

Diagnose de doenças em gramados: do campo ao laboratório

Lisandro de Proença Pieroni¹; Rodrigo Donizeti Faria² & Edson Luiz Furtado³

¹ Engenheiro Florestal, Doutor em Agronomia (Proteção Vegetal), Pesquisador na Cropverse Solutions, Fazenda Experimental Lageado (FCA/UNESP), Av. Universitária, 3780 - Altos do Paraíso, Botucatu - SP, 18610-034. Incubadora Prospecta, salas 8, 30 e 31, lisandro.pieroni@unesp.br

² Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia (Proteção Vegetal), Pesquisador na Cropverse Solutions, Fazenda Experimental Lageado (FCA/UNESP), Av. Universitária, 3780 - Altos do Paraíso, Botucatu - SP, 18610-034. Incubadora Prospecta, salas 8, 30 e 31, rodrigo.faria@unesp.br

³ Engenheiro Agrônomo, Professor do Departamento de Proteção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrônômicas - FCA, Botucatu, edson.furtado@unesp.br

1. INTRODUÇÃO

Os gramados estão sujeitos à ocorrência de diferentes doenças capazes de comprometer sua sanidade e, conseqüentemente, sua qualidade (SANTOS; GODOY, 2026). Entretanto, sintomas semelhantes podem ser causados por diferentes agentes fitopatogênicos ou ainda estar associados a fatores abióticos, o que torna a diagnose uma etapa fundamental para a adoção de um manejo fitossanitário adequado (ALFENAS; MAFIA, 2016; AMORIM; BERGAMIN FILHO; REZENDE, 2018)

Em uma clínica fitopatológica, o diagnóstico de doenças deve integrar as informações obtidas em campo com as análises laboratoriais das amostras. O tecido vegetal afetado, o padrão de distribuição dos sintomas e o histórico fitossanitário da área constituem informações importantes para direcionar a investigação laboratorial. Em laboratório, são realizadas análises microbiológicas que permitem detectar e identificar os microrganismos associados aos tecidos vegetais sintomáticos. Entretanto, os resultados laboratoriais devem ser interpretados com cautela, uma vez que a associação de um microrganismo ao tecido sintomático não é suficiente para confirmar sua participação como agente causal da doença. Dessa forma, o diagnóstico fitopatológico constitui uma ferramenta essencial para diferenciar problemas de origem biótica e abiótica e fornecer subsídios técnicos para a tomada de decisão no manejo de doenças (ALFENAS; MAFIA, 2016; AMORIM; BERGAMIN FILHO; REZENDE, 2018)

O objetivo deste capítulo é apresentar os principais procedimentos empregados na rotina de uma clínica fitopatológica, desde o recebimento e processamento das

amostras até a identificação dos agentes associados às doenças, com ênfase nas doenças de gramados.

2. DIAGNOSE DE CAMPO, AMOSTRAGEM E ENVIO DE AMOSTRAS

A qualidade do diagnóstico fitopatológico está diretamente relacionada à qualidade das amostras e das informações encaminhadas ao laboratório. Neste item, são abordadas as etapas de avaliação dos sintomas em campo (diagnose de campo), amostragem e coleta das amostras e seu acondicionamento para envio.

2.1 Avaliação dos sintomas em campo

A avaliação dos sintomas em campo constitui uma etapa fundamental da diagnose fitopatológica, pois permite caracterizar o problema antes do encaminhamento das amostras ao laboratório. Inicialmente, deve-se observar o padrão de distribuição dos sintomas na área, verificando se ocorrem de forma localizada, em reboleiras ou de maneira generalizada. É importante identificar quais tecidos vegetais estão afetados e caracterizar os sintomas predominantes. Na parte aérea, podem ser observados amarelecimento, manchas foliares, necroses, murcha, redução do crescimento e seca de folhas, colmos ou estolões (SANTOS; GODOY, 2026). No sistema radicular e na região do colo, podem ocorrer escurecimento, necrose, podridões, redução do volume radicular e comprometimento da emissão ou do desenvolvimento de novas raízes (SANTOS; GODOY, 2026). Além dos sintomas, deve-se verificar a presença de sinais do possível agente causal, como micélio, estruturas reprodutivas ou exsudatos sobre os tecidos sintomáticos. Esses sinais correspondem a estruturas ou produtos diretamente associados aos microrganismos e fornecem informações que direcionam a diagnose (ALFENAS; MAFIA, 2016; AMORIM; BERGAMIN FILHO; REZENDE, 2018).

As informações obtidas em campo devem ser complementadas pelo histórico fitossanitário da área, incluindo ocorrências anteriores, práticas de manejo, irrigação, drenagem, adubação e outros fatores que possam estar associados ao desenvolvimento dos sintomas. Esse conjunto de informações contribui para a

formulação de hipóteses diagnósticas e para o direcionamento das análises laboratoriais (**item 3**).

2.2 Coleta de amostras

A coleta deve priorizar amostras representativas dos sintomas predominantes observados em campo, preferencialmente contendo a região de transição entre tecidos sadios e sintomáticos. Materiais completamente necrosados ou em estágio avançado de decomposição devem ser evitados, pois podem apresentar maior colonização por microrganismos secundários, dificultando a identificação do possível agente causal. Sempre que possível, devem ser coletadas diferentes partes da planta relacionadas ao quadro sintomático, como folhas, colmos, estolões, região do colo e sistema radicular. No caso de gramados, uma alternativa prática é a coleta de uma porção íntegra do tapete vegetal contendo a área sintomática e sua região de transição. A amostragem também pode ser realizada com auxílio de um trado, permitindo a retirada de um cilindro de solo com a cobertura vegetal, raízes e demais estruturas associadas. Esse tipo de amostra permite o envio conjunto da parte aérea, dos estolões, do sistema radicular e do solo ou substrato aderido, ampliando as possibilidades de avaliação durante as análises laboratoriais. (**item 3**).

2.3 Acondicionamento e envio de amostras

As amostras devem ser acondicionadas de forma a preservar suas características até a chegada ao laboratório. Recomenda-se que o material vegetal seja inicialmente acondicionado em sacos de papel e, posteriormente, colocado em sacos plásticos, formando uma embalagem dupla. No caso de porções do tapete vegetal contendo parte aérea, raízes e solo aderido, a amostra pode ser acondicionada em saco plástico resistente ou caixa de isopor, desde que permaneça íntegra e protegida contra danos externos e ressecamento excessivo.

As amostras devem ser identificadas individualmente e acompanhadas das informações necessárias para a análise (**item 2.1**). Materiais provenientes de diferentes pontos de coleta ou que apresentem sintomas distintos devem ser acondicionados separadamente. O envio ao laboratório deve ser realizado o mais

rapidamente possível após a coleta, evitando a exposição prolongada da amostra a variações acentuadas de temperatura e umidade.

3. ANÁLISES LABORATORIAIS

Após o recebimento no laboratório, as amostras serão avaliadas e processadas de acordo com o tipo e os sintomas observados. O processamento laboratorial tem como objetivo favorecer a detecção, o isolamento e a identificação dos microrganismos associados aos tecidos sintomáticos, utilizando procedimentos microbiológicos (**item 3.1 e 3.2**) e, quando necessário, métodos complementares de identificação (**item 3.3**).

3.1 Análise microbiológica

A análise microbiológica dos tecidos vegetais inicia-se pela seleção de regiões representativas dos sintomas observados. Fragmentos de tecido devem ser retirados, preferencialmente, da região de transição entre áreas sadias e sintomáticas, onde há maior probabilidade de recuperação do agente associado à doença. Após a seleção, os fragmentos são submetidos à desinfestação superficial e, posteriormente, transferidos para meios de cultura apropriados ao crescimento dos microrganismos de interesse. A escolha do meio de cultura e das condições de incubação deve considerar o grupo de microrganismo investigado e a hipótese diagnóstica estabelecida a partir das informações de campo. Além do isolamento em meio de cultura, a utilização de câmara úmida pode favorecer o desenvolvimento de sinais e estruturas reprodutivas diretamente sobre o tecido vegetal, auxiliando na detecção e identificação dos microrganismos associados à amostra (ALFENAS; MAFIA, 2016; AMORIM; BERGAMIN FILHO; REZENDE, 2018)

3.2 Identificação de microrganismos

A identificação dos microrganismos recuperados após a etapa de isolamento pode ser realizada a partir da avaliação de características fenotípicas, incluindo aspectos morfológicos macroscópicos e microscópicos observados durante seu desenvolvimento em meio de cultura ou diretamente sobre o tecido vegetal. Essas características permitem, na maioria dos casos, a identificação do microrganismo em

nível de gênero. Para fungos, entre as características macroscópicas, são avaliados aspectos das colônias, como coloração, textura e padrão de crescimento. Na avaliação microscópica, são observadas estruturas vegetativas e reprodutivas, como hifas, conídios, conidióforos e outras estruturas de importância taxonômica (ALFENAS; MAFIA, 2016; AMORIM; BERGAMIN FILHO; REZENDE, 2018).

No caso de bactérias, a avaliação pode incluir características das colônias, como formato e coloração, além de testes bioquímicos, fisiológicos e de patogenicidade, quando necessários. A identificação pode ainda ser complementada pelo uso de meios de cultura seletivos e por técnicas moleculares. Para vírus e outros organismos que não são isolados em meios de cultura microbiológicos convencionais, a diagnose é realizada principalmente por métodos moleculares e sorológicos (ALFENAS; MAFIA, 2016; AMORIM; BERGAMIN FILHO; REZENDE, 2018)

A partir desses métodos de identificação, é possível determinar quais microrganismos estão associados aos tecidos sintomáticos. Entretanto, sua identificação não confirma, isoladamente, sua participação como agente causal da doença. Quando a identificação baseada em características fenotípicas não for conclusiva, ou houver necessidade de maior resolução taxonômica, podem ser empregados métodos complementares de diagnose, principalmente técnicas moleculares.

3.3 Métodos complementares de identificação

Entre os métodos complementares de identificação, destacam-se as técnicas moleculares, que permitem detectar e caracterizar microrganismos a partir de regiões específicas de seu material genético. Métodos como PCR, PCR em tempo real (qPCR) e sequenciamento de regiões gênicas podem ser utilizados para confirmar ou refinar a identificação de fungos, bactérias e outros agentes fitopatogênicos. A escolha da técnica e dos marcadores moleculares deve considerar o grupo de microrganismo investigado e o nível de resolução taxonômica necessário (ALFENAS; MAFIA, 2016; AMORIM; BERGAMIN FILHO; REZENDE, 2018).

Em alguns grupos de fitopatógenos, espécies morfologicamente semelhantes podem compor complexos taxonômicos cuja diferenciação não é possível com

segurança apenas por características fenotípicas. Nesses casos, a utilização de marcadores moleculares e, quando necessário, de múltiplas regiões gênicas é fundamental para discriminar espécies próximas e aumentar a precisão da identificação. Além disso, técnicas moleculares podem reduzir o tempo necessário para a diagnose, especialmente quando permitem a detecção direta do agente em tecidos vegetais ou dispensam etapas prolongadas de isolamento, cultivo e caracterização morfológica (ALFENAS; MAFIA, 2016; AMORIM; BERGAMIN FILHO; REZENDE, 2018).

4. PRINCIPAIS DOENÇAS RELATADAS EM GRAMADOS

Diversos agentes fitopatogênicos estão associados à ocorrência de doenças em gramados. A ocorrência e a intensidade dessas doenças variam em função da espécie de grama, das condições ambientais e das práticas de manejo adotadas. Na **Tabela 1** são apresentadas algumas das principais doenças relatadas em gramados, seus respectivos agentes causais e os sintomas frequentemente associados.

As doenças apresentadas na **Tabela 1** foram selecionadas com base naquelas classificadas como de alto impacto em gramados (SANTOS; GODOY, 2026). Entre os agentes associados a essas doenças, observa-se predominância de fungos, responsáveis pela maior parte dos casos apresentados. Esses fitopatógenos podem afetar diferentes tecidos da planta e provocar sintomas variados, incluindo lesões foliares, necroses, manchas, murcha e comprometimento do sistema radicular. Além dos fungos, também são relatados oomicetos, bactérias e vírus, embora em menor número.

Outro aspecto importante é a semelhança entre os sintomas provocados por diferentes agentes. Manchas, necroses, amarelecimento e declínio do gramado podem estar associados a diferentes doenças, dificultando a identificação do agente causal apenas pela observação dos sintomas em campo. Além disso, uma mesma amostra pode apresentar mais de um microrganismo associado aos tecidos sintomáticos. Dessa forma, a avaliação visual (diagnose de campo) deve ser utilizada como ferramenta inicial de direcionamento, sendo necessária sua associação às análises laboratoriais para uma diagnose precisa do agente envolvido, conforme descrito nos itens **2** e **3**.

Tabela 1. Doenças relatadas em gramados.

Doença	Agente causal	Sintoma principal
Antracnose	<i>Colletotrichum graminicola</i> e <i>C. cereale</i>	Necrose e manchas
Bermudagrass decline	<i>Gaeumannomyces graminis</i> var. <i>graminis</i>	Declínio associado ao comprometimento radicular
Cercosporiose	<i>Cercospora seminalis</i> e <i>C. fusimaculans</i>	Lesões foliares
Ferrugem	<i>Puccinia</i> spp. e <i>Uromyces</i> spp.	Pústulas foliares
Fusariose	<i>Fusarium</i> spp., <i>F. culmorum</i> e <i>F. poae</i>	Necrose e declínio
Helmintosporiose	<i>Bipolaris</i> spp., <i>Drechslera</i> spp. e <i>Exserohilum</i> spp.	Lesões foliares
Mancha amarela	<i>Rhizoctonia cerealis</i>	Manchas ou anéis amarelados
Mancha cinzenta	<i>Magnaporthe grisea</i>	Lesões foliares
Mancha de verão	<i>Magnaporthiopsis poae</i>	Manchas e murcha associadas ao comprometimento radicular
Mancha marrom	<i>Rhizoctonia solani</i>	Manchas e queima do gramado
Mini anel	<i>Rhizoctonia zeae</i>	Pequenos anéis ou manchas
Oídio	<i>Blumeria graminis</i>	Crescimento pulverulento
Podridão por <i>Sclerotium</i>	<i>Sclerotium rolsii</i>	Murcha e necrose
Podridão radicular por <i>Pythium</i>	<i>Pythium</i> spp.	Podridão radicular
Queima foliar por <i>Curvularia</i>	<i>Curvularia</i> spp.	Necrose e queima foliar
Spring dead spot	<i>Ophiosphaerella korrae</i> , <i>O. herpotricha</i> , <i>O. narmari</i> e <i>O. agrostis</i>	Manchas circulares de plantas mortas
Murcha bacteriana	<i>Xanthomonas campestris</i> pv.	Murcha e seca
Vírus do mosaico	<i>Panicum mosaic virus</i>	Mosaico clorótico

Fonte: próprio autor (2026).

5. INTERPRETAÇÃO DO DIAGNÓSTICO FITOPATOLÓGICO

A interpretação do diagnóstico fitopatológico é a etapa que direciona a tomada de decisão para o manejo fitossanitário. Portanto, deve considerar de forma integrada

as informações obtidas na diagnose de campo (**item 2**) e os resultados das análises laboratoriais (**item 3**).

A simples detecção ou identificação de um microrganismo associado ao tecido sintomático não confirma, isoladamente, sua participação como agente causal da doença, uma vez que tecidos lesionados podem ser colonizados por microrganismos secundários, oportunistas ou saprofíticos. Inicialmente, deve-se avaliar se os microrganismos identificados apresentam associação fitopatogênica com a espécie vegetal analisada e com o tecido afetado. A interpretação também deve considerar a qualidade e a representatividade das amostras analisadas, uma vez que tecidos muito necrosados, amostras mal conservadas ou materiais coletados em estágios inadequados da doença podem comprometer a recuperação ou a detecção do agente causal. Da mesma forma, resultados negativos devem ser avaliados em função da sensibilidade do método empregado, do tipo de material analisado e do momento da coleta, não sendo necessariamente suficientes, de forma isolada, para excluir uma determinada hipótese diagnóstica.

É importante considerar que a sintomatologia também pode estar associada a fatores abióticos, como deficiência ou excesso nutricional, compactação, drenagem deficiente, déficit ou excesso hídrico, danos mecânicos e fitotoxidade. Esses fatores podem ainda causar estresse e predispor as plantas à colonização ou infecção por microrganismos que, em condições normais, apresentam baixa capacidade de infecção e desenvolvimento de doenças. Nesses casos, a presença do microrganismo pode representar uma consequência secundária do comprometimento da planta, e não necessariamente a causa primária do problema.

A caracterização morfológica de microrganismos constitui uma ferramenta importante na rotina diagnóstica e, na maior parte dos casos, permite a identificação do microrganismo em nível de gênero, fornecendo informações suficientes para nortear a tomada de decisão no manejo fitossanitário. Entretanto, sua capacidade de resolução pode ser limitada em grupos que apresentam semelhança morfológica entre espécies ou grande variabilidade fenotípica. Nessas situações, métodos complementares, especialmente técnicas moleculares, podem ser empregados para aumentar a precisão da identificação.

Em relação aos métodos moleculares de diagnose, essas técnicas representam ferramentas de elevada sensibilidade e precisão, contribuindo de forma significativa para a detecção e identificação de agentes fitopatogênicos. Quando as análises são realizadas diretamente em amostras vegetais, é possível detectar o material genético de organismos de interesse mesmo quando o isolamento microbiológico é limitado ou quando há necessidade de maior rapidez de diagnose. Entretanto, a detecção do material genético, isoladamente, não comprova necessariamente que o organismo identificado seja o responsável pelos sintomas observados.

Na caracterização de microrganismos previamente isolados, as técnicas moleculares são determinantes para a identificação correta, especialmente em grupos que apresentam espécies morfológicamente semelhantes ou pertencentes a complexos de espécies. Nesses casos, a avaliação fenotípica pode não fornecer resolução suficiente, tornando necessária a análise de regiões específicas do material genético ou de múltiplos marcadores moleculares para a diferenciação entre espécies próximas.

Quando houver necessidade de comprovar a relação causal entre o microrganismo identificado e a doença, devem ser realizados testes de patogenicidade. De forma geral, esses testes consistem na inoculação do microrganismo em plantas sadias e suscetíveis, buscando reproduzir sintomas semelhantes aos observados originalmente e, quando aplicável, recuperar novamente o mesmo agente a partir dos tecidos inoculados. Essa etapa fornece maior suporte para a confirmação da causalidade e é especialmente importante diante da suspeita de novas ocorrências de fitopatógenos ou de associações ainda não bem estabelecidas entre o agente e a planta hospedeira.

Dessa forma, o diagnóstico fitopatológico não deve ser baseado em um único resultado, mas na integração entre as evidências obtidas em campo e em laboratório. Quanto maior a concordância entre os sintomas observados, o agente causal identificado e o histórico fitossanitário da área, maior a consistência da interpretação diagnóstica e, conseqüentemente, da recomendação de manejo fitossanitário.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A diagnose de doenças deve ser conduzida de forma integrada, considerando as informações obtidas em campo, a qualidade e representatividade das amostras e dos resultados das análises laboratoriais. A diagnose de campo é fundamental para direcionar a investigação, mas a identificação do agente causal depende da associação entre diferentes evidências, coletadas a partir de diferentes métodos de diagnose realizados em laboratório.

A utilização de métodos microbiológicos e moleculares amplia a capacidade de detecção e identificação dos agentes fitopatogênicos, permitindo maior agilidade e precisão na diagnose. Quando necessário, testes de patogenicidade podem complementar o diagnóstico e contribuir para a confirmação da relação causal entre o microrganismo e a doença.

A integração entre diagnose de campo, análise laboratorial e interpretação técnica especializada constitui a base para um diagnóstico consistente, capaz de nortear as estratégias de manejo fitossanitário mais adequadas para cada situação.

7. REFERÊNCIAS

- ALFENAS, A.C.; MAFIA, R.G. (org.). **Métodos em fitopatologia**. 2.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2016.
- AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; REZENDE, J.A.M. (ed.). **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. v. 1. 5.ed. Ouro Fino, MG: Agronômica Ceres, 2018. 573p.
- SANTOS, P.L.F.; GODOY, L.J.G. **Manual sobre gramados: histórico, fundamentos, protocolo, produção, implantação e manutenção**. Botucatu: FEPAF, 2026. 702p.