

3

DOENÇAS FOLIARES DO EUCALIPTO NO BAIXO ACRE:

as ameaças fitossanitárias na implantação

Charlys Roweder

Amauri Siviero

Nei Sebastião Braga Gomes

Williane Bianca da Silva Souza

O crescente consumo de madeira e seus derivados, no Brasil, gerou a necessidade de introduzir, nos programas de reflorestamento, espécies florestais de alta produtividade, que permitam um ciclo de corte relativamente curto, associado às boas características silviculturais.

O gênero *Eucalyptus* tem merecido destaque em programas de reflorestamento, por se tratar de uma espécie de rápido crescimento, grande incremento de matéria seca, facilidade de manejo, diversidade de espécies, atendimento a uma ampla gama de propósitos industriais, além da elevada produção de sementes e facilidades de propagação vegetativa.

O gênero *Eucalyptus* pertence à família Myrtaceae, ordem Myrtales das Angiospermas, que possui um grande número de espécies. É nativo da

Austrália e amplamente difundido nos trópicos. A introdução de espécies oriundas de outras regiões é sempre um processo que requer estudos direcionados à avaliação da sua capacidade de adaptação e sobrevivência, bem como seus reflexos sobre a produtividade econômica, tendo em vista as condições edafo-climáticas, específicas da região onde a espécie será inserida.

Quanto ao crescimento da área plantada, os estados que apresentaram maior crescimento foram Mato Grosso do Sul (18,4%) e Tocantins (39,6%) (ABRAF, 2013). Os plantios florestais, via de regra, são impulsionados por empresas consumidoras da madeira (IBA, 2014), tendo a eucaliptocultura um importante papel na economia do país.

Em 2008, o Brasil apresenta segundo lugar entre os produtores mundiais de celulose e de interesses de investimentos no setor florestal. A produtividade florestal em 2015 do Brasil foi de 39 m³ de eucalipto com casca/ha, gerando aproximadamente 50.000 empregos diretos (IBA, 2015).

A região Amazônica ainda não apresenta significância no cenário nacional quando se trata de área cultivada, muito menos sobre o conhecimento de espécies ou clones mais indicados para cada cenário amazônico, principalmente se tratando de doenças fitopatológicas.

O ESTADO DO ACRE

O estado do Acre constitui uma das unidades da federação com maior proporção de área ocupada com florestas equatoriais, cerca de 80% de seu território (IBGE, 2015).

Ainda se destaca o crescimento da agricultura entre 1975 e 2015, constatado pelo aumento dos cultivos permanentes, que passaram de 2% para mais de 15%. Apesar de ainda pouco significativo no total, esses cultivos já ultrapassaram o valor do extrativismo e podem refletir um caminho importante no sentido de se implantar uma agricultura de maior valor agregado e menor impacto ambiental, considerando-se que o aumento na composição do valor dos cultivos permanentes se deu a partir de um aumento relativamente pequeno de área plantada, passando de uma porcentagem quase insignificante para apenas 2% da área antrópica total.

O EUCALIPTO NO ACRE

O Acre é um estado com grande potencial para o cultivo do eucalipto (*Eucalyptus* spp.) devido às condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento de espécies de rápido crescimento. Os primeiros relatos de plantio comercial no estado datam o ano de 2012, primeiramente destinados a bancos de testes e observação do desenvolvimento da espécie. Os principais usos locais para o eucalipto seriam voltados à produção de energia, madeira e carvão vegetal. No decorrer dos plantios, empresários e fazendeiros da região de Rio Branco, vendo a dificuldade de aquisição de madeira nativa para estacas e a sua grande demanda, em 2014 iniciaram plantios com a finalidade de produção para estaca, que foram realizados em sistemas de integração pecuária/floresta (SIVIERO et al., 2016).

Tal Estado, por se localizar em uma região com clima quente úmido, apresenta excelentes condições ambientais ao desenvolvimento de doenças, das quais tem ocorrido ataques de fitopatógenos no campo principalmente durante os estágios iniciais da cultura. Neste cenário, conhecer as principais doenças que afetam os plantios de eucalipto é fundamental para o sucesso dos que empregam esta espécie nova no Estado.

DOENÇAS FLORESTAIS FOLIARES - mancha bacteriana por *Xanthomonas*

Alfenas et al. (2004) alegam que a mancha foliar bacteriana incide em mudas em viveiros e plantas jovens no campo, sendo causada principalmente por *Xanthomonas axonopodis*, que induzem lesões internervurais, encharcadas, que avançam para lesões necróticas ressecadas e podem acarretar desfolha intensa sob condições favoráveis da doença.

Na cultura do eucalipto, o controle da bactéria em sido executado por práticas de manejo que reduzam as fontes de inóculo e as condições favoráveis para a infecção. A prática inclui a eliminação de folhas e plantas doentes, utilização de irrigação por gotejamento ou subirrigação, a propagação de clones suscetíveis em períodos desfavoráveis à infecção, o uso de cobertura em viveiros, o uso de material propagativo e ferramentas livres do patógeno (ALFENAS et al., 2009).

Silva (2007) afirma que não se tem conhecimento necessário sobre o processo de infecção e colonização das bactérias, apesar da importância no cenário atual, sendo de fundamental importância o estudo da relação patógeno-hospedeiro para embasar as estratégias de controle.

De acordo com Romeiro (1995), a mancha foliar no eucalipto inicia-se com manchas cloróticas que avançam sucessivamente para anasarca, necrose e desfolha. A partir de pontos de infecção de 1 mm de diâmetro, do tipo anasarca, é possível notar a mancha bacteriana em folhas de *Eucalyptus* spp. evoluindo para pontos mais escuros, sendo visíveis contra a luz, a olho nu (GONÇALVES, 2003).

Há algumas diferenças sintomatológicas que podem ser observadas dependendo da espécie de *Eucalyptus* spp., da idade da folha e do estágio de desenvolvimento da lesão (GONÇALVES, 2003).

Segundo Gonçalves (2003), manchas foliares causadas por bactérias no *Eucalyptus* caracterizam-se por anasarca, halos cloróticos, lesões angulares, lesões longilíneas nas bordas das folhas, perfurações no limbo foliar, necrose na porção superior do limbo e lesões no formato de espinhas de peixe ao longo da nervura principal.

Gonçalves (2003) ainda afirma que, numa abordagem complementar, o uso de técnicas moleculares e bioquímicas é o método mais adequado para a identificação de microrganismos.

De acordo com Swings e Civerolo (1993), no gênero *Xanthomonas* há isolados avaliados como patógenos oportunistas, os quais se associam com *Pseudomonas siringae* ou com outros patógenos causadores de mancha foliar.

DOENÇAS FLORESTAIS FOLIARES - ferrugem (*Puccinia psidii*)

A ferrugem do eucalipto causado pelo fungo *Puccinia psidii* é uma enfermidade relativamente nova em nosso estado. A ocorrência desta doença se dá no início da década de 1970, no litoral do Espírito Santo, avançando gradativamente por todo sudeste do país, chegando ao estado do Acre a partir do ano de 2012, juntamente com os primeiros plantios comerciais de eucalipto no estado.

Em 2013, na região de Rio Branco, capital do estado do Acre, surgiram os primeiros relatos de ferrugem em plantios jovens de *Eucalyptus* spp. Em 2014, surgiu novo surto de maiores proporções, atacando a mesma espécie, começando assim os estudos iniciais do desenvolvimento da doença e suas proporções epidemiológicas. As localidades produtoras de eucalipto no Acre estão próximas das coordenadas 9º 52' Latitude S e 67º 47' Longitude W e, segundo Köppen (1948), contidas na mesma Região Bioclimática, com altitude variando de 150 a 200m, temperatura média anual de 26 a 29°C.

A precipitação anual é de até 2000 mm, apresentando déficit hídrico de 350 mm no período de verão amazônico. O tipo de clima destas regiões é o equatorial. Assim, observando as características climáticas, observa-se a importância da ferrugem, visto que a mesma apresenta desenvolvimento ideal em ambientes assim descritos.

DESCRIÇÃO DA DOENÇA

Desde a introdução do eucalipto (*Eucalyptus* spp.), para fins comerciais, o gênero manteve-se livre de doenças até início de 1970, contudo, com a ampliação das áreas reflorestadas para regiões quentes e úmidas, favoreceu o caso de várias doenças em plantios com procedências de clones suscetíveis e também nos ciclos sucessivos da cultura. Dentre estas doenças nota-se a ferrugem causada por *Puccinia psidii* (TEIXEIRA et al., 2005).

Florestas industriais de eucalipto, geralmente estabelecidas de grandes plantios clonais, estão distribuídas largamente em regiões tropicais e subtropicais do mundo, como Brasil, Austrália e África do Sul. Essas regiões são favoráveis à doença da ferrugem causada por *Puccinia psidii* Winter (ALVES, 2008).

Teixeira et al. (2005) afirmam que a ferrugem tem ocorrido em mini-jardins clonais, que são destinados a produção de brotos para miniestaquia e tem afetado a multiplicação clonal do eucalipto.

Segundo Santos et al. (2011) a ferrugem do eucalipto é a principal doença do gênero *Eucalyptus*, o que vem aumentando a preocupação no setor florestal, quanto à questão sanitária dessa cultura.

De acordo com Masson et al. (2007) e Brito (2013), esta doença vem sendo considerada como um dos principais problemas limitantes da cultura, trazendo aos plantios danos bruscos, causando a redução da produção de celulose.

Furtado et al. (2009) e Brito (2013) apontam que os prejuízos em produtividade causados pela doença podem chegar até a 30% do incremento anual das árvores.

Os sintomas primários da doença ocorrem nos tecidos jovens de folhas e caule ainda em desenvolvimento. Iniciam-se por pontuações cloróticas que se transformam em pústulas ou soros, onde se expõem, com o rompimento de epiderme, massas pulverulentas de uredosporos de coloração amarelo vivo. Estas pústulas podem se coalescer, recobrando a superfície das brotações do eucalipto quando o ataque é intenso. Em consequência, os tecidos afetados morrem e secam adquirindo coloração negra, como se fossem queimados. Dependendo das condições ambientais, a planta pode reagir emitindo novas brotações.

Com o desenvolvimento das folhas e do caule, a massa amarela de esporos desaparece dando lugar a lesões salientes, rugosas, de coloração marrom. Nas folhas, estas lesões aparecem dispersas em ambas as faces do limbo e, às vezes, sobre a nervura principal. São comumente delimitadas por um halo escuro, arroxeadado. Nos ramos, a característica verrugosa das lesões se torna bastante típica. Com o ataque, que se dá antes das folhas completarem o seu desenvolvimento, estas frequentemente acabam ficando deformadas.

Plantas altamente susceptíveis podem ter o seu crescimento comprometido pela doença, sofrendo um enfezamento quando severamente atacadas. Estas plantas podem ser dominadas pelas adjacentes que, menos afetadas ou sãs, continuam crescendo normalmente.

ETIOLOGIA

Puccinia psidii produz dois tipos de esporos: uredosporos e teliosporos. Os uredosporos, que se formam durante a fase favorável ao desenvolvimento do fungo, apresentam forma variável predominando os globosos, elípticos, piriformes e angulosos, medindo 14-20 x 1827 micra. São equinulados

e apresentam epispório hialino. Os teliosporos são de ocorrência mais rara, formando-se sob condições desfavoráveis ao patógeno, frequentemente nos mesmos soros onde se formam os uredosporos. Os teliosporos são bicelulares, de forma variável, predominando os elípticos e oblongo-ovais. Desconhece-se a existência de hospedeiros alternados do patógeno. Os ataques mais severos ocorrem em plantações jovens, com 3 a 12 meses de idade, sob condições ambientais favoráveis.

Embora não existam estudos específicos a respeito dos efeitos do ambiente sobre a doença no eucalipto no estado do Acre, com base nas observações feitas, a ocorrência de temperaturas moderadas e elevados índices de umidade relativa do ar são os fatores críticos que condicionam ataques mais severos.

RELATOS EM PLANTIOS JOVENS NO ESTADO DO ACRE

Nas observações de campo, realizadas a partir de 2014 por Siviero et al. (2015) constatou-se que os sintomas apresentados pelas plantas de *Eucalyptus urophylla*, Clones H13, GG100 e I144 (Figura 1), afetadas pela ferrugem, caracterizavam-se por atrofiamento e enrugamento das folhas, surgindo nas extremidades dos ramos (tecidos jovens) “verrugas” características, acarretando seca nos ponteiros e perda da dominância apical.

Após o primeiro ataque, é comum ocorrer recuperação das plantas e a formação de novos ramos, que normalmente são reinfestados, dando margem ao aparecimento de outros, de maneira que a planta assume um aspecto de superbrotação (BRITO, 2013).

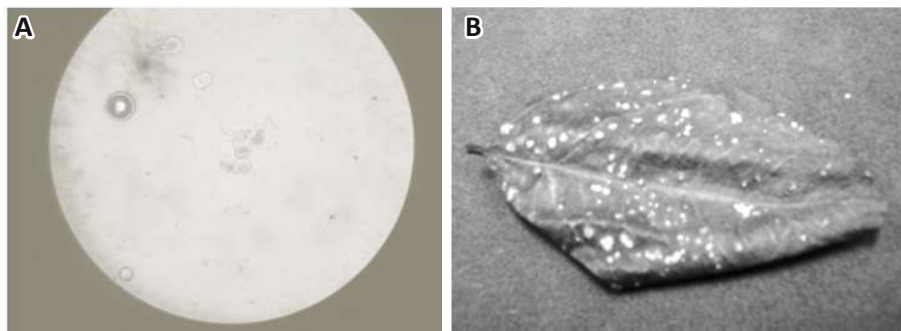
Além destes sintomas, a enfermidade caracteriza-se com o aparecimento de pústulas de ferrugem contendo massa de cor amarelo alaranjado de uredosporos de *Puccinia psidii*, sempre em tecidos jovens. A doença pode iniciar-se em viveiro, porém não foi observada nessa fase, devido a aquisição das mesmas serem feitas de empresas fora do estado do Acre, sendo o atestado fitossanitário desconhecido. No campo foram observados, em algumas espécies, os primeiros sinais a partir do segundo mês de plantio, chegando até aos 2 anos, período de avaliação, considerado um ataque prolongado para o estado do Acre (SIVIERO et al., 2015).

Figura 1. Plantas atacadas pela ferrugem no Acre

a) Folha com ferrugem (*Puccinia psidii*); b) Folha com pústulas de ferrugem (*Puccinia psidii*); c) Folhas com *Puccinia psidii*; d) Árvore atacada por ferrugem (*Puccinia psidii*); e) Plantio de *Eucalyptus uruphylla*; f) Plantio de *Eucalyptus uruphylla*.

IDENTIFICAÇÃO DO PATÓGENO NO ACRE

Segundo Siviero et al. (2015) a presença do patógeno *Puccinia psidii* foi atestada em campo pelos relatos acima descritos e confirmada em laboratório após análise de materiais infectados, medindo os uredíniosporos e observando sua forma, já que, segundo Ferreira (1989), a doença na cultura do eucalipto ocorre no estágio uredinial sob condições naturais. Os urediniósporos (Figura 2) variam quanto à forma (piriformes, esféricos ou ovalados), com pequenas verrugosidades na parede externa, medindo 10-20 μm x 15-25 μm .

Figura 2. Identificação da ferrugem no Acre

a) urediniósporos; b) pústulas de ferrugem sobre folha de eucalipto.

A relação entre as condições climáticas presentes nas áreas de cultura e a ocorrência de doenças é importante ferramenta decisória para os programas de reflorestamento e de controle (VALE et al., 2004). O zoneamento climático pode reunir informações de condições favoráveis à ferrugem e indicar as áreas de risco e classificá-las em baixo, médio ou alto (MASSON, 2007). Tal como o mapeamento geográfico, o zoneamento de áreas de risco facilita a indicação de espécies ou clones de eucalipto em função de seu grau de suscetibilidade à ferrugem. Dentro da busca do conhecimento do clima e sua relação com a ocorrência de doenças, também têm sido discutidos os efeitos das mudanças climáticas globais sobre as doenças de plantas (VALE et al., 2004; HAMADA; GHINI, 2008). Em especial sobre a ferrugem do eucalipto, Furtado et al. (2008) apresentaram algumas considerações sobre os possíveis impactos. Assim, será possível antever os impactos das mudanças climáticas sobre o eucalipto e ferrugem, em cenários futuros do clima na Terra.

O efeito das mudanças climáticas no meio ambiente pode influenciar o comportamento dos organismos que agem sobre as plantas, isto é, como os geradores de doenças e pragas de cada cultura (HAMADA et al., 2006; BRITO, 2013). É necessário analisar de que forma as variáveis ambientais afetam o desenvolvimento do patógeno, para estimar os impactos das alterações climáticas sobre as doenças de plantas. (TARDIVO; GHINI; HAMADA, 2010).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- 1 – Observou-se que, nas espécies e procedências de *Eucalyptus* spp. implantadas no Acre houve progressão da doença;
- 2 – É evidente o potencial de risco da enfermidade, nas condições citadas;
- 3 – Tornam-se necessários estudos de introdução de espécies e procedências resistentes ao patógeno;
- 4 – Constatou-se que a ferrugem afeta o desenvolvimento das plantas de *Eucalyptus* spp.

REFERÊNCIAS

- ALFENAS, A. C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F. **Clonagem e doenças do eucalipto**. 2.ed. Viçosa: Editora UFV, 2009.
- ALFENAS, A. C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F. **Clonagem e doenças do eucalipto**. Viçosa: Editora UFV, 2004.
- ALVES, A. A. **Herança e mapeamento genético da resistência a ferrugem (*Puccinia psidii*) em cruzamentos interespecíficos de *Eucalyptus***. 2008. 58 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS -ABRAF. **Anuário estatístico**. 2013. Informativo 224.
- AUER, C. G.; SANTOS, A. D. Doenças em eucaliptos destinados à produção de energia na região Sul do Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo**, v. 31, p. 373-379, 2011.
- BRITO, G. S. **Cenários climáticos futuros para a ocorrência da ferrugem do eucalipto na região sul do Brasil**. 2013. 78 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.
- FERREIRA, F. A. **Patologia florestal: principais doenças florestais no Brasil**. Viçosa: Editora Sociedade de Investigações Florestais, 1989. 570 p.
- FURTADO, E. L.; DIAS, D. C.; OHTO, C. T.; ROSA, D. D. **Doenças do eucalipto no Brasil**. Botucatu, 2009. 74 p.
- IBGE - **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Rio de Janeiro, 2015.
- HAMADA, E.; GHINI, R.; GONÇALVES, R. R. V. Efeito da mudança climática sobre problemas fitossanitários de plantas: metodologia de elaboração de mapas. **Revista Engenharia Ambiental**, v.3, p. 73-85, 2006.
- HAMADA, E.; GHINI, R. Cenários climáticos futuros para o Brasil. In: GHINI, R.; HAMADA, E. (Org.). **Mudanças climáticas: impactos sobre doenças de plantas no Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008, v.1, p. 25.
- GONÇALVES, R. C. **Etiologia da mancha bacteriana do eucalipto no Brasil**. 2003. 79 f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

- IBA - INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORE. **Anuário estatístico BRACELPA 2014 ano base 2013**, Brasília, DF: 2013. Disponível em: <<http://www.iba.org/pt/dados-e-estatisticas/cenarios-iba/>>. Acesso em: 22 mar. 2015.
- IBA - INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORE. **Anuário estatístico BRACELPA 2015 ano base 2014**, Brasília, DF: 2014. Disponível em: <<http://www.iba.org/pt/dados-e-estatisticas/cenarios-iba/>>. Acesso em: 04 ago. 2015.
- MASSON, M. V.; OHTO, C. T.; FURTADO, E. L.; SILVA, S. A. Zoneamento climático do eucalipto no Estado de São Paulo visando o controle da ferrugem. **Summa Phytopathologica**, v. 33, suplemento, p. 67, 2007.
- ROMEIRO, S. R. **Bactérias fitopatogênicas**. Viçosa: Editora UFV, 1995. 367 p.
- SANTOS, A. F. dos.; AUER, C. G.; WREGE, M. S.; LUZ, E. D. M. N. Impacto potencial das mudanças climáticas sobre a gomose da acácia-negra no Brasil. In: GHINI, R.; HAMADA, E.; BETTIOL, W. (Eds.). **Impactos das mudanças climáticas sobre doenças de importantes culturas no Brasil**. Jaguariuna: Embrapa Meio Ambiente, 2011, p. 119-128.
- SILVA, A. G. **Histopatologia e influência de nutrientes na intensidade da bacteriose foliar do eucalipto causada por *Xanthomonas axonopodis***. 2007. 58 f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.
- SIVIERO, A.; ROWEDER, R.; GOMES, N. S. B.; FURTADO, E. L.; MACEDO, P. E. F. Manchas foliares em plantios de eucalipto no Acre, Amazônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 2015, Piracicaba. **Anais...** Botucatu: Grupo Paulista de Fitopatologia, 2015. v. 41. p. 233-233.
- SIVIERO, A.; ROWEDER, R.; MACEDO, P. E. F.; GOMES, N. S. B.; OLIVEIRA, L. C.; OLIVEIRA, T. K. Doenças em Plantios Jovens de Eucalipto em Sistemas Agroflorestais no Acre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 2016, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: Sociedade Brasileira de Sistemas Agro-Florestais, 2016, v. 1, p. 56-64.
- SWINGS, J. G.; VAUTERIN, L.; KERSTERS, K. The bacterium *Xanthomonas*. In: SWINGS, J.G.; CIVEROLO, E. L. **Xanthomonas**. London: Chapman & Hall, 1993. p. 121-146.
- TARDIVO, L.; GHINI, R.; HAMADA, E. Impacto das mudanças climáticas globais sobre a distribuição espacial de doenças de plantas. Memória Técnica, **Embrapa Meio Ambiente**. Jaguariúna, SP. 2010.
- TEIXEIRA, D. A. ALFENAS, A. C.; MAFIA, R. G.; MAFFIA, L. A.; FERREIRA, E. M. Evidências de indução de resistência sistêmica à ferrugem do eucalipto mediada por rizobactérias promotoras do crescimento de plantas. **Fitopatologia Brasileira**, v. 30, p. 350-356, 2005.
- TEIXEIRA, J. E. C.; GUEDES, F. T. P.; DIAS, D. C.; BONINE, C. A. V.; CAMARGO, L E A. Análise da herança da resistência a *Puccinia psidii* em progênies de híbridos interespecíficos de eucalipto avaliadas sob condições naturais de infecção. **Tropical Plant Pathology**, v. 34, p. 203-210, 2009.
- VALE, F. X. R. do ZAMBOLIM, L.; COSTA, L. C.; LIBERATO, J. R.; DIAS, A. P. S. Influência do clima no desenvolvimento de doenças de plantas. In: VALE, F. X. R. do; JESUS JUNIOR, W. C. de; ZAMBOLIM, L. (Eds.) **Epidemiologia aplicada ao manejo de doenças de plantas**. Belo Horizonte: Ed. Perffil, 2004, p. 47-87.