

UFRRJ

INSTITUTO DE AGRONOMIA

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGRICULTURA ORGÂNICA**

DISSERTAÇÃO

**Diagnóstico e Caracterização dos Sistemas Produtivos
Bananeiros no Município de Espírito Santo do Dourado-
MG, indicação de Práticas Agroecológicas**

Claudio Muassab Silva Lima

2019



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA**

**DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS
PRODUTIVOS BANANEIROS NO MUNICÍPIO DE ESPÍRITO SANTO
DO DOURADO-MG, INDICAÇÃO DE PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS**

CLAUDIO MUASSAB SILVA LIMA

Sob orientação do Pesquisador
Dr. Eduardo Francia Carneiro Campello

e

Co orientação do Professor
Dr. Luiz Aurélio Peres Martelleto

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Agricultura Orgânica**, no Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica.

Seropédica, RJ
Abril de 2019

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

“This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001”.

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo autor

Lima, Claudio Muassab Silva, 1968 –
L732d Diagnóstico e caracterização dos sistemas produtivos bananeiros no município de Espírito Santo do Dourado-MG, visando o fortalecimento de práticas agroecológicas/ Claudio Muassab Silva Lima. - 2019.
81 f.: il.

Orientador: Eduardo Francia Carneiro Campello.

Coorientador: Luiz Aurélio Peres Martelleto.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica, 2019.

1. Bananicultura. 2. Agrotóxicos. 3. Agricultura familiar. 4. Transição agroecológica. I. Francia Carneiro Campello, Eduardo, 1956-, orient. II. Peres Martelleto, Luiz Aurélio, 1963-, coorient. III. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica. IV. Título.

É permitida a cópia parcial ou total desta dissertação, desde que seja citada a fonte.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA**

CLAUDIO MUASSAB SILVA LIMA

Dissertação submetida como requisito para obtenção de **Mestre em Agricultura Orgânica**, no Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica.

Dissertação Aprovada em: 30/05/2019.

Eduardo Francia Carneiro Campello. Dr. Embrapa Agrobiologia
(Orientador)

Raul Castro Carriello Rosa. Dr. Embrapa Agrobiologia

Thiago Dias Trindade. Dr. Colégio Técnico da UFRRJ (CTUR)

DEDICATÓRIAS

Às minhas tias, Rosilda e Icléa, pelo amor, incentivo, e o amparo de todas as horas, sem os quais não teria sido possível realizar esse trabalho.

À minha esposa Waldmara e aos nossos filhos, Pedro Gabriel, Maria Sofia, Heitor Miguel e Helena Isis, por acreditarem, pelas lições e o aprendizado cotidiano, que contribuem para o meu aprimoramento moral, ajudando a me tornar um ser melhor a cada dia.

Ao meu pai Celso Muassab Silva Lima e minha mãe Regina Romeiro pelo apoio e educação recebidos.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade da existência terrena e da saúde do corpo e da mente, que me permitiram chegar até aqui.

A Doutrina da Virgem Soberana Mãe, na qual renovo minhas forças e encontro o conforto e a luz que ilumina minha jornada e aos guias e mentores espirituais, que nos dão o amparo necessário para atravessar os momentos difíceis.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica pela oportunidade.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica pelos ensinamentos.

Ao amigo que ganhei nessa jornada, Dr. Thiago Dias Trindade, Prof. do Colégio Técnico da UFRRJ (CTUR), pela paciência, disposição e incentivo nos momentos mais difíceis do mestrado.

Ao amigo Waltinho (Tinho), companheiro da Rural e Prof. do Colégio Técnico da UFRRJ (CTUR), pelo incentivo e ajuda que chegou na hora certa.

Ao amigo Fernando Sousa, Eng. Agrônomo e Doutorando de Pós-Graduação em Fitotecnia da UFRRJ, pelo incentivo, atenção e presteza na finalização desse trabalho.

A EMATER-MG por conceder-me essa oportunidade e pelo incentivo ao crescimento profissional.

Aos bananicultores de Espírito Santo do Dourado-MG e a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para realização desse trabalho.

RESUMO

LIMA, Claudio Muassab Silva. **Diagnóstico e caracterização dos sistemas produtivos bananeiros no município de Espírito Santo do Dourado-MG, indicação de práticas agroecológicas.** 2019. 81p. Dissertação - (Mestrado Profissional em Agricultura Orgânica) - Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica. Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2019.

A bananicultura é uma atividade tradicional, geradora de emprego e renda e com presença significativa no contexto da agricultura familiar do município de Espírito Santo do Dourado - MG. A região do Médio Sapucaí, onde está localizado o município, engloba características peculiares, tanto no aspecto geoclimático, quanto de manejo dos bananais cultivados. Esse contexto em que a cultura se insere, propicia a colheita de um produto diferenciado e de valor agregado no mercado. Os sistemas convencionais de cultivo da banana baseiam-se no uso de agrotóxicos e fertilizantes químicos, que a longo prazo, além de ser oneroso para o agricultor também pode trazer sérios problemas de contaminação humana e do meio ambiente, principalmente onde a banana é historicamente cultivada, geralmente em encostas íngremes. A adoção de práticas agroecológicas é uma alternativa viável e acessível, que pode garantir a consolidação da sustentabilidade dos sistemas bananeiros. Neste estudo foi feito um diagnóstico de natureza aplicada, onde foram entrevistados vinte e cinco bananicultores do município de Espírito Santo do Dourado, integrantes de três grupos informais assistidos pela Emater local, para a Certificação Fitossanitária de Origem. As características do sistema de produção local, bem como o perfil dos atores envolvidos nesse processo foram levantados com intuito de gerar informações que pudessem nortear ações da extensão rural, na construção de um modelo local para a transição agroecológica. Observou-se, que o cultivo da banana no município é praticamente orgânico e os agricultores ávidos por tecnologias factíveis, que resultem em eficiência e economicidade no bananal, bem como a melhoria da renda familiar. Tal constatação sinaliza um potencial promissor para o desenvolvimento e a transição para sistemas bananeiros agroecológicos e /ou orgânicos de produção.

Palavras chaves: Bananicultura. Agrotóxicos. Agricultura familiar. Transição Agroecológica.

ABSTRACT

LIMA, Claudio Muassab Silva. **Diagnosis and Characterization of Banana Production Systems in the Municipality of Espírito Santo do Dourado-MG, indication of Agroecological Practices.** 2019. 81p. Dissertation (Professional Master's Degree in Organic Agriculture) - Postgraduate Program in Organic Agriculture. Institute of Agronomy, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2019.

The banana cultivation is a traditional activity that generates jobs and income and has a significant presence in the context of family farming in the municipality of Espírito Santo do Dourado, Minas Gerais (MG) state, Brazil. The region of the Middle Sapucaí, MG, where the municipality is located, encompasses peculiar characteristics, both in geoclimatic aspect and in the management of banana plantations. The banana cultivation in this situation, allows the harvesting of a differentiated and added value product in the market. Conventional banana cultivation systems are based on the use of pesticides and chemical fertilizers, which in the long run, besides being costly to the farmer, can also pose serious human and environmental contamination problems, especially where bananas are historically cultivated, usually on steep slopes. The adoption of agroecological practices is a viable and affordable alternative that can guarantee the consolidation of the sustainability of banana systems. In this study a diagnosis of an applied nature was made, in which twenty five banana growers from the municipality of Espírito Santo do Dourado were interviewed, members of three informal assisted groups by the local Emater (Rural Extension Institution), for the Phytosanitary Certification of Origin. The profile and characteristics of the local production system were raised, as well as the actors involved in this process, in order to generate information that could guide rural extension actions, in the construction of a local model for the agroecological transition. It was observed that banana cultivation in the municipality is practically organic and farmers eager for feasible technologies that result in efficiency and economy in the banana plantation, as well as improving family income. This finding signals a promising potential for the development and transition to agroecological and / or organic banana production systems.

Keywords: Banana farming. Agrochemicals. Family farming. Agroecological Transition.

LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

ATER - Assistência Técnica e Extensão Rural

CEASAMINAS - Central Estadual de Abastecimento de Minas Gerais

EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

FAO - Food Agriculture Organization of the United Nations

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ITAL - Instituto de Tecnologia de Alimentos

MO - Matéria Orgânica

OAC - Organismo de Avaliação da Conformidade Orgânica

OCS - Organização de Controle Social

PBMH - Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura

PIF - Produção Integrada de Frutas

PGPR - Rizobactérias Promotoras do Crescimento de Plantas

SEAPA - Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Tipos de insumos agroecológicos, com seus respectivos custos por tonelada, fornecedores e cidade de origem, comparados com insumos sintéticos utilizados, passíveis de serem substituídos.33
- Tabela 2.** Número de unidades de produção de banana estudadas em função do tipo equipamentos utilizado no manejo dos bananais no município de Espírito Santo do Dourado, MG.38
- Tabela 3.** Cultivares, espaçamentos e tipo de mudas plantadas nas unidades produtivas de banana estudadas no município de Espírito Santo do Dourado-MG.41
- Tabela 4.** Manejo da fertilidade do solo na cultura da banana em Espírito Santo do Dourado, MG.45
- Tabela 5.** Resultados de análise química de solo para cultura da banana em três diferentes propriedades, escolhidas aleatoriamente dentre os bananicultores do município de Espírito Santo do Dourado, MG.48
- Tabela 6.** Práticas agroecológicas recomendadas comparadas com o manejo tradicional executado em bananais de Espírito Santo Dourado-MG.55

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Paisagem das áreas de produção estudadas em Espírito Santo do Dourado, MG. ..	24
Figura 2. Bananal serrano acima de 1000 metros de altitude, paisagem das áreas de produção estudadas em Espírito Santo do Dourado, MG.....	24
Figura 3. Bananal serrano localizado em vertente íngreme de Neossolo litólico, Espírito Santo do Dourado, MG.	25
Figura 4. Bananal serrano em área com afloramentos de rocha em Espírito Santo do Dourado, MG.	25
Figura 5. Bananal serrano localizado em colina de topo alongado ou ‘meia laranja’, em Espírito Santo do Dourado, MG.	26
Figura 6. Terraço fluvial representado por antigas planícies inundadas por cursos d’água, solos originados de sedimentos variados, evoluídos para Cambissolos e Argissolos. Espírito Santo do Dourado, MG.	27
Figura 7. Encostas de colinas cônicas onde se dá parte da produção de bananas no município de Espírito Santo do Dourado, MG.	27
Figura 8. Caracterização da mão de obra empregada nas unidades de produção de banana em Espírito Santo do Dourado, MG.	29
Figura 9. Percentual de familiares que trabalham dentro e fora das Unidades de produção de banana no município de Espírito Santo do Dourado, MG.....	30
Figura 10. Percentual de condição de posse e uso da terra entre os produtores de banana no município de Espírito Santo do Dourado, MG.	30
Figura 11. Distribuição de tamanho entre as unidades de produção de banana no município de Espírito Santo do Dourado, MG.	31
Figura 12. Percentual das atividades desenvolvidas nos estabelecimentos rurais dos produtores de banana estudados no município de Espírito Santo do Dourado, MG.	32
Figura 13. Número de produtores em função das diferentes formas de organização social dos bananicultores para comercialização no município de Espírito Santo do Dourado, MG.	34
Figura 14. Percentual de unidade de produção de bananas estudadas em função das suas respectivas localizações em termos altitudinais, município de Espírito Santo do Dourado, MG.	35
Figura 15. Número de unidades de produção de banana estudadas em função da localização no relevo da paisagem do município de Espírito Santo do Dourado, MG.	36
Figura 16. Número de unidades de produção de banana, estudadas em função da adoção de diferentes técnicas preparo do solo para o plantio da bananeira, município de Espírito Santo do Dourado, MG.....	37
Figura 17. Número de unidades de produção de banana estudadas em função das cultivares plantadas, município de Espírito Santo do Dourado, MG.	39
Figura 18. Número de unidades de produção de banana estudadas em função dos fatores determinantes da opção pelo cultivo da banana Prata no município de Espírito Santo do Dourado, MG.	40

Figura 19. Percentual das unidades de produção de banana estudadas que fazem a limpeza (toilette) das mudas antes do plantio, município de Espírito Santo do Dourado, MG.	42
Figura 20. Número de unidades de produção de banana estudadas em função das práticas de manejo de plantas espontâneas no bananal, município de Espírito Santo do Dourado, MG.	42
Figura 21. Número das unidades de produção de banana estudadas em função do tipo de agrotóxicos utilizados, município de Espírito Santo do Dourado, MG.	43
Figura 22. Número de unidades de produção de banana estudadas em função das práticas culturais empregadas no manejo do bananal município de Espírito Santo do Dourado, MG.	44
Figura 23. Levantamento da prática de adubação regular dos bananais produtivos estudados no município de Espírito Santo do Dourado, MG.	45
Figura 24. Percentual de propriedades por produtividade média estimada de banana tipo Prata, por hectare ano-1 no município de Espírito Santo do Dourado, MG.	47
Figura 25. Percentual de propriedades que utilizam diferentes tipos de fertilização aplicada nas áreas de produção de banana estudadas no município de Espírito Santo do Dourado, MG.	50
Figura 26. Indicação de como deve ser feita a aplicação dos fertilizantes em cobertura no cultivo da banana: A) planta mãe; B) planta adulta.	52
Figura 27. Percentual de unidades de produção de banana estudadas que utilizam calcário ou outro corretivo de solo, município de Espírito Santo do Dourado, MG.	53
Figura 28. Percentual de unidades de produção de banana estudadas que fazem uso da fitomassa da bananeira na cobertura do solo, município de Espírito Santo do Dourado, MG.	54

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Panorama Nacional da Bananicultura	2
1.2 Panorama do estado de Minas Gerais	3
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	6
2.1 Bananicultura, Origem e Distribuição Geográfica, Morfologia, Mercado e Aspectos Econômicos.....	6
2.1.1 Origem	6
2.1.2 Distribuição geográfica.....	6
2.1.3 Morfologia e classificação botânica.....	7
2.1.4 Características do fruto	7
2.2 Propagação.....	8
2.3 Exigências Edafoclimáticas	9
2.3.1 Condições climáticas	9
2.3.1.1 Temperatura	9
2.3.1.2 Precipitação.....	10
2.2.1.3 Luminosidade.....	10
2.2.1.4 Ventos	11
2.2.1.5 Altitude	12
2.2.1.6 Umidade relativa do ar.....	12
2.3 Condições Edáficas.....	13
2.3.1 Topografia.....	13
2.3.2 Profundidade	13
2.3.3 Aeração	13
2.4 Controle de Plantas Espontâneas	13
2.5 Pragas de Ocorrência na Cultura da Bananeira.....	14
2.5.1 Broca-do-rizoma – <i>Cosmopolites sordidus</i> Germar, 1824 (Coleoptera: Curculionidae)	14
2.5.2 Tripes (<i>Caliotrips bicinctus</i> , <i>Trypactothrips lineatus</i> e <i>Chaetanaphothrips spp.</i>) Thysanoptera:.....	15
2.5.3 Tripes-da-erupção-dos- frutos (<i>Frankliniella spp.</i>) Thysanoptera:Phytoseiidae.....	15
2.5.4 Traça-da-bananeira (<i>Opogona sacchari</i> Bojer, 1856) Lepidoptera:Lyonetidae.....	16
2.5.5 Lagartas-desfolhadoras (<i>Caligo spp.</i> , <i>Opsiphanes spp.</i> e <i>Antichloris spp.</i>) Lepidoptera:Nymphalidae e Arctiidae.....	16
2.5.6 Ácaros-de-teia (<i>Tetranychus spp.</i>) Acari:Tetranychidae	16
2.6 Doenças de Ocorrência na Cultura da Bananeira	16

2.6.1 Mal-do-Panamá (<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. cubense (Foc).....	16
2.6.2 Sigatoka amarela - <i>Mycosphaerella musicola</i> (Pseudocercospora musae) – SINONÍMIA: <i>Cercospora musae</i>	17
2.6.3 Sigatoka negra – <i>Mycosphaerella fijiensis</i> (Paracercospora fijiensis). SINONÍMIA: <i>Mycosphaerella fijiensis</i> var. <i>difformis</i> ; <i>Cercospora fijiensis</i>	17
2.7 Sistemas de Produção: Convencional <i>versus</i> Orgânico.....	17
2.8 Agroecologia.....	19
2.8.1 Práticas Agroecológicas.....	20
3 MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1 Características do Local de Estudo	23
3.2 Caracterização das Principais Unidades de Paisagem onde se Inserem as Áreas de Produção	23
3.2.1 Cristas da Serra da Mantiqueira.....	24
3.2.2 Colinas de topo alongado e vertentes convexas.....	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1 Perfil da Produção e Importância Social da Bananicultura na Região do Médio Sapucaí e no Município de Espírito Santo do Dourado, MG	28
4.1.1 Características da estrutura fundiária e perfil social local	29
4.1.2 Condição de uso e posse da terra	30
4.1.3 Atividades desenvolvidas	31
4.1.4 Condição organizacional dos agricultores	33
4.2 Perfil das Unidades de Produção quanto a sua Localização e Preparo de Solo.....	34
4.2.1 Altitude das áreas de produção	34
4.2.2 Condições climáticas, vento e geada.	36
4.2.3 Perfil topográfico	36
4.3. Práticas Agrícolas de Estabelecimento e Manejo dos Bananais.....	39
4.3.1 Implantação da cultura.....	39
4.4 Manejo da Fertilidade nos Bananais	44
4.4.1 Histórico de fertilização das unidades de produção.....	44
4.4.2. Perfil da produção em função da fertilidade do solo e da oferta de água	47
4.4.3 Natureza dos fertilizantes utilizados e sua influência no perfil da produção.....	49
4.4.4 Manejo nutricional do bananal sob a perspectiva agroecológica	51
4.4.5 A produção de banana e sua interface com a cafeicultura	52
5 CONCLUSÕES.....	58
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	59
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
ANEXOS	75

1 INTRODUÇÃO

Todas as práticas da agricultura convencional tendem a comprometer a produtividade futura em favor de altas produtividades no presente. A exploração exagerada dos recursos agrícolas acarreta na sua degradação; processos ecológicos, os quais são essenciais para agricultura são alterados, bem como o enfraquecimento e o desmantelo das condições sociais que conduzem à conservação (GLIESSMAN, 2001).

A redução dos recursos naturais dos quais a agricultura depende, a drástica redução da biodiversidade e a elevada dependência de recursos externos de elevado custo energético apontam para a insustentabilidade dos sistemas tradicionais de produção agrícola (FRANCO, 2000). O processo produtivo aplicado nos modelos de produção em larga escala, dificilmente poderão levar a um processo de transição agroecológica, onde as múltiplas dimensões da sustentabilidade serão alcançadas.

Segundo dados da FAO (2011), a bananeira (*Musa spp.*) é explorada em todo o mundo, em sua maioria por pequenos agricultores rurais que cultivam a espécie com finalidade de comercialização e consumo dos seus frutos.

No Brasil a bananicultura é desenvolvida em grande parte por pequenos agricultores, favorecidos pela ampla aceitação da fruta no mercado interno, graças a demanda estável nesse setor. Tal fato, pode ser constatado pelas características de importantes polos produtores de banana no Brasil, onde segundo Matthiesen e Boteon (2003), as regiões do Vale do Ribeira (SP) e o Norte de Santa Catarina, são responsáveis por 11% e 6% da produção nacional respectivamente. Em ambas regiões, predominam pequenas propriedades (10 a 12 ha cultivados), onde os agricultores encontram-se organizados de forma associativista, que apoiam a produção.

Do ponto de vista social e econômico, estima-se que cada hectare plantado e colhido demande de dois a cinco empregos, o que criaria, potencialmente, 5 milhões de postos de trabalho (FERNANDES, 2004).

Para o segmento da agricultura familiar, é uma opção atraente sob seu aspecto de fácil adaptação ao cultivo em sistema orgânico, podendo-se reciclar a fitomassa da planta como adubo, reduzindo custos ambientais e financeiros com pequena necessidade de fertilização a partir de fontes primárias não renováveis, como o petróleo. Segundo a EMBRAPA (2016), o percentual de perda é menor que os 40% estimados, no sistema convencional de produção. No mercado alimentício, além das opções *in natura* também apresenta ótimo potencial agroindustrial para comercialização, gerando uma grande variedade de produtos (banana-passa, banana chips, farinha de banana, doces, geleias, polpa de banana, etc.)

Além do consumo como alimento, a cadeia produtiva da bananicultura apresenta outras interfaces de cunho sócio cultural e ambiental, como o artesanato, muito presente na região sul de minas, como fonte geradora de renda extra, representando um papel importante no resgate das tradições dos povos locais, movimentando o turismo e a gastronomia.

Os consumidores mundiais têm novas demandas, traduzidas principalmente pela necessidade de alimento seguro, nesse caso específico, frutas produzidas em sistemas de produção sustentáveis, baseados na utilização de boas práticas agrícolas, que ofereçam garantia de rastreabilidade, ou seja, identificar os processos e os caminhos do alimento, permitindo agilidade e assertividade para ações de correção.

Atualmente, a maior parte dos bananais é conduzida de forma tradicional, no entanto, em diversos polos de produção iniciaram-se as atividades de produção integrada e de cultivo orgânico, como sendo sistemas de produção capazes de oferecer frutas certificadas e com as garantias desejadas pelos consumidores. Esses são alguns dos objetivos do Certifica Minas Frutas, Programa institucional da SEAPA, de incremento a produção e modernização da

fruticultura mineira. Essa iniciativa inovadora vem de encontro com os anseios de um público consumidor cada vez mais consciente e exigente, alinhados com os compromissos pressupostos da dinâmica dos sistemas agroalimentares, da adoção de boas práticas dos sistemas de produção e o manejo correto dos recursos naturais, o que se traduz numa perspectiva de oportunidades para a fruticultura.

O desafio de tornar a bananicultura uma atividade sustentável, a partir do manejo das áreas produtivas, tomando-se como exemplo o conceito de ecossistemas depende das condições necessárias para se propiciar a cultura alcançar características semelhantes a esses, mantendo-se uma boa produtividade e que essa possa gerar rentabilidade.

1.1 Panorama Mundial da Bananicultura

Segundo a FAO (2018), com uma produção mundial estimada em 144,8 milhões de toneladas, em uma área de 9,88 milhões de hectares, a banana se destaca como a fruta mais consumida no mundo. O seu cultivo se caracteriza como uma atividade de grande relevância, com presença significativa no comércio internacional. Mais de 125 países dedicam-se ao seu cultivo, sendo o continente asiático líder na produção, com 58% do total do volume produzido, respondendo por 28,1% da produção mundial. A Índia ocupa o primeiro lugar, sendo responsável por 29,11 milhões de toneladas produzidas em 2016, seguida pela China, Filipinas e Brasil. Já o continente americano é o maior consumidor dessa fruta, com 15,2 kg habitante⁻¹ ano⁻¹.

1.1 Panorama Nacional da Bananicultura

A produção brasileira está voltada para frutas tropicais, subtropicais e temperadas, graças à extensão territorial e à posição geográfica do País. Segundo o Instituto Brasileiro de Frutas (Ibraf), a fruticultura no Brasil ocupa uma área de 2,6 milhões de hectares, movimentando 16,5 bilhões de reais e empregando 6 milhões de pessoas (ANDRADE, 2017).

Conforme dados da CNA BRASIL (2017), a fruticultura é um dos seguimentos de maior destaque no agronegócio mundial. No Brasil há uma gama de oportunidades para o setor, haja vista a possibilidade de produção de diversas espécies frutíferas, devido a uma série de fatores que corroboram positivamente para essa afirmativa, como a grande extensão de territorial do país, somando-se as enormes variações edafoclimáticas.

Segundo os dados da SEAPA MG (2019), em 2017 o Brasil se manteve na posição de terceiro maior produtor de frutas mundial, com uma produção estimada de aproximadamente 6,675 milhões de toneladas, numa área de 465,4 mil hectares, tendo um acréscimo de 0,9% na produção, em relação a 2016, atrás apenas da China e da Índia. Já em 2018 houve uma queda na variação percentual da produção em torno de 5,5%, somando 6,793 milhões de toneladas. Em 2019, houve também uma diminuição da área de plantio em relação a 2018, com uma área de 452,7 mil hectares e uma variação de - 1,7%, em relação ao ano anterior. Entretanto, houve aumento de 4,3 % em relação à média de produtividade nacional, passando de 14.565 kg ha⁻¹ em 2018, para 15.185 kg ha⁻¹ em 2019. Em 2017 o valor da produção nacional comercializado, foi de R\$ 8.050,4 milhões (SEAPA MG, 2019).

Apesar de estar o Brasil entre os três países maiores produtores de frutas do mundo sua participação na exportação era de apenas 3,0 % (AGRIANUAL, 2007) e o seu consumo *per capita* anual é muito baixo 57,0 kg, quando comparado com o de outros países como a Itália com 114 kg e Espanha com 120 kg (BORGES; SOUZA, 2004).

Conforme dados do IBGE/LSPA JAN (2016) e IBGE/PAM (2015) banana é a segunda fruta em volume produzido, com 6.96 milhões de toneladas produzidas, correspondentes a 16,7% do volume de frutas, sendo a mais consumida no Brasil e a segunda no mundo.

Embora o Brasil produza em torno de 6% da produção mundial de banana, atualmente o País é responsável por apenas 1% das exportações mundiais do produto. Em 2005, as exportações de banana brasileira atingiram 212,2 mil toneladas, representando cerca de 3% da produção. Porém, esses valores foram diminuindo significativamente ao longo dos últimos anos, chegando a apenas 41,4 mil toneladas exportadas em 2017, o que equivale 0,57% das 7,185 milhões de toneladas produzidas. (SEAPA MG, 2019)

A bananeira é cultivada de Norte a Sul do país e seu cultivo está disseminado em todos os estados brasileiros. Apesar de ser uma das frutas de maior importância social e econômica do Brasil, com grande importância na geração de renda e na permanência do homem no campo, além de sua representatividade no agronegócio nacional, segundo Borges et al (2004), 99% da produção total é destinada ao mercado interno, devido à nossa grande população e ao elevado consumo *per capita* nacional, sendo a maior parte da produção oriunda da agricultura familiar, cerca de 60%, segundo dados do IBGE (2006). Apesar disso, o país não desenvolveu boas práticas de manejo e conservação pós-colheita exigidas para transporte ao mercado externo, como fizeram os países tradicionalmente exportadores do produto.

A maior produção brasileira concentra-se na Bahia São Paulo, seguida de perto por São Paulo, Minas Gerais, Santa Catarina e Pernambuco. Apesar de todos os estados da Federação produzirem banana, os cinco maiores produtores concentram 57,7% da produção nacional, enquanto os nove maiores produtores somam 78,2% (SEAPA MG, 2019).

É uma cultura bastante versátil, capaz de ser cultivada em diferentes ambientes, produz o ano todo e é mantenedora da fertilidade do solo, o que a torna interessante para produção por pequenos produtores, principalmente aqueles que trabalham com mão de obra familiar e em pequenas áreas, onde a banana representa um recurso adicional. Apesar disso a bananicultura brasileira vem perdendo competitividade, por se caracterizar como uma cultura de baixo nível tecnológico. Isso acontece devido à ausência ou ao uso inadequado da fertilização, e de todo um conjunto de tratamentos culturais que sustentam a atividade, de modo que se possam produzir frutos de qualidade, tornando a cultura mais competitiva. Tanto o mercado interno, como externo de banana orgânica encontra-se sob forte expansão, com destaque para o fruto processado e desidratado, consumido principalmente pela União Europeia e Estados Unidos (EMBRAPA, 2016).

A cultura mobiliza grande contingente de mão de obra, apresenta um fluxo contínuo de produção, a partir do primeiro ano, o que a torna atraente para os agricultores e movimenta um número apreciável de insumos. Nos principais polos de desenvolvimento de fruticultura do país, a bananicultura tem-se expandido de forma acentuada e os produtores têm adotado tecnologias que permitem alcançar maior retorno econômico, no entanto a custos elevados e muitas vezes com o aspecto ambiental, insustentável. Para se alcançar melhor rentabilidade e sustentabilidade dos recursos naturais, é necessário buscar alternativas de manejo que contribuam para a preservação dos ecossistemas e ao mesmo tempo incrementar os indicadores de produtividade e de qualidade da fruta.

De acordo com Lichtemberg et al. (2013), mesmo presente em todo território nacional, e de sua extensa área de cultivo, estima-se que apenas 0,34% estejam sob cultivo orgânico, ou seja, em torno de 1.600 ha.

1.2 Panorama do estado de Minas Gerais

Quanto à produção de banana por estados do Brasil, segundo o Agriannual (2007), Minas Gerais em 2004 e 2005 manteve-se em quarto lugar dentre os maiores produtores. Todavia, em 2006, houve uma queda na produção (506,334 t) e na área plantada (37.043 ha) passando então para o quinto lugar, mas o rendimento manteve-se em torno de 14,65 t ha⁻¹

ano⁻¹. Por outro lado, segundo o IBGE (2006), em 2006 Minas Gerais, com uma produção de 554,039 t e um rendimento em torno de 14,7 t ha⁻¹ ano⁻¹, na época era o quarto Estado maior produtor de banana do Brasil.

Com relação à procedência da banana comercializada na CEASA-MG, em 1999, 57,1% foi de bananas tipo 'Prata', 37,3% do tipo 'Caturra' ou 'Nanicão' e 3,6% de banana 'Maçã' (BRASIL, 2000). Ainda, 95,2% de bananas tipo 'Prata', 60,8% das do tipo 'Nanicão' e 35,3% de bananas 'Maçã' comercializadas na CEASA-MG, foram produzidas em Minas Gerais.

Atualmente, Minas Gerais se destaca no cenário nacional, não só pelo volume produzido, cerca de 760,6 mil toneladas.ano⁻¹ (SEAPA MG, 2019) assumindo o terceiro lugar no ranking nacional, como também pela qualidade e competitividade da sua produção. Segundo dados da Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais – SEAPA, MG (2019), hoje são 46,1 mil hectares plantados no estado, somando um faturamento anual de mais de R\$ 840 milhões.

Em Minas Gerais, nos últimos 14 anos, a área colhida de banana passou de 38,5 mil ha em 2004, para 41,5 mil ha em 2017, um acréscimo de 7,79%; enquanto, no mesmo período de tempo, a produção subiu de 561,7 mil ton. para 685,5 mil toneladas, caracterizando um acréscimo de 22,04%. Esses resultados evidenciam um aumento da produtividade ao longo da última década (SEAPA MG, 2019).

Apesar da variação negativa, em torno de - 3,9 %, tanto no rendimento, como da produção em relação a 2017, passando de 18.252 kg ha⁻¹ para 17.537 kg ha⁻¹ em 2018 e de 847,1 mil toneladas para 813,9 mil toneladas respectivamente, a bananicultura em Minas Gerais cresceu e se desenvolveu de forma significativa nos últimos anos, tendo como principais regiões produtoras o norte e o sul do estado. Com relação ao valor da produção, também houve variação negativa em torno de -40,2 do percentual (2016/2017), passando de R\$ 1.223,5 milhões para R\$ 731,5 milhões respectivamente, segundo dados da SEAPA, MG (2018). Além de uma posição estratégica em relação aos principais mercados, condições propícias de clima e solo rico em potássio natural se refletem na qualidade final do produto.

No Sul de Minas, particularmente na região do Alto Sapucaí, segundo relatos de antigos habitantes, os registros dos primeiros bananais implantados datam de 1910 a 1915, no município de Gonçalves. Várias rotas de venda eram utilizadas pelos bananicultores, como por exemplo, regiões ao entorno dos municípios de Pedralva e Cristina, que destinavam a produção para São Lourenço. Já os municípios localizados mais ao sul, como Gonçalves, Brasópolis e Piranguçu, tinham como destino da produção o Vale do Paraíba.

A partir da década de 1990 o cultivo da banana toma impulso, mais especificamente no município de Delfinópolis, após um período de baixos preços do café, uma das principais atividades econômicas da região. Atualmente com 2.005 ha plantados, o maior produtor da região Sul, vem se destacando no cenário estadual, na última década, com uma produção de 50.285 toneladas e rendimento de 25.080 kg ha⁻¹. Esses números representam acréscimos de quase 1.400 % na produção, desempenho esse, impulsionado, em parte, graças à pesquisa e ao uso mais intensivo de tecnologia, o que se refletiu na melhoria da qualidade e produtividades.

Na região, a cultura encontra condições apropriadas para seu desenvolvimento, que devido a certas particularidades relacionadas ao solo e clima, como plantios em terrenos de encosta, a partir de 900 metros, solos profundos e ricos em potássio natural, além do alongamento do ciclo por cerca de quatro meses, faz com que a banana produzida nessa região apresente características organolépticas peculiares, quanto ao aroma, textura e paladar, principalmente quanto ao Brix (teor sólidos solúveis) mais elevado, comumente superando 22°, faz com esse alimento assumam um status de produto diferenciado no mercado. Mesmo assim, ainda predominam os cultivos tradicionais com baixo nível de tecnológico e muitas

vezes causando impacto negativo ao meio ambiente devido às formas de manejo convencional. A região de estudo possui um relevo abundante de rochas e montanhas, chegando a altitudes de 1800 metros, com solo da ordem Cambissolo.

Entretanto, há uma carência de pesquisas visando a viabilização da cultura nessas condições, principalmente no tocante ao manejo de fertilização, pois na região ainda não se conhece o nível de fertilização a ser empregado, que na grande maioria das vezes se realiza com base na aplicação de fertilizantes sintéticos e de alta solubilidade e se as doenças da parte aérea e do solo podem ou não inviabilizar a cultura. Concomitantemente, o manejo adotado na condução das lavouras tem determinado baixas produtividades, cerca de 8 a 9 Mg ha⁻¹ e causando grande dependência por parte da agricultura familiar por insumos externos.

Práticas culturais utilizadas em agricultura, principalmente em terrenos de encosta, com declive acentuado, mesmo com espécies perenes, exigem um profundo conhecimento ecológico do agroecossistema, para composição de sistemas diversificados, que permitam a estabilização do solo e conseqüentemente a sustentabilidade da produção. A dependência de insumos externos a propriedade, como adubos nitrogenados e agrotóxicos, além de diminuir a margem de lucro do agricultor, tem causado impactos negativos ao meio ambiente e a saúde humana.

A bananicultura orgânica oferece uma excelente perspectiva de negócio para a região da Serra da Mantiqueira, pois o mercado está cada vez mais exigente na oferta de alimentos saudáveis. Essa é uma atividade inovadora na região, embora o cultivo convencional já existir em muitos municípios do Sul de Minas Gerais.

De acordo com Sales et al. (2004), o cultivo orgânico da banana, apesar de promissor tem apresentado algumas limitações, principalmente no tocante a qualidade, o que tende a dificultar a comercialização da fruta em locais distantes das áreas de produção. Da lavoura até a mesa do consumidor, os frutos sofrem injúrias mecânicas, que conforme a sensibilidade pode causar danos que irão prejudicar o produto final.

A partir dessa realidade, torna-se necessária a caracterização detalhada de todas as etapas laborais e insumos empregados no modelo tradicional adotado, afim de que se possa construir um novo sistema de produção alternativo ao monocultivo, sob uma perspectiva agroecológica, que contemple, não só a conservação dos recursos de produção, mas também possa melhorar a geração de renda, através de uma maior agrobiodiversidade e agregação de valor a cadeia produtiva.

O objetivo deste trabalho foi o diagnosticar e a caracterizar do sistema de produção da banana no município de Espírito Santo do Dourado-MG, a fim de indicar práticas de manejo mais sustentáveis para agricultura familiar.

O trabalho de caracterização do processo de produção da banana no município de Espírito Santo do Dourado, se deu por meio da aplicação de 25 questionários e entrevistas semi-estruturadas, no grupo de agricultores que recebem a Certificação Fitossanitária de Origem.

A partir desse princípio foram sugeridas práticas agroecológicas potenciais e passíveis de serem adotadas em um plano de transição agroecológica, para o cultivo da banana na região. Foi identificada a oferta de insumos agroecológicos, para as práticas que foram indicadas e quantificados os custos destes, comparando-se com os custos dos insumos a serem substituídos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Bananicultura, Origem e Distribuição Geográfica, Morfologia, Mercado e Aspectos Econômicos

2.1.1 Origem

De acordo com Champion (1967) e De Langhe (1995), o centro de origem da maior parte do germoplasma de banana está localizado no continente asiático. Outros centros secundários ocorreram na África Oriental, em algumas ilhas do Pacífico e uma considerável diversidade genética, na África Ocidental, sendo que a maior parte das pesquisas históricas indica a origem das espécies comestíveis de banana, predominantemente no sudeste asiático, nas regiões que hoje compreendem Filipinas, Malásia e Indonésia.

A caracterização da população da Papua, como pioneira da implantação de bananais, evidencia seu cultivo entre 5.000 e 10.000 A.C. na Nova Guiné. No decorrer dos séculos V e VI, a banana se espalhou significativamente pelo sul do continente asiático e chegou a diversas ilhas do Pacífico, incluindo o Havaí, junto com o deslocamento da população polinésia, pelos árabes e persas que estabeleceram relações comerciais entre a Índia e o norte da Austrália. A África Ocidental recebeu suas primeiras mudas cultivadas há mais de três mil anos, apesar de ainda não haver consenso com relação aos responsáveis por este transporte.

Segundo Moreira (1987) não é possível identificar com exatidão a origem da bananeira, pois a mesma se perde na mitologia grega e indiana. Considera-se que, nos dias atuais o berço de origem seja o Oriente, sul da China ou Indochina. Referências apontam que a bananeira tem sido cultivada há mais de 4.000 anos, na Índia, Malásia ou Filipinas. De acordo com Dantas et al. (1997), a banana é citada em textos budistas de até 500 A.C., sendo que teorias apontam como sendo a fruta mais antiga que se tem notícia.

De acordo com Castro et al. (2008), no Sudeste Asiático deu-se a origem da maioria das cultivares, apesar da existência de outros centros de origem secundários, como a África Oriental e as ilhas do Pacífico. Segundo Dantas et al. (1997), as espécies selvagens *Musa acuminata Colla* e *M. balbisiana Colla* deram origem a maioria das cultivares.

Segundo Morton (1987), a disseminação da bananeira na América, se deu por meio das navegações portuguesas e espanholas no século XV foram as responsáveis pela rápida disseminação da bananeira na América, onde encontrou condições climáticas notáveis para seu desenvolvimento.

2.1.2 Distribuição geográfica

De acordo com Moreira (1987), a bananeira (*Musa spp.*) é uma planta tipicamente tropical e que exige, para o seu desenvolvimento, condições de elevada umidade e altas temperaturas. Tais condições são encontradas na zona que abrange os paralelos de 30° de Latitude Norte e Sul, nas regiões onde as temperaturas se situam entre os limites de 10°C e 40°C.

É admitido que a maioria das cultivares de bananeira (*Musa spp.*) tenha se originado no Sudoeste Asiático, ainda que haja outros centros de origem secundários como África Oriental e ilhas do Pacífico, além de um importante centro de diversidade na África Ocidental (CASTRO et al., 2008).

Entretanto, existe a possibilidade de seu cultivo em latitudes acima de 30° (até 45°), desde que a temperatura seja adequada (DANTAS et al., 1997). Portanto, devido à sua ampla adaptação, a bananeira é cultivada em quase todos os países tropicais.

A bananeira possui crescimento contínuo durante o ano. Para atingir um bom desenvolvimento vegetativo, produção e qualidade de frutos são exigidas temperaturas e umidade relativa do ar elevadas, assim como precipitações pluviais bem distribuídas. As características fenológicas da planta podem variar em função do nível de fertilização do solo, dos genótipos utilizados, tratos culturais adequados, fitossanitários e no tombamento de plantas e na colheita (GONZAGA NETO et al. 1995).

2.1.3 Morfologia e classificação botânica

As bananeiras de frutos comestíveis são da classe das Monocotiledôneas, ordem Zingiberales e família Musaceae. Esta família é constituída pelas subfamílias Heliconioideae, Strelitzioideae e Musoideae, esta última inclui o gênero *Ensete* com frutos ornamentais e o gênero *Musa*, onde se encontram os frutos comestíveis e de interesse comercial, constituído por quatro séries ou seções: Australimusa, Callimusa, Rhodochlamys e Eumusa (CHAMPION, 1967).

A bananeira (*Musa spp.*) são plantas herbáceas, completas, ou seja, apresentam raízes, caule, folhas, flores, frutos e sementes (SIMMONDS, 1982). É uma espécie perene, embora muitos produtores a considerem uma planta anual (BORGES; SOUZA, 2004) e de exuberância ímpar, dada pela forma e dimensão de suas folhas, formada por tronco (caule) curto, subterrâneo, denominado rizoma, sendo este um órgão de reserva onde se inserem suas raízes adventícias e fibrosas, folhas, inflorescências e rebentos ou filhotes. É uma estrutura cônica ou assimétrica, com eixo central curvo virado para cima e formado por curtos entrenós. A partir dos nós existentes no rizoma surgem as raízes, enquanto da sua parte apical aparecem às folhas.

2.1.4 Características do fruto

A banana é um dos frutos mais consumidos no mundo. Possui variável fonte de energia, vitaminas e minerais, sendo um componente importante na alimentação em todo mundo (BORGES et al., 2009). Frutos da bananeira resultam do desenvolvimento partenocárpico. Reúnem-se em pencas, coletivamente conhecidas como cachos (SOTO BALLESTERO, 1992).

Os frutos partenocárpicos são bagas alongadas e triloculares. O pericarpo composto pelo epicarpo e o mesocarpo corresponde à casca, o endocarpo é a polpa comestível (PBMH; PIF, 2006). Ram et al. (1962), definiram três estádios de crescimento dos frutos: a) até 4 semanas após a emergência, com a paralisação da divisão celular; b) entre 4 a 12 semanas, um estádio de intenso crescimento celular; c) 12 a 15 semanas após a emergência, a fase de maturação. O tempo de maturação dos frutos depende da temperatura, quando a umidade não é limitante (STOVER; SIMMONDS, 1987). A maturação é caracterizada por mudanças físicas e químicas que afetam a qualidade sensorial do fruto. A maturação sobrepe-se à parte do estádio de crescimento e culmina com o amadurecimento do fruto, período no qual o fruto se torna apto para o consumo, em virtude de alterações desejáveis na aparência, no sabor, no aroma e na textura (VILAS BOAS et al., 2001).

É um fruto climatérico cujo início do amadurecimento é marcado por forte aumento da taxa respiratória e da produção de etileno (climatérico), em seguida ocorre um declínio acentuado que sinaliza o início da senescência (MUNASQUE et al., 1990). A produção de etileno representa um sinal que dispara rapidamente as modificações que resultam na transformação da banana em um fruto apto para o consumo (VILAS BOAS et al., 2001). Externamente, o amarelecimento da casca é a alteração mais marcante que ocorre com o

amadurecimento. A clorofila que confere coloração verde à casca da banana no estágio pré climatérico, é rapidamente degradada, dando lugar aos carotenoides, pigmentos amarelos que caracterizam a banana madura (VILAS BOAS et al., 2001). O estágio de maturação pode ser caracterizado subjetivamente pelo grau de coloração da casca, que é um importante parâmetro para prever a vida de prateleira da fruta.

Existe uma grande variação no tamanho, número e formato dos frutos que dependem da cultivar e das condições de vegetação da planta. Os frutos podem ser retos a curvos, atingirem comprimento de até 50 cm e diâmetro até próximo 10 cm. A casca apresenta coloração que vai do creme-palha a quase preta, passando por verde-clara, amarela e rósea (MOREIRA, 1987).

O sabor da banana é um dos mais importantes atributos de sua qualidade, a polpa da banana verde é caracterizada por uma forte adstringência determinada pela presença de compostos fenólicos solúveis, principalmente taninos. À medida que o fruto amadurece, ocorre polimerização destes compostos, com conseqüente diminuição na adstringência e na doçura e na acidez (VILAS BOAS et al., 2001).

O nível de amido declina para níveis muito baixos com o amadurecimento. Simultaneamente, ocorre um aumento no conteúdo de açúcares solúveis (ADÃO; GLÓRIA, 2005 apud BORGES et al., 2009), principalmente sacarose, glicose e frutose (MOTA et al., 1997). A solubilização, a despolimerização de pectinas e a hemiceluloses resulta na extensa degradação da parede celular e como conseqüência no amolecimento do fruto com o amadurecimento (LIMA; MENDONÇA, 2005).

O aumento da concentração de açúcares solúveis na polpa em relação à casca causa um gradiente de potencial osmótico entre polpa e casca, resultando no movimento (migração) de água da casca para polpa. Além disso, a casca perde água para atmosfera por transpiração através dos estômatos. Assim, a perda de água pelo fruto por transpiração resulta em significativa perda de peso do fruto durante seu amadurecimento (HULME, 1970). O aroma característico da banana também se intensifica com o amadurecimento, aumentando os teores de ésteres, sobretudo o acetato de isopentila (BOTREL et al., 2002).

2.2 Propagação

A propagação da bananeira normalmente ocorre por meio de mudas e em casos especiais, como no melhoramento genético a planta pode ser propagada por sementes (MOREIRA, 1999). De acordo com Alves et al. (1999) o sucesso na implantação de um bananal passa pela escolha de mudas de boa qualidade.

Segundo Bruckner (2008), a multiplicação e propagação da bananeira são feitas por meio de estruturas vegetativas, ou seja, seus perfilhos ou partes do rizoma, que é o caule da planta.

O uso de plantas micropropagadas no cultivo de banana vem sendo cada vez mais adotado em sistemas de produção (PEREIRA et al., 2010). Esse método, também conhecido como propagação *in vitro*, de acordo com Alves et al. (1999), o cultivo é realizado sob condições artificiais, onde fatores como luminosidade, temperatura e fotoperíodo são totalmente controlados e o material propagativo é chamado de explante, que consiste em segmentos muito pequenos de plantas. As mudas produzidas através desse sistema são conhecidas como mudas de laboratório ou mudas micropropagadas. Essa técnica começou a ser trabalhada no início da década de 1970 e até hoje continua objeto de pesquisa em vários laboratórios.

Segundo Pereira et al. (2010), atualmente no cultivo em sistemas de produção de banana, consegue-se uma rápida multiplicação e uniformidade da cultura, graças ao uso de

plantas obtidas através da micropropagação. De acordo com Martins et al. (2011), tanto em sistemas convencionais como orgânicos, essa técnica possibilita o aumento de produtividade, da longevidade e da rentabilidade do empreendimento em plantios comerciais, a partir da utilização de plantas micropropagadas.

Conforme Santos et al. (2014), os custos de manutenção de um bananal podem ser reduzidos a partir do uso de insumos orgânicos como os biofertilizantes, produzidos em ambiente aeróbico ou anaeróbico, por meio da mistura de material orgânico (esterco) e água, associada a utilização de germoplasma com características agronômicas desejadas. É uma alternativa importante para o fornecimento de nutrientes às culturas (VIANA et al., 2013) e, consequentemente, aumentando sua produtividade (SILVA et al., 2016).

2.3 Exigências Edafoclimáticas

A bananeira é uma planta tipicamente tropical que exige calor constante, precipitações bem distribuídas e elevada umidade para o seu bom desenvolvimento e produção (ALVES et al., 1999).

Os fatores que influenciam no crescimento e produção das bananeiras classificam-se em fatores internos e externos. Os fatores internos estão relacionados com as características genéticas da variedade utilizada, enquanto que os externos se referem às condições edáficas (solo), ambientais (clima), agentes bióticos e à ação do homem interferindo nos fatores edáficos e climáticos (BORGES et al., 2004).

Segundo Alves et al. (1999), a delimitação direta ou indireta das zonas produtoras, são definidas pelos fatores climáticos, enquadrando-as em aptas, marginais ou inaptas. Fatores como, temperatura, precipitação, umidade relativa e luminosidade, têm influência decisiva no estabelecimento e no desenvolvimento do cultivo, bem como a incidência ou a severidade do ataque de uma determinada praga ou doença.

2.3.1 Condições climáticas

2.3.1.1 Temperatura

A temperatura é de suma importância no cultivo da bananeira, porque atua diretamente nos processos respiratório e fotossintético da planta, estando relacionada com altitude, luminosidade e ventos (ALVES et al., 1999).

Para a obtenção de altos rendimentos, são necessárias temperaturas altas e uniformes. Segundo Alves et al. (1999), a temperatura ótima para o desenvolvimento das bananeiras comerciais gira em torno dos 28 °C, com mínimas não inferiores a 18 °C e máximas não superiores a 34 °C. Desde que haja suprimento de água e nutrientes, esta faixa de temperatura proporciona o máximo crescimento da planta. No mesmo trabalho, Alves (1999) cita que Ganry e Meyer (1975) verificaram que a temperatura de 26 °C promove o máximo crescimento dos frutos. Brunini (1984), Moreira (1987) e Bleinroth (1990) consideraram as temperaturas de 15 °C e 35 °C como os limites extremos para a exploração racional da bananeira. Abaixo de 15 °C a atividade da planta é paralisada e acima de 35 °C o desenvolvimento é inibido, principalmente devido à desidratação dos tecidos, especialmente das folhas. O efeito da temperatura é tanto mais prolongado quanto maior for a sua duração. Estes mesmos autores salientaram que o simples conhecimento da temperatura média não constitui um elemento suficiente para indicar se uma localidade é favorável ou não ao cultivo da bananeira. Deve-se procurar conhecer, também, o valor e a frequência com que ocorreram as temperaturas mínimas e máximas (ALVES et al., 1999).

Segundo Robinson e Gálan Saúco (2010), os limites térmicos ótimos para o cultivo da bananeira estão entre 15 °C e 38 °C, com alguma variação.

Os períodos de frios matinais têm pouco efeito no desenvolvimento vegetativo da planta quando os dias são quentes. Temperaturas baixas por mais de quatro horas, em dias de temperaturas moderadamente baixas (18 a 20 °C), provocam paralisação parcial do desenvolvimento da planta, com efeito parecido ao do ‘engasgamento’ (ALVES et al., 1999).

As baixas temperaturas aumentam o ciclo de produção das bananeiras, prejudicam os seus tecidos e provocam danos fisiológicos nos frutos; temperaturas superiores a 35°C provocam a desidratação dos tecidos, causando prejuízos ao desenvolvimento da planta e à qualidade dos frutos (SOTO BALLESTERO, 1992).

De modo geral, os limites térmicos da bananeira são muito estreitos, tanto em clima seco quanto em clima úmido. Consequentemente, o fator térmico é preponderante na implantação e exploração econômica da bananicultura (ALVES et al., 1999).

2.3.1.2 Precipitação

A bananeira é uma planta com elevado e contínuo consumo de água, devido à morfologia e hidratação de seus tecidos (BORGES et al., 2004). Em regiões ou zonas produtoras com estação seca prolongada, faz-se necessário o uso de irrigação suplementar (ALVES et al., 1999).

De acordo com Borges et al. (2004), precipitações anuais e bem distribuídas, em torno de 1900 mm, ou seja, 160 mm.mês⁻¹, proporcionam a cultura da banana as maiores produções. Segundo Brunini (1984), o desenvolvimento da cultura é prejudicado, com reflexos negativos na produção, na produtividade e na qualidade do fruto, baseada no balanço hídrico anual, a deficiência atinge um volume superior a 80 mm.

Segundo Champion (1975), Moreira (1987) e Borges et al. (2004), nas fases de diferenciação floral e início da frutificação a deficiência hídrica atinge maior gravidade para cultura. Nessa fase, dependendo do déficit hídrico no perfil do solo, pode haver compressão da roseta foliar, prejudicando ou até mesmo impedindo o lançamento da inflorescência, podendo acarretar a perda do valor comercial do cacho.

Conforme Alves et al. (1999), há uma relação direta entre o suprimento hídrico e o tipo de solo, ou seja, solos mais profundos e com boa capacidade de armazenamento de água, o volume hídrico de 100 mm mês⁻¹ atenderia a demanda da cultura. Ao contrário, este limite pode chegar a 180 mm mês⁻¹, em solos de textura arenosa, onde a capacidade de retenção de umidade é menor.

2.2.1.3 Luminosidade

De acordo com Borges et al. (2004), a quantidade de horas de luz, mesmo que de forma aparente, não tenha influência no crescimento e frutificação, a bananeira requer alta luminosidade para seu pleno desenvolvimento. Não podendo ser modificados diretamente pelo homem, a luz e a temperatura são fatores abióticos, que mais afetam o desenvolvimento da cultura. Entretanto, a luz incidente no território brasileiro, cujas latitudes variam de 4° norte e 30° sul, na maior parte dos dias de verão sem nuvem, satisfaz os níveis de radiação para a fotossíntese máxima da cultura de bananeira (SENTELHAS et al., 2000).

A área foliar, o ângulo e a forma da folha influem bastante no aproveitamento da luz. Segundo Spedding (1979), quando a intensidade luminosa é baixa, pode ocorrer problemas na captação da energia solar pela sobreposição das folhas, tanto pelo número exagerado de plantas por unidade de área, quanto por nebulosidade. Conforme Alves et al. (1999), ocorre

prejuízos na qualidade e tamanho do cacho devido ao estiolamento dos pseudocaules de plantas sombreadas, já que os filhos buscam a luz, dessincronizando-se o crescimento com o desenvolvimento dos sistemas foliar e radicular.

O efeito da luminosidade no ciclo vegetativo da bananeira é bastante evidente, podendo-se ampliá-lo de 8,5 meses, em cultivos bem expostos à luz, para 14 meses, em cultivos que crescem sob penumbra. A luminosidade é evidente, também, na duração do período de desenvolvimento do fruto (ALVES et al., 1999). De acordo com Borges et al. (2004) o fator de luminosidade tem influência direta na época de colheita, afetando o período de maturação do cacho e seu ponto de corte, ou seja, em algumas épocas do ano o ponto de corte pode variar de 85 a 112 dias, em regiões com baixa luminosidade, sendo que esse mesmo período pode diminuir 22 dias, no caso de exposição a altas taxas de luminosidade e de 90 a 110 dias em condições de luminosidade intermediária, a partir da emissão do cacho.

A atividade fotossintética aumenta rapidamente quando a radiação solar está entre 2.000 e 10.000 luxes (horas de luz por ano) e é mais lenta quando se encontra entre 10.000 e 30.000, em medições feitas na superfície inferior da folha, onde os estômatos são mais abundantes (CHAMPION, 1975).

Segundo Moreira (1987), altas taxas de radiação, principalmente na fase de cartucho ou filha recém-aberta, pode causar a queima das folhas, entretanto em condições valores baixos (inferiores a 1000 luxes) são insuficientes para que a planta tenha um bom desenvolvimento, podendo ocorrer prejuízos à inflorescência pelos mesmos fatores. A fotossíntese só se realiza sob a ação da radiação solar ou luminosidade. O grau em que a radiação é utilizada depende da concentração de clorofila e de outros pigmentos fotossinteticamente ativos. Esta condição certamente limita o processo fotoquímico das folhas sob condições de luminosidade intensa, pois a deficiência de clorofila sempre reduz consideravelmente a taxa fotossintética (ALVES et al., 1999). Níveis excessivamente altos podem provocar a queima das folhas, sobretudo quando estas se encontram na fase de cartucho ou recém-abertas, também podendo causar danos na inflorescência (BORGES, A.L. et al., 2004)

Os plantios comerciais de banana e “plátano” com livre exposição solar e altas densidades alteram as condições naturais da espécie, aumentando os riscos fitossanitários, o que acarreta medidas de controle necessárias para a sobrevivência das plantações (BELALCÁZAR CARVAJAL, 1991).

2.2.1.4 Ventos

O vento é um fator climático importante, podendo causar desde pequenos danos até a destruição do bananal (ALVES et al., 1999). Segundo Moreira (1987), os prejuízos são proporcionais à sua intensidade, a saber: a) “chilling” no caso de ventos frios; b) desidratação da planta devido à grande evaporação; c) fendilhamento das nervuras secundárias; d) diminuição da área foliar pela dilaceração da folha fendilhada; e) rompimento das raízes; f) quebra da planta; e g) tombamento.

Os ventos secos provocam transpiração excessiva e rápido déficit hídrico dos limbos foliares (desidratação por evaporação), enquanto os ventos frios prejudicam sensivelmente as bananeiras e seus cachos. Assim, as áreas sujeitas a ventos frios, geadas e granizos, bem como aquelas com incidência de ventos fortes, devem ser evitadas (ALVES et al., 1999).

Donato et al. (2013) relataram taxas de fotossíntese mensuradas na folha três de bananeiras tipo Prata, com valor 36% maior, para cultivar de menor porte, BRS FHIA-18, quando comparada à de maior porte, o híbrido de Prata de Java, JV42-135. Isto pode estar

relacionado com o maior efeito do vento na cultivar de porte alto, para dilaceração do limbo e rompimento de raízes.

O fendilhamento da folha pelo vento normalmente não é sério quando as velocidades são inferiores a 20-30 km h⁻¹ (ALVES et al., 1999). Perdas de colheita provocadas pelos ventos têm sido relatadas na bananicultura e podem ser estimadas entre 20% e 30% da produção total. De maneira geral, a maioria das variedades suporta ventos de até 40 km h⁻¹. Velocidades entre 40 e 55 km h⁻¹ produzem danos moderados como, por exemplo, o desprendimento parcial ou total da planta, a quebra do pseudocaule e outras injúrias que vão depender da idade da planta, da variedade, do seu desenvolvimento e altura. A destruição pode ser total, quando os ventos atingem velocidade superior a 55 km h⁻¹. Contudo, variedades de porte baixo podem suportar ventos de até 70 km h⁻¹ (BORGES et al., 2004).

2.2.1.5 Altitude

A bananeira é cultivada em altitudes que variam de 0 a 1000 metros acima do nível do mar (BORGES et al., 2004). O efeito da altitude está relacionado com vários fatores climáticos (temperatura, chuva, umidade relativa, luminosidade, dentre outros), os quais influem no desenvolvimento e na produção da bananeira (ALVES et al., 1999).

Com as variações em altitude, a duração do ciclo biológico da bananeira altera-se de forma substancial (SOTO BALLESTERO, 1992). Trabalhos realizados em regiões tropicais com baixas altitudes (zero a 300 m acima do nível do mar) demonstraram que o ciclo de produção da bananeira, principalmente do subgrupo Cavendish, foi de 8 a 10 meses, enquanto em regiões com altitudes de 900 metros acima do nível do mar, o ciclo aumentou para 18 meses (ALVES et al., 1999). Comparações feitas entre bananais conduzidos em situações similares de cultivo, solo, chuva, umidade, evidenciaram um aumento de 30 a 45 dias no ciclo de produção para cada 100 metros de acréscimo na altitude (MOREIRA, 1987).

Segundo Belalcázar Carvajal (1991), altitudes entre 0 e 2000 m não excluem o plantio de nenhum clone de “plátano” comestível. Contudo, se forem considerados fatores relativos à produção e à qualidade do produto, este limite poderia estratificar ou zonestar indiretamente seu plantio, pelo simples fato de que os rendimentos se reduzem com a elevação da altitude, já que o ciclo vegetativo se prolonga. Entretanto, o prolongamento do ciclo de maturação em regiões acima de 1000 m, faz com que a bananeira acumule sólidos solúveis, aumentando seu Brix.

Segundo Alves et al. (1999), a determinação das características taxonômicas de um determinado clone torna-se difícil, em razão das variações de altitude, pois estas alteram de forma significativa os hábitos de crescimento da planta.

2.2.1.6 Umidade relativa do ar

De acordo com Borges et al. (2004), médias anuais de umidade relativa acima de 80% conferem a cultura melhor desenvolvimento, haja vista a bananeira ser uma planta típica das regiões tropicais úmidas.

Regiões onde a umidade relativa média do ar situa-se acima de 80% são as mais favoráveis à bananicultura, por acelerar a emissão de folhas, prolongar sua longevidade, favorecer o lançamento da inflorescência e uniformizar a coloração da fruta (ALVES et al., 1997). Entretanto, se a alta umidade estiver associada às chuvas e às variações de temperatura, pode-se ter a ocorrência de doenças fúngicas, principalmente a Sigatoka-amarela. Conforme Alves et al. (1999), fatores como a longevidade, lançamento da inflorescência e a uniformidade de coloração da fruta, são favorecidos pela alta umidade relativa.

Sob condições de baixo teor de umidade as folhas tornam-se mais coriáceas e têm vida mais curta (ALVES et al., 1999).

Segundo Hoffmann (2002) a redução gradativa da umidade relativa do ar, é um fator favorável na aclimação de mudas de bananeira micropropagadas. Para tanto, cita-se o uso de ambientes com elevada umidade relativa do ar (acima de 90%), através da utilização de nebulização intermitente, de coberturas plásticas ou de vidro, com posterior redução gradativa da UR do ar, sombreamento, manutenção da sanidade do ambiente e das mudas, e uso de sistemas automatizados de aclimação.

2.3 Condições Edáficas

A utilização de solos de baixa fertilidade e a não manutenção dos níveis adequados de nutrientes durante o ciclo da planta (mãe-filha-neta) são fatores responsáveis pela baixa produtividade da cultura da bananeira (ALVES et al., 1999).

Em todo território nacional encontram-se condições edáficas favoráveis ao cultivo da bananeira. Contudo, nem sempre são usados os solos mais adequados, o que se reflete em baixa produtividade e qualidade dos frutos.

2.3.1 Topografia

Os terrenos planos a levemente ondulados (< 8%) são os mais adequados, pois facilitam o manejo da cultura, a mecanização, as práticas culturais, a colheita e a conservação do solo. São consideradas não adequadas áreas com declividade superior a 30%, pois são necessárias rigorosas medidas de controle da erosão do solo (BORGES et al., 2004).

2.3.2 Profundidade

Segundo Borges et al. (2004), mesmo apresentando sistema radicular predominantemente superficial (62% de a 30 cm), solos com profundidade efetiva inferior a 25 cm são considerados inapropriados para o cultivo da bananeira. Para o bom desenvolvimento da cultura é importante que o solo seja profundo e sem qualquer impedimento nos primeiros 75 cm.

Para um bom desenvolvimento da bananeira, recomendam-se solos com boa infiltração de água, com lençol freático com mais de 1,80 m de profundidade, sem pedregosidade ou compactado, haja vista as raízes da bananeira raramente atingirem profundidades abaixo de 60 a 80 cm, o que torna as plantas susceptíveis ao tombamento (BORGES et al., 2004).

2.3.3 Aeração

A disponibilidade adequada de oxigênio é fundamental para o bom desenvolvimento do sistema radicular da bananeira (BORGES et al., 2004). A falta de oxigênio faz com que as raízes percam sua rigidez, adquirindo coloração cinza-azulada pálida, apodrecendo rapidamente.

2.4 Controle de Plantas Espontâneas

De acordo com Moura Filho et al. (2015), a competição de plantas espontâneas é uma das principais dificuldades no processo de produção de banana, tal como pragas e doenças hospedeiras. O manejo adequado dessas plantas é fundamental para obtenção de boas

produtividades, haja vista a grande influência no desenvolvimento da cultura, seja pela competição por água, luz, nutrientes e CO₂, além da possibilidade da liberação de substâncias alelopáticas. O sistema radicular da bananeira é superficial e frágil, o que torna esta cultura bastante prejudicada pela competição com outras plantas, particularmente nos primeiros quatro meses, período mais crítico, que resulta em redução do vigor e queda da produção (SOTO BALLESTERO, 2008).

Os primeiros cinco meses após o plantio de banana são os mais limitantes para a cultura. Nesse estágio, o controle das plantas daninhas deve ser adequadamente realizado para que o crescimento das bananeiras não seja afetado. Após esse período, a cultura atenua a área e torna-se menos sensível à competição com plantas daninhas (COSTA, 2007). Esse sombreamento leva a mudanças no microclima, desfavorecendo algumas plantas espontâneas, principalmente as do metabolismo C₄, exigentes em alto índice de luminosidade.

A primeira etapa para o manejo adequado de plantas daninhas em culturas envolve a identificação das espécies, bem como aquelas que são de maior importância. Para isso, parâmetros fitossociológicos da comunidade infestante, como frequência, densidade e dominância, são levados em consideração. Após essa fase, é possível decidir a melhor gestão a ser adotada (OLIVEIRA; FREITAS, 2008). Assim, estudos fitossociológicos comparam populações de plantas daninhas em um determinado momento e podem indicar tendências de variação da importância de uma ou mais populações em relação ao tempo e / ou até mesmo às práticas agrícolas adotadas.

Dessa forma, em relação ao manejo de plantas daninhas, o controle de culturas pode demonstrar uma estratégia eficiente com menores custos de implementação. O espaçamento entre linhas e a densidade de plantio das culturas podem influenciar sua capacidade de competir com ervas daninhas pelos recursos e, portanto, podem afetar seu manejo (GRICHAR et al., 2004).

2.5 Pragas de Ocorrência na Cultura da Bananeira

De acordo com Fancelli e Mesquita (1998), no Brasil a bananeira é hospedeira de cerca de 78 espécies de insetos de diversas ordens. O grau de ocorrência dessas pragas pode variar conforme a região, tornando-as esporádicas, outras ocorrendo em níveis populacionais mais baixos, não chegando a causar danos econômicos a cultura, o que isenta a adoção de medidas de controle.

2.5.1 Broca-do-rizoma – *Cosmopolites sordidus* Germar, 1824 (Coleoptera: Curculionidae)

Este inseto tem sua origem, provavelmente, na região sudeste da Ásia (SARAIVA, 1964). No Brasil, sua ocorrência foi citada pela primeira vez em 1885 (ARLEU, 1983).

A broca-do-rizoma, vulgarmente conhecida como moleque-da-bananeira, é uma praga grandemente distribuída por todas as regiões do Brasil e, é um dos piores inimigos da bananeira (GALLO et al., 1988). Apesar de provocar grandes perdas na plantação, sua presença na cultura, inicialmente, não é notada, pois seus danos somente são visualizados quando a planta é arrancada. A sua disseminação realiza-se pelo transporte e plantio de mudas infestadas, sendo a severidade do ataque determinada pela variedade e condicionada pelo ambiente, tratamentos culturais, idade e estado nutricional da planta (FANCELLI; MESQUITA, 1998). Com referência à flutuação populacional dessa praga, observou-se que, em épocas de alta precipitação, há um decréscimo em sua população quando o levantamento é feito através de iscas de pseudocaule (FANCELLI; MESQUITA, 1998); (ARLEU, 1983). *C. sordidus* é

um inseto holometabólico, isto é, antes de atingir a fase adulta, passa pelas fases de ovo, larva e pupa no interior dos tecidos do hospedeiro (FANCELLI; MESQUITA, 1998).

Na forma adulta, esse inseto é um besouro de cor preta, que mede 11 mm de comprimento e 5 mm de largura e apresenta uma alta longevidade (de cinco a oito meses, podendo atingir dois anos) (BORGES et al., 2006). Durante o dia, não se movimenta, permanecendo abrigado da luz, entre as bainhas das folhas, na base do pseudocaule ou em restos culturais.

Os ovos são elípticos, de coloração branca, com aproximadamente 1 mm de largura. O período de incubação é bastante variável, sendo a duração mínima de três dias e a máxima de 15 dias (FANCELLI; MESQUITA, 1998).

As larvas apresentam coloração branca, cabeça marrom, ligeiramente mais estreita do que o restante do corpo, são ápodas e medem de 11 a 12 mm de comprimento, quando completamente desenvolvidas (FANCELLI; MESQUITA, 1998). Constroem galerias no rizoma, enfraquecendo a planta tornando-a mais sensível ao tombamento. O ataque torna as plantas com pouco peso e poucas frutas (BORGES et al., 2006).

Em infestações severas, pode ocorrer a morte da touceira. As variedades mais suscetíveis ao ataque da broca são Terra, Terrinha, D'Angola, Nanica, Nanicão, Grande Naine, Figo Cinza e Figo Vermelho, enquanto Prata, Prata Anã, Pacovan, Maça e Caipira se mostram mais resistentes ou tolerantes à praga (BORGES et al., 2006).

2.5.2 Tripes (*Caliotrips bicinctus*, *Tryphactothrips lineatus* e *Chaetanaphothrips spp.*) Thysanoptera:

São insetos pequenos que vivem nas inflorescências, entre as brácteas do “coração” e entre os frutos, nos cachos. Os ovos são postos sob a cutícula da planta e cobertos por uma secreção que adquire coloração escura. Após alguns dias nascem às formas jovens que têm movimentos vagarosos e são mais claras que os adultos. A sua coloração é, geralmente, amarelo claro. Os adultos são escuros (GALLO et al., 1988).

Alimentam-se da seiva da casca dos frutos, causando prejuízos consideráveis à aparência do produto, sem, contudo, prejudicar a polpa. A casca dos frutos atacados assume primeiro, coloração prateada. Em seguida, torna-se castanho-avermelhada, áspera, sem brilho e com estrias superficiais. Os prejuízos podem ser reduzidos se os cachos forem colhidos quando os frutos atingirem a medida padrão de 34 mm de diâmetro (BORGES et al., 2006).

2.5.3 Tripes-da-erupção-dos-frutos (*Frankliniella spp.*) Thysanoptera:Phytoseiidae

Também conhecida como tripes-da-flor, embora de ocorrência generalizada, não deprecia a qualidade da popa (MESQUITA, 1984). Conforme Moreira (1987), os prejuízos ocasionados por este inseto são menores nos invernos secos, quando seu ciclo de desenvolvimento é mais longo.

São insetos pequenos, extremamente rápidos. Os adultos de coloração esbranquiçada ou marrom-escura, facilmente visíveis encontram-se geralmente nas flores novas, mesmo naquelas ainda protegidas por brácteas (MOREIRA, 1987). As fêmeas ovipositam na ráquis, nas brácteas, nos pistilos e nas pétalas. As formas jovens alimentam-se das pétalas, das brácteas e, algumas vezes, dos frutos novos (MESQUITA, 1984).

Conforme Moreira (1987), a duração do período de incubação é de 14 dias, a fase larval de oito dias e do estágio de pupa, de sete dias. A pupação ocorre no solo, encontrando-se maior quantidade de pupas na projeção do cacho (FANCELLI; MESQUITA, 1998).

Nos frutos, aparecem pontuações marrons e ásperas ao tato, que desvalorizam comercialmente o produto. A eliminação do coração também ajuda no controle do inseto (MOREIRA, 1987).

2.5.4 Traça-da-bananeira (*Opogona sacchari* Bojer, 1856) Lepidoptera:Lyonetidae

No Brasil, sua ocorrência é restrita aos Estados de São Paulo e Santa Catarina. A traça-da-bananeira ataca quase todas as partes da planta, com exceção das raízes e das folhas. De acordo com Cintra (1975), *O. sacchari* foi introduzida clandestinamente em mudas de bananeiras ou em outros hospedeiros alternativos.

Os adultos são mariposas que medem de 13 a 14 mm de comprimento e 30 mm de envergadura. Apresentam coloração castanho-amarelada e asas posteriores acinzentadas (FANCELLI; MESQUITA, 1998). A postura é realizada na extremidade dos frutos e, esporadicamente, nas partes laterais destes (NOVO; REPILLA, 1975).

Os danos são provocados pelas larvas, que abrem galerias na polpa, causando seu apodrecimento. O ataque da praga pode ser verificado pela presença de resíduos acumulados na extremidade apical dos frutos. Como prática cultural, recomenda-se a eliminação do engaço, o seccionamento do pseudocaulé em pedaços pequenos, a despistilagem, a utilização de variedades cujas extremidades sejam “limpas” (BORGES; SOUZA, 2004).

2.5.5 Lagartas-desfolhadoras (*Caligo spp.*, *Opsiphanes spp.* e *Antichloris spp.*) Lepidoptera:Nymphalidae e Arctiidae

Difícilmente atingem níveis de dano econômico, pois elas se encontram em equilíbrio no agroecossistema. Havendo um rompimento na relação entre o hospedeiro e seus inimigos naturais, essas lagartas deixariam de representar um perigo em potencial para a bananicultura, podendo até tornarem-se pragas primárias (MESQUITA; ALVES, 1984).

2.5.6 Ácaros-de-teia (*Tetranychus spp.*) Acari:Tetranychidae

Os ácaros não são considerados pragas primárias na cultura da bananeira, mas podem ocorrer picos populacionais causando danos às folhas e com menor frequência nos frutos (GOLD et al., 2002). Os ácaros formam colônias na face inferior das folhas, tecendo teias no limbo foliar, normalmente ao longo da nervura principal. São favorecidos por umidade relativa baixa. O ataque dessa praga torna a região infestada inicialmente amarelada; posteriormente, fica necrosada, podendo secar a folha. Sob alta infestação, podem ocorrer danos aos frutos (BORGES et al., 2006).

2.6 Doenças de Ocorrência na Cultura da Bananeira

2.6.1 Mal-do-Panamá (*Fusarium oxysporum* f. sp. cubense (Foc))

Além do nome mal-do-Panamá, a doença é também conhecida como Fusariose ou Murcha de Fusarium da bananeira. Sua primeira constatação no Brasil data de 1930, no município de Piracicaba, São Paulo, sobre a cultivar Maçã. Em apenas 3-4 anos foram dizimadas cerca de um milhão de pés de banana naquele município paulista (GOES; MORETO, 2001).

O mal-do-Panamá, é causado pelo fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense (Foc) e é considerado uma das doenças mais destrutivas da bananeira. É endêmica em todas as regiões onde se cultiva a bananeira no mundo, onde causa perdas anuais de até 100% da produção. O

fato de a doença ser causada por um fungo de solo, que mesmo na ausência da cultura, sobrevive por períodos prolongados, faz com que a medida de controle mais efetiva seja o uso de variedades resistentes (SILVA FILHO et al., 2008).

Devido a susceptibilidade da cultivar Prata e à condutividade do solo ao mal-do-Panamá, o cultivo tradicional tem sido dificultado, apresentando quedas na produção. Haja vista a importância da produção da banana em Minas Gerais, segundo dados do IBGE (2015), respondendo por 9,97% da produção nacional da fruta,

2.6.2 Sigatoka amarela - *Mycosphaerella musicola* (*Pseudocercospora musae*) – SINONÍMIA: *Cercospora musae*

Descrita pela primeira vez em Java, em 1902, os primeiros prejuízos de importância foram relatados nas Ilhas Fiji, vale de Sigatoka, em 1913. No Brasil foi constatada inicialmente no Estado do Amazonas, em 1944, disseminando-se, posteriormente, a todos os estados brasileiros (KIMATI, et al. 2005).

A Sigatoka Amarela, causada pelo fungo *Mycosphaerella musicola* Leach, é a doença mais importante da bananeira no Brasil, dada a sua dispersão no país e devido às perdas que causam na produção, estimadas em 50% (CORDEIRO et al., 2005). Os prejuízos ocasionados pela doença são advindos da morte precoce das folhas e do enfraquecimento da planta, com reflexo imediato na produção. São observados como consequência da doença, diminuição do número de pencas, tamanho de frutos, maturação precoce de frutos no campo e perfilhamento lento. Em alguns microclimas, a incidência da doença é tão alta que impede completamente o enchimento dos frutos, provocando perda total da produção (KIMATI, et al. 2005).

2.6.3 Sigatoka negra – *Mycosphaerella fijiensis* (*Paracercospora fijiensis*). SINONÍMIA: *Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*; *Cercospora fijiensis*

A Sigatoka Negra foi descrita pela primeira vez em 1963, nas Ilhas Fiji, distrito de Sigatoka, sendo inicialmente denominada Estria-Negra. Hoje é considerada a mais grave doença da bananeira no mundo, estando presente nas principais regiões produtoras, abrangendo Ásia, África, América e Oceania. No continente americano, foi constatada em Honduras, em 1972, disseminando-se posteriormente por toda a América Central e do Sul, sendo constatada no Brasil em fevereiro de 1998, no Estado do Amazonas. Posteriormente, surgiu no Acre, Rondônia, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Minas Gerais. Todas as regiões atingidas pela doença sofreram consequências desastrosas para a cultura, com o aumento no custo de produção, em função da necessidade de aumentar o número de aplicações anuais de defensivos para o controle da doença, aumento de danos e decréscimo na qualidade dos frutos (KIMATI, et al. 2005).

2.7 Sistemas de Produção: Convencional versus Orgânico

No Brasil, a bananicultura sofreu grandes transformações a partir do início do século passado, deixando de ser uma atividade praticamente semi-extrativista e passando a incorporar novas técnicas agrônomicas de manejo cultural, adubação e fitossanidade. Empreendimentos privados e projetos de irrigação em regiões semi-áridas, permitiram o aumento da área cultivada, sob bases tecnológicas mais “evoluídas”, com destaque para a criação e seleção de novos materiais genéticos, técnicas de produção de mudas, práticas culturais de manejo em pré e pós-colheita, controle de pragas e doenças (OLIVEIRA et al., 2017).

Com a crescente demanda por alimentos de alta qualidade, surgiram sistemas alternativos de cultivo, onde não só a busca por índices de produtividade, mas também de qualidade, bem como a conservação dos recursos do meio ambiente dividiram o foco da produção. Segundo Lichtemberg et al. (2013) apesar da crescente demanda de mercado por alimentos isentos de agrotóxicos em seu processo de produção e ser uma das *commodities* de grande interesse alimentar, o cultivo da bananeira é realizado, em quase sua totalidade, com uso de insumos químicos em sistema de manejo convencional.

A bananicultura brasileira apresentou uma área cultivada correspondente a 511.000 hectares em 2009, manejados de forma convencional, porém áreas sob manejo orgânico estão crescendo consideravelmente em todo o mundo (TERRAZZAN et al., 2009), já representando mais de 1,5 milhão de hectares. O Brasil ocupa a oitava posição com 800.000 hectares, com uma estimativa de que 0,9% de área cultivada com banana está sob cultivo orgânico, percentual que cresce a cada ano (TERRAZZAN et al., 2009). Apesar dessa demanda crescente, ainda há uma falta de informações muito grande no tocante às vantagens de cada tipo de manejo de produção, que possam subsidiar os agricultores numa tomada de decisão para conversão de suas áreas.

Foram muitos os avanços alcançados pela bananicultura nacional, principalmente em relação aos recursos genéticos disponíveis, com objetivos de aumentar a produtividade e a diversidade de genótipos ou de enfrentar problemas fitossanitários. A partir de 1975, com o programa de melhoramento por hibridação da Embrapa, centenas de variedades foram introduzidas de outros centros de origem e de outros países, com intuito de obter fontes de resistência as principais doenças da cultura, como o “mal-do-panamá”, a “sigatoka-amarela” e principalmente a “sigatoka-negra” (LICHTEMBERG; LICHTEMBERG, 2011). Com a entrada da “sigatoka-negra” no país, o resultado das hibridações originou uma diversificação de variedades que graças a sua resistência possibilitaram a sobrevivência da bananicultura na Amazônia e em outras regiões onde é inviável o controle químico para a doença (GASPAROTTO; PEREIRA, 2010). No entanto, apesar do melhoramento ter contribuído significativamente para a mitigação de danos relacionados às pragas e doenças que afetam a bananeira, o tempo demandado para a produção de uma cultivar promissora é relativamente longo e muitas vezes não atende a expectativa do consumidor em relação as características sensoriais.

Práticas culturais disponíveis para o cultivo da bananeira em sistemas convencionais, desde o plantio até a colheita do cacho, têm propiciado em plantios de diferentes cultivares a obtenção de altas produtividades nas mais variadas condições edafoclimáticas. Entretanto, o sistema convencional de produção tem criado graves problemas ecológicos, como a contaminação do solo e do lençol freático, interferindo na biologia dos animais e insetos que habitam esses ecossistemas. Os produtos químicos podem tornar as pragas mais resistentes, o que ocasiona o aumento crescente da dosagem do produto para um controle mais efetivo (RIBEIRO et al., 2013). Em análise de 17 diferentes culturas, realizada pela ANVISA em 2008, a banana chegou a apresentar índice de 1,53% de contaminação por agrotóxicos. O manejo integrado de controle de pragas e doenças tem sido adotado como alternativa para mitigar esses problemas, contudo se comparado com o aumento da demanda por alimentos produzidos sem o uso de agrotóxicos, essas ações têm sido pouco eficientes. Ao passo que, a agricultura orgânica tem sido proposta como uma alternativa viável para a produção de bananas sem uso de agrotóxicos.

A agricultura orgânica é baseada em um sistema holístico, compatibilizando a produção de alimentos sem a utilização de insumos químicos na lavoura, aliado ao baixo custo de produção (AZADI; HO, 2010). Esse sistema de cultivo tem como princípio básico o aumento da diversidade biológica, para atingir um sistema natural considerado ideal para o

cultivo de espécies, possibilitando, ao mesmo tempo, cumprir o papel social, econômico e ambiental, diferentemente do sistema convencional, que desequilibra o ecossistema, tendo a produtividade como foco principal.

O sistema orgânico proporciona maior desenvolvimento das plantas, especialmente na altura e no diâmetro do pseudocaule, bem como favorece a manutenção de maior número de folhas vivas. O sistema convencional disponibiliza maiores teores de S, Mg, P e Ca para as plantas (RIBEIRO et al., 2013).

2.8 Agroecologia

A construção do conhecimento agroecológico se realiza a partir da junção da teoria com a prática, e nesse processo surgiram tecnologias adaptadas aos agroecossistemas específicos e às realidades da agricultura familiar. As práticas são experimentadas e passadas pelos agentes multiplicadores, muitas vezes por agricultores e agricultoras chamadas de “experimentadores”.

A agroecologia foi difundida no Brasil na década de 1970, contrapondo-se ao modelo de agricultura vigente calcado na revolução verde. Um dos seus principais objetivos era a produção de alimentos sem o uso de insumos sintéticos e com menos impactos ambientais.

Conceitualmente a agroecologia é uma ciência que busca o entendimento do funcionamento de agroecossistemas complexos, bem como das diferentes interações presentes nestes, tendo como princípio a conservação e ampliação da biodiversidade dos sistemas agrícolas como base para produzir autorregulação e conseqüentemente sustentabilidade (ASSIS, 2002).

Cabe afirmar que as bases teóricas e metodológicas que sustentaram os atuais modelos de agricultura e desenvolvimento rural do país, são fundamentalmente incapazes de promover um desenvolvimento sustentável. Além dos impactos ambientais, como desmatamento e degradação dos recursos naturais, o pacote tecnológico da revolução verde não se adequou as condições agrícolas, ecológicas e socioeconômicas dos pequenos agricultores (ALTIERI, 2004).

De acordo com Gliessman (2001), podemos distinguir três níveis fundamentais no processo de transição ou conversão para agroecossistemas sustentáveis. O primeiro diz respeito ao incremento da eficiência das práticas convencionais para reduzir o uso e consumo de inputs externos caros, escassos e prejudiciais ao meio ambiente. O segundo nível da transição se refere à substituição de inputs e práticas convencionais por práticas alternativas. O terceiro e mais complexo nível da transição é representado pelo redesenho dos agroecossistemas, para que estes funcionem em base a um novo conjunto de processos ecológicos.

A partir do desenvolvimento das práticas agroecológicas de produção, os agricultores passam a preservar sua cultura local, conservando os recursos naturais e preservando a biodiversidade local, além de manter-se no campo garantindo o sustento de suas famílias (GLIESSMAN, 2001).

Partindo das técnicas propostas pela ciência agroecológica, os autores Caporal e Costabeber (2002), defendem o modelo agroecológico como um novo paradigma para promover o manejo adequado dos recursos naturais e ao mesmo tempo a redução dos impactos sociais, econômicos e ambientais negativos causados pela agricultura moderna.

Segundo Altieri (2004), a emergência da agroecologia como uma nova e dinâmica ciência representa um enorme salto na direção certa. A agroecologia fornece os princípios ecológicos básicos para o estudo e tratamento de ecossistemas, tanto produtivos quanto

preservadores dos recursos naturais, e que sejam culturalmente sensíveis, socialmente justos e economicamente viáveis.

Conforme Leff (2002): “Os princípios da Agroecologia e o manejo integrado de recursos suscitam a possibilidade de construir uma economia mais equilibrada, justa e produtiva, fundada na diversidade biológica da natureza e na riqueza cultural dos povos da América Latina”. As possibilidades que abre a Agroecologia para converter os recursos agrícolas e florestais em bases para o desenvolvimento e bem-estar das comunidades rurais aparecem, também, como um meio para a proteção efetiva da natureza, da biodiversidade e do equilíbrio ecológico do planeta.

2.8.1 Práticas Agroecológicas

Desenvolver práticas agrícolas que melhorem a qualidade do solo é uma meta importante para sistemas agrícolas mais sustentáveis.

A partir das décadas de 1980 e 1990, quando os movimentos ambientalistas passam a atuar mais expressivamente através das ONGs, as práticas agroecológicas, antes muito dispersas, passam a ser mais difundidas melhorando tanto em quantidade como qualidade. Essa mudança se deve em grande parte a mobilização de encontros de movimentos de agricultura alternativa e grupos relacionados, como da Rede de Projetos em Tecnologias Alternativas (Rede PTA, no início da década de 1980), da criação da Associação de Agricultura Orgânica (AAO; em São Paulo, em 1989), do Encontro Nacional de Agroecologia (2001), da Articulação Nacional de Agroecologia (2006), etc. Sob a influência de pesquisadores como, Miguel Altieri, Eduardo Guzmán, Manuel Molina, Stephen Gliessman, Victor Toledo, entre outros e com base num conjunto de iniciativas, embora nem sempre alinhadas aos mesmos princípios e objetivos, cresce a vertente agroecológica (DIDONET et al., 2006; ALTIERI; TOLEDO, 2011).

Conforme Assis e Romeiro (2002), a partir da adoção de práticas agroecológicas, tem-se oportunidade de se atender os anseios de um segmento da sociedade cada vez mais preocupada com a conservação do ambiente e ávida por alimentos saudáveis, onde a agroecologia se adapta a atividade produtiva de sistemas de produção familiares.

Segundo Altieri (1998, 2012), Gliessman (2000) e Guzmán e Moliva (2005), fatores importantes, como o manejo ecológico da produção, a maior autonomia da agricultura familiar e sua cultura historicamente construída, concomitantemente a valorização do conhecimento do agricultor, contribuiriam sobremaneira para que as práticas agroecológicas se tornassem um hábito da agricultura camponesa diferenciada,

As práticas que seguem os princípios da agroecologia otimizam a produtividade a longo prazo, preservando a biodiversidade, com uso de insumos locais. O ideal é construir agroecossistemas nas propriedades familiares, que garantam a autonomia e autossuficiência com a independência de insumos externos, diminuindo os custos de produção com a integração de diferentes sistemas de uso da terra e tecnologias em que plantas lenhosas perenes (árvores, arbustos, palmeiras) são cultivadas em associação com plantas herbáceas, (culturas agrícolas e/ou pastagens) e/ou animais, em uma mesma unidade de manejo e de acordo com um arranjo espacial, temporal ou ambos, nos quais deve haver tanto interações ecológicas como econômicas entre os componentes lenhosos e não lenhosos no sistema (YOUNG, 1991).

Carvalho (2004) afirma que a aplicação das práticas agroecológicas implica na mediação entre os diversos saberes que superam a especialização. É preciso valorizar a interdisciplinaridade e as experiências significativas pessoais e institucionais, o que propicia a abertura de novos saberes, onde o conhecimento científico e a articulação dos saberes criam

condições para a construção de mecanismos de coordenação mútua para compreensão de realidades complexas. Marcatto (2002) cita Pretty (1995), que sugere algo semelhante, quando afirma que o desenvolvimento de uma agricultura sustentável é um processo complexo e dinâmico, que envolve as perspectivas sociais, políticas, econômicas, culturais e ecológicas, o que exige uma grande participação de atores, e interação dos conhecimentos vindos de várias fontes, locais, pessoas, instituições e sistema de produção.

A partir do conhecimento inicial gerado pelo contato pessoal com os produtores rurais, foram verificadas a falta de algumas técnicas essenciais para o bom resultado na atividade, como análise do solo, retirada de coração, adubação, calagem, controle de produção e pesagem das bananas comercializadas.

Segundo Melo et al. (2013) práticas de manejo como a retirada da ráquis masculina, ou seja, o “coração” da bananeira proporciona o aumento do comprimento e peso dos frutos da última penca, confere mais uniformidade dos frutos e acelera seu engrossamento. Ajuda também a reduzir danos por tombamento da bananeira, uma vez que o cacho fica mais leve, além de diminuir a atratividade para as abelhas Arapuá (*Trigona* sp.), insetos que danificam os frutos e que podem ser vetor de doenças. A cobertura do solo, que, por si só, é a prática de manejo e conservação que proporciona maior efeito no controle da erosão, pode ser atendida tanto pela manutenção da vegetação natural, como pelo plantio de outras culturas, preferencialmente leguminosas, nas entrelinhas dos pomares.

O cultivo de coberturas vegetais utilizadas como plantas melhoradoras do solo, pode ser considerada uma prática agrícola alternativa ao manejo do solo no cultivo da bananeira.

A manutenção das entrelinhas dos pomares com vegetação natural, com leguminosas ou com a fitomassa da cultura, proporciona os seguintes benefícios:

a) aumenta os teores de nutrientes no solo, diminuindo a quantidade de adubos a ser aplicada (BORGES et al., 1995; BORGES et al., 1996);

b) melhora as condições físicas do solo (estrutura, porosidade, aeração, infiltração, retenção de água e etc.), favorecendo o crescimento das raízes, o armazenamento de água no solo e, enfim, promovendo melhor aproveitamento das águas pluviais e tornando mais eficiente à absorção dos nutrientes (BORGES; SOUZA, 1998);

c) aumenta a biomassa microbiana do solo, estimulando a sua atividade biológica;

d) é uma maneira simples, eficaz e econômica de controlar a erosão, pois aumenta a infiltração da água das chuvas, melhora a drenagem e diminui o escoamento superficial;

e) ameniza a temperatura do solo;

f) reduz a incidência de plantas espontâneas, pelo abafamento, e a necessidade de capinas, economizando no controle do mato (BORGES; SOUZA, 1998);

g) proporciona ambiente favorável à criação/multiplicação de inimigos naturais de pragas da bananeira.

O sistema de produção de banana que abastece o mercado interno, em grande parte é altamente dependente do uso de agrotóxicos, sobretudo para o controle de pragas e doenças. Apesar da grande área cultivada com banana no Brasil, estima-se que apenas 0,34% estejam em monocultivo orgânico, ou seja, em torno de 1.600 ha (LICHTENBERG et al., 2013).

A adoção de práticas condizentes com as normas de produção agroecológica e a busca contínua do desenvolvimento de novas variedades com resistência ou tolerância as principais enfermidades que afetam a bananicultura nacional, traduzem o esforço para tornar essa atividade ambientalmente correta, socialmente justa e economicamente viável.

Uma das alternativas mais eficazes e de baixo custo para o agricultor, para tentar minimizar esses problemas é a utilização de mudas produzidas através da micropropagação. Segundo o artigo 100 da Instrução Normativa 46 BRASIL, (2011), em sistemas de produção orgânicos as mudas utilizadas para o plantio devem ser orgânicas. Entretanto, caso a OAC ou

a OCS constate a indisponibilidade de mudas oriundas de sistemas orgânicos, ou a inadequação das existentes a situação ecológica da unidade de produção que irá utilizá-la, a partir da IN 17/2014 (MAPA), poderão ser autorizados outros materiais existentes no mercado, dando preferência aos que não tenham recebido tratamento com agrotóxicos ou outros insumos não permitidos (MAPA, 2014). As mudas micropropagadas ou de cultura de tecidos podem ser utilizadas, desde que provenientes de laboratórios certificados e com garantia da estabilidade genética, mediante protocolos devidamente estabelecidos para reduzir as variações somaclonais.

Segundo Arturson et al. (2006), Romeiro (2007), Glick (2012), a inoculação de microorganismos benéficos promotores de crescimento de plantas, como a rizobactéria (PGPR), seria uma alternativa sustentável na produção dessas plantas micropropagadas, reduzindo-se a quantidade de agrotóxicos e fertilizantes solúveis nesse processo. Independente dos mecanismos de promoção do crescimento vegetal, os PGPRs colonizam a rizosfera, o rizoplano (superfície da raiz) ou a própria raiz (dentro dos tecidos radiculares) (GRAY; SMITH, 2005). Está estabelecido que apenas 1 a 2% das bactérias promovem o crescimento das plantas na rizosfera (ANTOUN; KLOEPPER, 2001). Bactérias de diversos gêneros foram identificadas como PGPR, das quais *Bacillus* e *Pseudomonas* spp. predominam (PODILE; KISHORE, 2006). PGPR e suas interações com plantas são exploradas comercialmente e prometem uma agricultura sustentável (PODILE; KISHORE, 2006).

A IN 17 menciona que, a partir de 2016, a CPOrg de cada Unidade da Federação poderá elaborar uma lista com as variedades em que só poderão ser utilizadas mudas orgânicas em função da disponibilidade no mercado para atender à demanda. Caso o produtor tenha adquirido mudas em data anterior à divulgação da nova lista, mudas não orgânicas de variedades que passaram a constar na lista poderão ser utilizadas dando ciência ao OAC ou OCS (MAPA, 2014).

No caso da banana, como a fruta mais consumida *in natura* e considerada em várias regiões do país, um alimento básico para família, sistemas de produção que diminuam ou mesmo eliminem o uso de produtos sintéticos, tem contribuído de forma positiva para qualidade nutricional dos alimentos e seus impactos sobre a saúde humana.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Características do Local de Estudo

Espírito Santo do Dourado está situado na região do Médio Sapucaí, composta por 21 municípios. A denominação do povoado tem origem na construção da capela onde foi colocada uma imagem do Espírito Santo. A cidade se encontra a 910 metros de altitude, em território montanhoso, onde se destacam as serras do Gonçalves, do Cervo e o pico da Bandeira, com 1.500 metros de altura. Possui uma população estimada de 4.673 hab.; área territorial de 263,9 km² e está localizado na região Sul de Minas Gerais, entre as coordenadas de latitude 22°2'47" S e longitude 45°57'3" O. O clima é o predominante das regiões serranas do Centro Sul de Minas Gerais (ANTUNES, 1986) e caracterizado como Cwa, segundo Köppen, definido como clima Subtropical de inverno seco, com temperaturas inferiores a 18° C e verão quente e úmido, com temperaturas superiores a 22°C. Os dados pluviométricos indicam uma média anual de 1.455 mm. Na caracterização das áreas de produção foram estudadas e levantadas as principais condições de relevo, solos predominares, vegetação nativa típica das áreas de plantio.

O presente estudo, no tocante ao uso e ocupação do solo, bem como a caracterização do sistema de produção da banana, foi descrito identificando as cultivares plantadas, a origem do material propagativo, as técnicas de preparo e manejo do solo, insumos e quantidades empregadas, mão de obra envolvida, técnicas de controle de pragas e doenças, enfim todas as etapas do processo produtivo foram levantadas através de um questionário semi estruturado (Anexo 1) que foi aplicado à 25 produtores de banana do município, que fazem parte do grupo de Certificação Fitossanitária de Origem – CFO. A coleta de dados foi realizada de novembro de 2017 a fevereiro de 2018. Para análise e interpretação dos dados obtidos, foi realizada uma abordagem descritiva e qualitativa.

3.2 Caracterização das Principais Unidades de Paisagem onde se Inserem as Áreas de Produção

A metodologia adotada para a identificação das unidades de paisagem foi desenvolvida por Fernandes et al., 2001. Esta consiste na determinação das seguintes variáveis ambientais: geologia, relevo e solo (Figura 1), considerando a paisagem, dentro de cada especificidade local, como uma síntese dos componentes dos meios físico (geologia, relevo e solos) e integrações com o meio biótico (vegetação nativa) e meio socioeconômico (atividades antrópicas). No caso específico de atividades rurais, é notória a familiaridade de produtores e trabalhadores rurais com a paisagem local fato que facilita diálogos e discussões pertinentes à capacidade de suporte das respectivas unidades de paisagem.



Figura 1. Paisagem das áreas de produção estudadas em Espírito Santo do Dourado, MG (Foto: Muassab, 2018).



Figura 2. Bananal serrano acima de 1000 metros de altitude, paisagem das áreas de produção estudadas em Espírito Santo do Dourado, MG (Foto: Muassab, 2017).

3.2.1 Cristas da Serra da Mantiqueira

A cumieira das elevações em forma de serra tem como características afloramentos rochosos, associados a Neossolos Litólicos e Cambissolos na parte média das vertentes íngremes. Apesar de apresentarem limitações quanto ao seu relevo fortemente acidentado e solos pouco profundos, são de elevada fertilidade natural e aptos ao cultivo da bananeira, especialmente prata e nanica.

A grande maioria dos bananais serranos da região do Médio Sapucaí está implantada em vertentes íngremes, com ocorrência de Neossolos Litólicos associados com afloramentos e blocos rochosos (Figura 3).

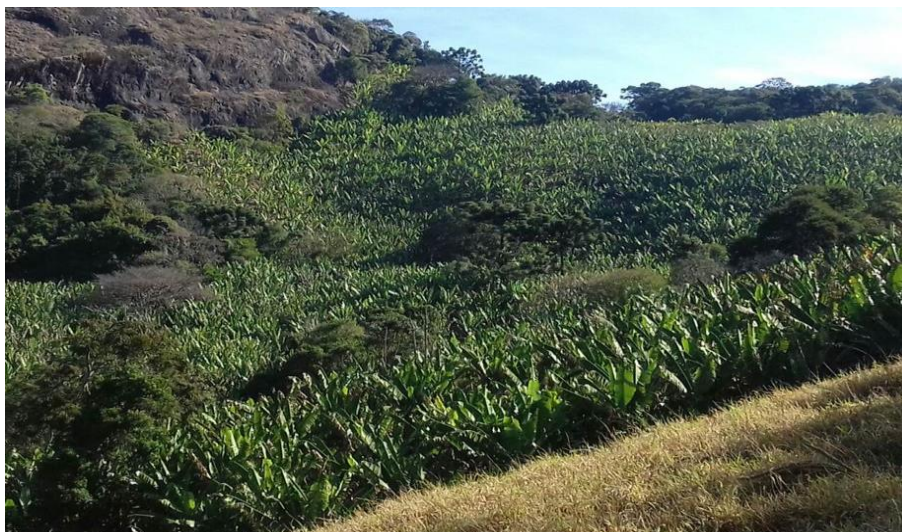


Figura 3. Bananal serrano localizado em vertente íngreme de Neossolo litólico, Espírito Santo do Dourado, MG (Foto: Muassab, 2018).

O embasamento geológico é constituído por rochas cristalinas (Figura 4), (granitos e gnaisses), podendo ocorrer diques máficos (diabásicos e anfibólitos).



Figura 4. Bananal serrano em área com afloramentos de rocha em Espírito Santo do Dourado, MG (Foto: Muassab, 2019).

3.2.2 Colinas de topo alongado e vertentes convexas

Na mesma região encontram-se colinas de topo alongado, com relevo suave e declividade inferior a 3%, onde predominam solos profundos e permeáveis e vertentes convexas, caracterizadas por áreas de remanescentes com tipologia de Mata Atlântica, recarga

de aquíferos freáticos e declividades superiores a 10 %, onde se observa a presença de Latossolos. Apresentam limitações de uso pela legislação ambiental nas áreas de topo de morro. A Resolução n.º 303, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2002), estabeleceu os parâmetros, definições e limites referentes às Áreas de Preservação Permanente (APP), e adotou, ainda que implicitamente, a bacia hidrográfica como unidade de sua aplicação (RIBEIRO et al., 2005). Concomitantemente, ocorre compactação do solo, bem como a predisposição a processos de erosão laminar, principalmente nas vertentes íngremes de relevo acidentado. Essa combinação se dá pela ação da energia da gota d'água da chuva, com o movimento da água no declive (SOARES, 2002). Daí a importância de se manter a manutenção da vegetação nativa no topo e a cobertura vegetal nas encostas aptas ao cultivo de espécies permanentes, incluindo pastagem e silvicultura, pois o uso da terra com alteração da cobertura vegetal constitui-se num dos fatores mais importantes que afetam a produção de água em áreas rurais (LIMA, 2008).



Figura 5. Bananal serrano localizado em colina de topo alongado ou ‘meia laranja’, em Espírito Santo do Dourado, MG (Foto: Muassab, 2017).

Ao longo dos cursos d'água mais desenvolvidos, se distribuem planícies e terraços fluviais, onde geralmente ocorrem Cambissolos e Neossolos flúvicos (Figura 6).



Figura 6. Terraço fluvial representado por antigas planícies inundadas por cursos d'água, solos originados de sedimentos variados, evoluídos para Cambissolos e Argissolos. Espírito Santo do Dourado, MG (Foto: Fernandes e Cássia, 2012).

Os cursos d'água de menor grau de desenvolvimento fluem em vales encaixados com elevados gradientes de canal.

Nos aspectos geomorfológicos, se distribuem colinas cônicas com vertentes íngremes, onde se associam Neossolos Litólicos, afloramentos de rochas cristalinas e blocos de rochas (matacões) (Figura 7).



Figura 7. Encostas de colinas cônicas onde se dá parte da produção de bananas no município de Espírito Santo do Dourado, MG (Foto: Muassab, 2018).

De acordo com os dados obtidos na pesquisa foi constatado que todas as unidades de produção se encontram em altitudes superiores a 800 m, sendo que 40 % dos bananais estão localizados acima de 1.000 m. As áreas de produção de banana, estão fora de risco de geadas, um dos fatores responsáveis pela escolha da implantação dos bananais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Perfil da Produção e Importância Social da Bananicultura na Região do Médio Sapucaí e no Município de Espírito Santo do Dourado, MG

Os dados levantados sobre a bananicultura na região indicam ser uma importante atividade agrícola, com grande relevância social, na geração de renda e emprego de mão de obra para muitos agricultores familiares no município de Espírito Santo do Dourado, contribuindo sobremaneira para a sobrevivência dessas famílias e sua permanência no campo. A importância desse segmento para região é corroborada por Gasparotto e Pereira (2010), ao relatarem que a bananicultura se apresenta como uma atividade de grande relevância para a fixação do homem no meio rural, para a geração de emprego e ocupação da mão de obra, principalmente de pequenos produtores, em especial aqueles que utilizam baixa tecnologia em seus sistemas de produção, além de se fazer presente na alimentação cotidiana desses agricultores.

O PIB agropecuário de Espírito Santo do Dourado assume o valor de R\$ 10.404.220,00 milhões, representando 32% do PIB total produzido no município. A banana assume papel relevante, como um dos principais produtos agrícolas, juntamente com a cultura do morango (*Fragaria spp.*) e o café (*Coffea arabica*). Segundo dados da EMATER, MG (2018), a banana ocupa uma área estimada em 176 ha e uma produtividade média de 8 t ha⁻¹. Em 2018, a produção atingiu cerca de 2.112 toneladas, produzidas por 35 bananicultores familiares, o que demonstra a importância dessa atividade nesse segmento. A produtividade dos bananais da região, com 8 t ha⁻¹, se comparada à média estadual, com rendimento de 18, 26 t ha⁻¹, EMBRAPA (2017), fica aquém do desejado para o potencial da fruta, enquanto a média nacional fica em torno de 14,4 t ha⁻¹. Esses dados reforçam a premissa de que o grau de manejo e tecnologia aplicados nas lavouras é baixíssimo ou quase inexistente.

Considerada uma atividade agrícola tradicional na região montanhosa do Médio Sapucaí, onde foi realizada a pesquisa, a bananicultura se faz presente em vários municípios, somando uma área de produção de mais de 6.600 ha, localizados em áreas de montanha da serra da Mantiqueira. Comumente praticada em altitudes acima de 900 metros, tem uma produção em torno de 46.200 t ano⁻¹, comercializadas in natura e sob a forma climatizada, no Sul de Minas, Vale do Paraíba, São Paulo, Belo Horizonte e Rio de Janeiro, movimentando diretamente cerca de R\$ 27.720.000,00 anualmente (EMATER MG, 2018).

De acordo com dados da SEAPA, MG (2018), a região sul de Minas Gerais, onde se insere o município de Espírito Santo do Dourado, é a segunda maior região produtora do estado. A área colhida gira em torno de 12.206 ha, o que representa 26,35 % da área total colhida no estado, com uma produção de 175.896 toneladas, as cultivares mais utilizadas são a Prata-anã (80%), Nanica (15%) e Maçã (5%), respectivamente, representando cerca de 20,8 % do volume total produzido em Minas Gerais. A produtividade da cultura gira em torno de 14.411 kg ha⁻¹, ocorrendo um déficit de 21% em relação à média estadual (18.261 kg ha⁻¹). Esse baixo índice de rendimento é atribuído ao nível tecnológico, a cultivar plantada, que é de porte alto e requer maior espaçamento, conseqüentemente, menor densidade de plantio, além de fatores abióticos, como a altitude elevada, bem como a falta de irrigação, situação inversa ao maior polo produtor do estado, região do Jaíba no Norte de Minas.

4.1.1 Características da estrutura fundiária e perfil social local

O perfil da mão de obra empregada nos bananais é caracterizado pela prevalência masculina nas atividades produtivas da família, ou seja, como citado por Lamarche (1993), esse é o segmento da agricultura onde o trabalho, a terra, o capital e a gestão da propriedade são predominantemente familiares. Verificou-se, que a força de trabalho masculina se faz presente em 86% de todas as propriedades envolvidas na pesquisa; em apenas 14% ocorre à participação das mulheres como força de trabalho nas unidades de produção bananeiras (Figura 8).

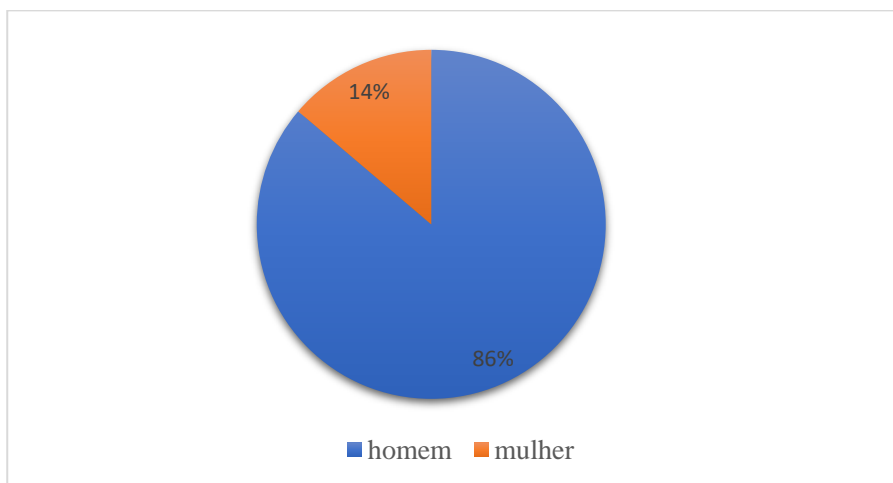


Figura 8. Caracterização da mão de obra empregada nas unidades de produção de banana em Espírito Santo do Dourado, MG.

De acordo com Silva (2005), a menor importância ou participação do trabalho feminino na agricultura familiar e na sociedade como um todo, é a consequência de uma tendência a supervalorizar a dimensão produtiva do trabalho, deixando de lado as atividades que não se coloquem nesta perspectiva.

Também se verificou, que em 100% das áreas de produção, não há presença de menores de 18 anos trabalhando nas atividades produtivas (Figura 8). Esses dados representam uma tendência da falta de sucessão no campo, onde a maioria dos jovens deixam as atividades da lavoura, em busca de melhores oportunidades nos centros urbanos. Conforme Abramovay e Camarano (1998), há décadas a falta de renovação da mão de obra no campo, é um fato recorrente, acarretando um intenso esvaziamento no campo, principalmente de jovens em busca de melhores oportunidades de trabalho, com predominância da migração feminina para centros urbanos. Esse panorama também se confirma no município de Espírito Santo do Dourado.

A maior parte dos integrantes das famílias (60%) trabalha dentro da unidade de produção familiar, no entanto uma parcela considerável, ou seja, 40% desenvolve suas atividades profissionais fora do estabelecimento rural. Conforme descrevem Anjos, Caldas e Costa (2006), a desagrarização mostra a decadência da agricultura para esta população (parcelas da agricultura familiar) que, via de regra, sai da propriedade ou tem sua mão de obra aproveitada por atividades não agrícolas, desenvolvidas no espaço rural ou não. Como a atividade fora do estabelecimento rural pode garantir maior segurança financeira, acaba-se por se distanciar ou se desvincular totalmente das questões agrícolas (Figura 9).

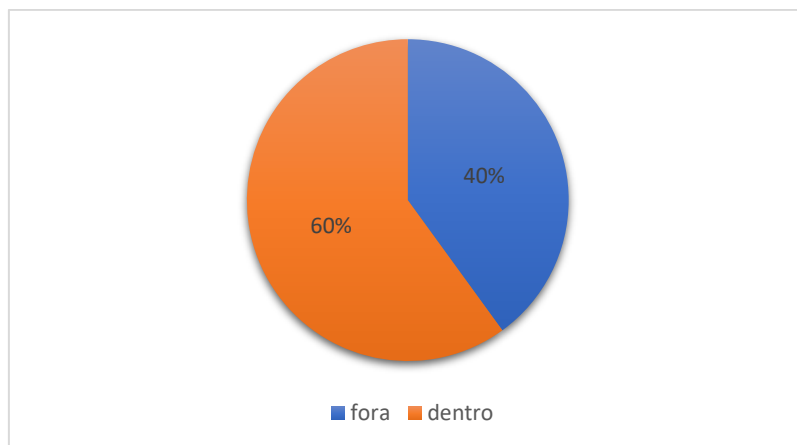


Figura 9. Percentual de familiares que trabalham dentro e fora das Unidades de produção de banana no município de Espírito Santo do Dourado, MG.

4.1.2 Condição de uso e posse da terra

A grande maioria dos entrevistados (76%) são proprietários de suas terras; 20% arrendam bananais para exploração da fruta e uma pequena parcela, cerca de 4%, são meeiros, ou seja, o dono entra com o capital da terra e os insumos e a outra parte com a mão de obra na condução do bananal. Esse cenário representa uma importante participação da bananicultura no sustento e manutenção das famílias no campo (Figura 10).

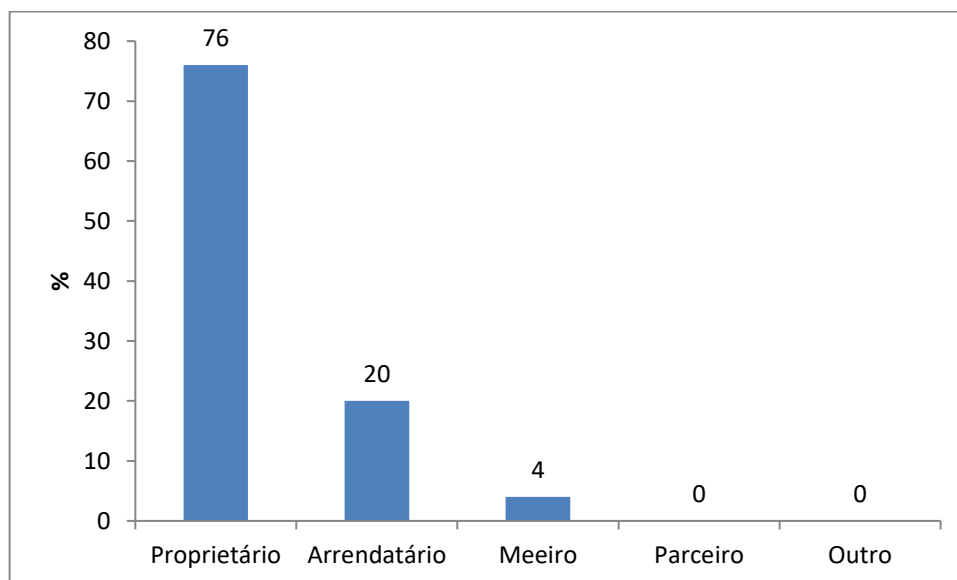


Figura 10. Percentual de condição de posse e uso da terra entre os produtores de banana no município de Espírito Santo do Dourado, MG.

Para Schuch (2004), o setor representado pelos agricultores é estratégico para a manutenção e recuperação do emprego, a redistribuição de renda, a garantia da segurança alimentar do país e para a construção do desenvolvimento sustentável. Como 76% dos

produtores são proprietários, estes provavelmente conseguem maior capital de giro para reinvestirem na unidade de produção ou ainda obterem mais conforto em seus domicílios. Todas as áreas de produção são classificadas como pequenas propriedades, segundo o INCRA (2019), sendo menores que o módulo rural do município (30 ha) (Figura 11).

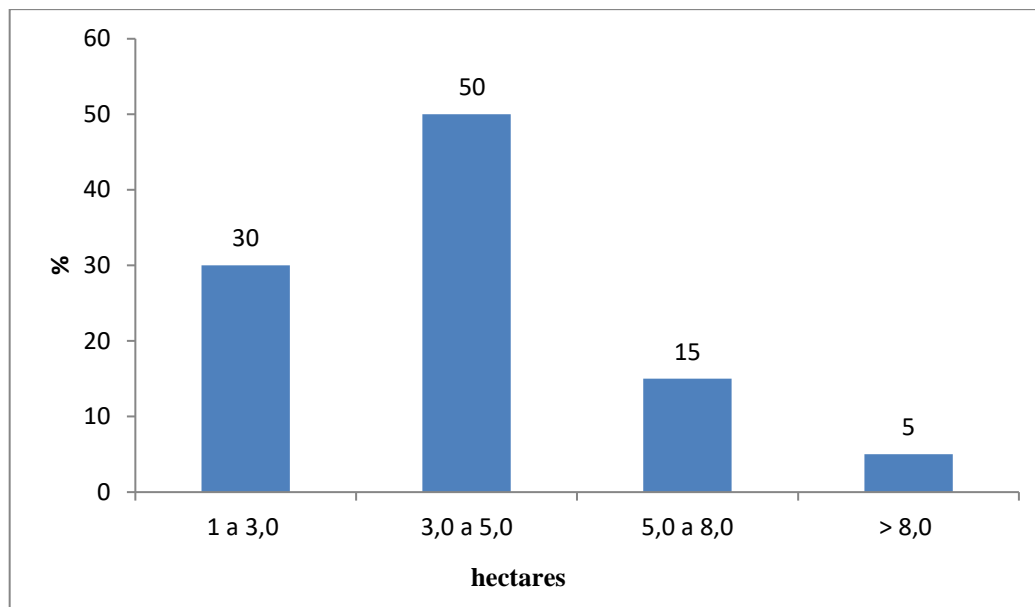


Figura 11. Distribuição de tamanho entre as unidades de produção de banana no município de Espírito Santo do Dourado, MG.

De acordo com o Estatuto da Terra (Lei nº 4.504/64), entende-se por Módulo Rural como área rural fixada a fim de atender às necessidades de uma propriedade familiar, que possa diretamente ser explorado por uma família para lhes garantir a subsistência e viabilizar sua progressão econômica.

4.1.3 Atividades desenvolvidas

A agropecuária é a principal atividade econômica do município e a agricultura é a atividade predominante, com 56% de ocupação das áreas pesquisadas. Logo depois seguida pela criação de grandes e pequenos animais, representados principalmente pela bovinocultura de leite, com um rebanho aproximado de 3.367 vacas ordenhadas, uma produtividade de 7,86 L vaca dia⁻¹ e produção 9.832 (em 1000 L), esse segmento é representado por 46 agricultores familiares, que respondem por 81% da produção no município. Além dessas atividades, em torno de 7%, dividem suas atividades entre o artesanato e a produção de quitandas (queijos, doces, pães, biscoitos caseiros, etc.) que contribuem para renda familiar (Figura 12) (EMATER - MG, 2018).

A presença da criação de animais nas unidades de produção familiar é uma característica muito interessante do ponto de vista agroecológico, pois a importância da criação de animais, em especial os ruminantes, é muito salutar em sistemas agroecológicos de produção, seja para a produção de esterco, a diversificação da produção e serviço. Segundo Bottecchia et al. (1998), com vistas a sustentabilidade dos agrossistemas, devem ser adotados como princípios básicos, a menor dependência de insumos externos, buscando maximizar a

reciclagem de energia e nutrientes, por meio de sistemas de produção integrados e diversificados, associados com criações animais. A importância dos animais, em especial os ruminantes, é essencial ao sistema de produção agroecológico, pelo menos em função de três aspectos: a) Produção de esterco – O esterco produzido na propriedade contribui para a garantia da sustentabilidade orgânica e econômica do sistema, pois reduz ou elimina a necessidade de comprar adubos químicos ou mesmo esterco de outras fontes que podem conter vestígios de agrotóxicos; b) Diversidade na produção: Os produtos de origem animal são ricos em proteínas e podem contribuir com a segurança alimentar da família e gerar renda, através da venda do excedente de produtos, como ovos, carne, leite e produtos derivados; c) Serviço: Os animais são importantes no auxílio e/ou na realização de tarefas/trabalhos cotidianos, constituindo elementos significativos na complementação da força de trabalho (TOSETTO et al., 2013).

De acordo com os princípios da agricultura orgânica, a atividade animal deve estar, tanto quanto possível, integrada à produção vegetal, visando a otimização da reciclagem de nutrientes, à menor dependência de insumos externos e à potencialização de todos os benefícios diretos e indiretos advindos dessa interação (AROEIRA et al., 2003).

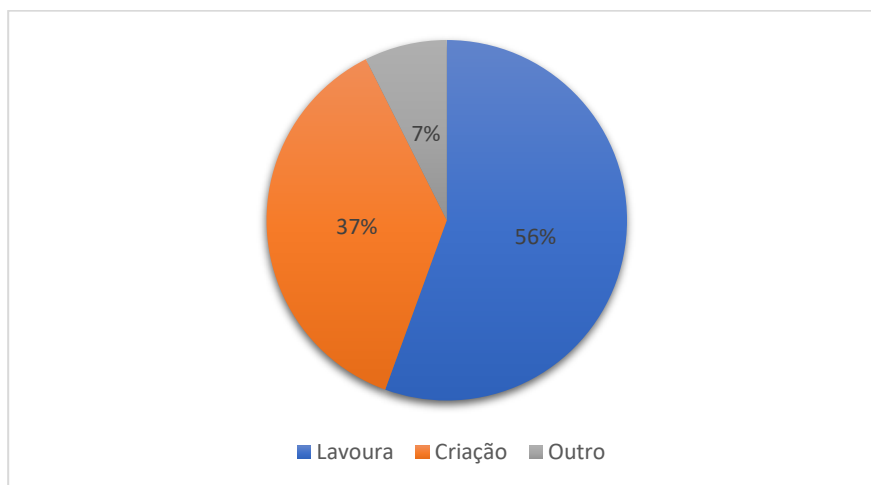


Figura 12. Percentual das atividades desenvolvidas nos estabelecimentos rurais dos produtores de banana estudados no município de Espírito Santo do Dourado, MG.

Foi feito um levantamento na região, abrangendo os municípios de Pouso Alegre, Santa Rita do Sapucaí, Poço Fundo, Machado e Alfenas, em cooperativas, lojas agropecuárias e revendas, bem como de fontes locais, de insumos orgânicos passíveis de serem utilizados no processo de transição agroecológica, em substituição aos produtos sintéticos utilizados no sistema convencional de produção. Ao mesmo tempo, foram observadas fontes de recursos locais, em torno da área de abrangência da pesquisa, potenciais para o aproveitamento de biomassa de carbono e nitrogênio e sua comparação em termos de custos para os agricultores, em relação aos similares convencionais, utilizados no processo de produção (Tabela 1).

Tabela 1. Tipos de insumos agroecológicos, com seus respectivos custos por tonelada, fornecedores e cidade de origem, comparados com insumos sintéticos utilizados, passíveis de serem substituídos.

Insumo orgânico	Custo (R\$/ton.)	Fornecedor	Local de origem	Distância de Espírito Sto. do Dourado (km)
Cama de frango	240,00	Granja Paiolim	Itajubá-MG	92
Farinha de carne e ossos	1.100,00	Friço Abate	Poço Fundo-MG	36,4
Composto orgânico	190,00	Visafértil	Mogi-mirim-SP	176
Farinha de sangue	1.300,00	Frigonosso	Poços de Caldas-MG	128
Fosfato natural AO 15	1.330,00	Nutrisafra	Cosmópolis-SP	209
Farelo de mamona	1.050,00	Azevedo	Itupeva-SP	237
Palha de café	150,00	Beneficiadora Passa Quatro	Espírito Santo do Dourado-MG	
Termofosfato Yorin	2.370,00	ADubos Real	Pouso Alegre-MG	26
Pó de rocha	40,00	Altivo Pedras	Papagaios-MG	442
Insumo convencional	Custo (R\$/ton.)	Fornecedor	Local de origem	Distância de Espírito Sto. do Dourado (km)
Superfosfato simples	1.200,00	ADubos Real	Pouso Alegre	26
Cloreto de potássio	2.130,00	Agropecuária Gianini	Espírito Santo do Dourado-MG	
Sulfato de amônio	1.200,00	Agropecuária Gianini	Espírito Santo do Dourado-MG	
Uréia	1.960,00	ADubos Real	Pouso Alegre-MG	26
NPK 04-14-08	1.470,00	Agropecuária Gianini	Espírito Santo do Dourado-MG	
NPK 14-07-28	1.500,00	ADubos Real	Pouso Alegre-MG	26
NPK 20-00-20	1.670,00	Agropecuária Gianini	Espírito Santo do Dourado-MG	

Preço médio do frete R\$ 5,50/km

4.1.4 Condição organizacional dos agricultores

Verificou-se, que um dos maiores gargalos para a consolidação da cadeia produtiva da banana no município é o baixo grau de organização dos bananicultores. Essa situação dificulta as ações de ATER, deixando os agricultores mais vulneráveis com relação à comercialização da produção e a menor autonomia quanto aos compradores intermediários, os quais ficam com os maiores lucros da atividade. A transição para sistemas de produção agroecológicos, passa pela organização do trabalho como alavanca para a consolidação do desenvolvimento sustentável, principalmente no tocante ao acesso a canais justos de comercialização. Nesse sentido chama a atenção o fato de que o associativismo agrícola vem se tornando uma alternativa para os agricultores, no que diz respeito a sua inserção nos mercados locais e globais.

O sistema cooperativista possibilita a obtenção de melhores condições de acesso ao crédito rural, melhores condições na hora de negociar a venda da produção, bem como uma alternativa para venda sem intermediários, o que aumenta o lucro dos agricultores (RECH, 2000).

A questão da falta de organização dos agricultores e a individualização cada vez maior são preocupantes, provavelmente, não só sob esse aspecto, mas também pela possibilidade de enfraquecimento cada vez maior dos vínculos familiares e de trabalho no campo.

Previa-se que as novas relações no campo iriam reduzir o espaço para os trabalhadores rurais, enquanto para os agricultores não integrados seria uma questão de tempo para que perdessem as possibilidades de sobrevivência na agricultura e migrassem para os grandes centros urbanos, engrossando o êxodo rural (ALTAFIN, 2007).

Como pode ser observado na Figura 13, cerca de 76% dos entrevistados encontram-se organizados em grupos informais para a certificação fitossanitária de origem – CFO, ou seja, a organização em grupo é feita no sentido de se facilitar o acompanhamento do responsável técnico, nas questões da certificação dos bananais quanto aos aspectos culturais e fitossanitários das lavouras.

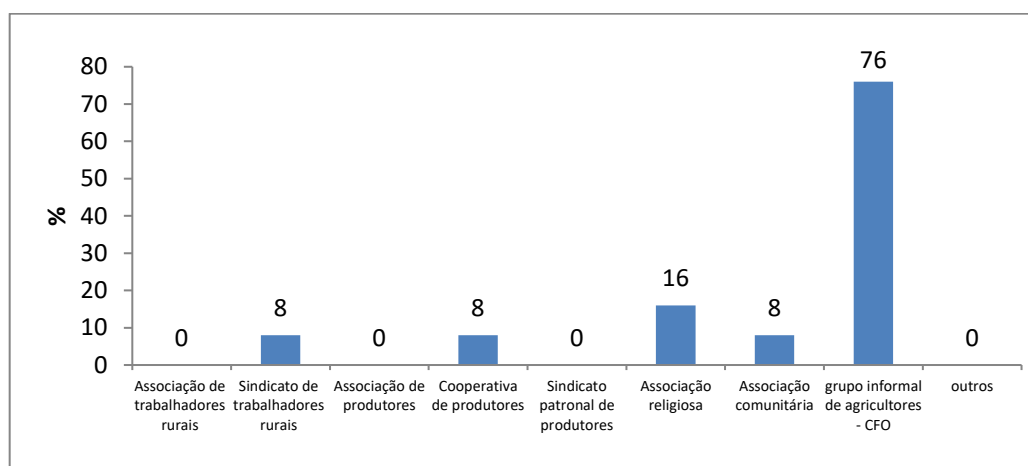


Figura 13. Percentual de produtores em função das diferentes formas de organização social dos bananicultores para comercialização no município de Espírito Santo do Dourado, MG.

4.2 Perfil das Unidades de Produção quanto a sua Localização e Preparo de Solo

4.2.1 Altitude das áreas de produção

Observou-se que todas as unidades de produção se encontram em altitudes superiores a 800 metros, sendo que 71% dos bananais estão localizados até 1.200 metros (FIGURA 14).

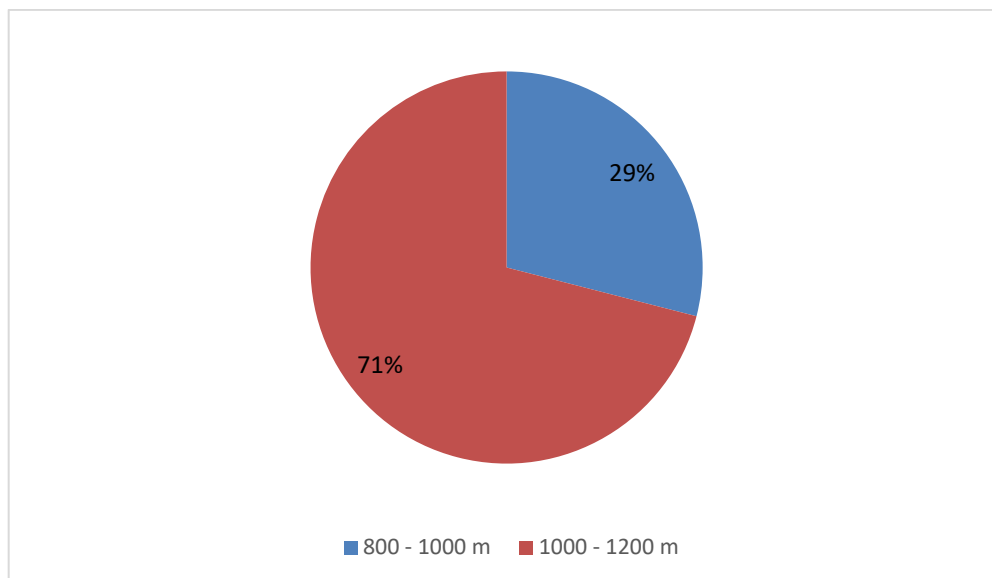


Figura 14. Percentual de unidade de produção de bananas estudadas em função das suas respectivas localizações em termos altitudinais, município de Espírito Santo do Dourado, MG.

O perfil topográfico, conforme demonstrado na Figura 14, confere algumas características peculiares com relação à banana produzida no município de Espírito Santo do Dourado e região do Médio Sapucaí. Dentre essas, podem ser citados o alongamento do ciclo de produção, que com variações em altitude tem seu ciclo biológico alterado de forma consistente, principalmente com cultivares do subgrupo Cavendish. Conforme Alves et al., 1999, diversos fatores climáticos se relacionam com o efeito da altitude, influenciando diretamente no desenvolvimento e na produção da bananeira.

Moreira (1987) verificou que houve aumento entre 30 a 45 dias no ciclo de produção a cada 100 metros de acréscimo de altitude, comparando-se bananeiras conduzidas em situações edafoclimáticas similares e de cultivo, em regiões tropicais com altitudes de 900 metros, acima do nível do mar. Com relação aos parâmetros de precocidade, em experimentos realizados na Embrapa Mandioca e Fruticultura, em Cruz das Almas-BA segundo Ribeiro et al. (2013), considerando o número de dias do plantio à colheita, em sistema de cultivo orgânico verificou-se maior precocidade para as cultivares Caipira e Thap Maeo. Ou seja, a menor permanência dos frutos na lavoura pode ser vantajosa, com menores chances de exposição dos frutos a injúrias, além do retorno econômico ser mais rápido. Para Santos et al. (2006), a redução do número de dias necessários para a emissão do cacho representa a antecipação do investimento aplicado e menor tempo de exposição do cacho a agentes causadores de danos, o que resulta em menos uso de defensivos agrícolas.

Belalcázar Carvajal (1991) considerou que as altitudes elevadas limitam o plantio comercial da banana, se considerado os fatores relativos à produção e qualidade do fruto, criando-se zonas de estratificação de plantio. Ocorre a redução da produtividade com a elevação da altitude, alongando-se o ciclo vegetativo da bananeira. Em contrapartida, o prolongamento do ciclo de maturação em regiões acima de 1000 m, faz com que a planta acumule sólidos solúveis, refletindo no aumento do Brix, chegando a ultrapassar os 22° Brix, ou seja, características organolépticas como doçura da fruta assumem papel de destaque na classificação de qualidade do fruto (BELALCÁZAR CARVAJAL, 1991).

Esse fator torna-se um diferencial da bananicultura da região do Médio Sapucaí, conferindo ao produto um status diferenciado e positivo, confirmado pela grande procura nos mercados de Belo Horizonte. Entretanto, as médias de produtividade são baixas se comparadas a bananais localizados em regiões de menor altitude, que de certa forma é compensada pela qualidade da fruta. As características sensoriais da fruta podem ser alteradas de acordo com as condições edafoclimáticas, influenciando na composição química, especialmente na produção de ácidos, açúcares e compostos fenólicos (TEIXEIRA, 2011).

4.2.2 Condições climáticas, vento e geada.

Constatou-se que as áreas de produção de banana estão fora de risco de geadas e ventos fortes, fatores importantes a serem observados na escolha do local de implantação dos bananais. Para a bananeira, a geada é semelhante a uma "poda" de folhas e bainhas, levando a um secamento da planta, sendo mais preocupante em bananais novos. Os ventos fortes também podem ser prejudicar sobremaneira o bananal.

Moreira (1987) relata perdas de até 20 a 25% da produção, devido a danos causados por ventos fortes, no estado de São Paulo. Uma alternativa para se minimizar os efeitos deletérios de vendavais, é a utilização de quebra-ventos, formados por espécies vegetais. A altura do quebra-vento deve ser de 2 a 3 vezes, no mínimo, altura da bananeira, e a distância entre as linhas deve ser de 20 vezes a altura da espécie escolhida (por exemplo, uma árvore de 10 metros de altura apresenta uma faixa de proteção de 200 metros – $10m \times 20 = 200m$ então, haverá uma linha de quebra vento, dessa árvore a cada 200 metros). Segundo Moreira (1987), o bambu apresenta vantagens, como flexibilidade e ainda fornece varas para o escoramento.

4.2.3 Perfil topográfico

Pôde se constatar, que o modo de preparo do solo e o plantio da bananeira, sofrem influência direta do perfil topográfico da região. Os bananais estão localizados em áreas de relevo montanhoso, com declividades entre 30 % - 75 %, em encostas e meia encostas íngremes (Figura 15).

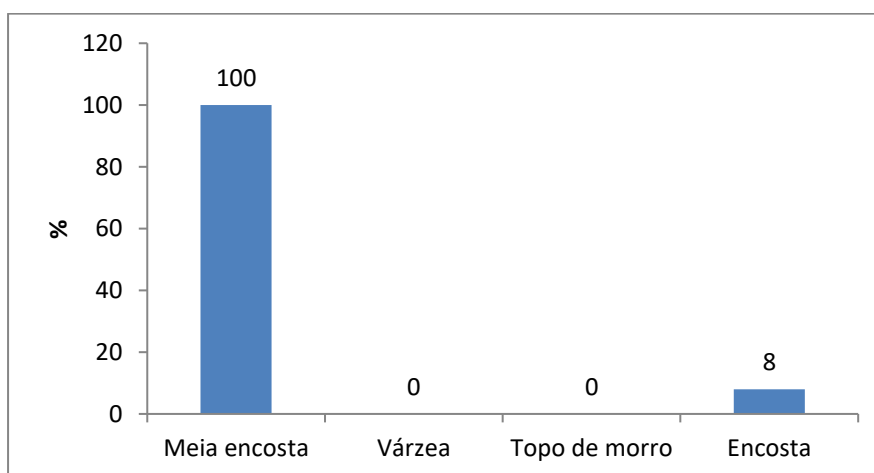


Figura 15. Percentual de unidades de produção de banana estudadas em função da localização no relevo da paisagem do município de Espírito Santo do Dourado, MG.

Dependendo do manejo aplicado ao solo no momento do plantio, ou mesmo na realização de tratamentos culturais da bananeira, pode acarretar sérios problemas de degradação da

estrutura desse solo e queima da matéria orgânica. Revolvendo-se o solo, altera-se a agregação, principalmente das argilas, que retém a maior parte dos nutrientes necessários às plantas, facilitando o seu arraste pela ação da chuva e do vento, causando erosão (WÜRSCHÉ; DENARDIN, 1980). As regiões montanhosas são particularmente sensíveis às mudanças por causa do relevo, dos solos rasos e da variabilidade geológica (MACCHI; ICIMOD, 2010).

Verificou-se, que praticamente o preparo do solo se restringe a abertura manual de covas para o plantio. Concomitantemente, constatou-se que apenas 8% do total dos entrevistados utilizam a mecanização no preparo do solo, por meio de gradagem (Figura 16). Foi observado, que raramente as áreas de baixada são utilizadas para o plantio.

Essas características indicam que, a adoção de práticas conservacionistas de solo e água poderia ajudar num processo de conversão para sistemas agroecológicos e/ou orgânicos de produção, tendo em vista que dois terços da parte aérea da bananeira retornam ao solo, na forma de pseudocaule e folhas, admitindo-se haver recuperação significativa na quantidade de nutrientes absorvidos (ALVES et al., 1997).

A abertura manual de covas para o plantio direto da bananeira, praticado pela grande maioria dos bananicultores na implantação de suas áreas de produção, evita o desgaste e a degradação do solo, preservando a matéria orgânica, por meio do mínimo revolvimento do solo (Figura 16). O uso de adubação verde e o preparo do solo com o mínimo de mobilização são técnicas agrícolas que podem contribuir para diminuir a perda de água no solo (RYDBERG, 1990).

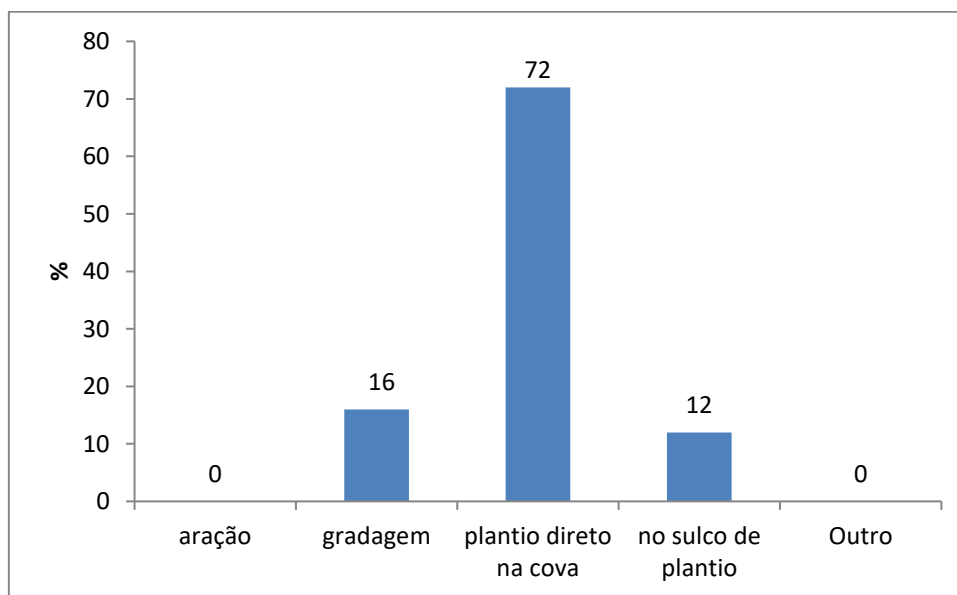


Figura 16. Percentual de agricultores estudados, em função da adoção de diferentes técnicas de preparo do solo para o plantio da bananeira, município de Espírito Santo do Dourado, MG.

Ter a consciência de restrições de uso e aptidão torna-se vital para que se possa manejar adequadamente e manter a capacidade total do solo em termos de resiliência, haja vista a importância dos ecossistemas onde se inserem. Muitos deles são a base para as bacias hidrográficas e para boa qualidade da água (MARTINELLI, 2007). Para tal, é de suma importância fomentar ações de ATER junto aos bananicultores, para que a manutenção da cobertura vegetal das áreas com potencial de risco, como as encostas, remanescentes florestais

e topos de morro, seja permanente, a fim de se reduzir os riscos de degradação da estrutura do solo e da possibilidade de erosão, além de seus efeitos negativos sobre a matéria orgânica. Magalhães et al. (2013) afirmam que a substituição da floresta por outro tipo de uso do solo pode levar a perdas significativas na matéria orgânica do solo, alterando sua dinâmica e como consequência alterando as entradas e saídas de nutrientes do sistema.

As características do relevo e o cultivo em áreas de encostas, em geral íngremes, confirma que no lugar onde hoje estão instalados os bananais, originalmente havia floresta. Atualmente a banana presente nessas áreas responde pelo sustento de vários agricultores e suas famílias. Todos os agricultores entrevistados em Espírito Santo do Dourado têm seus bananais instalados em áreas de meia encosta, local de onde retiram seu sustento.

Verificou-se que o uso de maquinário e implementos utilizados no manejo dos bananais, também tem relação direta com as condições do relevo montanhoso (Tabela 2).

Tabela 2. Número de unidades de produção de banana estudadas em função do tipo equipamentos utilizado no manejo dos bananais no município de Espírito Santo do Dourado, MG.

Tração	Animal	Mecânica	Animal e Mecânica
Nº de unidades que adotam	16	4	5

Constatou-se que o uso do maquinário disponível, se dá no transporte da produção colhida e de insumos aplicados na lavoura, bem como no preparo de novas áreas de produção, quando essas não apresentam limitações. Os dados da Tabela 2 revelam que o uso da tração animal representa 64% dos entrevistados, que fazem principalmente o transporte da banana com ajuda de cavalo ou mula. Apenas uma pequena parcela, cerca de 16% utilizam trator como suporte em suas atividades produtivas.

Esse panorama pode tornar viável a adoção de práticas agroecológicas que permitam garantir a sustentabilidade da cadeia produtiva da bananicultura, a exemplo dos SAF (Sistemas Agroflorestais), com a introdução do componente arbóreo no agrossistema bananeiro. O objetivo da maioria dos SAF é explorar os efeitos benéficos das interações que ocorrem entre os componentes arbóreos e as culturas agrícolas, a fim de obter maior diversidade de produtos, diminuir a necessidade de insumos externos e restaurar o ambiente reduzindo os impactos de práticas agrícolas de base convencional (GLIESSMAN, 2001).

Devido às condições topográficas em que se inserem as áreas de produção de banana, constatou-se que cuidados devem ser tomados para que seja fomentada a manutenção da cobertura do solo nessas áreas. Para Farrell (1984) e Gliessman (2001), os SAF contemplam os princípios básicos e preenchem os requisitos da sustentabilidade, em função da inclusão de árvores no sistema de produção; do uso de recursos endógenos; do uso de práticas de manejo que otimizam a produção combinada; e da geração de numerosos serviços ambientais, além de possibilitar renda ao longo do ano, por meio da comercialização dos diferentes produtos obtidos escalonadamente nesses agroecossistemas.

4.3. Práticas Agrícolas de Estabelecimento e Manejo dos Bananais

4.3.1 Implantação da cultura

Foi possível verificar, que a cultivar mais plantada no município e região é a Prata comum (*Musa sp.*, *Subgrupo Prata*), seguida por outras cultivares em menor escala, como a Prata-anã (*Musa sp.*, *Grupo genômico AAB*) e a Nanica (*Musa sp.*, *Subgrupo Cavendish*), como pode ser observado na Figura 17.

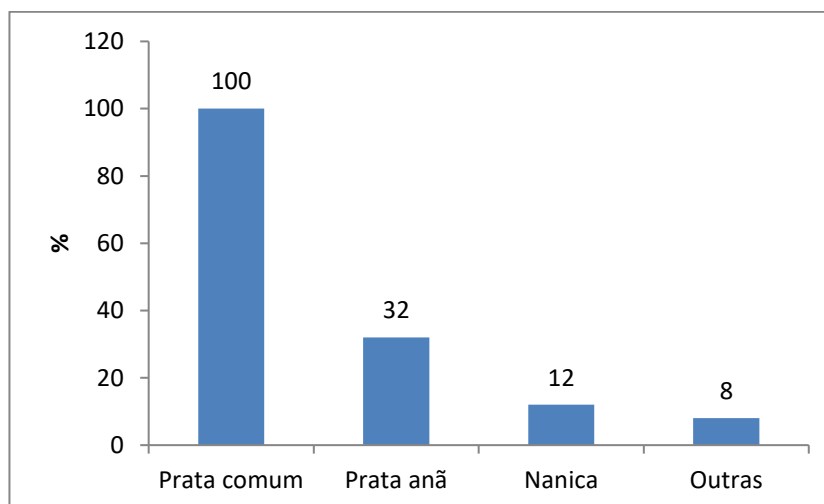


Figura 17. Percentual de unidades de produção de banana estudadas em função das cultivares plantadas no município de Espírito Santo do Dourado, MG.

As variedades Prata e Pacovan ocupam aproximadamente 60% da área cultivada com banana no Brasil (OLIVEIRA et al., 1999). Como pode ser observado na Figura 18, o fator da ampla preferência pela produção da cultivar Prata, se dá principalmente pela sua aceitação no mercado consumidor e como consequência, o melhor preço pago pelo produto. A preferência por frutos dessa variedade pode ser explicada, em parte, por apresentar o sabor típico ao qual o consumidor já está habituado, sendo alta a frequência de seu consumo, especialmente no nordeste do Brasil e, também, por seu gosto mais adocicado (MATSUURA et al., 2004; DAMATTO JUNIOR et al., 2005).

A prevalência do cultivo de bananeiras tipo Prata, no País, com destaque para a Prata-Anã e a Pacovan, evidencia a tradição de seu cultivo e a sua boa aceitação comercial (DONATO et al., 2009). Em Espírito Santo do Dourado, esse aspecto representa 44% dos agricultores entrevistados (Figura 18).

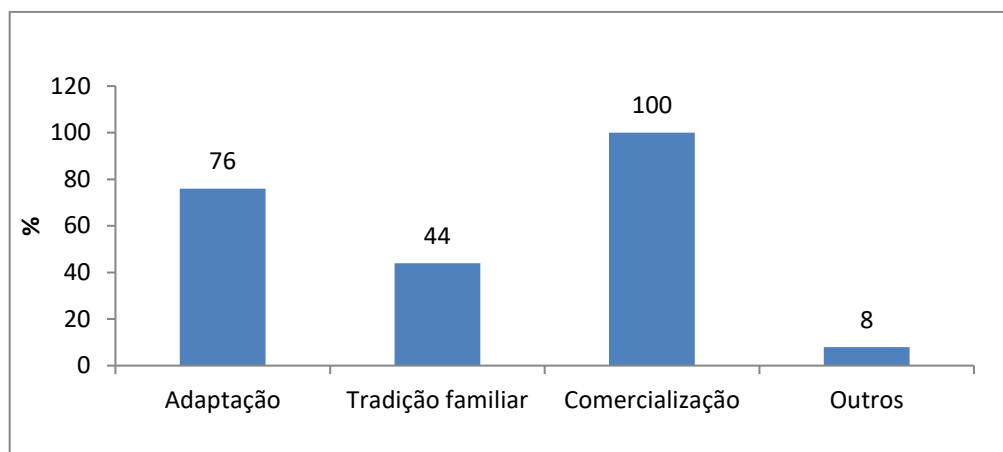


Figura 18. Percentual de unidades de produção de banana estudadas em função dos fatores determinantes da opção pelo cultivo da banana Prata no município de Espírito Santo do Dourado, MG.

Atualmente, o preço pago pela banana Prata é mais que o dobro oferecido pela Nanica. Enquanto, na roça, a banana Nanica é vendida a R\$ 10,00 cx^{-1} . (caixas de 20 kg), o produtor consegue até R\$ 25,00 cx^{-1} na cultivar Prata.

Um aspecto que pode evidenciar os melhores preços pagos ao produtor pela cultivar Prata, em detrimento de outras, provavelmente está relacionado com a qualidade da fruta e suas características sensoriais presentes nessa cultivar, como sabor (doçura), cor e textura. Os teores de sólidos solúveis são também importantes na determinação da qualidade da fruta, como indicador do teor de açúcares juntamente com ácidos, vitaminas, aminoácidos e algumas pectinas (STOVER; SIMMONDS, 1987; LOBO et al., 2005).

Foi relatado por agricultores do município de Gonçalves, região do Alto Sapucaí, MG, que em locais mais altos (acima de 1.200 m) e clima frio, são adotados espaçamentos de 5 m x 5 m ou 4 m x 4 m, com uma família cova⁻¹. A resposta das plantas às diferentes populações depende das condições climáticas da região (STOVER; SIMMONDS, 1987; ROBINSON; NEL, 1988; SIMÃO, 1998). Em banais instalados em menores altitudes (900 – 1.200 m), são utilizados espaçamentos de 5 m x 5 m, com duas famílias cova⁻¹ ou 5 m x 2 m ou 5 m x 3 m, com uma família cova⁻¹. No caso da banana Nanica, são utilizados os seguintes espaçamentos, 4 x 2 m e ou 3 x 3m, com uma família/cova, e 4 x 4 e/ou 4 x 3m, com duas famílias/cova. Provavelmente, a baixa densidade no plantio seja uma das maiores causas para o baixo rendimento por hectare.

Scarpate Filho e Kluge (2001), testaram diferentes espaçamentos de cultivo da bananeira “nanicão” em Piracicaba-SP, verificando que o número de frutos por cacho, teve uma tendência de maior número de frutos nos cachos colhidos nas menores densidades, principalmente na densidade de 1.333 plantas ha^{-1} , onde o número de frutos foi maior que nas demais, embora não tenha diferido estatisticamente da densidade de 1.666 plantas ha^{-1} .

Em trabalho conduzido na área experimental da Embrapa Mandioca e Fruticultura localizada no município de Cruz das Almas - BA, com bananeiras do subgrupo Terra (*Musa Acuminata*), cv. D’Angola, verificou-se que o número de pencas por cacho na densidade (3200 plantas ha^{-1}) apresentou um aumento em relação a densidade (1600 plantas ha^{-1}) de 92,92%.

O cultivo com altas densidades apresenta destaque pela alta rentabilidade por hectare, maior eficiência e aproveitamento dos insumos (BELALCÁZAR CARVAJAL, 2002).

O principal fator limitante sobre a cultura da banana no plantio em alta densidade, é a luz do sol, efeitos de floração, duração do cultivo, da maturidade e desempenho dos cachos (BISWAS; LALIT KUMAR, 2010).

A produção em cultivos com altas densidades, duas ou três plantas por cova, continua sendo superior, com aumentos da ordem de 2358 e 1290 cachos ha⁻¹, respectivamente. Isso significa rendimentos extras de 28,7 e 17,4 toneladas ha⁻¹ para estas densidades em relação a 1666 plantas ha⁻¹ (LIMA; ALVES, 2004).

A escolha da melhor densidade de plantio em relação a determinada cultivar de bananeira é complexa, e deve ser criteriosa, pois além dos fatores climáticos e tecnológicos envolvidos, deve-se levar em consideração o manejo que será adotado, o mercado ao qual se destina a produção, e o próprio custo de produção (SCARPARE FILHO; KLUGE, 2001).

Como pode ser observado na Tabela 3 são utilizadas diversas medidas de espaçamento, sendo que a opção por um desses tipos depende do porte da cultivar, região, topografia e manejo do bananal (ROBINSON, 1995).

Tabela 3. Cultivares, espaçamentos e tipo de mudas plantadas nas unidades produtivas de banana estudadas no município de Espírito Santo do Dourado-MG.

	Prata	Prata-anã Cultivares	Nanica	Outras	Chifre Mudas	Chifrinho
Nº de Uds	25	8	3	2	4	21
Espaçamento	4 – 5 x 2 - 5	4 x 2	4 x 3	-		

Percebe-se uma tendência de espaçamentos mais largos e plantios menos adensados, desde 400 até 1300 plantas ha⁻¹. Nesse sentido, Robinson (1995), relata que em regiões de clima subtropical, com invernos frios, as baixas densidades (menos de 2.000 plantas ha⁻¹) são as preferidas, como forma de aproveitar melhor a disponibilidade térmica para o crescimento e evitar o aumento no ciclo.

Também, segundo a crença de alguns agricultores a opção por plantios menos adensados vem da obtenção de cachos mais pesados e graúdos, enquanto a adoção de espaçamentos menores produzirá cachos menos desenvolvidos, além de prolongar o início da colheita. No entanto essa crença não apresenta ganhos positivos em termos de rendimento. O incremento na duração do ciclo vegetativo e diminuição do peso dos cachos são efeitos negativos superados pelo alto número de cachos colhidos por unidade de área (BELALCÁZAR CARVAJAL, 2002).

Observou-se, que o tipo de muda mais utilizada no plantio é o tipo ‘chifrinho’, ou seja, atualmente as mudas utilizadas no plantio ainda são retiradas de bananais, visualmente, sadios. Não é feito nenhum tratamento preventivo ou curativo contra pragas e doenças, alguns agricultores fazem a limpeza das mudas (toilette) antes do plantio (Figura 19).

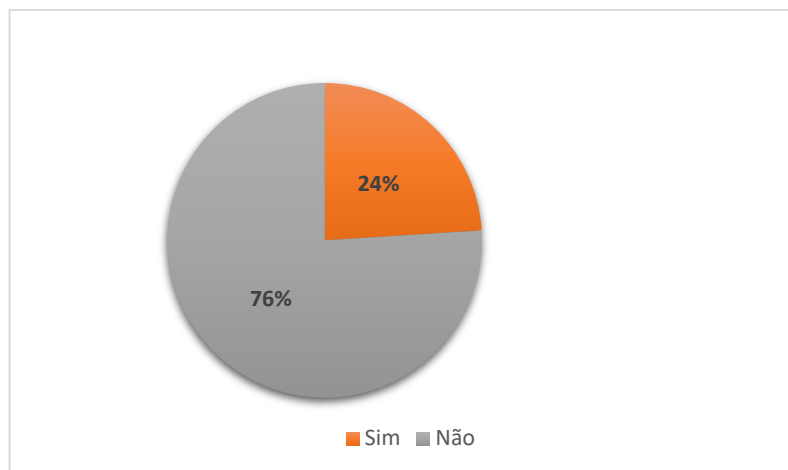


Figura 19. Percentual das unidades de produção de banana estudadas que fazem a limpeza (toilette) das mudas antes do plantio, município de Espírito Santo do Dourado, MG.

É sabido que o modo adotado na região para escolha das mudas e formação do bananal pode acarretar problemas fitossanitários nas áreas de produção. O sistema de propagação empregado convencionalmente, mediante mudas, vem permitindo a disseminação de doenças e pragas para novas áreas (SOUZA et al., 2000).

Em vista ao exposto, para uma possível conversão para sistemas agroecológicos, o fomento a utilização de mudas micropropagadas seria vantajoso em múltiplos aspectos. De acordo com o relato de Teixeira (2000), as mudas micropropagadas destacam-se por serem mais produtivas no primeiro ciclo do que as convencionais.

Com relação ao manejo de plantas espontâneas, deve-se ressaltar, que apesar de todos entrevistados terem feito uso de herbicidas, esse expediente acontece de forma esporádica e não corriqueira. Sendo a roçada manual o método mais utilizado no controle de plantas espontâneas (Figura 20).

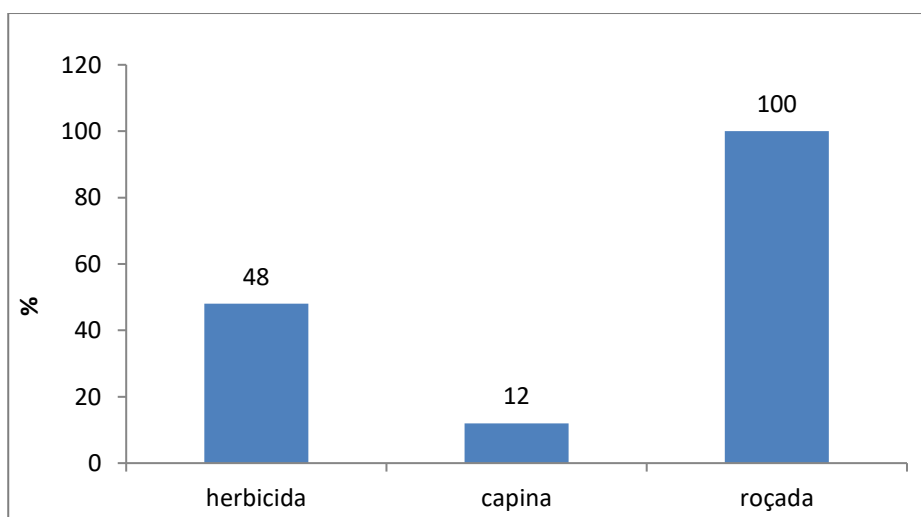


Figura 20. Percentual de agricultores das unidades de produção de banana estudadas em função das práticas de manejo de plantas espontâneas no bananal, município de Espírito Santo do Dourado, MG.

Observou-se que praticamente todos os agricultores entrevistados (25) fazem a roçagem do mato, para o controle de plantas espontâneas, ao passo que 48% (12) fazem uso de herbicida (Glifosato), enquanto apenas 12% realizam capina manual no manejo do bananal, essa quando feita, apenas nas bordas do sistema, onde ocorre maior incidência de espécies gramíneas, em consequência da maior luminosidade. Esses dados apontam o potencial que práticas agroecológicas, como o uso de adubos verdes, promoção da cobertura do solo (morta ou viva), plantas de cobertura de efeitos alelopáticos, o emprego de práticas mecânicas, já utilizadas pelos agricultores, bem como estratégias de espaçamento, podem ser promissoras se forem adotadas.

As utilizações de algumas espécies leguminosas herbáceas perenes, além de protegerem o solo dos agentes climáticos, competem com as ervas de ocorrência espontânea, sequestram carbono e fixam nitrogênio atmosférico, mantêm ou elevam o teor de matéria orgânica, mobilizam nutrientes de camadas profundas e favorecem a atividade biológica do solo (PERIN, 2001)

Estas técnicas são eficientes no combate a plantas espontâneas, pois proporcionam um conjunto de ações com efeitos físicos, químicos e biológicos como por exemplo, a alelopatia e impedimento de passagem de luz para sementes das espécies exóticas (MARTINS et al., 2016; GALON et al., 2016).

Em decorrência da escassez cada vez maior de mão de obra, observa-se na Figura 21, que todos os agricultores entrevistados, fazem o uso de herbicidas, principalmente o Glifosato, no controle de plantas espontâneas nos bananais. Esse expediente tem se tornado frequente no município nos últimos anos, fato que pode estar ocultando sérios problemas de saúde na zona rural. A exposição a substâncias químicas (agrotóxicos) em regiões de média e alta produção agrícola tem sido apontada como potenciais fatores causais dos cânceres, uma vez que a Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC/OMS) tem classificado agrotóxicos frequentemente utilizados nas lavouras como potencialmente cancerígenos, por exemplo, o glifosato (GUYTON et al., 2015). Também foi observada a utilização, por parte de alguns bananicultores, de defensivos químicos no controle de pragas em outras culturas de ciclo curto.

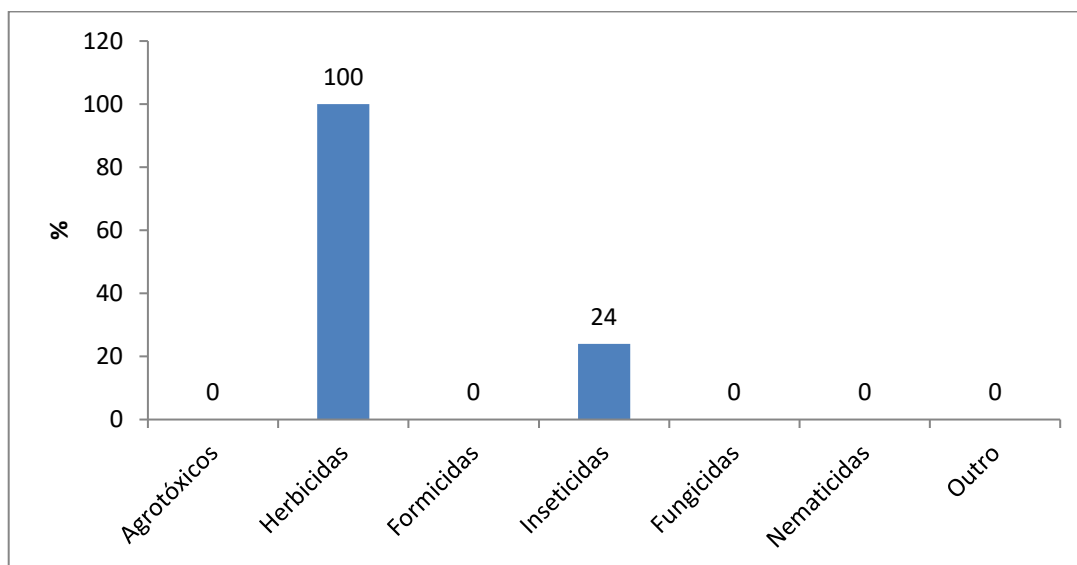


Figura 21. Percentual das unidades de produção de banana estudadas em função do tipo de agrotóxicos utilizados, município de Espírito Santo do Dourado, MG.

Como pode ser observado na Figura 22, apesar da adoção de boas práticas de manejo, algumas são pouco ou mesmo não executadas pelos produtores, como a retirada do “coração” (ráquis) da bananeira e o ensacamento dos cachos. Esse expediente tende a prejudicar o desenvolvimento da cultura e ao mesmo tempo a lucratividade dos produtores, pois a correta realização das práticas culturais, quando efetuadas na época adequada e ajustadas as peculiaridades do agroecossistema são fundamentais para o crescimento e desenvolvimento da bananeira. Segundo Melo et al. (2013), a retirada do coração proporciona uniformidade das bananas, acelera seu engrossamento, aumenta o comprimento dos frutos da última penca e também o peso dos cachos, além de reduzir o ataque e o abrigo de certas pragas, como tripes (*Frankliniella* spp.) e abelha-arapuá (*Trigona spinipes Fabricius*), que além de afetar diretamente a qualidade dos frutos, causam fermentos, servindo como porta de entrada para ação de patógenos.

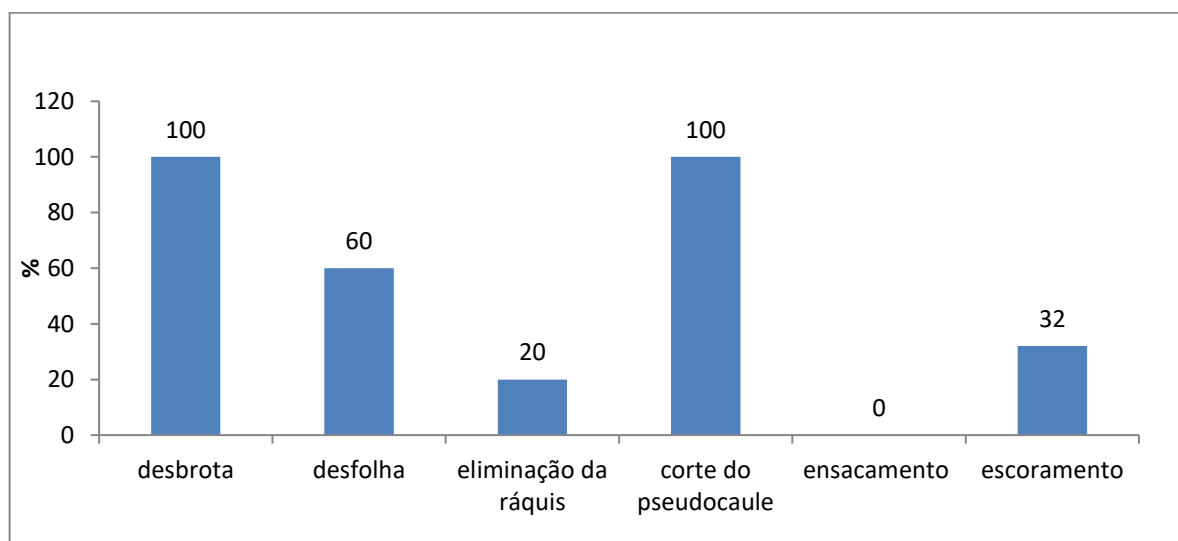


Figura 22. Percentual de agricultores das unidades de produção de banana estudadas e as respectivas práticas culturais empregadas no manejo do bananal município de Espírito Santo do Dourado, MG.

Mesmo que utilizado sistematicamente em cultivos destinados à exportação, o ensacamento de cachos em sacos de polietileno é prática efetuada em muitas outras regiões produtoras de banana do mundo (SOTO BALLESTERO, 1992; GALÁN SAÚCO et al., 1996), que deveria ocorrer simultaneamente ou logo após a retirada da ráquis masculina e o escoramento da planta, aumenta a velocidade de crescimento dos frutos; antecipa a colheita; evita danos e injúrias nos frutos em decorrência do ataque de insetos, bem como a presença de ninhos de aves e roedores, melhorando sua qualidade.

4.4 Manejo da Fertilidade nos Bananais

4.4.1 Histórico de fertilização das unidades de produção

Constatou-se, que a prática de fertilização dos bananais é incomum nas áreas de produção de banana no município de Espírito Santo do Dourado, representando 32% dos entrevistados que adubaram seus bananais nos últimos três anos. Enquanto que 60% dos produtores não realizam qualquer tipo de adubação, o que provavelmente contribuiu para a degradação do solo e baixa produtividade do bananal. (Figura 23).

A bananeira é sensível ao desequilíbrio nutricional, sendo que para elevar a produtividade e melhorar a qualidade dos frutos, é importante manter no solo o equilíbrio entre os nutrientes, evitando que ocorra consumo excessivo de um elemento, induzindo deficiência de outro (LÓPEZ GUTIÉRREZ, 1983).



Figura 23. Percentual de bananeiras produtivas, adubadas nos três últimos anos, não adubadas e adubadas antes de 2017, em propriedades estudadas no município de Espírito Santo do Dourado, MG.

Sobre isso, Pereira et al. (2012) afirmam, que as bananeiras cultivadas em terra firme necessitam de adubação objetivando melhoria da fertilidade do solo, sua estrutura física, além dos macros e microporos. A cultura da banana, conforme observou Moreira et al. (2005) necessita de adubação a partir de seu segundo ciclo, mediante análise foliar.

Teixeira et al. (2001), relatam que o grande acúmulo de K na biomassa das plantas e a exportação desse nutriente pelos frutos implicam que, mesmo em solos com boas reservas de K, são necessárias aplicações de adubação potássica em doses elevadas, sem as quais o rendimento da cultura declina rapidamente. O potássio é considerado um dos elementos mais importantes para a cultura da banana (BORGES et al., 2002; MELO et al., 2006), porque atua como ativador enzimático e participa de processos como abertura e fechamento dos estômatos, fotossíntese, transporte de carboidratos e respiração (SHIMAZAKI et al., 2007). Mesmo com 32% dos agricultores tendo adubado seus bananeiros nos últimos três anos, essa fertilização, provavelmente, não obedece a critérios técnicos. Tal fato pode ser constatado no manejo de fertilização (Tabela 4), onde práticas básicas e fundamentais para a boa condução das lavouras, como análise de solo e de folhas, assim como análise nematológica, são desconhecidas ou quase não adotadas pelos agricultores. Recomenda-se uma a duas vezes ao ano a realização de análise de solo, para que a adubação seja modificada periodicamente (LIMA; SILVA; FERREIRA, 2012).

Tabela 4. Manejo da fertilidade do solo na cultura da banana em Espírito Santo do Dourado, MG.

Conhecem análise foliar ou nematológica		Adubação de plantio		Adubação em cobertura		Fazem análise de solo	
Sim	Não	Sim	Não*	Sim	Não	Sim	Não
0	25	0	25	21	4	8	17

*Todos os entrevistados manejam bananeiras antigas, com mais de 40 anos, não implantaram novas áreas.

A diagnose foliar, corretamente utilizada e associada à análise química do solo, proporciona o uso racional de calcários e fertilizantes, levando à otimização da produção da bananeira e proporcionando um cultivo ambientalmente sustentável e economicamente viável. Segundo Martinez et al. (1999), existe uma relação bem definida entre crescimento, produção das culturas e o teor dos nutrientes em seus tecidos.

A análise nematológica é fundamental no manejo dos nematoides, pois permite o monitoramento das populações desses patógenos, servindo de orientação para o bananicultor no seu controle. Algumas espécies chegam a causar 100% de perdas, dependendo das condições ambientais, da população do nematóide e da cultivar utilizada. Ademais, a maioria desses fitonematóides possui ampla gama de hospedeiros, e sua dispersão tem sido favorecida, principalmente pelo homem, por meio do plantio de mudas infestadas (RITZINGER; COSTA, 2004). Sobre isso, Ritzinger et al., (2008), relatam que algumas espécies assumem importância econômica, devido à dificuldade de controle e facilidade de dispersão, por meio dos tratos culturais, como os nematoides de galhas (*Meloidogyne spp.*). Dentre os fitonematóides, são destacados *Radopholus similis*, *Helico tylenchus multicinctus*, *Pratylenchus spp.* (HARTMAN et al., 2010).

Os dados relatados na Tabela 2 detectam o baixo nível tecnológico adotado pelos bananicultores do município, o que leva a crer que o processo não obedece a critérios técnicos e provavelmente afeta na produção de bananas por hectare.

Outro ponto importante a ser ressaltado, é que nenhum dos agricultores mencionou adubar suas áreas de produção no momento do plantio, portanto, presumiu-se que a bananeira é estabelecida sem nenhum aporte nutricional, se não, aquele fornecido pela própria solução do solo. Por ser uma planta de desenvolvimento rápido, a bananeira exige elevadas concentrações de alguns elementos, para suprir sua demanda nutricional (NAVA; ILLARREAL 2000).

Dentre os macronutrientes, o potássio e o nitrogênio estão mais diretamente relacionados com o desenvolvimento vegetativo, produção e qualidade dos frutos, variando a quantidade extraída em função da espécie e/ou da cultivar, do metabolismo, do estágio fenológico e da idade das plantas (ROMERO; ZAMORA, 2006).

O fósforo deve ser aplicado em função da produtividade esperada (<20 até >60 t ha⁻¹), sendo favorável ao desenvolvimento vegetativo e o sistema radicular na formação do bananal. Para a bananeira em produção, são recomendadas de 30 a 120 gramas de P₂O₅ por cova, mas nessa fase há a possibilidade de se utilizar o teor foliar do nutriente, além do P disponível no solo, para balizar as recomendações (SILVA; BORGES, 2008). Hoffmann et al. (2010) verificaram que o P é o macronutriente acumulado em menor quantidade pela bananeira 'Prata Anã'. Segundo os autores, essa cultivar acumula, em média, 22 kg ha⁻¹ de P em várias partes da planta-mãe e especialmente no caule, e exportam 4,8 kg ha⁻¹ nos frutos e engaço (22% do acumulado). As doses de P recomendadas no Apesar da bananeira necessitar pequenas quantidades de fósforo, sua falta acarreta o crescimento atrofiado das plantas, além do apresentarem raízes pouco desenvolvidas.

Os dados da Figura 24 corroboram com as indicações de rendimento abaixo da média estadual, devido ao baixo nível tecnológico empregado, com a ausência ou uso inadequado da fertilização, além de todo um conjunto de tratos culturais que sustentam a atividade. Segundo Borges et al. (1999), o suprimento inadequado de nutrientes durante o ciclo da bananeira (planta-mãe, planta-filha e planta-neta), associado a utilização de solos de baixa fertilidade, se traduzem em baixos rendimentos de produtividade. Além desses fatores, a baixa densidade de plantas por hectare certamente contribui para o baixo rendimento apresentado. Plantios em densidades elevadas, apesar do alongamento do ciclo vegetativo da bananeira, apresentam maiores rendimentos por unidade de área, sem afetar a qualidade da colheita.

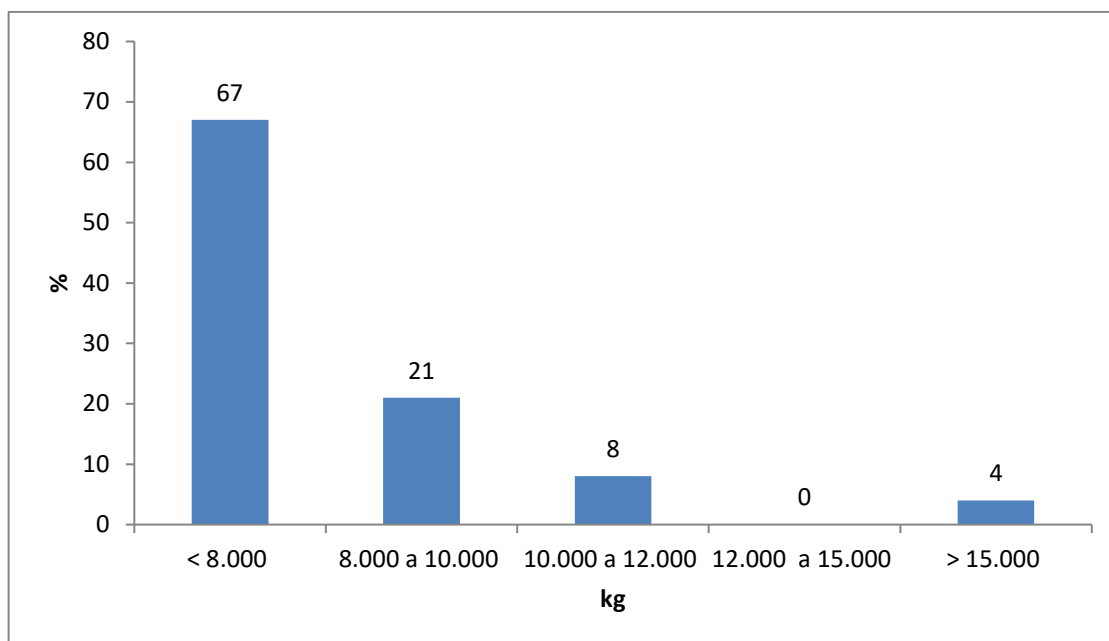


Figura 24. Percentual de propriedades por produtividade média estimada de banana tipo Prata, por hectare ano⁻¹ no município de Espírito Santo do Dourado, MG.

4.4.2. Perfil da produção em função da fertilidade do solo e da oferta de água

Verificou-se, conforme os dados da Tabela 5, que apesar dos solos ricos em potássio natural encontrados na região, a falta de reposição de nutrientes, associada a outros fatores de manejo, como a falta de irrigação, tem se refletido em rendimentos abaixo da média estadual.

Observando-se os resultados das análises, pode-se verificar que em relação ao pH do solo, segundo Lahav e Turner (1983), os resultados estão na média adequada para a bananeira, ou seja, na faixa entre 5,5 a 8,0. O pH pode ter efeito na disponibilidade dos elementos essenciais à nutrição da bananeira; atividade de microrganismos; condições físicas do solo e outras (MEURER, 2007). Avaliando atributos químicos do solo, com as variedades de banana ‘Caipira’ e ‘Prata-Anã’, em Latossolo Amarelo álico, Borges et al. (2006), verificaram a elevação do pH em tratamento sob manejo orgânico, do primeiro para o segundo ano, inclusive nas camadas mais profundas, o que não aconteceu no manejo convencional.

Tabela 5. Resultados de análise química de solo para cultura da banana em três diferentes propriedades, escolhidas aleatoriamente dentre os bananicultores do município de Espírito Santo do Dourado, MG.

Produtor	pH	P	K	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Al ⁺³	H+Al	Sb	t	T	V%	Matéria Orgânica (dag kg ⁻¹)	B	Zn	Cu	Fe	Mn	S	Prem (mg L ⁻¹)
		(mg dm ⁻³)	----- (cmolc dm ⁻³) -----						----- (mg dm ⁻³) -----										
Lafaiete Pio de Almeida	5,46	3,00	138,00	7,00	1,40	0,00	4,01	8,75	8,75	12,77	68,57	3,86	0,40	8,30	2,50	15,80	85,10	6,30	25,10
Antônio Cinovar Pereira	5,50	6,40	148,00	4,80	2,00	0,00	3,81	7,18	7,18	10,98	65,35	2,20	0,30	-	-	-	-	-	23,20
Roberto Faria da Silva	5,80	8,16	408,00	5,00	2,00	0,00	1,66	8,04	8,04	9,70	82,92	2,16	0,30	9,40	0,60	44,50	61,70	17,80	18,10

Análises elaboradas pelo Laboratório de Análises Químicas Terraplanta Ltda.

Pelos resultados das análises, verifica-se que em geral os solos são pobres em fósforo, no entanto, segundo Borges et al., (1997) a bananeira necessita quantidades não muito grandes desse elemento, com doses variando de 0 a 150 kg ha⁻¹ ano⁻¹. Alvarez et al. (1999) discriminam os teores de P disponível pelo extrator Mehlich-1 de acordo com a textura do solo, e os classificam como: baixos, quando menores que 15 e 10 mg dm⁻³, para solos arenosos e argilosos, respectivamente; médios, entre 16–25 e 11–15; e altos, acima de 25 e 15 mg dm³

Com relação ao Potássio, considerado o nutriente mais importante para a produção de frutos de boa qualidade, pode-se observar níveis altos desse nutriente no solo, acima de 135 mg dm³. Possivelmente, uma das razões da alta demanda desse nutriente seja a necessidade de concentrações elevadas deste elemento no citoplasma, para uma boa atividade enzimática (MALAVOLTA, 2006).

Considerando a maioria dos solos da região de textura média a argilosa, os níveis de matéria orgânica são classificados como de médio a alto, certamente influenciados pelo aporte de fitomassa no sistema, já que dois terços da parte aérea da bananeira retornam ao solo, na forma de pseudocaule e folhas, admitindo-se haver recuperação significativa na quantidade de nutrientes absorvidos (ALVES, 1997). Essas características, provavelmente, podem contribuir para a transição agroecológica dos sistemas bananeiros em Espírito Santo do Dourado, MG.

Todos os bananais cultivados na região são conduzidos em regime de sequeiro. Segundo relato dos agricultores entrevistados, o cultivo de sequeiro, em detrimento da prática de irrigação, provavelmente torna o rendimento das áreas de produção de banana ainda mais comprometido. No Brasil, apesar das condições favoráveis à produção da fruta, a produtividade tem sido baixa, em função de problemas de suprimento nutricional e hídrico (FERNANDES et al. 2008, SANTOS et al., 2009).

Neto e Guimarães (2011) consideraram que o bananal de sequeiro chega a produzir 10 toneladas por hectare, enquanto o bananal irrigado eleva a sua produtividade para até 40 toneladas.

4.4.3 Natureza dos fertilizantes utilizados e sua influência no perfil da produção

Na grande maioria são utilizados fertilizantes nitrogenados, que além serem derivados do petróleo, matriz energética não renovável é também responsável pela emissão de gases do efeito estufa, podendo causar a contaminação de aquíferos pela lixiviação de nitratos. Como esses íons não são adsorvidos pelos componentes das frações do solo, razão pela qual se deslocam facilmente, podem ser absorvidos pelas raízes e translocados às folhas ou lixiviados aos mananciais subterrâneos (CORREA et al., 2006).

Segundo Hespanhol (2007) a adoção de inovações técnicas na agropecuária provocou o aumento da dependência desse segmento produtivo a fontes externas de energia, principalmente o petróleo. A dependência de fontes externas de energia e a produção de um reduzido número de espécies vegetais e animais em larga escala provocou significativas alterações nos ecossistemas naturais.

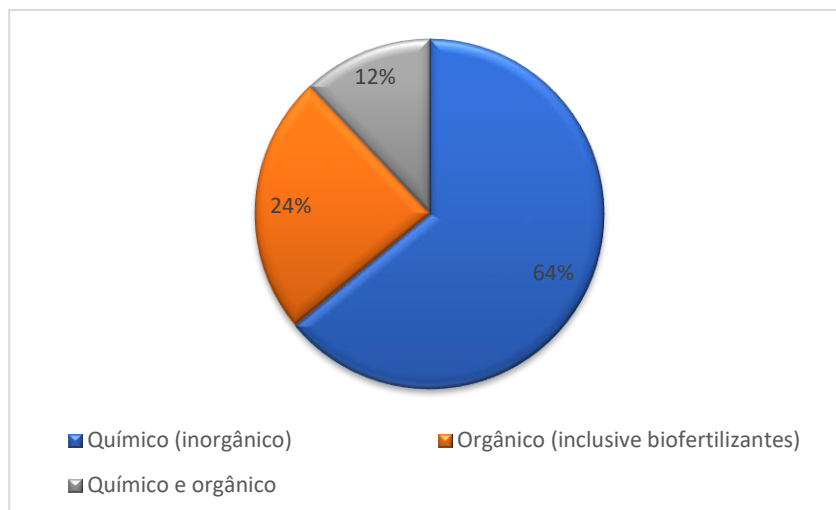


Figura 25. Percentual de propriedades que utilizam diferentes tipos de fertilização aplicada nas áreas de produção de banana estudadas no município de Espírito Santo do Dourado, MG.

O aumento da concentração de nitrogênio mineral $N-NO_3^-$ na água de drenagem subterrânea, e o aumento da contaminação do lençol freático, devido às altas taxas de aplicação dos fertilizantes nitrogenados, vêm ocorrendo praticamente no mundo inteiro. A grande mobilidade do íon $-NO_3^-$ no solo, aliada à crescente utilização de fertilizantes minerais nitrogenados, gera uma grande preocupação em diversas áreas do planeta, por causa da eutrofização de águas superficiais e da contaminação de águas subterrâneas, as quais, muitas vezes, são a principal fonte desse recurso natural para grandes populações (MUCHOVEJ; RECHCIGL, 1995). Além disso, a lixiviação do NO_3^- também contribui para aumentar a lixiviação de Ca e Mg (CAHN et al., 1993). A atividade e o fluxo do dióxido de nitrogênio N_2O , em solos agrícolas estão fortemente associadas à fertilização nitrogenada (NOBRE, 1994; SAMINÉZ, 1999). Segundo Davidson et al. (1993), o N_2O , oriundo predominantemente, do processo de desnitrificação, apesar de sua baixa concentração na atmosfera, absorve a radiação luminosa, principalmente a ultravioleta (UV) e infravermelha (IV) afetando o clima global e suas mudanças, em decorrência do aumento da temperatura do ar, entre outros efeitos.

Os produtores que se utilizam de agroquímicos argumentam que a relação custo x benefício é interessante. Acreditam eles, que o baixo custo de aquisição e aplicação, somado a um retorno acelerado, se configuram como pontos fundamentais para a escolha desse modelo de manejo. Nesse contexto, foi constatado que o acesso à informação sobre o modelo agroecológico de produção pode não ter sido completamente compreendido por eles. Foi percebido, que todos esses produtores apresentam potencialidades para a conversão agroecológica, haja vista a predominância da mão de obra familiar nos bananais, a diversificação das atividades produtivas, integrando a criação animal e lavoura, a necessidade em reduzir custos na produção, a consciência que o termo “agrotóxico” é associado a um veneno, além da crença que a produção agroecológica, se implantada, poderá trazer uma série de incrementos aos bananais e a economia do próprio produtor.

4.4.4 Manejo nutricional do bananal sob a perspectiva agroecológica

Mota (2011) avaliou que em um sistema de produção agroecológico, objetiva-se diminuição do uso ou abandono racional, dos insumos de origem química, estimulando a reposição de matéria orgânica do solo, incrementando a biodiversidade do local, abarcando-se ainda práticas agrícolas sustentáveis. Conforme Santos et al. (2014), os custos de manutenção de um bananal podem ser reduzidos a partir do uso de insumos orgânicos como os biofertilizantes, produtos que contêm componentes ativos ou agentes biológicos capazes de atuar, direta ou indiretamente, sobre o todo ou sobre partes das plantas cultivadas, melhorando o desempenho do sistema de produção, e, que sejam isentos de substâncias proibidas pela regulamentação de orgânicos (MAPA, 2012). São produzidos em ambiente aeróbico ou anaeróbico, por meio da mistura de material orgânico (esterco) e água, associada à utilização de germoplasma com características agrônômicas desejadas. É uma alternativa importante para o fornecimento de nutrientes às culturas (VIANA et al., 2013) e, conseqüentemente, aumentando sua produtividade (SILVA et al., 2016). Busca-se, desta forma, aumentar a rentabilidade do produtor, melhorando a qualidade do produto ofertado ao mercado consumidor, além de reduzir os custos de produção e aumentando o valor de comercialização.

As bananeiras, por sua vez, respondem de forma favorável à adubação orgânica, pois além de fornecer nutrientes, elas ajudam a melhorar as características físicas do solo, mantendo a umidade, bem como auxiliam no aumento da diversidade biológica (MOREIRA, 1987). Segundo relato de Kiehl (1985), os adubos orgânicos, mesmo sendo considerados de baixa concentração em nutrientes, podem ser empregados na lavoura em doses elevadas, tornando-se excelentes fontes de todos os nutrientes necessários às plantas, como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre e micronutrientes.

Segundo Silva e Rodrigues (2011), comparando aplicações de ureia, de composto orgânico e de esterco bovino curtido, foi possível obter resultados semelhantes sobre a produção em três ciclos da bananeira 'Prata-anã'. Os mesmos relatam, que os impactos negativos causados ao solo pela utilização exclusiva de adubos minerais, como salinização, dispersão de argilas e redução da atividade microbiana, podem ser reduzidos com a utilização da mistura de fertilizantes orgânicos e minerais. Além do adubo orgânico servir como fonte de N, em sua composição estão presentes outros nutrientes, como K, Ca, Mg e micronutrientes que são disponibilizados para as plantas.

Os nutrientes podem ser supridos por meio de fontes orgânicas (adubos verdes, esterco animais e tortas vegetais), ou fontes minerais naturais (calcários, fosfatos naturais, pós de rocha e cinzas) (KIEHL, 1985), ou a mistura das duas fontes (organomineral ou biofertilizante). Além disso, existem no mercado produtos certificados e passíveis de uso de acordo com as normativas.

Entretanto, o sucesso da adubação depende tanto da quantidade adequada aplicada, quanto da época e localização do corretivo e dos fertilizantes. Conforme Borges A. L., et al (1999), as adubações de cobertura nas plantas jovens devem ser feitas em círculos, com 10-20 cm de largura e 20 a 40 cm distante da muda, aumentando-se a distância com a idade da planta (Figura 26-A). No bananal em produção, os adubos devem distribuídos em meia-lua em frente à planta filha e neta (Figura 26-B).

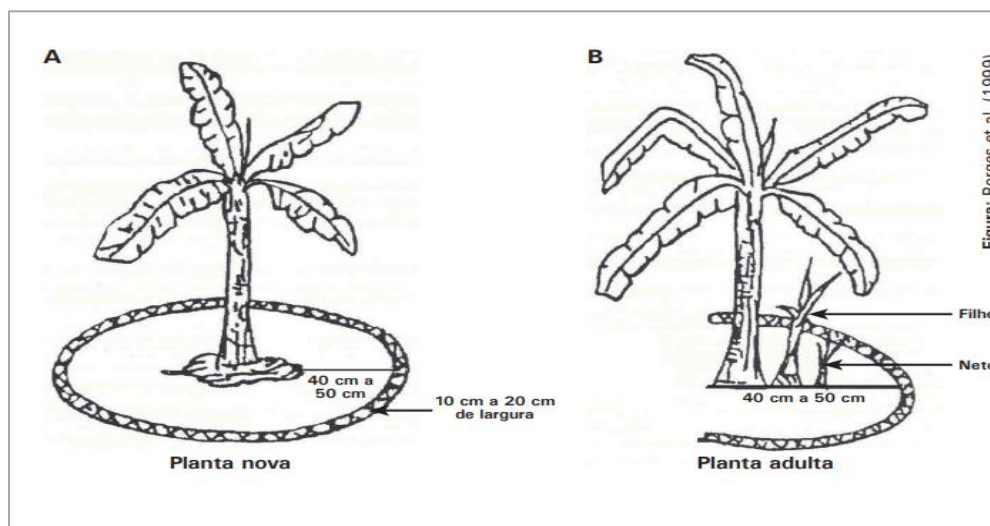


Figura: Borges et al. (1999)

Figura 26. Indicação de como deve ser feita a aplicação dos fertilizantes em cobertura no cultivo da banana: A) planta mãe; B) planta adulta. Fonte: Borges et al. (1999).

Como alternativa ao manejo convencional de fertilização dos bananais praticado comumente nos bananais da região do Médio Sapucaí, o uso da adubação verde pode ser uma opção promissora para conversão de sistemas agroecológicos, haja vista o perfil da produção detectado em Espírito Santo do Dourado-MG.

A adubação verde, embora não substitua, pode complementar a mineral, diminuindo as despesas do produtor (SCHREINER, 1988). Ela atua na manutenção ou na restauração da estrutura dos solos, podendo também enriquecê-lo com nitrogênio, devido à fixação biológica N₂ obtida com o plantio de algumas leguminosas (PHILIPPOVSKY et al., 2000).

Verificou-se, que esse expediente pode contribuir de forma a se iniciar uma transição para sistemas agroecológicos e menos impactantes, onde o produto obtido poderá remunerar melhor os bananicultores alcançando outros nichos de mercado. O tamanho potencial desse nicho, no entanto, pode ser considerado como a totalidade do mercado de alimentos, tendo em vista que dificilmente um consumidor preferiria um produto convencional havendo um similar orgânico a preço e qualidade competitivos (CAMPANHOLA; VALARINI, 2001). A produção de bananas no sistema orgânico aparece como alternativa para que o produto final possa atingir uma parcela de consumidores específica, com maior poder aquisitivo (AGRIANUAL, 2001).

4.4.5 A produção de banana e sua interface com a cafeicultura

Na região encontram-se diferentes opções de materiais vegetais que podem ser aproveitados na forma de composto orgânico, como restos culturais dos diversos cultivos olerícolas presentes na região, esterco animal provenientes da bovinocultura de leite e principalmente a palha de café (*Coffea arabica*), encontrada em abundância na região, haja vista as áreas montanhosas do Médio Sapucaí serem tradicionalmente produtoras desse grão e podem incorporar a bananeira como espécie apta para consórcio.

Em um estudo sobre a produtividade de bananeiras consorciadas com cafeeiros em sistema de produção agroecológico, Motta et al. (2011), realizado no município de Ivinhema, maior produtor de café de Mato Grosso do Sul, constataram que apesar do espaçamento adotado (3 m entre linhas e 4 m entre covas) as bananeiras em consórcio e em sistema agroecológico obtiveram uma produção de 30,12 t ha⁻¹, sendo que na ocasião a produção

média nacional era de 13,93 t ha⁻¹, demonstrando a alta potencialidade deste sistema agrícola na produção de bananas.

A presença da cafeicultura na região permite o consórcio, onde a banana, com sua alta capacidade de convivência com mais de uma espécie sobre uma mesma área, é utilizada como quebra vento na divisão de talhões em lavouras de café. A possibilidade do consórcio entre a banana e o café, traz benefícios não só pela interação entre as espécies, através do sombreamento parcial do cafezal, como também pela geração de renda proporcionada por mais de um cultivo na mesma área. Diversos estudos mostram que o sombreamento moderado pode contribuir para reduzir o excesso de produção e o conseqüente depauperamento do cafeeiro, diminuindo a bienalidade de produção (BAGGIO et al., 1997; CARAMORI et al., 1996; CRUZ et al., 2002). Considerando a sua origem, o café apresenta elevada tolerância ao sombreamento e combina seu crescimento e desenvolvimento em condições de baixa radiação. Na cultura do café o sombreamento tem efeitos benéficos como no crescimento da planta, na produtividade e na qualidade na bebida; tais benefícios foram estudados por vários autores (BARRADAS; FANJUL, 1986; BAGGIO et al., 1997; MIGUEL et al., 1995; BEER et al., 1998; PEETERS et al., 2002). Tais características no sistema de cultivo apontam que o manejo mais adequado é aquele que possibilita a cobertura permanente do solo.

Com relação ao uso de calcário ou corretivo de solo (Figura 27), 60 % dos entrevistados fazem uso da prática da calagem, ou seja, quase metade dos agricultores entrevistados não faz a correção do solo. Soto Balestero (1992), relata que apesar da bananeira ser tolerante a acidez do solo, podendo produzir com pH entre 4,5 e 8,0, as melhores respostas em termos de produtividade em plantios comerciais estão em solos com pH variando de 6,0 a 7,5. Uma questão interessante é a relação entre a deficiência de Ca e Mg, pH e a doença mal-do-Panamá (*Fusarium oxysporum f.sp.cubense*), onde Malburg et al. (1984) e, posteriormente, Cordeiro (1988), consideraram que solos ácidos e pobres em Ca e Mg podem favorecer o estabelecimento do fungo causador da doença.

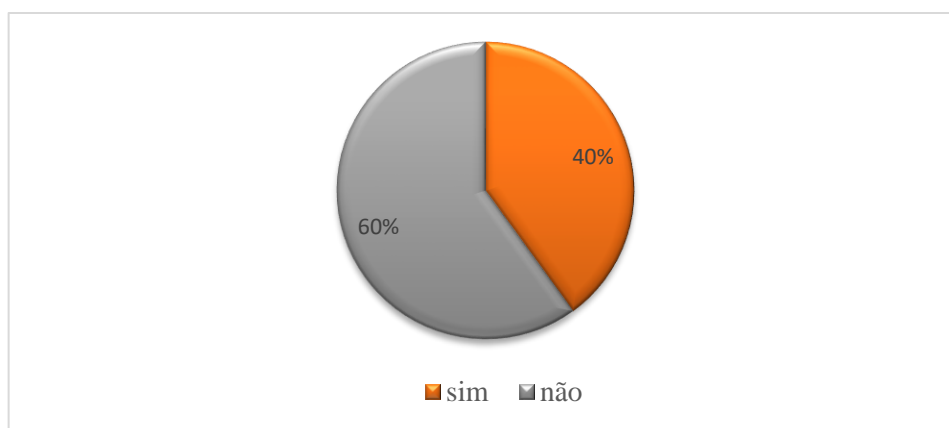


Figura 27. Percentual de unidades de produção de banana estudadas que utilizam calcário ou outro corretivo de solo, município de Espírito Santo do Dourado, MG.

Em face ao exposto, reforça-se a premissa de que a adubação e a correção do solo efetuada ocorrem fora dos padrões técnicos, ou seja, provavelmente a eficiência da fertilização nas áreas de produção é prejudicada sobremaneira. A implantação de sistemas de manejo conservacionistas, que têm como princípio a manutenção de cobertura vegetal e seus resíduos sobre o solo, tem-se destacado como uma das estratégias eficazes para aumentar a

sustentabilidade dos sistemas agrícolas nas regiões tropicais e subtropicais (CAIRES et al., 2006). A maximização da ciclagem de nutrientes, pelo adequado manejo dos resíduos vegetais produzidos num cultivo, é uma opção para aumentar a sustentabilidade dos sistemas agrícolas, otimizando os recursos internos (CHAGAS et al., 2007).

Exemplificado na Figura 28, o uso de biomassa, por parte dos agricultores estudados, é amplamente utilizado (96%), a partir do segundo ciclo de produção, como forma de proteção do solo. Ou seja, o material proveniente das folhas e do pseudocaule manejado após a colheita, é devolvido ao bananal cobrindo o solo e ao mesmo tempo servem como fonte de matéria seca, efetuando a ciclagem dos nutrientes presentes nesse material.

Segundo Hoffmann et al. (2010), são devolvidos, em média, ao solo cerca de 15,9 t ha⁻¹ de fitomassa, correspondentes a 75% a 80% da matéria seca oriundas da colheita das bananeiras ‘Grand Naine’, ‘Pacovan’ e ‘Prata-anã’.

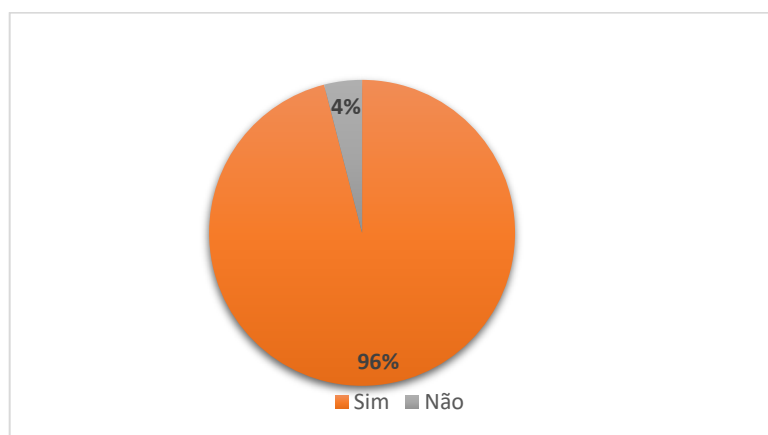


Figura 28. Percentual de unidades de produção de banana estudadas que fazem uso da fitomassa da bananeira na cobertura do solo, município de Espírito Santo do Dourado, MG.

Esse aspecto é bastante positivo se analisarmos a importância da ciclagem de nutrientes e o aporte de biomassa para o bananal em sistemas agroecológicos. Para tal, o manejo da vegetação espontânea, bem como sua associação com plantas de cobertura, como estratégia de consórcio com bananeiras, pode contribuir para mudanças de paradigma para que a bananicultura em Espírito Santo do Dourado e região do Médio Sapucaí logre a sustentabilidade. O uso de plantas de cobertura do solo, mostra-se uma estratégia de manejo para os agroecossistemas, possibilitando aumentos de produtividade associados à otimização de processos biológicos (ESPINDOLA et al., 2006). Para esse manejo pode-se utilizar espécies vegetais de rápido crescimento para a produção de fitomassa e espécies vegetais herbáceas de hábitos perenes, que permanecem por mais tempo em companhia das culturas principais (PERIN et al., 2003; RAGOZO et al., 2006; TEODORO et al., 2011).

Carneiro et al. (2014), ao realizarem estudo sobre a decomposição de massa seca e liberação de nitrogênio, fósforo e potássio em adubos verdes perenes consorciados com a bananeira em um sistema sob transição agroecológica, constataram que nos primeiros 36 dias de decomposição o potássio (que é um nutriente muito utilizado pela bananeira) já estava sendo liberado para o solo, uma vez que ele não é componente estrutural de qualquer composto das plantas e a mineralização não seria um pré-requisito para sua liberação.

Alguns estudos mostram a rápida velocidade de liberação do K, independente da espécie envolvida e da época do corte, e destacam que este fato provavelmente está associado à natureza do nutriente ocorrer na forma iônica nas plantas, não participando de nenhuma das estruturas orgânicas (TAIZ; ZEIGER, 1991; ANDRADE, 1997).

Tabela 6. Práticas agroecológicas recomendadas comparadas com o manejo tradicional executado em bananais de Espírito Santo Dourado-MG. (ver formatação correta da tabela)

Atividade Realizada	Manejo utilizado	Recomendação agroecológica	Exemplo
Controle de plantas espontâneas	<ul style="list-style-type: none"> - No 1º ano faz-se o coroamento das mudas (covas) em torno de 1 metro; - Capina química com herbicidas e ou mecânica manual, pelo menos uma vez ao ano; - Roçadas de 3 a 4 por ano, intensificadas no período chuvoso por meio de roçadeira mecânica costal e ou penado de uso manual. 	<ul style="list-style-type: none"> - Roçada manual; - Plantas de cobertura do solo; - Cobertura morta; 	<p>Fase inicial: Plantio de leguminosas (feijões) nas entrelinhas; No 1º ciclo da cultura, plantio fileiras duplas (4 x 2 x 2m) ou simples (3 x 2m), planta-se a leguminosa na entrelinha de 4 ou 3 m, intercalada com a bananeira; uso de gramíneas (sorgo forrageiro ou milho); feijão-de-porco (<i>Canavalia ensiformis</i>); Crotalárias (<i>Crotalaria juncea</i>, <i>C. paulinea</i>); feijão guandu (<i>Cajanus cajan</i>); cudzu tropical (<i>Pueraria phaseoloides</i>); tefrósia (<i>Tephrosia candida</i>); mucuna preta (<i>Stizolobium aterrimum</i>); siratro (<i>Macropitilium atropurpureum</i>) e lablab (<i>Dolichos labab</i>) O amendoim forrageiro (<i>Arachis pintoi</i>), espécie perene restrita a regiões de boa pluviosidade ou bananais irrigados; Coquetéis de leguminosas e não leguminosas “muvuca”;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Novos plantios até cinco meses, manter as plantas sob coroamento, livres de competição
Manejo de pragas e doenças	Fungicidas e inseticidas	<ul style="list-style-type: none"> - Variedades resistentes; controle biológico; - Manejo da fitomassa nas entrelinhas do bananal; - MIP- Manejo Integrado de Pragas, desde que não coloquem em risco o equilíbrio do agroecossistema, nem a saúde dos agricultores e consumidores - Controle cultural; - SAF (Sistema Agroflorestal); - Óleos e extratos naturais; - Iscas atrativas (Broca-do-rizoma – <i>Cosmopolites sordidus</i>); - Controle biológico; - Controle por comportamento; - Inseticidas botânicos e preparados homeopáticos e/ou biodinâmicos 	<ul style="list-style-type: none"> - Ambiente favorável a criação/multiplicação de inimigos naturais de pragas da bananeira; - Reconhecimento das pragas-chave da cultura e seus inimigos naturais, amostragem da população dos organismos prejudiciais e a escolha e utilização de táticas de controle; - Substituição das variedades suscetíveis pelas resistentes; - Drenagem, manejo da vegetação natural, desfolha sanitária; - Sombreamento; óleo de soja, mamona e mineral; - Recomenda-se em torno de 60 iscas/hectare, tipo “telha” ou “queijo”; - Aves não ciscadoras (peru e/ou galinha d’angola), galinhas caipiras (50 cabeças/hectare); fungo entomopatogênico <i>Beauveria bassiana</i>; - Armadilhas com feromônio (3 armadilhas/hectare), renovando o sachê a cada 30 dias; - Extratos naturais de fumo, piretro, rotenona e azadiractina
Manejo de adubação	<p>Adubos sintéticos *Plantio (por cova) - 100 g de calcário dolomítico/cova, 500 g de Superfosfato simples, 10 g de ácido bórico, 10 litros de esterco de curral curtido;</p> <p>*Cobertura: 200 g/cova de adubo granulado 14-07-28</p>	<p>Adubos de fontes orgânicas</p> <p>Reciclagem da matéria orgânica; rotação de culturas; adubação verde; compostagem; e biofertilizantes (digestão aeróbica e anaeróbica)</p>	<p>-tortas vegetais, esterco animais, adubos verdes, cinzas</p> <p>Fontes minerais naturais (Fosfatos naturais, pós de rocha, termofosfatos, calcários e cinzas);</p> <p>-; Compostagem laminar; fitomassa da bananeira; resíduos industriais, urbanos e rurais. Fornecimento de nitrogênio;</p> <p>*Plantio (por cova):</p> <p>10 litros de composto orgânico;</p> <p>1 kg de fosfato natural;</p>

Tabela 6. Continuação

			<p>* Cobertura: 2,5 litros de composto orgânico e 1 kg de torta de mamona a cada quatro meses</p> <p>*Realizar análise química do material, devido a variação da concentração dos nutrientes nas diferentes fontes orgânicas.</p>
Preparo do solo	Aração e gradagem (declividade menor que 12%)	Cultivo mínimo (conservar o máximo de fitomassa sobre o solo); coveamento manual; arado de disco pouco profundo (terreno irregular e mato alto); usar roçadeira e escarificação com hastes retas (terreno regular e mato alto); usar apenas escarificador (mato baixo)	
Plantio	<p>Mudas retiradas de bananais em produção;</p> <p>Espaçamento: Prata comum (5-4m x 5-4m) uma ou duas famílias/cova; (4 x 2m e 3 x 3m) uma família/cova);</p> <p>Nanica (4 x 4m e 4 x 3m) duas famílias/cova;</p> <p>Em ano pouca chuva irriga-se antes de plantar, em períodos chuvosos não se irriga as covas</p>	<p>- Mudas sadias, preferencialmente tipo “chifre” e “chifrinho” (nunca menor que 2,0 kg);</p> <p>- A disposição das plantas e o espaçamento leva em consideração a variedade, luminosidade, vento, nutrientes no solo, relevo do terreno a topografia</p> <p>Plantar no início das chuvas</p>	<p>- Mudas micropropagadas ou cultura de tecidos podem ser utilizadas, desde que provenientes de laboratórios certificados e com garantia de estabilidade genética, mediante protocolos devidamente estabelecidos para diminuir as variações somaclonais;</p> <p>-Limpeza das mudas convencionais (descortiçamento) e imersão em água a 55°C por 20 minutos, quando o plantio não for efetuado logo após a retirada das mudas;</p> <p>- Em geral, plantio em fileira dupla, 4 m x 2 m x 2,5 m (1.333 plantas/ha) ou 4 m x 2 m x 2 m (1.666 plantas/ha) ou fileira simples 3 m x 2 m (1.666 plantas/ha) ou 4 m x 2 m (1.250 plantas/ha);</p> <p>- Para variedades de porte mais baixo, 3 m x 2 m x 1,1 m ou 2 x 1,4 m, pode-se chegar a densidade de 3.500 plantas/ha.</p>
Tratos culturais	<p>- Desbaste 3 a 4 vezes ao ano intensificada, no período chuvoso;</p> <p>- Desfolha;</p> <p>- Eliminação do “coração”, a maioria dos produtores não realiza essa prática. Os que a realizam, fazem após a abertura de todas as flores, quebrando ou cortando, cerca de 15 cm abaixo da última penca;</p> <p>- Retirada do pseudocaule, geralmente 6 vezes ao ano, a cada 60 dias</p>	<p>Desbaste</p> <p>- São eliminadas folhas secas ou dobradas, ou mesmo aquelas que estejam encostadas nos frutos, de acordo com a necessidade durante o ano, geralmente 4 vezes ao ano em intervalos de 3 meses; -- No período de inverno não é feita desfolha;</p> <p>- Em muitos casos a desfolha não é realizada;</p> <p>- Efetuar a retirada do “coração”duas semanas após a emissão do cacho, deixando-se de 10 a 20 cm de ingaço (ráquis). Nessa ocasião deve-se eliminar a última penca, deixando-se apenas um fruto como dreno;</p> <p>- No caso em questão, como da banana prata, o corte do pseudocaule deve ser feito rente ao solo, logo após a colheita, seccionando-o e espalhando-o sobre a área, evitando-se amontoar junto às touceiras</p>	<p>Selecionar o primeiro broto em uma única direção (independente do vigor) se possível do lado contrário ao nascer do sol, a fim de evitar a inclinação do cacho;</p> <p>- As folhas eliminadas devem permanecer no bananal de forma a cobrir o solo</p>
Sistema de condução do bananal	<p>- *Uma família por touceira (mãe, filha e neta) em alguns casos só “mãe e filha”;</p> <p>- Duas famílias por cova em espaçamentos maiores que 5 metros entre ruas</p>	*Mesmo manejo praticado, com um ou dois filhotes (brotos), eliminando-se os demais, sempre que os filhotes atinjam a altura de 20 a 30 cm.	
Colheita do cacho	<p>Colheita manual, semanalmente, ou a cada 15 a 22 dias (até um mês), feito sem nenhuma proteção do cacho até os carregadores.</p> <p>Alguns produtores utilizam espuma para acomodação dos cachos. Esse trabalho muitas das vezes é realizado de forma individual</p>	- Recomendável que se faça essa prática sempre em equipe, com cortador e aparador/carregador.	O cortador deve verificar o ponto de colheita, dobrar levemente a planta, cortando parcialmente o pseudocaule. Logo em seguida, com facão ou ferramenta similar, corta-se o engaço para separar o cacho da planta, evitando que o mesmo atinja o solo.
Processamento e	- Ocorre em casas de	- O transporte do cacho ao local de	

Tabela 6. Continuação

beneficiamento pós-colheita	embalagem (barracão) ou na própria lavoura com uso de tanque de plástico. O processamento é feito com o despencamento do cacho em cima de uma bancada e colocando-se as pencas em um tanque de água com solução de detergente biodegradável e/ou sulfato de alumínio a 1%	beneficiamento deve ser feito com todo cuidado. Na falta de local adequado para o despencamento, deve-se improvisar um local, de preferência coberto, para se pendurar os cachos. Após o corte devem-se imergir as pencas em um tanque para lavagem com detergente neutro, para remoção do látex, poeira e outros resíduos do campo, além do sulfato de alumínio até 1%.
Embalagem e Classificação	- Após a lavagem das pencas, as mesmas são classificadas por tamanho, variando com a exigência onde a fruta será comercializada (tipo extra, de primeira, média e xepa) em caixas plásticas de 20 kg, que em geral recebem uma proteção de papelão envolvido em uma película plástica que separa uma caixa da outra.	- Durante o processo de lavagem, separar as pencas em dividindo-as em buquês de três a nove frutos, em função da demanda do mercado consumidor.

5 CONCLUSÕES

A presente pesquisa pôde constatar que, o cultivo da banana em Espírito Santo do Dourado e região do Médio Sapucaí apresenta as seguintes características:

- Produto tradicional, diferenciado e com boa aceitação de mercado e pouco conhecimento tecnológico dos agricultores;
- Cultivo predominante da cultivar Prata, com baixo uso de agrotóxicos;
- Agricultura familiar como principal produtor e gerador de mão de obra;
- Comunidades agrupadas e com um bom potencial para mobilização e articulação;
- Convivência harmônica entre o cultivo da banana e o ambiente natural;
- Não foram identificados problemas graves de degradação ambiental em função do cultivo da banana.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A bananicultura em Espírito Santo do Dourado apresenta grande potencial de desenvolvimento e de transição para sistemas agroecológicos e/ou orgânicos de produção, com fatores favoráveis e que podem contribuir sobremaneira para tal, como: Localização geográfica estratégica para comercialização (São Paulo / Rio de Janeiro / Vale do Paraíba / Belo Horizonte), com fácil acesso por rodovias; universidades públicas e instituições de pesquisa instaladas na região, como EPAMIG, UFLA, UNIFEI; capilaridade da assistência técnica e extensão rural pela EMATER-MG.

O sucesso na adoção de práticas agroecológicas em sistemas bananeiros no município de Espírito Santo do Dourado-MG, passa pelo gargalo organizacional. Apesar da ATER acompanhar o grupo de Certificação Fitossanitária de Origem, o envolvimento deve ser maior e mais refinado. Esforços devem ser feitos, no sentido de se trabalhar o associativismo, para que se consiga maior fortalecimento do grupo e assim alcançar novos mercados, que paguem melhor pela produção.

Com relação às baixas produtividades observadas, iniciativas com outras cultivares devem ser fomentadas a fim de se testarem novas densidades e espaçamentos, pois a crença do produtor de que o maior peso do cacho em decorrência de baixas densidades, lhe trará maior lucro, trata-se de um mito comprovado pelos resultados de pesquisa, como citado por Scarpore Filho e Kluge (2001), bem como por Lima e Alves (2004).

No Sul de Minas, são estudadas variações de cultivares a 15 anos, sendo que quatro delas se destacam nas pesquisas, sendo elas a Prata Catarina, Maravilha, Prata Gortutuba e PA 94-01. Algumas dessas variedades são resistentes a pragas e doenças, como a Gortutuba, que é resistente ao mal-do-Panamá, doença que afeta muitos bananeiros produtores da região. Portanto, é de suma importância a seleção de cultivares, que atendam não só melhores características agrônômicas, aumentando o volume e melhorando a qualidade da fruta, bem como a sua aceitação por todos os elos da cadeia produtiva.

A falta ou a pouca utilização de algumas técnicas básicas essenciais, dispensadas para a boa condução das lavouras, como análise de solo, retirada do 'coração', adubação, calagem, controle da produção, etc, vem ao encontro com a necessidade de colocar os produtores em contato com novas tecnologias que possam melhorar o desempenho da atividade, sob uma ótica agroecológica.

É notório o crescimento do mercado brasileiro para produtos orgânicos, com crescente demanda por frutas orgânicas. A transição para sistemas bananeiros agroecológicos e/ou orgânicos em Espírito Santo do Dourado-MG, a partir da nova Instrução Normativa Conjunta INC N°2, entre o MAPA e ANVISA, que define os procedimentos para a rastreabilidade ao longo da cadeia produtiva de vegetais frescos. A partir disso surgem novas oportunidades de acesso a mercados diferenciados, principalmente centros de distribuição especializados. Outros programas governamentais da SEAPA voltados para excelência da produção, como o Certifica Minas Frutas, vem somar cada vez mais para o aprimoramento no processo produtivo da banana. Associando as boas práticas de produção, com a certificação e o cadastramento dos produtores, conferindo maior garantia ao produto e contribuindo de forma a diminuir as variações de preço e as oscilações do mercado. Em face as novas exigências do mercado consumidor, a transição agroecológica torna-se um caminho viável para a bananicultura em Espírito Santo do Dourado-MG, diminuindo os riscos desde o planejamento das ações produtivas até a fase final de colheita e comercialização.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAMOVAY, R.; SILVESTRO, M.; CORTINA, N.; BALDISSERA, I. T.; FERRARI, D. TESTA, V. M. **Juventude e agricultura familiar: desafio dos novos padrões sucessórios**. Brasília: Unesco, 1998. 104 p.
- AGRIANUAL 2001: anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2001. 492p.
- AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FPN Consultoria & Comércio, 2007.
- ALTAFIN, I. **Reflexões sobre o conceito de agricultura familiar**. Brasília, 2007. Disponível em: <portal.mda.gov.br/o/1635683> Acesso em 27 de fev. 2019.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: A dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. Ed. 4. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.
- ALTIERI, M.; TOLEDO, V. The agroecological revolution in Latin America: rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasants. **The Journal of Peasant Studies**, vol. 38, n. 3, 2011, p. 587-612.
- ALVAREZ, V.V.H.; NOVAIS, R.F. de; BARROS, N.F. de; CANTARUTTI, R.B.; LOPES, A.S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5a aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.25-32.
- ALVES, E.J.; MEDINA, V.M.; OLIVEIRA, M. de A. **Colheita e manejo pós-colheita**. In: ALVES, E.J. **A cultura da bananeira: aspectos técnicos socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília: EMBRAPA-SPI/Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMPF, 1999, 453-485p.
- ALVES, E.J.; OLIVEIRA, M. de A.; DANTAS, J.L.L.; OLIVEIRA, S.L. de. Exigências climáticas. In: ALVES, E.J. (Org.). **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília: EMBRAPA-SPI; Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMPF, 1997. cap. 2, p.35-46.
- ANDRADE, A.G. **Ciclagem de nutrientes e arquitetura radicular de leguminosas arbóreas de interesse para revegetação de solos degradados e estabilização de encostas**. Seropédica. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1997. 182p. (Tese de Doutorado)
- ANDRADE, J.C. et al. Evolution of the fruit market in the city of Lavras-Minas Gerais-Brazil. **International Journal of Environmental & Agriculture Research**, v.3, n.6, p.32-36, June 2017.
- ANJOS, F. C.; CALDAS, N. V.; COSTA, M. R. G. Pluriatividade e sucessão hereditária na agricultura familiar. In: **XLIV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural - SOBER**, 2006.
- ANTOUN H.; KLOEPPER J.W. Crescimento de plantas promovendo rizobactérias. Em: Brenner S e Miller JH (eds) **Enciclopédia de Genética**. Academic, New York, PP 1477-1480, 2001.

ANTUNES, F.Z. Caracterização climática do estado de Minas Gerais: climatologia agrícola. **Informe Agropecuário**, v.12, p.9-13, 1986.

ARLEU, R. J. Broca da bananeira *Cosmopolites sordidus* (Germ. 1824) Coleoptera-Curculionidae na cultivar Prata. In: SIMPÓSIO SOBRE BANANEIRA PRATA, 1., 1983, Cariacica, ES. **Anais...** Cariacica: EMCAPA, 1983.

AROEIRA, L. J.M., PACIULLO, D.S.C. e FERNANDES, E. N. **Produção Orgânica: enfoque leite, suas implicações e consequências.** [A. do livro] Paulo C. Stringheta e José N. Muinz. Alimentos Orgânicos: Produção, Tecnologia e Certificação. Viçosa: UFV, 2003.

ARTURSON, V.; Finlay, R. D.; Jansson, J. K. Interactions between arbuscular mycorrhizal fungi and bacteria and their potential for stimulating plant growth. **Environmental Microbiology**, v.8, p.1-10, 2006.

ASSIS, R. L. **Agroecologia no Brasil: análise do processo de difusão e perspectivas.** Tese, UNICAMP, Campinas, SP, 2002. p. 11

ASSIS, R. L.; ROMEIRO, A. R. Agroecologia e agricultura orgânica: controvérsias e tendências. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 6, p. 67-80, jul./dez. 2002.

AZADI, H.; HO, P. Genetically modified and organic crops in developing countries: a review of options for food security. **Biotechnology Advances**, New York, v.28, p.160–168, 2010.

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

BARRADAS, V.L.; FANJUL, L. Microclimatic characterization of shaded and open-grown coffee (*Coffea arabica* L.) plantations in Mexico. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.38, p.101- 112, 1986.

BEER, J. et al. Shade management in coffee and cacao plantations. **Agroforestry Systems**, v.38, p.39-164, 1998.

BELALCÁZAR CARVAJAL, S L. Altas densidades de siembra en plátano, una alternativa rentable y sostenible de producción. Medellín: Acorbat. **XV reunión., Colombia. Asociación de Bananeros de Colombia**, AUGURA, 2002

BELALCÁZAR CARVAJAL, S.L. **El cultivo del plátano (Musa AAB Simmonds) en el tropico.** Cali: ICA, 1991.

BISWAS, B. C. LALIT KUMAR, F. N. D. High Density Planting: Success Stories of Banana Farmers. **Fertiliser Marketing News**, v.41, n.6, p.3-10. 2010.

BLEINROTH, E.W. Matéria prima. In: MEDINA, J.C. et al. **Banana: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos.** 2.ed. rev. e ampl. Campinas: ITAL, 1990. p.179-196. (Série frutas tropicais, 3).

BORGES, A. de M.; PEREIRA, J.; LUCENA, E. M. de. Caracterização da farinha de banana verde. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 29, n. 2, p. 333-339, abr./jun. 2009.

BORGES, A. L. et al. Adubação nitrogenada para bananeira “Terra” (*Musa* sp. AAB, subgrupo Terra). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 01, p.189-193, 2002.

BORGES, A. L.; RITZINGER, C. H. S. P.; SOUZA, L. da S.; LIMA, M. B.; FANCELLI, M.; SILVA, S. de O. e; CORDEIRO, Z. J. M. **Banana: instruções práticas de cultivo**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006.

BORGES, A. L.; SOUZA, L. **O cultivo da bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 279p.

BORGES, A. L.; SOUZA, L. S. Cobertura vegetal del suelo para el banano. In: REUNIÓN ACORBAT, 13., 1998, Quayaquil. **Memorias...** Quayaquil: CONABAN, 1998.

BORGES, A.L.; OLIVEIRA, A.M.G & SOUZA, L.S. Solos, nutrição e adubação. In: ALVES, E.J. ed. A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais. Brasília, EMBRAPA-SPI/CNPMPF, p. 197-260, 1999.

BORGES, A.L.; OLIVEIRA, A.M.G.; SOUZA, L. da S. **Solos, nutrição e adubação da bananeira**. Cruz das Almas: EMBRAPACNPMPF, 1995.

BORGES, A.L.; OLIVEIRA, A.M.G.; SOUZA, L.S. Solos, nutrição e adubação. In: ALVES, E.J. (Org.). **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília: EMBRAPA-SPI/EMBRAPACNPMPF, 1997. p.197-260.

BORGES, A.L.; SOUZA, L. da S.; ALVES, E.J. Influência de coberturas vegetais do solo nas suas propriedades químicas e no desenvolvimento vegetativo da bananeira: I ciclo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 22, 1996, Manaus. **Resumos expandidos...** Manaus: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996.

BORGES, A.L.; SOUZA, L. S. **Cobertura vegetal do solo para bananeiras**. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMPF, 1998.

BOTREL, N.; FREIRE JUNIOR, M.; VASCONCELOS, R. M. de; BARBOSA, H. T. G. Inibição do amadurecimento da banana-‘prata-anã’ com aplicação do 1-Metilciclopropeno. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 24, n. 1, abr., p. 53-56, 2002.

BOTTECCHIA, R. J.; FEIDEN, A.; ALMEIDA, D. L. de; AQUINO, A. M.; LIGNON, G. B.; RIBEIRO, R. de L. D.; CARVALHO, S. R. Desempenho de animais em sistema de produção agroecológica. In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 3., Florianópolis, 1998. **Anais...** Florianópolis: SBSP, 1998. 17 p. 1 CD-ROM.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 46, de 6 de outubro de 2011**. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>. Acesso em: 02 jan. 2019.

BRASIL. Ministério de Integração Nacional. **Banana**. Brasília, DF, 2000. 8 p. (FrutiSéries, 6)

BRUCKNER, C.H. **Fundamentos do melhoramento de fruteiras**. Viçosa, MG: ed. UFV, 2008. 202p.

BRUNINI, O. Exigências climáticas e aptidão agroclimática da bananicultura. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 1., 1984, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal: FCAVJ, 1984.

- CAHN, M. D.; BOULDIN, D. R.; CRAVO, M. S.; BOWEN, M. T. Cation and nitrate leaching in an Oxisol of the Brazilian Amazon. **Agronomy Journal**, Madison, v. 85, n. 2, p. 334-340, Mar./Apr. 1993.
- CAIRES, E.F.; GARBUIO, F.J.; ALLEONI, F. & CAMBRI, M.A. Calagem superficial e cobertura de aveia-preta antecedendo os cultivos de milho e soja em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 30:87-98, 2006
- CAMARANO, A. A.; ABRAMOVAY, R. Êxodo rural, envelhecimento e masculinização no Brasil: panorama dos últimos cinquenta anos. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 15, n. 2, p. 45-66, jul./dez. 1998.
- CAMPANHOLA, C.; VALARINI, P. J. A agricultura orgânica e seu potencial para o pequeno agricultor. *Cadernos de Ciência e Tecnologia*, Brasília, v. 18, n. 3, p. 69-101, 2001.
- CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Análise multidimensional da sustentabilidade: uma proposta metodológica a partir da Agroecologia. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 3, n. 3, p. 70-85, jul./set., 2002.
- CARAMORI, P. H., ANDROCIOLLI FILHO, A., LEAL, A. C. Coffee shade with *Mimosa scabrella* Benth. For frost protection in southern Brazil. **Agroforestry Systems**, v. 33, p. 205-214, 1996.
- CARNEIRO, D.N.M.; CARNEIRO, L.F.; SALOMÃO, G.B.; PADOVAN, M.P.; MOTTA, I.S. Decomposição de Massa Seca e Liberação de N, P, K em Adubos Verdes Perenes Consorciados com a Bananeira em um Sistema sob Transição Agroecológica. **Cadernos de Agroecologia**. V. 9, n. 4. Dourados, 2014.
- CARVALHO, I. C.de M. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo, SP. Ed. Cortez, 2004.
- CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A.; SESTARI, I. **Manual de Fisiologia Vegetal: fisiologia dos cultivos**. Piracicaba: Editora Agronômica Ceres, 2008.
- CHAGAS, E.; ARAÚJO, A.P.; TEIXEIRA, M.G. & GUERRA, J.M.G. Decomposição e liberação de nitrogênio, fósforo e potássio de resíduos da cultura do feijoeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 31:723-729, 2007.
- CHAMPION, J. **El plátano: técnicas agrícolas y producciones tropicales**. Barcelona: Blume, 1975.
- CHAMPION, J. **Les bananiers et leur culture: botanique et genetique**. Paris: IFAC, 1967. v.1, 214p.
- CINTRA, A.F. *Opogona* sp.: nova praga da bananicultura em São Paulo. **O Biológico**, São Paulo, v.41, n.8, p. 223-231, 1975.
- CNA BRASIL. Fruticultura. In: CNA BRASIL. **Balço 2016, perspectiva 2017**. Brasília, 2017. Cap.10, p.93-97. Disponível em: <http://www.cnabrasil.org.br/sites/default/files/sites/default/files/uploads/10_fruticultura.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2018.

CORDEIRO, Z. J. M., KIMATI, H. Doenças da bananeira. In: Kimati H, Amorim L, Bergamin Filho A, Camargo LEA, Rezende JAM (Eds.) Manual de Fitopatologia. Vol. 2. Doenças das plantas cultivadas. 3ª Ed. São Paulo SP. Agronômica Ceres.1995. pp. 112-136.

CORDEIRO, Z. J. M.; MATOS, A. P. de; FERREIRA, D. M. V.; ABREU, K. C. L. de M. **Manual para identificação e controle da Sigatoka Negra da bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2005.

CORREA, R.S. et al. Risk of nitrate leaching from two soils amended with biosolids. **Water Resources**, v.33, n.4, p.453-462, 2006.

COSTA, J. N. M. Sistema de produção da banana no Estado de Rondônia. **Embrapa Rondônia**. Sistema de Produção, 2007.

CRUZ, R. F. R.; GORRETA, R.; CARAMORI, P. H.; MORAIS, H. Efeito da arborização com guandu na primeira produção de café no norte do Paraná In: Anais do III Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. Porto Seguro: **Embrapa Café**, 2003. v.1.

DAMATTO JÚNIOR ER, CAMPOS AJ, MANOEL L, MOREIRA GC, LEONEL S & EVANGELISTA RM (2005) Produção e caracterização de frutos de bananeira 'Prata-Anã' e 'Prata-Zulu'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 27:440-443.

DANTAS, J. L. L.; SHEPHERD, K.; SILVA, S. de O.; FILHO, W. S. S. Classificação botânica, origem e distribuição geográfica. In: ALVES, E. J. (Org.). **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília: Embrapa – SPI/Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1997.

DAVIDSON, E.A.; MATSON, P.A.; VITOUSEK, P.M.; RILEY, R.; DUNKIN, K.; GARCÍA-MÉNDEZ, G.; MAASS, J.M. Processes regulating soil emissions of NO and N2O in a seasonally dry tropical forest. *Ecology*, v.74, p.130-139, 1993.

DE LANGHE, E. **Banana and plantain: the earliest fruit crops?** In: INIBAP (International Network for the Improvement of Banana and Plantain). Networking banana and plantain: annual report 1995 – focus paper 1. Montpellier (FR): INIBAP, 1996, p. 6-8. Disponível em:<http://bananas.bioversityinternacional.org/files/files/pdf/publications/an05_en.pfd>.Aces soem: 30 jan. 2019.

DIDONET, A. D. et al. Marco referencial em Agroecologia. EMBRAPA. 2006. 31p.

DONATO, S. R.L.; ARANTES, A. M.; SILVA, S. O.; CORDEIRO, Z. J. M. Comportamento fitotécnico da bananeira 'Prata Anã' e de seus híbridos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 44:1608-1615, 2009.

DONATO, S.L.R. et al. Ecofisiologia e eficiência de uso da água em bananeira. In: **Reunião Internacional da Associação para Cooperação em Pesquisa e Desenvolvimento Integral das Musáceas (Bananas e Plátanos)**, 20., 2013, Fortaleza. **Anais...ACORBAT: 40 anos compartilhando ciência e tecnologia**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2013. P.58-72.

EMATER-MG 2018, Safra Agrícola – Relatório Geral Sintético por Município. 2018.Disponível em>http://www2.emater.mg.gov.br/jasperserver/flow.html?_flowId=viewReportFlow&j_username=safra_mun&j_password=safra&standAlone=true&_flowId=viewReportFlow&ParentF

olderUri=%2Freports%2FSafr%2FMunic%C3%ADpio&reportUnit=%2Freports%2FSafr%2FMunic%C3%ADpio%2Fasa0064> Acesso em 15 de jan 2019.

EMBRAPA. Bananeira orgânica é bom negócio para pequeno produtor. 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/8645154/bananeira-organica-e-bom-negocio-para-pequeno-produtor>>. Acesso em 12 abril 2019.

ESPINDOLA, J.A.A.; GUERRA, J.G.M.; PERIN, A.; TEIXEIRA, M.G.; ALMEIDA, D.L.; URQUIAGA, S.; BUSQUET, R.B. Bananeiras consorciadas com leguminosas herbáceas perenes utilizadas como coberturas vivas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.3, p.415-420, 2006.

ESTATUTO DA TERRA Lei 4.504/64. Disponível em >http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4504.htm<Acesso em 04 de Abril de 2019

FANCELLI, M.; MESQUITA, A. L. M. Pragas da bananeira. In: BRAGA SOBRINHO, R.; CARDOSO, J. E.; FREIRE, F. das C. O. (Ed.). **Pragas de fruteiras tropicais de importância agroindustrial**. Brasília: EMBRAPA-SPI; EMBRAPA-CNPAT, 1998.

FARRELL, J. G. Sistemas agroflorestais. In: ALTIERI, M. A. (Org.) **Agroecologia: bases científicas de la agricultura alternativa**. Santiago, Chile: CIAI, 1984. p.15-27.

FERNANDES, L. A. et al. Fertilidade do solo, nutrição mineral e produtividade da bananeira irrigada por dez anos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 43, n. 11, p. 1575-1581, 2008.

FERNANDES, M. S. Indústria brasileira das frutas: novos mercados para citrus e outras frutas brasileiras. São Paulo: IBRAF, 29 set. 2004. 26 p. [material de apresentação de conferência]. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/Centros/citros/Palestra%20WIPC/29_09_2004/1400%20Moac yr%20Saraiva%20Fernandes.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2019.

FERNANDES, M.R.; PEREIRA, G.D.; SOUZA, M.G. Principais ecossistemas do espaço rural do município de Diamantina-MG. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE LA CIENCIA DEL SUELO, 15.; CONGRESO CUBANO DE LA CIENCIA DEL SUELO, 5., 2001, Varadero, Cuba. **Anais...** Varadero: Sociedad Cubana de la Ciencia del Suelo, 2001.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. **Bananas**. <http://www.fao.org/economic/est/est-commodities/bananas/en/>, 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/economic/est/est-commodities/bananas/en/>. Acesso em: 27 jul. 2019.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. **Crops**. 2011. Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/567/Desktop/PageID=567>. Acesso: 15 de abril de 2018.

FRANCO, F. S. **Sistemas agroflorestais: uma contribuição para a conservação dos recursos naturais na Zona da Mata de Minas Gerais**. 2000. 147 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2000.

GALÁN SAÚCO, V. G.; CABRERA CABRERA, J. C.; GOMES LEAL, P. M. The evaluation of different bunch covers for bananas (*Musa acuminata*) in the Canary Islands. *Fruits*, Paris, v. 51, n. 1, p. 13-24, 1996.

GALLO, D.; NAKANO O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. P. R.; ZUCHI, R. A.; ALVES, S. B. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1998.

GALON, L.; MOSSI, A. J.; REICHERT JUNIOR, F. W.; REIK, G. G.; TREICHEL, H.; FORTE, C. T. Biological weed management – A short review. **Revista Brasileira de Herbicida**, v. 15, n. 1, p. 116-125, 2016. Disponível em: . DOI: <https://doi.org/10.7824/rbh.v15i1.452>.

GANRY, J.; MEYER, J. P. Recherche d'une loi d'action de la température sur la croissance des fruits du bananier. 1975.

GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R. Sigatoka-negra: desafio para a bananicultura brasileira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 7. 2010, Registro. **Anais...** Registro: SBF/ APTA-SP/ABAVAR, 2010. p. 327-335.

GLICK, B. R. Plant growth-promoting bacteria: Mechanisms and applications. **Scientifica**, v.2012, p.1-15, 2012. <https://doi.org/10.6064/2012/963401>.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2a ed. Porto Alegre: UFRGS, 653p., 2001.

GOES, A.; MORETTO, K.C.K. Mal-do-Panamá. In: RUGGIEIRO, C. **Bananicultura**. v.2, 2001.

GOLD, C. S.; PINESE, B.; PEÑA, J.E. Pests of banana. In: PEÑA, J.E.; SHARP, J.L.; WYSOKI, M. (Ed.). Tropical fruit pests and pollinators: biology, economic importance, natural enemies and control. New York: **CABI Publishing**, 2002. p.13-56.

GONZAGA NETO, L.; SOARES, J. M.; CRISTO, A. S.; NASCIMENTO, T.. Avaliação de cultivares de bananeira na região do submédio São Francisco. I. Primeiro ciclo de produção. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, SP, v. 15, n. 1, p. 21-25, 1995.

GRAY, E.J.; SMITH, D.L. PGPR intracelular e extracelular: Commonalities e distinções nos processos de sinalização planta-bacio. **Solo Biol Biochem**, 37: 395-412, 2005.

GRICHAR, W.J. et al. Efeito do espaçamento entre fileiras e dose de herbicida no controle de plantas daninhas e no rendimento de sorgo granífero. **Crop Prot.**; 23: 263-7, 2004.

GUYTON KZ, LOOMIS D, GROSSE Y, EI GHISSASSI F, BENBRAHIM-TALLAA L, GUHA N, SCOCCIANI C, MATTOCK H, STRAIF K. Carcinogenicity of tetrachlorvinphos, parathion, malathion, diazinon, and glyphosate. **Lancet Oncol.**, 16(5):490-491, 2015.

GUZMÁN, Eduardo e MOLIVA, Manuel. **Sobre a evolução do conceito de campesinato**. São Paulo: Expressão Popular, 2005.

GUZMÁN, Eduardo e MOLIVA, Manuel. **Sobre a evolução do conceito de campesinato**. São Paulo: Expressão Popular, 2005.

HARTMAN, J.B.; VUYLSTEKE, D.; SPEIJER, P.R. et al. De. Measurement of the field response of *Musa* genotypes to *Radopholus similis* and *Helicotylenchus multicinctus* and the implications for nematode resistance breeding. **Euphytica**, Wageningen, v.172, p.139-148, 2010.

- HESPANHOL, A. N. Agricultura, desenvolvimento e sustentabilidade. In: MARAFON, G.J. et AL. (orgs). **Abordagens teóricas-metodológicas em geografia agrária**. Rio de Janeiro: Editora da UERJ, 2007.
- HOFFMANN, A. Aclimação de mudas produzidas in vitro e in vivo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 216, p. 21-24, 2002.
- HOFFMANN, R.B. et al., Acúmulo de matéria seca e de macronutrientes em cultivares de bananeira irrigada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.1, p.268-275, mar. 2010.
- HULME, A.C. **The biochemistry of fruits and their products**. London: Academic 181 Press, v. 1, 1970.
- IBGE. **Sistema IBGE de recuperação automática – Sidra**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/prevsaf/default.asp>. Acesso em: 03 mar.2019.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário 2006**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em 20 fev. 2017.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro, v. 28, n. 12, p. 1-88, dez. 2014
- ITZINGER, C.H.S.P.; COSTA, D. da C. Nematóides e alternativas de manejo. In: BORGES, A.L.; SOUZA, L. da S. (Ed.). **O cultivo da bananeira**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. p.183-194.
- KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. 492p.
- KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; FILHO, A. B.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de fitopatologia**. Ed. 4. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005.
- LAHAV, E. Banana nutrition. In: GOWEN, S. ed. Bananas and plantains. London, **Chapman & Hall**, 1995. p.285-316.
- LAHAV, E.; TURNER, D.W. **Banana nutrition**. Berne: International Potash Institute, 1983. 62p. (IPI. Bulletin, 7).
- LAMARCHE, Hughes. Introdução geral. **LAMARCHE, H. A Agricultura Familiar: comparação internacional**. Campinas: Editora da Unicamp, p. V1, 1993.
- LEFF, E. Agroecologia e Saber Ambiental. **Revista Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável**. v. 3, n.1, Porto Alegre: Emater, jul/set. p. 36-51, 2002.
- LICHTENBERG, L.A. et al. Sistemas de producción de musáceas en Brasil. In: REUNIÃO INTERNACIONAL DA ACORBAT, 20. 2013, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Instituto Frutal, 2013.
- LICHTENBERG, L.A.; LICHTENBERG, P. dos S. F. Avanços na bananicultura brasileira, **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n.1 - edição especial, p. 29-36, 2011.
- LIMA WP. Hidrologia florestal aplicada ao manejo de bacias hidrográficas. Piracicaba: ESALQ; 2008.

LIMA, J. D.; MENDONÇA, J. C. de. Fisiologia e manuseio de frutos em pós-colheita. **Anais da 13 Reunião Itinerante de Fitossanidade do Instituto Biológico**, São Paulo: Instituto Biológico, p. 95 – 101, 2005.

LIMA, M. B.; SILVA, S. O.; FERREIRA, C. F. O produtor pergunta, a Embrapa responde. **Coleção 500 Perguntas 500 Respostas**, Brasília, v. 2, p.71, 2012.

LIMA, P.C.; MOURA, W.M.; SEDIYAMA, M.A.N.; SANTOS, R.H.S.; MOREIRA, C.L. **Manejo da adubação em sistemas orgânicos**. In: Lima P.C.; Moura, W.M.; Venzon, M.; Paula Jr T.; Fonseca, M.C.M. (Eds.) *Tecnologias para produção orgânica*. Viçosa, Unidade Regional EPAMIG Zona da Mata. 2008. p.69-106.

LOBO, M. G. GONZALES, M.; PEÑA, A.; MARRERO, A> Effects of ethylene exposure temperature on shelf life, compositions and quality of artificially ripened bananas (*Musa acuminata* AAA, cv. ‘Dwarf Cavendish’) **Food Science and Technology International**, London, v. 11, n. 2, p. 99-105, 2005.

LÓPEZ GUTIÉRREZ, C.A. Diagnostico del estado nutricional de plantaciones de bananeras. **Asbana**, San Jose, ano 6, n.19, p.13-18, ago. 1983.

LÓPEZ GUTIÉRREZ, C.A. Diagnostico del estado nutricional de plantaciones de bananeras. **Asbana**, San Jose, ano 6, n.19, p.13-18, ago. 1983.

MACCHI, M.; ICIMOD. **Montains of the world: ecosystem services in a time of global and climate change**. Kathmandu, 2010. Disponível em: <http://www.icomod.org/publications/index.php/search/publication/708> Acesso em 15 abr. 2019.

MAGALHÃES, S. S. A.; WEBER, O. L. S.; SANTOS, C. H.; VALADÃO, F. C. A. Estoque de nutrientes sob diferentes sistemas de uso do solo de Colorado do Oeste-RO. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 43, n. 1, p. 63-72, mar. 2013.

MALAVOLTA, E.; Manual de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006. 638 p.

MALBURG, J. L.; LITCHEMBERG, L. A.; ANJOS, J.T.; UBERTI, A. A. A Levantamento do estado nutricional de bananais catarinensis. Anais, 6. Congresso Brasileiro de Fruticultura. Florianópolis SC. Sociedade Brasileira de Fruticultura. Vol 1. pp. 256-275, 1984.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2012) Instrução Normativa MAPA nº 46 de 06/10/2011 – Estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal. Disponível em: . Acessado em: 27 de abril de 2018.

MARCATTO, C. **Agricultura Sustentável: Conceitos e Princípios**. Disponível em www.redeambiente.org.br/Artigos.asp?id_dir=6 Acesso em 06 jan. 2016.

MARTINEZ, H.E.P.; CARVALHO, IG. de; SOUZA, R.B. Diagnose foliar. In: COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: Sa aproximação**. Viçosa; 1999. p.143-168.

MARTINS, A. N. et al. Aclimação de mudas micropropagadas de bananeira “Nanicão Williams” em diferentes substratos e fontes de nutrientes. **Revista Brasileira Ciências Agrárias**, Recife, v. 6, n. 1, p.65-72, 2011.

MARTINS, D.; GONÇALVES, C. G.; SILVA JÚNIOR, A. C. Coberturas mortas de inverno e controle químico sobre plantas daninhas na cultura do milho. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 4, p. 649-657, 2016. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rca/v47n4/1806-6690-rca-47-04-0649.pdf>>. DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/1806-6690.20160078>.

MATSUURA FCAU, COSTA JIP & FOLEGATTI MIS (2004) Marketing de banana: preferências do consumidor quanto aos atributos de qualidade dos frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 26:48-52.

MATTHIESEN, M. L.; BOTEON, M. **Análise dos principais pólos produtores de banana no Brasil**. Piracicaba (SP): Cepea/Esalq-USP, 2003. p. Disponível em: . Acesso em: 26 maio 2017.

MELO, C. C. R. et al. Perdas pós-colheita de bananas Prata-Anã na propriedade rural e no mercado varejista: um estudo de caso. 2013.

MELO, F. B. et al. Crescimento e produção de frutos de bananeira cultivar “Grand Naine” relacionados à adubação química. *Revista Ciência Agronômica*, v. 37, n. 02, p. 246-249, 2006.

MESQUITA, A. L. M. Insetos de importância econômica que atacam a bananeira no Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 1., 1984, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal: FCAV, 1984.

MESQUITA, A.L.M.; ALVES, E.J. **Lepidópteros desfolhadores de banana e seus inimigos naturais**. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 1984.

MEURER, E.J. Fatores que influenciam o crescimento e o desenvolvimento das plantas. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F. de; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. (Ed.). **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG: SBCS, 2007. p.65-90.

MIGUEL, A.E.; MATIELLO, J.B.; CAMARGO, A.P.; ALMEIDA, S.R.; GUIMARÃES, S.R. Efeitos da arborização do cafezal com grevilea robusta nas temperaturas do ar e umidade do solo, Parte II. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS**, 21., Rio de Janeiro. Trabalhos apresentados... Rio de Janeiro, RJ: PROCAFE, 1995. p.1-12.

MINAS GERAIS. Minas Gerais se destaca na produção de banana com apoio do Governo do Estado. **Notícias**. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Instrução Normativa N.º 17. **Diário Oficial da União**- Seção 1, 20 de junho de 2014. Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção, bem como as listas de substâncias e práticas permitidas para uso nos Sistemas Orgânicos de Produção. Brasília, 2014. D.O.U., 20/06/2014 - Seção 1.

MOREIRA, A.; ARRUDA, M. R.; PEREIRA, J. C. R.; GASPAROTTO, L.; PEREIRA, M. C. N. **Recomendação de adubação e calagem para bananeira no Estado do Amazonas** (1ª aproximação). Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2005. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 37).

MOREIRA, R. S. **Banana: teoria e prática de cultivo**. São Paulo, Fundação Cargil, 2. ed. 1999.

- MOREIRA, R.S. **Banana: teoria e prática de cultivo**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 335p.
- MORTON, J.F. **Fruits of Warm Climates**. USA, Miami, 1987. 517p.
- MOTA, R.V.; LAJOLO, F.M.; CORDENUNSI, B.R. Composição em carboidratos de alguns cultivares de banana (*Musa spp.*) durante o amadurecimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 17, n. 2, p. 94–97, 1997.
- MOTTA, I.S.; SILVA, F.M.; PADOVAN, M.P. CARNEIRO, L.F.; SALOMÃO, G.B. **Resumos do VII Congresso Brasileiro de Agroecologia**, Fortaleza, CE: dez/2011.
- MOURA FILHO, E.R. et al. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em cultivo de banana irrigada. **Holos**; 2: 92-7, 2015.
- MUCHOVEJ, R. M. C.; RECHCIGL, Jack E. Nitrogen fertilizers. **Soil amendments and environmental quality**. Boca Raton: Lewis Publishers, p. 1-64, 1995.
- MUNASQUE, V.S., ABDULLAH, H., GELIDO, M.E.R.A., ROHAYA, M.A., ZAIPUN, M.Z. Fruit growth and maturation of banana. In: HASSAN, A., PANTASTICO, E.B. **Banana: fruit development, postharvest physiology, handling and marketing in ASEAN**. Jakarta, Indonesia: ASEAN Food Handling Bureau, 1990. p.33-43.
- NAVA, C.; ILLARREAL, E. Nitrogen, potassium, boron, magnesium and zinc application to plantain plantations, Musa AAB cv. Horn with black Sigatoka incidence. **Revista de la Facultad de Agronomía**, Venezuela, v. 17, n. 1, p. 20-35, 2000.
- NOBRE, A.D. Nitrous oxide emissions from tropical soils. 1994. 141p. Thesis (Ph.D.) - University of New Hampshire, Durham.
- NOVO, J.P.S.; REPILLA, J.A. da S. **Traça-da-bananeira**. Campinas: CATI, 1975.
- OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**; 26: 33-46, 2008.
- OLIVEIRA, F. T.; NEVES, P. M. O. J.; BORTOLOTTI, O. C. Infestation of the banana root borer among different banana plant genotypes. **Ciência Rural**, v. 47, n. 1, 2017.
- OLIVEIRA, S. O. de; ALVES, E. J.; SHEPHERD, K.; DANTAS, J. L. L. Cultivares. In: ALVES, E. J. (Org.) **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. 2.ed., Brasília: EmbrapaSPI / Cruz das Almas: Embrapa-CNPMP, 1999, p.85-105
- PBMH & PIF - PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA & PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS. **Normas de classificação de banana**. São Paulo: CEAGESP, 2006.
- PEETERS, L.Y.K. et al. Coffee production, timber and firewood in traditional and Inga-shaded plantations in Southern México. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.82, p.1-13, 2002.
- PEREIRA, G. A. et al. Controle de contaminantes em explantes de bananeira Grande Naine na micropropagação in vitro. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 4, n. 2, p. 35-39, 2010.

PEREIRA, J. C. R. et al. **Adubação com boro e zinco para bananeira nas condições edafoclimáticas da região central do estado do Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2012. 28p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 94). 2018.

PERIN, A. Desempenho de leguminosas herbáceas perenes com potencial de utilização para cobertura viva e seus efeitos sobre alguns atributos físicos do solo. Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, RJ (Dissertação de mestrado em agronomia-Ciência do Solo). 105 p. 2001.

PERIN, A.; GUERRA, J.G.M.; TEIXEIRA, M.G. Cobertura do solo e acumulação de nutrientes pelo amendoim forrageiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.7, p.791-796, jul. 2003.

PHILIPOVSKY, J.F. et al. Avaliação de diferentes coberturas do solo no inverno para associação com a cultura da erva mate, no município de Ponta Grossa Paraná. **Pesquisa em Andamento**, Brasília, n.93, p.1-5, 2000.

PODILE, A.R.; KISHORE, G.K. Rizo-bactérias promotoras de crescimento de plantas. Em: Gnanamanickam SS (ed) Bactérias Associadas a Plantas. **Springer**, Netherlands, pp 195-230, 2006.

RAGOZO, C. R. A. et al. Adubação verde em pomar cítrico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p. 69-72, 2006.

RAM, H. Y. M; MANASI RAM, M.; STEWARD, F. C. Growth and development of the banana plant. 3.A. The origin of the inflorescence and the development of the flowers. B. The structure and development of the fruit. **Annals of Botany**, 26: 657-673, 1962.

RAM, H.Y.M.; RAM, M.; STEWARD, F.C. Growth and development of the banana plant 3. A. the origin of the inflorescence and the development of B. the structure and development of the fruit the flowers. **Annals of Botany**, Oxford, v.36, n.104, p.657-673, 1962.

RECH, D. **Cooperativas: uma alternativa de organização popular**. Rio de Janeiro, DP&A. 2000.192p.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO-AMBIENTE (CONAMA) RESOLUÇÃO, Nº. 330 do. de 29/10/2002, Diário Oficial da União, 22/11, 2002.

RIBEIRO L. R. et al., Avaliação de cultivares de bananeira em sistema de cultivo convencional e orgânico, **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 2, p. 508-517, Junho 2013.

RIBEIRO, C.A.A.S; SOARES, V.P., OLIVEIRA, M.A.S; GLERIANI, J.M. O desafio da delimitação de áreas de preservação permanente. **Revista Árvore**, 29(2): 203-212, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622005000200004>

RIBEIRO, L.R. et al. Avaliação de cultivares de bananeira em sistema de cultivo convencional e orgânico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n.2, p. 508-517, junho 2013.

RITZINGER, C.H.S.P.; FANCELLI, M.; CORDEIRO, Z.J.M. et al. Nematoides em bananeira em áreas de produção integrada da cultura, com utilização de fertilizante organomineral, no Projeto de Irrigação de Formoso, em Bom Jesus da Lapa-BA. In: ZAMBOLIM, L.; NASSER, L.C.B.; ANDRIGUETO, J.R.; TEIXEIRA, J.M.;

- FACHINELLO, J.C. (Org.). **Produção integrada no Brasil**. Brasília: CNPq; Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2008.
- ROBINSON, J. C. Systems of cultivation and management. In: GOWEN, S. (Ed.). **Bananas and plantain**. London: Chapman & Hall, 1995. p.15-65.
- ROBINSON, J. C.; NEL, D. J. Plant density studies with banana (cv. Williams) in a subtropical climate. I. Vegetative morphology, phenology and plantation microclimate. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v. 63, n. 2, p. 303-313, 1988.
- ROBINSON, J.C.; GALÁN SAÚCO, V. **Bananas and plantains**. 2nd ed. Wallingford: CAB International, 2010. 311p. (CAB. Crop Production Science in Horticulturae, 19).
- ROMEIRO, R. S. Controle biológico de enfermidades de plantas: Procedimentos. Viçosa: Editora UFV, 2007. 172p.
- ROMERO, J. O.; ZAMORA, O. P. Tensión de humedad del suelo y fertilización nitrogenada en plátano (Musa AAA Simmonds) cv. Gran Enano. **Agrociencia**, v. 40, n. 02, p. 149-162, 2006.
- RYDBERG, T. Effects of ploughless tillage and straw incorporation on evaporation. **Soil & Tillage Research**, Amsterdam, v.17, p.303-314, 1990.7
- SALES, A. N. de; BOTREL, N.; COELHO, A. H. R. Aplicação de 1-metilciclopropeno em banana ‘Prata-Anã’ e seu efeito sobre a substâncias pécnicas e enzimas pectinolíticas. **Ciência e Agrotecnologia**, v.28, p.479-487, 2004.
- SAMINÉZ, T.C. de O. **Efeito do sistema de cultivo, tensão da água, biomassa microbiana e temperatura do solo nos fluxos de CH₄ e N₂O em solos de cerrados**. 1999. 99p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília.
- SANTOS, A. P. G. et al. Produtividade e qualidade de frutos do meloeiro em funções de funções e doses de biofertilizantes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 4, p.409-416, 2014.
- SANTOS, I.C.; CARVALHO L.M. **Produção sustentável de hortaliças**. Belo Horizonte, EPAMIG. 2013. 5p. (Circular Técnica, 182).
- SANTOS, S. C.; CARNEIRO, L. C.; SILVEIRA NETO, A. M. da; PANIAGO JÚNIOR. E.; PEIXOTO, C. N. Caracterização morfológica e avaliação de cultivares de bananeira resistentes a sigatoka-negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) no sudoeste goiano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.3, p.449-453, 2006.
- SANTOS, V. P. et al. Fertirrigação da bananeira cv. prataanã com N e K em um Argissolo Vermelho-Amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 567-573, 2009.
- SARAIVA, A.C. O gorgulho da bananeira *Cosmopolites sordidus* (Germar) no arquipélago de Cabo Verde. **Estudos Agronômicos**, v.5, n.2, p.59-65, 1964.
- SCARPARE FILHO, J. A.; KLUGE, R. A. Produção da bananeira ‘Nanicão’ em diferentes densidades de plantas e sistemas de espaçamento. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, vol.36, n.1, p. 105-113, 2001.

SCHREINER, H.G. Associação de leguminosas com plantios florestais para cobertura e melhoramento do solo. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.17, p.1-12, 1988.

SCHUCH, H.J. **A importância da opção pela agricultura familiar. 2004. Disponível em**><http://gipaf.cnptia.embrapa.br/itens/publ/fetagr/fetagr99>> Acesso em: 03 de abr. 2019.

Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais Belo Horizonte - SEAPA. / Subsecretaria do Agronegócio. 2018. Disponível em:<<http://www.agricultura.mg.gov.br/index.php/2014-09-23-01-07-23/relatorios/agricultura>> Acesso em: 05/01/2019.

Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais Belo Horizonte - SEAPA. 04 de julho 2017. Disponível em <<http://www.agricultura.mg.gov.br/component/gmg/story/3004-minas-gerais-se-destaca-naproducao-de-banana-com-apoio-do-governo-do-estado>>. Acesso em: 05 jul. 2017.

SENTELHAS, P. C.; PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R. **Meteorologia agrícola**. Ed. 3. Piracicaba: ESALQ, 2000.

SHIMAZAKI, K. I. et al. Light regulation of stomatal movement. **Annual Review of Plant Biology**, v. 58, p. 219-247, 2007.

SILVA FILHO, J. B.; LIMA, F. Z.; LOPES, J. D. S. **Produção de banana: do plantio à colheita**. Viçosa: CPT, 2008.

SILVA, C. Nosso trabalho tem valor: mulher e agricultura familiar. Recife: SOS Corpo - Instituto Feminista para a Democracia/ Movimento da Mulher Trabalhadora Rural do Nordeste, 2005.

SILVA, F.L. et al. Produção de figo comum fertirrigado com biofertilizante bovino na região semiárida do Ceará. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 29, n. 2, p. 425-434, 2016.

SILVA, J.T.A. da; BORGES, A.L. Solo, nutrição mineral e adubação da bananeira. Informe Agropecuário, v.29, p.23-34, 2008.

SILVA, J.T.A. da; RODRIGUES, M.G.V. **Adubação nitrogenada da bananeira ‘prata-anã’ com diferentes fontes**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2011. 6p. (EPAMIG. Circular Técnica, 137).

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba : FEALQ, 1998. 760 p.

SIMMONDS, N. W. **Bananas**. 2. ed. London : Longmans, 1982. 512 p. (Tropical Agriculture Series).

SOARES, V., **Erosão e Sedimentação e sua relação com florestas**. Disponível em:><http://www.Itid.inpe.br/dsr/viane/CursoHF/Capitulo8c.htm>>, publicado em 29/10/2002. Acessado em 02 de abr. 2019.

SOTO BALLESTERO, M. **Bananos: cultivo e comercialización**. Ed. 2. San José, Costa Rica: Litografia e Imprensa LIC, 1992.

SOTO BALLESTERO, M. **Bananos: técnicas de producción, poscosecha y comercialización**. 3.ed. San José: Litografia e Imprensa LIL, 2008. 1 CD-ROM.

SOUZA, A. da S.; CORDEIRO, Z.J.M.; TRINDADE, A.V. Produção de mudas. In: CORDEIRO, Z.J.M. **Banana Produção: aspectos técnicos**. Brasília:Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 39-46.

SPEDDING, C.R.W. **Ecología de los sistemas agrícolas**. Madrid: Blume, 1979.

STOVER, R.H; SIMMONDS, N.W. **Bananas**. 3ª ed. New York: Longman Scientific & Technical, 1987.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. Redwood City, Benjamin/Cummings Publishing Company, 1991. 565p.

TEIXEIRA L. J. Q.; POLA C. C.; JUNQUEIRA; M. da S.; MENDES, F. Q. RODRIGUES JUNIOR, S. Cenoura (*Daucus carota*): processamento e composição química. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.7, n. 12, p.1, 2011.

TEIXEIRA, L. A. J., W. NATALE & C. RUGGIERO. **Alterações em alguns atributos químicos do solo decorrentes da irrigação e adubação nitrogenada e potássica em bananeira após dois ciclos de cultivo**. Revista Brasileira de Fruticultura, 23 (3): 684-689, 2001.

TEIXEIRA, L.A.J. Bananeira (*Musa* spp). In: MELETTI, L.M.M. **Propagação de frutíferas tropicais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. p. 105-124.

TEODORO, R. B. et al. Leguminosas herbáceas pe-renes para utilização como coberturas permanentes de solo na Caatinga Mineira. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 2, p. 292-300, 2011.

TERRAZAN, P., VALARINI. P. J. Situação do mercado de produtos orgânicos e as formas de comercialização. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.39, n.11, p.42-47, 2009.

TOSETTO, E.M.; CARDOSO, I.M.; FURTADO, S.D.C. A importância dos animais nas propriedades familiares rurais agroecológicas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, 8(3): 12-25, 2013.

VIANA, T.V.A. et al. Trocas gasosas e teores foliares de NPK em meloeiro adubado com biofertilizantes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 8, n. 4, p. 595-601, 2013.

VILAS BOAS, E.V.B.; ALVES, R.E.; FILGUEIRAS, H.A.C.; MENEZES, J.B. Características da fruta. In: MATSUURA, F.C.A.U.; FOLEGATTI, M.I.S. (Ed.). **Banana pós-colheita**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001.

WÜRSCHÉ, W., DENARDIN, L.E. **Conservação e manejo dos solos - I. Planalto Rio-grandense. Considerações gerais**. Circular Técnica Nacional de Pesquisa do Trigo, Passo Fundo, n.2, p.1-20, 1980.

YOUNG, A. **Agroforestry for soil conservation**. Wallingford: CAB International, 1991.

ANEXOS

ANEXO I. Questionário.

Caracterização do Sistema de Produção de Banana adotado no Município de Espírito Santo do Dourado Região do Médio Sapucaí

1. Características sócio-ambientais:

Nome: _____ Idade: _____

Escolaridade: _____ Comunidade: _____

2 - O domicílio onde você reside é próprio? () sim () não

2.1 – Tem veículo próprio? Qtos? Quais?

2.2 -Quais eletrodomésticos possui? TV? Qual o tipo de antena para assistir TV? Geladeira? Máquina de Lavar roupa? Micronondas? Celular? Outros? Usa gás para cozinhar? Usa lenha para cozinhar ou para outra finalidade dentro da propriedade?

3- Participam atualmente de alguma(s) associação (ções)? () não () sim

Se sim, de qual associação (ções)?

3.1- () associação de trabalhadores rurais (agricultores familiares)

3.2- () sindicato de trabalhadores rurais (agricultores familiares)

3.3- () associação de produtores

3.4- () cooperativa de produtores

3.5- () sindicato patronal de produtores

3.6- () associação religiosa

3.7- () associação comunitária

3.8- () associação esportiva

3.9- () grupo informal de agricultores(as)

3.10.10- () outra:.....

4- Teve acesso a alguma modalidade de crédito? () não () sim

Se sim, qual?.....

5- Em que aplicou os recursos obtidos no(s) financiamento(s)?

08.1- () não se aplica, pois só requisitou crédito para custeio

- 5.2- () compra de implemento(s)/máquina(s) agrícola(s)
- 5.3- () compra de trator(es)
- 5.4- () obras no terreno da propriedade (açudes, correção do solo, obras contra erosão etc.)
- 5.5- () atividade não-agrícola (especifique):.....
- 5.6- () outro (especifique):.....

6- Usa regularmente assistência técnica? () não () sim

Se sim, a que tipo(s) de entidade(s) usualmente recorre para obter assistência técnica?

- 6.1- () governamental (*federal, estadual ou municipal*)
- 6.2- () escritório/firma de planejamento agropecuário
- 6.3- () cooperativa
- 6.4- () empresa integradora
- 6.5- () fornecedor de insumo
- 6.6- () ONGs
- 6.7- () outra:.....

7- Usa regularmente/habitualmente tração animal e/ou mecânica no manejo do bananal ?

() não () sim

Se sim, que modalidade(s) utiliza?

- 7.1- () somente tração animal
- 7.2- () somente tração mecânica
- 7.3- () tração animal e mecânica

Especifique: _____

Se sim, de qual (is) procedência(s) utiliza?

- 7.4- () própria
- 7.5- () alugado
- 7.6- () cedido
- 7.7- () propriedade coletiva
- 7.8- () outra:.....

8- Fez adubação de solo nos últimos três anos? () não () sim () não se aplica

Se sim, que tipo de adubo(s) usa?

8.1- () químicos ou inorgânicos (citar o nome dos adubos:.....)

8.2- () orgânicos (inclusive biofertilizantes)

8.3- () outro:.....

9- Utiliza regularmente calcário ou outro corretivo de solo? () não () sim

10- Trabalham em quantas UP's (unidades de produção)? ____ Área (ha) ____

11- Condição de uso da terra:

() proprietário () arrendatário () meeiro () parceiro () outro.

12-Atividades desenvolvidas:

() criação () lavoura () Outro _____

13-Relevo da propriedade:

() meia encosta () várzea () topo de morro () outro _____

14- Destinação do esgoto domiciliar:

() fosse séptica () sumidouro () fossa negra () Tvap () outro

15- Força de trabalho empregada nos bananais:

() homens () mulheres () crianças menores 18 anos

16- Menores de 18 anos ajudam no trabalho? () sim () não

Estudam () sim () não Idade: _____

17- Acha que os filhos darão continuidade nas atividades? () sim () não

Por que? _____

18- Existe incentivo? () sim () não Quais? _____

19- Existem familiares que trabalham fora da propriedade?

() sim () não Quantos? _____ Que atividades são exercidas?

20- Como busca informações para se atualizar e para adquirir novos conhecimentos e tecnologias para as suas atividades agrícolas?

2. PRÁTICAS AGRÍCOLAS

2.1 IMPLANTAÇÃO DA CULTURA

Quais as cultivares plantadas no bananal?

Prata comum () Prata-anã () Nanica () Outras () Quais? _____

Por que planta essa cultivar? _____

Conhece as vantagens do uso de mudas de variedades resistentes e/ ou tolerantes a doenças?

Há ocorrência de ventos fortes?

Qual a topografia do terreno?

Qual a declividade média das áreas de produção?

Qual a altitude em que se encontra o bananal?

Acima de 1200 m _____

Acima de 1000 m _____

Acima de 800 m _____

As áreas estão sujeitas a ocorrência de geadas? _____

Qual o tamanho da área plantada com banana na propriedade?

Como é feito o preparo e a conservação do solo?

Aração () Quantas? _____

Gradagem () Quantas? _____

Faz correção do solo com calcário? _____ Qual a periodicidade? _____

Faz análise de solo? _____ Em que época do ano?

Utiliza alguma técnica de conservação do solo?

Conhece análise foliar e/ou nematológica?

Verifica se solo tem boa quantidade de matéria orgânica? Considera isso importante para o bom crescimento das plantas?

Realiza alguma prática de manejo para aumentar a matéria orgânica do solo?

Faz adubação no plantio?

Qual ou quais adubos utiliza?

Quais são as quantidades aplicadas de cada adubo e como são aplicados os diferentes fertilizantes usados?

Em que meses do ano faz adubação do bananal?

Usa adubo de cobertura? Quais?

Utiliza adubo orgânico? Quais?

Qual o espaçamento entre as plantas e a densidade?

Na sua opinião o espaçamento das plantas influencia no controle do mato? por que?

Como é feito o plantio das mudas? Feito em berços ou sulcos?

Como é feito o controle de plantas espontâneas?

Quais são as plantas espontâneas mais comuns de ocorrência no bananal?

Como faz para manejar as plantas espontâneas?

Conhece plantas companheiras, que melhoram o solo? Quais e que outras vantagens essas plantas podem trazer para as bananeiras?

Usa herbicida? Quais?

Faz uso de irrigação no bananal?

() sim () não

Conhece a prática de Consórcio? () sim () não

Conhece os benefícios dos consórcios? Quais? _____

É vantajoso consórcio entre duas ou mais lavouras? _____

Por que? _____

Como é feita a escolha do local para implantação do bananal? _____

Que tipo de terreno é melhor para implantação o bananal? _____

Por quê? _____

Qual a melhor época do ano para realizar o plantio da banana? Por quê?

Como é feita a seleção das mudas para o plantio?

Quais os tipos de mudas mais utilizados ? Chifrinho () Chifre ()

É feito algum tratamento preventivo ou curativo contra pragas e doenças?

É feita a toilette das mudas antes do plantio?

Quais as principais doenças que afetam a produção?

Como é feito o controle fitossanitário?

Conhece outras cultivares resistentes e/ou tolerantes ao ataque dessas doenças?

Quais as pragas causam danos ao bananal?

Como é feito o controle?

Sabe o que é controle biológico?

Conhece o manjo integrado de pragas?

Conhece a prática da adubação verde?

Faz uso de agrotóxicos?

Quais os que mais são usados?

Usa EPI na aplicação?

Qual a média de produtividade alcançada no período das águas e na seca?

Qual a produção anual da propriedade?

Como é feito o sistema de condução do bananal?

Uma família por touceira (mãe, filha e neta?)

Duas famílias por berço? O espaçamento é maior que 5 metros entre ruas?

Quais as práticas de manejo realiza no bananal?

Desfolha () Desbrota () eliminação do “coração” ()

Descreva como são feitas essas operações:

Quantas vezes ao ano e em que espaço de tempo (intervalo)?

Quanto tempo é gasto no manejo do bananal durante o ano?

Como é feita a retirada do pseudocaule?

Quantas vezes ao ano e a sua periodicidade?

Descreva como é realizado o processo de colheita do cacho e sua periodicidade:

Como ocorre o beneficiamento e o processamento da produção?

Descreva o processo de embalagem e classificação

Como comercializa a sua produção? (Para quem vende, para onde se destina o produto, valor de mercado, ...)