

ESTUDOS EM UM CAFEZAL SOMBREADO POR MATA NATIVA EM BARRA DO GARÇAS - MT¹

Glauco Vieira de Oliveira²
Paulo Afonso Ferreira³
Adryel Kayro Oliveira Adorno Laurindo⁴
Guilherme Alves de Toledo⁵

Resumo:

Em sistemas agroflorestais, estratégias múltiplas de manejo são necessárias para uma produção sustentável. Assim, este trabalho pretende resumir os principais resultados de pesquisa realizados entre os anos de 2017 a 2019 em uma unidade de café agroflorestal, município de Barra do Garças-MT. Sombreado por mata nativa, o cafezal foi implantado em 2013, com três cultivares (Catucaí 2SL, Catucaí IAC 62 e Robusta Tropical) dispostas em blocos casualizados com três repetições. No período de 2017 a 2019 foram avaliadas as lesões foliares promovidas por bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella*), a média de produtividade em sacas por hectare, nível de sombreamento no cafezal e resposta ao controle do bicho-mineiro no início do período chuvoso (novembro a dezembro de 2019). Para os parâmetros avaliados neste trabalho, as cultivares apresentaram o mesmo comportamento. Em 2018 e 2019 a produtividade média do cafezal foi de 7 sacas por hectare apresentando 64% de sombreamento médio. Houve diferenças de sombreamento entre uma parcela e outra, porém sem relação com a produção. O número de folhas lesionadas por bicho-mineiro em 2017 variou entre 27% e 51% e no início chuvoso de 2019 (novembro/dezembro) o número de passou de 10 a 30%, mesmo havendo controle com calda sulfocálcica a 1,5%. A flutuação populacional do bicho-mineiro nas variedades de cafés em 2017 indicou uma relação positiva com temperaturas elevadas e déficit pluviométrico no período analisado. Estes resultados orientam a necessidade de se ampliar as alternativas de convivência e controle do bicho-mineiro como prioridade de ação.

Palavras-chave:

Coffea. Agrofloresta. Caldas. Controle alternativo de pragas. Agroecologia

STUDIES IN A CAFEZAL SHADOWED BY NATIVE FOREST IN BARRA DO GARÇAS – MT

Abstract:

In agroforestry systems, multiple management strategies are necessary for sustainable production. Thus, this work aims to summarize the main research results carried out between

¹ Trabalho realizado com financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela Chamada MCTIC/MAPA/MEC/SEAD - Casa Civil/CNPq Nº 21/2016.

² Doutor em Genética e Melhoramento. Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), campus Universitário do Araguaia (CUA). E-mail: glaucovo@ufmt.br

³ Doutor em Fitopatologia. Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Campus Universitário do Araguaia (CUA). E-mail: pauloafonso@ufmt.br

⁴ Mestre em agronomia. Universidade Federal Goiás (UFG), Campus Jataí. E-mail: adryelkayro10@gmail.com

⁵ Agrônomo. E-mail: gui-alves-toledo@hotmail.com

the years 2017 to 2019 in an agroforestry coffee unit, in the municipality of Barra do Garças-MT. Shaded by native forest, the coffee plantation was implemented in 2013, with three cultivars (Catuaí 2SL, Catuaí IAC 62 and Robusta Tropical) arranged in randomized blocks with three replications. In the period from 2017 to 2019, the leaf lesions promoted by the miner bug (*Leucoptera coffeella*), the average productivity in bags per hectare, the level of shading in the coffee plantation and the response to the control of the bug in the beginning of the rainy period (November to December 2019). For the parameters evaluated in this work, the cultivars showed the same behavior. In 2018 and 2019 the average productivity of the coffee plantation was 7 bags per hectare, presenting 64% of average shading. There were differences in shading between one plot and another, but unrelated to production. The number of injured leaves per animal in Minas Gerais varied between 27% and 51% and in the rainy beginning of 2019 (November / December) the number increased from 10 to 30%, even with control with 1.5% sulfocalcic syrup. The population fluctuation of the miner bug in the coffee varieties in 2017 indicated a positive relationship with high temperatures and rainfall deficit in the analyzed period. These results guide the need to expand alternatives for coexistence and control of the leaf-mining bug as a priority for action.

Keywords:

Coffea. Agroforestry. Caldas. Alternative pest control. Agroecology.

ESTUDIOS EN UN CAFEZAL A LA SOMBRA DE BOSQUE NATIVO EN BARRA DO GARÇAS – MT

Resumen:

En los sistemas agroforestales, se necesitan múltiples estrategias de manejo para la producción sostenible. Así, este trabajo tiene como objetivo resumir los principales resultados de la investigación realizada entre los años 2017 a 2019 en una unidad agroforestal de café, en el municipio de Barra do Garças-MT. A la sombra de bosque nativo, la plantación de café se implementó en 2013, con tres cultivares (Catuaí 2SL, Catuaí IAC 62 y Robusta Tropical) dispuestos en bloques al azar con tres repeticiones. En el período de 2017 a 2019, las lesiones foliares promovidas por el chinche minero (*Leucoptera coffeella*), la productividad promedio en sacos por hectárea, el nivel de sombreado en el cafetal y la respuesta al control del chinche en el inicio del período lluvioso (noviembre a Diciembre de 2019). Para los parámetros evaluados en este trabajo, los cultivares mostraron el mismo comportamiento. En 2018 y 2019 la productividad promedio del cafetal fue de 7 sacos por hectárea, presentando 64% de sombra promedio. Hubo diferencias en el sombreado entre una parcela y otra, pero no relacionadas con la producción. El número de hojas lesionadas por animal de Minas Gerais en 2017 varió entre 27% y 51% y en el lluvioso inicio de 2019 (noviembre / diciembre) el número aumentó de 10 a 30%, incluso con control con jarabe sulfocálcico al 1,5%. La fluctuación poblacional del chinche minero en las variedades de café en 2017 indicó una relación positiva con las altas temperaturas y el déficit de lluvias en el período analizado. Estos resultados orientan la necesidad de ampliar alternativas de convivencia y control del bug minero como prioridad de actuación.

Palabras clave:

Coffea. Agroforestería. Caldas. Control alternativo de plagas. Agroecología.

Introdução

O café (*Coffea* sp.) é o quinto produto na pauta de exportação brasileira, gerando mais de 8 milhões de empregos. O uso de sistemas agroflorestais para o cultivo do cafeeiro vem aumentando devido aos benefícios que esta técnica promove ao meio ambiente associada à redução de custos e possibilidade de diversificação e produção em pequenas áreas de agricultura familiar.

A técnica de sombreamento do cafezal é uma alternativa eficaz e barata para melhorar as condições térmicas e hídricas na época de seca, abrigando também controladores naturais de pragas e doenças. Assim, é possível o aumento da produtividade e qualidade, acrescentando maior valor comercial ao produto de acordo com as exigências do mercado brasileiro. Além disso, o sombreamento de cafezais pode ser a única forma de produzir café em regiões de baixa altitude e elevadas temperaturas (CARDOSO et al., 2001). Quanto à produtividade de cafés sombreados, Da Matta e Rodrigues (2007) relataram que estes podem ser menor, iguais ou até mesmo maiores do que daqueles cultivados a pleno sol.

Na cultura do café, no entanto, qualquer processo que resulte em perda de área foliar da planta, como pragas, doenças, deficiência hídrica, deficiência ou excesso de nutrientes e temperaturas, terá influência desfavorável sobre a capacidade fotossintetizadora da cultura, afetando negativamente a sua produtividade (MAGALHÃES, 1964). Nesse contexto, a frequente presença do inseto minador de folha “bicho-mineiro” *Leucoptera coffeella* (Lepdoptera: Lyonetiidae) em cafezais brasileiros é de grande relevância, pois esta praga limita drasticamente a produção do cafeeiro (SOUZA; REIS; RIGINATO, 1998). De acordo com Matiello et al. (2002) algumas lavouras de café apresentaram mais de 50% de desfolha por conta de severos ataques da praga, resultando em perdas de produtividade de até 80%. Além de perdas de produção na lavoura adulta, as desfolhas podem resultar em seca dos ramos e redução no desenvolvimento das plantas mais jovens.

O controle de fitoparasitas na agricultura orgânica deve ser realizado de maneira que não cause estresse nas culturas, permitindo que as plantas expressem seus mecanismos naturais de defesa. No entanto, a estabilidade da produção depende de uma série de fatores, como a utilização de cultivares resistentes e adaptados. Assim, a adoção de medidas complementares no controle de pragas é por vezes necessária e devem ser compatíveis com a legislação para a agricultura orgânica (AKIBA; CARMO; RIBEIRO, 1999).

Na busca por estratégias ecológicas, os produtos fitoprotetores como a calda sulfocálcica, se destacam por apresentarem baixa toxicidade à saúde humana e ao meio ambiente (RICCI, ARAÚJO, FRANCH, 2002). Venzon et al., (2008) destacam que o uso da calda sulfocálcica pode se tornar uma estratégia complementar no controle do bicho-mineiro do cafeeiro.

Assim, o presente trabalho se apresenta como uma contribuição introdutória na determinação da flutuação populacional de bicho-mineiro (*L. coffeella*) na região; o potencial de controle com uso de calda sulfocálcica; e a produtividade de cafezal sombreado por mata nativa.

Material e métodos

O presente estudo foi realizado no cafeeiro sombreado por árvores nativas cultivado de forma agroflorestal na zona rural do assentamento Serra Verde, localizado a 35 km do centro urbano Barra do Garças-MT, nas seguintes coordenadas: latitude: 15°46'49.87" S, longitude: 52°29'39.76" W, altitude: 350 m. Neste município, localizado no bioma Cerrado, as temperaturas variam entre 16 a 32 °C, com escassez de chuvas que começam no final de maio até final de outubro (INMET, 2019). O clima é tropical semiúmido, com verão quente e chuvoso e o inverno frio e seco (FERNANDES et al., 2012).

O plantio do experimento (cafezal) ocorreu no ano de 2013 e se deu em área nativa adjacente à reserva legal de beira de rio com árvores nativas espaçadas irregularmente resultando em uma densidade média de 456 árvores por hectare. Neste trabalho foram avaliadas as cultivares Catuaí 2SL e Catuaí IAC 62, da espécie *Coffea arabica*, e a cultivar Robusta tropical, da espécie *Coffea canephora*. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com dois tratamentos (cultivares) e três repetições (blocos) sendo utilizado o espaçamento 3,0 m x 1,0 m entre plantas. O aspecto geral do plantio agroflorestal é apresentado na figura 1.

Figura 1: Sistema agroflorestal de vegetação nativa com café no Assentamento Serra Verde, em Barra do Garças-MT, 2018.



Fonte: elaborada pelos autores (2019)

Sazonalidade da incidência do bicho-mineiro

A avaliação da sazonalidade iniciou-se no dia 7 de novembro de 2019 e terminou no dia 13 de dezembro do mesmo ano, ou seja, a avaliação foi realizada quando o cafezal se encontrava em plena produção, apresentando 6 anos de idade.

As densidades de *L. coffeella* foram avaliadas em oito plantas úteis de cada repetição do experimento a cada 15 dias durante 7 meses. Foram avaliadas 20 folhas por planta sendo escolhido o quarto par de folhas, em cinco ramos localizados no terço mediano do dossel das plantas, semelhante às metodologias usadas por Tuelher et al., (2003), Conceição (2005) e Fernandes et al., (2009).

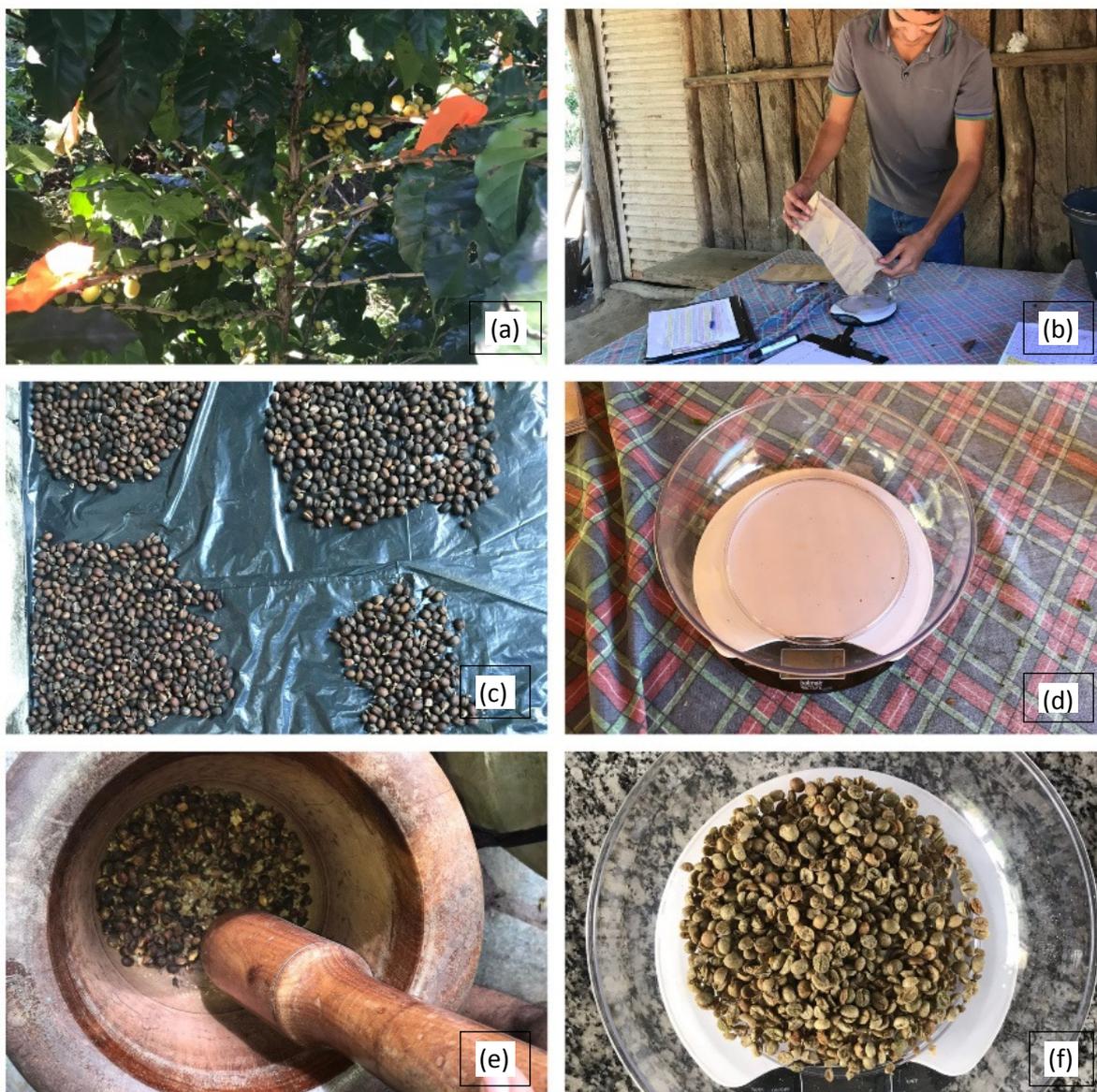
As folhas foram classificadas em intactas e lesionadas, totalizando-se 160 folhas avaliadas por linha/repetição. As informações foram apresentadas em percentagem de folhas lesionadas e intactas sendo que para normalização dos dados na análise de variância procedeu-se a transformação de dados por raiz quadrada.

Produtividade e Taxa de Sombreamento do cafezal

Em cada linha de plantio (parcela) foram selecionadas de três a cinco plantas, evitando-se a bordadura. A produtividade foi avaliada colhendo-se o total da planta, avaliando a massa em gramas (g) de frutos maduros, verdes e secos que, após secos em estufa, foram reavaliadas as massas dos frutos com casca e sem casca (beneficiado), semelhante à metodologia utilizada por Jaramillo-Botero et al. (2006) e Alfonsi (2008).

As etapas de avaliação da produção dos cafeeiros estão apresentadas na Figura 2.

Figura 2: Etapas realizadas durante a avaliação, sendo (a) ramos plagiotrópicos produtivos; (b) medição da massa dos frutos úmidos, colhidos de cada planta; (c) secagem, (d) medição da massa dos frutos secos de cada planta; (e) beneficiamento e (f) medição da massa dos grãos de café após beneficiamento.



Fonte: elaborada pelos autores (2019)

O sombreamento do café foi avaliado em três épocas do ano, em abril e em agosto de 2018 e abril de 2019, avaliando a incidência ou ausência solar na planta de café ao meio dia (12h), semelhante a metodologia proposta por Hagggar, Schibli e Staver (2001), que quantificam o número de plantas de café sombreadas pela copa das árvores.

O cálculo do índice de sombreamento foi feito em planilha eletrônica, adotando o número 1 para luz na planta e 0 para sombra, com isso foram calculadas às médias de luz e sombra por planta, por linha e coluna. Por exemplo, de 10 plantas, na primeira linha se obteve 4 plantas com luz, totalizando 40% de luz e 60% de sombra na linha, conforme a Figura 3.

Figura 3: Planilha com médias de sombreamento do cafeeiro, semelhante ao método proposto por Hagggar; Schibli; Staver (2001). Em destaque cinco plantas selecionadas por linha.

linha	Trat	MAPA DE INSOLAÇÃO(L-1)/SOBREAMENTO(S-0)													LUZ média	SOMBRA média
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
1	15	0	0	0	1		0	0	0	0	0	0	0	0	10%	90%
2	11	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	23%	77%
3	12	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	31%	69%
4	15	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	46%	54%
5	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	15%	85%
6	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	31%	69%
7	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	23%	77%
8	11	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	38%	62%
9	12	1	1	1	1	0	1	0	0	0					56%	44%
luz	média	11%	22%	22%	22%	13%	33%	22%	33%	33%	50%	50%	57%	29%	30%	70%
sombra	média	89%	78%	78%	78%	88%	67%	78%	67%	67%	50%	50%	43%	71%	70%	

Fonte: elaborada pelos autores (2019)

Controle do Bicho-mineiro com calda sulfocálcica

No ano de 2019 a área experimental foi dividida por dois, de forma que uma área foi destinada como testemunha sem aplicação (tratamento “sem”) e outra destinada à aplicação de calda sulfocálcica a 1,5% (tratamento “com”). A produção da calda sulfocálcica a 1,5% seguiu a metodologia descrita por Venzon et al. (2008).

As avaliações foliares foram realizadas nos dias 07/nov/2019, 22/nov/2019 e 13/dez/2019, sendo a aplicação de calda sulfocálcica feitas após a primeira avaliação (07/nov/2019), e após a segunda avaliação (22/nov/2019).

Na primeira data, (07/nov/2019), foi realizada a identificação das folhas novas (100% sadias), e contagem de pupas nos terços inferiores. Após identificação de folhas sadias,

realizou-se a aplicação da calda. Na segunda data (22/nov/2019), foi realizada a avaliação do número de folhas minadas e reaplicou-se a calda. Na terceira data (13/dez/2019), foi feita a última avaliação foliar no cafeeiro.

As folhas identificadas com alguma lesão foram classificadas quanto ao tipo de agente causal sendo classificadas como: bicho-mineiro (*L. coffeella*), ou outros (Phoma, mancha-aureolada e desconhecido).

Seguindo o método de amostragem descrito por Gravena (1983), no mesmo período foi realizada a contagem de pupas nas folhas a partir do terço inferior das plantas, sendo o valor expresso em média de pupas por folha.

Resultados e Discussão

Sazonalidade da incidência do bicho-mineiro

O número médio de folhas lesionadas (minadas) por bicho mineiro no período avaliado variou entre 27% a 51% no período de 15 de março a 30 de agosto de 2017 (Tabela 1). Orienta-se o início do controle do bicho-mineiro, quando for encontrado 25% a 30% de folhas infestadas com lagartas vivas (SOUZA et al., 1998; FORNAZIER et al., 2007).

Tabela 1. Percentagem de folhas lesionadas por bicho mineiro (*Leucoptera coffeella*), temperatura e umidade relativa do ar em cafezal no município de Barra do Garças-MT, no período de 15 de março a 30 de agosto de 2017.

nº	Data	Lesão (%)	Temp °C	UR (%)
1	15-mar	51,9 a	27,2	73,7
2	29-mar	46,2 a	27,1	76,2
3	12-abr	33,3 b	27,2	74,7
4	26-abr	47,9 a	27,8	70,5
5	10-mai	37,9 b	27,0	66,8
6	24-mai	27,8 b	26,3	73,6
7	7-jun	27,8 b	26,4	70,1
8	21-jun	29,9 b	24,8	62,9
9	5-jul	28,1 b	24,3	54,6
10	19-jul	29,7 b	22,7	57,3
11	2-ago	32,3 b	23,2	46,6
12	16-ago	47,3 a	26,4	44,6
13	30-ago	50,4 a	28,3	42,0

Médias seguidas por uma mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott e Knott (P<0,05).

Fonte: elaborada pelos autores (2019).

Tuelher et al (2003) informam que a ocorrência do bicho-mineiro está associada a fatores climáticos, tais como a temperatura e a umidade relativa, sistema de condução da lavoura (lavouras mais arejadas tendem a favorecer o ataque da praga), presença ou ausência de inimigos naturais.

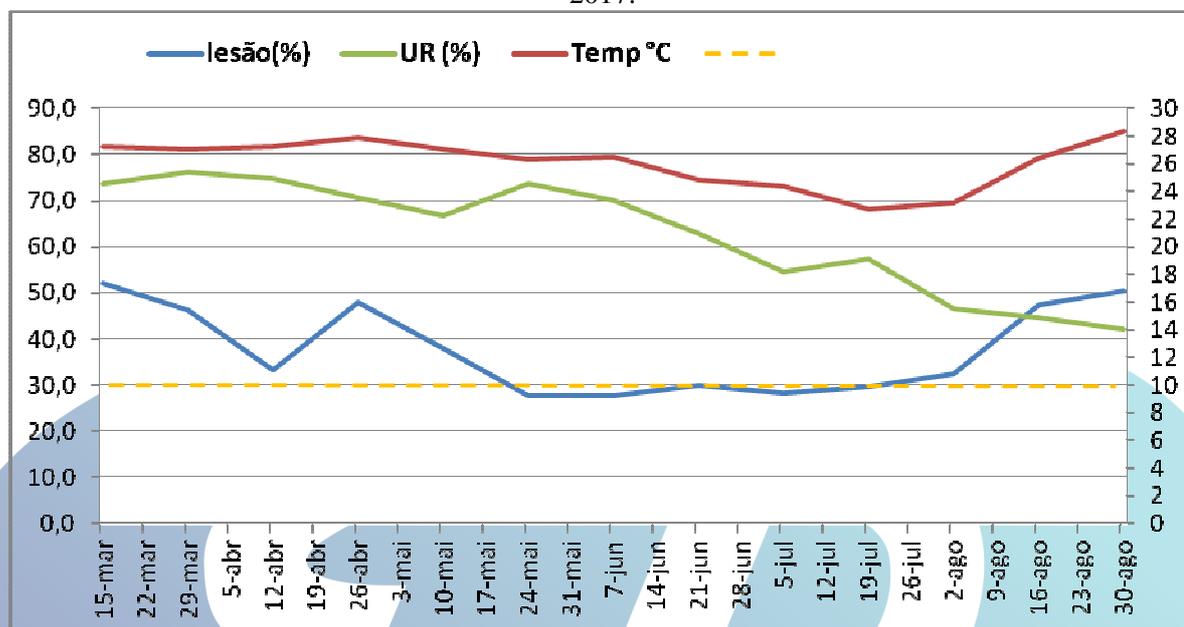
Pelo teste de Scott e Knott é possível verificar a formação de dois grupos de severidade (% de folhas lesionadas) por bicho-mineiro sendo um grupo formado por uma faixa de 27,8 a 33,3% e outra de 37,9 a 51,9%. Uma análise gráfica (Figura 4) demonstra uma tendência de haver dois picos de infestações sendo um na 1ª avaliação (51,9%) e outra na última avaliação (50,4%). Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Conceição (2005), no qual evidencia a incidência da praga nas principais regiões do estado de São Paulo que seguiu o mesmo padrão observado na região sul do estado de Minas Gerais, com dois picos de infestação nos meses de abril-maio e setembro-outubro.

No entanto, deve-se ressaltar que a avaliação realizada neste trabalho, ocorreu em um período de aproximadamente seis meses, devido a um grande número de desfolha no experimento, sendo o ideal o período de no mínimo doze meses a fim de equiparar a trabalhos de Tuelher et al (2003), Conceição (2005). Além do mais, de acordo com Conceição (2005), a magnitude da infestação do bicho-mineiro pode-se alterar muito de um ano para outro numa mesma lavoura.

Parece haver uma relação positiva entre temperatura e % de folhas lesionadas por bicho- mineiro. Observações de Costa et al. (2001) sugerem que a temperatura influencia na incidência da praga, apresentando correlação positiva, e a chuva e a umidade relativa apresentaram correlação negativa, havendo a necessidade de um período longo de seca para que haja aumento considerável no número de lesões.

Pode-se observar que durante os sete meses de avaliação a temperatura permaneceu estável, enquanto a umidade relativa do ar caiu durante os meses aumentando a ocorrência de lesões e os prejuízos causados pelo *L. coffeella*, acompanhadas da redução do índice pluviométrico durante a avaliação (Figura 4).

Figura 4. Percentagem de folhas lesionadas por bicho-mineiro (*Leucoptera coffeella*), temperatura e umidade relativa do ar em cafezal no município de Barra do Garças-MT, no período de 15 de março a 30 de agosto de 2017.



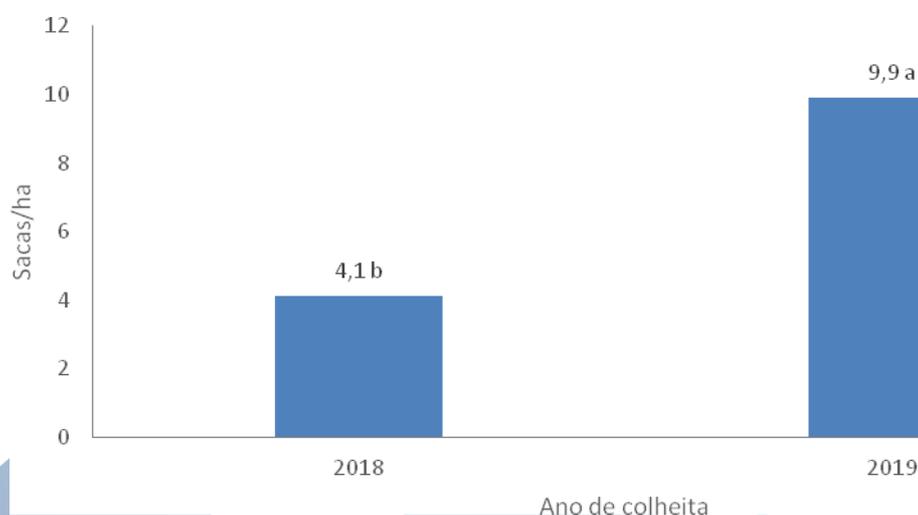
Fonte: INMET (2017).

Produtividade e Taxa de Sombreamento do cafezal

Quanto à produtividade de café nos anos de 2018 e 2019, a média geral obtida neste experimento foi de 7 sacas/ha não havendo diferenças entre as cultivares (figura 5). Resultados semelhantes foram obtidos por Campanha et al. (2004) em que a produtividade do café sombreado em mata nativa foi de 8,6 sacas/ha. Tomando-se como base o trabalho de Rocha, Ceotto e Prezotti (2000), para lavouras com 3333 plantas por hectare, a produtividade obtida neste trabalho produziu 10 sacas a menos de café por hectare.

A produtividade no ano 2018 foi de 4,1 sacas/ha que foi diferente estatisticamente da produtividade de 9,9 sacas/ha do ano de 2019 (Figura 5). Estes resultados contrariam a perspectiva dada pelos autores Pereira et al., (1998); Matiello e Almeida (1991); e Baggio et al., (1997), no qual apresentaram a tendência que os cafezais sombreados têm de diminuir a amplitude produtiva entre os anos consecutivos. Antes pelo contrário, os resultados experimentais ressaltam o caráter bianual da espécie como observado por Camargo (1985), Meireles et al. (2009) e Montagnini e Nair (2004).

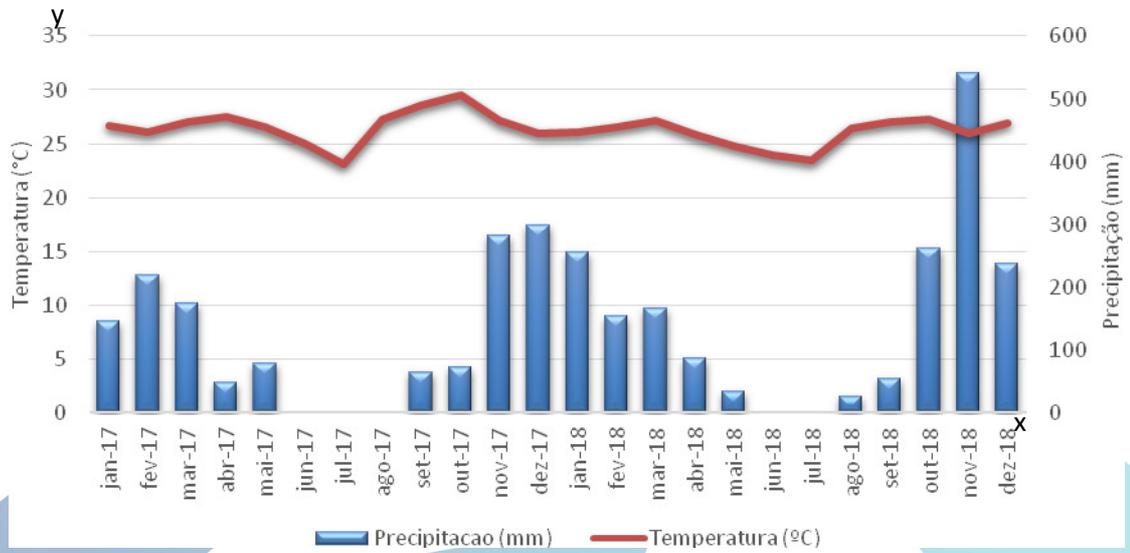
Figura 5: Produtividade de cafezal sombreado por mata nativa em município de Barra do Garças – MT nos anos de 2018 e 2019. Média seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste tukey a ($P<0,05$).



Fonte: elaborada pelos autores (2019)

De acordo com dados retirados da base meteorológica de Aragarças-GO, (INMET, 2019) a média das temperaturas no ano de 2017 foi de 24°C variando entre 23° a 30°C e a precipitação anual de 1381 mm, com sete meses de precipitação abaixo de 100 mm e três meses de precipitação zero (Figura 6). No ano de 2018 a média das temperaturas foram de 26°C variando entre 23° a 27°C, com precipitação total de 1813 mm, com 6 meses de precipitação abaixo de 100 mm e dois meses de precipitação zero. Essas condições de temperaturas não são adequadas ao café arábica, pois superam o ideal do cafeeiro de 18° a 22°C (FERRÃO et al., 2007). Porém estudos realizados pela Embrapa (2019), relatam que a cultivar Catucaí 2SL teve elevada produtividade sobressaindo-se entre as demais cultivares em altitudes superiores a 300 m, com temperatura média de 26 °C. Embora a pluviosidade anual recomendada para o cafeeiro esteja entre 1.200 mm e 1.800 mm (THOMAZIELLO et al., 2000; MESQUITA et al., 2016), não foi observada reposição de 350 mm de água entre os períodos de abril a agosto levantada por Camargo e Camargo (2001), o que sugere uma necessidade de irrigação suplementar no município de Barra do Garças.

Figura 6: Temperaturas e precipitações mensais dos anos de 2017 e 2018 (INMET, 2019).

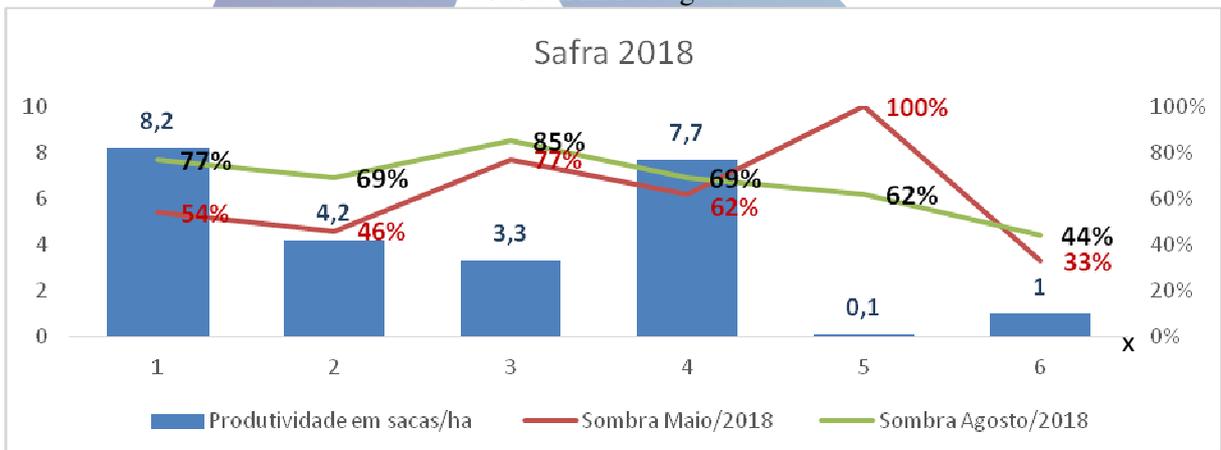


Fonte: elaborada pelos autores (2019)

O sombreamento por parcela é expresso em percentagem e a produtividade está apresentada nas Figuras 7 e 8.

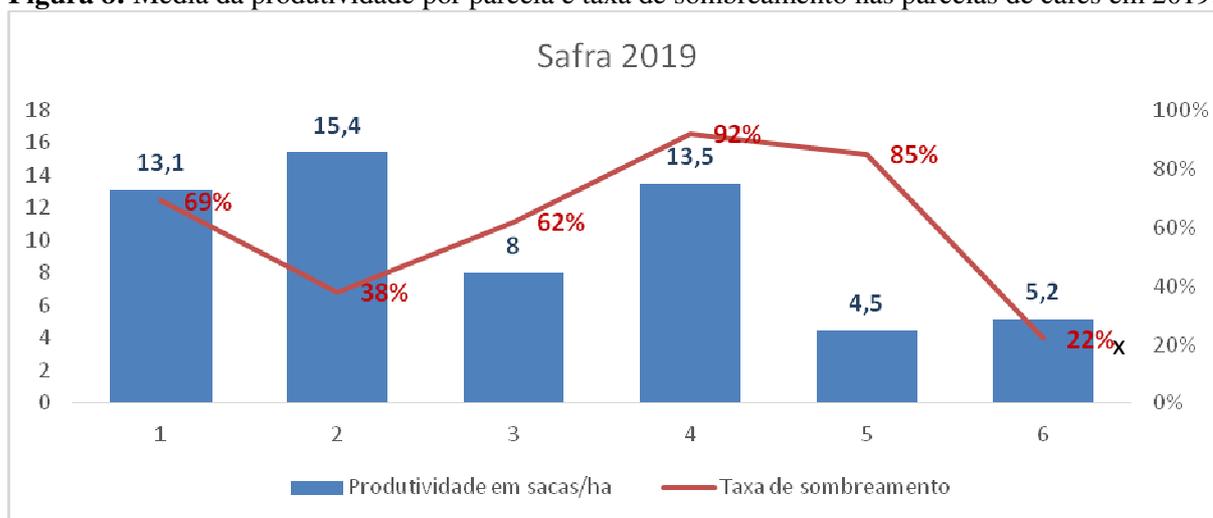
A média geral de sombreamento no ano de 2018 foi de 62% no mês de maio e 68% em agosto variando entre 33% a 100% nas parcelas. Quanto ao ano de 2019 a média geral foi de 61,3% variando entre 22% a 92% nas parcelas. As médias gerais dos anos dentro do mesmo mês foram muito semelhantes, porém o mês de agosto de 2018 apresentou uma dinâmica diferente dos meses de maio.

Figura 7: Média da produtividade 2018 por parcela e taxa de sombreamento nas parcelas de cafés em 2018 em maio e agosto.



Fonte: elaborada pelos autores (2018)

Figura 8: Média da produtividade por parcela e taxa de sombreamento nas parcelas de cafés em 2019.



Fonte: elaborada pelos autores (2019)

Trabalhos realizados sobre café sombreado na América Latina por Haggard, Schibli e Staver (2001), Soto-Pinto et al. (2000); Farfan e Mestre (2004) indicaram que a faixa ideal de sombreamento estaria entre 40 e 60%. É possível aferir que valores acima ou abaixo desta faixa resultariam em diminuição de produtividade, em especial quando se aumenta a taxa de sombreamentos. Uma possível proposta de manejo seria a redução da densidade de árvores sombreadoras de forma que o sombreamento fosse reduzido para uma média próxima a 50%. No entanto, em seu trabalho Jaramillo-Botero et al. (2006) relataram que em cafezais sombreados na América Latina há ausência de informações em diversos aspectos importantes como solos, espaçamentos, fertilização e manejo. Isto dificulta as comparações entre regiões e sistemas de produção de café sombreado e informações sobre sombreamento de cafezais de outros países devem ser examinados com muita cautela.

Segundo Da Matta e Rodríguez (2007), são levados em consideração três fatores para elucidar a queda na produtividade com o aumento da arborização ou o excesso de sombra: diminuição da assimilação de carbono sob condições de sombreamento intenso; indução à emissão de gemas vegetativas e diminuição da formação de gemas florais; e menor quantidade de nós produtivos por ramo devido ao sombreamento intenso.

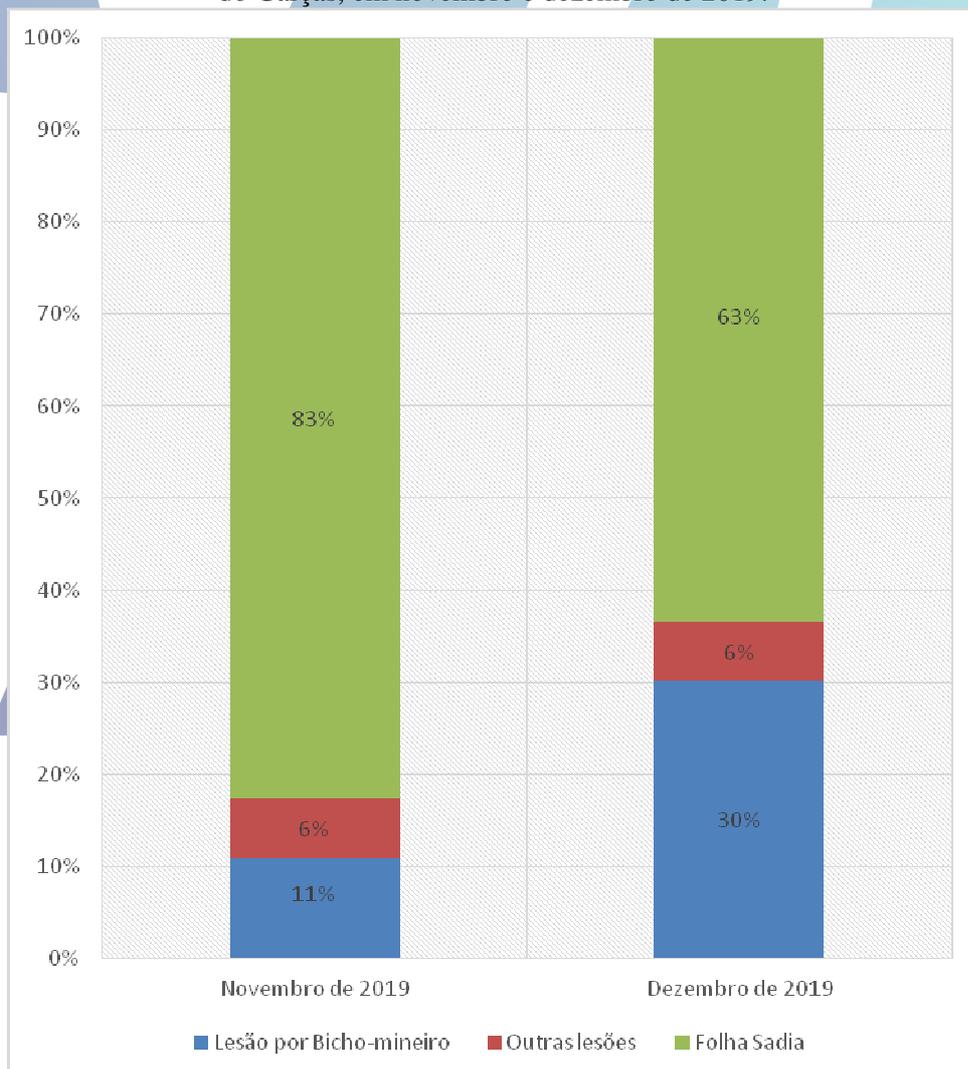
Controle do Bicho-mineiro com calda sulfocálcica

A figura 9 mostra a relação em porcentagem do número de folhas com pelo menos uma lesão causada por bicho mineiro, outras lesões e total de folhas contabilizadas neste

trabalho, sem considerar a aplicação de calda sulfocálcica. Pôde-se verificar que a proporção de folhas com alguma lesão foi de 18% e 36% na primeira e segunda avaliação respectivamente. Considerando apenas as lesões causadas por bicho-mineiro, estes valores foram de 11% e 30% na primeira e segunda avaliação, respectivamente, sendo este último valor correspondente ao nível de controle recomendado por Costa (2003). Observou-se que as lesões foliares provocadas pelo bicho-mineiro representou cerca de 62% e 82% do total de lesões nas duas épocas de avaliação, evidenciando assim a sua importância em relação a outros agentes causais.

Considerando a aplicação da calda sulfocálcica a 1,5%, não foi detectada diferença entre as médias dos tratamentos nem mesmo dentro dos grupos de cultivares avaliadas, embora a diferença tenha sido detectada apenas entre a média das duas datas (tabela 2) corroborando com a discussão realizada na figura 9.

Figura 9. Percentagem de folhas quanto ao aspecto fitossanitário de *Coffea* spp., avaliadas em Barra do Garças, em novembro e dezembro de 2019.



Fonte: elaborada pelos autores (2019)

Tabela 2. Percentagem de folhas minadas por Bicho-mineiro do café (*L. coffeella*) com e sem aplicação de calda sulfocálcica a 1,5% avaliadas em Barra do Garças, em novembro e dezembro de 2019.

Cultivares	15 dias após a 1ª aplicação			35 dias após a 1ª aplicação		
	sem ¹	com ¹	Média ²	sem ¹	com ¹	Média ²
25L	12%	7%	9%	23%	36%	29%
IAC62	15%	13%	14%	45%	32%	38%
Rbst-Trpcl	10%	9%	9%	21%	24%	22%
Média Geral ³	12% ^b	9% ^b	11% ^b	30% ^a	31% ^a	30% ^a

¹Valores em percentagem de folhas minadas em relação a um total de 50 folhas.

²Valores em percentagem de folhas minadas em relação a um total de 100 folhas.

³Valores em percentagem de folhas minadas em relação a um total de 150 folhas.

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de homogeneidade de quiquadrado ($p < 5\%$).

Fonte: elaborada pelos autores (2019)

Venzon et al. (2013) explicam que o efeito da calda sulfocálcica é ovicida e não larvicida. Isto significa que as larvas pré-existentes, pupas e a população adulta no tempo zero da aplicação não são controladas por este produto, o que poderia resultar em uma baixa eficiência de controle nos primeiros dias após aplicação. Assim, concluiu-se que no início do experimento, as larvas presentes nas folhas continuaram desenvolvendo e minando as folhas. Estes mesmo autores justificam que a pulverização quinzenal ou mensal da calda sulfocálcica pode causar a redução da população de bicho-mineiro até 30 dias após a primeira devido ao efeito ovicida de contato.

Uma alternativa de controle do bicho-mineiro com a calda sulfocálcica seria a redução dos intervalos entre aplicações para valores inferiores a 15 dias, com intuito exclusivo de eliminar as novas posturas da praga. No entanto, como ressaltado pelos mesmos autores, a aplicação sequencial da calda a uma determinada concentração poderia causar fitotoxicidade à planta ou morte de inimigos naturais, o que também deve ser monitorado em futuras pesquisas.

Considerações Finais

Entre as três cultivares avaliadas não foram detectadas diferenças nos parâmetros avaliados: folhas lesionadas por bicho-mineiro (*L. coffeella*), produtividade, taxa de sombreamento e resposta a aplicação de calda sulfocálcica. A flutuação na contagem de folhas lesionadas por *L. coffeella* nas variedades de cafés em 2017 foi bastante significativa

atingindo valores acima de 30% demandando, assim, práticas de controle populacional deste inseto.

A diferença do sombreamento entre parcelas não influenciou significativamente na produção de grãos de café agroflorestal.

A aplicação de calda sulfocálcica no início do período chuvoso não reduziu a contagem de folhas lesionadas por bicho-mineiro.

Agradecimentos

Aos produtores rurais, Valdelino Carlos de Souza e Selma Alves de Lima Souza, do assentamento rural Serra Verde que cederam espaço para realização de estudos com café agroflorestal.

Aos estudantes do curso de agronomia, UFMT, *campus* Universitário do Araguaia, que auxiliaram na manutenção e coleta de dados.

Ao Núcleo de Estudos em Agroecologia do Araguaia que viabilizou a manutenção da unidade agroflorestal, por meio da Chamada MCTIC/MAPA/MEC/SEAD - Casa Civil/CNPq Nº 21/2016.

Referências

AKIBA, F.; CARMO, M. G. F.; RIBEIRO, R. L. D. As doenças infecciosas das lavouras dentro de uma visão agroecológica. **Revista Ação Ambiental**, v. 2, n. 5, p. 30-33. 1999.

ALFONSI, E. L. **Uso de índices fenológicos em modelos de previsão de produtividade do cafeeiro**. 2008. 104f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo. Piracicaba-SP, 2008.

BAGGIO, A. J.; CARAMORI, P. H.; ANDROCIOLI FILHO, A.; MONTOYA, L. Productivity of Southern Brazilian coffee plantations shaded by different stockings of *Grevillea robusta*. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v. 37, p. 111-120, 1997.

CAMARGO, A.P.; CAMARGO, M.B.P. Definição e esquematização das fases fenológicas do cafeeiro arábica nas condições tropicais do Brasil. **Bragantia**, v. 60, n. 1, p. 65-68, 2001.

CAMARGO, A.P. Florescimento e frutificação de café arábica nas diferentes regiões cafeeiras do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 7, p. 831-839, 1985.

CAMPANHA, M. M.; SANTOS, R. H. S.; FREITAS, G. B.; MARTINEZ, E. P.; GARCIA, S.; FINGER, F. L. Growth and yield of coffee plants in agroforestry and monoculture systems in Minas Gerais, Brazil. **Agroforestry Systems**, v. 63, p. 75-82, 2004.

CARDOSO, I. M.; GUIJT, I.; FRANCO, F. S.; CARVALHO, A. F.; FERREIRA NETO, P. S. Continual Learning for Agroforestry System Design: University, NGO and farmer partnership in Minas Gerais, Brazil. **Agricultural Systems**, v. 69, n.3, p. 235-257, 2001.

CONCEIÇÃO, C. H. C.; GUERREIRO, F. O.; GONÇALVES, W. Flutuação populacional do bicho-mineiro em cultivares de café arábica resistentes à ferrugem. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 4, p. 625-631, 2005.

COSTA, J. N. M. Pragas do Café na Amazônia: prevenção e controle. 1º Seminário Internacional do Agronegócio do Café na Amazônia, **Anais**, Documentos 78, Embrapa, 2003. p. 67 – 71

DA MATTA, F. M.; RODRÍGUEZ, N. Producción sostenible de cafetales en sistemas agroforestales del Neotrópico: una vision agronómica y ecofisiológica. **Agronomía Colombiana**, Bogotá, v. 25, n. 1, p.113-122, 2007.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de pesquisa Agropecuária. Estudos genéticos selecionam variedade de café arábica para a região amazônica: **Revista Cultivar**, Rio Grande do Sul, jun. 2019. Disponível em: <https://www.grupocultivar.com.br/noticias/estudos-geneticos-selecionam-variedade-de-cafe-arabica-para-a-regiao-amazonica?fbclid=IwAR076pF63sXVFcnce6tIbsstsHVjRSZvXC2yi3q8itrcOTVAqIp_q91Li vA>. Acesso em: 11 de junho de 2019.

FARFAN, V. F.; MESTRE, M. A. Respuesta del café cultivado em um sistema agroflorestal a la aplicación de fertilizantes. **Cenicafé**, v. 52, n. 2, p. 161-174, 2004.

FERNANDES, A. L. T.; PARTELI, F. L.; BONOMO, R.; GOLYNSKI, A. A moderna cafeicultura dos cerrados brasileiros. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 2, p. 232-240, 2012.

FERNANDES, F. L.; MANTOVANI, E. C.; NETO, H. B.; NUNES, V. D. V. Efeitos de variáveis ambientais, irrigação e vespas predadoras sobre *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no cafeeiro. **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 3, 410-417. 2009.

FERRÃO, M. A. G.; FONSECA, A. F. A. D.; FERRÃO, R. G.; LEITE, M. D. S. R. D.; FELIX, S.; CALIMAN, L. F.; FIALHO, G. S. Comportamento de genótipos de café arábica em condição de baixa altitude no Estado do Espírito Santo. In: **Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, 5, Águas de Lindóia-SP. Anais. Brasília-DF, Embrapa – Café, 2007.

FORNAZIER J. M.; FANTON, J.; BENASSI, V. L. M. R.; MARTINS, D. S. Pragas do café Conilon. In: FERRÃO R. G.; FONSECA A. F. A.; BRAGANÇA, S. M.; FERRÃO, M. A. G., DE MUNER, L. H. (Ed.) **Café Conilon**. Vitória: INCAPER, 2007. p. 405-449

GRAVENA, S. Táticas de manejo integrado de Bicho-mineiro do cafeeiro *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville, 1842). II Amostragem da praga e seus inimigos naturais. **Sociedade Entomológica do Brasil**. *Anais...*, v. 12, n. 2, 1983. p. 273-281.

HAGGAR, J. P.; SCHIBLI, C.; STAVAR, C. Cómo manejar árboles de sombra en cafetales. **Agroforestería en las Américas**, v. 8, n. 29, p. 37-41, 2001.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Normais climatológicas em 2018. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>. Acesso em: 25 ago. 2019.

JARAMILLO-BOTERO, C.; SANTOS, R. H.; MARTINEZ, H. E.; CECON, P. R.; SANTOS, C. R.; PERÍN, A. Desenvolvimento reprodutivo e produção inicial de cafeeiros sob diferentes níveis de sombreamento e adubação. **Revista Ceres**, v. 53, n. 307, p. 343-349, 2006.

MAGALHÃES, A. C. Efeito da redução da superfície foliar sobre o desenvolvimento de Cafeeiros. **Bragantia**, Boletim Técnico IAC, Campinas, v. 23, n. 27., p. 337-342. 1964.

MATIELLO, J. B.; ALMEIDA, S. R. Sistemas de combinação de café com seringueira no sul de Minas Gerais. In: **Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras**, 17, Varginha -MG. Trabalhos apresentados. Rio de Janeiro-RJ, MARA/EMBRAPA, p. 112-114, 1991.

MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D. R. Podas. **Cultura de café no Brasil: novo manual de recomendações**. Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 2002. 256p.

MEIRELES, E. J. L.; CAMARGO, M. B. P.; PEZZOPANE, J. R. M.; THOMAZIELLO, R. A.; FAHL, J. I.; BARDIN, L.; SANTOS, J. C. F.; JAPIASSÚ, L. B.; GARCIA, A. W. R.; MIGUEL, A. E.; FERREIRA, R. A. **Fenologia do Cafeeiro: Condições Agrometeorológicas e Balanço Hídrico do Ano Agrícola 2004–2005**. doc. 5, 2009. 128p.

MESQUITA, C. M.; MELO, E. M.; REZENDE, J. E.; CARVALHO, J. S.; FABRI JÚNIOR, M. A.; MORAES, N. C.; DIAS, P. T.; CARVALHO, R. M.; ARAÚJO, W. G. **Manual do café: implantação de cafezais *Coffea arabica* L.** Belo Horizonte: EMATER-MG, 2016. 50 p.

MONTAGNINI, F.; NAIR, P. K. R. Carbon sequestration: an underexploited environmental benefit of agroforestry systems. **Agroforestry Systems**, v. 61, p. 281-295, 2004.

PEREIRA, A. V.; PEREIRA, E.B.C.; FIALHO, J. D. F.; JUNQUEIRA, N. T. V.; MACEDO, R. L. G.; GUIMARÃES, R. J. **Sistemas Agroflorestais de Seringueira com cafeeiro**. Planaltina: EMPRAPA-CPAC, 1998, doc. 70, 77 p.

RICCI, M.; ARAÚJO, M.; FRANCH, C. M. C. **Cultivo orgânico do café: recomendações técnicas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 105p.

ROCHA, A. C.; CEOTTO, O. L.; PREZOTTI, L. C. Diversos espaçamentos para o plantio de café Catuai na Região Serrana do Espírito Santo. In: **Simpósio de pesquisa dos cafés do Brasil**, 1, Poços de Caldas-MG. *Anais...*, p. 1001-1003, 2000.

SOTO-PINTO, L.; PERFECTO, I.; CASTILLO-HERNANDEZ; J.; CABALLERO-NIETO, J. Shade effect on coffee production at the northern Tzeltal zone of the state of Chiapas, Mexico. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 80, n. 1-2, p. 61-69, 2000.

SOUZA, J. C.; REIS, P. R.; RIGITANO, R. Bicho mineiro do cafeeiro: biologia, dano e manejo integrado. 2ª ed. Belo Horizonte: EPAMIG. **Boletim Técnico**, v. 54, p. 48, 1998.

THOMAZIELLO, R. A.; FAZUOLI, L. C.; PEZZOPANE, J.R.M.; FAHL, J. I.; CARELLI, M.L.C. Café arábica: cultura e técnicas de produção. **Boletim Técnico-Instituto Agronômico**, nº.187, 82 p., 2000.

TUELHER, E. S.; OLIVEIRA; E. E.; GUEDES, R. N. C.; MAGALHÃES, L. C. Ocorrência de bicho-mineiro do cafeeiro (*Leucoptera coffeella*) influenciado pelo período estacional e pela altitude. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 25, n. 1, p. 119-124, 2003.

VENZON, M.; PALLINI, A.; TUELHER, E. S.; GIRALDO, A. S.; OLIVEIRA, H. G.; ALVARENGA, A. P. **Controle Alternativo de Pragas do Cafeeiro**. Boletim Técnico nº85, EPAMIG, Belo Horizonte/MG, 2008.

VENZON, M.; KRÜGER, R. F.; SOTO, A.; TUELHER, E. S.; BONOMO, I. S.; FADINI, M.A.M.; FONSECA, M.C.M. Toxicity of organic farming-compatible products to the coffee leaf miner. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, v. 48, n.3, p.241-248, 2013.