

## Temperatura e Umidade Relativa nos Processos de Infecção do Agente Causal do Oídio do Cajueiro



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Agroindústria Tropical  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

**BOLETIM DE PESQUISA  
E DESENVOLVIMENTO  
203**

**Temperatura e Umidade Relativa nos  
Processos de Infecção do Agente  
Causal do Oídio do Cajueiro**

Marlon Vagner Valentim Martins  
Ítalo Emerson Trindade Viana  
Weverson Lima Fonseca  
Francisca Samara Assunção Araújo  
Luiz Augusto Lopes Serrano  
Wallysson Nascimento Lima  
Antônia Jamile da Silva Conrado  
Viviely do Nascimento de Oliveira  
Milton Eptácio Carneiro Monte Galvino

***Embrapa Agroindústria Tropical  
Fortaleza, CE  
2020***

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:

**Embrapa Agroindústria Tropical**  
Rua Dra. Sara Mesquita 2270, Pici  
CEP 60511-110 Fortaleza, CE  
Fone: (85) 3391-7100  
Fax: (85) 3391-7109  
www.embrapa.br/agroindustria-tropical  
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente  
*Gustavo Adolfo Saavedra Pinto*

Secretária-executiva  
*Celli Rodrigues Muniz*

Secretária-administrativa  
*Eveline de Castro Menezes*

Membros  
*Marlos Alves Bezerra, Ana Cristina Portugal  
Pinto de Carvalho, Deborah dos Santos Garruti,  
Dheyne Silva Melo, Ana Iraidy Santa Brigida,  
Eliana Sousa Ximendes, Nívia da Silva Dias*

Revisão de texto  
*José Cesamildo Cruz Magalhães*

Normalização bibliográfica  
*Rita de Cassia Costa Cid*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*José Cesamildo Cruz Magalhães*

Foto da capa  
*Marlon Vagner Valentim Martins*

**1ª edição**  
On-line (2020)

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
Embrapa Agroindústria Tropical

---

Temperatura e umidade relativa nos processos de infecção do agente causal do oídio do cajueiro / Marlon Vagner Valentim Martins... [et al.]. – Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2020.

19 p. : il. ; 16 cm x 22 cm – (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Agroindústria Tropical, ISSN 1679-6543; 203).

Publicação disponibilizada on-line no formato PDF.

1. *Anacardium occidentale*. 2. *Erysiphe quercicola*. 3. *Pseudoidium anacardii*. 4. Oídio. I. Martins, Marlon Vagner Valentim. II. Viana, Ítalo Emerson Trindade. III. Fonseca, Weverson Lima. IV. Araújo, Francisca Samara Assunção. V. Serrano, Luiz Augusto Lopes. VI. Lima, Wallysson Nascimento. VII. Conrado, Antônia Jamile da Silva. VIII. Oliveira, Viviely do Nascimento de. IX. Galvino, Milton Epitácio Carneiro Monte. X. Série.

CDD 632

## Sumário

---

Resumo.....	4
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	8
Resultados e Discussão.....	9
Conclusões.....	17
Referências.....	17

# Temperatura e Umidade Relativa nos Processos de Infecção do Agente Causal do Oídio do Cajueiro

Marlon Vagner Valentim Martins<sup>1</sup>

Ítalo Emerson Trindade Viana<sup>2</sup>

Weverson Lima Fonseca<sup>3</sup>

Francisca Samara Assunção Araújo<sup>4</sup>

Luiz Augusto Lopes Serrano<sup>5</sup>

Wallysson Nascimento Lima<sup>6</sup>

Antônia Jamile da Silva Conrado<sup>7</sup>

Viviely do Nascimento de Oliveira<sup>8</sup>

Milton Epitácio Carneiro Monte Galvino<sup>9</sup>

**Resumo** - Objetivou-se avaliar os elementos climáticos temperatura e umidade relativa sobre os processos de infecção de *Erysiphe quercicola*, agente causal do oídio do cajueiro. Foi avaliado in vitro o efeito de onze temperaturas e cinco umidades relativas sobre a germinação, o comprimento do tubo germinativo e a formação de apressórios de conídios do fungo coletados em flores, e o efeito de três temperaturas e quatro umidades relativas sobre os conídios coletados em maturis. O primeiro experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial com três repetições. Os tratamentos principais foram as temperaturas de 15 °C a 35 °C, em intervalos de 2 °C, e os secundários as umidades relativas de 100%, 85%, 50%, 35% e 0%. O segundo seguiu o mesmo

---

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitossanidade, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

<sup>2</sup> Estudante de Agronomia da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

<sup>3</sup> Bolsista de pós-doutorado da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

<sup>4</sup> Farmacêutica, técnica da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

<sup>5</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza, CE

<sup>6</sup> Engenheiro-agrônomo, doutorando em Fitotecnia pela Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE

<sup>7</sup> Estudante de ensino médio da Escola Estadual de Educação Profissional Eusébio de Queiroz, Eusébio, CE

<sup>8</sup> Estudante de ensino médio da Escola Estadual de Educação Profissional Eusébio de Queiroz, Eusébio, CE

<sup>9</sup> Estudante de ensino médio da Escola Estadual de Educação Profissional Eusébio de Queiroz, Eusébio, CE

delineamento experimental, com três temperaturas (15 °C, 23 °C e 35 °C) e quatro umidades relativas (100%, 85%, 50% e 35%). De acordo com os resultados obtidos, houve interação entre os fatores temperatura e umidade relativa, e se constatou que a temperatura de 24,7 °C e a umidade relativa de 70% foram os pontos de resposta para a germinação máxima de 87%. Para o caso da formação de apressórios, os resultados apresentaram a mesma tendência da germinação, com temperatura de 25 °C e umidade relativa de 64% para a maior quantidade de conídios germinados e dotados de apressórios. Por outro lado, apenas a temperatura obtida pelo modelo de regressão foi significativa para o comprimento do tubo germinativo. Para os conídios coletados de maturis, houve efeito apenas de temperatura, em que a 23 °C ocorreram maiores germinação, comprimento de tubo germinativo e formação de apressórios. Temperaturas de 23 °C a 25 °C e umidade relativa de 64% a 70% têm efeito sobre o fungo e são componentes fundamentais para o desenvolvimento de modelos de previsão de doença.

**Termos para indexação:** *Erysiphe quercicola*, *Pseudoidium anacardii*, *Anacardium occidentale*.

## Temperature and Relative Humidity on the Infection Processes of the Causal Agent of Cashew Powdery Mildew

**Abstract** - The objective of this study was to evaluate the climatic elements of temperature and relative humidity on the infection processes of *Erysiphe quercicola*, causal agent of cashew powdery mildew. It was evaluated in vitro the effect of eleven temperatures and five relative humidity on germination, germ tube length and appressory formation of fungal conidia obtained from flowers and the effect of three temperatures and four relative humidity on maturi collected conidia. The first experiment was carried out in a completely randomized design in factorial scheme with three replications. The main treatments were the temperatures of 15 °C to 35 °C and the secondary treatments the relative humidity of 100%, 85%, 50%, 35%, 0%. The second experiment followed the same experimental design where there were three temperatures (15 °C, 23 °C and 35 °C) and four relative humidity (100%, 85%, 50%, 35%). According to the results obtained there was interaction of temperature and relative humidity. The maximum germination (87%) was found at a temperature of 24,7 °C and a relative humidity of 70%. In the case of appressorium formation, the results showed the same tendency of germination with temperature of 25 °C and relative humidity of 64% for the largest amount of germinated conidia with appressoria. On the other hand, only the temperature obtained by the regression model was significant for the germ tube length. For the maturi conidia collected, there was only temperature effect and at 23 °C there were higher germination, germ tube length and appressory formation. Temperatures of 23 °C – 25 °C and relative humidity of 64% to 70% have an effect on the fungus and are fundamental components for the development of disease prediction models.

**Index terms:** *Erysiphe quercicola*, *Pseudoidium anacardii*, *Anacardium occidentale*.

## Introdução

---

O oídio do cajueiro, causado pelo fungo *Erysiphe quercicola* (sin. *Pseudoidium anacardii* (Noack) U. Braun & R.T.A. Cook), é reconhecidamente a doença mais importante para a cultura atualmente. O oídio tem sido verificado frequentemente em todas as áreas produtoras de cajueiro, causando danos expressivos na produção de pedúnculo e de castanha (Lima et al., 2019). A recomendação para o controle da doença é a realização de pulverizações com fungicidas à base de enxofre (Cardoso et al., 2012), a partir da emissão de novas inflorescências (Martins et al., 2017).

Epidemias severas têm sido observadas em campo (Cardoso et al., 2014) quando o cajueiro emite suas inflorescências no mesmo período em que há a presença de inóculo e quando o clima é favorável à ocorrência da doença. Martins et al. (2017) verificaram que as epidemias de oídio podem ser influenciadas por épocas de floração, em que aquelas mais precoces tendem a comprometer mais a safra. Apesar de a fenologia ser considerada um fator favorável à epidemia do oídio, o clima não deve ser negligenciado nesse processo. A presença de inóculo virulento do fungo em praticamente todas as regiões em que se produz caju, o hospedeiro suscetível e o clima favorável têm aumentado a severidade da doença no campo. No entanto, ainda faltam considerações a respeito do efeito direto do clima sobre o desenvolvimento das epidemias do oídio.

Na literatura, existem inúmeras publicações referentes aos elementos climáticos no comportamento do oídio em diferentes hospedeiros (Cao et al., 2012; Nasir et al., 2014; Uloth et al., 2018; Willocquet et al., 1998). Os elementos climáticos têm grande influência sobre os oídios de um modo geral (Aust; Hoyningen-Huene, 1986; Schnathorst, 1965; Yarwood, 1957), a exemplo da alta umidade relativa (UR) e o vento, que interferem na esporulação e na dispersão dos conídios (Sutton; Jones, 1979). A temperatura, por sua vez, além de influenciar diretamente na germinação dos conídios dos fungos causadores de oídios, como constatado com *P. anacardii* (Shomar e Kennedy, 1999), também interfere na duração do período infeccioso, como relatado por Xu e Robinson (2000) em *Podosphaera clandestina*.

Shomar e Kennedy (1999) descreveram que os conídios do oídio do cajueiro apresentaram maior germinação *in vitro* sob temperaturas entre 25 °C e 30 °C



e com UR acima de 20%. Ao mesmo tempo, também constataram que a germinação aumentou com a elevação da UR. Em laboratório, Honorato et al. (2016) obtiveram maiores níveis de germinação dos conídios do fungo sob temperaturas de 20 °C a 23 °C. Resultados preliminares também indicaram que os conídios do oídio apresentaram valores acima de 50% de germinação em temperaturas variando de 20 °C a 26 °C. Em condições controladas, têm-se verificado que a temperatura de 24 °C  $\pm$  1 °C tem favorecido a infecção do fungo a partir de inoculações artificiais em folhas de mudas de cajueiro-anão (dados não publicados).

Considerando-se que o oídio tem sido observado em regiões com características climáticas distintas onde se cultiva o cajueiro-anão, é importante que se avalie o efeito de alguns elementos climáticos, como temperatura e umidade relativa (UR), sobre as etapas iniciais da infecção por *E. quercicola*. Em campo, tem-se verificado que o oídio se mostra muito severo em temperaturas amenas. Em regiões de baixa altitudes, com temperatura média de 27,5 °C e UR média de 71%, as epidemias da doença têm ocorrido frequentemente. De maneira geral, os fungos causadores de oídio exigem climas secos para causar infecção (Yarwood, 1957) e, no caso do oídio do cajueiro, essas informações não são conclusivas, o que dificulta estabelecer correlações da doença com o clima.

Portanto, o objetivo do trabalho foi verificar o comportamento do fungo submetido a condições controladas de temperatura e de umidade relativa.

## Material e Métodos

---

Os experimentos foram realizados no laboratório de Fitopatologia da Embrapa Agroindústria Tropical. O inóculo do fungo foi adquirido de flores e maturis coletados do clone de cajueiro-anão 'BRS 189', nos anos de 2019 e 2018, respectivamente, durante os períodos epidêmicos da doença. Os conídios obtidos das flores foram submetidos a temperaturas de 15 °C a 35 °C, em intervalos de 2 °C, e umidades relativas (UR) de 100%, 85%, 50%, 35% e 0%. Já aqueles obtidos dos maturis foram submetidos às temperaturas de 15 °C, 23 °C e 35 °C e UR de 100%, 85%, 50% e 35%. As UR foram ajustadas por meio de diferentes sais saturados, em que 85% foram obtidos com NaCl; 50% com CaCl<sub>2</sub>; e 35% com MgCl<sub>2</sub>·x6H<sub>2</sub>O (Bendek, et al., 2007).

Cinco mililitros destas soluções de sais saturados foram colocados sobre um papel de filtro esterilizado inserido no interior da placa de Petri de 9 cm de diâmetro. Os valores de UR foram aferidos com sensores da marca LogTag, modelo Haxo-8 e interface de leitura modelo LT/USB, e software LogTag Analyser 2.9. As lâminas de vidro contendo os conídios do fungo foram colocadas dentro das placas de Petri sobre suporte (canudo plástico) para evitar o contato com o papel de filtro saturado de sais. As placas de Petri foram seladas com Parafilm® e incubadas em BOD nas temperaturas pré-estabelecidas.

O primeiro experimento foi realizado em esquema fatorial com 11 temperaturas (15 °C, 17 °C, 19 °C, 21 °C, 23 °C, 25 °C, 27 °C, 29 °C, 31 °C, 33 °C e 35 °C) x cinco UR (100%, 85%, 50%, 35% e 0%). O segundo foi realizado no mesmo esquema fatorial, porém com apenas três temperaturas (15 °C, 23 °C e 35 °C) x quatro UR (100%, 85%, 50% e 35%). O delineamento experimental em ambos foi o inteiramente casualizado (DIC) com três repetições.

Avaliaram-se a porcentagem de germinação, o número de apressórios e o comprimento do tubo germinativo. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e, de acordo com a significância da interação entre as temperaturas e as umidades relativas, procedeu-se à análise de regressão polinomial em superfície de resposta com o uso do programa Rstudio.

## Resultados e Discussão

---

Assumindo-se que o oídio do cajueiro é regido por elementos climáticos responsáveis pelo desencadeamento das epidemias em campo, foi possível verificar o efeito da temperatura e da UR nas etapas iniciais do ciclo de infecção do fungo. Houve interação significativa entre temperaturas e UR quando se analisaram a germinação dos conídios de *E. quercicola*, a formação de apressórios e o comprimento do tubo germinativo dos conídios germinados (Figuras 1, 2 e 3). Uma ampla faixa de temperaturas, de 15 °C a 35 °C, e de UR, de 0% a 100%, mostrou-se favorável para induzir os conídios do fungo a germinar, emitir o tubo germinativo e formar os apressórios fundamentais ao processo infeccioso. O modelo de regressão polinomial permitiu os ajustes dos valores de germinação dos conídios em

função de temperaturas e UR. A germinação dos conídios variou de 0 a 99%, e o modelo de regressão foi significativo em mostrar o efeito conjunto de temperatura e UR para esta variável (Tabela 1 e Figura 1). A superfície de resposta desta interação mostrou que a germinação dos conídios atinge um ponto de máxima à medida em que se aumenta tanto a temperatura quanto a UR. A máxima germinação dos conídios (87%) ocorreu em temperatura de 24,7 °C e em UR de 70%. Observou-se que, a partir desses pontos de máximas temperaturas e UR, há uma tendência de a germinação diminuir. No entanto, o efeito mais pronunciado sobre a germinação é exercido pela temperatura em comparação à UR. Nesse caso, há indicação de que a UR interfere ligeiramente na germinação dos conídios (Figura 1).

**Tabela 1.** Análise de variância e regressão polinomial da germinação dos conídios de *Erysiphe quercicola* submetidos a diferentes temperaturas e umidades relativas.

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,8627
R quadrado	0,7443
R quadrado ajustado	0,7238
Erro padrão	13,4391

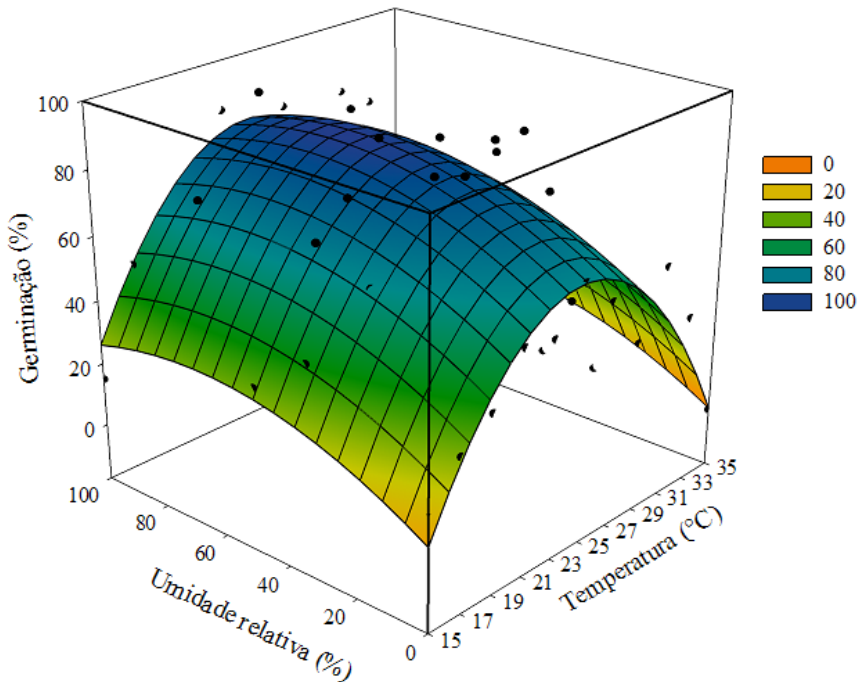
  

ANOVA					
	gl	SQ	QM	F	P
Regressão	4	26.284,43	6.571,10	36,38	<0,0001
Resíduo	50	9.030,42	180,60		
Total	54	35.314,86			

	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	valor P
Y0	-287,1124	31,106	-9,229	<0,0001
T	28,2959	2,580	10,964	<0,0001
U	0,6708	0,183	3,665	0,0006
T <sup>2</sup>	-0,5733	0,051	-11,177	<0,0001
U <sup>2</sup>	-0,0049	0,001	-2,883	0,0058

$$G = -287,1124 + 28,2959T + 0,6708U - 0,5733T^2 - 0,0049U^2 \quad (R^2 = 74,43\%)$$



**Figura 1.** Superfície de resposta do efeito da temperatura e umidade relativa na germinação de conídios de *Erysiphe quercicola* obtidos de flores do clone de cajueiro-anão 'BRS 189'.

Efeito semelhante dessas variáveis climáticas foi verificado para a formação de apressórios. O número médio de apressórios variou de 0 a 58 em valores absolutos, e novamente o modelo de regressão foi significativo em descrever a interação entre temperatura e UR (Tabela 2 e Figura 2). O número máximo de apressórios (33) foi atingido em temperatura de 25 °C e em UR de 64%, de acordo com o modelo da regressão polinomial. Para essa variável, a superfície de resposta mostrou uma tendência similar ao ocorrido para a germinação dos conídios. Maiores germinações foram acompanhadas pelo maior número de apressórios formados (Figura 2).

**Tabela 2.** Análise de variância e regressão polinomial do número de apressórios dos conídios germinados de *Erysiphe quercicola* submetidos a diferentes temperaturas e umidades relativas.

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,8318
R quadrado	0,6918
R quadrado ajustado	0,6672
Erro padrão	6,7526

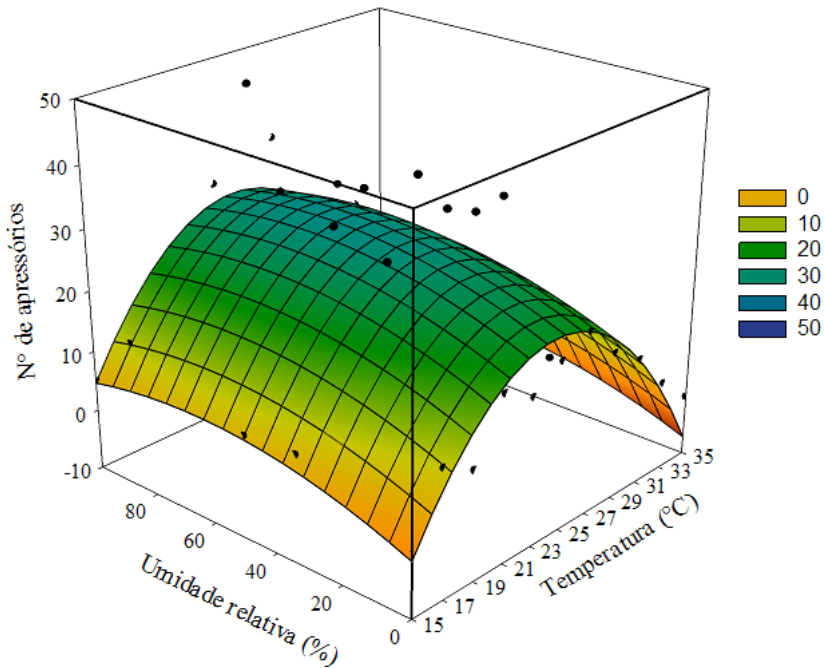
  

ANOVA					
	gl	SQ	QM	F	P
Regressão	4	5.118,69	1.279,67	28,06	<0,0001
Resíduo	50	2.279,88	45,59		
Total	54	7.398,57			

	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	valor P
Y0	-130,8022	12,6299	-8,368	<0,0001
T	12,5205	1,2967	9,655	<0,0001
U	0,2310	0,0920	2,511	0,0153
T <sup>2</sup>	-0,2568	0,0258	-9,963	<0,0001
U <sup>2</sup>	-0,0018	0,0009	-2,052	0,0454

$$G = -130,80 + 12,5205T + 0,2310U - 0,2568T^2 - 0,0018U^2 \quad (R^2 = 69,18\%)$$



**Figura 2.** Superfície de resposta do efeito de temperatura e de umidade relativa no número de apressórios dos conídios germinados de *Erysiphe quercicola* obtidos de flores do clone de cajueiro-anão 'BRS 189'.

Na abordagem para o comprimento do tubo germinativo, o modelo de regressão polinomial foi significativo quando se analisou conjuntamente o efeito das temperaturas e UR (Tabela 3). Os parâmetros relacionados às temperaturas foram altamente significativos, demonstrando maior efeito sobre o comprimento do tubo germinativo quando comparado à UR (Tabela 3). De acordo com o modelo de regressão, foi possível verificar que os maiores valores do comprimento do tubo germinativo ocorreram na temperatura de 25 °C, que foi o ponto máximo obtido pelo modelo. Menores tubos germinativos foram observados em temperaturas extremas de 15 °C e 35 °C. Por outro lado, apesar de haver interação significativa entre estes elementos climáticos, baixa significância foi verificada para UR, e não foi possível observar uma tendência de maior ou menor comprimento do tubo germinativo em função do aumento ou diminuição da UR.

**Tabela 3.** Análise de variância e regressão polinomial do comprimento do tubo germinativo dos conídios germinados de *Erysiphe quercicola* submetidos a diferentes temperaturas e umidades relativas.

Estatística de regressão	
R múltiplo	0,7560
R quadrado	0,5715
R quadrado ajustado	0,5372
Erro padrão	24,3632

ANOVA					
	gl	SQ	QM	F	P
Regressão	4	39.580,46	9.895,11	16,67	<0,0001
Resíduo	50	29.678,18	593,56		
Total	54	69.258,57			

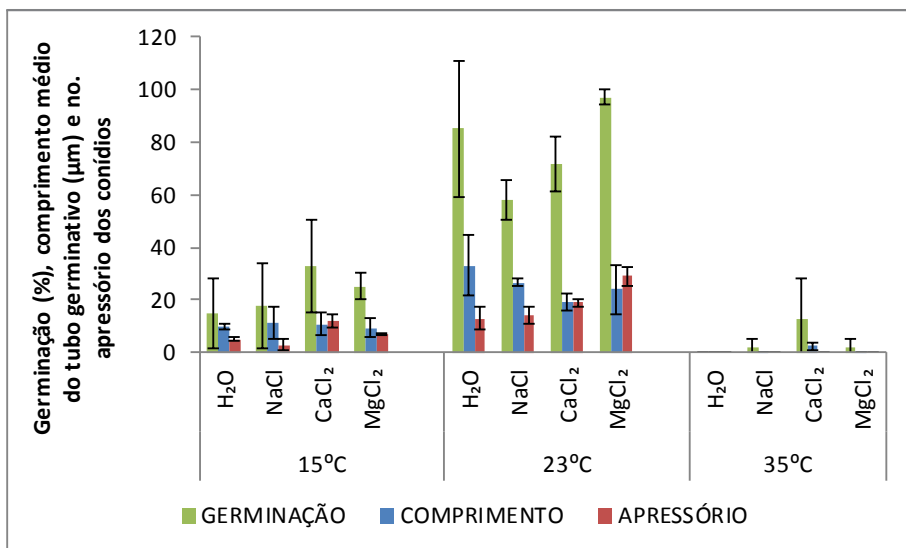
	Coefficientes	Erro padrão	Stat t	valor P
Y0	-267,7922	56,3928	-4,748	<0,0001
T	26,5350	4,6785	5,671	<0,0001
U	-0,2028	0,3275	-0,619	0,5386
T <sup>2</sup>	-0,5287	0,0930	-5,684	<0,0001
U <sup>2</sup>	0,0069	0,0031	2,231	0,0301

As variáveis climáticas em condições de campo não devem ser analisadas separadamente. Esses elementos devem ser sempre analisados conjuntamente com o hospedeiro suscetível. Conforme Yarwood (1957), fatores como temperatura, umidade relativa e luz não são facilmente separáveis, o que dificulta saber quais são mais importantes. Geralmente os oídios são favorecidos por clima seco, temperaturas moderadas, pouca luz e órgãos tenros. Segundo Shomari e Kennedy (1999), os conídios desse fungo germinam em amplas faixas de temperatura e umidade relativa. Nossas observações estão de acordo com esses autores, mostrando também uma ampla faixa de ambos os elementos climáticos verificados. Shomari e Kennedy (1999) indicaram ainda que a germinação do oídio e possivelmente a infecção ocorra em temperaturas entre 25 °C e 30 °C. No entanto, Schnathorst (1965) sugere também que durante uma epidemia a temperatura de germinação dos conídios não é a mesma da infecção. Para a temperatura testada isoladamente, Honorato et al. (2016) verificaram melhor germinação dos conídios do fungo submetidos a temperaturas de 20 °C a 23 °C. Em campo, verifica-se que as epidemias do oídio podem ocorrer numa ampla faixa de temperatura e UR. Valores médios de temperatura próximos de 27 °C e UR de 70% são favoráveis à doença, mas em temperaturas menores tem-se verificado que o fungo se torna mais agressivo, inclusive causando sintomas em folhas que não são comuns em regiões com temperatura mais altas. Quanto à UR, é provável que o oídio em condições de campo possa infectar em uma ampla faixa, pois observam-se sintomas interna e externamente à copa da planta que apresentam valores de UR diferentes (Shomari; Kennedy, 1998).

Em condições de cultivo *in vitro*, os conídios do fungo iniciam seu processo de germinação a partir de seis horas após o contato com o hospedeiro, sendo dependente de temperatura e UR favoráveis. A formação de apressório dos conídios germinados torna-se relevante 24 h após a germinação. Verificou-se, ainda, que quando os conídios do fungo coletados de maturis jovens foram submetidos às temperaturas de 15 °C, 23 °C e 35 °C e UR de 100%, 85%, 50% e 35%, a germinação e formação de apressórios não foram influenciadas pelas UR, apenas pela temperatura. A 23 °C foram constatadas melhor germinação, maior comprimento de tubo germinativo e formação de apressórios (Figura 3).

É possível que ocorram diferenças de inóculos coletados de flores e maturis. No entanto, o efeito da temperatura é mais pronunciado sobre o inóculo de





**Figura 3.** Efeito de temperatura e umidade relativa na germinação, no comprimento do tubo germinativo e na formação de apressório de conídios de *Erysiphe quercicola* obtidos de maturis. Barras de erros verticais indicam o desvio padrão.

*E. quercicola*, resultando nas epidemias verificadas anualmente em todos os pomares de cajueiro. Semelhante ao verificado para o inóculo coletado em flores, a UR tem pequeno efeito sobre o comportamento do inóculo obtido a partir de maturis, significando uma ampla faixa desta variável no processo de infecção. Não foi possível obter um modelo de regressão polinomial significativo quando se analisou o inóculo originado de maturis (dados não publicados). É provável que os conídios do fungo coletados de tecidos mais “velhos” tenham grande variabilidade quanto à capacidade de germinar e formar apressórios. Por ser considerado um parasita biotrófico obrigatório e se desenvolver exclusivamente em tecidos jovens (Yarwood, 1957), esse comportamento pode ser afetado à medida em que há o envelhecimento dos tecidos do hospedeiro. Isso tem sido verificado em condições de campo pela diminuição e desidratação do inóculo em tecidos maduros.

O oídio representa uma grande ameaça à cajucultura brasileira. Em algumas regiões, a doença é observada com maior severidade do que em outras. Nessas regiões, as folhas novas, as flores e os maturis são igualmente

infectadas pelo fungo. Os elementos climáticos tornam-se preponderantes sobre a intensidade da doença, como demonstrados pelos resultados obtidos neste trabalho, evidenciando que uma ampla faixa de UR tem influência sobre o fungo e que temperaturas extremas são desfavoráveis ao patógeno. As temperaturas de 23 °C a 25 °C são as mais favoráveis ao desenvolvimento da doença. No entanto, outros elementos e fatores climáticos, como o vento e a luz (Yarwood, 1957), também têm efeito sobre os oídios de maneira geral. Para o patossistema *E. quercicola* e o cajueiro, a temperatura e UR não devem ser consideradas isoladamente no processo infeccioso para a composição de modelos de previsão de doença.

## Conclusões

---

A germinação e formação de apressórios dos conídios de *E. quercicola* obtidos de flores são influenciadas por uma ampla faixa de temperatura e umidade relativa, mas com um ótimo em 24,7 °C e 70% de UR.

O comprimento do tubo germinativo dos conídios de *E. quercicola* obtidos de flores sofre influência significativa apenas da temperatura.

Conídios de *E. quercicola* obtidos de maturis têm germinação, comprimento do tubo germinativo e formação de apressórios significativamente influenciados apenas pela temperatura, com melhores resultados na temperatura de 23 °C.

## Referências

---

AUST, H. J.; HOYNINGEN-HUENE, J. Microclimate in relation to epidemics of powdery mildew. **Annual Review Phytopathology**, v. 24, p. 491-510, 1986.

BENDEK, C. E.; CAMPBELL, P. A.; TORRES, R.; DONOSO, A.; LATORRE B. A. The risk assessment index in grape powdery mildew control decisions and the effect of temperature and humidity on conidial germination of *Erysiphe necator*. **Spanish Journal of Agricultural Research**, v. 5, n. 4, p. 522-532, 2007.

CAO, X.; DUAN, X.; ZHOU, Y.; LUO, Y. Dynamics in concentrations of *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* conidia and its relationship to local weather conditions and disease index in wheat. **European Journal of Plant Pathology**, v. 132, p. 525-535, 2012.

CARDOSO, J. E.; MARTINS, M. V. V.; FREIRE, F. C. O.; VIANA, F. M. P.; LIMA, J. S.; SILVA, L. G. C.; MELO, J. G. M. An epidemic outbreak of cashew powdery mildew in Brazil. In: ANNUAL MEETING ARCHIVES, 2014, Minneapolis. **Anais...** MINNEAPOLIS: APS-CPS Joint Meeting. 2014. p. 178-O,

CARDOSO, J. E.; MARTINS, M. V. V.; LIMA, J. S.; VIANA, F. M. P.; SILVA, L. G. C. **Controle químico do oídio do cajueiro**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2012. 4 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 196). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/135015/1/COT12006.pdf>>. Acesso em: 08 nov. 2019.

HONORATO, T. B.; LIMA, J. S.; CARDOSO, J. E. **Caracterização morfofisiológica e sensibilidade de *Pseudoidium anacardii* a fungicidas**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2016. 25 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 119). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/147648/1/BPD16011.pdf>>. Acesso em: 08 nov. 2019.

LIMA, J. S.; MARTINS, M. V. V.; VIANA, F. M. P.; CARDOSO, J. E. Powdery mildew damage to the production of BRS 189 cashew plants. **Revista Ceres**, v. 66, n. 2, p. 132-141, 2019.

MARTINS, M. V. V.; LIMA, J. S.; VIANA, F. M. P.; CARDOSO, J. E.; ARAÚJO, F. S. A.; OOTANI, M. A. Influência das épocas de floração e dos períodos de proteção fenológica à infecção do oídio no clone de cajueiro-anão BRS 189. **Revista Ceres**, v. 64, n. 6, p. 574-581, 2017.

NASIR, M.; MUGHAL, S. M.; MUKHTAR, T.; AWAN, M. Z. Powdery mildew of mango: a review of ecology, biology, epidemiology and management. **Crop Protection**, v. 64, p. 19-26, 2014.

SCHNATHORST, W. C. Environmental relationships in the powdery mildews. **Annual Review Phytopathology**, v. 3, p. 343-366, 1965.

SHOMARI, S. H.; KENNEDY, R. Field and laboratory investigations on the development of *Oidium anacardii* in relation to environmental factors. In: INTERNATIONAL CASHEW & COCONUT CONFERENCE DAR ES SALAAM, T. **Proceedings of the International Cashew and Coconut Conference: trees for life - the key to development**. Dar es Salaam, 1997. Reading, UK: BioHybrids International, 1998. p. 260-265.

SHOMARI, S. H.; KENNEDY, R. Survival of *Oidium anacardii* on cashew (*Anacardium occidentale*) in southern Tanzania. **Plant Pathology**, v. 48, p. 505-513, 1999.

SUTTON, T. B.; JONES, A. L. Analysis of factors affecting dispersal of *Podosphaera leucotricha* conidia. **Phytopathology**, v. 69, p. 380-383, 1979.

ULOTH, M. B.; YOU, M. P.; BARBETTI, M. J. Plant age and ambient temperature: significant drivers for powdery mildew (*Erysiphe cruciferarum*) epidemics on oilseed rape (*Brassica napus*). **Plant Pathology**, v. 67, n. 2, p. 445-456, 2018.

XU, X. M.; ROBINSON, J. D. Effects of temperature on the incubation and latent periods of hawthorn powdery mildew (*Podosphaera clandestina*). **Plant Pathology**, v. 49, p. 791-797, 2000.

YARWOOD, C. E. Powdery mildew. **The Botanical Review**, v. 23, n. 4, p. 235-301, 1957.

WILLOCQUET, L.; BERUD, F.; RAOUX, L.; CLERJEAU, M. Effects of wind, relative humidity, leaf movement and colony age on dispersal of conidia of *Uncinula necator*, causal agent of grape powdery mildew. **Plant Pathology**, v. 47, p. 234-242, 1998.

**Embrapa**

---

*Agroindústria Tropical*



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO

