, J.; MOGK, M. *Gibberella xylarioides* Heim et Saccas on arabica coffee in Ethiopia. **Phytopathologische Zeitschrift**, v. 78, n. 4, p. 365-366, 1973.

LABRUNA, M. B.; CAMARGO, L. M. A.; TERRASSINI, F. A.; FERREIRA, F.; SCHUMAKER, T. T. S.; CAMARGO, E. P. Ticks (Acari: Ixodidae) from the state of Rondonia, western Amazon, Brazil. **Systematic and Applied Acarology Society**, v. 10, 2005.

MADRUGA, C. R. Tristeza parasitária. In: MADRUGA, C. R.; GOMES, R.; SCHENK, M. A. M.; KESSLER, R. H.; GRATÃO, G.; GALES, M. E.; SCHENK, J. A. P.; ANDREASI, M.; BIANCHIN, I.; MIGUITA, M. **Etiologia de algumas doenças de bezerros de corte no Estado de Mato Grosso do Sul**. Campo Grande, MS: EMBRAPA-CNPGC, 1984. p. 18-27. (EMBRAPA-CNPGC. Circular técnica, 15).

MASABA, D. M.; KING'ORI, P. N.; OPILO, V. L. Effectiveness of new fungicides against coffee berry disease, *Colletorichum coffeanum*, in Kenya. **Kenya Coffee**, v. 58, n. 678, p. 1517-1524, 1993.

OU, S. H. **Rice diseases**. 2. ed. Farnham Royal: CAB, 1985. 380 p.

RONDÔNIA. Secretaria de Estado da Agricultura, Produção e do Desenvolvimento Econômico e Social. **Relatório anual**. Porto Velho, 2005. 138 p.

SEATTLER, A. W.; POTTER, H. S. Chemical control of halo bacterial blight in field **Michigan Agricul. Exp. St.** p. 1-8, 1970.

TRINDADE, L. C. da; COELHO, M. V. S.; MARQUES, A. S. dos A. **Crestamento bacteriano aureolado do feijoeiro**: praga quarentenária para o Brasil com alto risco de disseminação no país. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2003. 10 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Comunicado técnico, 100).

VALLE, F. X. R.; JESUS JUNIOR, W. C.; ZAMBOLIM, L. **Epidemiologia aplicada ao manejo de doenças de plantas**. Piracicaba: Livroceres, 2004. 532 p.