

USO DE BIOINSUMOS NO MANEJO DA MANCHA-DE-SEPTORIA EM MUDAS DE CAJUEIRO (*Anacardium occidentale* L.)

USE OF BIOINPUTS IN THE MANAGEMENT OF SEPTORIA LEAF SPOT IN CASHEW SEEDLINGS (*Anacardium occidentale* L.)

Maiane Vilanova Pequeno - Universidade Federal do Acre – UFAC, Cruzeiro do Sul, Acre, Brasil
Doutora em Produção Vegetal pela Universidade Federal do Acre (UFAC).
E-mail: maianypequeno@gmail.com

Sebastião Elviro de Araújo Neto - Universidade Federal do Acre – UFAC, Rio Branco, Acre, Brasil
Doutor em Agronomia (Fitotecnia) pela Universidade Federal de Lavras (UFLA).
E-mail: sebastiao.neto@ufac.br

Júlio de Souza Marques - Instituto Federal do Acre – IFAC, Tarauacá, Acre, Brasil
Mestre em Produção Vegetal pela Universidade Federal do Acre (UFAC).
E-mail: julio.marques@ifac.edu.br

Bárbara Barbosa Mota - Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Acre – IDAF – Rio Branco, Acre, Brasil.
Doutora em Produção Vegetal pela Universidade Federal do Acre (UFAC).
E-mail: barbamot@gmail.com

Márcio Chaves da Silva – Universidade Federal do Acre – UFAC, Rio Branco, Brasil.
Doutor em Produção Vegetal pela Universidade Federal do Acre (UFAC).
E-mail: marciochaves10silva@gmail.com

Cleverson Carvalho - Universidade Federal de Rondônia – UNIR, Rolim de Moura, Rondônia, Brasil.
Doutor em Produção Vegetal pela Universidade Federal do Acre (UFAC).
E-mail: cleverson.carvalho@ufac.br

Thays Lemos Uchôa - Agro com Elas Ltda., Rio Branco, Acre, Brasil.
Doutora em Produção Vegetal pela Universidade Federal do Acre (UFAC).
E-mail: thays_uchoa@yahoo.com.br

Resumo

A mancha-de-septoria, causada por *Septoria anacardii*, compromete a sanidade de mudas de cajueiro. Este trabalho avaliou a resposta de mudas naturalmente infectadas à aplicação de agentes biológicos e bioinsumos. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em delineamento em blocos casualizados, com seis tratamentos: microrganismos eficientes (ME) a 3%, levedura a 5%, Trichoderma® a 0,125%, Biotricho® a 0,2%, biofertilizante a 5% e testemunha com água. Foram avaliadas a porcentagem de folhas com e sem sintomas, a incidência e a severidade da doença. Os tratamentos não diferiram estatisticamente da testemunha ($p > 0,05$), indicando ausência de efeito significativo das aplicações nas condições avaliadas. Os resultados reforçam a necessidade de novos ensaios com aplicação preventiva, ajuste

de doses, maior controle da pressão inicial de inóculo e integração com outras práticas de manejo fitossanitário.

Palavras-chave: Agroecologia; Controle alternativo; Doença foliar; Produção de mudas; Manejo fitossanitário.

Abstract

Septoria leaf spot, caused by *Septoria anacardii*, affects the health of cashew seedlings. This study evaluated the response of naturally infected seedlings to the application of biological agents and bioinputs. The experiment was conducted in a greenhouse in a randomized complete block design with six treatments: effective microorganisms (EM) at 3%, yeast at 5%, Trichoderma® at 0.125%, Biotricho® at 0.2%, biofertilizer at 5%, and a water control. The percentage of leaves with and without symptoms, disease incidence, and disease severity were evaluated. The treatments did not differ statistically from the control ($p>0.05$), indicating no significant effect of the applications under the evaluated conditions. The results indicate the need for further trials with preventive application, dose adjustment, greater control of initial inoculum pressure, and integration with other phytosanitary management practices.

Keywords: Agroecology; Alternative control; Foliar disease; Seedling production; Phytosanitary management.

1 INTRODUÇÃO

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é uma frutífera tropical nativa da América do Sul, com origem associada ao Brasil, e apresenta expressiva importância econômica, social e ambiental, sobretudo em regiões de clima semiárido e tropical. No Brasil, a cultura possui maior expressão produtiva na região Nordeste, onde a castanha-de-caju constitui um dos principais produtos comerciais da cadeia, enquanto o pedúnculo e outros subprodutos apresentam potencial de aproveitamento nas indústrias de alimentos, bebidas, cosméticos e biocompósitos (Sousa; Primo, 2026). Além de sua relevância econômica, o cajueiro contribui para a geração de renda em propriedades familiares e para a diversificação produtiva em regiões vulneráveis, reforçando sua importância estratégica para sistemas agrícolas sustentáveis.

Apesar de sua rusticidade e adaptação a ambientes com limitações edafoclimáticas, a produtividade do cajueiro ainda é limitada por fatores relacionados ao manejo, à sanidade vegetal e ao baixo aproveitamento integral da planta. Estudos recentes indicam que doenças e pragas estão entre os principais entraves à sustentabilidade dos sistemas de produção de caju, especialmente em regiões tropicais, onde as condições ambientais favorecem a ocorrência e a disseminação de fitopatógenos (Sierra-Baquero *et al.*, 2024; Domedjui *et al.*, 2024). Nesse contexto, a produção de mudas sadias assume papel fundamental, pois a qualidade fitossanitária

inicial das plantas influencia diretamente o estabelecimento no campo, o vigor vegetativo e o desempenho produtivo dos pomares.

Entre os problemas fitossanitários associados ao cajueiro, destaca-se a mancha-de-septoria, causada pelo fungo *Septoria anacardii*. Essa doença foliar tem sido relatada em sistemas de produção de cajueiro e pode comprometer o desempenho das plantas por afetar folhas maduras, induzir lesões cloróticas e necróticas e reduzir a área fotossintética funcional (Sierra-Baquero *et al.*, 2024). A ocorrência da doença tende a ser favorecida por condições de elevada umidade, chuvas frequentes e temperaturas favoráveis ao desenvolvimento de fungos fitopatogênicos, fatores comuns em ambientes tropicais úmidos e em viveiros com alta densidade de plantas. Assim, o manejo da mancha-de-septoria em mudas de cajueiro exige estratégias que reduzam a pressão da doença e preservem a qualidade fisiológica e sanitária das plantas.

O manejo convencional de doenças foliares em culturas agrícolas ainda se baseia, em grande parte, no uso de produtos químicos. No entanto, a dependência desses insumos pode gerar impactos ambientais, riscos à saúde humana, desequilíbrios na microbiota dos agroecossistemas e seleção de populações resistentes de patógenos (Tyagi *et al.*, 2024). Diante dessas limitações, cresce o interesse por estratégias alternativas e integradas de manejo, com destaque para o uso de bioinsumos, agentes de controle biológico e produtos de menor impacto ambiental. Essas tecnologias têm sido consideradas relevantes para sistemas de produção sustentáveis, pois podem atuar na supressão de patógenos, na promoção do crescimento vegetal, na melhoria da saúde do solo e na redução da dependência de pesticidas e fertilizantes sintéticos (Barbosa *et al.*, 2025).

Entre os microrganismos utilizados no controle biológico, espécies dos gêneros *Trichoderma* e *Bacillus* têm recebido destaque devido à sua capacidade de atuar por múltiplos mecanismos, como antibiose, competição por espaço e nutrientes, micoparasitismo, produção de enzimas hidrolíticas, síntese de metabólitos antimicrobianos e indução de resistência sistêmica nas plantas (Guzmán-Guzmán *et al.*, 2023; Vasques; Nogueira; Hungria, 2024). O gênero *Trichoderma*, em particular, tem sido amplamente estudado como agente de biocontrole de fungos fitopatogênicos e também como promotor de crescimento vegetal, podendo contribuir para o aumento da resistência das plantas e para a melhoria da eficiência no uso de nutrientes (Yao *et al.*, 2023). Contudo, a eficiência desses agentes pode variar conforme a espécie ou

cepa utilizada, a formulação do produto, a dose, a frequência de aplicação, o estágio da planta, a pressão de inóculo e as condições ambientais.

Nesse sentido, a avaliação de métodos agroecológicos e biológicos no manejo da mancha-de-septoria em mudas de cajueiro é necessária para subsidiar recomendações técnicas mais seguras e compatíveis com sistemas sustentáveis de produção. A investigação desses métodos permite compreender não apenas o potencial de redução da doença, mas também as limitações práticas do uso de bioinsumos em condições de elevada pressão de infecção. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta de mudas de cajueiro naturalmente infectadas pela mancha-de-septoria à aplicação de diferentes agentes biológicos e bioinsumos.

2 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação localizada na horta da Universidade Federal do Acre (UFAC), campus Rio Branco, no estado do Acre, durante o período de abril a junho de 2023. A área experimental está situada nas coordenadas geográficas 09°57'60"S de latitude e 67°52'23"W de longitude, a uma altitude média de 164 metros acima do nível do mar. Segundo a classificação climática de Köppen, o clima da região é do tipo Am, tropical monçônico, caracterizado por temperatura média anual de 25,5 °C, precipitação média anual de 2.100 mm e elevada umidade relativa do ar (INMET, 2024).

A casa de vegetação utilizada é coberta com filme plástico transparente e possui malha de sombreamento de 50% nas laterais. A irrigação das mudas foi realizada manualmente, com auxílio de regador, diariamente ou conforme a necessidade visual do substrato, evitando-se o encharcamento. Estimou-se que os volumes aplicados variaram aproximadamente entre 0,2 e 0,5 L planta⁻¹ dia⁻¹, ajustados conforme as condições climáticas e a umidade visual do substrato.

As mudas de cajueiro foram obtidas no Viveiro da Floresta, localizado na Rodovia AC-40, km 3, em Rio Branco – AC, e transplantadas para vasos com capacidade de 2,6 L. Utilizou-se substrato comercial enriquecido com 1 kg m⁻³ de calcário, 1,5 kg m⁻³ de termofosfato natural e 1 kg m⁻³ de sulfato de potássio. Durante o período experimental, o fornecimento de água foi mantido de modo a preservar a umidade do substrato em condição adequada ao desenvolvimento das mudas, sem mensuração volumétrica diária precisa.

Cerca de 60 dias após a germinação, as mudas foram transferidas para o Sítio Ecológico Seridó, situado no Ramal do 5 Mil, km 1,7, margem esquerda da estrada de Porto Acre. Nesse local, permaneceram em viveiro, expostas ao convívio com plantas de cajueiro naturalmente infectadas por *Septoria anacardii*. A infecção natural ocorreu entre os meses de fevereiro e abril de 2023, período que antecedeu a aplicação dos tratamentos.

A pressão inicial da doença foi estimada antes da aplicação dos tratamentos por meio da contagem de folhas sintomáticas e assintomáticas em cada unidade experimental. A incidência inicial foi calculada pela relação entre o número de folhas com sintomas e o número total de folhas avaliadas, multiplicada por 100. A severidade inicial foi estimada visualmente com base na proporção de área foliar lesionada.

A identificação da doença foi realizada com base na observação dos sintomas característicos da mancha-de-septoria, como a presença de manchas marrons nas folhas, que evoluíram para necrose e posterior abscisão foliar. A confirmação foi complementada por consulta à literatura especializada e por análise morfológica das estruturas fúngicas, realizada no Laboratório Compartilhado de Fitopatologia da Universidade Federal do Acre (UFAC), com auxílio de equipamento ZEISS.

Após a confirmação da infecção natural, as plantas foram transferidas para a casa de vegetação da horta experimental da Universidade Federal do Acre (UFAC), onde foram submetidas à aplicação dos tratamentos fitossanitários. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados (DBC), com seis tratamentos, quatro repetições e três plantas por parcela, totalizando 12 plantas por tratamento.

Os tratamentos aplicados foram: microrganismos eficientes (ME) a 3%, levedura a 5%, Trichodermil® a 0,125%, Biotricho® a 0,2%, biofertilizante a 5% e testemunha com água. As concentrações foram definidas com base em recomendações de uso dos produtos comerciais, em protocolos de preparo de caldas biológicas e na viabilidade operacional de aplicação em mudas.

Os tratamentos foram preparados seguindo as seguintes proporções para 500 mL de calda: levedura a 5%, preparada com 25 mL de levedura e 475 mL de água; microrganismos eficientes (ME) a 3%, preparados com 15 mL de ME e 485 mL de água; biofertilizante a 5%, preparado com 25 mL do produto e 475 mL de água; Biotricho® a 0,2%, preparado com 1 g do produto e 500 mL de água; e Trichodermil® a 0,125%, preparado com 0,625 mL do produto e 500 mL de água.

A calda de microrganismos eficientes (ME) foi produzida a partir da captura de microrganismos em área de floresta no Sítio Seridó, utilizando iscas de arroz cozido sem sal, acondicionadas em bandejas protegidas com tela anti-insetos e posicionadas em ambiente florestal. Após sete dias, o arroz colonizado por fungos foi transferido para tambores contendo 2 kg de açúcar mascavo e 20 L de água, dando início ao processo de fermentação anaeróbica, que se estendeu por 30 dias. A partir da colônia formada, preparou-se uma solução a 3%, posteriormente armazenada sob refrigeração a 8 °C para uso posterior (Andrade, 2020).

A calda de levedura foi obtida por meio da fermentação de suco de cupuaçu. O processo teve início com a filtração do suco, com o objetivo de remover partículas maiores. Em seguida, adicionou-se açúcar na proporção de 10% do volume do suco, e a mistura foi acondicionada em recipiente apropriado, sendo mantida à temperatura ambiente por quatro dias para fermentação. Após esse período, a solução foi armazenada sob refrigeração para conservar sua atividade biológica (Kohler, 2022).

O biofertilizante líquido foi preparado por fermentação aeróbica de material vegetal oriundo de roçagens, como folhas, talos e restos de poda. Em recipientes adequados, 2/3 do volume foi preenchido com o material orgânico triturado, completando-se o restante com água. A mistura permaneceu em local ensolarado e em temperatura ambiente por 30 dias. Ao final da fermentação, obteve-se uma solução rica em microrganismos benéficos, a qual foi diluída a 5% para fins de aplicação (Stuchi, 2015).

Os produtos biológicos comerciais utilizados no experimento foram Biotricho® e Trichodermil® SC. O Biotricho® foi aplicado na dose de 1.750 g ha⁻¹, com preparo de calda na concentração de 0,2% (Registro MAPA nº 11522), sendo fabricado pela empresa Biomip. Sua formulação contém como ingredientes ativos: *Trichoderma harzianum* cepa IBLF 1278 (150 g kg⁻¹), *T. harzianum* cepa IBLF 1282 (160 g kg⁻¹), *Trichoderma viride* cepa IBLF 1275 (140 g kg⁻¹) e *T. viride* cepa IBLF 1276 (152 g kg⁻¹).

O Trichodermil® SC foi preparado na concentração de 0,125% (Registro MAPA nº 2007), sendo registrado pela empresa Koppert. Seu ingrediente ativo é *Trichoderma harzianum*, cepa ESALQ-1306, com concentração de 48 g L⁻¹.

As pulverizações foram realizadas semanalmente entre abril e junho de 2023. As aplicações foram feitas utilizando pulverizador plástico de 580 mL com bico regulável. Cada planta recebeu, em média, 20 a 25 mL de calda por aplicação,

correspondendo a cerca de 5 a 7 borrifadas uniformes. As aplicações ocorreram no início da manhã, entre 6h30 e 8h00, para evitar insolação direta. Para minimizar a deriva, as pulverizações foram conduzidas dentro de cabine de proteção construída com plástico transparente.

As variáveis avaliadas foram: porcentagem de folhas com sintomas, porcentagem de folhas sem sintomas, incidência da doença e severidade da mancha-de-septoria. A incidência foi calculada pela razão entre o número de folhas sintomáticas e o número total de folhas avaliadas por parcela, multiplicada por 100.

A severidade foi estimada visualmente por meio de escala diagramática adaptada de Cardoso *et al.* (2006), com notas de 0 a 6, em que: 0 = ausência de sintomas; 1 = lesões cobrindo de 0 a 10% da área foliar; 2 = 10 a 20%; 3 = 20 a 40%; 4 = 40 a 60%; 5 = 60 a 80%; e 6 = 80 a 100% da área foliar avaliada. O índice de severidade foi calculado a partir da distribuição das folhas nas classes da escala, considerando o número de folhas em cada classe, o valor da classe, o número total de folhas avaliadas e o valor máximo da escala, conforme a fórmula: $IS (\%) = [\sum(n \times v) / (N \times V)] \times 100$, em que: IS = índice de severidade; n = número de folhas em cada classe de severidade; v = valor numérico da classe; N = número total de folhas avaliadas; e V = valor máximo da escala.

Os dados foram submetidos à verificação de valores discrepantes pelo teste de Grubbs, à normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk e à homogeneidade das variâncias pelo teste de Bartlett. Em seguida, realizou-se análise de variância pelo teste F e, quando constatada significância estatística, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A distribuição das folhas nas classes de severidade foi apresentada de forma descritiva, considerando o número médio de folhas por parcela em cada classe.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas condições experimentais avaliadas, os tratamentos com agentes biológicos não promoveram redução estatisticamente significativa da mancha-de-septoria em mudas de cajueiro ($p > 0,05$). Antes da aplicação dos tratamentos, a incidência inicial da doença variou de 89,76% a 97,25%, evidenciando elevada pressão de infecção natural no início do experimento. Esse aspecto deve ser considerado na interpretação dos resultados, uma vez que as aplicações foram realizadas em plantas previamente infectadas, e não de forma preventiva.

A análise de variância não indicou efeito significativo dos tratamentos sobre a porcentagem de folhas com sintomas, porcentagem de folhas sem sintomas, incidência e severidade da doença (Tabela 1). Dessa forma, as variações observadas entre as médias devem ser interpretadas apenas como diferenças numéricas, sem evidência estatística de superioridade dos tratamentos biológicos em relação à testemunha.

Tabela 1 – Resumo da análise de variância da porcentagem de folhas com septoria, porcentagem de folhas sem septoria, incidência e severidade da mancha-de-septoria em mudas de cajueiro submetidas a tratamentos biológicos. Rio Branco, Acre, 2023

F.V.	GL	Quadrados médios			
		Com septoria	Sem septoria	Incidência	Severidade
Tratamento	5	72,85 ^{ns}	52,01 ^{ns}	52,07 ^{ns}	68,34 ^{ns}
Bloco	3	818,79*	941,11*	903,29**	54,60 ^{ns}
Erro	15	178,32	161,59	125,99	45,18
Total	23	-	-	-	-
CV (%)	-	42,08	18,43	37,22	67,26

ns: não significativo; *: significativo a 5% de probabilidade; **: significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. CV: coeficiente de variação.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Os coeficientes de variação das variáveis folhas com septoria, incidência e severidade foram elevados, indicando maior variabilidade experimental. Esse resultado pode estar relacionado à própria natureza das avaliações fitossanitárias, pois doenças foliares sob infecção natural tendem a ocorrer de forma heterogênea entre folhas, plantas e parcelas. A severidade, por ter sido estimada visualmente por escala diagramática, também pode apresentar variação associada à distribuição irregular das lesões na superfície foliar. Assim, os maiores valores de CV devem ser interpretados considerando a variabilidade biológica do patossistema, a elevada pressão inicial da doença e o caráter visual da avaliação, pois a precisão experimental depende da natureza da variável analisada (Pimentel-Gomes, 2009; Bock; Chiang; Del Ponte, 2022).

A porcentagem de folhas com sintomas variou numericamente de 26,43% no tratamento com Trichodermil® a 36,59% no tratamento com microrganismos eficientes (ME), enquanto a porcentagem de folhas sem sintomas oscilou entre 63,41% e 73,57% para esses mesmos tratamentos. A incidência variou de 25,60% a 33,45%. No entanto, como as médias não diferiram estatisticamente entre si pelo teste de

Tukey a 5% de probabilidade, não é possível afirmar que qualquer tratamento tenha reduzido a ocorrência da doença em relação à testemunha (Tabela 2).

Tabela 2 – Porcentagem de folhas com e sem sintomas e incidência da mancha-de-septoria em mudas de cajueiro submetidas a tratamentos biológicos. Rio Branco, Acre, 2023

Tratamento	Com septoria (%)	Sem septoria (%)	Incidência
Biotricho	29,12 a	70,88 a	25,61 a
Biofertilizante	34,04 a	65,96 a	32,69 a
Controle	28,45 a	71,55 a	31,07 a
LEV 5%	35,78 a	64,22 a	32,51 a
ME	36,59 a	63,41 a	33,45 a
Trichodermil	26,43 a	73,57 a	25,60 a
CV (%)	42,08	18,43	37,22

CV: coeficiente de variação. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p > 0,05$).

Dados da pesquisa (2023).

Houve predominância de folhas assintomáticas ou com sintomas leves em todos os tratamentos. Entretanto, o índice de severidade não diferiu estatisticamente entre os tratamentos biológicos e a testemunha, indicando resposta semelhante quanto à severidade da mancha-de-septoria (Tabela 3).

Tabela 3 – Número médio de folhas por parcela em cada classe de severidade e índice de severidade da mancha-de-septoria em mudas de cajueiro submetidas a tratamentos biológicos. Rio Branco, Acre, 2023

Tratamentos	Classes de severidade							IS (%)
	0	1	2	3	4	5	6	
Biotricho®	29,25	6,25	1,75	1,25	0,50	0,00	0,00	6,41 a
Biofertilizante	23,75	6,25	7,00	1,50	0,50	1,25	1,50	17,36 a
Controle	24,50	8,50	1,75	1,25	0,75	0,00	0,25	8,06 a
Levedura 5%	19,75	7,75	4,25	0,50	0,50	0,50	0,00	10,10 a
ME	22,75	5,75	4,50	0,75	1,75	0,25	0,00	11,54 a
Trichodermil®	31,75	5,75	3,75	1,00	0,00	0,00	0,00	6,51 a
CV (%)	-	-	-	-	-	-	-	67,26

Nota: Os valores das classes 0 a 6 correspondem ao número médio de folhas por parcela em cada classe de severidade. Classe 0 = ausência de sintomas; classe 1 = 0 a 10%; classe 2 = 10 a 20%; classe 3 = 20 a 40%; classe 4 = 40 a 60%; classe 5 = 60 a 80%; e classe 6 = 80 a 100% da área foliar lesionada. IS (%) = índice de severidade. Médias seguidas pela mesma letra na coluna IS (%) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ($p > 0,05$). CV = coeficiente de variação.

Dados da pesquisa (2023).

A ausência de efeito significativo dos tratamentos biológicos sobre a incidência e a severidade da mancha-de-septoria indica que, nas condições avaliadas, a aplicação curativa dos agentes testados não foi suficiente para reduzir a doença em relação à testemunha. Embora microrganismos como *Trichoderma* spp. sejam amplamente relatados como agentes de controle biológico de fungos fitopatogênicos, sua eficiência depende de fatores como espécie ou cepa utilizada, formulação, dose, frequência de aplicação, estágio da planta, pressão de inóculo e condições ambientais (Yao *et al.*, 2023; Tyagi *et al.*, 2024).

Dessa forma, o resultado observado reforça que o potencial biológico desses agentes não garante resposta significativa em todas as condições experimentais, especialmente quando as aplicações são realizadas em plantas previamente infectadas e sob elevada pressão inicial da doença.

Além disso, a resposta dos agentes biológicos pode ser influenciada pela interação entre microrganismo, hospedeiro, patógeno, microbiota da superfície foliar e ambiente de cultivo. Em sistemas tropicais, fatores como alta umidade, temperatura e variações microclimáticas em viveiro podem favorecer o patógeno e interferir na sobrevivência, colonização e atividade dos microrganismos aplicados (Haq *et al.*, 2024; Vasques; Nogueira; Hungria, 2024).

Assim, os resultados deste estudo não invalidam o uso de bioinsumos em programas de manejo, mas indicam a necessidade de novas avaliações com aplicações preventivas, diferentes momentos de aplicação, formulações e associação com outras práticas de manejo integrado, conforme recomendado para ampliar a consistência do controle biológico em doenças de plantas (Palmieri *et al.*, 2022; Yao *et al.*, 2023; Tyagi *et al.*, 2024).

4 CONCLUSÕES

Nas condições em que o experimento foi conduzido, os tratamentos com microrganismos eficientes, levedura, biofertilizante, Biotricho® e Trichodermil® não reduziram significativamente a incidência ou a severidade da mancha-de-septoria em mudas de cajueiro, quando comparados à testemunha. Portanto, não foi possível comprovar eficácia dos bioinsumos avaliados para o controle da doença sob alta pressão de infecção natural. Recomenda-se a realização de novos ensaios com

aplicação preventiva, padronização da pressão inicial da doença, ajuste de doses e integração com práticas culturais e sanitárias de manejo em viveiros.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, F. M. C. **Caderno dos microrganismos eficientes (E.M.)**: instruções práticas sobre uso ecológico e social do EM. 3. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, IPPDS, 2020. Disponível em: <https://bibliotecasemiarios.ufv.br/handle/123456789/96>. Acesso em: 06 jun. 2026.

BARBOSA, M. F. *et al.* Biological resources driving productivity: bioinputs for sustainable plant agriculture in Brazil. *Sustainable Microbiology*, **Oxford**, [S. l.], v. 2, n. 3, qvaf011, 2025. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1178056/1/Bioinputs-review.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2026.

BOCK, C. H.; CHIANG, K. S.; DEL PONTE, E. M. Plant disease severity estimated visually: a century of research, best practices, and opportunities for improving methods and practices to maximize accuracy. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 47, p. 25-42, 2022. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40858-021-00439-z>. Acesso em: 06 jun. 2026.

CARDOSO, J. E. *et al.* **Monitoramento de doenças na cultura do caju**. 2. ed. rev. e atual. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2006. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/427034>. Acesso em: 06 jun. 2026.

DOMEDJUI, K. L. *et al.* Epidemiology of the major fungal diseases of cashew tree (*Anacardium occidentale* L.) in Togo. **Asian Journal of Plant Pathology**, Faisalabad, v. 18, n. 1, p. 49-58, 2024. Disponível em: <https://ajpp.scione.com/cms/abstract.php?id=20>. Acesso em: 06 jun. 2026.

GUZMÁN-GUZMÁN, P. *et al.* *Trichoderma* species: our best fungal allies in the biocontrol of plant diseases—a review. **Plants**, Basel, v. 12, n. 3, p. 432, 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2223-7747/12/3/432>. Acesso em: 06 jun. 2026.

HAQ, I. U. *et al.* Eco-smart biocontrol strategies utilizing potent microbes for sustainable crop disease management. **Journal of Agriculture and Food Research**, Amsterdam, v. 18, p. 101318, 2024. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11415593/>. Acesso em: 06 jun. 2026.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. **Dados meteorológicos**: histórico. Brasília, DF: INMET, 2024. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>. Acesso em: 06 jun. 2026.

KOHLER, T. R. **Leveduras**: controle biológico de antracnose em soja e sensibilidade a fungicidas. 2022. 50 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2022. Disponível em: <https://tede.unioeste.br/handle/tede/6101>. Acesso em: 06 jun. 2026.

PALMIERI, D. *et al.* A review of biocontrol agents as sustainable approach for fungal plant diseases management. **Horticulturae**, Basel, v. 8, n. 7, p. 577, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2311-7524/8/7/577>. Acesso em: 06 jun. 2026.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 15. ed. Piracicaba: FEALQ, 2009.

SIERRA-BAQUERO, P. *et al.* Insights into the cashew production system in Guinea-Bissau: implications for agroecosystem sustainability. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, Lausanne, v. 8, artigo 1439820, 2024. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/sustainable-food-systems/articles/10.3389/fsufs.2024.1439820/full>. Acesso em: 06 jun. 2026.

SOUSA, M. S. P. de; PRIMO, H. E. L. Challenges and potential of cashew trees in Brazil: a critical review. **Exacta**, São Paulo, 24, e29218, p. 1-25, 2026. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/exacta/article/download/29218/11866>. Acesso em: 06 jun. 2026.

STUCHI, J. F. (ed.). **Biofertilizante**: um adubo líquido de qualidade que você pode fazer. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 16 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1046948>. Acesso em: 06 jun. 2026.

TYAGI, A. *et al.* A review on biocontrol agents as sustainable approach for crop disease management: applications, production, and future perspectives. **Horticulturae**, Basel, v. 10, n. 8, p. 805, 2024. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2311-7524/10/8/805>. Acesso em: 06 jun. 2026.

VASQUES, N. C.; NOGUEIRA, M. A.; HUNGRIA, M. Increasing application of multifunctional *Bacillus* for biocontrol of pests and diseases and plant growth promotion: lessons from Brazil. **Agronomy**, Basel, v. 14, n. 8, p. 1654, 2024. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4395/14/8/1654>. Acesso em: 06 jun. 2026.

YAO, X. *et al.* *Trichoderma* and its role in biological control of plant fungal and nematode disease. **Frontiers in Microbiology**, Lausanne, v. 14, artigo 1160551, 2023. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2023.1160551/full>. Acesso em: 06 jun. 2026.

Recebido: 20 abril 2026

Aprovado: 07 junho 2026

Publicado: 30 junho 2026

Como citar (ABNT): PEQUENO, Maiane Vilanova, *et al.* Uso de bioinsumos no manejo da mancha-de-septoria em mudas de cajueiro (*Anacardium occidentale* L.). **Revista Conexão na Amazônia**, Rio Branco, v. 6, n. 1, p. 52-64, 2026.

Editor responsável: José Marlo Araújo de Azevedo

Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

