

# 1 Distribuição qualitativa e quantitativa de fitonematoides em lavoura cafeeira

2 Leonan de Oliveira Fabricio<sup>1</sup>, Maria Amelia dos Santos<sup>2</sup>

## 3 Resumo

4 O Brasil é o maior produtor mundial de café, e para obter altas produtividades é exigido altos  
5 investimentos e nessa busca as lavouras esbarram em fatores limitantes a produtividade. Um  
6 fator a ser destacado são os fitonematoides, organismos que colonizam o sistema radicular da  
7 planta hospedeira absorvendo nutrientes para o seu desenvolvimento e reprodução, causando  
8 perdas e resultando em redução da produtividade. A agricultura de precisão é uma ferramenta  
9 utilizada para auxiliar na tomada de decisão no manejo agrícola nas lavouras. Tendo como  
10 objetivo do trabalho, a identificação das espécies de nematoides presentes na área e construção  
11 do mapa de distribuição espacial. Realizado na Fazenda Mandaguari no município de  
12 Indianópolis/MG, a amostragem de solo seguiu a grade amostral. As amostras composta foram  
13 conduzidas para o Laboratório de Nematologia Agrícola, procedendo a extração dos  
14 nematoides de acordo com a técnica da flutuação centrífuga em solução de sacarose  
15 desenvolvida por Jenkins (1964), e após realizando a contagem na câmara de Peters. Os dados  
16 obtidos foram anotados em planilha de Excel, gerando a interpolação por krigagem ordinária,  
17 resultando no mapa de distribuição espacial de nematoide da área. O nematoide identificado  
18 em laboratório foi a espécie *Meloidogyne exigua* presente na área. Não foi atingido o limiar de  
19 dano econômico que é de 150 nematoides/150 cm<sup>3</sup> de solo, na área estudada, devendo ser  
20 realizado o monitoramento. Pelos dados obtidos foi possível construir o mapa de distribuição  
21 espacial e qualitativa de fitonematoides na lavoura, identificando as zonas de manejo, de acordo  
22 com a população dos nematoides.

## 23 Palavras chaves

24 *Meloidogyne exigua*, Agricultura de precisão, *Coffea arabica*, distribuição espacial

1. Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Ciências Agrárias, Uberlândia, MG, Brasil.

E-mail: [leonanfabricio7@gmail.com](mailto:leonanfabricio7@gmail.com)

2. Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Ciências Agrárias, Uberlândia, MG, Brasil.

E-mail: [maria.dos@ufu.br](mailto:maria.dos@ufu.br)

## 25 Qualitative and quantitative distribution of phytonematoids in coffee crop

### 26 Abstract

27 Brazil is the largest coffee producer in the world, and high yields require high investments, and  
28 in this pursuit of crops come up against factors limiting productivity. One factor to be  
29 highlighted is phytonematoids, organisms that colonize the host plant root system, absorbing  
30 nutrients for its development and reproduction, causing losses and resulting in reduced  
31 productivity. Precision agriculture is a tool used to assist decision making in crop management.  
32 With the objective of this work, the identification of nematode species present in the area and  
33 construction of the spatial distribution map. Performed at Mandaguari Farm in the municipality  
34 of Indianópolis/MG, soil sampling followed the sample grid. The composite samples were  
35 taken to the Laboratory of Agricultural Nematology, extracting the nematodes according to the  
36 sucrose centrifugal flotation technique developed by Jenkins (1964), and after counting in the  
37 Peters chamber. The obtained data were annotated in Excel spreadsheet, generating the ordinary  
38 kriging interpolation, resulting in the nematode spatial distribution map of the area. The  
39 nematode identified in the laboratory was the species *Meloidogyne exigua* present in the area.  
40 The economic damage threshold of 150 nematodes / 150 cm<sup>3</sup> of soil was not reached in the  
41 studied area and monitoring should be performed. From the obtained data, it was possible to  
42 construct the spatial and qualitative distribution map of phytonematoids in the crop, identifying  
43 the management zones, according to the nematode population.

### 44 Keywords

45 *Meloidogyne exigua*, Precision agriculture, *Coffea arabica*, spatial distribution

## 46 Introdução

47 O cafeeiro é uma planta perene da família *Rubiaceae*. Das espécies do gênero *Coffea*, em  
48 número aproximado de 80, apenas *C. arabica L.* e *C. canephora Pierre* são cultivadas  
49 comercialmente (Barbosa 2003).

50 A produção de café no Brasil para a safra atual é de 50,92 milhões de sacas. O café arábica  
51 representa mais de 72% da estimativa de produção total de café do país. São estimados cerca  
52 de 36,98 milhões de sacas para a safra atual em 2019 (CONAB 2019).

53 O Brasil é o maior produtor de café do mundo, sendo responsável por 36% do mercado  
54 internacional de café e por 13% do consumo mundial de café, atrás somente de União Europeia  
55 e Estados Unidos (OIC 2019).

56 A cafeicultura exige altos investimentos para atingir grandes produtividades, tendo como um  
57 fator limitante ao potencial produtivo a presença de nematoides causadores de galhas nas  
58 regiões produtoras (Tolardo & Santos 2016).

59 Os nematoides estão naturalmente presentes no solo em equilíbrio, no entanto, áreas extensas  
60 sendo cultivadas com poucas espécies de plantas por período de tempo prolongado, favorecem  
61 a multiplicação de fitonematoides, e com o passar dos anos, perdas causadas por esses  
62 organismos começam a ser percebidas (Lopes 2015).

63 Os fitonematoides são organismos de solo capazes de parasitar o sistema radicular da planta  
64 durante, praticamente, todo o ciclo da cultura. As raízes são órgãos fundamentais, elementos de  
65 suporte, de absorção de água e de minerais, produzem várias substâncias orgânicas complexas,  
66 vitais à fisiologia da planta, o parasitismo de nematoides compromete o desenvolvimento das  
67 plantas (Salgado et al. 2011).

68 Os fitonematoides dependem da planta hospedeira para desenvolver e reproduzir. A ação  
69 prejudicial dos nematoides à cultura do café no Brasil é variável. Em determinadas regiões esses  
70 parasitos são considerados pragas limitantes (Salgado et al. 2011).

71 Os fitonematoides associados a cultura do cafeeiro são dois gêneros, o *Meloidogyne* spp. e  
72 *Pratylenchus* spp. se destacam por serem as mais prejudiciais (Salgado et al. 2011). Dentro do  
73 gênero *Meloidogyne* as espécies *M. exigua*, *M. coffeicola*, *M. incognita*, *M. javanica*, *M. hapla*  
74 e *M. paranaensis* são de maior importância na cultura e no gênero *Pratylenchus coffea* e *P.*  
75 *brachyurus* são de destaque no cafeeiro.

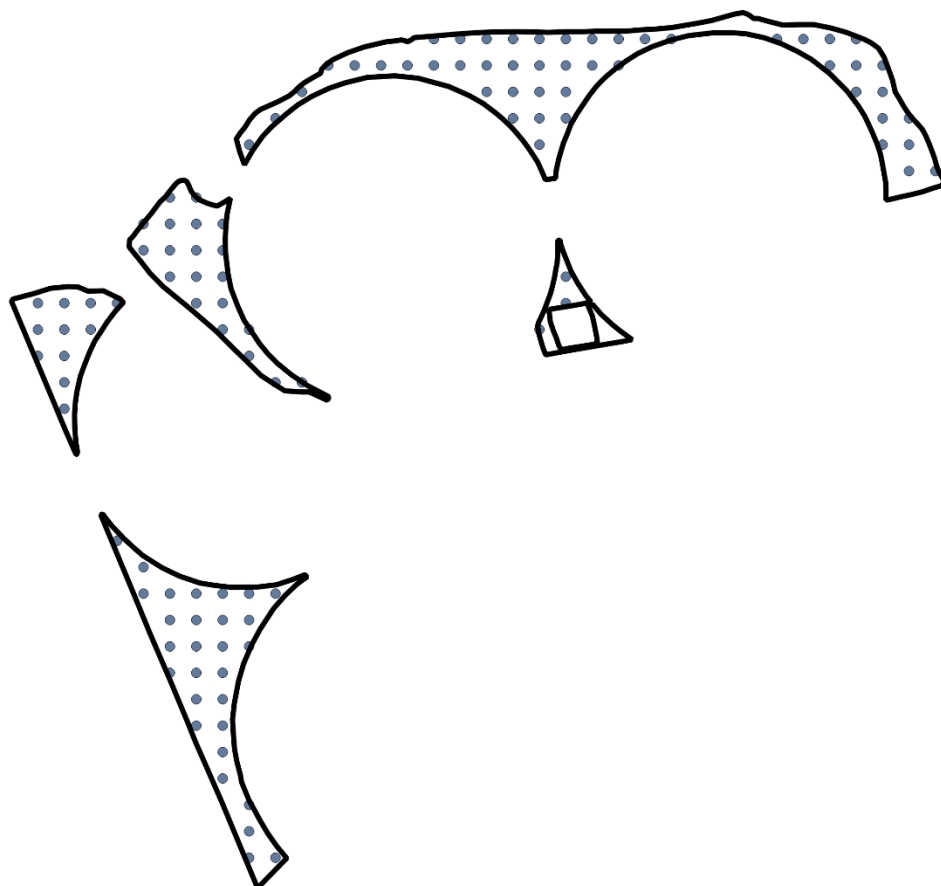
76 O mapeamento utilizando a agricultura de precisão é de grande importância para detalhar  
77 perfeitamente o talhão, identificando as zonas homogêneas para que se possa adotar técnicas de  
78 manejo, sejam elas aplicações em taxa variável, ou utilização de equipamentos. Assim sendo,  
79 o objetivo do trabalho foi identificar espécies de nematoides presente na área e construir mapa  
80 de distribuição espacial, avaliando se é uma técnica viável.

## 81 Material e Métodos

82 No software Qgis 2.18.28 foi gerado a grade amostral (Figura 1). Cada ponto na figura é  
83 representado pela coordenada geográfica, que foi inserida no aparelho GPS Garmin eTrex 10,  
84 para localizar cada ponto no campo, para realizar as amostragens.

85 As amostragens foram realizadas na Fazenda Mandaguari (Latitude: S 18° 59' 23,94"  
86 Longitude: W 47° 48' 15,33") no município de Indianópolis/MG, no período de 18 a 22 de  
87 fevereiro de 2019. A lavoura amostrada foi implantada no ano de 2009, no qual as variedades  
88 'Mundo Novo' e 'Topázio' que foram escolhidas para compor a área de produção.

89 A ferramenta utilizada para realizar a coleta de amostras de solo foi o trado holandês, sendo  
90 amostrado na projeção da copa da planta de café em ambos os lados, a 50 cm do caule. Essas  
91 amostras simples foram colocadas em um balde para homogeneização e retirou-se a amostra  
92 composta, acondicionando em saco plástico com a identificação de cada ponto de coleta.



93

94 Figura 1: Grade amostral gerada no software Qgis. Fazenda Mandaguari em Indianópolis/MG.

95 No Laboratório de Nematologia Agrícola (LANEM) da Universidade Federal de Uberlândia,

96 foi realizada a extração de nematoides pela técnica da flutuação centrífuga em solução de

97 sacarose desenvolvida por Jenkins (1964). Uma alíquota de 150 cm<sup>3</sup> de solo da amostra

98 composta é recolhida para um recipiente, adicionando-se em torno de 1 a 2 L de água. Os torrões

99 foram desmanchados e a suspensão foi homogeneizada e deixada em repouso por 15 segundos.

100 A suspensão turva foi vertida nas peneiras de 20 mesh sobreposta a de 400 mesh. O resíduo da

101 peneira de 400 mesh foi recolhido para um copo com o auxílio de jatos de água de uma pisseta.

102 Essa suspensão do copo foi distribuída para os tubos de centrífuga. A centrifugação ocorreu por

103 5 minuto a uma velocidade de 650 gravidades. Após a centrifugação, o sobrenadante foi

104 descartado. Ao resíduo presente no fundo do tubo foi adicionada solução de sacarose (454 g de

105 açúcar cristal ou refinado / 1 L de água). Com a adição da solução de sacarose no tubo de

106 centrífuga agitou-se para homogeneizar, e após foi levado para centrífuga por 1 minuto. O  
107 sobrenadante foi vertido na peneira de 500 mesh e recolhido para um copo.

108 A suspensão de nematoides contida no copo foi homogeneizada e com o auxílio de uma pipeta  
109 recolheu-se uma alíquota da suspensão que foi adicionada na câmara de contagem de Peters. O  
110 volume da suspensão contida no copo foi medido, e esse valor foi multiplicado pelo número de  
111 nematoides obtidos na câmara de contagem. O resultado final da multiplicação, representa a  
112 população de nematoides em 150 cm<sup>3</sup> de solo (Tihohod 2000).

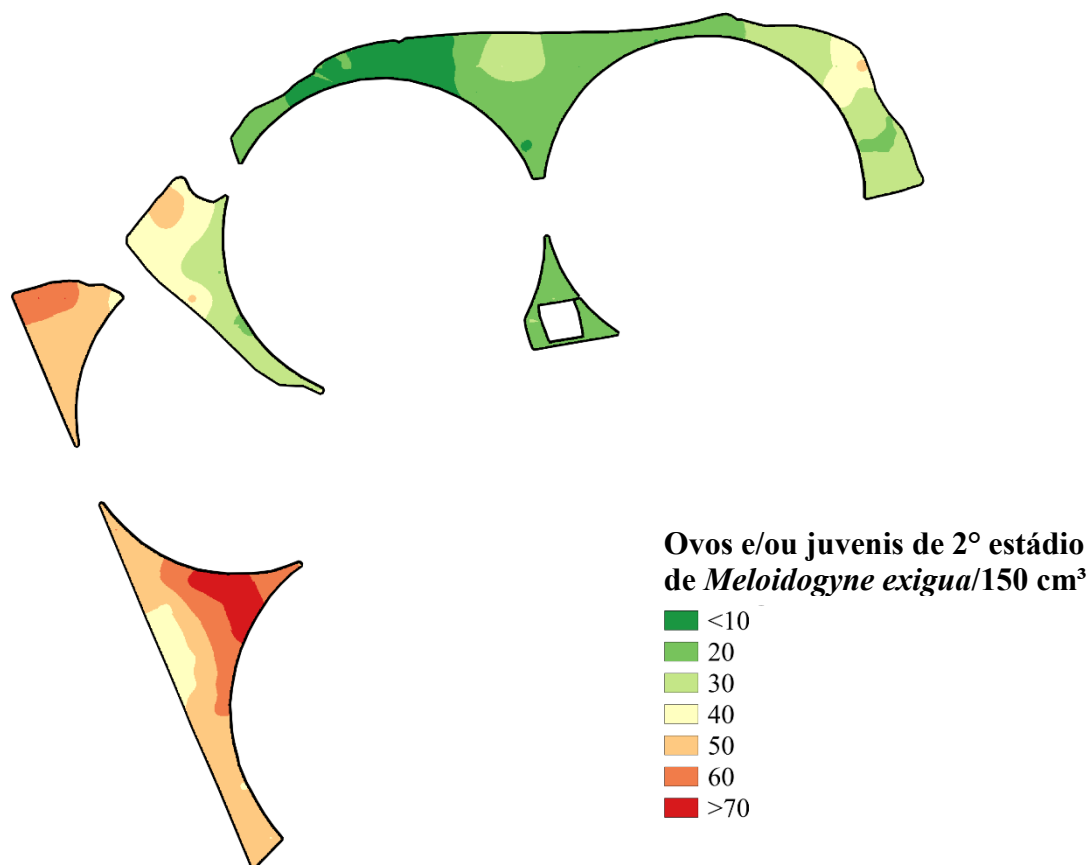
113 Na identificação dos nematoides são coletadas 10 fêmeas e colocadas em uma gota de ácido  
114 láctico mantida na placa de Petri para obtenção dos cortes perineais e com o auxílio do estilete  
115 de “pescaria” foi realizado o posicionamento alinhado para facilitar a observação ao  
116 microscópio óptico (Tihohod 2000).

117 Os resultados das amostras foram anotados em uma planilha de Excel com as coordenadas  
118 geográficas de cada ponto, que foram submetidos a análise geoestatística no software GS+  
119 criando o semivariograma que melhor representa a distribuição dos dados, possibilitando a  
120 interpolação por krigagem ordinária, que foi transferida para o software Qgis para o tratamento  
121 final para postagem do mapa da distribuição de nematoides (Caon 2012).

## 122 Resultados e Discussão

123 O nematoide encontrado nas amostras foi o *Meloidogyne exigua*, que causa galhas nas raízes  
124 absorventes da planta, impedindo que a planta possa realizar a absorção de água e nutrientes.  
125 Espécie com menor severidade se comparado com as espécies *M. paranaensis* e *M. incognita*  
126 (Salgado et al. 2011). Como as variedades presentes na área são suscetíveis ao ataque do  
127 nematoide, e devido ao fato do *M. exigua* não ser tão severo, na lavoura não é perceptível  
128 sintomas relacionados a presença dos nematoides.

129 A distribuição da população de nematoides na lavoura está representada na Figura 2, onde as  
130 cores representam as várias faixas de nematoides presentes no solo.



131  
132 Figura 2: Mapa da distribuição de nematoides gerado no software Qgis em lavoura cafeeira da  
133 Fazenda Mandaguari, Indianópolis/MG

134 Na zona em que se encontra a cor vermelha representa a maior população da área estudada,  
135 estando acima de 70 ovos e/ou juvenis de 2º estágio/150 cm<sup>3</sup> de solo. Na zona verde, encontra-  
136 se a menor população, estando abaixo de 10 ovos e/ou juvenis de 2º estágio/150 cm<sup>3</sup> de solo.  
137 Nas demais zonas, as cores representam valores intermediários da população do nematoide,  
138 entre a maior e menor.

139 O limiar de dano econômico do cafeeiro para *M. exigua* é de 150 nematoides/150 cm<sup>3</sup> de solo.  
140 Na área estudada se encontra abaixo do limiar de dano econômico, mas deve ser realizado o  
141 monitoramento da área para que a população de nematoides não aumente. A variedade ‘Mundo  
142 Novo’ de acordo com Salgado et al. (2005) tem fator de reprodução 0,845 representando que a  
143 população de nematoides se mantém. O fator de reprodução é expresso pela divisão do número

144 da População final/População inicial, o valor próximo a 1 demonstra que a planta é boa  
145 hospedeira para os nematoídes, e quando o valor se aproxima de 0 a planta demonstra resistência  
146 ao nematoíde.

147 A diferença entre as populações representadas pelas cores podem ser devido ao fato de na zona  
148 vermelha ser a área onde a variedade ‘Topázio’ está implantada e nas demais áreas a variedade  
149 ‘Mundo Novo’. Como a variedade ‘Mundo Novo’ tende a manter a população e a variedade  
150 ‘Topázio’ é resultante do cruzamento de ‘Mundo Novo’ x ‘Catuaí Amarelo’, e as duas  
151 variedades utilizadas no cruzamento são suscetíveis ao *Meloidogyne exigua*, influenciando na  
152 multiplicação do nematoíde na área. Outro fator que pode estar interferindo na população dos  
153 nematoídes é o teor de matéria orgânica e textura do solo.

154 O teor de matéria orgânica diminui a taxa de multiplicação dos nematoídes, devido ao fato de  
155 o ambiente no solo ser favorável ao desenvolvimento microbiológico, causando competição  
156 entre os organismos no solo, favorecendo ao equilíbrio.

157 O ataque de *Meloidogyne exigua* na lavoura pode causar diminuição do diâmetro do caule,  
158 menor área foliar e menor altura das plantas (Alves 2008). Esses sintomas dependem muito do  
159 nível populacional dos nematoídes.

160 Na condução da lavoura, quando realizado um bom manejo, os danos causados pelos  
161 fitonematoídes são minimizados, não sendo detectados visualmente pelos produtores, mas  
162 podem estar reduzindo a produtividade da lavoura. Devido ao fato de o produtor não saber da  
163 presença do nematoíde e de não ser possível de mensurar a perda que é causado pelo ataque dos  
164 fitonematoídes.

## 165 Conclusões

166 Pelos dados obtidos foi possível construir o mapa de distribuição espacial e qualitativa de  
167 fitonematoídes na lavoura, identificando as zonas de manejo, de acordo com a população dos  
168 nematoídes. Esse mapa poderá contribuir para elaboração de estratégias de controle como a



169 utilização de plantas antagonistas, nematicidas biológicos e químicos, monitorar o trânsito de  
170 máquinas para evitar a disseminação dos nematoides para áreas com menores populações.

171 Agradecimentos

172 Gostaria de agradecer à Deus, por me dar o dom da sabedoria. Aos meus pais Paulo Sergio

173 Fabricio e Roseli Aparecida de Oliveira Fabricio, por todo o apoio em minha caminhada

174 acadêmica. À professora Maria Amelia dos Santos, por me orientar da melhor forma possível.

175 Ao técnico Guilherme Nunes Moreira Costa, por me auxiliar nas técnicas laboratoriais. Ao

176 proprietário da Fazenda Mandaguari Lucas Johannes, por disponibilizar a estrutura de sua

177 fazenda para a realização do trabalho.

## 178 Referências

- 179 ALVES, F. R. et al. *Quantificação dos danos causados por Meloidogyne exigua na cultura do*  
180 *cafeeiro em diferentes regiões do estado do Espírito Santo*. In: CONGRESSO BRASILEIRO  
181 DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 34., 2008, Caxambu, MG Disponível em:  
182 <<https://revistacafeicultura.com.br/?mat=17977>> Acesso em: 13/12/19
- 183 BARBOSA, D. H. S. G. *Levantamento dos nematoides de galha (Meloidogyne spp.) em áreas*  
184 *cafeeiras fluminenses e estimativa dos seus danos à produtividade regional*. 2003. 89 f.  
185 Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Centro de Ciências e Tecnologias  
186 Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos  
187 Goytacazes, RJ, 2003.
- 188 CAON, D. *Espacialização e mapeamento da fertilidade em diferentes camadas do solo e*  
189 *densidades amostrais*. 2012. 63 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Programa de  
190 Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2012.
- 191 CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. *Acompanhamento da safra*  
192 *brasileira – café*, v. 5– Safra 2019, n. 2 - Segundo levantamento, maio 2019. Brasília:  
193 Companhia Nacional de Abastecimento 2019. Disponível em:<  
194 <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe>>. Acesso em: 12/08/2019.
- 195 JENKINS, W. R. 1964. *A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from*  
196 *soil*. Plant Disease Reporter, Saint Paul, v. 48, 1964. 692 p.
- 197 LOPES, C. M. L. *Populações de nematoides fitoparasitas em áreas de cultivo de soja, algodão,*  
198 *café e de vegetação nativa do Cerrado na região Oeste da Bahia*. 2015. 70 f. Dissertação  
199 (Mestrado em Fitopatologia) – Programa de Pós-graduação em Fitopatologia, Universidade de  
200 Brasília, Brasília, 2015.

- 201 OIC. INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION. *Estatísticas do comercio*, Produção  
202 total dos países exportadores. London 2019. Disponível em: < <http://www.ico.org/prices/production.pdf>>. Acesso em: 12/08/2019.
- 204 OIC. INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION. *Estatísticas do comercio*, Consumo  
205 mundial de café. London 2019. Disponível em: < <http://www.ico.org/prices/new-consumption-table.pdf>>. Acesso em: 12/08/2019.
- 207 SALGADO, S. M. DE L. et al. *Aspectos técnicos dos nematoides parasitas do cafeeiro*. Belo  
208 Horizonte: EPAMIG, 2011. 60 p. – (EPAMIG. Boletim Técnico, 98).
- 209 SALGADO, S. M. L., RESENDE, M. L. V. & CAMPOS, V. P. *Reprodução de Meloidogyne*  
210 *exigua em cultivares de cafeeiros resistentes e suscetíveis*. Fitopatologia Brasileira 30:413-215.  
211 2005.
- 212 TIHOHOD, D. *Nematologia agrícola aplicada*. 2. ed. rev. amp. Jaboticabal: FAPESP, 2000  
213 372 p.
- 214 TOLARDO A. L. & SANTOS M. A. dos. *O controle biológico, cultural e químico de*  
215 *Meloidogyne exigua em cafeeiro*. 2016. 7 f. Monografia (Graduação em Agronomia) Instituto  
216 de Ciências agrárias. Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.