

LINDOMAR PEREIRA SIMÕES

**A CERTIFICAÇÃO FITOSSANITÁRIA COMO FERRAMENTA DE PREVENÇÃO E
CONTROLE DE *Meloidogyne* SPP. EM MUDAS DE CAFÉ PRODUZIDAS EM
RONDÔNIA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Defesa Sanitária Vegetal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientador: Wânia dos Santos Neves

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2023**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

Simões, Lindomar Pereira, 1982-
S593c A certificação fitossanitária como ferramenta de prevenção
2023 e controle de *Meloidogyne* spp. em mudas de café produzidas
em Rondônia / Lindomar Pereira Simões. – Viçosa, MG, 2023.
1 dissertação eletrônica (42 f.): il. (algumas color.).

Orientador: Wânia dos Santos Neves.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa,
Departamento de Fitopatologia, 2023.

Inclui bibliografia.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2023.213>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Nematóide-das-galhas. 2. Cafeeiro - Doenças e pragas.
3. Café - Mudas - Certificados e licenças - Rondônia . I. .
II. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de
Fitopatologia. Programa de Pós-Graduação em Defesa Sanitária
Vegetal. III. Título.

CDD 22. ed. 632.6257

LINDOMAR PEREIRA SIMÕES

**A CERTIFICAÇÃO FITOSSANITÁRIA COMO FERRAMENTA DE PREVENÇÃO E
CONTROLE DE *Meloidogyne* SPP. EM MUDAS DE CAFÉ PRODUZIDAS EM
RONDÔNIA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Defesa Sanitária Vegetal, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 24 de fevereiro de 2023.

Assentimento:

Documento assinado digitalmente
 LINDOMAR PEREIRA SIMOES
Data: 02/05/2023 15:59:09-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Lindomar Pereira Simões
Autor

Documento assinado digitalmente
 WANIA DOS SANTOS NEVES
Data: 03/05/2023 15:16:39-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Wânia dos Santos Neves
Orientador

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pela oportunidade de cursar o presente mestrado.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Programa de Mestrado Profissional em Defesa Sanitária Vegetal pela oferta do Curso.

À Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia – IDARON, pela disponibilização dos dados do Programa Estadual de Prevenção e Controle do nematoide do gênero *Meloidogyne* em mudas de café no Estado de Rondônia, com Certificação Fitossanitária de Origem.

Aos amigos da Gerência de Inspeção e Defesa Sanitária Vegetal – GIDSV/IDARON: Jessé de Oliveira Junior (Gerente de Inspeção e Defesa Sanitária Vegetal), Rene Suaiden Parmejiani (Coordenador dos Programas de Fiscalização de Sementes e Mudas), João Paulo de Souza Quaresma (Coordenador dos Programas de Monitoramento e Controle de Pragas) e Dvany Mamedes da Silva (Engenheira Agrônoma), pela colaboração e apoio durante a execução deste trabalho.

À orientadora Wânia dos Santos Neves e ao coorientador Douglas Ferreira Parreira pelo apoio, ensinamentos e direcionamentos na execução deste trabalho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

RESUMO

SIMÕES, Lindomar Pereira, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2023. **A certificação fitossanitária como ferramenta de prevenção e controle de *Meloidogyne* spp. em mudas de café produzidas em Rondônia.** Orientador: Wânia dos Santos Neves.

Os nematoides do gênero *Meloidogyne* são vermes fitoparasitas do cafeeiro, infectam as raízes das plantas afetando a absorção de água e nutrientes, causam grandes prejuízos e comprometem a viabilidade econômica da lavoura. O estado de Rondônia é o quinto maior produtor de café do país e seu cultivo constitui-se em uma importante fonte de renda para a economia do estado. Em Rondônia, tem-se observado a presença e a disseminação do patógeno nas lavouras cafeeiras de diversos municípios, sendo o uso de mudas infectadas a maior fonte de disseminação. O patógeno é de difícil controle e erradicação, devendo-se evitar sua disseminação para novas áreas, para tanto se recomenda o uso de mudas certificadas e livres de *Meloidogyne* spp. A certificação de mudas de café em Rondônia teve início quando a Portaria N° 558 de 08 de janeiro de 2016 entrou em vigor. Passados cinco anos da implantação do processo de certificação fitossanitária, tornou-se importante conhecer os resultados obtidos com o programa. Este trabalho teve como objetivo determinar o impacto da certificação fitossanitária como ferramenta de prevenção e controle de *Meloidogyne* spp. em mudas de café produzidas em Rondônia. Para tanto, foram utilizados os dados do programa de certificação fitossanitária, disponibilizados pela Agência IDARON. Tais dados revelaram que houve produção de mudas de café certificadas em 126 viveiros distribuídos por 24 municípios do Estado, com destaque para o município de Nova Brasilândia D'Oeste que foi o maior produtor e consumidor de mudas. No período de 2017 a 2021 foram produzidas 70.678.332 mudas, das quais 2,67% apresentaram resultados laboratoriais positivos para *Meloidogyne* spp. O município de Alta Floresta do Oeste apresentou o maior percentual de contaminação. Do total de mudas comercializadas, 96,52% foram destinadas internamente à Rondônia, sendo o restante das mudas destinadas a outros 11 Estados, com destaque para Mato Grosso que recebeu 2,1% das mudas. No que se refere às ocorrências de *Meloidogyne* spp., houve contaminação em 56 viveiros, distribuídos por 16

municípios, sendo que mudas produzidas em sacolas de polietileno, alocadas no solo e contendo solo como substrato representaram 96% das mudas contaminadas. Foi verificada a preferência dos viveiristas em enviar as amostras para análise ao Laboratório Agrônomo localizado no Estado do Rio Grande do Sul. Quanto às alterações no sistema de produção de mudas, constatou-se que apenas 8,7% dos produtores realizaram alterações, com destaque para as alterações do tipo de substrato utilizado e da fonte de captação de água para irrigação. A certificação fitossanitária da produção de mudas de café preservou uma área de aproximadamente 567 hectares e garantiu a comercialização de mudas livres de *Meloidogyne* spp. A qualidade do sistema de produção de mudas apresentou leve evolução ao longo do programa de certificação fitossanitária.

Palavras-chave: Nematóide-das-galhas. Fitoparasitas. Cafeeiro. Certificação de mudas. Defesa sanitária vegetal.

ABSTRACT

SIMÕES, Lindomar Pereira, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February 2023. **Phytosanitary certification as a tool for the prevention and control of *Meloidogyne* spp in coffee seedlings produced in Rondônia.** Advisor: Wânia dos Santos Neves.

The nematodes of the genus *Meloidogyne* are phytoparasitic worms of the coffee tree. They infect the roots of the plants, affecting the absorption of water and nutrients, causing great damage, and compromising the economic viability of the crop. The state of Rondônia is the fifth largest coffee producer in the country, and its cultivation constitutes an important source of income for the state's economy. In Rondônia, the presence and dissemination of the pathogen have been observed in coffee plantations in several municipalities, with the use of infected seedlings being the main source of dissemination. The pathogen is difficult to control and eradicate, and its spread to new areas should be avoided. For this purpose, the use of certified seedlings free of *Meloidogyne* spp is recommended. The certification of coffee seedlings in Rondônia began when Ordinance No. 558 of January 8, 2016, came into force. Five years after the implementation of the phytosanitary certification process, it became important to know the results obtained with the program. This work aimed to determine the impact of phytosanitary certification as a tool for the prevention and control of *Meloidogyne* spp in coffee seedlings produced in Rondônia. For this purpose, data from the phytosanitary certification program, made available by the IDARON Agency, were used. Such data revealed that there was the production of certified coffee seedlings in 126 nurseries spread over 24 municipalities in the State, with emphasis on the municipality of Nova Brasilândia D'Oeste, which was the largest producer and consumer of seedlings. In the period from 2017 to 2021, 70,678,332 seedlings were produced, of which 2.67% had positive laboratory results for *Meloidogyne* spp. The municipality of Alta Floresta do Oeste had the highest percentage of contamination. Of the total seedlings sold, 96.52% were destined internally to Rondônia, with the rest of the seedlings destined for the other 11 states, with emphasis on Mato Grosso, which received 2.1% of the seedlings. Concerning the occurrences of *Meloidogyne* spp., there was contamination in 56 nurseries spread over 16 municipalities, and produced in polyethylene bags, placed in the soil,

and containing soil as substrate represented 96% of the contaminated seedlings. The preference of nurserymen to send the samples for analysis to the Agronomic Laboratory located in the State of Rio Grande do Sul was verified. As for changes in the seedling production system, it was found that only 8.7% of producers made changes with emphasis on changes in the type of substrate used and the source of water collection for irrigation. The phytosanitary certification for the production of coffee seedlings preserved an area of approximately 567 hectares and guaranteed the sale of seedlings free of *Meloidogyne* spp. The quality of the seedling production system showed a slight evolution throughout the phytosanitary certification program.

Keywords: Root-knot nematode. Phytoparasites. Coffee tree. Seedling certification. Plant health defense.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Número de fiscalizações em viveiros no período de 2017 a 2021.	19
Figura 2 - Mapa de distribuição geográfica de viveiros produtores de mudas de café certificadas no estado de Rondônia.	26
Figura 3 - Principais clones produzidos e contaminados por <i>Meloidogyne</i> spp.	31
Figura 4 - Percentual de viveiros por tipo de recipiente utilizado para produção de mudas e época de produção.	33
Figura 5 - Percentual de viveiros por tipo de substrato utilizado para produção de mudas e época de produção.	33
Figura 6 - Percentual de viveiros de produção de mudas de cafeeiro por tipo de alocação dos canteiros e época de produção.	34
Figura 7 - Percentual de viveiros de produção de mudas de cafeeiros por fontes de captação de água de irrigação e época de produção.	35
Figura 8 - Percentual de viveiros em relação a alterações no sistema de produção.	36
Figura 9 - Ocorrências de nematoides do gênero <i>Meloidogyne</i> em relação às alterações no sistema de produção de mudas.	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número de viveiros ativos produtores de mudas de café certificadas, por município no período de 2017 a 2021.	18
Tabela 2 - Número de mudas produzidas por município no período de 2017 a 2021, no estado de Rondônia.	21
Tabela 3 - Número e percentual de mudas contaminadas por <i>Meloidogyne</i> spp. por município de produção, no período de 2017 a 2021, no estado de Rondônia.	22
Tabela 4 - Destino das mudas, de viveiros produtores de mudas de café certificadas no estado de Rondônia, comercializadas por Estado da Federação no período de 2017 a 2021.	23
Tabela 5 - Destino das mudas, de viveiros produtores de mudas de café certificadas no estado de Rondônia, comercializadas por municípios de Rondônia no período de 2017 a 2021.	23
Tabela 6 - Número e percentual de viveiros com ocorrência de <i>Meloidogyne</i> spp. em função da fonte de captação de água de irrigação.....	29
Tabela 7 - Número e percentual de viveiros com ocorrência de <i>Meloidogyne</i> spp. em função do tipo de substrato utilizado e da profundidade da fonte de captação de água de irrigação.....	29
Tabela 8 - Laboratórios de destino credenciados no País para detecção de <i>Meloidogyne</i> spp. em raízes do cafeeiro e número de mudas de cafeeiro representativo das amostras analisadas.	31

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	16
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
3.1. Série histórica do programa	17
3.2. Evolução da qualidade do sistema de produção de mudas	32
4. CONCLUSÕES	38
REFERÊNCIAS	39

1. INTRODUÇÃO

O café está entre as bebidas mais ingeridas no mundo, produzida a partir da infusão do grão de café torrado e moído, sendo muito apreciada devido à presença de cafeína, substância com características estimulantes. É cultivado nas mais diversas regiões brasileiras, constituindo-se em importante fonte de geração de recurso para a economia nacional. O Brasil ocupa posição de destaque na produção de café, sendo o maior produtor e exportador do grão, seguido por Vietnã e Indonésia que ocupam o segundo e terceiro lugar, respectivamente (FAOSTAT, 2023). No ano de 2022 o Brasil produziu aproximadamente 50,9 milhões de sacas de café, das quais exportou cerca de 39,8 milhões (CONAB, 2023), gerando mais de 9,2 bilhões de dólares em exportação (AGROSTAT, 2023).

A cafeicultura brasileira ocupou na safra 2022 uma área de 2,24 milhões de hectares, dos quais, aproximadamente 81% foram cultivados com a espécie *Coffea arabica* e 19% com a espécie *Coffea canefora*, com produtividade média de 27,7 sacas por hectare. Os maiores produtores de café do país são os estados de Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Bahia, Rondônia e Paraná, respectivamente. Na safra 2022, a cafeicultura em Rondônia ocupou uma área de 71,2 mil hectares, com produtividade média de 43,1 sacas por hectare (CONAB, 2023). O café de Rondônia é do tipo conilon, cultivado em diversos municípios, com diferentes níveis tecnológicos que vão desde cultivos tradicionais formados por lavouras seminais de baixa produtividade às lavouras clonais de alta qualidade genética, produtividade e elevado nível tecnológico (MARCOLAN; ESPINDULA, 2015). De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) em 2023, no estado de Rondônia as áreas de café menos produtivas estão sendo renovadas com clones mais produtivos e mais resistentes às doenças e às adversidades climáticas.

No entanto, independentemente do nível tecnológico adotado, as lavouras cafeeiras estão sempre sujeitas ao ataque de pragas e patógenos que podem comprometer a produção, dentre os quais, destacam-se os nematoides-das-galhas (*Meloidogyne* spp.), vermes de solo que parasitam as raízes do cafeeiro formando galhas que comprometem a absorção de água e nutrientes pela planta. Dependendo da intensidade da infestação e da distribuição espacial de *Meloidogyne* spp., as plantas ficam cloróticas e de tamanho desigual, formando reboleiras na cultura, depauperadas e pouco produtivas, inviabilizando a exploração econômica

(OLIVEIRA; ROSA, 2018). Embora apresentem sintomas característicos na lavoura, a confirmação do patógeno só é possível por meio de análise laboratorial.

De maneira geral, os nematoides fitoparasitas são pouco móveis no solo, sendo a produção e o uso de mudas contaminadas os maiores responsáveis pela disseminação do patógeno à grandes distâncias. Souza et al. 2009, em trabalho de monitoramento da presença de fitonematoides em mudas de café produzidas em viveiros da região do Planalto, Chapada Diamantina e Sul da Bahia nos anos de 2007 e 2008 constataram a presença de *Pratylenchus* spp. em mudas de *Coffea arabica* variedades acauã, catucaí e catuaí, além da presença de *Rotylenchus reniformis* em mudas da variedade catuaí e de *Coffea canephora*.

Em Rondônia, tem-se observado que a maioria das mudas comercializadas são do tipo conilon clonal sem origem genética comprovada, produzidas em sacolas plásticas contendo solo como substrato. Tais solos são normalmente retirados de barrancos às margens de rodovias, com remoção da camada superficial, os quais são peneirados e tratados apenas para a correção da acidez e fertilidade, não havendo medidas de prevenção fitossanitária. A prevenção é a maneira mais eficiente de controle, pois uma vez introduzidos na lavoura, os nematoides, de forma geral são de difícil controle e na maioria das vezes sua erradicação é impossível, tornando-se imprescindível o uso de mudas de café certificadas, sadias e comprovadamente livres de espécies de *Meloidogyne* (ZAMBOLIM et al., 2005).

Em levantamento da ocorrência de populações de nematoides do gênero *Meloidogyne* em Rondônia, Vieira Junior et al. (2015), ao verificarem a expansão da doença para novas áreas, quando comparado com levantamento realizado em 2008, salientaram que até que novas cultivares resistentes fossem lançadas, tornava-se urgente a busca por medidas preventivas, como fiscalização em viveiros para impedir a produção e distribuição de mudas não certificadas, com vistas a reduzir a taxa de disseminação do patógeno para áreas indenidas. Salgado et al. (2015), também recomendaram a intensificação da fiscalização do trânsito de mudas para conter o avanço de *Meloidogyne* spp. na região sul de Minas Gerais. Castro (2011), já alertava aos órgãos fiscalizadores no Brasil quanto à importância do estabelecimento de padrões fitossanitários que garantam a produção de mudas de cafeeiro livres de nematoides, visando garantir a competitividade e a sustentabilidade da cultura.

A certificação é definida como o processo de produção de mudas, executado mediante controle de qualidade em todas as etapas do seu ciclo, incluindo o conhecimento da origem genética e o controle de gerações (BRASIL, 2003).

Para a certificação da produção de mudas de café, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) estabeleceu as normas e padrões para a produção e comercialização visando a garantia da identidade e qualidade, por meio da Instrução Normativa N° 35 de 29 de novembro de 2012, com validade em todo o território nacional (MAPA, 2012). Nesse contexto, considerando o disposto na Instrução Normativa n° 35 do MAPA e a importância da cafeicultura para o Estado de Rondônia, a Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia (IDARON), publicou a Portaria N° 558 de 08 de janeiro de 2016, que aprova os requisitos fitossanitários para a produção, comércio, entrada, trânsito, armazenamento e utilização de mudas de café no Estado de Rondônia (IDARON, 2016), com vistas à produção e comercialização de mudas de café certificadas e livres de nematoides do gênero *Meloidogyne*. Posteriormente, por meio da Portaria n° 269/2018/IDARON-PJ de 04 de maio de 2018 foi criado o Programa Estadual de Prevenção e Controle do nematoide do gênero *Meloidogyne* em mudas de café no Estado de Rondônia, com Certificação Fitossanitária de Origem (IDARON, 2018), sendo o programa reconhecido pelo MAPA, por meio da Resolução n° 1 de 09 de maio de 2018 (MAPA, 2018). Além de Rondônia, apenas os Estados de Minas Gerais e São Paulo possuem legislações específicas a fim de evitar a disseminação de nematoides do gênero *Meloidogyne* por meio de mudas de cafeeiro (IMA, 2001; CDA, 2021).

Para garantir que as mudas de café comercializadas no Estado estejam livres de *Meloidogyne* spp., a Portaria n° 558 de 2016 tornou obrigatório o cadastro do viveiro junto à Agência IDARON, o qual deve ter um responsável técnico, engenheiro agrônomo que se responsabilize pela sanidade, realize assistência técnica e esteja habilitado para emitir Certificado Fitossanitário de Origem (CFO). Previamente à comercialização, o responsável técnico deve amostrar as mudas e enviar as raízes para a realização de análises laboratoriais fitopatológicas que determinem presença ou ausência de nematoide do gênero *Meloidogyne*, sendo a coleta das amostras realizada de acordo com a metodologia prevista na respectiva Portaria e fiscalizada por servidor da Agência IDARON, que irá identificar as amostras, lacrar e autorizar o envio para laboratório oficial ou credenciado,

pertencente à Rede Nacional de Laboratórios Agropecuários do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária, inscrito no Registro Nacional de Sementes e Mudas, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Para a coleta de amostras, o responsável técnico deve dividir a totalidade das mudas do viveiro em parcelas de até 200.000 (duzentas mil) mudas e subdividi-las em pelo menos quatro subparcelas, formadas por canteiros devidamente identificados, sendo a coleta da amostra realizada nos canteiros da subparcela. A subparcela que tiver mais de cinco canteiros terá os seus canteiros amostrados alternadamente. O canteiro amostrado deverá ser dividido, em seu comprimento em cinco setores, do setor central serão retiradas quatro mudas e dos demais setores duas mudas cada. A subparcela que tiver apenas um ou dois canteiros terá aumentada proporcionalmente a retirada do número de mudas de cada setor do canteiro, até atingir o mínimo de 0,1% das mudas, nunca inferior a trinta mudas. Para a realização da amostragem as mudas da subparcela devem possuir no mínimo dois pares de folhas.

Havendo comprovação da presença de *Meloidogyne* spp., o viveiro é interditado pela Agência IDARON até que todas as mudas da subparcela contaminada sejam destruídas pelo viveirista ou pelo responsável técnico, no prazo de até 10 (dez) dias após o recebimento do laudo laboratorial. Devendo as mudas contaminadas serem destruídas no próprio viveiro, em área especificamente destinada e identificada para esse fim, as quais deverão ser acondicionadas em uma cavidade aberta no solo, de forma que a profundidade entre a superfície do solo e as mudas seja de no mínimo um (1) metro, sendo posteriormente queimadas e enterradas. A destruição será fiscalizada por servidor da Agência IDARON, que emitirá o Termo de Destruição atestando o cumprimento da medida fitossanitária e realizará a desinterdição do viveiro. As mudas das subparcelas livres de *Meloidogyne* spp. serão certificadas pelo responsável técnico e terão a comercialização e transporte autorizados após a emissão da Nota Fiscal pelo viveirista e emissão da Permissão de Trânsito de Vegetal (PTV), por engenheiro agrônomo fiscal da Agência IDARON.

Para a aquisição de mudas ou de material propagativo de café oriundo de outro Estado com destino à Rondônia, o interessado deverá solicitar a Autorização de Aquisição junto à Agência IDARON, a qual deverá acompanhar a carga juntamente com a respectiva Nota Fiscal e a Permissão de Trânsito de Vegetal.

Considerando a importância da cafeicultura para o estado de Rondônia e os potenciais prejuízos causados pelos nematoides do gênero *Meloidogyne*, tornou-se importante analisar os resultados obtidos com o Programa Estadual de Prevenção e Controle do nematoide do gênero *Meloidogyne* em mudas de café no Estado de Rondônia, a fim de promover a melhoria da qualidade do sistema de produção de mudas e evitar a disseminação de *Meloidogyne* spp. para as lavouras cafeeiras.

O presente trabalho teve como objetivo geral determinar o impacto da certificação fitossanitária como ferramenta de prevenção e controle de *Meloidogyne* spp. em mudas de café produzidas em Rondônia. Tendo como objetivos específicos descrever o sistema de produção de mudas de café em viveiros comerciais inseridos no processo de certificação fitossanitária em Rondônia e determinar a ocorrência de nematoides do gênero *Meloidogyne* em mudas de café produzidas em Rondônia.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho foram utilizados dados disponibilizados pela Gerência de Inspeção e Defesa Sanitária Vegetal da Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia (DARON), referentes ao Programa Estadual de Prevenção e Controle do nematoide do gênero *Meloidogyne* em mudas de café no Estado de Rondônia. Os dados disponibilizados foram extraídos de relatórios técnicos, de arquivos de cadastros de viveiros e do Sistema de Emissão de Permissão de Trânsito de Vegetais (EPTV), os quais foram tabulados em planilhas eletrônicas para a elaboração de gráficos e tabelas referentes à série histórica do programa, com vistas à realização de análise da evolução da quantidade de viveiros cadastrados, a distribuição do número de viveiros por município, o número de mudas produzidas por município, o percentual de mudas contaminadas por *Meloidogyne* spp., os municípios de maior ocorrência, o total de mudas certificadas, o destino das mudas comercializadas, os clones mais susceptíveis, o destino de envio das amostras, o total de mudas provenientes de outros Estados e a evolução da qualidade do sistema de produção de mudas. Para verificar a evolução da qualidade do sistema de produção de mudas, considerou-se o percentual de viveiros que realizaram alterações em seus sistemas de produção, atribuindo-se subjetivamente notas em escala de 01 a 100%, sendo a evolução considerada leve quando o percentual de viveiros com alterações situou-se entre 01 e 25%, moderada de 26% a 50 %, alta de 51 a 75% e muito alta quando acima de 75 %. Para tanto, foram analisados dados referentes à tecnologia de produção empregada em cada viveiro, quando do início do processo de certificação e do mês de maio de 2022, verificando-se o tipo de recipiente utilizado (sacola de polietileno ou tubete), o tipo de substrato (solo ou substrato comercial), a alocação do canteiro (no solo ou em bancadas suspensas) e qual a fonte de captação da água para irrigação (poço comum, poço artesiano, nascente, rio/córrego, represa ou tanque escavado).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Série histórica do programa

De acordo com os dados fornecidos pela Agência IDARON, referentes aos cadastros de viveiros no período de 2017 à 2021, houve produção de mudas de café certificadas em 126 viveiros, dos quais ao final de 2021 apenas 75 continuavam ativos. Entende-se por viveiro ativo aquele que efetivamente produziu mudas de café. Acredita-se que a desistência da atividade por parte de alguns produtores deve-se à falta de profissionalismo empregado na produção das mudas, pois viam na atividade apenas a possibilidade de obtenção de lucros sem levar em consideração os riscos inerentes à qualidade fitossanitária das mudas.

Com base nos dados fornecidos também foi possível observar a produção de mudas de café em 24 municípios do Estado de Rondônia, sendo Nova Brasilândia D'Oeste o município com o maior número de viveiros ativos ao longo do período analisado, com uma participação de 32% em 2021, seguido pelos municípios de Alto Alegre dos Parecis e São Miguel do Guaporé, com participação de 10,67% e 9,33%, respectivamente (Tabela 01). Observa-se ainda que o número de viveiros nos três municípios citados, se somados representam mais de 50% dos viveiros ativos no Estado de Rondônia.

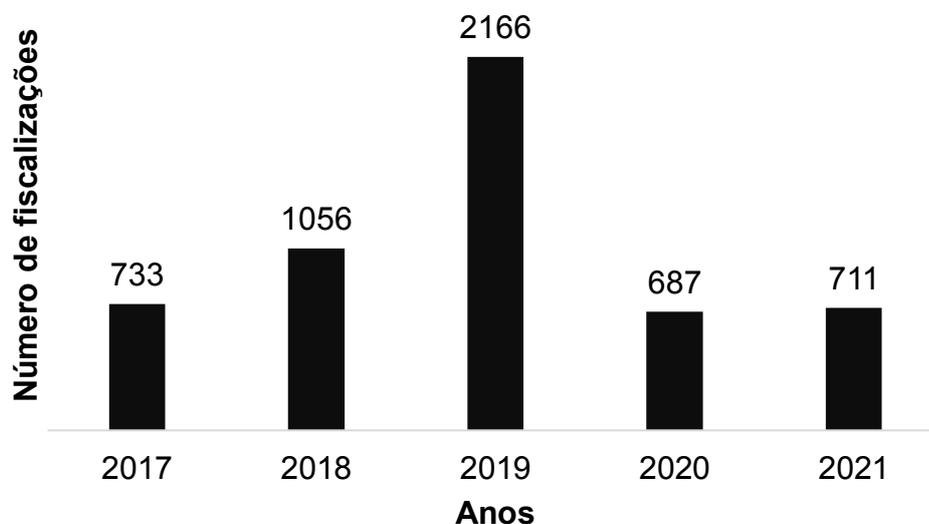
No que se refere à evolução na quantidade de viveiros ativos por ano no período analisado, observa-se na tabela 1 que o número de viveiros ativos no ano de 2018 apresentou um crescimento de 125% quando comparado ao ano anterior, no entanto, o maior número de viveiros ativos foi atingido no ano de 2019. Acredita-se que o expressivo aumento no número de viveiros ativos deve-se à popularização das lavouras clonais, ao incentivo governamental para a produção do grão e a intensificação da fiscalização realizada pela Agência IDARON após a publicação da Portaria nº 558 de 2016, conforme observa-se na figura 01, que apesar de apresentar um número geral de fiscalizações realizadas em viveiros, sem distinção de espécies produzidas, verifica-se um aumento significativo no número de fiscalizações no período de 2017 a 2019 fazendo com que produtores clandestinos se regularizassem. Já nos anos de 2020 e 2021 o número de fiscalizações em viveiros reduziu drasticamente em função da pandemia do Novo Coronavírus que culminou em situação de emergência no âmbito da saúde pública do Estado, conforme Decreto nº 24.871, de 16 de março de 2020 (GOVERNO DE RONDÔNIA,

2020). No entanto, apesar da situação de emergência, a Agência IDARON manteve as fiscalizações essenciais nos viveiros produtores de mudas de café, sustentando o processo de certificação fitossanitária e possibilitando a formação de novas lavouras.

Tabela 1 - Número de viveiros ativos produtores de mudas de café certificadas, por município no período de 2017 a 2021.

ORD.	MUNICÍPIO	ANO					PARTICIPAÇÃO EM 2021
		2017	2018	2019	2020	2021	
1	Nova Brasilândia D'Oeste	19	29	28	23	24	32,00%
2	Alto Alegre dos Parecis	3	7	8	8	8	10,67%
3	São Miguel do Guaporé	0	5	6	6	7	9,33%
4	Alta Floresta do Oeste	4	8	8	7	4	5,33%
5	Seringueiras	0	4	6	4	4	5,33%
6	Novo Horizonte do Oeste	6	8	6	5	4	5,33%
7	São Francisco do Guaporé	0	4	4	3	4	5,33%
8	Machadinho D' Oeste	0	3	3	3	3	4,00%
9	Ouro Preto do Oeste	0	1	2	2	3	4,00%
10	Rolim de Moura	3	4	4	4	3	4,00%
11	Cacoal	0	1	1	1	2	2,67%
12	Itapuã do Oeste	0	0	1	1	2	2,67%
13	Ministro Andreazza	0	0	0	1	1	1,33%
14	Alto Paraíso	0	1	1	2	1	1,33%
15	Alvorada do Oeste	0	2	2	2	1	1,33%
16	Buritis	0	0	1	1	1	1,33%
17	Candeias do Jamari	1	1	1	1	1	1,33%
18	Vale do Paraíso	0	0	1	1	1	1,33%
19	Urupá	0	0	1	1	1	1,33%
20	Porto Velho	0	0	1	1	0	0,00%
21	Jaru	0	1	1	1	0	0,00%
22	Nova Mamoré	0	0	1	0	0	0,00%
23	Primavera de Rondônia	0	1	0	0	0	0,00%
24	Vale do Anari	0	1	0	1	0	0,00%
TOTAL		36	81	87	79	75	100,00%

Figura 1 - Número de fiscalizações em viveiros no período de 2017 a 2021.



Quanto ao número de mudas produzidas no período de 2017 a 2021, observa-se na tabela 02 uma produção de 70.678.332 mudas, atingindo o recorde de produção anual no ano de 2018 com uma produção de 21.685.115 mudas, sendo o município de Nova Brasilândia D'Oeste o maior produtor no período analisado, com participação de 23,91%. Ressalta-se que os dados referentes ao ano de 2017 são parciais, devido à implantação do sistema E-PTV de forma regionalizada, começando pelas regiões de maior produção de mudas.

No entanto, do total de mudas produzidas no período analisado, 1.889.996 mudas, correspondentes a 2,67% da produção, apresentaram resultados laboratoriais positivos para nematoides do gênero *Meloidogyne* (tabela 03) e foram destruídas pelos viveiristas com acompanhamento de servidores da Agência IDARON. Como resultado da destruição das mudas infectadas, considerando um espaçamento de plantio de 3 metros entre linhas e 1 metro entre plantas, uma área de aproximadamente 567 hectares foram preservadas evitando a introdução do nematoide. Essa área poderia ser ainda maior caso não houvesse o programa de certificação das mudas de café. Já as mudas livres de *Meloidogyne* spp. foram certificadas pelos responsáveis técnicos e aptas à comercialização. Ainda, analisando os dados da tabela 3, verifica-se que do total de mudas contaminadas, o maior percentual de contaminação ocorreu no ano de 2020, sendo que o município de Alta Floresta do Oeste apresentou o maior percentual de contaminação no período analisado.

No que se refere à comercialização, verificou-se que do total de 68.788.336 mudas certificadas, apenas 43.424.782 mudas foram comercializadas, conforme pode ser observado na tabela 4, sendo as demais mudas, correspondentes a 37% refugadas durante o processo produtivo devido às falhas de manejo ou a baixa demanda, as quais foram descartadas pelos viveiristas. Ao analisar os dados da tabela 4, observa-se ainda que do total de mudas comercializadas, 96,52% dessas destinaram-se internamente à Rondônia. Já as demais mudas tiveram como destino outros 11 Estados da federação, com destaque para o Estado de Mato Grosso que recebeu 2,10% das mudas comercializadas no período.

Quanto à destinação interna, observa-se na tabela 05 que houve comercialização para os 52 municípios do Estado, com destaque para o município de Nova Brasilândia D'Oeste, que além de ser o maior produtor de mudas, é também o maior consumidor, adquirindo 16,44% dessas, seguido pelos municípios de São Miguel do Guaporé e Cacoal que adquiriram 9,66% e 9,15% das mudas comercializadas, respectivamente.

Tabela 2 - Número de mudas produzidas por município no período de 2017 a 2021, no estado de Rondônia.

ORD.	MUNICÍPIO	ANO					NÚMERO DE MUDAS PRODUZIDAS	PARTICIPAÇÃO
		2017*	2018	2019	2020	2021		
1	Nova Brasilândia D'Oeste	2.990.291	4.676.967	2.825.666	3.114.525	3.288.336	16.895.785	23,91%
2	Alto Alegre dos Parecis	1.457.500	5.367.949	3.515.786	1.939.878	2.851.000	15.132.113	21,41%
3	Rolim de Moura	1.829.300	2.279.400	1.395.854	1.849.902	905.683	8.260.139	11,69%
4	Alta Floresta do Oeste	930.503	2.670.677	1.153.434	742.753	655.762	6.153.129	8,71%
5	Novo Horizonte do Oeste	1.177.714	1.465.868	839.965	1.212.145	981.973	5.677.665	8,03%
6	Cacoal	0	2.338.300	1.120.792	835.831	916.876	5.211.799	7,37%
7	Candeias do Jamari	821.530	0	675.381	0	748.179	2.245.090	3,18%
8	São Miguel do Guaporé	0	396.712	458.890	669.810	634.278	2.159.690	3,06%
9	Seringueiras	0	393.100	566.654	447.000	563.942	1.970.696	2,79%
10	Alvorada do Oeste	0	859.000	390.000	247.000	236.000	1.732.000	2,45%
11	Machadinho D' Oeste	0	280.000	170.000	175.000	404.100	1.029.100	1,46%
12	São Francisco do Guaporé	0	409.403	165.952	71.533	108.427	755.315	1,07%
13	Ministro Andreazza	0	141.000	195.000	235.400	104.650	676.050	0,96%
14	Alto Paraíso	0	52.500	0	185.000	396.400	633.900	0,90%
15	Buritis	0	0	232.000	108.000	287.958	627.958	0,89%
16	Itapuã do Oeste	0	0	60.000	100.000	174.204	334.204	0,47%
17	Urupá	0	0	60.000	91.580	93.680	245.260	0,35%
18	Jaru	0	203.839	17.100	0	0	220.939	0,31%
19	Vale do Paraíso	0	0	66.000	67.000	84.000	217.000	0,31%
20	Ouro Preto do Oeste	0	11.000	2.700	3.500	173.900	191.100	0,27%
21	Nova Mamoré	0	0	120.000	0	0	120.000	0,17%
22	Vale do Anari	0	60.000	0	20.000	0	80.000	0,11%
23	Primavera de Rondônia	0	79.400	0	0	0	79.400	0,11%
24	Porto Velho	0	0	30.000	0	0	30.000	0,04%
TOTAL		9.206.838	21.685.115	14.061.174	12.115.857	13.609.348	70.678.332	100,00%

*Dados parciais

Tabela 3 - Número e percentual de mudas contaminadas por *Meloidogyne* spp. por município de produção, no período de 2017 a 2021, no estado de Rondônia.

ORD.	MUNICÍPIO	ANO					NÚMERO DE MUDAS CONTAMINADAS	PERCENTUAL DE CONTAMINAÇÃO
		2017	2018	2019	2020	2021		
1	Alta Floresta do Oeste	0	142.478	240.426	179.770	0	562.674	29,77%
2	Nova Brasilândia D'Oeste	131.782	8.790	99.405	128.209	8.550	376.736	19,93%
3	Alto Alegre dos Parecis	0	0	90.000	248.000	0	338.000	17,88%
4	Rolim de Moura	30.000	0	0	112.450	0	142.450	7,54%
5	Cacoal	11.000	0	24.500	73.189	5.000	113.689	6,02%
6	São Miguel do Guaporé	70.000	2.750	0	0	9.250	82.000	4,34%
7	Seringueiras	0	13.000	12.662	47.498	0	73.160	3,87%
08	Primavera de Rondônia	0	0	41.340	0	0	41.340	2,19%
09	Novo Horizonte do Oeste	0	0	0	0	36.910	36.910	1,95%
10	São Francisco do Guaporé	0	0	0	24.319	0	24.319	1,29%
11	Buritis	0	0	0	0	24.222	24.222	1,28%
12	Itapuã do Oeste	0	0	0	0	23.946	23.946	1,27%
13	Machadinho D'Oeste	0	0	0	0	18.300	18.300	0,97%
14	Vale do Paraíso	0	0	14.250	0	0	14.250	0,75%
15	Ministro Andreazza	0	0	0	9.000	0	9.000	0,48%
16	Alvorada do Oeste	9.000	0	0	0	0	9.000	0,48%
TOTAL		251.782	167.018	522.583	822.435	126.178	1.889.996	100%
PERCENTUAL		13,31%	8,84%	27,65%	43,52%	6,68%	100%	-

Tabela 4 - Destino das mudas, de viveiros produtores de mudas de café certificadas no estado de Rondônia, comercializadas por Estado da Federação no período de 2017 a 2021.

ORD	DESTINO	ANO					NÚMERO DE MUDAS COMERCIALIZADAS	PARTICIPAÇÃO POR ESTADO
		2017	2018	2019	2020	2021		
1	Rondônia	582.962	13.979.395	9.559.023	9.088.874	8.701.920	41.912.174	96,52%
2	Mato Grosso	0	258.300	321.960	178.700	59.111	914.071	2,10%
3	Espírito Santo	0	34.000	52.050	214.600	100.770	401.420	0,92%
4	Acre		60.000	102.600	300	5.000	167.900	0,39%
5	Amazonas	0	3.200	6.100	9.500	10.000	28.800	0,07%
6	Pará	0	0	0	0	0	150	0,00%
7	Roraima	0	112	0	0	0	112	0,00%
8	Mato Grosso do Sul	0	0	0	0	0	50	0,00%
9	Minas Gerais	0	0	50	0	0	50	0,00%
10	Bahia	0	0	20	0	0	20	0,00%
11	Goiás	0	0	0	0	0	20	0,00%
12	São Paulo	0	0	0	0	15	15	0,00%
TOTAL		582.962	14.335.007	10.041.803	9.491.974	8.876.816	43.424.782	100,00%

Tabela 5 - Destino das mudas, de viveiros produtores de mudas de café certificadas no estado de Rondônia, comercializadas por municípios de Rondônia no período de 2017 a 2021.

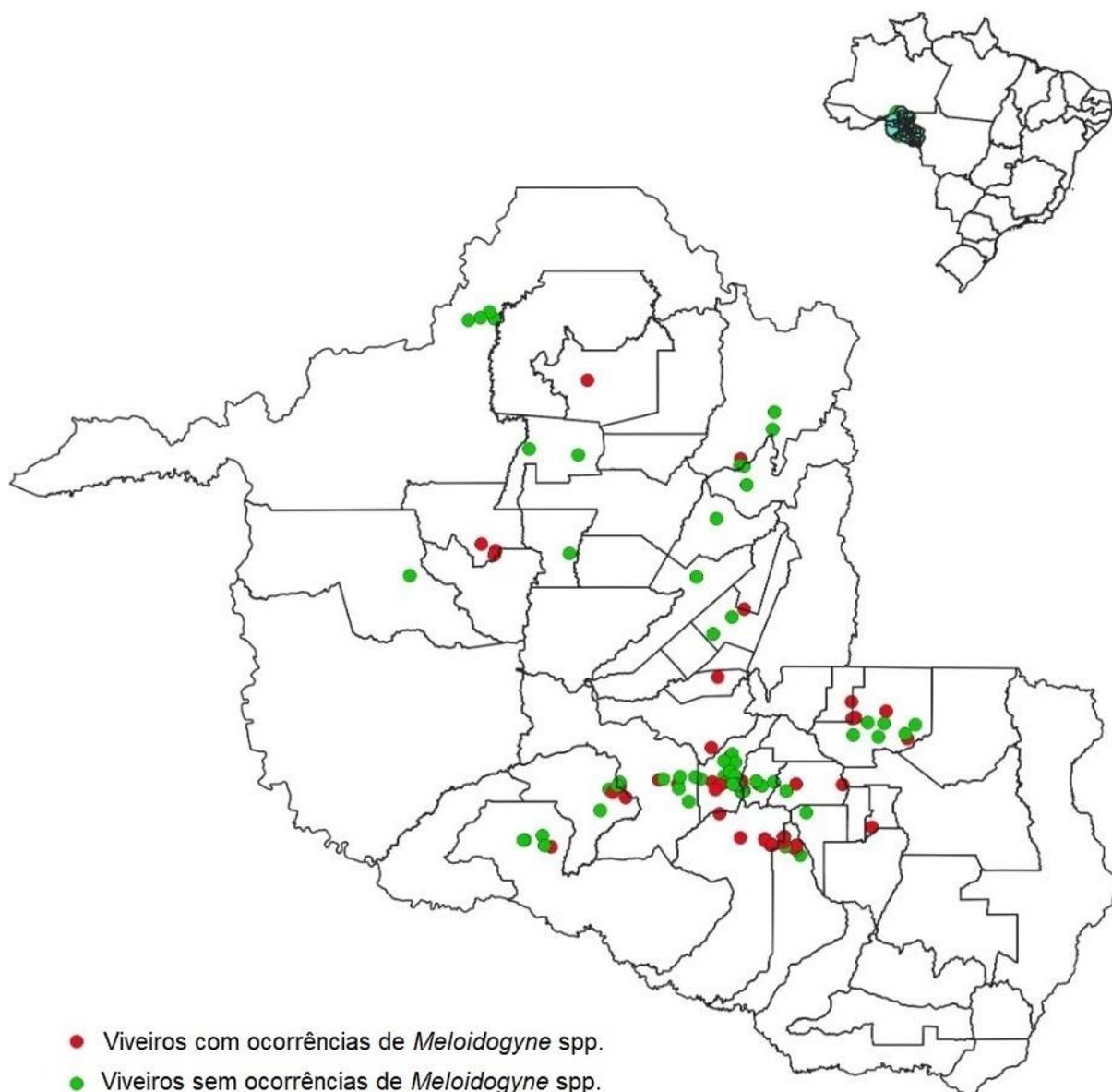
ORD.	DESTINO	ANO					TOTAL DE MUDAS	PARTICIPAÇÃO
		2017	2018	2019	2020	2021		
1	Nova Brasilândia D' Oeste	193.407	2.110.431	1.597.225	1.696.193	1.294.500	6.891.756	16,44%
2	São Miguel do Guaporé	86.500	1.068.320	860.266	827.030	1.205.340	4.047.456	9,66%
3	Cacoal	4.000	1.218.118	1.121.148	830.046	661.595	3.834.907	9,15%

4	Alta Floresta do Oeste	79.775	923.588	1.064.690	774.819	783.985	3.626.857	8,65%
5	Alto Alegre dos Parecis	10.000	716.563	597.912	481.866	688.221	2.494.562	5,95%
6	Porto Velho	0	552.973	597.814	696.042	434.074	2.280.903	5,44%
7	Novo Horizonte do Oeste	59.310	828.886	515.282	436.231	347.665	2.187.374	5,22%
8	Ministro Andreazza	7.000	461.030	352.540	372.579	300.000	1.493.149	3,56%
9	Rolim de Moura	18.770	644.962	207.530	245.381	374.894	1.491.537	3,56%
10	Seringueiras	6.000	236.600	519.671	268.803	353.455	1.384.529	3,30%
11	Alvorada do Oeste	4.700	562.565	182.565	288.710	116.115	1.154.655	2,75%
12	Santa Luzia do Oeste	0	279.751	81.150	486.491	259.250	1.106.642	2,64%
13	Machadinho D' Oeste	8.000	277.650	192.400	166.391	191.438	835.879	1,99%
14	São Francisco do Guaporé	0	215.070	220.463	152.119	210.050	797.702	1,90%
15	Buritis	13.500	251.050	152.800	163.016	194.850	775.216	1,85%
16	Alto Paraíso	0	277.500	140.971	161.129	167.728	747.328	1,78%
17	Espigão do Oeste	0	230.288	79.300	59.641	67.750	436.979	1,04%
18	Ariquemes	0	138.840	77.120	17.985	200.654	434.599	1,04%
19	São Felipe do Oeste	5.000	252.610	62.300	42.019	38.270	400.199	0,95%
20	Cujubim	0	238.050	97.200	34.557	22.386	392.193	0,94%
21	Primavera de Rondônia	0	179.023	94.500	88.078	28.810	390.411	0,93%
22	Campo Novo de Rondônia	0	155.036	51.664	55.420	71.200	333.320	0,80%
23	Presidente Médici	0	144.500	26.600	65.040	46.800	282.940	0,68%
24	Urupá	0	98.225	38.150	79.260	22.600	238.235	0,57%
25	Ji-Paraná	0	173.488	11.310	18.742	34.472	238.012	0,57%
26	Mirante da Serra	0	65.500	32.500	29.900	109.750	237.650	0,57%
27	Nova Mamoré	13.000	101.500	49.472	23.789	23.500	211.261	0,50%
28	Theobroma	0	93.230	31.300	65.420	19.600	209.550	0,50%
29	Costa Marques	0	56.160	79.969	25.400	47.900	209.429	0,50%
30	Jaru	0	113.076	20.450	31.528	43.000	208.054	0,50%
31	Parecis	0	97.750	24.500	32.319	39.500	194.069	0,46%

32	Castanheiras	3.000	97.550	13.000	36.450	41.450	191.450	0,46%
33	Pimenta Bueno	1.500	91.100	26.500	35.775	35.850	190.725	0,46%
34	Candeias do Jamari	0	77.810	87.500	15.724	5.800	186.834	0,45%
35	Governador Jorge Teixeira	13.500	103.300	7.444	21.020	40.300	185.564	0,44%
36	Rio Crespo	0	90.628	46.800	14.431	14.915	166.774	0,40%
37	Monte Negro	0	66.250	12.000	14.722	56.450	149.422	0,36%
38	Vale do Anari	0	94.600	17.220	6.000	17.747	135.567	0,32%
39	Vilhena	0	70.600	11.000	45.959	1.500	129.059	0,31%
40	Itapuã do Oeste	0	79.500	5.500	22.392	20.446	127.838	0,31%
41	Guajará-Mirim	0	56.664	39.000	14.220	6.300	116.184	0,28%
42	Ouro Preto do Oeste	0	51.000	27.950	14.460	22.400	115.810	0,28%
43	Nova União	0	43.460	17.250	33.190	18.600	112.500	0,27%
44	Vale do Paraíso	0	43.000	25.460	22.700	17.810	108.970	0,26%
45	Cabixi	36.000	36.500	0	18.719	3.000	94.219	0,22%
46	Chupinguaia	10.000	29.400	29.000	12.719	0	81.119	0,19%
47	Colorado do Oeste	0	53.500	0	19.150	0	72.650	0,17%
48	Cerejeiras	0	41.800	0	6.220	0	48.020	0,11%
49	Cacaulândia	0	30.700	7.297	6.360	0	44.357	0,11%
50	Teixeirópolis	0	43.700	0	0	0	43.700	0,10%
51	Corumbiara	10.000	16.000	5.340	0	0	31.340	0,07%
52	Pimenteiras do Oeste	0	0	0	12.719	0	12.719	0,03%
TOTAL		582.962	13.979.395	9.559.023	9.088.874	8.701.920	41.912.174	100%

Foi observado também que, segundo os dados fornecidos pela Agência IDARON, do total de 126 viveiros produtores de mudas de café certificadas, localizados em 24 municípios do Estado, 56 desses, presentes em 16 municípios, apresentaram ocorrências de *Meloidogyne* spp. (Figura 2).

Figura 2 - Mapa de distribuição geográfica de viveiros produtores de mudas de café certificadas no estado de Rondônia.



Do total de mudas contaminadas, 96% foram produzidas em sacolas de polietileno, alocadas no solo e utilizando solo como substrato. Os outros 4% referem-se a mudas produzidas em tubetes e substrato comercial. Conforme tais dados é possível ter uma relação entre mudas produzidas contendo solo como substrato e sua contaminação por nematoides do gênero *Meloidogyne* spp. Por outro lado, a

contaminação das mudas produzidas em substrato comercial ocorreu em apenas três viveiros, dos quais, em um dos casos acredita-se que a contaminação se deve ao uso de água de irrigação oriunda de represa que pode ter recebido enxurrada procedente de áreas contaminadas. Em outro, houve a reutilização de tubetes usados com solo sem que o produtor tenha feito a correta higienização, além de ter irrigado as mudas com água proveniente de represa. Já no terceiro caso, o produtor utilizou tubetes, substrato comercial e água de poço, porém alocou as mudas em contato direto com o solo, podendo esta ser a fonte da contaminação. No entanto, em ambos os casos não foi possível determinar a origem da contaminação, indicando apenas que existiram falhas no processo de produção das mudas. Em levantamento de espécies de *Meloidogyne* em cafeeiros no Estado de São Paulo, Lordello et al. (2001), constataram a presença de *Meloidogyne* spp. em 34 dos 37 municípios investigados, destacando a presença de mais de uma espécie de *Meloidogyne* em algumas amostras, sugerindo ser mais uma indicação de disseminação por meio de mudas contaminadas. Nematoides do gênero *Meloidogyne* também estão amplamente disseminados nas áreas cafeeiras no Estado do Paraná (KRZYŻANOWSKI et al., 2001; ITO et al., 2013), em Minas Gerais e Espírito Santo (CASTRO, et al., 2008; BARROS, 2010), e em algumas regiões de Planalto da Conquista na Bahia (SOUZA, et al., 2000).

Considerando que as fontes de captação de água para irrigação também podem constituir-se em fontes indiretas de contaminação por *Meloidogyne* spp., e que fontes superficiais como represas, rios, córregos, nascentes e tanques escavados representam maiores riscos devido à possibilidade de escoamento superficial e entrada de enxurradas oriundas de áreas contaminadas, levantou-se também o número e o percentual de viveiros com ocorrências de *Meloidogyne* spp. em relação à fonte de captação de água (Tabela 06), sendo verificado que os maiores percentuais de viveiros contaminados referem-se a viveiros irrigados com água de represas, poço comum e poço artesiano, correspondendo a 33,9%, 25,0% e 14,3%, respectivamente. No entanto, ao considerar a profundidade das fontes de captação de água, verifica-se que as fontes superficiais representaram 60,7%. Em estudo objetivando comprovar a importância da água de irrigação em viveiro como agente disseminador de nematoides, Ferraz e Oliveira (1980) verificaram que mudas de maracujazeiro irrigadas com água de represa receptora de restos de diversas culturas apresentaram infestações por nematoides, inclusive de *Meloidogyne*

incognita, muito superiores às mudas de maracujazeiro irrigadas com água de poço artesiano.

Ao considerar que a combinação entre o tipo de substrato utilizado e a profundidade da fonte de captação de água para irrigação pode influenciar na ocorrência de *Meloidogyne* spp. em viveiros, foram analisados também o número e o percentual de viveiros com ocorrência de *Meloidogyne* spp. em função do tipo de substrato utilizado e da profundidade da fonte de captação de água de irrigação, sendo verificado que os viveiros que utilizavam solo como substrato e irrigavam com água oriunda de fontes superficiais representaram 57,14% dos viveiros contaminados, conforme observa-se na tabela 07, evidenciando que esta combinação pode representar grande risco de contaminação por *Meloidogyne* spp.

Considerando os altos índices de contaminação de mudas de café por *Meloidogyne* spp. nos anos de 2019 e 2020, a Agência IDARON realizou no ano de 2021 um levantamento diagnóstico nos estabelecimentos comerciais com repetidas ocorrências, em busca de informações que permitissem compreender o cenário da produção de mudas nestes estabelecimentos, para tanto foram coletadas amostras em possíveis fontes de contaminação em oito viveiros, as quais foram analisadas em laboratório de diagnóstico fitopatológico, sendo verificado que os sistemas de produção que utilizavam substrato comercial, bancadas suspensa e irrigação com água proveniente de poços artesianos, não apresentaram contaminação nas amostras analisadas. No entanto, os sistemas que utilizavam solo como substrato, mesmo que tratados, mudas em contato direto com o solo e irrigação com água proveniente de tanques ou represas, apresentaram contaminação por *Meloidogyne* spp. nas amostras analisadas (IDARON, 2022).

Tabela 6 - Número e percentual de viveiros com ocorrência de *Meloidogyne* spp. em função da fonte de captação de água de irrigação.

NÚMERO E PERCENTUAL DE VIVEIROS COM OCORRÊNCIAS DE <i>MELOIDOGYNE</i> SPP.	FONTE DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE IRRIGAÇÃO							
	RIO - CÓRREGO	REPRESA	POÇO COMUM	POÇO ARTESIANO	NASCENTE	TANQUE ESCAVADO	POÇO COMUM E REPRESA	POÇO ARTESIANO E REPRESA
NÚMERO DE VIVEIROS	7	19	14	8	4	1	2	1
PERCENTUAL DE VIVEIROS	12,50%	33,93%	25,00%	14,28%	7,14%	1,79%	3,57%	1,79%

Tabela 7 - Número e percentual de viveiros com ocorrência de *Meloidogyne* spp. em função do tipo de substrato utilizado e da profundidade da fonte de captação de água de irrigação.

TIPO DE SUBSTRATO UTILIZADO	PROFUNDIDADE DA FONTE DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA				TOTAL	
	SUPERFICIAL*		PROFUNDA**			
	NÚMERO	PERCENTUAL	NÚMERO	PERCENTUAL	NÚMERO	PERCENTUAL
SOLO	32	57,14%	21	37,50%	53	94,64%
COMERCIAL	1	1,79%	1	1,79%	2	3,57%
SOLO E COMERCIAL	1	1,79%	0	0,00%	1	1,79%
TOTAL	34	60,72%	22	39,28%	56	100,00%

*Represas, rios, córregos, nascentes, tanques escavados, poço comum e represa, poço artesiano e represa.

**Poço comum e poço artesiano.

Apesar de as mudas de café produzidas em Rondônia serem do tipo conilon clonal sem origem genética comprovada, a Agência IDARON com objetivo de identificar quais clones eram produzidos e quais apresentaram maiores índices de contaminação por *Meloidogyne* spp., realizou em 2021 um levantamento declaratório junto a 39 viveiristas que tiveram ocorrências de contaminação, dos quais 34 responderam. O levantamento revelou produção de 47 diferentes tipos de clones, embora não testados geneticamente, os quais são popularmente identificados pelos viveiristas como 03, 04, 05, 06, 07, 08, 010, 12, 15, 16, 25, 31, 41, 42, 45, 55, 60, 66, 68, 80, 88, 101, 131, 152, 156, 180, AS2, AS3, G1, G2, G8, G20, J2, L1, LB68, LB88, LB101, LB102, N2, N07, N13, P42, P50, P60, R22, R52 e RMD. A figura 03 apresenta os principais clones produzidos, sendo o clone 08 produzido na totalidade dos viveiros, o qual também lidera as ocorrências por *Meloidogyne* spp., seguido pelos clones 25 e AS2, respectivamente. Tais dados evidenciam uma maior suscetibilidade desses clones aos nematoides do gênero *Meloidogyne* ou apenas evidenciar uma maior demanda desses pelos cafeicultores. Em trabalho realizado com objetivo de avaliar a infectividade e quantificar os danos causados por *Meloidogyne incognita* raça 1 na variedade de café conilon “Jequitibá Incaper 8122”, Zinger et al. (2020) constataram danos em clones susceptíveis, afetando características de crescimento das plantas. Zinger et al. (2021) observaram que quanto maiores as populações de *Meloidogyne incognita* raça 1 nas raízes do café conilon e no solo, maiores são os danos causados e menores são os rendimentos do cafeeiro.

No que se refere ao destino das amostras enviadas para realização de análise laboratorial com fins de certificação fitossanitária, verificou-se a existência de apenas quatro laboratórios credenciados no País para detecção de *Meloidogyne* spp. em raízes do cafeeiro (MAPA, 2022), sendo o Laboratório Agrônômica – Laboratório de Diagnóstico Fitossanitário e Consultoria; o Laboratório de Diagnóstico Fitossanitário do Instituto Mineiro de Agropecuária – IMA; o Laboratório de Diagnóstico Fitossanitário da UFRRJ; e o Centro de Diagnóstico “Marcos Enrietti” - CDME da Agência de Defesa Agropecuária do Paraná – ADAPAR, os quais estão localizados nos Estados do Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Paraná, respectivamente. Os dados da Agência IDARON revelaram que do total de 126 viveiristas, 117 desses enviaram as amostras exclusivamente para o Laboratório Agrônômica, caracterizando preferência por este laboratório. As amostras

analisadas pelo Laboratório Agrônômica representaram 64.356.943 mudas, correspondendo a 94,7% da representatividade das mudas analisadas (Tabela 08). De acordo com Ferreira et al. (2018), a identificação de nematoides das amostras de mudas de café recebidas no Laboratório Agrônômica é realizada através da amplificação do DNA total de cada indivíduo pelo método LAMP, que garante a precisão e a segurança dos resultados.

Figura 3 - Principais clones produzidos e contaminados por *Meloidogyne* spp.

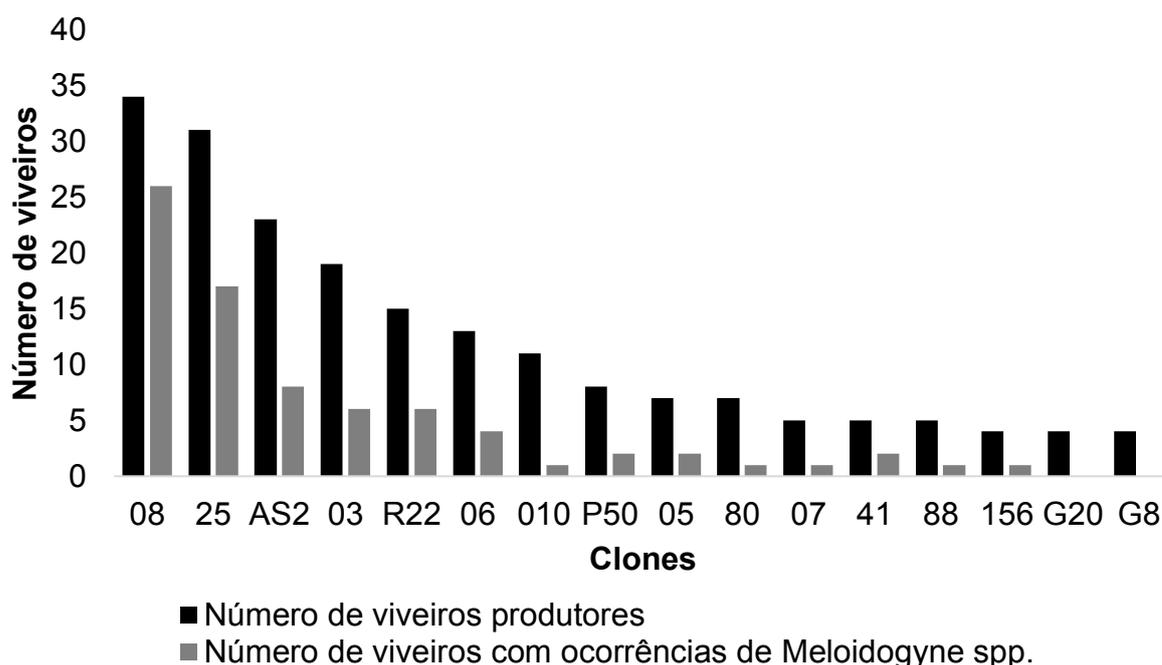


Tabela 8 - Laboratórios de destino credenciados no País para detecção de *Meloidogyne* spp. em raízes do cafeeiro e número de mudas de cafeeiro representativo das amostras analisadas.

LABORATÓRIO DE DESTINO	REPRESENTATIVIDADE DAS AMOSTRAS
AGRÔNÔMICA	64.356.943
IMA	3.033.000
CDME	534.818
UFRRJ	33.400
TOTAL	67.958.161

Quanto à aquisição de mudas de café provenientes de outros Estados da Federação, apesar de previsto no artigo 9º da Portaria nº 558/2016, não houve pedidos de autorização de aquisição junto à Agência IDARON no período analisado.

3.2. Evolução da qualidade do sistema de produção de mudas

Ao analisar os dados referentes à evolução na qualidade do sistema de produção de mudas considerando a tecnologia empregada, verificou-se que dos 126 viveiros ativos produtores de mudas de café certificadas, 93,7% desses iniciaram suas produções utilizando como recipientes as tradicionais sacolas de polietileno, 5,5% utilizando tubetes e 0,8% utilizando sacolas e tubetes. Já no mês de maio de 2022 constatou-se a existência de apenas 73 viveiros ativos, dos quais 83,6% utilizavam sacolas de polietileno, 11% utilizavam tubetes e 5,5%, utilizavam sacolas e tubetes (Figura 04). Uma das vantagens da utilização de tubetes é que as operações de produção sempre ocorrem em estruturas suspensas, fora do solo, o que aliado ao uso de substratos estéreis, oferece segurança ao processo produtivo quanto à presença de nematoides e ervas daninhas (HENRIQUES, 1995).

Quanto ao tipo de substrato utilizado para enchimento dos recipientes, 92,9% dos viveiristas iniciaram suas produções utilizando solo, 6,3% utilizando substrato comercial e 0,8% utilizando solo e substrato comercial. Esperava-se que todos os produtores que utilizavam sacolas de polietileno utilizassem solo como substrato, no entanto, um desses produtores utilizava substrato comercial para enchimento das sacolas de polietileno. Já em maio de 2022, o percentual de viveiros que utilizavam solo para enchimento dos recipientes caiu para 84,9%, aumentando os percentuais de viveiros que utilizavam substrato comercial ou solo e substrato comercial para 11% e para 4,1%, respectivamente (Figura 05), caracterizando uma pequena evolução na qualidade do sistema de produção. Em estudo da produção de mudas de cafeeiro em tubetes utilizando como substrato húmus de minhoca com 20% de palha de arroz carbonizada, Müller et al., (1997) concluíram ser plenamente viável substituir mudas de cafeeiro produzidas em sacos de polietileno preenchidos com solo por mudas produzidas em tubetes, que além apresentarem ótima qualidade, também contribuem para reduzir a disseminação de nematoides e de doenças de solo.

Figura 4 - Percentual de viveiros por tipo de recipiente utilizado para produção de mudas e época de produção.

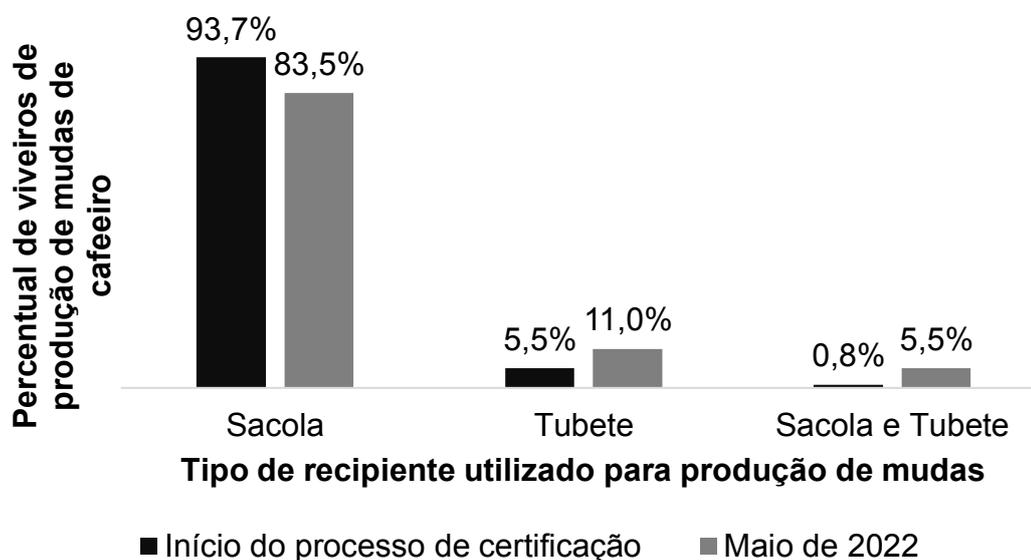
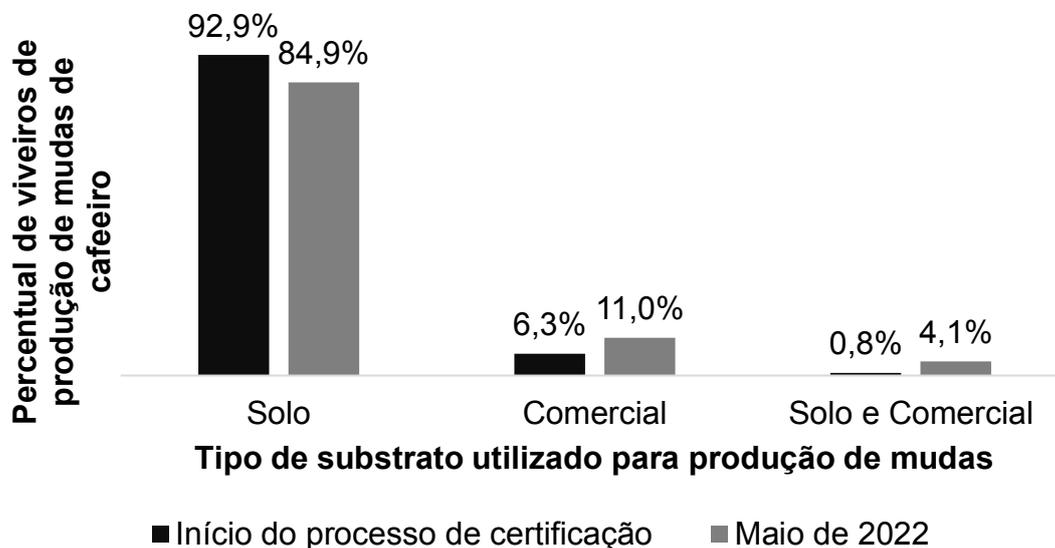


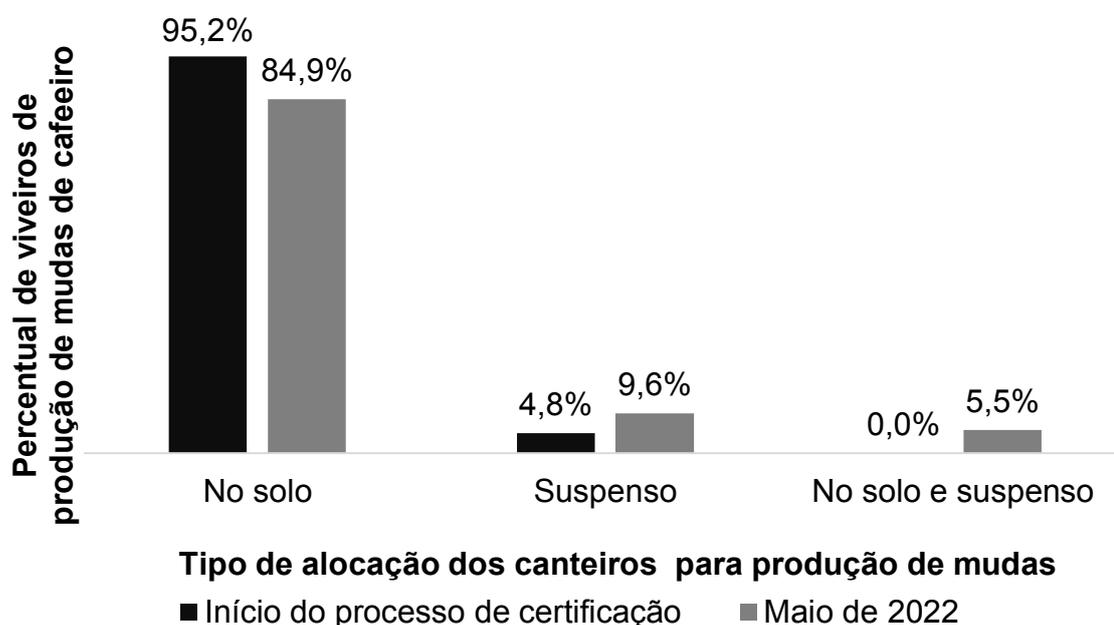
Figura 5 - Percentual de viveiros por tipo de substrato utilizado para produção de mudas e época de produção.



Em relação a alocação dos canteiros, verificou-se que no início do processo de certificação, 95,2% dos viveiros produziam as mudas em contato direto com o solo. No entanto, em maio de 2022 esse percentual caiu para 84,9%, aumentando os percentuais de viveiros que alocavam os canteiros em estruturas suspensas ou no solo e suspenso, conforme observa-se na figura 06. A Portaria N° 558, de 08 de janeiro de 2016 em seu artigo 4° parágrafo 2° recomenda que, sempre que possível

as mudas de café sejam produzidas em estrutura suspensa que assegure, no mínimo, 40 (quarenta) centímetros de altura livre do solo. Shirasuna et al. (2013), destacam que o uso de canteiros suspensos em viveiros, contribui para evitar ou minimizar a ocorrência de pragas e doenças, por impedir o contato direto das mudas com o solo.

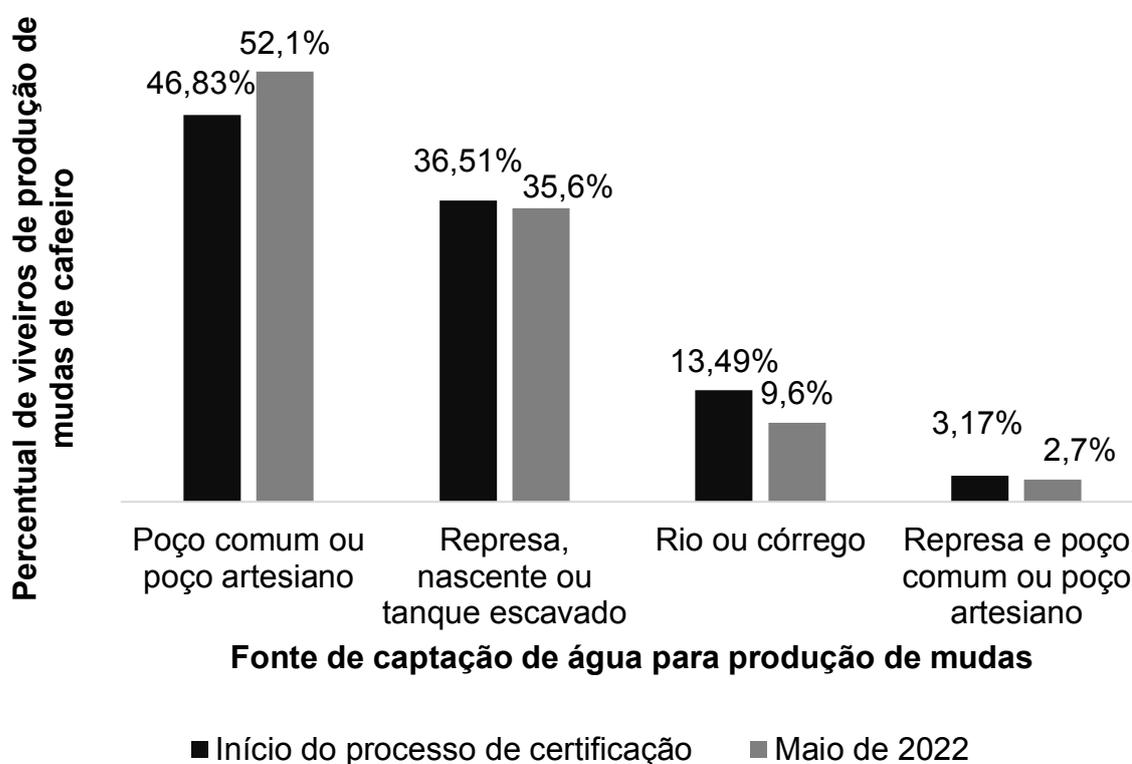
Figura 6 - Percentual de viveiros de produção de mudas de cafeeiro por tipo de alocação dos canteiros e época de produção.



Quanto à fonte de captação de água para irrigação no início do processo de certificação, constatou-se que 46,83% dos viveiros utilizavam água de poço comum ou poço artesiano, 36,51% represa, nascente ou tanque escavado, 13,49% rio ou córrego e 3,17% utilizavam represa e poço comum ou artesiano (Figura 07). Posteriormente, em maio de 2022, o percentual de viveiros que utilizavam água de poço comum ou poço artesiano aumentou para 52,1%, diminuindo o percentual de viveiros que utilizavam das outras fontes de captação. Se somadas, as fontes represa, nascente, tanque escavado, rio e córrego representavam no início do processo de certificação um percentual de 53,17%, reduzindo-se para 47,9% em maio de 2022, demonstrando o esforço dos viveiristas em minimizar as ocorrências de *Meloidogyne* spp., uma vez que tais locais podem constituir-se em fontes de contaminação devido à possibilidade de escorrimento de enxurradas oriundas de áreas contaminadas para dentro dos locais de captação. Espindula et al. (2015),

destacam a importância de se conhecer a procedência da água de irrigação das mudas de café no viveiro, a fim de evitar a contaminação por patógenos indesejáveis, como os nematoides, os quais recomendam o uso de águas de subsolo (poço artesiano ou semiartesiano) ou água tratada. De acordo com Zambolim et al. (1999), é comum encontrar no campo, fontes de água que podem servir para irrigação, tais como represas, lagos, riachos e córregos já contaminados com estruturas de fitopatógenos.

Figura 7 - Percentual de viveiros de produção de mudas de cafeeiros por fontes de captação de água de irrigação e época de produção.



Ao analisar os dados referentes às alterações realizadas no sistema de produção, verificou-se que do total de 126 viveiros produtores de mudas de café apenas 11 promoveram alterações, correspondendo a 8,7% (Figura 08). Acredita-se que as alterações realizadas foram motivadas pelas perdas sofridas pelos viveiristas em decorrência da presença de *Meloidogyne* spp. em seus viveiros ou em viveiros de terceiros. Constatou-se ainda que do total de 56 viveiros com ocorrências de *Meloidogyne* spp., 84% desses não realizaram alterações em seus sistemas de produção, 7% tiveram ocorrências antes da alteração, 5% após a alteração e 4% antes e após a alteração (Figura 09). Dentre as alterações na tecnologia de

produção, houve mudanças do tipo de recipiente utilizado, do substrato e da alocação das mudas, passando parcial ou totalmente, de produção em sacolas, com solo e alocadas no solo, para produção em tubetes, com substrato comercial e alocadas em bancadas suspensas. Também ocorreram mudanças do local de captação de água de irrigação, de rio ou córrego, represa, poço comum ou nascente para poço artesiano, além de mudança da fonte de captação de água do rio para represa. Tais alterações nos sistemas de produção de mudas podem apenas minimizar as possibilidades de ocorrências de *Meloidogyne* spp., no entanto não garantem a fitossanidade das mudas. Ao final do período analisado, apenas 42 viveiros com ocorrência de *Meloidogyne* spp. continuavam ativos.

Figura 8 - Percentual de viveiros em relação a alterações no sistema de produção.

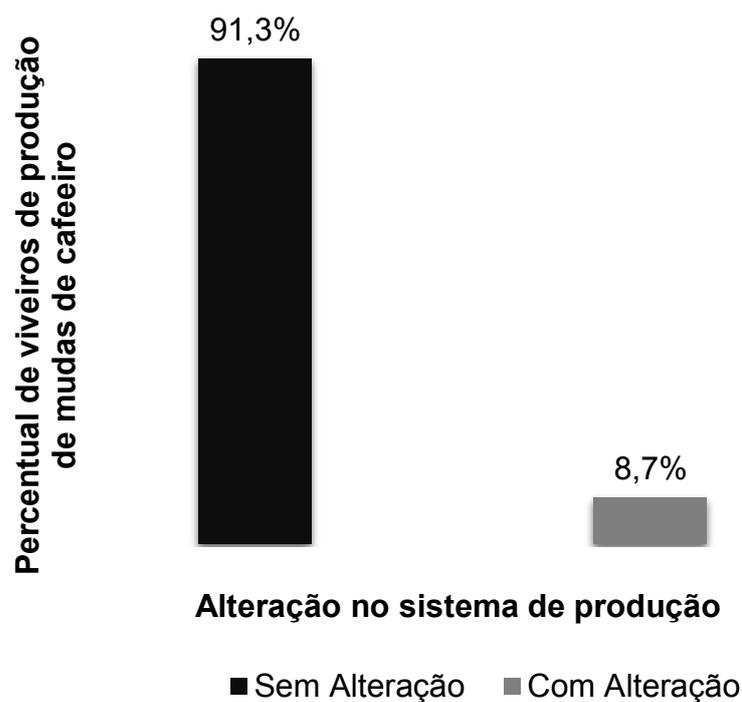
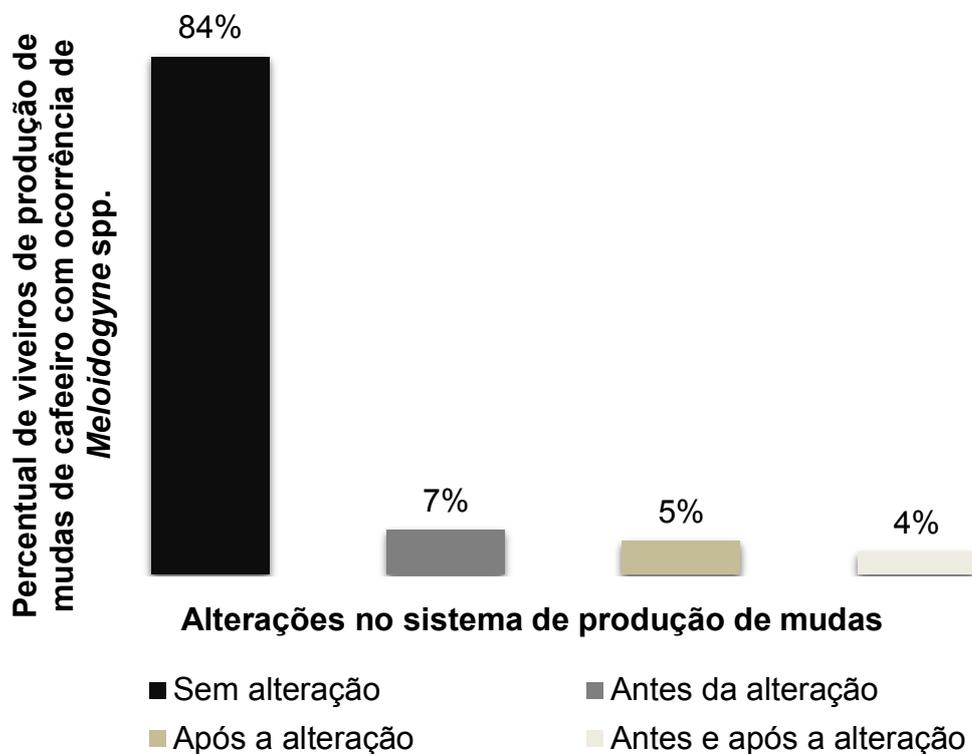


Figura 9 - Ocorrências de nematoides do gênero *Meloidogyne* em relação às alterações no sistema de produção de mudas.



4. CONCLUSÕES

A certificação fitossanitária da produção de mudas de café garante que as mudas comercializadas estejam livres de *Meloidogyne* spp.

A qualidade do sistema de produção de mudas de café apresentou leve evolução ao longo do programa de certificação fitossanitária, caracterizada pela tecnificação de alguns viveiros.

REFERÊNCIAS

- AGROSTAT - **Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro**. Disponível em: <<https://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>>. Acesso em: 05 de março de 2023.
- BARROS, A. F. **Caracterização de populações de *Meloidogyne* spp. em cafezais do Estado do Espírito Santo e da zona da mata de Minas Gerais**. 2010. 54 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.
- BRASIL. **Lei Nº 10.711 de 05 de agosto de 2003**. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças e dá outras providências. Brasília 05 de agosto de 2003, 182º da Independência e 115º da República. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/10.711.htm>. Acesso em: 02 de setembro de 2021.
- CASTRO, J. M. C.; CAMPOS, V. P.; POZZA, E. A.; NAVES, R. L.; ANDRADE JÚNIOR, W.C.; DUTRA, M. R.; COIMBRA, J. L.; MAXIMINIANO, C.; SILVA, J. R. C. **Levantamento de fitonematoides em cafezais do Sul de Minas Gerais**. Piracicaba, SP: Nematologia Brasileira, 2008.
- CASTRO, J. M. DA C. **Análise de risco e estabelecimento de padrões fitossanitários de nematoides associados à mudas de café e goiabeira**. In: Simpósio de Manejo de Doenças de Plantas, 11., 2011, Lavras - MG. Inovações tecnológicas em sanidade de sementes e materiais de propagação vegetativa: Anais. Brasília, DF: SBF; Lavras - MG: UFLA, 2011.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de café**. Brasília, DF, v. 10, n. 1, janeiro, 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cafe/boletim-da-safra-de-cafe/item/download/46198_948b1c7df3f80ff9b87160bf67f15c28>. Acesso em: 05 de março de 2023.
- ESPINDULA, M. C.; MAURI, A. L.; RAMALHO, A. R.; DIAS, J. R. M.; FERREIRA, M. DAS G. R.; SANTOS, M. R. A. DOS; MARCOLAN, A. L. Produção de Mudanças. In: MARCOLAN, A.; ESPINDULA, M. C. (Ed). **Café na Amazônia**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 129-157.
- FAOSTAT – **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data>> acesso em: 05 de março de 2023.
- FERRAZ, L. C. C. B.; OLIVEIRA, J. C. DE. **Água de irrigação como agente disseminador de nematoides em viveiros de mudanças**. Piracicaba, SP: Revista de Agricultura, 1980.
- FERREIRA, F.C.; SANTIN, R. C.M.; ZANIN, J.G.; DUARTE, V. **Detecção de *Meloidogyne* spp. em mudanças de café utilizando amplificação isotérmica mediada por LOOP (LAMP)**. Congresso Brasileiro de Nematologia, 35., 2018, Bento Gonçalves, RS: 2018.

GOVERNO DE RONDÔNIA. **Decreto nº 24.871, de 16 de março de 2020**. Decreta situação de emergência no âmbito da Saúde Pública do Estado e dispõe sobre medidas temporárias de prevenção ao contágio e enfrentamento da propagação decorrente do novo coronavírus, COVID-19, do regime de trabalho do servidor público e contratado do Poder Executivo, e dá outras providências. Porto Velho, 16 de março de 2020. Disponível em: <<https://rondonia.ro.gov.br/wp-content/uploads/2020/04/D24871.pdf>>. Acesso em: 18 de outubro de 2022.

HENRIQUES, H. J. DE A. **Viveiro para produção de mudas de essências florestais, frutíferas, ornamentais e medicinais - modelo multiuso 252/130: manual de construção**. Brasília, DF: DENACOOB, 1995.

IDARON - Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia. **Portaria Nº 558 de 08 de janeiro de 2016**. Aprova os requisitos fitossanitários para a produção, o comércio, entrada, o trânsito, armazenamento e utilização de mudas de café no Estado de Rondônia. Porto Velho, 08 de janeiro de 2016. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=315634>>. Acesso em: 26 de agosto de 2021.

IDARON - Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia. **Portaria Nº 269/2018/IDARON-PJ de 04 de maio de 2018**. Cria, no âmbito da Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia – IDARON, o Programa Estadual de Prevenção e Controle do nematoide do gênero *Meloidogyne* em mudas de café no Estado de Rondônia, com Certificação Fitossanitária de Origem. Porto Velho, 09 de maio de 2018. Disponível em: <http://www.diop.ro.gov.br/data/uploads/2018/05/DOE-09_05_2018-1.pdf>. Acesso em: 02 de setembro de 2021.

IDARON - Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia. **Fiscalização de mudas**: relatório anual de 2021. Porto Velho, RO: 2022.

IMA – Instituto Mineiro de Agropecuária. **Portaria nº 482 de 29 de novembro de 2001**. Dispõe sobre normas e padrões para a produção de sementes básicas e fiscalizadas e de mudas fiscalizadas de café. Belo Horizonte, 29 de novembro de 2001. Disponível em: <http://ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1677&id=18736&Itemid=10000000000000>. Acesso em: 29 de agosto de 2021.

ITO, D. S.; MACHADO, A. C. Z.; SILVA, S. A. DA; DORIGO, O. F.; GARDIANO, C. G.; MATTEI, D. **Levantamento parcial de espécies de *Meloidogyne* em cafeeiros na região do arenito (noroeste) do Estado do Paraná**. In: Simpósio de Pesquisas dos Cafés do Brasil, 8., 2013, Salvador, BA. Resumos...Brasília, DF: Embrapa Café, 2013.

KRZYZANOWSKI, A. A.; FIGUEIREDO, R.; SANTIAGO, D. C.; FAVORETO, L. **Levantamento de espécies e raças de *Meloidogyne* em cafeeiros no Estado do Paraná**. In: Simpósio de Pesquisas dos Cafés do Brasil, 2., 2001, Vitória, ES. Resumos...Brasília, DF: Embrapa Café, 2001.

LORDELLO, A. I. L.; LORDELLO, R. R. A.; FAZUOLI, L. C. **Levantamento de espécies de *Meloidogyne* em cafeeiros no Estado de São Paulo**. In: Simpósio de Pesquisas dos Cafés do Brasil, 2., 2001, Vitória, ES. Resumos...Brasília, DF: Embrapa Café, 2001.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Laboratórios Federais de Defesa Agropecuária**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/lfda/laboratorios-credenciados/laboratorios-credenciados/diagnostico-fitossanitario/diagnostico-fitossanitario>>. Acesso em: 17 de dezembro de 2022.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 35 de 29 de novembro de 2012**. Estabelece as normas para a produção e comercialização de material de propagação de cafeeiro (*Coffea arabica* L. e *Coffea canephora pierre* ex a. froehner) e os seus padrões de identidade e de qualidade. Brasília 29 de novembro de 2012. Disponível em: < <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/INN35de29denovembrode2012.pdf> >. Acesso em: 02 de setembro de 2021.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Resolução nº 1 de 9 de maio de 2018**. Reconhece o Programa Oficial de Prevenção e Controle de *Meloidogyne* spp. em mudas de café produzidas em Rondônia. Brasília, 2018. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>>. Acesso em: 26 de agosto de 2021.

MARCOLAN, A.; ESPINDULA, M. C. (Ed). **Café na Amazônia**. Brasília, DF: Embrapa, 2015.

MÜLLER, M. M. L.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, E. DE P. **Produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) cv. Mundo Novo em tubetes**. Maringá, PR: Revista UNIMAR v. 19, 1997.

OLIVEIRA, C. M. G. DE; ROSA, J. M. O. **Boletim Técnico Nematoides Parasitos do Cafeeiro**. Instituto Biológico. n. 32. São Paulo: Instituto Biológico, 2018.

SAA. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. **Resolução SAA – 85 de 25 de novembro de 2021**. Estabelece exigências fitossanitárias para o cadastro, a produção e transporte de materiais de propagação de cafeeiro (*Coffea* spp.) no Estado de São Paulo. São Paulo, 25 de novembro de 2021. Disponível em: < <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/resolucao-saa-85-de-25-11-2021,1550.html> >. Acesso em: 06 de fevereiro de 2023.

SALGADO, S. M. L.; GUIMARÃES, N. M. R. B.; BOTELHO, C. E.; TASSONE, G. A. T.; MARCELO, A. L.; SOUZA, S. R. DE; OLIVEIRA, R. D. L.; FERREIRA, D. F. ***Meloidogyne paranaensis* e *Meloidogyne exigua* em lavouras cafeeiras na região sul de Minas Gerais**. Lavras, MG: Coffee Science, 2015.

SHIRASUNA, R. T.; BARBOSA, L. M.; SOUZA JUNIOR, C. N.; ARAUJO, V. B. DE; BARBOSA, M. DE R.; FILGUEIRAS, T. S.; SILVA, R. R. **Produção de mudas em viveiros florestais destinadas à conservação e à restauração ecológica.** In: Simpósio de Restauração Ecológica: Políticas públicas para a conservação da biodiversidade, 5., 2013. São Paulo, SP: Instituto de Botânica, 2013.

SOUZA, S. E.; SANTOS, J. M.; MATOS, R. V.; RAMOS, J. A.; SANTOS, F. S.; FERRAZ, R. C. N.; CARVALHO, G. S.; OLIVEIRA, C. A. **Levantamento preliminar de Meloidogyne em cafeeiros no Estado da Bahia – Planalto de Vitória da Conquista e Chapada Diamantina.** In: Simpósio de Pesquisas dos Cafés do Brasil, 1., 2000, Poços de Caldas, MG. Resumos...Brasília, DF: Embrapa Café, 2000.

SOUZA, S. E. DE; SANTOS, A. R. DOS; ALVES, J. M. V.; CARVALHO NETO, A. N. DE; NEVES, A. L. A.; OLIVEIRA, J. D. M. **Monitoramento de fitonematoides em mudas de café.** In: Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 6., 2009. Vitória, ES: Embrapa, 2009.

VIEIRA JÚNIOR, J. R.; FERNANDES, C. DE F.; MATOS, S. I.; FREIRE, T. C.; FONSECA, A. S.; MARREIROS, J. A. A.; ZEFERINO, D. M.; SILVA, D. S. G. DA. **Levantamento da ocorrência de populações do nematoide-das-galhas-do-cafeeiro (*Meloidogyne* spp.) em Rondônia – primeira atualização.** Comunicado Técnico 397. Porto Velho, RO: Embrapa, 2015.

ZAMBOLIM, L.; COSTA, H.; LOPES C. A.; VALE, F. X. R. **Doenças de hortaliças em cultivo protegido.** Informe Agropecuário. Volume 20. Belo Horizonte, MG: Informe Agropecuário, 1999.

ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; ZAMBOLIM, E. M. Doenças do cafeeiro. In: KIMATI, H.; AMORIN, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Ed). **Manual de Fitopatologia.** Volume 2. Doenças das plantas cultivadas. 4.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. 165-180.

ZINGER, L. K. C. R.; ZINGER, F. D.; ALVES, F. R.; JESUS JUNIOR, W. C. DE.; GONÇALVES, A. O.; CRUZ, T. P. DA; MORAES, W. B.; CAMARA, G. R. **Influence of *Meloidogyne incognita* race 1 on the development of clones of *Coffea canephora*, variety “Jequitibá Incaper 8122”.** São Paulo, SP: Arquivos do Instituto Biológico, 2020.

ZINGER, F. D.; ZINGER, L. K. C. R.; MOARES, W. B.; CÂMARA, G. DE R.; ALVES, F. R. **Quantification of damage and yield losses and management of root-knot nematodes in conilon coffee.** Mossoró, RN: Revista Caatinga, 2021.