

8. Doenças

Amauri Siviero

Paulo Eduardo França de Macedo

As doenças mais importantes que ocorrem na cultura da mandioca no Acre, com maior frequência e que podem limitar a produção, são: bacteriose, antracnose, podridão das raízes e o superalongamento. A bacteriose é a doença mais importante da cultura em algumas regiões do Brasil onde reina alta amplitude térmica.

Os sintomas consistem em murcha das folhas novas, seguida de morte das plantas. As medidas de controle são: material sadio para o plantio e uso de variedades resistentes. Como prevenção, recomenda-se evitar o transporte de material contaminado para as áreas livres da doença, bem como conduzir inspeções periódicas nas lavouras. A antracnose caracteriza-se pela morte dos ponteiros das hastes. As lesões apresentam pontuações de cor rósea na região central (esporos do fungo). As folhas atacadas apresentam manchas pardas nos bordos dos folíolos. O controle se dá pela poda da parte afetada e aplicação de fungicida à base de cobre.

A podridão das raízes é causada principalmente por *Phytophthora drechsleri*. O patógeno sobrevive no solo e em restos culturais. A característica é a presença de odores bastante fortes, semelhantes ao que se observa na madeira em decomposição. O controle é feito por meio do emprego de variedades resistentes aliado à aplicação adequada de práticas culturais, seleção rigorosa do material de plantio e cultivo no sistema de camaleão, ou seja, elevação do solo para impedir o acúmulo de água junto às plantas raízes. O superalongamento é provocado pelo fungo *Sphaceloma manihoticola*. A planta no campo apresenta-se ligeiramente alongada devido à produção de ácido giberélico. Variedades resistentes e manivas sadias são as principais medidas de controle da doença.

Podridão das raízes

A podridão das raízes da mandioca é dividida em podridão-seca, de menor importância nos trópicos úmidos, e podridão-mole provocada por diversos agentes.

Dentre os patógenos causadores da podridão-mole das raízes da mandioca, destaca-se principalmente *Phytophthora drechsleri*. O agente causador

da podridão das raízes em mandioca é aquático e encontra melhores condições de reprodução e sobrevivência em plantios conduzidos em solos com má drenagem e sujeitos ao encharcamento. As perdas provocadas pela podridão-mole das raízes no Acre chegam a mais de 50% em áreas sujeitas à alagação como as várzeas do Rio Juruá e seus afluentes.

Os sintomas da doença ocorrem na fase adulta da planta causando podridão mole das raízes, cuja característica é a presença de odores fortes revelada pela matéria orgânica em decomposição. Em seguida, ocorre o amarelecimento, murcha, seca dos ponteiros, nanismo e morte das plantas (Figura 8.1).

Em plantios de terra firme, a podridão-mole é mais frequente em épocas chuvosas. Ocorre em plantios velhos e pode provocar perdas de até 100% de raízes. A podridão-mole da mandioca ocorre em variedades suscetíveis à doença que permanecem por mais tempo no campo.

A podridão-seca da mandioca ocorre em áreas de baixa umidade e temperatura amena, sendo causada notadamente por espécies de *Fusarium*. Essa doença é secundária na Amazônia, sendo mais importante em áreas secas e semiáridas do Brasil, tal como regiões produtoras de mandioca no Nordeste, no entanto, ocorre em terra firme na Amazônia.

Os fungos do solo identificados como causadores de podridão-radicular seca em raízes de mandioca que já foram isolados em solos do Acre são *Fusarium* spp. (Figura 8.2), *Lasiodiplodia* sp. e *Diplodia* sp. Esses fungos são os principais causadores da podridão-seca das raízes de mandioca, ocorrendo em plantios por toda a Amazônia. A doença provoca necroses internas e externas nas raízes, causando sua deterioração e tornando-as impróprias para o comércio e industrialização. Ocorre em áreas de terra firme menos sujeitas ao encharcamento, durante os meses de menor precipitação, ocasionando a murcha das plantas.

Os sintomas de podridão-seca e mole se confundem no campo gerando confusão no diagnóstico. A diferenciação entre os tipos de podridão é relativamente fácil, pois as perdas da produção com podridão-seca costumam ser menores na Amazônia. As raízes de plantas atacadas com podridão-mole

exalam mau cheiro devido à desintegração dos tecidos e consequente podridão.

No caso específico do controle da podridão-mole, o agricultor deve cultivar material resistente recomendado pela pesquisa como 'BRS Ribeirinha' e 'BRS Caipora', evitar áreas alagadiças e cultivar em camaleões quando plantar em baixadas (Siviero et al., 1996).

Foto: Amauri Siviero



Figura 8.1. Podridão-mole das raízes causada por *Phytophthora drechsleri*.

A podridão-negra da mandioca, causada pelo fungo *Rosellinia* spp., ocorre em todas as regiões do Brasil associada a solos com alto teor de matéria orgânica em áreas recém-desmatadas. A doença ocorre em reboleiras com sintomas de escurecimento e podridão seca nas raízes doentes e sinais de micélio branco, estrias negras e cheiro de madeira em decomposição (Lozano; Nolt, 1985).

O controle da podridão das raízes da mandioca consiste em plantar material propagativo sadio, resistente, evitar solos sujeitos a encharcamento, efetuar a rotação de culturas e adotar sistema de cultivo em camaleão. A obtenção de variedades resistentes ao patógeno é a maneira mais efetiva de controle. A maioria das variedades de mandioca cultivadas no Acre é classificada como resistente e moderadamente resistente ao patógeno (Siviero et al., 1996).

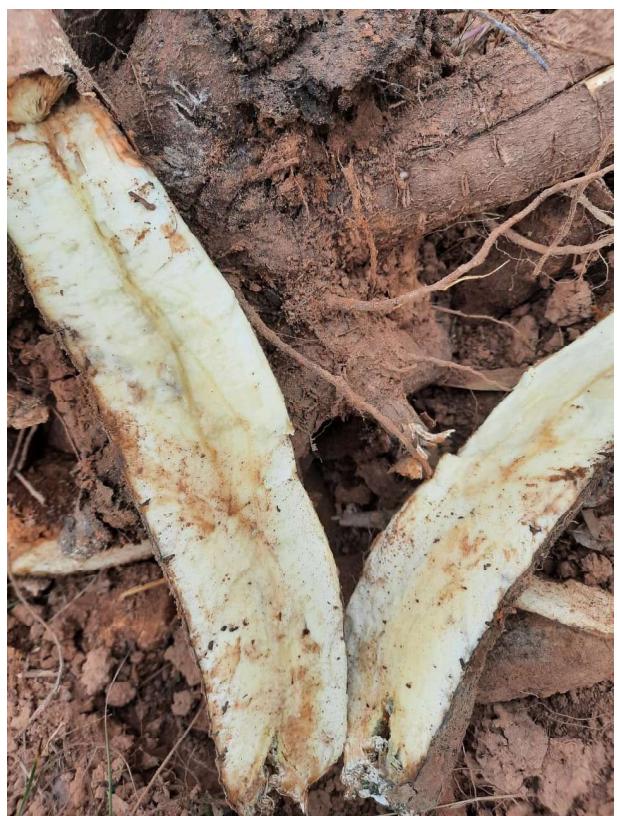


Figura 8.2. Podridão-seca causada por *Fusarium* spp.

Foto: Amauri Siviero

Mancha-foliar

As principais manchas-foliares causadas por fungos em mandioca no Acre pertencem ao complexo *Passalora* spp.: a) mancha-parda (*Passalora henningsii*) (Figura 8.3); b) mancha-branca (*Passalora manihotis*) (Figura 8.4); e c) queima das folhas (*Passalora vicosae*). Essas doenças já foram relatadas no Acre causando poucos danos severos à produção e prejuízos na colheita.

As manchas-foliares são menos frequentes durante a estação seca no Acre, que ocorre de abril a setembro. Nesse período, a escassez de água contribui para o desfolhamento das plantas, o que ajuda a eliminar os focos da doença. Já na época chuvosa, as manchas aparecem com mais frequência, no entanto, o forte reenfolhamento compensa a perda de área foliar provocada pelos fungos.

A mancha-parda manifesta-se nas folhas na forma de manchas necróticas, geralmente menor que 1 cm de diâmetro com coloração cinza-olivácea e com bordos definidos. A queima das folhas caracteriza-se por manchas necróticas maiores e

irregulares, sem bordos definidos. Com o progresso da doença, as folhas tornam-se amarelas, secam e caem. A maior incidência e severidade da mancha-parda no Acre estão associadas a períodos chuvosos e temperaturas elevadas e em plantas com mais de 5 meses de idade.

A mancha-branca ocorre preferencialmente em folhas mais velhas, causando manchas de coloração pequenas, normalmente menores que 5 mm de diâmetro, que variam do branco ao pardacento, com bordos bem definidos e avermelhados. O avanço da doença pode ocasionar desfolha.



Foto: Amauri Siviero

Figura 8.3. Manchas causadas por *Passarola* spp. (*Passalora henningsii*).

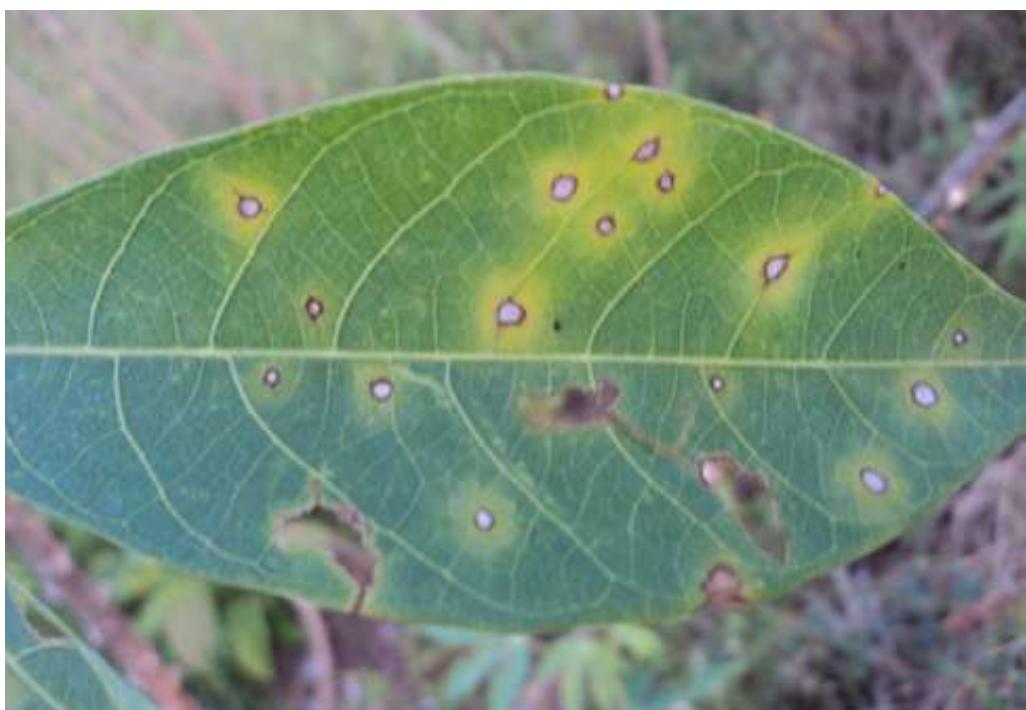


Foto: Amauri Siviero

Figura 8.4. Mancha-branca com centros brancos e perfurações, quando velhas, causada por *Passalora manihotis*.

Antracnose

A antracnose provocada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* ocorre, notadamente, em ramos e brotações novas ocasionando a desfolha e morte descendente dos ponteiros permitindo a entrada de outros fungos patogênicos como *Lasiodiplodia* spp. O fungo *C. gloeosporioides* é patogênico a muitas outras espécies vegetais cultivadas, notadamente as fruteiras (Figura 8.5).

Em campo, no período chuvoso, observam-se estruturas rosadas nos centros das lesões as quais constituem uma massa de esporos que são as “sementes” do patógeno. Ocorre a desfolha e os ponteiros morrem. O plantio de manivas sadias e livres de manchas e lesões é a maneira mais econômica e eficaz para o controle da antracnose da mandioca.



Figura 8.5. Antracnose em fruto causada por *Colletotrichum* spp.

Superalongamento

Uma doença fúngica em mandioca de ocorrência esporádica no Acre é o superalongamento (*Sphaceloma manihotis*) (Figura 8.6). O fungo produz o hormônio vegetal giberelina que induz um alongamento exagerado das hastes formando ramos finos com longos entrenós (chicote). As plantas afetadas apresentam verrugas nas hastes, pecíolos e nervuras. A epidemia ocorre no campo em materiais genéticos suscetíveis ao patógeno em espaço de tempo que varia a cada 4 a 5 anos. Em casos severos, é comum observar um aspecto retorcido das folhas, desfolhamento e morte dos tecidos.

Os esporos do fungo são facilmente transportados com ação do vento e da água de chuva

facilitando a disseminação da doença a curta e longa distância. O estabelecimento da doença em uma área anteriormente livre ocorre, principalmente, por meio de manivas-semente contaminadas. Os prejuízos causados pelo superalongamento dependem do nível de ataque. As plantas atacadas têm produção sempre reduzida, pois tendem a vegetar carreando amido para a parte aérea (Siviero; Cunha, 1997).

As doenças foliares em mandioca, além de reduzir a produtividade de raízes no campo, prejudicam o aproveitamento de folhas e talos de mandioca para uso na alimentação animal, uma vez que reduzem a qualidade e a quantidade da parte aérea. O controle cultural ou químico das manchas-foliares, do superalongamento e da antracnose nem sempre proporciona retorno econômico em produtividade ao agricultor.



Foto: Amauri Siviero

Figura 8.6. Verrugas nas folhas e ramos causadas por superalongamento (*Sphaceloma manihotis*).

As medidas de controle das doenças de plantas envolvem métodos e práticas que em conjunto surtem melhor efeito. Em primeiro lugar, não deixar patógenos entrarem na propriedade, adotando-se medidas preventivas como sanitização e aquisição de mudas e sementes sadias; depois o controle cultural como rotação de culturas, pousio, podas, espaçamentos e outros. A seguir, empregar material genético resistente aos patógenos quando disponível.

Proteger os cultivos e combater quimicamente os patógenos deve ser a última medida, pois encarece a produção e pode contaminar o ambiente e o homem. Os produtos registrados para combate das doenças em mandioca estão descritos no sítio da rede por meio do software público Agrofit (2020).

Doenças de baixa ocorrência no Acre

As doenças denominadas de oídio (*Oidium manihotis*), ferrugem da mandioca (*Uromyces manihotis*) queima do fio (*Rhizoctonia solani*) e as viroses são de ocorrência esporádica no Acre, sem registro de grandes epidemias severas e sem ocorrência de ataques sucessivos frequentes em um mesmo local e ano.

Oídio

Causada pelo fungo *Oidium manihotis*, é uma doença de menor potencial de dano econômico. O clima seco com baixa umidade favorece seu desenvolvimento. O crescimento de estruturas fúngicas de cor branca e aspecto pulverulento sobre a superfície das folhas é característica típica da doença, que permite seu reconhecimento (Figura 8.7). Com a ocorrência da doença, as folhas podem se tornar amareladas e em casos severos até mesmo necróticas. Em condições de cultivo, normalmente não é necessário adotar medidas de controle para a doença.

Ferrugem da mandioca

Essa doença é mais comum em áreas de clima frio e em regiões de altitude elevada. Nas folhas, pecíolos e hastes jovens aparecem pústulas de coloração alaranjada a marrom, nas quais se observam esporos do fungo (Figura 8.8). Eventualmente, pode ocorrer amarelecimento da planta e seca dos ponteiros. Variedades suscetíveis sob condições de alta severidade da doença podem apresentar redução no desenvolvimento da parte aérea. O agente etiológico é o fungo *Uromyces manihotis* que foi descrito em Belém, PA, por Siviero e Tremacoldi (2011).

Foto: Amauri Siviero



Figura 8.7. Sintoma de oídio (*Oidium manihotis*) em mandioca.

Foto: Amauri Siviero



Figura 8.8. Sintomas da ferrugem da mandioca (*Uromyces manihotis*).

No Acre, a ferrugem da mandioca foi detectada em setembro de 2019, em plantas de mandioca mansa durante inspeção fitossanitária em quintal de agricultor familiar localizado em Marechal Thaumaturgo, AC, no extremo oeste do Brasil. Nas condições do Acre e Norte do País, não é necessária a adoção de medidas para controle da ferrugem. O controle recomendado é não utilizar manivas de plantas doentes para renovação do plantio.

Queima do fio da mandioca

Em 2018, foi observada, na região de Cruzeiro do Sul, AC, uma nova doença atacando plantios de mandioca (Siviero et al., 2019). Os sintomas constituem necroses em folha e ramos, podendo

matar plantas jovens. No campo, são observadas hifas externas do fungo formando cordões de micélio onde as folhas necrosadas ficam penduradas originando o aspecto de queima do fio, sintoma característico que denomina a doença (Figura 8.9). Após análises, constatou-se que o agente causal da doença é o fungo *Rhizoctonia solani* AG-1 IA.

Apesar do alto potencial de dano, a doença teve ocorrência localizada em plantios próximos à floresta. Devido à ocorrência recente da doença, não existe medida recomendada de controle químico. Para evitar a disseminação do fungo, recomendam-se a eliminação do foco, removendo plantas doentes, e o uso de fungicidas à base de cobre, ainda sem registro no Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa).



Figura 8.9. Queima do fio causada por *Rhizoctonia solani* AG-1 IA.

Viroses da mandioca no Acre

As principais viroses de ocorrência em mandioca no Brasil são mosaico-comum (*Cassava common mosaic virus* – CsCMV) e o vírus do mosaico das nervuras (*Cassava vein mosaic virus* – CsVMV), ambos de baixa incidência e pouca importância econômica no Acre. Estima-se que a produtividade da parte aérea, raízes e o teor de amido da mandioca são reduzidos em 20% pela ação das viroses.

Os sintomas do mosaico-comum em mandioca ocorrem em folhas jovens na forma de áreas verde-claras entremeadas com áreas verdes normais.

Eventualmente, podem ocorrer deformações em folhas novas. Nas condições de plantio no Acre, com o desenvolvimento das folhas, normalmente os sintomas desaparecem, provavelmente devido às condições ambientais adversas para o desenvolvimento da doença. Os sintomas do mosaico das nervuras ocorrem nas folhas de meia-idade, na forma de clorose junto às nervuras, sendo comum também o enrolamento dos lóbulos foliares para baixo (Kitajima, 2020).

Um grande número de inimigos naturais dos vetores das viroses é encontrado em roçados de

Foto: Amauri Siviero

mandioca na Amazônia que sempre estão localizados próximos à floresta e a matas secundárias. Os sintomas de viroses no campo se confundem com forte ataque de ácaros, comum na época seca, devido à semelhança entre eles. Ainda que houvesse comprovação, a ocorrência de vírus não estaria provocando sintomas clássicos de necrose e, por conseguinte, reduzindo a fotossíntese como em regiões de grandes plantações de um mesmo genótipo sem a presença de inimigos naturais.

A principal medida de controle das viroses é a seleção de material de plantio sadio e a eliminação de plantas afetadas dentro do cultivo. O vírus do mosaico-africano ocorre em diversos países da África, provocando consideráveis perdas na produção. Por se tratar de uma praga quarentenária, é fundamental adotar rigorosas medidas de prevenção para evitar sua entrada no País.

Bacteriose

Causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis*, a bacteriose é uma importante doença da cultura da mandioca no Brasil em regiões onde as condições climáticas são favoráveis, como no Sul, Sudeste e Centro-Oeste do País. Os prejuízos causados à produção variam em função da variedade, condições climáticas e do inóculo inicial. Em variedades suscetíveis e em condições climáticas favoráveis, amplitude diária de temperatura acima de 10 °C, por período superior a 5 dias com ocorrência de alta umidade e chuvas, as perdas podem superar 50%. Em condições

de temperaturas mais elevadas e com pequena amplitude térmica diária, a bacteriose não causa danos significativos, mesmo em condições de alta precipitação.

Os sintomas caracterizam-se por manchas angulares nos folíolos, de cor palha na face superior e azulada na face inferior, de aparência aquosa, murcha das folhas e pecíolos, morte descendente e exsudação de goma nas hastes, além de necrose dos feixes vasculares e morte da planta.

O plantio de variedades resistentes constitui a medida mais eficiente para controle da bacteriose em locais favoráveis à ocorrência da doença. As práticas culturais como a seleção de material propagativo sadio e a adequação das épocas de plantio colaboram para o manejo da doença. No estado do Acre, devido a temperaturas mais elevadas e com pequena amplitude térmica diária, a bacteriose não causa danos significativos.

Nematoide

Os nematoides atacam também as plantas de mandioca na Amazônia. A espécie de nematoide mais prevalente encontrada na Amazônia nos estudos de Rosa et al. (2014) foi *Pratylenchus brachyurus*, seguida de *Meloidogyne incognita*, ambas detectadas no Acre. O nematoide *M. incognita*, quando detectado em raízes de mandioca, forma galhas, descolamento do córtex, reduz a parte aérea e as raízes apresentam sintomas semelhantes à deficiência nutricional (Figura 8.10).



Figura 8.10. Aspecto do ataque do nematoide das galhas em raízes da variedade de mandioca BRS Colonial com galhas de tamanho variável nas raízes fibrosas causadas por *Meloidogyne incognita* raça 3.

Foto: Claudio Marcelo Gonçalves de Oliveira

Pratylenchus brachyurus é considerado o segundo nematoide mais agressivo à cultura da mandioca, sendo relatado parasitando as raízes, reduzindo a produção em diversos países da África, Estados Unidos e Brasil. No Acre, foi encontrado parasitando plantas das variedades BRS Colonial e BRS Caipora, pertencentes à Coleção de Mandioca da Embrapa Acre, que foram testadas em casa de vegetação para resistência a *P. brachyurus* e *M. incognita*. O estudo revelou que as variedades BRS Colonial e BRS Caipora são resistentes a *M. incognita* e suscetíveis a *P. brachyurus*. Outras novas ocorrências de nematoídeas associadas à mandioca no Brasil foram *Helicotylenchus erythrinae*, *M. enterolobii* e *Xiphinema longicaudatum* (Rosa et al., 2014).

As principais práticas culturais empregadas na cultura da mandioca na Amazônia, como rotação de áreas, pousio, mistura de variedades, rotação de culturas, uso do fogo ou alagamentos naturais e altos teores de matéria orgânica no solo em plantios de áreas de derrubadas novas, desfavorecem a incidência e a severidade de nematoídeas no solo.

Problemas da mandioca no campo semelhantes a doenças

Podridão de manivas-semente: em plantios realizados em dias chuvosos ou seguidos de alta pluviosidade, poderão ocorrer o apodrecimento de manivas no campo, prejudicando a germinação de gemas, morte de plântulas e brotações novas.

Baixa germinação de manivas-semente: deve-se às más condições de armazenamento das hastes para uso em novos plantios. Na Amazônia, as variedades não estão adaptadas ou selecionadas para grandes períodos de armazenamento como ocorre na região Sul do Brasil. Assim, os agricultores devem replantar seu roçado com manivas-semente sadias e jovens.

Referências

- AGROFIT. Controle químico de *Erinnys ello*. 2020. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 06 jun. 2023.
- KITAJIMA, E. W. An annotated list of plant viruses and viroids described in Brazil (1926-2018). *Biota Neotropica*, v. 20, n. 2, 2020. Disponível em: <https://www.biotaneotropica.org.br/BN/article/view/1714>. Acesso em: 22 abr. 2024.
- LOZANO, J. C.; NOLT, B. Diseases of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). In: COMMON names for plant diseases 1985. St. Paul: American Phytopathological Society, 1985. p. 36-37.
- ROSA, J. M. O.; OLIVEIRA, S. A.; JORDÃO, A. L.; SIVIERO, A.; OLIVEIRA, C. M. G. Nematoides fitoparasitas associados à mandioca na Amazônia brasileira. *Acta Amazonica*, v. 44, n. 2, p. 271-276, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672014000200013>.
- SIVIERO, A.; TREMACOLDI, C. R. Ocorrência da ferrugem da mandioca causada por *Uromyces manihotis* no Estado do Pará. *Tropical Plant Pathology*, v. 36, p. 924, ago. 2011. Suplemento. Edição do XLIV Congresso Brasileiro de Fitopatologia.
- SIVIERO, A.; CUNHA, E. T. Reação de genótipos de mandioca a *Sphaceloma manihotica*. *Fitopatologia Brasileira*, v. 22, n. 1, p. 103-104, mar. 1997.
- SIVIERO, A.; MOURA, G. M.; THUNG, M. Reação de cultivares de mandioca a *Phytophthora drechsleri*, em condições naturais de infecção. *Fitopatologia Brasileira*, v. 21, p. 384, 1996. Edição do XXIX Congresso Brasileiro de Fitopatologia.
- SIVIERO, A.; MACEDO, P. E. F.; MOREIRA, G. T. S.; NECHET, K. L.; COELHO, R. M. S.; HALFELD-VIEIRA, B. A. First report of cassava leaf blight caused by *Rhizoctonia solani* AG-1 IA. *Australasian Plant Disease Notes*, v. 14, n. 1, Article 25, Dec. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13314-019-0356-3>.