



LAILA GABRIELLA ARAÚJO SANTOS

**RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE *Coffea canephora*
E INFLUÊNCIA DE VARÁVEIS CLIMÁTICAS NA INFESTAÇÃO
DE *Leucoptera coffeella* (LEPIDOPTERA: LYONETIIDAE)**

**LAVRAS-MG
2022**

LAILA GABRIELLA ARAÚJO SANTOS

**RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE *Coffea canephora*
E INFLUÊNCIA DE VARÁVEIS CLIMÁTICAS NA INFESTAÇÃO
DE *Leucoptera coffeella* (LEPIDOPTERA: LYONETIIDAE)**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia, para obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Bruno Henrique Sardinha de Souza
Orientador

Me. Daniel de Carvalho Melo Costa
Coorientador

**LAVRAS-MG
2022**

LAILA GABRIELLA ARAÚJO SANTOS

**RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE *Coffea canephora*
E INFLUÊNCIA DE VARÁVEIS CLIMÁTICAS NA INFESTAÇÃO DE
Leucoptera coffeella (LEPIDOPTERA: LYONETIIDAE)**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia, para obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 03 de maio de 2022

Prof. Dr. Bruno Henrique Sardinha de Souza – UFLA

Prof. Dr. Bruno Henrique Sardinha de Souza
Orientador

Me. Daniel de Carvalho Melo Costa
Coorientador

**LAVRAS-MG
2022**

RESUMO

Pretendeu-se, neste trabalho, avaliar em condições de campo no Sul de Minas Gerais a resistência de quatro genótipos de *Coffea canephora* ao bicho-mineiro e correlacionar a flutuação populacional da praga com os fatores climáticos temperatura, umidade relativa do ar e pluviosidade. O experimento foi realizado em campo no painel de cultivares do INCT-Café, UFLA, Lavras, MG, onde as plantas dos genótipos Conilon 213 (C.231); Conilon LB1 (C.LB1); Conilon Casa vaca (C. CV) e Conilon Pato 1 (C. P1) apresentam cerca de cinco anos de idade. As amostragens do bicho-mineiro foram realizadas mensalmente, durante o período de agosto de 2018 a fevereiro de 2021. A área experimental está dividida em três blocos casualizados, e o delineamento utilizado foi em parcelas subdivididas, sendo as parcelas representadas pelos quatro genótipos e as subparcelas pelos terços superior e médio das plantas. As parcelas experimentais foram constituídas por 10 plantas em linha, espaçadas em 3,5 x 0,7 m, e a área útil das parcelas, representada pelas seis plantas centrais. Foram avaliadas ao acaso do terço superior e médio das plantas três folhas do terceiro/quarto par de folhas de diferentes ramos. Os parâmetros avaliados foram a porcentagem de folhas minadas intactas, o número de minas por folha e a intensidade de injúria, de acordo com uma escala de notas de severidade de injúria. Os dados climáticos de temperatura, umidade relativa do ar e pluviosidade foram coletados da estação meteorológica da UFLA. Com os resultados obtidos foi possível concluir que os meses de amostragem influenciaram na flutuação populacional do bicho-mineiro, sendo as injúrias crescentes a partir de agosto até setembro, com rápido crescimento em outubro e crescente declínio até fevereiro, o genótipo Conilon 213 apresentou menor porcentagem de injúria, indicando nível moderado de resistência e os genótipos Conilon Casa vaca e Conilon Pato 1 apresentaram alto pico de infestação, indicando maior suscetibilidade.

Palavras-chave: Resistência de plantas. Bicho-mineiro. Café robusta. Amostragem. Monitoramento integrado de pragas.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Escala diagramática de severidade do bicho-mineiro do cafeeiro: A) 0,5%; B) 2%; C) 5%; D) 10%; E) 15%; F) 25%. Fonte: Comunicado técnico 373, Embrapa, adaptado de Vieira Júnior et al. (2011).	14
Gráfico 1 - Intensidade de injúria do bicho-mineiro nos quatro genótipos de <i>Coffea canephora</i> no terço superior da planta, durante o período de avaliações de agosto de 2018 a fevereiro de 2021	16
Gráfico 2 - Intensidade de injúria do bicho-mineiro nos quatro genótipos de <i>Coffea canephora</i> no terço médio da planta, durante o período de avaliações de agosto de 2018 a fevereiro de 2021	16
Gráfico 3 - Correlação linear de pearson para precipitação x nota de injúria no genótipo Conilon 231 (C.213).	17
Gráfico 4 - Correlação linear de pearson para temperatura x área da injúria no genótipo Conilon 231 (C.213)	18
Gráfico 5 - Correlação linear de pearson para umidade relativa do ar x área injúria no genótipo Conilon 231 (C.213)	19
Gráfico 6 - Correlação linear de pearson para precipitação x área injúria no genótipo Conilon LB1(C.LB1).	20
Gráfico 7 - Correlação linear de pearson para umidade relativa do ar x área de injúria no genótipo Conilon LB1 (C. LB1).	21
Gráfico 8 - Correlação linear de pearson para precipitação x área de injúria no genótipo Conilon Casa vaca.	22
Gráfico 9 - Correlação linear de pearson para temperatura x área de injúria no genótipo Conilon Casa vaca.	23
Gráfico 10 - Correlação linear de pearson para umidade relativa do ar x área de injúria no genótipo Conilon Casa vaca.	24
Gráfico 11 - Correlação linear de pearson para precipitação x área de injúria no genótipo Conilon Pato 1.	25
Gráfico 12 - Correlação linear de pearson para temperatura x área de injúria no genótipo conilon Pato 1.....	26
Gráfico 13 - Correlação linear de pearson para umidade relativa do ar x área de injúria no genótipo Conilon Pato 1	27

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	REFERENCIAL TEÓRICO	9
	2.1 Importância da cafeicultura	9
	2.2 <i>Coffea canephora</i>	10
	2.3 Bicho-mineiro (<i>Leucoptera coffeella</i>)	11
	2.4 Influência de fatores climáticos na infestação do bicho-mineiro	12
	2.5 Resistência de plantas de café ao bicho-mineiro	12
3	MATERIAL E MÉTODOS	13
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
5	CONCLUSÕES	28
6	REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor e exportador de café no mundo, sendo responsável por um terço da produção mundial (ABIC, 2019). As espécies de café com importância econômica e comercial pertencem a *Coffea arabica* L. e a *Coffea canephora* Pierre, popularmente conhecidas como café arábica e café robusta, respectivamente, e ambas detêm grande importância no Brasil. A área cultivada com *C. arabica* corresponde a quase 80% da área total destinada à cafeicultura nacional, Minas Gerais se destaca como o maior estado produtor do país e concentra a maior área com a espécie. Já no Espírito Santo está a maior área destinada a *C. canephora* do país, seguindo de Rondônia e Bahia (CONAB, 2022).

Devido à grande importância econômica e social da cultura do café para o Brasil, várias pesquisas são conduzidas de modo a otimizar a produção, melhorar a qualidade da bebida e diminuir perdas por pragas e doenças. Dentre as principais espécies de insetos pragas da cultura no país, destaca-se o bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae). Essa praga tem importância econômica por causar grande redução na produtividade das lavouras. Dependendo da região, as perdas podem chegar a 75% e comprometer a safra seguinte (EMBRAPA, 2020).

O controle do bicho-mineiro se dá quase que exclusivamente por aplicações de inseticidas, mas tem sido ineficaz, pois a praga apresenta resistência adquirida à maioria dos inseticidas em uso (EMBRAPA, 2020). Em função da frequência das aplicações principalmente em regiões de alta pressão populacional do bicho-mineiro, o valor das aplicações de inseticidas podem onerar o custo de produção e o número de aplicações apresentar risco de contaminação ambiental (CARVALHO et al., 2013). Desse modo, é indicado que a tomada de decisão de controle do bicho-mineiro em cafeeiro siga as recomendações e boas práticas do Manejo Integrado de Pragas (MIP).

Sempre quando possível devem-se utilizar táticas de controle integradas em estratégias de manejo, bem como tirar proveito de condições bióticas e abióticas do ambiente que possam exercer efeito negativo na dinâmica populacional da praga. Entre esses fatores abióticos, a temperatura, a umidade relativa do ar e a pluviosidade podem ter relação direta com os índices de infestação e mortalidade das populações do bicho-mineiro, merecendo avaliações da sua influência na flutuação populacional da praga (CONCEIÇÃO, 2005).

A resistência de plantas é considerada uma das principais táticas de programas de MIP e o desenvolvimento de cultivares resistentes ao bicho mineiro também é uma das alternativas para reduzir os danos causados. Um exemplo recente foi o desenvolvimento da cultivar de café

arábica “Siriema AS1”, um híbrido de *C. arabica* x *C. racemosa* que é considerada resistente ao bicho-mineiro (CARVALHO et al., 2013; MATIELLO et al., 2014). Apesar de serem documentadas várias pesquisas com resistência de cultivares de café arábica ao bicho-mineiro, poucos estudos têm sido conduzidos com café robusta, o que dificulta a adoção de práticas de MIP com maior eficiência.

Com relação à espécie *C. canephora* e a resistência ao bicho-mineiro, os resultados disponíveis são bastante controversos. Nesse contexto, o presente trabalho objetivou avaliar em condições de campo no Sul de Minas Gerais a resistência de genótipos de *C. canephora* ao *L. coffeella* por meio da caracterização comparativa das lesões foliares entre os clones, além de correlacionar os índices de infestação com a influência dos fatores temperatura, umidade relativa do ar e pluviosidade na flutuação populacional nos quatro genótipos de *C. canephora*.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Importância da cafeicultura

O Brasil é o maior produtor e exportador de café no mercado internacional, responsável por um terço da produção mundial de café, além de ocupar a segunda posição entre os países consumidores da bebida (ABIC, 2021). O café pertence à família Rubiaceae, gênero *Coffea*, no qual já se encontram descritas mais de 90 espécies. Destas, cerca de 25 são exploradas comercialmente, sendo as de maior importância no mercado mundial, *C. arabica* (café Arábica), que corresponde cerca de 70% da produção mundial e *C. canephora* (café Robusta) (EMBRAPA, 2004). A concentração da produção de café no Brasil está no sudeste do país. Minas Gerais é o maior estado produtor, com predominância de café arábica, e Espírito Santo, Rondônia, Bahia onde concentram a produção brasileira de café robusta (CONAB, 2022). Por quase um século o café foi a principal riqueza nacional e fomentou o desenvolvimento do país e atualmente, continua sendo uma commodity de grande importância, tendo grande participação na economia brasileira.

Em 2021, o Brasil exportou cerca de 42,4 milhões de sacas de 60 quilos de café verde, o que representa um recuo de 3,3% em relação ao volume exportado no ano anterior, pois a exportação em 2020 atingiu um recorde de 43,9 milhões de sacas de 60 quilos de café, favorecida naquele ano pela maior produção já registrada no Brasil. No ano de 2022, houve um aumento na área destinada à produção de café no país, totalizando 1,82 milhões de hectares, já a produtividade média nacional prevista é de 30,6 sacas/ha, valor 16,1% maior em relação à safra anterior. Assim, a expectativa de produção está estimada em 55,7 mil sacas de café beneficiado, o que representa 16,8% a mais em comparação a 2021 (CONAB, 2022).

O sucesso da cafeicultura no país se dá principalmente pelo investimento no desenvolvimento de tecnologias e pesquisa, visando à melhoria do desempenho da cultura, de modo a otimizar a produção, melhorar a qualidade da bebida e diminuir perdas por pragas e doenças, tornando assim a cafeicultura brasileira uma das mais desenvolvidas e a maior em pesquisas em nível mundial.

2.2 *Coffea canephora*

As plantas de *C. canephora* são diploides, portanto apresentam duas cópias do número básico de cromossomos ($n=11$), totalizando 22 cromossomos por núcleo celular. Apresentam reprodução alógama e autoincompatibilidade do tipo gametofítica, o que determina a fecundação cruzada como único meio de reprodução sexuada da espécie (EMBRAPA, 2004).

O termo “Robusta” utilizado para *C. canephora* é uma forma generalizada para as variedades desta espécie, sendo cultivado no Brasil predominantemente nos estados do Espírito Santo, Rondônia e em parte da Bahia e Minas Gerais. As diferenças entre as variedade Robusta e Conilon, são de forma geral relacionadas à arquitetura da planta e características gerais. As plantas de Robusta apresentam um porte mais alto e são mais vigorosas e os frutos, sementes e folhas são maiores com bordos menos ondulados e com coloração levemente mais clara (EMBRAPA, 2004).

A variedade Conilon é originária do Gabão, na África, e foi introduzida no Sudeste brasileiro, nas primeiras décadas do século XX, onde ficou conhecida por este nome. Apresenta grande variabilidade genética em produtividade, maturação, porte, características de frutos, de grãos e com relação à tolerância a pragas e doenças. As plantas apresentam diferentes níveis de tolerância à ferrugem e à broca-do-café, sendo de modo geral, bastante suscetíveis. Maior tolerância da variedade Conilon tem sido observada em relação ao bicho-mineiro (EMBRAPA, 2004).

Para a espécie *C. canephora*, os resultados disponíveis quanto à resistência ao bicho-mineiro são bastante controversos. Segundo Ferreira et al. (1979), as infestações de *L. coffeella* na variedade Conilon não são muito severas, tornando o uso de controle químico praticamente dispensável. As explicações para a baixa infestação estão relacionadas à elevada mortalidade de lagartas nas folhas das principais cultivares da espécie robusta. De acordo com os autores, a maior aderência entre as epidermes foliares superior e inferior podem dificultar a mobilidade das larvas do inseto no mesófilo, prejudicando seu desenvolvimento. Em outro estudo, Charrier

e Berthaud (1987) também afirmaram que *C. canephora* apresenta moderada resistência ao bicho-mineiro.

2.3 Bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella*)

O bicho-mineiro, *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera:Lyonetiidae), é uma das principais pragas da cultura cafeeira, podendo causar grandes perdas econômicas. As lagartas de *L. coffeella* são as responsáveis por causar injúria às plantas, os adultos ovipositam nas folhas e após eclosão as lagartas constroem minas no mesófilo foliar onde ficam alojadas, provocando o deslocamento da epiderme e os tecidos da folha no local atacado. Esses tecidos posteriormente tornam-se necrosados, e a epiderme superior das áreas lesionadas destaca-se facilmente, caracterizando o sintoma do ataque da praga, assim, resulta em perda de área fotossintética da planta, podendo haver queda prematura das folhas e conseqüentemente perdas na produtividade (EMABRAPA, 2020)

Considerando uma temperatura de 25°C, a fase do ovo geralmente dura cerca de cinco dias, a fase larval doze dias e a de pupa cinco dias, completando cerca de 22 dias até chegar à idade adulta. O período do ciclo de vida deste inseto irá variar de acordo com fatores climáticos como a temperatura, umidade relativa e chuva. Na estação seca, o ataque da praga é geralmente mais intenso do que em períodos úmidos (COSTA et al., 2012; WOLCOTT, 1947, EMBRAPA, 2020).

O adulto do bicho-mineiro é uma mariposa de coloração prateada com uma mancha circular de halo amarelo nas pontas das asas. Tem aproximadamente 6,5 mm de envergadura, hábito crepuscular noturno, e é considerado um inseto de metamorfose completa (holometábolo) passando pela fase de ovo, larva, pupa e adulto (CONCEIÇÃO, 2005).

Os ovos do bicho-mineiro possuem aspecto gelatinoso e são muito pequenos, sendo dificilmente vistos a olho nu (MATOS, 2001). A oviposição é feita com maior frequência em folhas do terceiro e quarto internódios, na epiderme superior das folhas (WALKER; QUINTANA, 1969). Existe preferência por oviposição em folhas mais velhas em relação àquelas mais jovens dos dois primeiros pares (BIGGER, 1969; PARRA, 1975).

A fase larval é a que causa injúrias às plantas de café. As lagartas apresentam três pares de pernas torácicas e cinco falsas pernas abdominais, com aparelho bucal do tipo mastigador (SOUZA et al., 1998). As lagartas passam por quatro ínstaes, e podem haver na mesma lesão lagartas de diferentes tamanhos (PARRA, 1981).

As lagartas já desenvolvidas abandonam as galerias, tecem um fio de seda e deslocam-se preferencialmente para a parte inferior do cafeeiro (GALLO et al., 1978). O casulo localiza-se especialmente na superfície abaxial das folhas (MATOS, 2001).

2.4 Influência de fatores climáticos na infestação do bicho-mineiro

A época de ocorrência da praga tem diferido entre as principais regiões cafeeiras, ocorrendo ainda variações em uma mesma região. Porém, de modo geral, tem sido mais intenso nos períodos mais secos do ano (PARRA et al., 1981). Diversos fatores climáticos, como a temperatura e a umidade relativa do ar, interferem diretamente no desenvolvimento do inseto (EMBRAPA, 2020).

A ocorrência do bicho-mineiro está condicionada a fatores climáticos. O sistema de condução de lavoura, assim como a presença ou ausência de inimigos naturais, plantas daninhas, aplicação de fungicidas cúpricos, ciclo bienal do café ligado a problemas nutricionais, entre outros fatores, tendem a influenciar o ataque da praga (PARRA et al., 1977; 1981; REIS; SOUZA, 1986, 1998). Nas regiões que o clima é favorável ao inseto, ou seja, altas temperaturas, baixa umidade do ar e distribuição irregular das chuvas, com períodos secos prolongados, ocorrem rápido crescimento populacional do bicho-mineiro, podendo atingir altíssimas infestações (ALMEIDA, 1973).

De acordo com CONCEIÇÃO (2005), estudos realizados por Parra (1981) revelaram que a duração da fase larval tende a diminuir com o aumento da temperatura, sendo a duração média das lagartas igual a 20,5 dias a 20°C, 9,5 dias a 27°C, 9,5 dias a 30°C e 10,1 dias a 35°C. Do mesmo modo há interferência na porcentagem de insetos que passam à fase de pupa, sendo de 49,9 % a 20°C, 72,4 % a 27°C, 80,7 % a 30°C e 11,6 % a 35°C. A duração média da fase de pupa é de 14 dias a 20°C, 5,5 dias a 27°C, 4,4 dias a 30°C e 3,6 dias a 35°C, enquanto a viabilidade dessa fase, que corresponde a porcentagem de adultos que emergem é de 78,7 % a 20°C, 94,7 % a 27°C, 93,3 % a 30°C e 25 % a 35°C.

2.5 Resistência de plantas de café ao bicho-mineiro

A aplicação de produtos químicos é o método de controle mais eficiente, o que eleva os custos de produção e causa prejuízos ao ambiente e ao próprio homem caso o uso seja indiscriminado. O desenvolvimento de cultivares resistentes ao bicho-mineiro é uma alternativa para reduzir esses problemas. Levando em consideração os fatores anatomia da folha, morfologia das folhas, desenvolvimento fenológico e compostos fotoquímicos, vários estudos

foram realizados analisando a expressão e o tipo de resistência de arbustos de café ao bicho mineiro (GUERREIRO FILHO, 2006). Resultados publicados por Guerreiro-Filho e Mazzafera. (2000) deram evidências de que os níveis de cafeína em folhas de espécies de *Coffea* não se correlacionam com a resistência às lagartas do bicho-mineiro.

Embora os danos sejam provocados pelas lagartas, há influência do comportamento dos insetos adultos, que têm preferência distinta por oviposição em diferentes hospedeiros. Em estudos realizados por Magalhães (2005), pôde-se concluir que a concentração de cafeína agiu como potencial mediador da interação entre a planta hospedeira e o inseto-praga, estimulando assim a oviposição. O genótipo da planta hospedeira exerce também importante papel na fase de pupa de *L. coffeella*. A intensa mortalidade no período pré-pupal explicaria as diferenças observadas na emergência de adultos nas espécies *C. arabica* e *C. canephora* (NOTLEY, 1948). Foi possível observar também elevada mortalidade de lagartas em folhas das cultivares Conilon (FERREIRA et al., 1979) e Robusta (NOTLEY, 1948), atribuída à presença de substâncias tóxicas nos fluidos celulares.

Segundo Cardenas (1981) citado por Matos (2011), a intensidade da cor verde pode influenciar a preferência para oviposição das fêmeas do bicho-mineiro. Há preferência por folhas mais escuras do que folhas verde-claras. Assim, a cor verde-clara predominante nas folhas de *C. canephora* pode ser o motivo da baixa frequência de oviposição de *L. coffeella* nas cultivares de *C. canephora*.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em Lavras, localizada na região Sul de Minas Gerais, no painel de cultivares pertencentes ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia do Café (INCT-Café), em uma área experimental da Universidade Federal de Lavras – UFLA.

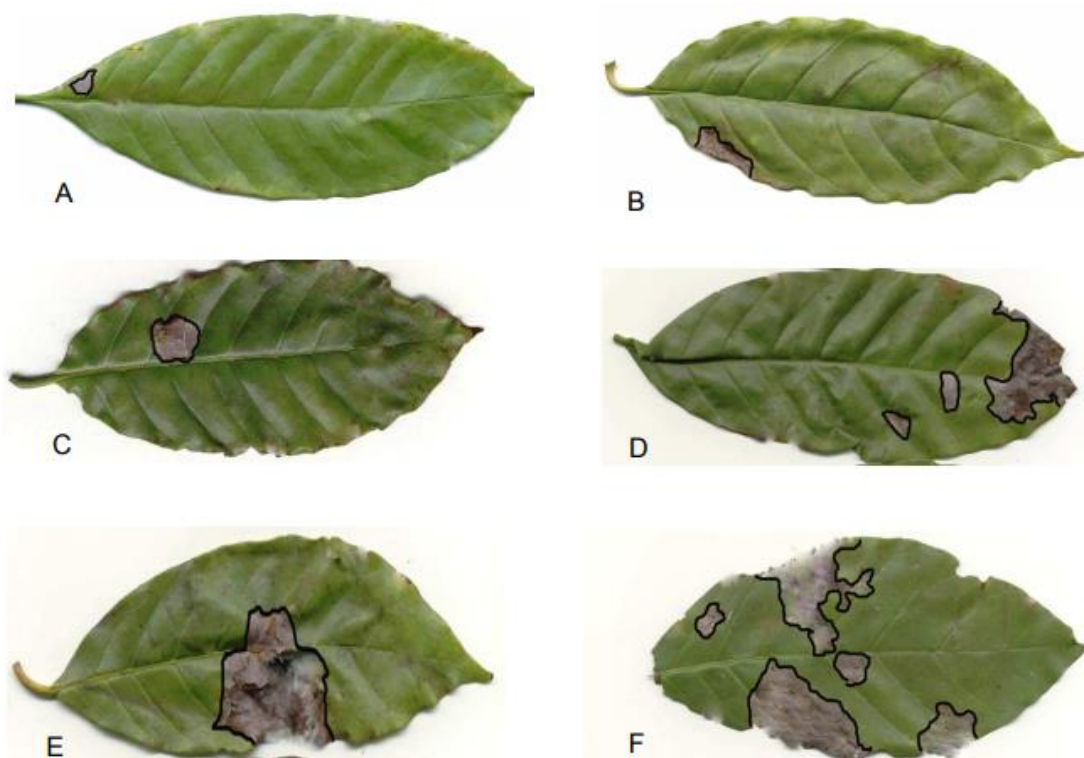
A resistência ao bicho-mineiro foi avaliada em quatro genótipos de café robusta, sendo eles: Conilon 213 (C.231); Conilon LB1 (C.LB1); Conilon Casa vaca (C. CV) e Conilon Pato 1 (C. P1), todos de procedência do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper). As plantas estão presentes no painel de cultivares do INCT-Café e apresentavam aproximadamente cinco anos de idade. A área experimental está dividida em três blocos casualizados, e o delineamento utilizado é em parcelas subdivididas, sendo as parcelas representadas pelos quatro genótipos e as subparcelas pelos terços superior e médio das plantas. As parcelas experimentais foram constituídas por 10 plantas em linha, espaçadas em 3,5 x 0,7 m, e a área útil das parcelas, representada pelas seis plantas centrais. A área experimental não

possuía irrigação, e a adubação e os tratos culturais foram os mesmos utilizados no manejo convencional, porém, sem aplicação de inseticidas durante todo o período de avaliação.

As amostragens da infestação do bicho-mineiro foram realizadas mensalmente, durante o período de agosto de 2018 a fevereiro de 2021. Em cada uma das seis plantas centrais das parcelas foram escolhidas ao acaso três folhas do terceiro/quarto par de folhas de diferentes ramos do terço superior das plantas, procedendo-se da mesma forma para o terço médio. As folhas foram avaliadas visualmente em campo, sem destacá-las das plantas.

As variáveis avaliadas da infestação do bicho-mineiro foram a porcentagem de folhas minadas, o número de minas por folha e a intensidade de injúria. Para este parâmetro, utilizou-se uma escala diagramática de severidade para o bicho-mineiro proposta por VIEIRA JUNIOR et al. (2011), com seis níveis de severidade, variando de 0,5% a 25%, para identificação da intensidade de injúria (Figura 1).

Figura 1. Escala diagramática de severidade do bicho-mineiro do cafeeiro: A) 0,5%; B) 2%; C) 5%; D) 10%; E) 15%; F) 25%.



Fonte: adaptado de VIEIRA JUNIOR et al. (2011).

As variáveis de injúria do bicho-mineiro avaliadas mensalmente, durante o período de agosto de 2018 a fevereiro de 2021, nos genótipos foram correlacionadas com dados climáticos coletados da estação meteorológica da UFLA. Os fatores climáticos avaliados são temperatura, a umidade relativa do ar e a pluviosidade.

Os resultados apresentados foram obtidos a partir dos dados das amostragens de campo referentes aos meses de avaliação. Os dados de infestação foram analisados por análise de variância (ANOVA), onde no modelo as variáveis meses de amostragem, genótipos e terço da planta foram utilizados como fatores fixos, e bloco como fator aleatório. A distribuição dos dados das variáveis dependentes de infestação do bicho-mineiro foi ajustada para Poisson e função de ligação log.

Também foi realizada análise de correlação linear de Pearson entre as variáveis minas/folha, nota de injúria e área minada com os fatores climáticos temperatura, umidade relativa do ar e pluviosidade separadamente para cada genótipo. As análises estatísticas foram realizadas no software Statistica v.7 (STATSOFT, 2004).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas análises de ANOVA foi possível observar diferença significativa para o fator meses de amostragem ($P < 0,0001$), com tendência crescente de infestação de *L. coffeella* a partir do mês de agosto. Este resultado já era esperado, visto que existe historicamente maior ocorrência do inseto praga nas épocas mais secas do ano (COSTA et al., 2012; WOLCOTT, 1947, EMBRAPA, 2020).

Os genótipos Conilon 213 e Conilon LB1 apresentaram menores porcentagens de área foliar com injúria, e os genótipos Conilon Casa vaca e Conilon Pato 1 apresentaram pico de infestação principalmente nos meses de setembro e outubro de 2018 e 2020 (Gráficos 1 e 2). É possível observar também uma queda na infestação no ano de 2019, podendo estar ligada diretamente à bienalidade. Apesar de também sofrer influência da bienalidade, no conilon, normalmente ela ocorre com menor intensidade, sendo mais suave a diferença entre safras (EMBRAPA, 2022).

Embora o efeito de genótipo não tenha sido significativo ($P > 0,05$), fica evidente que existe variabilidade genética quanto à intensidade de infestação, por exemplo, no genótipo Conilon Pato 1 onde a área foliar minada pelo bicho-mineiro não progrediu crescentemente da mesma forma como nos demais genótipos em função dos períodos de amostragem. Nas amostragens no mês de outubro, a intensidade de injúria em Conilon Pato 1 foi quase quatro

vezes maior em relação à observada no genótipo Conilon 213 (Gráficos 1 e 2). Em resultados obtidos por CONCEIÇÃO (2005), foi possível observar um pico de infestação em setembro e outubro na região do Sul de Minas e uma queda a partir do mês de novembro. O que confirma os resultados obtidos no presente trabalho.

No presente trabalho foi possível observar também que, independentemente do terço das plantas, os picos de infestação da praga nos genótipos Conilon Casa Vaca e Conilon Pato 1 ocorrem a partir de agosto, indicando que não há diferença significativa ($P>0,05$) para a infestação da praga entre os terços superior e médio das plantas de café robusta. (Gráficos 1 e 2).

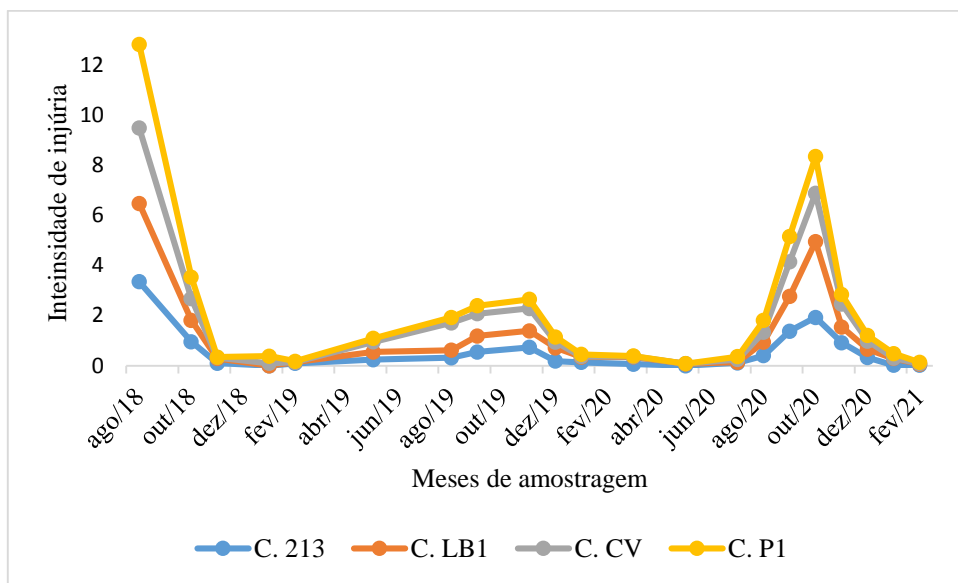


Gráfico 1. Intensidade de injúria do bicho-mineiro nos quatro genótipos de *Coffea canephora* no terço superior da planta, durante o período de avaliações de agosto de 2018 a fevereiro de 2021.

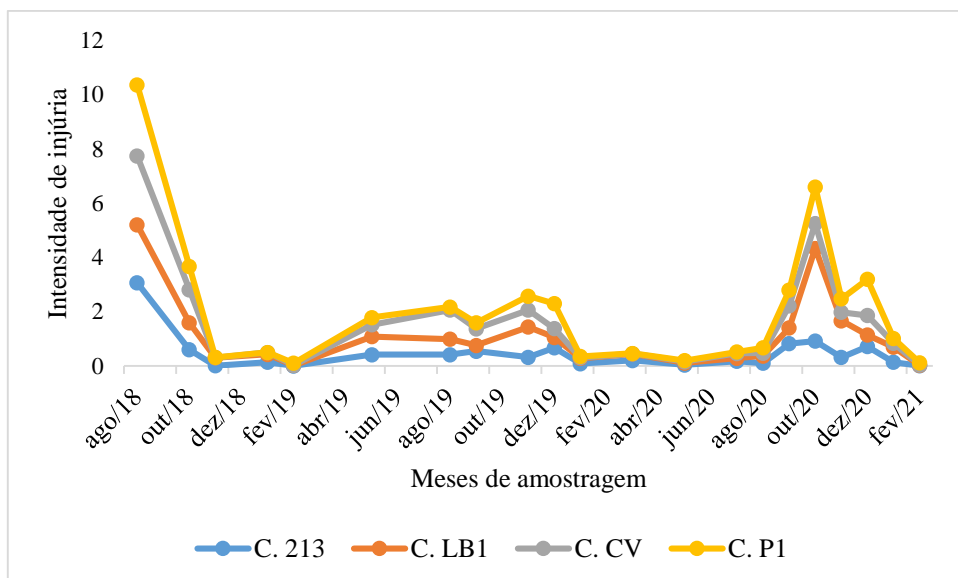


Gráfico 2. Intensidade de injúria do bicho-mineiro nos quatro genótipos de *Coffea canephora* no terço médio da planta, durante o período de avaliações de agosto de 2018 a fevereiro de 2021.

Para o genótipo 31 – Conilon 213, foi possível observar diferenças significativas e para as correlações precipitação x nota injúria ($r = -0,22$; $p < 0,05$), temperatura x área de injúria ($r = -0,22$; $p < 0,05$), e umidade relativa do ar x área de injúria ($r = -0,3004$; $p < 0,05$), que apresentaram correlações negativas. Para os fatores é indicado que quanto menor a precipitação e umidade relativa do ar, maior a infestação (Gráfico 3 e 5). O excesso de água pode causar maior mortalidade de lagartas de *L. coffeella* (CROWE, 1964). No caso da temperatura, de acordo com os estudos de PARRA (1981), citado por CONCEIÇÃO (2005), média das lagartas a 20°C é igual a 20,5 dias, o que justifica a maior intensidade na porcentagem de área de injúria. (Gráfico 4).

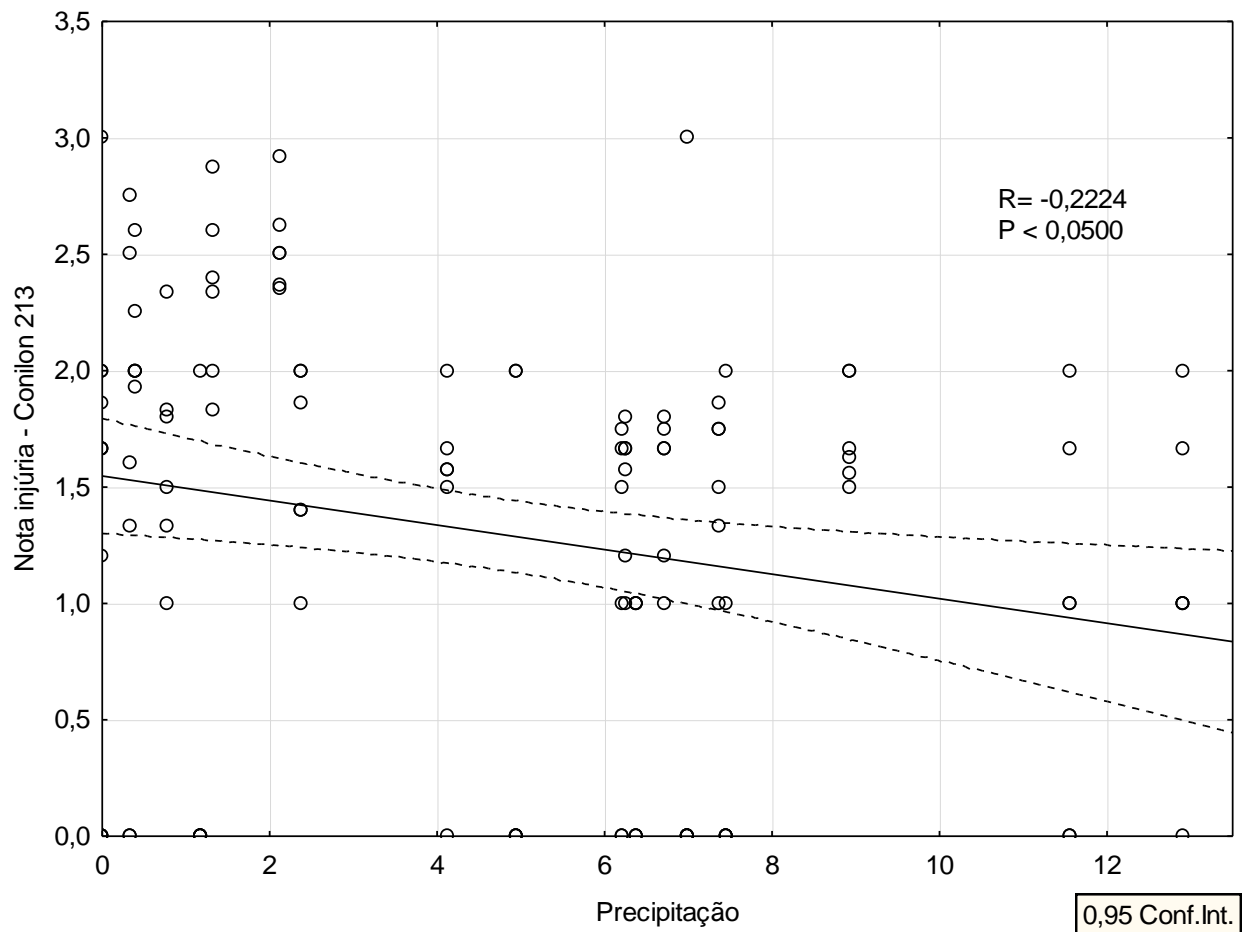


Gráfico 3. Correlação linear de Pearson para precipitação x nota de injúria no genótipo Conilon 231.

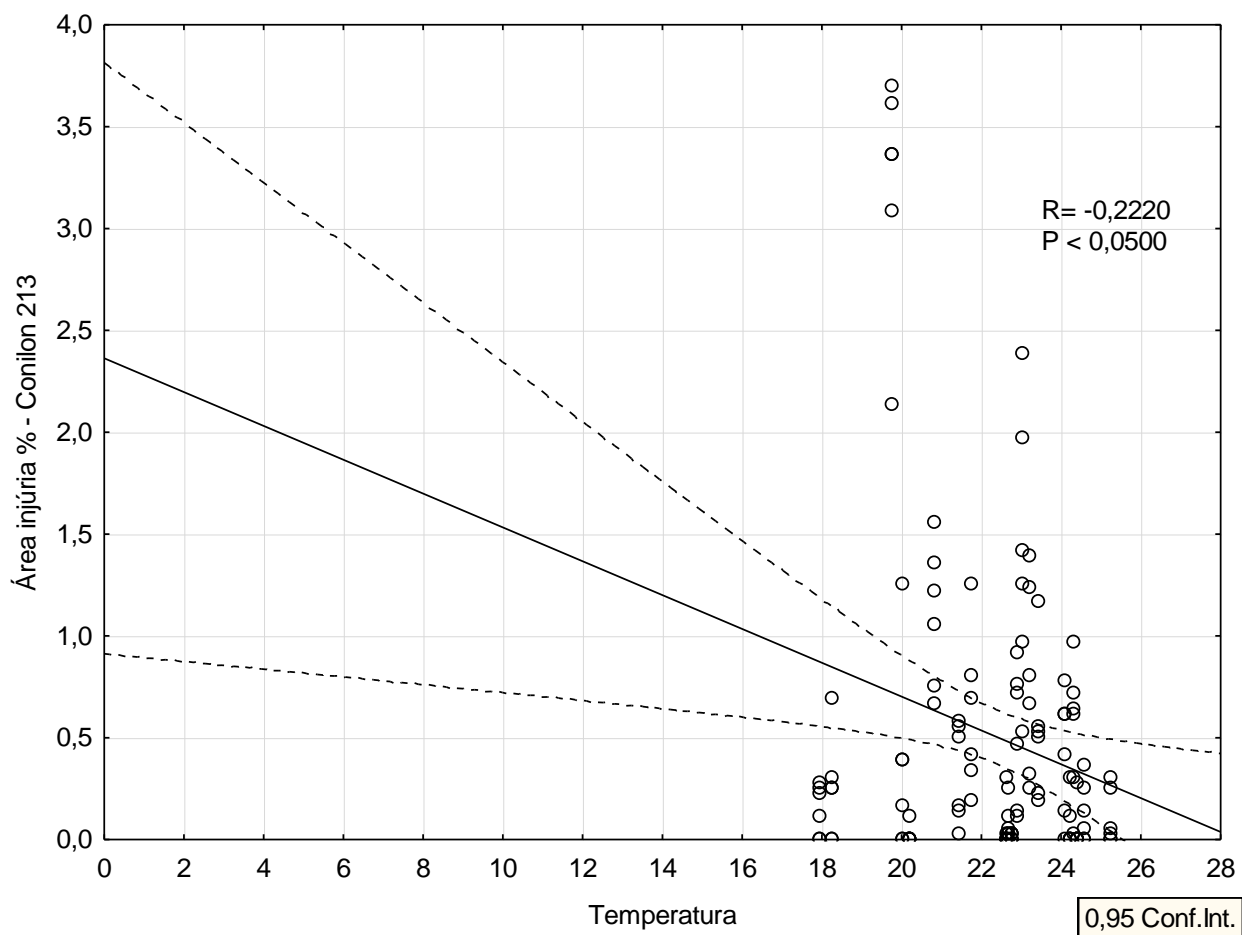


Gráfico 4. Correlação linear de pearson para temperatura x área da injúria no genótipo Conilon 231.

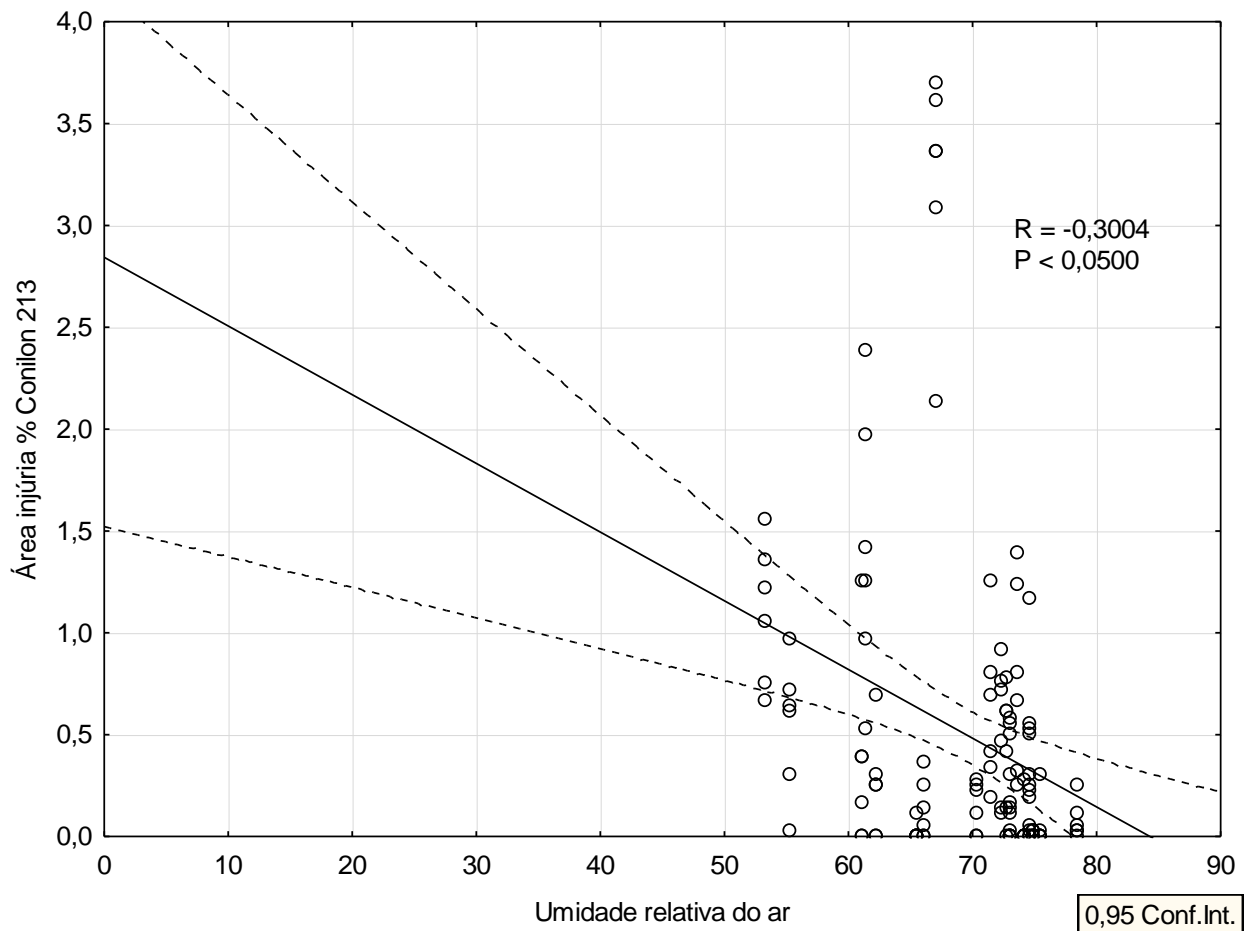


Gráfico 5. Correlação linear de Pearson para umidade relativa do ar x área injúria no genótipo Conilon 231.

Para o genótipo Conilon LB1, foi possível observar diferenças significativas, para as correlações precipitação x área de injúria ($r = -0,23$; $P < 0,05$) e umidade relativa do ar x área de injúria ($r = -0,28$; $P < 0,05$), apresentando relação direta de quanto menor a intensidade de chuvas e umidade relativa do ar, maior o nível de infestação do bicho-mineiro (Gráfico 6 e 7). Para a correlação umidade relativa do ar x área de injúria, pode-se observar uma faixa ótima entre 60-62% de umidade relativa para maior pico de infestação (Gráfico 7). Resultados apontados por LOPES (2009), indicam uma menor incidência do bicho-mineiro quando a umidade relativa do ar manteve-se acima de 77%, e a partir do momento que a umidade relativa do ar apresentou decréscimo, chegando a 65%, verificou-se um pico crescente da incidência do bicho-mineiro.

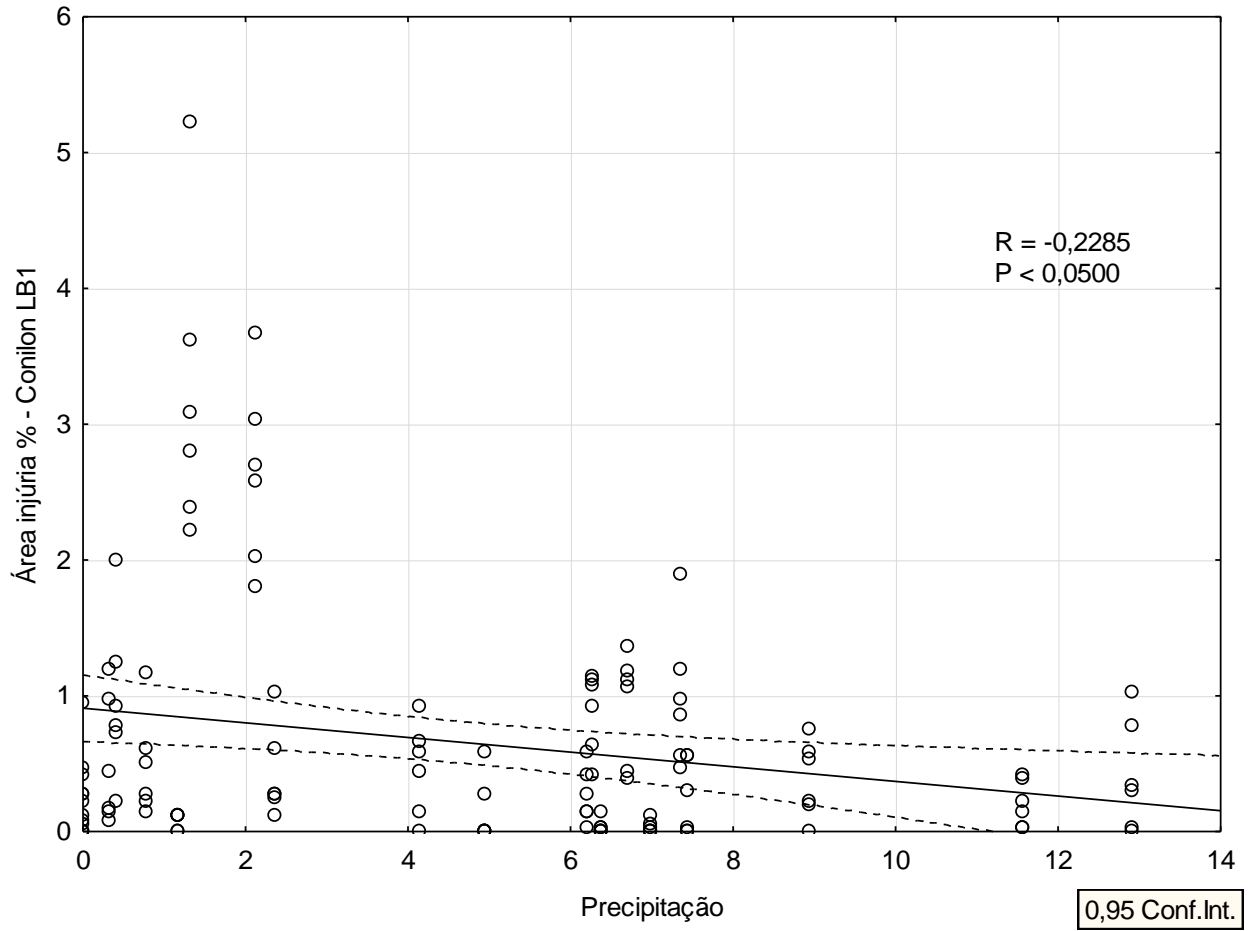


Gráfico 6. Correlação linear de pearson para precipitação x área injúria no genótipo Conilon LB1.

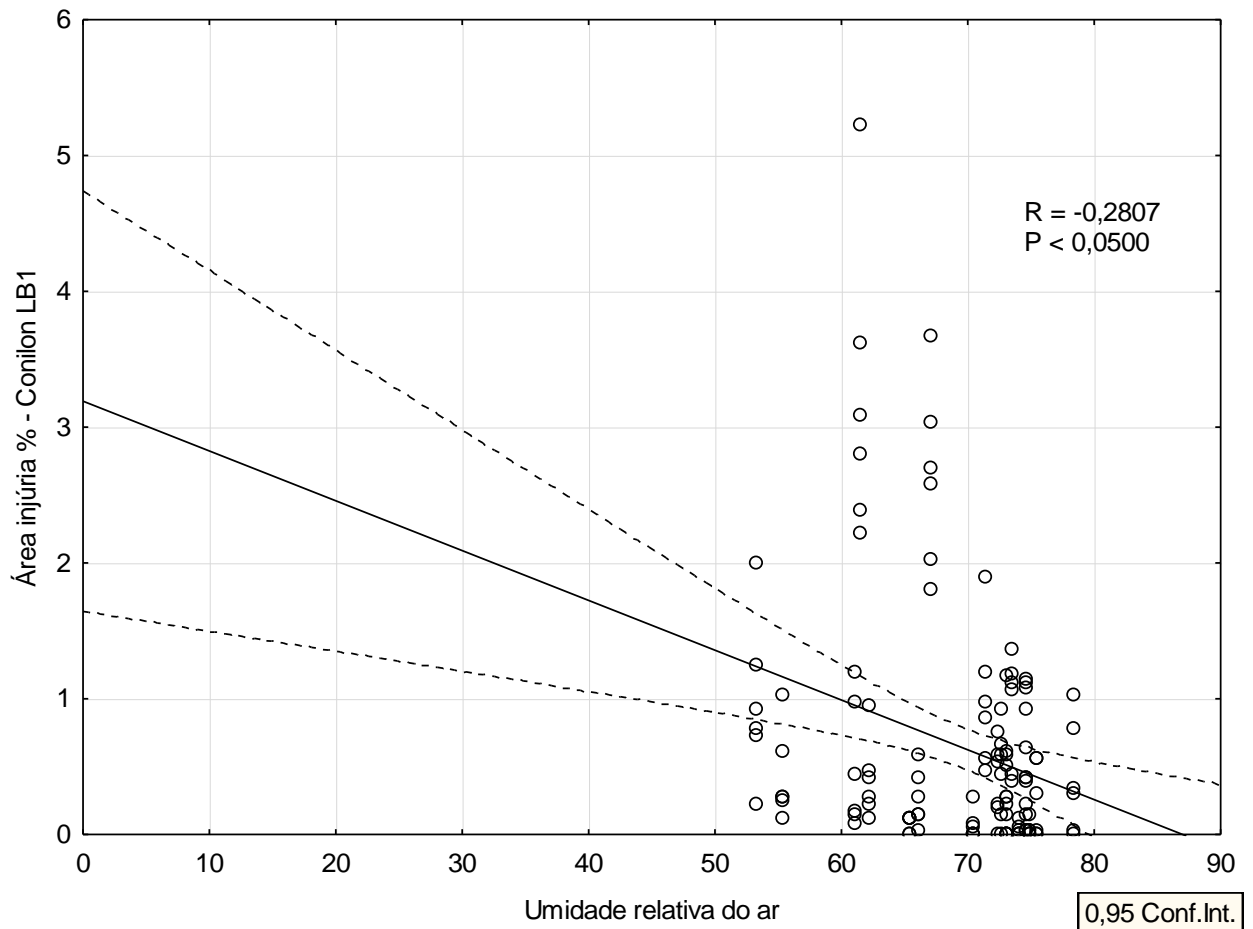


Gráfico 7. Correlação linear de Pearson para umidade relativa do ar x área de injúria no genótipo Conilon LB1.

Para o genótipo Conilon Casa Vaca, houve diferença significativa para a correlação temperatura x área de injúria ($r = -0,25$; $P < 0,05$), apresentando um pico de infestação maior próximo aos 20°C indicando uma faixa de temperatura ótima para desenvolvimento do bicho-mineiro, com maior duração da fase de acordo com os resultados obtidos por PARRA (1981) (Gráfico 9). Estudos realizados por SPEER (1949), em condições de campo e laboratório, respectivamente, mostraram que a longevidade do inseto sofre influência preponderante da temperatura, quanto mais alta a temperatura mais curto será o período de vida.

Para as correlações precipitação x área de injúria ($r = -0,32$; $p < 0,05$), umidade relativa do ar x área injúria ($r = -0,36$; $p < 0,05$) houve correlação significativa negativa, indicando que quanto menor a umidade relativa do ar e a precipitação, maior a infestação (Gráfico 8 e 10). Também é possível observar uma faixa ótima entre 60-62% de umidade relativa para o maior pico de infestação do bicho-mineiro, como ocorreu com o genótipo 32.

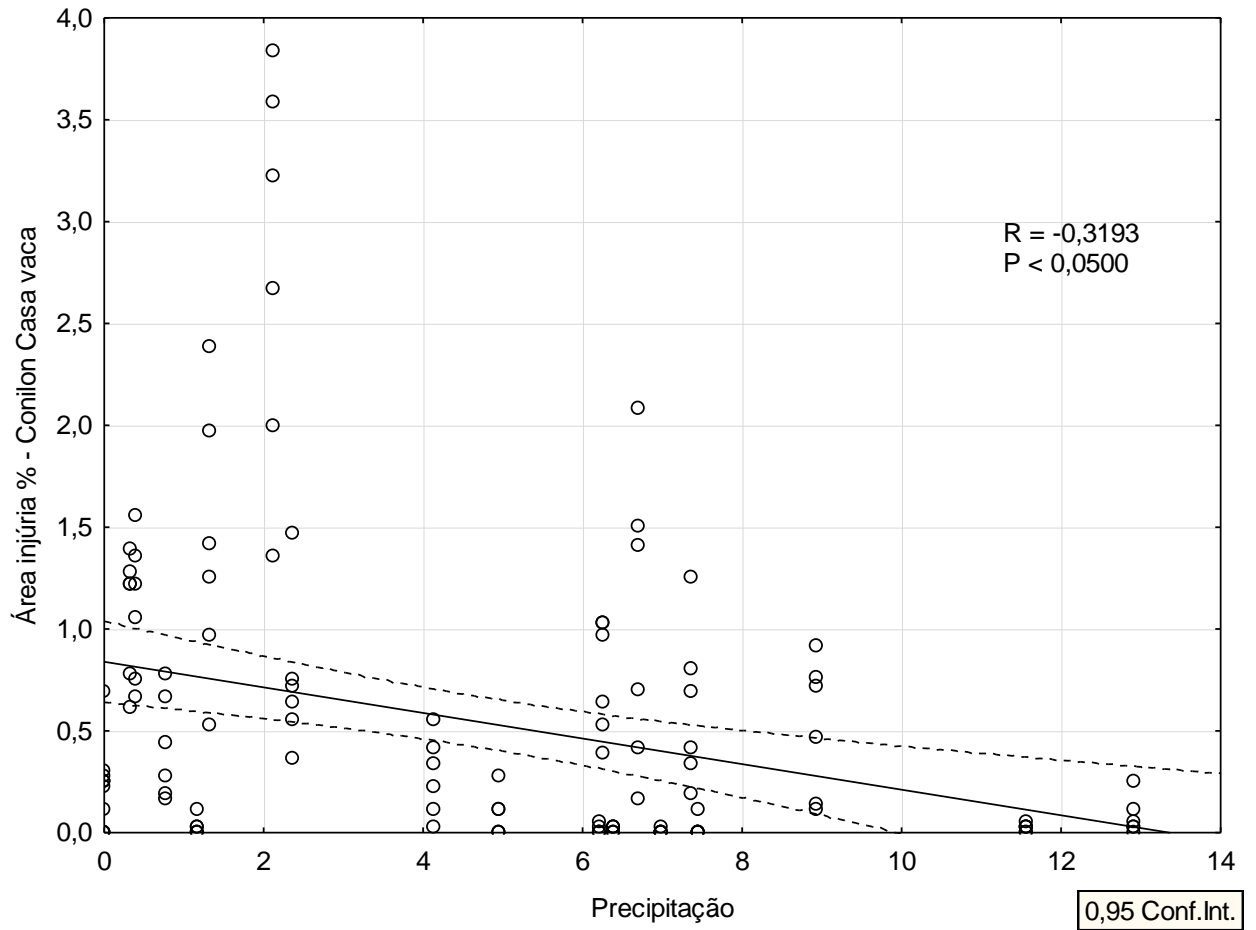


Gráfico 8. Correlação linear de pearson para precipitação x área de injúria no genótipo Conilon Casa vaca.

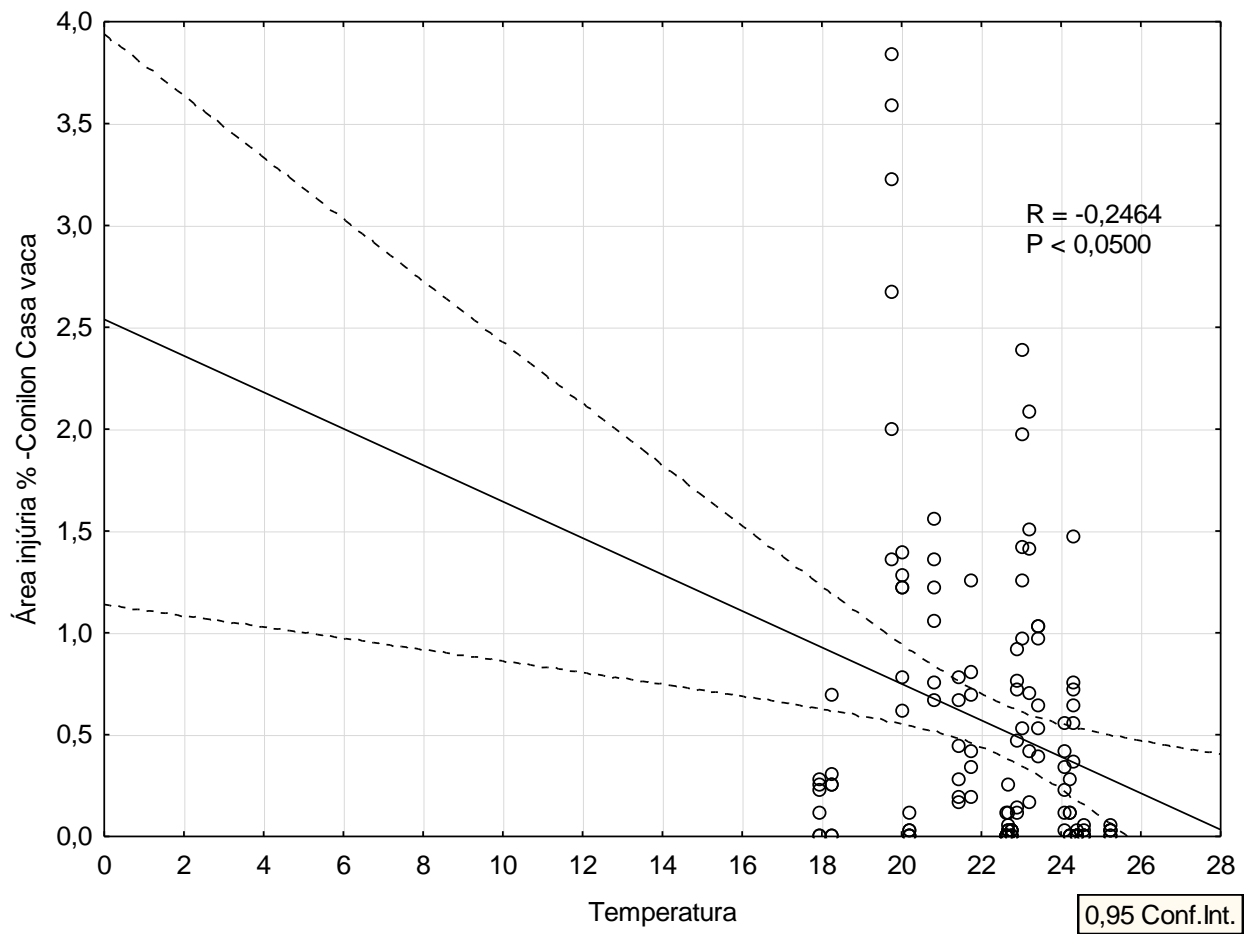


Gráfico 9. Correlação linear de pearson para temperatura x área de injúria no genótipo Conilon Casa vaca.

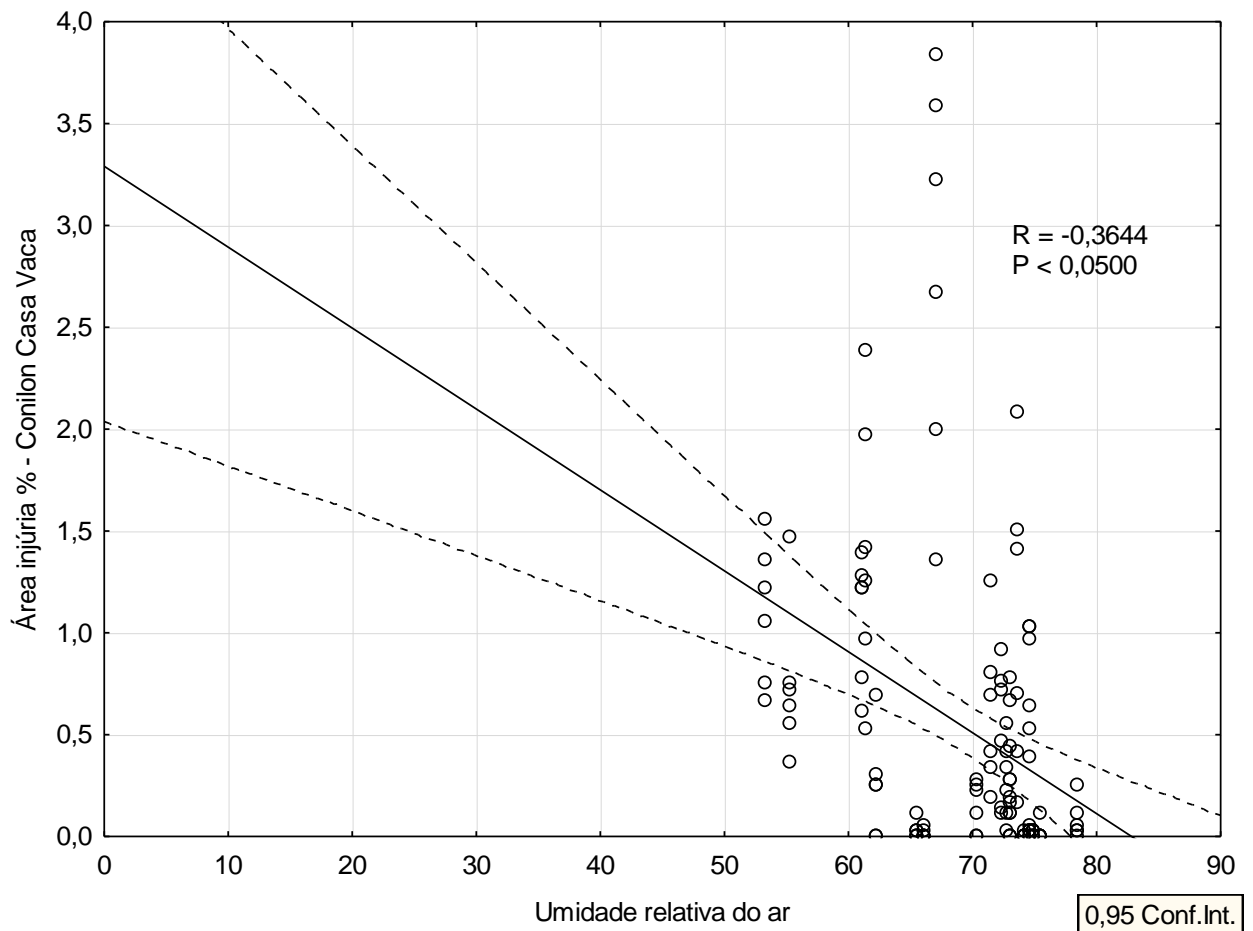


Gráfico 10. Correlação linear de Pearson para umidade relativa do ar x área de injúria no genótipo Conilon Casa vaca.

Para o genótipo Conilon Pato 1, foi possível observar diferença significativa para as correlações entre todos os fatores climáticos e a variável área de injúria. As correlações foram significativas negativas para precipitação x área de injúria ($r = -0,18$; $p < 0,05$), temperatura x área de injúria ($r = -0,18$; $p < 0,05$) e umidade relativa do ar x área de injúria ($r = -0,19$; $p < 0,05$) (Gráfico 11, 12 e 13). É possível observar um pico maior de infestação próximo aos 20°C, indicando uma faixa ótima de temperatura, como observado nos outros genótipos. Também é possível observar uma faixa ótima de cerca de 68% de umidade relativa para maior pico de infestação, diferente de como ocorreu com os genótipos Conilon LB1, Conilon Casa vaca. (Gráfico 13). Mas ainda assim é um valor abaixo de 77%, valor que indica uma menor incidência do bicho-mineiro (LOPES 2009).

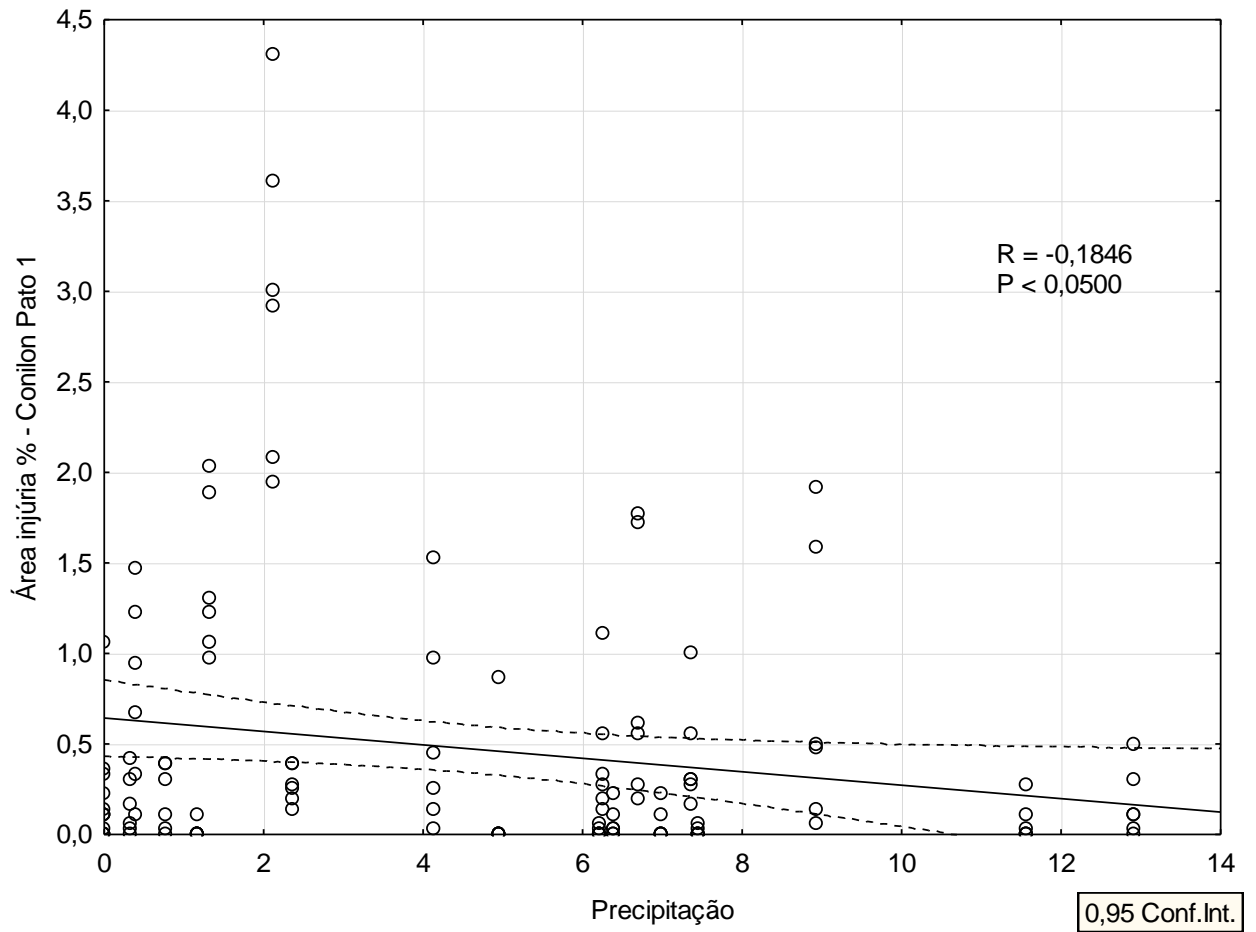


Gráfico 11. Correlação linear de pearson para precipitação x área de injúria no genótipo Conilon Pato 1.

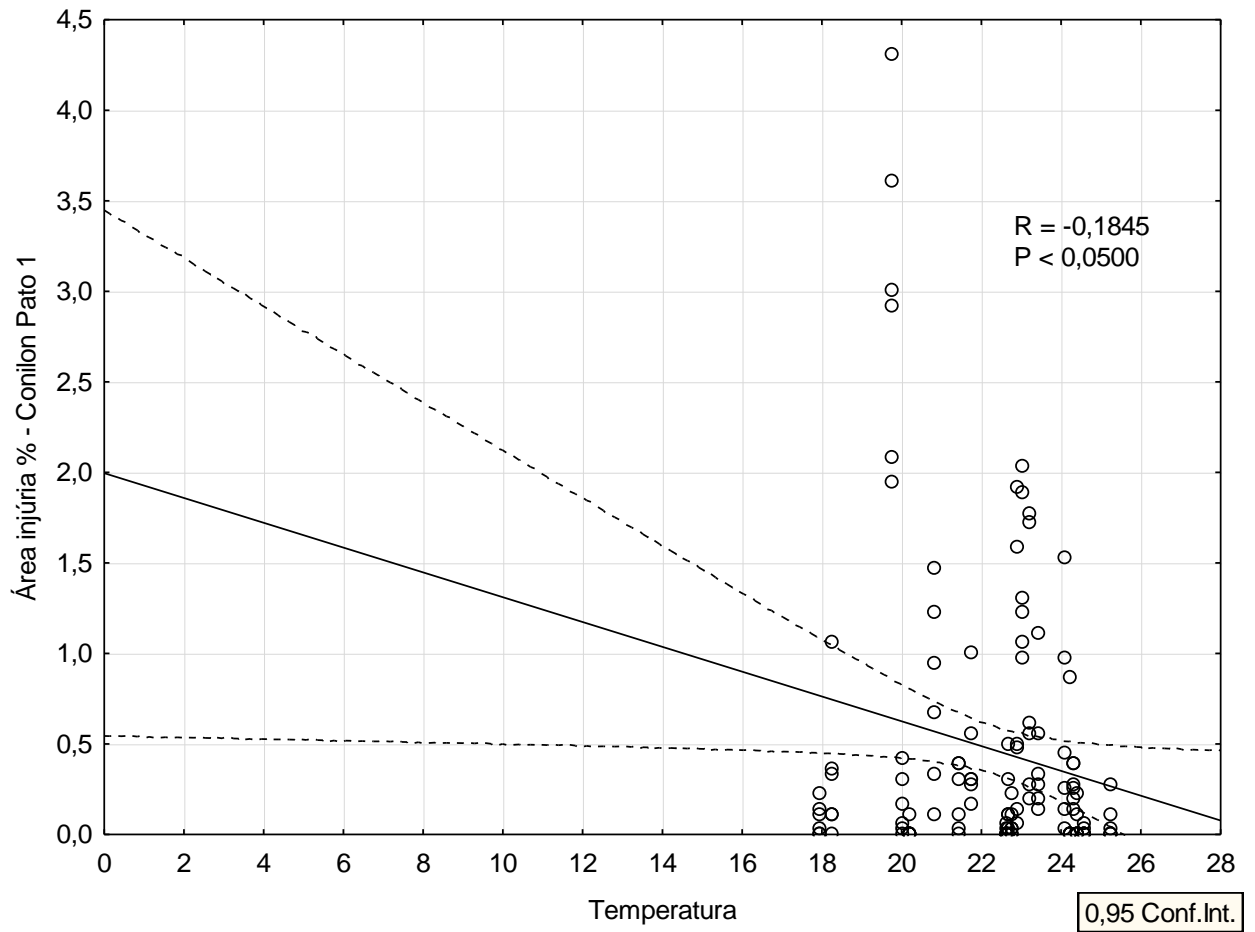


Gráfico 12. Correlação linear de pearson para temperatura x área de injúria no genótipo Conilon Pato 1.

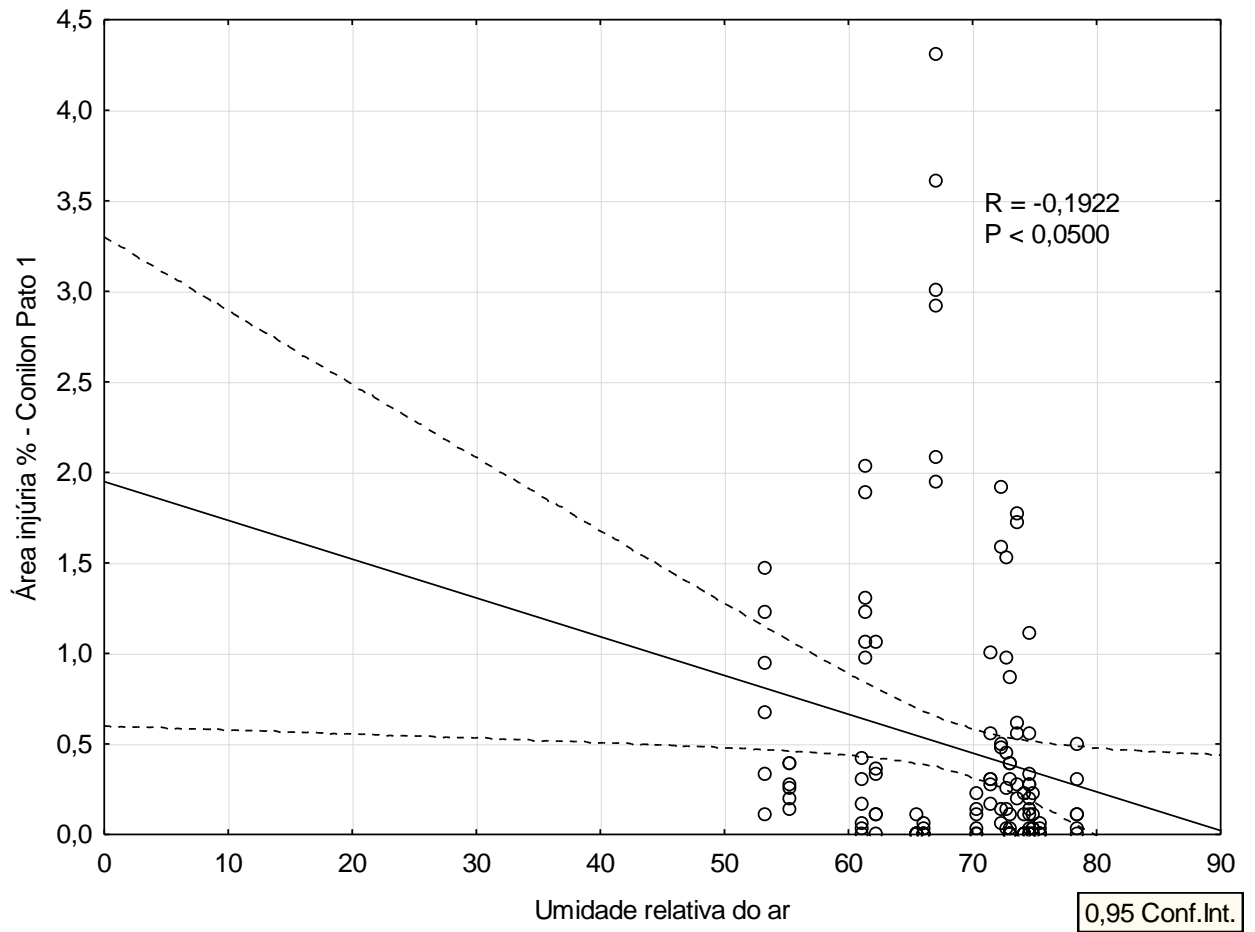


Gráfico 13. Correlação linear de pearson para umidade relativa do ar x área de injúria no genótipo Conilon Pato 1.

5 CONCLUSÕES

- Os meses de amostragem mostraram influencia na flutuação populacional do bicho-mineiro, sendo as injúrias crescentes a partir de agosto até setembro, com rápido crescimento em outubro e crescente declínio até fevereiro;
- Os genótipos Conilon 213 e Conilon LB1 apresentaram menor porcentagem de área foliar com injúria, indicando níveis moderados de resistência à infestação do bicho-mineiro, em especial Conilon 213.
- Os genótipos Conilon Casa vaca e Pato 1 apresentaram alto pico de infestação em outubro, indicando maior nível de suscetibilidade, principalmente para o genótipo Conilon Pato1.
- Há influência dos fatores climáticos quanto a infestação de bicho-mineiro, sendo favorecida por menores incidências de chuva, baixa umidade e uma média de temperatura de 20°C.

6 REFERÊNCIAS

- AGNOLETTI, B. Z. Discriminação de café arábica e conilon utilizando propriedades físico-químicas aliadas à quimioterapia. **Revista Virtual de Química**. p. 786-788 (Maio - Junho de 2019).
- ALMEIDA, J. D. et al. Bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella*): uma revisão sobre o inseto e perspectivas para o manejo da praga. – Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2020.
- CARVALHO, C. H. et al. Desenvolvimento de cultivares de café com resistência ao bicho-mineiro. In: Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. 8. 2013, Salvador, BA. **Anais de Congresso**. Brasília, DF: Embrapa Café, 2013 p. 35–38.
- Clifford M.N. and Willson K.C. (Editors) - Coffee; botany, biochemistry and production of beans and beverage. **International Coffee Organization**. London, Croom Helm, 1985.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira de café, Brasília, DF, v.9 safra 2022, n. 1, primeiro levantamento janeiro 2022
- CONCEIÇÃO, C. H. Biologia, dano e controle do bicho-mineiro em cultivares de café crábica. Tese (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical – Área de Concentração em Tecnologia da Produção Agrícola) - **Instituto Agrônomo - IAC**. Campinas, SP, Brasil. (2005).
- COSTA, D. D. Resistência de cultivares de café arábica (*Coffea arabica*) ao bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (LEPIDOPTERA: LYONETIIDAE). Tese (Doutorado em Entomologia) - **Universidade Federal de Lavras**. Lavras, MG, Brasil. (2018).
- FATOBENE, J. W. F. Antixenosis resistance to leaf miner *Leucoptera coffeella*. **Springer Science+Business Media**, p. 253-260. (2011).
- GUERREIRO FILHO, O. Cafeeiros resistentes ao bicho-mineiro. **O agrônomo - IAC**, v. 59, p. 46-47. (2007).
- GUERREIRO FILHO, O. Coffee Leaf Miner Resistance. **Plant Physiol**. Campinas, v. 18, n., p. 109–117, 2006.
- GUERREIRO FILHO, O., MEDINA FILHO, H. P., & CARVALHO, A. II. GENÉTICA

E MELHORAMENTO DE PLANTAS: Fontes de resistência ao bicho-mineiro, *Perileucoptera coffeella*, em *Coffea* spp. **Bragantia**, v. 50, p. 46-54. (1991).

JARAMILLO, E. A. Aspectos biológicos de *Leucoptera coffeella* (GuérinMèneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) em *Coffea arabica*. **Cenicafé**. v. 68 n. 2 , p 20-27. (2017).

LOPES, P. R. ; Feraz, J. M. G. ; Theodoro, V. C. A. ; Araújo, K. C. S. ; LOPES, I. M. . Influência do clima na incidência do bicho-mineiro em sistema de produção de café biodiverso. In: 35 Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 2009, Araxá. 35 Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 2009.

MAGALHÃES, S.T.V .Fitoquímicos na interação de bichomineiro com cafeeiros. Viçosa, MG, UFV, 78p. **Doctorate thesis**. 2005

MATOS, J. W. et al. Antixenosis resistance to leaf miner *Leucoptera coffeella* in *Coffea* species. **Euphytica**, v. 181, n. 2, p. 253–260, 2011.

RAMIRO, D. A. Caracterização anatômica de folhas de cafeeiros resistentes e suscetíveis ao bicho-mineiro. **Bragantia**, v. 63, p. 363-372. (2004).

SOUZA, F. D. Características das principais variedades de café cultivadas em Rondônia. **EMBRAPA-RO** ISSN 0103-9865, p. 9-20. (2004).

STATSOFT. **Statistica** (data analysis software system), version 7. StatSoft, Inc., Tulsa. <<http://www.statsoft.com>>. Acesso em: 07 jun. 2021.

VIEIRA JÚNIOR, J. R. Elaboração de escala diagramática de severidade para o bicho-mineiro do cafeeiro. **EMBRAPA - RO**. Porto Velho. (2011).