

GEOVÁLIA OLIVEIRA COELHO

**ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO PARA A CULTURA DA BANANA NA
MESORREGIÃO VALE DO RIO DOCE-MG**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2013

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV

T

C672z
2013

Coelho, Geovália Oliveira, 1977-
Zoneamento agroclimático para a cultura da banana na
messorregião Vale do Rio Doce-MG / Geovália Oliveira
Coelho. – Viçosa, MG, 2013.
xiv, 74 f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui apêndices.

Orientador: Luiz Antônio dos Santos Dias.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 57-62.

1. Banana. 2. Zonamento. 3. Minas Gerais. I. Universidade
Federal de Viçosa. Departamento de Fitotecnia. Programa de
Pós-Graduação em Fitotecnia. II. Título.

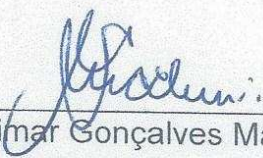
CDD 22. ed. 634.772

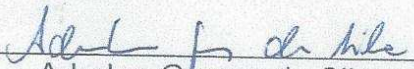
GEOVÁLIA OLIVEIRA COELHO

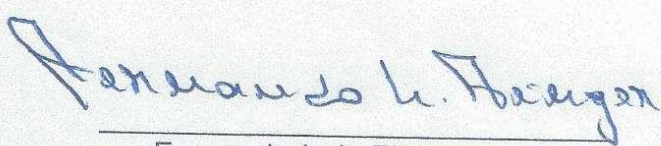
**ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO PARA A CULTURA DA BANANA NA
MESORREGIÃO VALE DO RIO DOCE-MG**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 10 de dezembro de 2013.


Nildimar Gonçalves Madeira


Aderlan Gomes da Silva


Fernando Luiz Finger
(Coorientador)


Caetano Marciano de Souza


Luiz Antônio dos Santos Dias
(Orientador)

Dedico

*Ao meu esposo Éder, às minhas
filhas Ana Clara e Maria Luísa e a
minha avó Ana (in memorian)...
Nada valeria o esforço se não
tivéssemos a quem dedicar as
nossas conquistas....*

*"Conhecer não é demonstrar nem explicar, é
aceder à visão". (Saint-Exupéry)*

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente:

- A Deus por ter me auxiliado em todos os momentos;
- Ao meu esposo Éder pelo companheirismo, cumplicidade e pela compreensão nos momentos de minhas ausências em nossa casa;
- À minha avó Dindinha por ter me ensinado a ter mais fé e esperança;
- Às minhas filhas Ana Clara e Maria Luisa pelo carinho e sorrisos;
- Aos meus pais e irmãos pelo apoio;
- Aos meus colegas de turma: Celminha, Douglas, Eloísa, Eliane, Jackson, Nailton, Paulo, Sidilene, Wemerson e, em especial, ao Armando, pela troca de experiências, amizade, companheirismo e por dividirem comigo as angústias relacionadas aos estudos;
- Ao meu orientador Prof. Luiz Antônio e ao meu coorientador, Prof. Fernando Finger, pelos ensinamentos;
- Ao Diretor do Instituto Federal de Minas Gerais - Campus São João Evangelista, Prof. Nildimar, pelo apoio e incentivo;
- À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo apoio financeiro ao Programa;
- Ao Daniel e Marley pela troca de informações;
- Ao Vitor pelo auxílio com o ArcGiz;
- À CeasaMinas, INMET, ANA e GEOMINAS por disponibilizarem sua base de dados; e
- A todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	ix
RESUMO.....	xi
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUÇÃO GERAL	1
1.1 Objetivos	3
1.1.1 <i>Objetivo geral</i>	3
1.1.2 <i>Objetivos específicos</i>	3
CAPÍTULO I - DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO DE BANANA NA DÉCADA DE 2000 A 2010 EM MINAS GERAIS.....	5
1. <i>INTRODUÇÃO</i>	5
2 <i>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</i>	6
3.1 Produção e mercado da banana	6
3.3.1 Cenário internacional	6
3.3.2 Cenário nacional	8
3.3.3 Cenário estadual – Minas Gerais	9
3.2 CeasaMinas	9
2. <i>MATERIAL E MÉTODOS</i>	11
3. <i>RESULTADOS E DISCUSSÃO</i>	12
3.3 Banana prata	12
3.3.1 Produção/oferta por Minas Gerais	12
3.3.2 Produção/oferta por mesorregiões.....	13
3.3.3 Produção/oferta por microrregiões.....	16
3.3.4 Principais cidades produtoras/ofertantes da CeasaMinas	18
3.4 Banana nanica	20
3.4.1 Produção/oferta por Minas Gerais	20
3.4.2 Produção/oferta por mesorregiões.....	21
3.4.3 Produção/oferta por microrregiões.....	23
3.4.4 Produção/oferta pelas principais cidades produtoras	25
4. <i>CONCLUSÕES</i>	27
CAPÍTULO II - ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO PARA A CULTURA DA BANANA NO VALE DO RIO DOCE.....	28
1. <i>INTRODUÇÃO</i>	28

2.	<i>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</i>	28
2.1.	Características da bananeira.....	28
2.2.	Exigências edafoclimáticas	29
2.3.	Zoneamento agrícola.....	33
2.4.	Sistema de Informações Geográficas (SIGs)	33
3.	<i>MATERIAL E MÉTODOS</i>	34
3.1.	SIG utilizado	34
3.2.	Método de interpolação	35
3.3.	Caracterização da área em estudo.....	35
3.4.	Variáveis consideradas	36
3.5.	Aptidão agrícola para a banana.....	38
3.6.	Coleta de dados	39
3.6.1.	<i>Temperatura</i>	39
3.6.2.	<i>Altitude</i>	41
3.6.3.	<i>Precipitação</i>	42
3.6.4.	<i>Déficit hídrico</i>	42
3.6.5.	<i>Solo</i>	43
3.7.	Procedimentos para o zoneamento edafoclimático da cultura de banana 44	
4.	<i>RESULTADOS E DISCUSSÃO</i>	45
4.1.	Mapa de aptidão de temperatura média anual	45
4.2.	Mapa de aptidão de altitude	46
4.3.	Mapa de aptidão de precipitação.....	47
4.4.	Mapa de aptidão de déficit hídrico.....	49
4.5.	Mapa de aptidão de solos	51
4.6.	Mapa do zoneamento agroclimático para o cultivo da banana.....	53
5.	<i>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</i>	54
II.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
III.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
	APÊNDICES.....	63

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Oferta de banana prata (em toneladas) em Minas Gerais para a Grande-BH durante o período de 2000 a 2010.	13
Figura 2 – Percentual de oferta de banana prata (em toneladas) pelas mesorregiões de Minas Gerais para a CeasaMinas durante o período de 2000 a 2010.	14
Figura 3 – Oferta de banana prata (em toneladas) pela mesorregião Norte de Minas durante o período de 2000 a 2010.	15
Figura 4 – Oferta de banana prata (em toneladas) pela mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte durante o período de 2000 a 2010.	15
Figura 5 – Oferta da oferta de banana prata (em toneladas) pela mesorregião Sul/Sudoeste de Minas durante o período de 2000 a 2010.	15
Figura 6 – Percentual de oferta de banana prata pelas principais microrregiões ofertantes para a CeasaMinas durante o período de 2000 a 2010.	16
Figura 7 – Sazonalidade da oferta de banana prata (em toneladas) nas principais cidades produtoras/ofertantes da CeasaMinas de janeiro a dezembro.	18
Figura 8 – Calendário de preço de comercialização da banana prata no entreposto da Grande-BH da CeasaMinas.	18
Figura 9 – Oferta de banana nanica (em toneladas) em Minas Gerais para a Grande-BH durante período de 2000 a 2010.	20
Figura 10 – Percentual de oferta de banana nanica pelas mesorregiões de Minas Gerais para a CeasaMinas durante o período de 2000 a 2010.	22
Figura 11 – Oferta de banana nanica (em toneladas) pela mesorregião Norte de Minas de 2000 a 2010.	22
Figura 12 – Oferta de banana nanica (em toneladas) pela mesorregião Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba de 2000 a 2010.	23
Figura 13 – Oferta de banana nanica (em toneladas) pela mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte de 2000 a 2010.	23
Figura 14 – Percentual de oferta de banana nanica pelas principais microrregiões ofertantes para a CeasaMinas, de 2000 a 2010.	25
Figura 15 – Oferta de banana nanica (em toneladas) nas principais cidades produtoras/ofertantes da CeasaMinas de janeiro a dezembro.	27
Figura 16 – Calendário de comercialização da banana nanica no entreposto da Grande-BH da CeasaMinas.	27
Figura 17 – Mesorregião Vale do Rio Doce com as delimitações das microrregiões e cidades.	36

Figura 18 – Mosaico da imagem do Land Sat 7 ETM com composição RGB e localização da área em estudo em relação a Minas Gerais.	37
Figura 19 – Distribuição geográfica das estações meteorológicas do INMET.	39
Figura 20 – Distribuição geográfica dos pontos utilizados para o mapeamento da temperatura média anual a partir das estações do INMET.	41
Figura 21 – Distribuição das estações utilizadas para o mapeamento da precipitação média anual.....	43
Figura 22 – Fluxograma das etapas necessárias para a obtenção do mapa de zoneamento agroclimático para a banana na mesorregião Vale do Rio Doce.	44
Figura 23 – Mapa de temperatura média anual do ar da mesorregião Vale do Rio Doce.	45
Figura 24 – Zonas de temperatura média anual para a banana na mesorregião Vale do Rio Doce.....	46
Figura 25 – Zonas de altitude para a banana na mesorregião Vale do Rio Doce.	47
Figura 26 – Mapa de precipitação da mesorregião Vale do Rio Doce.	48
Figura 27 – Zonas de precipitação para a banana na mesorregião Vale do Rio Doce.	48
Figura 28 – Mapa de déficit hídrico da mesorregião Vale do Rio Doce.....	50
Figura 29 – Zonas de déficit hídrico para a banana na mesorregião Vale do Rio Doce.....	50
Figura 30 – Mapa de solo da mesorregião Vale do Rio Doce.	52
Figura 31 – Zonas de solos para a banana na mesorregião Vale do Rio Doce.	53
Figura 32 – Zoneamento agroclimático para a cultura da banana na mesorregião Vale do Rio Doce.	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Área colhida, quantidade e rendimento de banana, com relação ao mundo e aos principais países produtores, nas safras 2010 e 2011.....	7
Tabela 2 – Oferta de banana prata (em toneladas) por Minas Gerais ao entreposto da Grande-BH.	12
Tabela 3 – Oferta de banana prata (em toneladas) pelas mesorregiões mineiras, no período de 2000 a 2010.	14
Tabela 4 – Oferta de banana prata (em toneladas) pelas microrregiões produtoras de Minas Gerais durante o período de 2000 a 2010.	17
Tabela 5 – Oferta de banana prata (em toneladas) pelas cidades produtoras das mesorregiões Norte de Minas e Sul/Sudoeste de Minas durante o período de 2000 a 2010.	19
Tabela 6 – Oferta de banana nanica por Minas Gerais para o entreposto da Grande-BH.	20
Tabela 7 – Quantidade ofertada de banana nanica (em toneladas) pelas mesorregiões de Minas Gerais na CeasaMinas.....	21
Tabela 8 – Oferta de banana nanica (em toneladas) pelas microrregiões produtoras localizadas nas mesorregiões Norte de Minas, Triângulo Mineiro e Metropolitana de BH de 2000 a 2010.	24
Tabela 9 – Quantidade ofertada de banana nanica (em toneladas) pelas cidades que se destacaram nas microrregiões.	26
Tabela 10 – Classes de aptidão para o cultivo da banana.....	38
Tabela 11 – Classes de aptidão de solos para o cultivo da banana.....	38
Tabela 12 – Estações meteorológicas do INMET	40
Tabela 13 – Tipos de solos da mesorregião Vale do Rio Doce e suas áreas de abrangência.....	52
Tabela 14 – Percentual de aptidão de solo da mesorregião Vale do Rio Doce para a cultura da banana.....	52
Tabela 15 - Percentual de aptidão das áreas territoriais da mesorregião Vale do Rio Doce para a cultura de banana	54
Tabela 16A – Relação de municípios com suas respectivas microrregiões pertencentes à mesorregião Vale do Rio Doce.....	64
Tabela 17B – Estações meteorológicas utilizadas para a estimativa de temperatura média anual.....	68
Tabela 188D – Estações meteorológicas utilizadas para obtenção de dados de precipitação e cálculo de temperatura média mensal do ar.	71

Tabela 19E - Dados utilizados no cálculo do balanço hídrico normal das estações meteorológicas localizadas nas cidades da mesorregião Vale do Rio Doce.....	73
---	----

RESUMO

COELHO, Geovália Oliveira, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2013. **Zoneamento Agroclimático para a cultura da banana na mesorregião Vale do Rio Doce-MG.** Orientador: Luiz Antônio dos Santos Dias. Coorientador: Fernando Luiz Finger.

O objetivo desta pesquisa foi diagnosticar a produção de banana (prata e nanica) em Minas Gerais e identificar, através de zoneamento, a aptidão edafoclimática da mesorregião Vale do Rio Doce para a produção comercial dessa fruta. Para a identificação das cidades produtoras, foram coletadas informações da CeasaMinas referentes ao período de 2000 a 2010 que, por sua vez, foram organizadas em planilhas eletrônicas, empregando-se o percentil 80 nas quantidades ofertadas de banana (prata e nanica) como fator de corte para as cidades mineiras. Com isso, foi possível concluir que: as cidades maiores produtoras de banana prata em são Matias Cardoso, Jaíba, Janaúba, Nova Porteirinha e Pirapora (mesorregião Norte de Minas) e Pedralva (mesorregião Sul/Sudoeste de Minas); a produção de banana nanica destaca-se em Matias Cardoso, Jaíba e Janaúba (mesorregião Norte de Minas), Uberlândia (mesorregião Triângulo Mineiro) e Nova União (Metropolitana de Belo Horizonte); e, em todas as principais cidades produtoras, a oferta de banana ocorre inversamente proporcional aos preços praticados na CeasaMinas. Para a realização do zoneamento foram analisados os fatores temperatura, altitude, precipitação, déficit hídrico e solo da mesorregião Vale do Rio Doce. As informações sobre as condições térmicas foram adquiridas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e por meio de estimativas de modelo matemático. Os dados altimétricos foram adquiridos por meio do modelo digital de elevação, gerado a partir de imagens ASTER. Os dados de precipitação foram coletados da literatura e da Agência Nacional de Águas (ANA). Para a obtenção dos dados de déficit hídrico foi calculado o balanço hídrico normal. As informações de solo foram adquiridas do Programa GeoMinas. Com base nos resultados ficou evidente que a banana pode ser cultivada, com o uso de irrigação, em 28,7% da área zoneada (cerca de 11 mil km²), com destaque para as microrregiões de Guanhanes, Mantena e Aimorés; que

71,3% da mesorregião é inapta em função da altitude e do tipo de solo; e que a mesorregião Vale do Rio Doce não possui áreas preferenciais e/ou aptas ao cultivo de sequeiro da banana a céu aberto.

ABSTRACT

COELHO, Geovália Oliveira, D. Sc., Universidade Federal de Viçosa, December, 2013. **Agro-climatic zoning for banana crop in the Vale do Rio Doce-MG mesoregion.** Adviser: Luiz Antônio dos Santos Dias. Co-Adviser: Fernando Luiz Finger.

The objective of this work was to diagnose banana yield (*Prata* and *Nanica*) in Minas Gerais and to identify, by zoning, the edaphoclimatic aptitude of Vale do Rio Doce mesoregion for commercial production of this fruit. Information regarding to the period from 2000 to 2010 were collected from CeasaMiNAS. Then, they were organized in spreadsheets by using percentile 80 for the supplied quantities of banana (*Prata* and *Nanica*) as cut factor for cities in the state of Minas Gerais. Thus, the following conclusions could be drawn: the major producers of banana are Matias Cardoso, Jaíba, Janaúba, Nova Porteirinha and Pirapora (northern Minas mesoregion) and Pedralva (Southern, southwestern Minas mesoregion); the production of banana *Nanica* stands out in Matias Cardoso, Jaíba and Janaúba (Northern Minas mesoregion), Uberlândia (Mineiro Triangle mesoregion) and Nova União (metropolitan mesoregion of Belo Horizonte); in all main producer cities, the offer of banana is inversely proportional to the prices practiced in CeasaMinas. Zoning was performed by analyzing temperature, altitude, rainfall, water deficit and soil of the Vale do Rio Doce mesoregion. Information from thermal conditions was given by Instituto Nacional de Meteorologia (INMET – Brazilian Meteorology Institute) and estimates of the mathematical model. Altimetry data were acquired by the digital elevation model by using images from ASTER. Rainfall data were collected from literature and from Agência Nacional de Águas (ANA – Brazilian Water Agency). To obtain data of water deficit, normal water balance was calculated. Information on soil was from Programa GeoMinas. Results evidenced that banana can be grown with irrigation in 28.7% of the zoned area (around 11,000 km²). The microregions of Guanhões, Mantena and Aimorés stood out and 71.3% of the mesoregion is unable

due to altitude and type of soil. In addition, the Vale do Rio Doce mesoregion does not present preferential areas or with aptitude to outdoor banana cultivation in dry areas.

I. INTRODUÇÃO GERAL

A fruticultura é uma atividade que tem contribuído de forma significativa para o desenvolvimento econômico nacional devido a sua capacidade de geração de renda e empregabilidade na cadeia do agronegócio.

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas registrando, em 2008, produção de mais de 42 milhões de toneladas (t) colhidas em 2,27 milhões de hectares (ha). Cerca de 53% dessa produção é destinada ao mercado de frutas processadas e os restantes 47% ao mercado de frutas frescas (IBRAF, 2008).

Atualmente, a produção brasileira está voltada para frutas tropicais, subtropicais e temperadas, graças à extensão territorial do país, posição geográfica, variados tipos de solo e condições climáticas diversas. São 500 variedades produtoras de frutas comestíveis e 220 espécies de frutíferas nativas da Amazônia (FERNANDES, 2009).

Dentre as frutas produzidas e comercializadas no país, a banana ocupa posição de destaque. O Brasil é o quinto maior produtor mundial de banana, com 6,9% do volume total produzido. Dessa produção, Minas Gerais responde, aproximadamente, por 8,9%, o que representa mais de 654 mil toneladas em 41,4 mil hectares (IBGE, 2013).

Mesmo com a grande produção de banana em Minas Gerais, o mercado consumidor aponta que existe a necessidade do abastecimento da fruta para as crescentes populações urbanas, visto que tanto o consumo *in natura* quanto matéria-prima para outros produtos, como doces, farinhas, banana passa e artesanatos, têm aumentado consideravelmente nos últimos anos (SEBRAE, 2008). Segundo dados da FAO (2013), a Organização para Agricultura e Alimentação da ONU (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*), o brasileiro atingiu um consumo médio de 29,1 kg de banana por ano, acima da média mundial de 11,4 kg/hab/ano, uma vez que se tem expandido o conhecimento do seu valor nutritivo, associado ao seu excelente sabor.

O mercado consumidor responde positivamente às iniciativas de introdução de novos produtos e de novas regiões produtoras. Essas novas regiões, quando apresentam condições edafoclimáticas que satisfazem as exigências da cultura, contribuem para o aumento da produtividade e qualidade da banana, visto que essas condições são determinantes para o bom desenvolvimento da cultura (SILVA & DIDONET, 2005).

Nesse contexto, o Vale do Rio Doce possui características que a tornam uma mesorregião em potencial para o cultivo da banana. O Vale do Rio Doce é a sexta maior mesorregião do estado em extensão territorial, com 41.809,87 km², a quinta mais populosa, com população de 1.588.122 habitantes, possui terras férteis e temperaturas altas que possibilitam o cultivo de frutas tropicais e plantas de ciclo longo, como a bananeira (NUNES et al., 2007; SÁ JUNIOR, 2009; BASTOS & GOMES, 2010). Além disso, o Vale do Rio Doce apresenta regiões completamente estagnadas economicamente, necessitando de incentivo para adoção/estabelecimento da bananicultura a fim de melhorar a qualidade de vida da população e o desenvolvimento dessas regiões.

Diante disso, o conhecimento das condições edafoclimáticas do Vale do Rio Doce é de grande relevância para a avaliação à cerca da implantação e/ou estabelecimento da bananicultura comercial. Esse conhecimento é possibilitado pelo zoneamento agroclimático.

O zoneamento agroclimático é uma técnica utilizada para identificar regiões que apresentam condições favoráveis para o desenvolvimento de uma determinada cultura, considerando seus aspectos fisiológicos, variabilidade climática e características do solo de acordo com o seu potencial genético (SILVA et al., 2006). O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) tem realizado o zoneamento de risco climático para a banana nessa mesorregião, contudo a metodologia utilizada não é divulgada, o que impossibilita conhecer as restrições da cultura às variáveis climáticas estudadas, a resolução das imagens de satélite utilizadas e os interpoladores (BRASIL, 2010).

As imagens de baixa resolução e interpoladores de baixa qualidade podem comprometer a acurácia dos resultados. A interpolação de dados espaciais é uma ferramenta utilizada para estimar uma variável numérica qualquer em um ponto em que não foi realizada sua medição. Na maioria das vezes, os pesquisadores não têm

se preocupado com a qualidade da espacialização dos dados feita pelos diferentes interpoladores (PEZZOPANE et al. (2012).

Pezzopane et al. (2012) afirmam que o zoneamento é passível de incorporação de novas metodologias de estudo, de maior número de variáveis, com séries de dados mais consistentes e com uso de interpoladores que apresentam resultados mais eficazes. Com isso, realizar o zoneamento agroclimático para a banana na mesorregião Vale do Rio Doce utilizando uma metodologia que proporcione resultados mais próximos das condições de campo, possibilitará ajustar práticas agrícolas que visem o melhor aproveitamento dos recursos naturais para atender às exigências da cultura, a fim de obter sua máxima produtividade e qualidade.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Diagnosticar a produção de banana (prata e nanica) durante a última década no Estado de Minas Gerais, por meio da análise dos dados da CeasaMinas e identificar, através do zoneamento agroclimático, novas regiões com aptidão para essa cultura na mesorregião Vale do Rio Doce – MG.

1.1.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos pretendidos neste trabalho foram:

- Identificar as cidades de maior produção/oferta de banana (prata e nanica) no Estado de Minas Gerais;
- Identificar as quantidades produzidas/ofertadas de banana (prata e nanica) nas principais cidades produtoras do Estado;
- Identificar os períodos do ano de maior produção/oferta de banana (prata e nanica) nas principais cidades produtoras do Estado;
- Levantar as exigências edafoclimáticas para a cultura de banana;

- Representar os dados edafoclimáticos (temperatura, precipitação, altitude, solo e déficit hídrico) para a mesorregião Vale do Rio Doce;
- Determinar as classes de aptidão climática da banana para a mesorregião Vale do Rio Doce.

CAPÍTULO I - DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO DE BANANA NA DÉCADA DE 2000 A 2010 EM MINAS GERAIS

1. INTRODUÇÃO

Em 2011, a produção mundial de banana atingiu 106,5 milhões de toneladas em 5,16 milhões de hectares, sendo que o Brasil respondeu por 6,9% dessa produção (FAO, 2013).

Dentre os estados brasileiros, Minas Gerais se destaca com a produção de banana de suas mesorregiões Norte e Sul/Sudoeste. No entanto, essas mesorregiões apresentam variação na oferta de banana durante o ano (em função dos períodos de entressafra), desencadeando variações dos preços praticados na comercialização desse produto. A CeasaMinas afirma que algumas frutas chegam a ter uma variação de até 300% no seu preço durante o ano (CeasaMinas, 2012).

Apesar das reduções no volume ofertado de banana, o mercado consumidor aponta que existe a necessidade do abastecimento constante de frutas, respondendo prontamente às iniciativas da introdução de novos produtos e de novas regiões produtoras.

Contudo, não se sabe com precisão quais são as cidades produtoras de cada variedade de banana que abastecem a CeasaMinas, quanto elas produzem e em qual período há redução na oferta. O IBGE apresenta a produção anual de banana das cidades mineiras (IBGE, 2012), no entanto esses dados não são suficientes para demonstrar a sazonalidade da oferta de banana pelas cidades produtoras, que é influenciada pelos fatores climáticos. Essas informações são de grande relevância para os bananicultores, pois possibilitam o planejamento e a melhoria do gerenciamento da sua atividade agrícola.

Nesse contexto, a CeasaMinas, intermediadora da comercialização de banana entre os produtores rurais e os mercados atacadistas, possui uma base de dados contendo informações, como quantidade recebida, cidade e região de

procedência e quais produtores fornecem a fruta e suas variedades. Apesar de seu amplo volume de dados cadastrados, a CeasaMinas ainda não realizou um diagnóstico de produção de banana no Estado de Minas com os objetivos descritos anteriormente. Desta forma, nas seções que seguem, são apresentados os resultados desse diagnóstico.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Produção e mercado da banana

3.3.1 *Cenário internacional*

A banana é cultivada em todos os continentes, sendo produzida e comercializada em aproximadamente 115 países. Em alguns países, essa fruta destaca-se como uma das principais fontes de arrecadação e geradora de emprego e renda para uma parte expressiva da população (VIEIRA, 2011).

Nas três últimas décadas, a banana tem apresentado um aumento expressivo (183%) no volume produzido, passando de 37,1 milhões de toneladas na safra 1980 para 105,2 milhões de toneladas na safra 2010 (FAO, 2013). Esse desempenho positivo é resultante, principalmente, de uma maior produtividade obtida em decorrência do emprego de mais tecnologia por parte dos produtores.

Segundo FAO (2013), em 2011 a produção mundial da fruta atingiu mais 106,5 milhões de toneladas cultivada em 5,16 milhões de hectares. Os maiores produtores mundiais foram: Índia, responsável por 27,8% da produção; seguido pela China, com 10%; Filipinas, com 8,6%; Equador, com 7%, e Brasil, com 6,9%.

Observa-se que os países maiores produtores não necessariamente obtêm os maiores rendimentos por área plantada (Tabela 1). A Nicarágua é um dos países que tem apresentado nos últimos anos o maior rendimento médio por área plantada de banana, com 51,2 t/ha na safra de 2011, porém pouco contribui com a produção mundial – apenas 35 mil toneladas.

Dentre as frutas comercializadas *in natura*, a banana ocupa o primeiro lugar nos principais países consumidores mundiais (VIEIRA, 2011). Em 2010, as exportações mundiais dessa fruta movimentaram cerca de 8,1 bilhões de dólares para 17,5 milhões de toneladas vendidas. O Equador foi o país que alcançou o melhor desempenho nas vendas, com 29,6% de participação no montante mundial, seguido da Costa Rica, com 17,8%, e Colômbia, com 7,7%.

Tabela 1 – Área colhida, quantidade e rendimento de banana, com relação ao mundo e aos principais países produtores, nas safras 2010 e 2011

País	2010			2011		
	Área Colhida (1000 ha)	Quantidade (1000 t)	Rendimento (t/ha)	Área Colhida (1000 ha)	Quantidade (1000 t)	Rendimento (t/ha)
Mundo	5.130	105.213	20,5	5.157,5	106.541	20,7
Índia	830,0	29.780	35,9	816,7	29.667	36,3
China	373,5	9.848	26,4	403,3	10.705	26,5
Filipinas	449,4	9.101	20,3	450,1	9.165	20,4
Equador	215,6	7.931	36,8	191,9	7.427	38,7
Brasil	487,8	6.969	14,3	503,4	7.329	14,6
Nicarágua	0,7	35	47,2	0,8	39	51,2

Fonte: Adaptado de FAO (2013).

No Brasil, o volume transacionado no comércio exterior é pequeno, apenas 0,6% do total movimentado em 2010 (FAO, 2013). Essa situação decorre das dificuldades de transportar e conservar o produto até o destino sem perdas na sua aparência, morfologia e valores nutricionais, ou seja, dificuldade de manter a qualidade da fruta de acordo com os padrões exigidos pelos mercados internacionais. No entanto, existe tendência de aumento na exportação de bananas pelo Brasil devido à adoção crescente de tecnologias na produção que objetivam ofertar produtos de maior qualidade.

Com relação às importações, os países adquiriram 17,2 milhões de toneladas de banana, resultando num montante de 11,4 bilhões de dólares. Os Estados Unidos são o principal importador, com 23,9% do volume mundial comercializado, representando a quantia de aproximadamente 2 bilhões de dólares. Entretanto, esse país é considerado um mal remunerador em relação a outros países, como a Bélgica, que importa apenas 7,9% do volume adquirido, mas desembolsou 1,5 bilhões de dólares em 2010 (FAO, 2013).

Apesar de os Estados Unidos serem o maior importador de banana, seu consumo de 9,3 kg/hab/ano (safra de 2009) é pequeno, quando comparado com outros países e até mesmo com continentes menos desenvolvidos, como África, com 18,8 kg/hab/ano, e Brasil, com 29,1 kg/hab/ano (FAO, 2013).

3.3.2 Cenário nacional

O Brasil é o quinto país maior produtor mundial de banana, com uma produção de 7,32 milhões de toneladas em 513,4 mil hectares (FAO, 2013). O país possui a segunda maior área plantada, com 9,8% do total mundial em 2011, no entanto está distante de alcançar as maiores produtividades. A produtividade média brasileira ainda é baixa, cerca de 14,6 t/ha, muito aquém do desempenho de outros países que lideram o mercado global como a Nicarágua que possui uma produtividade em torno de 51,2 t/ha. A Nicarágua possui aproximadamente 770 ha destinados à bananicultura enquanto que, no Brasil, a produção da fruta ocupa uma área 650 vezes maior (Tabela 1).

No Brasil, todas as unidades da federação cultivam e comercializam banana, no entanto alguns estados concentram a maior parte da produção. Em 2011, os maiores produtores de banana foram São Paulo, Bahia, Minas Gerais e Santa Catarina que produziram, respectivamente, 1.355, 1.240, 655 e 651 mil toneladas (IBGE, 2013).

Em relação ao consumo, a banana ocupa a segunda posição entre as fruteiras mais consumidas e cultivadas no país. A primeira colocada é a laranja. O consumo médio por habitante também cresceu nos últimos anos, atingindo 29,1 kg/hab/ano (FAO, 2013).

A maior parte da produção de banana é para o consumo *in natura*. Além desse consumo, a banana possui uma demanda voltada para o processamento industrial, tanto dentro do setor alimentício, quanto em outras atividades como a farmacêutica e a cosmética.

Para fins alimentares, pode-se encontrar como exemplos de produtos derivados da banana: banana-passa, banana chips, farinha, doces, geleia, polpa, aguardente, licor de banana e ovos de chocolate recheados com banana-passa.

Para fins não alimentares, destaca-se o uso da casca da bananeira na extração de fibra que pode ser utilizada para artesanato, móveis e objetos de decoração, papel, bananaPlac¹, polímeros naturais e outras aplicações industriais como na produção de papelão ondulado com a adição da fibra para o aumento da resistência (SEBRAE, 2008).

3.3.3 Cenário estadual – Minas Gerais

Segundo o IBGE (2013), Minas Gerais é o terceiro maior Estado produtor de banana no Brasil, com produção de 654.566 toneladas em área cultivada de 41.409 ha. A maior parte da produção mineira é da variedade do tipo prata, a preferida dos consumidores do mercado interno (CEASAMINAS, 2013). No Estado, as mesorregiões Norte e Sul/Sudoeste são as maiores produtoras. Essas mesorregiões apresentam diferenças em relação ao cultivo de banana relacionadas às condições climáticas, cultivar e tecnologia de produção.

O Norte de Minas apresenta temperaturas altas adequadas à bananicultura durante todo o ano, mas no entanto há necessidade de irrigação. Essa mesorregião produz a cultivar do tipo ‘Prata-Anã’, com o emprego de alto nível tecnológico nos banais de forma que sua produtividade média fica em torno de 21 t/ha.

A mesorregião Sul/Sudoeste de Minas apresenta temperaturas de inverno que desacelera o desenvolvimento da planta em alguns meses do ano. Os cultivos dessa mesorregião são na maioria de sequeiro e, além da variedade ‘Prata-Anã’, cultiva-se a ‘Prata-Comum’. Os banais possuem baixo nível tecnológico, resultando em produtividade média de 9 t/ha (RODRIGUES & DIAS, 2009).

3.2 CeasaMinas

Em 1972, o governo federal criou o Sistema Nacional de Abastecimento (SINAC) objetivando viabilizar a comercialização dos produtos hortigranjeiros do Brasil (DAMBORIAREMA, 2001). Atualmente, o conjunto das Ceasas brasileiras é

¹ Consiste em um painel laminado produzido a partir das fibras da bananeira, utilizando-se uma resina de mamona como amálgama.

composto por 41 instituições gestoras (personalidade jurídica que administra um ou mais entrepostos atacadistas) e 72 entrepostos, distribuídos em 22 unidades da federação (BRASIL, 2008).

As Ceasas de maior destaque nacional são as unidades de São Paulo com 20,5% de participação no volume comercializado, seguido pela unidade do Rio de Janeiro com 11,3%, e Minas Gerais com 9,4%, em 2005 (CUNHA & CAMPOS, 2011).

A CeasaMinas é responsável pela comercialização de 3.128 produtos rurais oriundos de 1.998 municípios do país e que abastecem 819 municípios. Essa central possui 16.725 produtores cadastrados e 785 empresas instaladas que, juntas, possuem 44.850 clientes diretos (CEASAMINAS, 2013b). A CeasaMinas é responsável por grande parte do abastecimento alimentar da população urbana brasileira. Em 2012, o valor comercializado de hortigranjeiros, cereais e produtos industrializados correspondeu a mais de 4,5 milhões de reais, com oferta de 2,7 milhões de toneladas (CEASAMINAS, 2013b).

No Estado, a CeasaMinas possui seis entrepostos: Contagem, Barbacena, Caratinga, Governador Valadares, Juiz de Fora e Uberlândia, sendo que o entreposto de Contagem, na Grande Belo Horizonte, tem sido considerado o mais diversificado do mundo. Em 2012, o volume comercializado nos seis entrepostos atingiu 2.728 mil toneladas, com valor aproximado de mais de 4,5 milhões de reais, sendo que 1.884 toneladas foram de produtos hortigranjeiros (CEASAMINAS, 2013c).

O setor de hortigranjeiros é composto de três grupos: Hortaliças, Frutas e Ovos. O grupo Hortaliças é formado pelos subgrupos: folha, flor e haste; fruto; raiz, bulbo, tubérculo e rizoma. O grupo Frutas é composto pelos subgrupos: fruta brasileira e fruta importada. Esse grupo se destaca em função de representar 14% da produção geral de frutas do país, correspondendo, em média, a 647,3 mil toneladas por ano (PROHORT, 2011). E o grupo Ovos não apresenta subgrupos.

Dentre as frutas comercializadas na CeasaMinas, a banana ocupa o segundo lugar, sendo que a banana prata é a mais consumida com 51,4%, seguida da banana nanica, com 41,9% do total comercializado de banana pela CeasaMinas (CEASAMINAS, 2013).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os dados do presente estudo foram coletados por meio de consultas digitais e acesso direto à base de dados da CeasaMinas. Os dados contêm informações sobre a procedência das variedades de banana estudadas e suas respectivas quantidades comercializadas (em kilograma) durante cada mês e ano de cada entreposto da Central de Abastecimento.

Após a coleta, os dados foram avaliados quanto às suas consistências e organizados em planilha eletrônica utilizando o software Excel. A série histórica considerada para a pesquisa foi de 2000 a 2010, a fim de detectar possíveis variações na oferta no período estudado. As quantidades de banana representadas em unidade de kilograma foram transformadas em toneladas para facilitar a manipulação de valores. As quantidades de banana ofertadas em cada entreposto foram somadas no intuito de diagnosticar a produção/oferta de banana em toda a CeasaMinas, considerando todos os seus entrepostos.

Tendo em vista a grande quantidade de cidades produtoras das variedades de banana em questão, adotou-se o percentil 80 como fator de corte para identificação, respectivamente, das mesorregiões, microrregiões e principais cidades produtoras/ofertantes de banana para a CeasaMinas por restringir grande parte das regiões/cidades consideradas.

Por definição, o percentil de ordem k (onde k é qualquer valor entre 0 e 100), denotado por κ , é o valor tal que $k\%$ dos valores de dados são menores ou iguais a ele (CUNHA & ALMEIDA, 2005). Assim, o percentil 80 permite determinar os 19% valores maiores da amostra e também os 79% menores. Desta forma, os percentis 80 foram calculados considerando a quantidade total ofertada de cada variedade de banana analisada durante o período de 2000 a 2010, em todos os entrepostos da CeasaMinas, a fim de determinar as mesorregiões, microrregiões e principais cidades maiores produtoras. As mesorregiões, microrregiões e cidades que não comercializaram banana para a CeasaMinas ou que as fizeram apenas durante um dos anos da série analisada, foram descartadas do cálculo total.

As principais cidades produtoras de banana prata e nanica identificadas no estudo descrito acima, foram analisadas quanto à variação de oferta para a CeasaMinas comparando-se a oferta de um ano com a do ano anterior.

Nessa perspectiva, foram confeccionados gráficos para demonstração da oferta de cada uma das variedades de banana em questão, segundo as médias mensais da oferta de cada ano, durante a década considerada no estudo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.3 Banana prata

3.3.1 Produção/oferta por Minas Gerais

Minas Gerais é o Estado brasileiro que mais produz/fornece banana prata para a CeasaMinas. Em 2012, a banana prata representou 51,4% do total de banana ofertado pelo entreposto da Grande-BH da CeasaMinas (CEASAMINAS, 2012). Desse percentual, Minas Gerais contribuiu, durante a última década, com 95,4% do total de banana prata comercializado (Tabela 2). Nesse período, o Estado apresentou maior oferta em 2004, 2005 e de 2008 a 2010 (Figura 1).

Tabela 2 – Oferta de banana prata (em toneladas) por Minas Gerais ao entreposto da Grande-BH.

Banana Prata	2000 - 2010	Média Anual
CeasaMinas – Grande BH	660.046.088,00 t	60.004.190,00 t
Minas Gerais	629.581.600,00 t	57.234.691,00 t
Participação de MG	95,4 %	

Fonte: Adaptado de CEASAMINAS (2012).

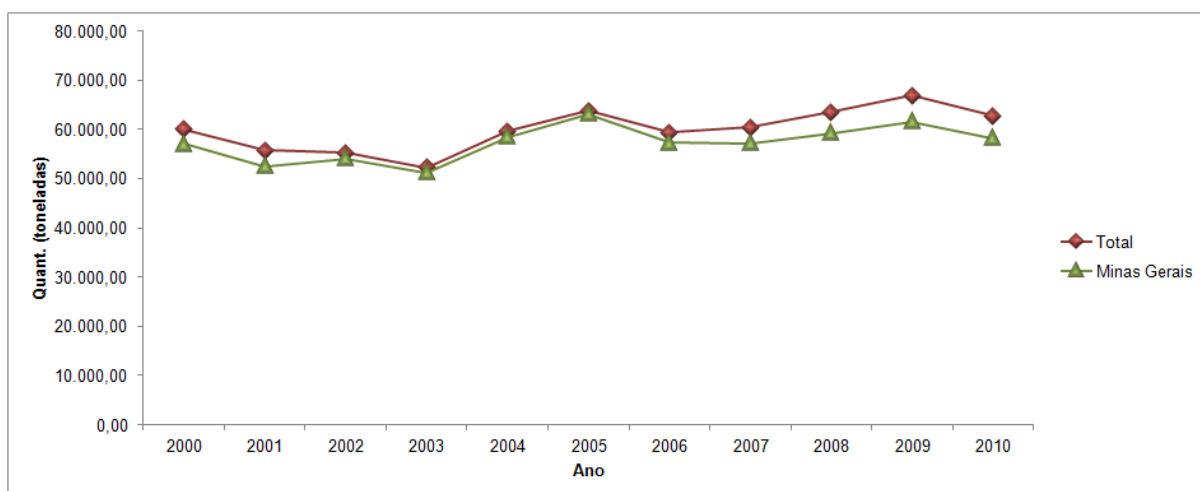


Figura 1 – Oferta de banana prata (em toneladas) em Minas Gerais para a Grande-BH durante o período de 2000 a 2010.

Fonte: Adaptado de CEASAMINAS (2012).

3.3.2 Produção/oferta por mesorregiões

A bananicultura é difundida em todo o Estado de Minas Gerais. Contudo, as mesorregiões Norte, Sul/Sudoeste e a Metropolitana de Belo Horizonte apresentam as maiores quantidades ofertadas na CeasaMinas, considerando todos os entrepostos da Central (Tabela 3). Essas mesorregiões apresentaram quantidade total ofertada de banana prata superior a 37.675,871 toneladas, que equivale ao percentil 80, considerado o critério de determinação das principais mesorregiões produtoras. A mesorregião Norte de Minas foi responsável por 71% da produção do Estado, seguida pela Sul/Sudoeste de Minas com 12%, e a Metropolitana de Belo Horizonte com 5% (Figura 2).

A mesorregião Norte de Minas apresentou um comportamento irregular em relação à quantidade ofertada de banana durante o período analisado (Figura 3). As reduções mais expressivas na oferta de banana foram de 5,1 %, para o período 2001 a 2003 e 13,7%, em 2006/2007. Contudo, o pico de oferta foi evidenciado no período 2004/2005 com aumento de mais de 15%.

A mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte apresentou menos oscilações em sua oferta que o Norte de Minas com crescimento de 28,7% a partir de 2007, comparado com ano anterior (Figura 4).

A mesorregião Sul/Sudoeste de Minas apresentou picos de produção de 41,6% durante o período de 2005 a 2007, retornando sua oferta regular nos anos seguintes (Figura 5).

Tabela 3 – Oferta de banana prata (em toneladas) pelas mesorregiões mineiras, no período de 2000 a 2010.

Mesorregiões	Total
Noroeste de Minas	7.166,530
Norte de Minas	522.056,368
Jequitinhonha	4.929,678
Vale do Mucuri	244,870
Triângulo Mineiro	35.480,116
Central Mineira	25.853,214
Metropolitana de Belo Horizonte	38.224,810
Vale do Rio Doce	19.906,963
Oeste de Minas	747,922
Sul/Sudoeste de Minas	84.906,508
Campos das Vertentes	1.655,642
Zona da Mata	12.058,273
Percentil 80	37.675,871

Fonte: Adaptado de CEASAMINAS (2012).

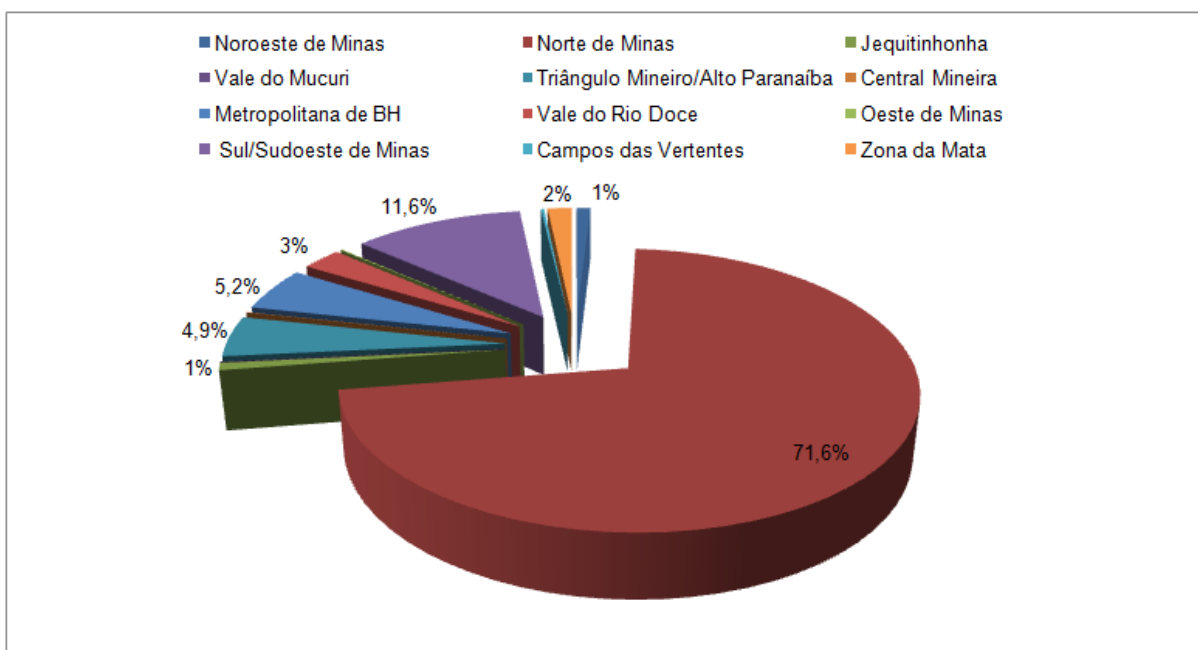


Figura 2 – Percentual de oferta de banana prata (em toneladas) pelas mesorregiões de Minas Gerais para a CeasaMinas durante o período de 2000 a 2010.

Fonte: Adaptado de CEASAMINAS (2012).

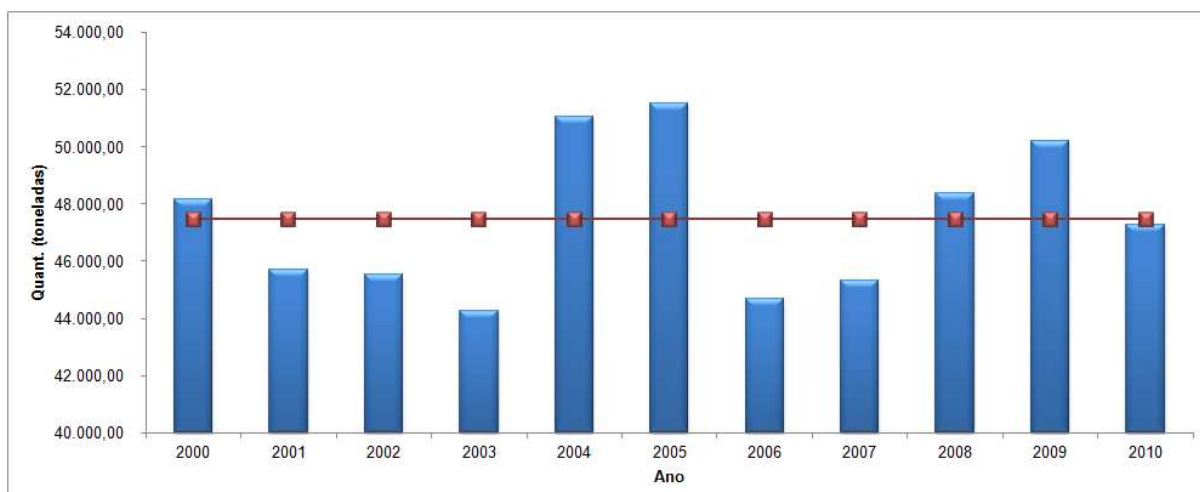


Figura 3 – Oferta de banana prata (em toneladas) pela mesorregião Norte de Minas durante o período de 2000 a 2010.

Fonte: Adaptado de CEASAMINAS (2012).

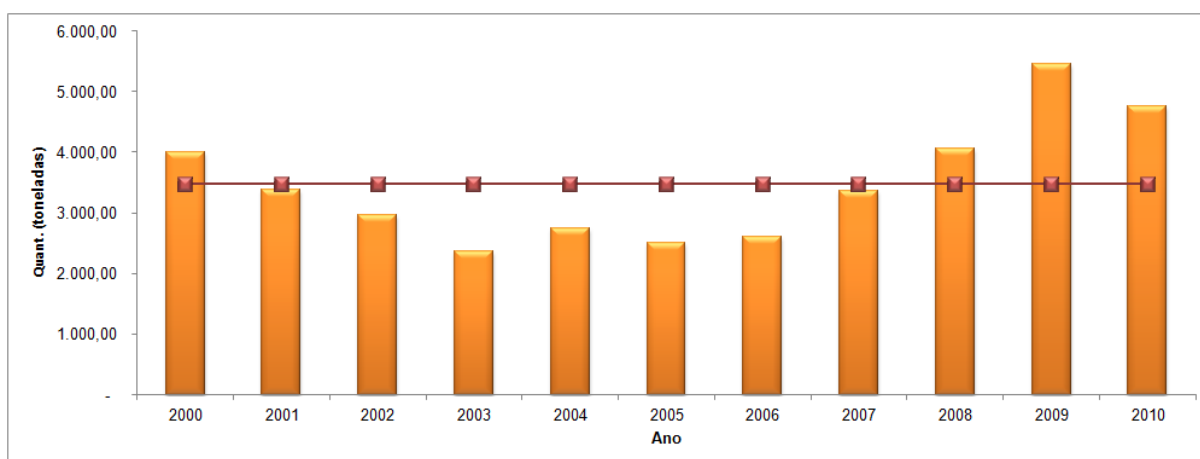


Figura 4 – Oferta de banana prata (em toneladas) pela mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte durante o período de 2000 a 2010.

Fonte: Adaptado de CEASAMINAS (2012).

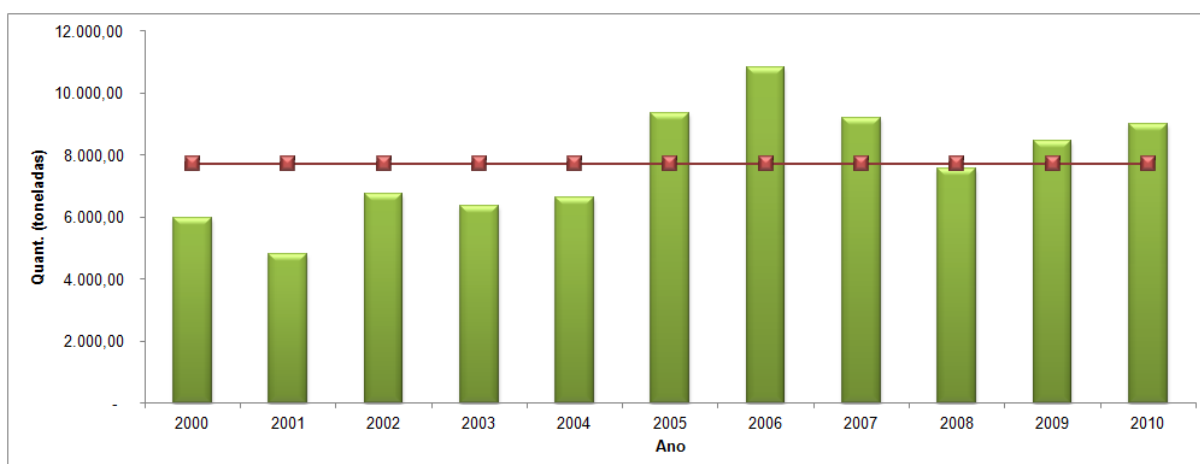


Figura 5 – Oferta da oferta de banana prata (em toneladas) pela mesorregião Sul/Sudoeste de Minas durante o período de 2000 a 2010.

Fonte: Adaptado de CEASAMINAS (2012).

3.3.3 Produção/oferta por microrregiões

As microrregiões que apresentaram as maiores ofertas na CeasaMinas de banana prata durante o período de 2000 a 2010, dentre as mesorregiões maiores produtoras, foram Janaúba, Januária, Pirapora e Montes Claros, do Norte de Minas, e Santa Rita do Sapucaí, da mesorregião Sul/Sudoeste de Minas (Tabela 4).

Janaúba apresentou o maior percentual de participação (49,9%) no volume total produzido pelas principais microrregiões produtoras seguida de Januária, com 13,2%, Montes Claros com 8,5%, Pirapora com 7%, e Santa Rita do Sapucaí com 6,3% (Figura 6).

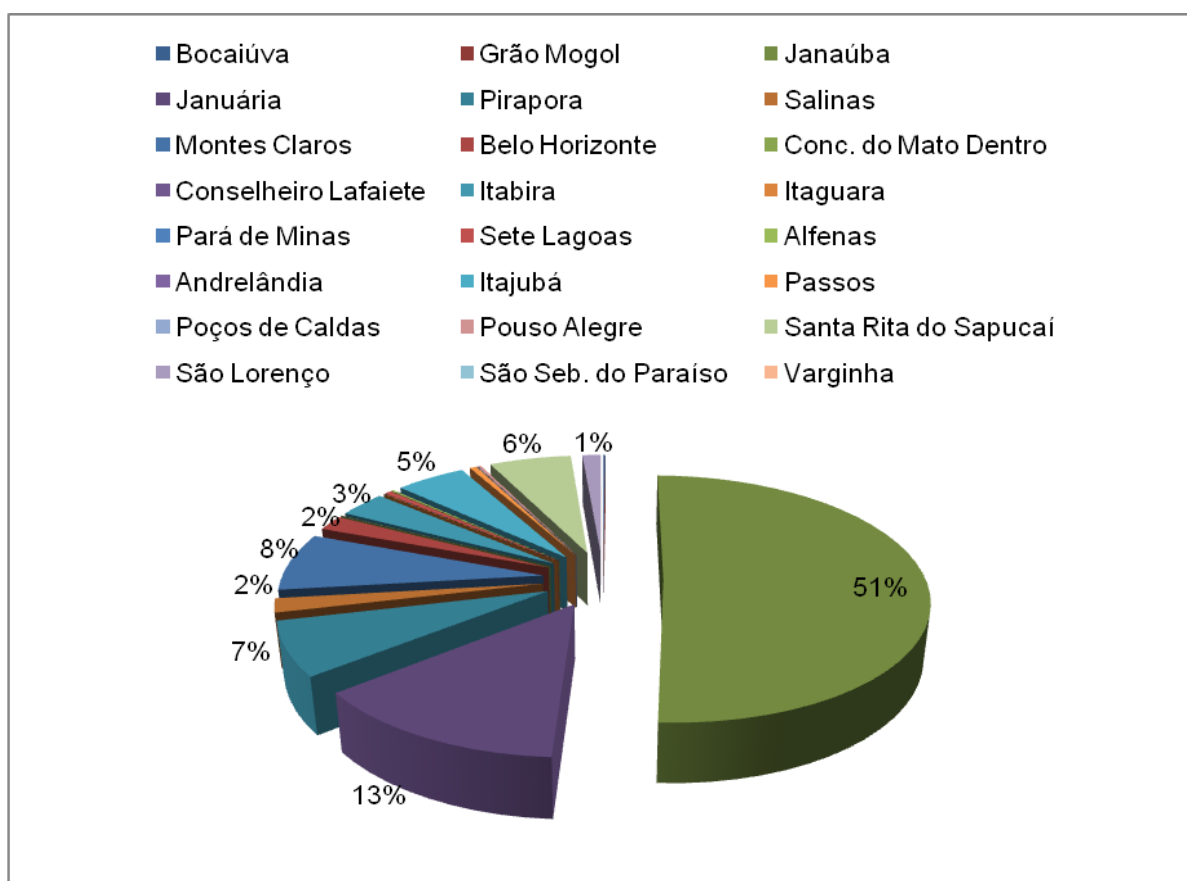


Figura 6 – Percentual de oferta de banana prata pelas principais microrregiões ofertantes para a CeasaMinas durante o período de 2000 a 2010.

Fonte: Adaptado de CEASAMINAS (2012).

Tabela 4 – Oferta de banana prata (em toneladas) pelas microrregiões produtoras de Minas Gerais durante o período de 2000 a 2010.

Mes. Microrregiões	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
Norte De Minas	Bocaiúva	193,534	182,908	197,610	92,082	79,340	66,000	64,200	35,000	-	-	910,674
	Grão Mogol	18,540	-	-	27,920	-	35,760	10,660	-	15,040	-	107,920
	Janaúba	34.409,686	30.094,120	24.479,318	22.518,976	28.004,999	28.352,430	26.941,868	30.089,012	33.190,404	33.846,403	323.268,973
	Januária	8.506,566	9.590,332	11.126,708	11.195,642	9.562,838	8.909,578	6.909,094	4.911,970	4.133,700	5.555,745	85.765,142
	Pirapora	1.240,384	2.499,064	3.910,102	3.774,558	5.572,314	6.672,224	3.839,572	4.037,772	3.716,532	3.801,820	44.658,450
	Salinas	1.042,990	616,242	728,980	1.429,924	976,164	1.222,726	1.189,220	1.851,680	1.124,460	538,120	11.621,346
	Montes Claros	2.736,376	2.613,384	4.718,504	11.494,074	6.723,241	6.172,960	5.731,092	4.363,560	6.039,206	5.606,580	59.413,047
Metropolitana De BH	Belo Horizonte	1.216,302	1.149,472	1.143,838	1.027,154	1.068,664	649,096	768,316	1.250,484	1.465,868	1.590,332	12.720,868
	Conc. do Mato Dentro	-	-	-	-	-	17,148	-	-	-	91,280	141,968
	Conselheiro Lafaiete	-	1,480	3,320	8,800	-	5,400	5,646	-	-	61,600	146,006
	Itabira	2.497,170	2.051,904	1.603,788	1.265,106	1.605,912	1.731,858	1.706,490	1.929,930	2.216,986	2.861,350	21.776,474
	Itaguara	45,714	33,604	10,726	0,540	9,300	8,060	45,502	35,730	38,840	16,520	285,596
	Pará de Minas	10,512	13,860	0,400	12,780	23,480	3,980	3,640	5,320	3,200	13,700	93,272
	Sete Lagoas	232,646	134,020	205,966	49,492	43,642	90,186	84,360	143,720	338,980	812,306	3.060,626
Sul/Sudoeste De Minas	Alfenas	40,420	90,200	73,940	-	13,644	221,200	337,020	226,840	37,600	58,300	1.112,664
	Andrelândia	-	-	0,090	-	-	12,080	-	-	8,280	1,060	21,510
	Itajubá	2.355,702	1.496,056	2.613,462	2.684,860	2.100,840	2.909,006	4.617,828	3.712,246	2.891,588	3.640,098	32.339,658
	Passos	37,420	-	-	31,760	333,200	519,300	523,120	102,400	156,000	226,260	3.142,750
	Poços de Caldas	-	-	-	-	-	25,492	3,400	29,200	38,300	20,580	231,412
	Pouso Alegre	33,248	20,520	183,360	145,340	62,620	43,160	277,340	292,452	123,020	108,850	1.459,910
	Santa R. do Sapucaí	3.150,354	2.922,076	3.428,340	2.945,594	3.357,446	4.202,838	3.994,410	3.911,840	3.368,218	3.520,000	38.012,086
	São Lorenço	294,324	282,880	459,206	561,482	742,488	1.413,622	1.050,996	899,940	946,640	887,640	8.481,418
	São Seb. do Paraíso	-	-	-	-	-	4,740	26,080	-	-	-	30,820
	Varginha	55,820	-	-	-	-	10,000	-	-	-	8,460	74,280
Percentil 80												34.608,629

Fonte: Adaptado de CEASAMINAS (2012).

3.3.4 Principais cidades produtoras/ofertantes da CeasaMinas

As cidades que se destacaram na produção/oferta de banana prata para a CeasaMinas na última década foram Matias Cardoso, Jaíba, Janaúba, Nova Porteirinha, Pirapora e Pedralva (Tabela 5). Nessas cidades, a sazonalidade da oferta (Figura 7) ocorre inversamente proporcional ao calendário da sazonalidade de preços da CeasaMinas (Figura 8).

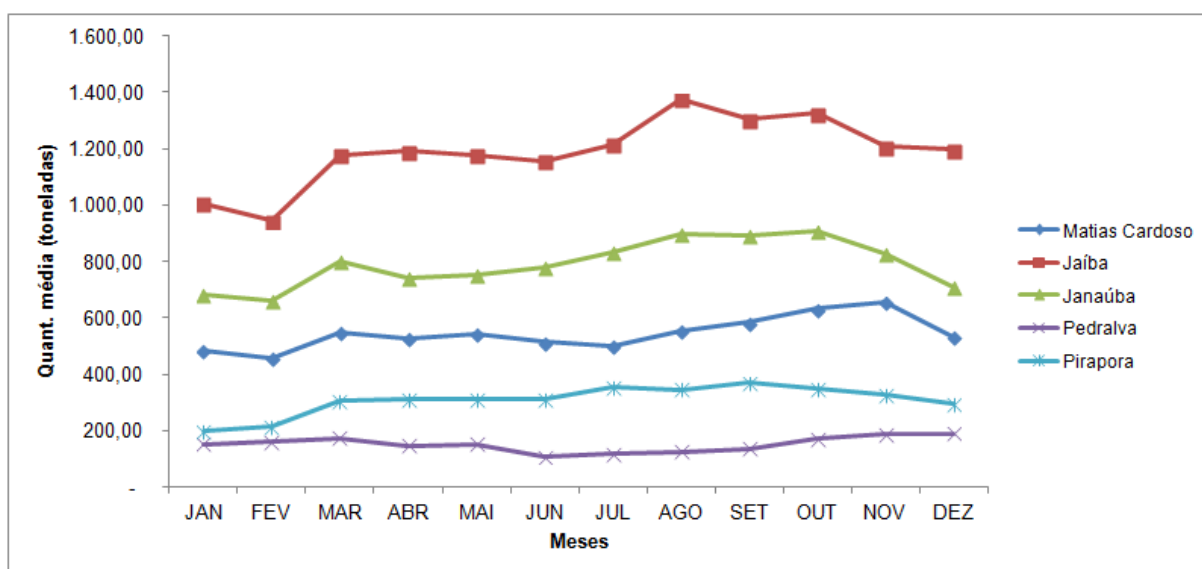


Figura 7 – Sazonalidade da oferta de banana prata (em toneladas) nas principais cidades produtoras/ofertantes da CeasaMinas de janeiro a dezembro.

Fonte: Adaptado de CEASAMINAS (2012).

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
BANANA PRATA												
Preços maiores: mais favoráveis ao produtor Preços em equilíbrio Preços menores: mais favoráveis ao consumidor As informações deste calendário mostram as tendências dos preços, a partir do comportamento da comercialização na CEASAMINAS-Unidade Grande BH, nos últimos 5 anos. As situações apontadas em cada mês podem modificar-se em casos extremos ou aleatórios.												

Figura 8 – Calendário de preço de comercialização da banana prata no entreposto da Grande-BH da CeasaMinas.

Fonte: Adaptado de CEASAMINAS (2013).

Tabela 5 – Oferta de banana prata (em toneladas) pelas cidades produtoras das mesorregiões Norte de Minas e Sul/Sudoeste de Minas durante o período de 2000 a 2010.

Mes.	Micr.	Cidades	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
Norte De Minas	Januária	Itacarambi	1.187,508	499,908	332,080	349,420	654,636	366,406	1.069,628	1.140,960	491,640	1.347,625	638,829	8.078,640
		Januária	1,920	18,500	13,600	15,000	-	0,760	-	12,200	16,760	2,720	7,000	88,460
		Manga	-	4,500	-	-	10,600	-	176,500	117,000	40,800	6,000	-	355,400
		Matias Cardoso	6.874,326	8.195,696	9.501,320	9.562,392	8.106,326	8.125,192	5.562,806	3.566,380	3.564,500	4.166,960	4.717,140	71.943,038
		Pedras de Maria da Cruz	422,508	871,728	637,810	774,488	574,728	398,960	99,760	-	-	-	-	3.779,982
		São Francisco	10,800	-	620,998	494,342	18,260	0,400	216,548	75,430	20,000	32,440	-	1.489,218
	Janaúba	Espinosa	120,632	140,468	105,740	210,080	33,110	7,200	22,720	691,140	1.100,280	1.934,568	1.604,084	5.970,022
		Jaíba	10.080,908	10.179,548	9.557,102	10.761,494	13.227,556	15.835,494	15.585,522	15.842,120	18.578,814	18.798,642	18.548,224	156.995,424
		Janaúba	18.655,258	14.633,848	10.716,038	6.881,724	8.352,919	7.576,084	6.649,658	7.953,448	8.083,770	7.979,033	6.851,993	104.333,773
		Mato Verde	10,000	-	-	-	-	19,666	-	-	-	-	-	29,666
		Nova Porteirinha	4.060,850	4.964,716	3.544,604	4.216,534	6.105,106	4.603,662	4.259,068	5.255,344	4.878,680	4.635,100	3.805,816	50.329,480
		Porteirinha	1.482,038	175,540	555,834	449,144	286,308	310,324	424,900	346,960	532,860	499,060	531,640	5.594,608
	Pirapora	Buritizinho	-	189,504	508,568	289,936	543,360	449,198	202,420	60,800	-	60,120	91,420	2.395,326
		Várzea da Palma	33,560	114,784	501,402	254,504	387,314	98,816	-	-	-	1,740	3,200	1.395,320
		Jequitaiá	0,940	-	-	-	-	-	-	-	-	-	125,060	126,000
		Lassance	-	-	9,540	57,588	149,180	50,400	1,600	3,040	-	-	-	271,348
		Pirapora	1.205,884	2.194,776	2.890,592	3.172,530	4.492,460	6.073,810	3.635,552	3.973,932	3.716,532	3.731,400	5.374,428	40.461,896
	Montes Claros	Claro dos Poções	606,594	368,720	715,084	4.401,216	2.498,900	2.288,040	2.052,900	1.601,800	1.506,000	1.548,200	1.268,200	18.855,654
		Coração de Jesus	32,200	20,760	-	40,380	-	-	-	-	-	-	-	93,340
		Francisco Sá	36,840	245,200	10,000	167,401	30,000	35,600	23,300	13,980	388,000	306,080	-	1.256,401
		Juramento	-	-	-	395,565	-	1,200	-	-	-	-	-	396,765
		Montes Claros	643,632	887,932	1.233,612	2.139,717	712,276	354,688	626,092	360,100	498,906	164,260	49,000	7.670,215
		São João da Ponte	-	58,000	108,000	19,000	-	-	-	-	-	123,200	-	308,200
Sul/Suodeste de Minas	Santa R. Sapucaí	Verdelândia	1.293,480	895,262	-	2.461,384	1.793,039	1.950,754	2.567,728	1.862,780	2.564,240	2.822,640	1.471,990	19.683,297
		Conceição das Pedras	1.160,582	667,882	1.034,178	1.233,150	1.402,076	1.891,510	2.296,136	2.301,040	1.301,060	1.194,720	514,930	14.997,264
		Heliodora	-	-	14,840	16,600	60,480	25,440	-	8,000	-	3,000	36,000	164,360
		Natércia	25,480	24,220	751,238	192,970	44,200	119,608	117,360	96,560	64,400	14,100	78,560	1.528,696
		Pedralva	1.594,324	1.999,126	1.356,678	1.330,314	1.827,690	2.117,140	1.549,754	1.445,220	1.995,912	2.308,180	2.529,880	20.054,218
		São João da Mata	340,168	222,748	252,806	172,560	23,000	49,140	3,600	-	5,800	-	-	1.069,822
		São José do Alegre	29,800	18,600	-	-	-	-	27,560	53,000	-	-	51,600	180,560
		Percentil 80	19.757,481											

Fonte: Adaptado de CEASAMINAS (2012).

3.4 Banana nanica

3.4.1 Produção/oferta por Minas Gerais

A banana nanica é a segunda variedade de banana mais produzida em Minas Gerais, com 41,9% do total de banana comercializada no entreposto da Grande-BH da CeasaMinas (CEASAMINAS,2012). Do total de banana comercializado nesse entreposto, Minas Gerais representou 95,6% do total de banana nanica durante a última década, com média anual de cerca de 57 mil toneladas (Tabela 6). Nesse período, o comportamento da oferta de Minas Gerais foi crescente ao longo da década, sendo maior em 2009 (Figura 9).

Tabela 6 – Oferta de banana nanica por Minas Gerais para o entreposto da Grande-BH.

Banana Nanica	2000 - 2010	Média Anual
CeasaMinas – Grande-BH	481.838,31 t	60.004.190,00 t
Minas Gerais	359.800,03 t	57.234.691,00 t
Participação de MG (%)	95,6	

Fonte: CEASAMINAS (2012).

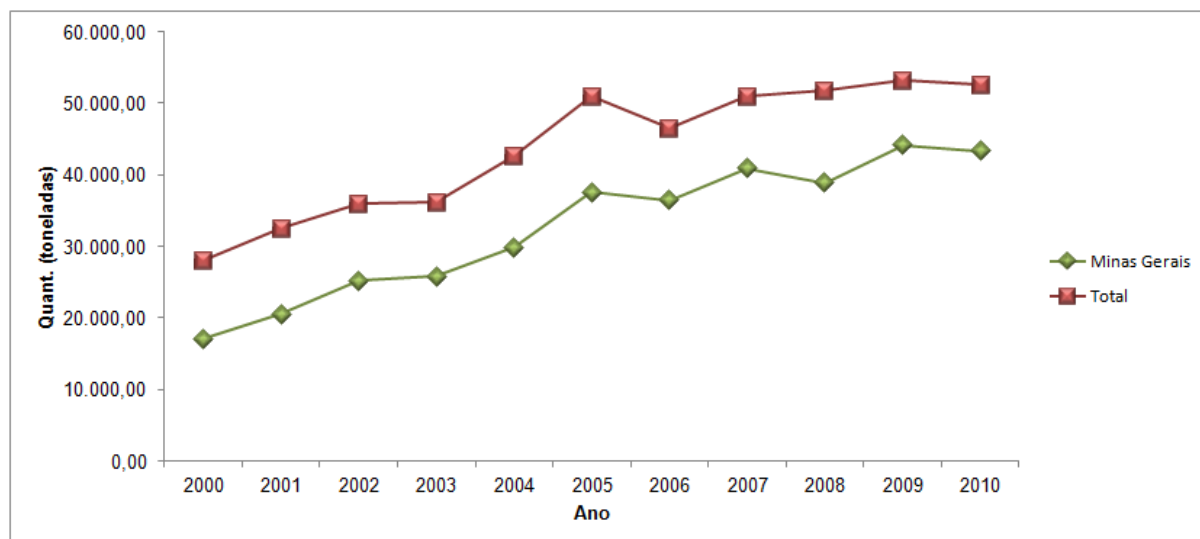


Figura 9 – Oferta de banana nanica (em toneladas) em Minas Gerais para a Grande-BH durante período de 2000 a 2010.

Fonte: Adaptado de CEASAMINAS (2012).

3.4.2 Produção/oferta por mesorregiões

A banana nanica é produzida em toda Minas Gerais, sendo que as mesorregiões Norte, Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e Metropolitana de Belo Horizonte concentram a maior parte da produção (Tabela 7). A mesorregião Norte de Minas foi responsável por 48% da produção do Estado, seguida pela Metropolitana de Belo Horizonte com 33%, e o Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba com 7%, (Figura 10).

Tabela 7 – Quantidade ofertada de banana nanica (em toneladas) pelas mesorregiões de Minas Gerais na CeasaMinas

Mesorregiões	Total
Noroeste de Minas	6.654,996
Norte de Minas	199.483,711
Jequitinhonha	1.213,630
Vale do Mucuri	134,40
Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba	28.413,396
Central Mineira	4.095,360
Metropolitana de Belo Horizonte	137.553,928
Vale do Rio Doce	9.396,123
Oeste de Minas	525,834
Sul/Sudoeste de Minas	13.525,571
Campos das Vertentes	563,046
Zona da Mata	13.356,448
Percentil 80	25.436,311

Fonte: Adaptado de CEASAMINAS (2012).

A mesorregião Norte de Minas apresentou um comportamento ascendente em relação à quantidade ofertada de banana durante a década considerada, sendo que a partir de 2005 a oferta se manteve acima das 20 mil toneladas (Figura 11). No período de 2000 a 2005, houve um crescimento de 7% na quantidade ofertada de banana. Os valores mais expressivos ocorreram em 2008 e a redução mais expressiva na oferta, em 2010.

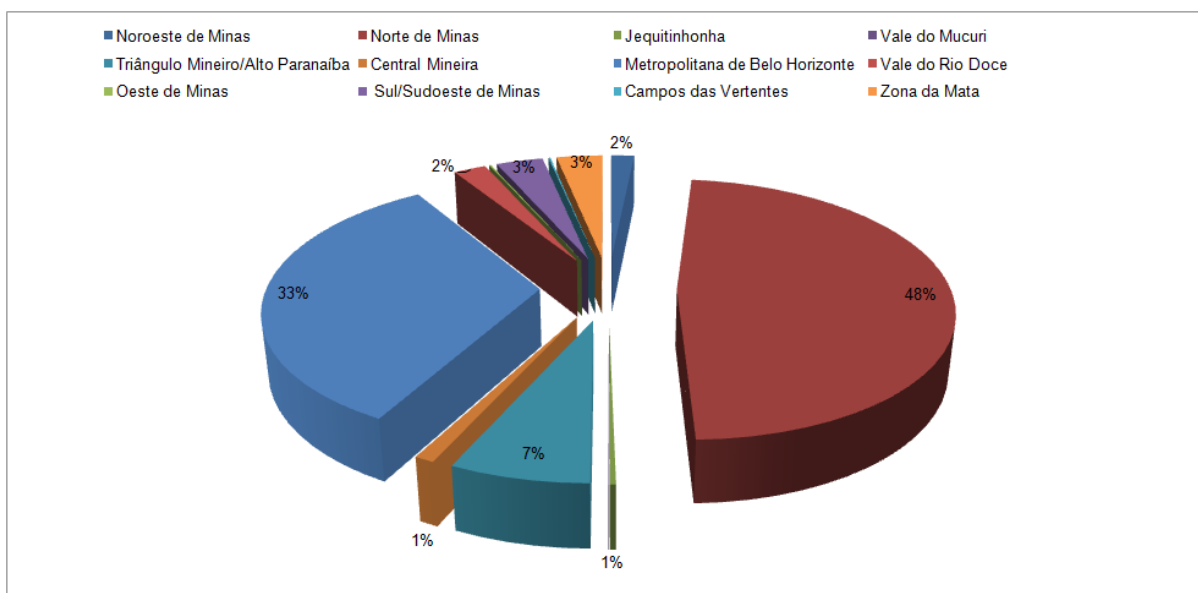


Figura 10 – Percentual de oferta de banana nanica pelas mesorregiões de Minas Gerais para a CeasaMinas durante o período de 2000 a 2010.

Fonte: Adaptado de CEASAMINAS (2012).

O Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba apresentou o mesmo comportamento na oferta da mesorregião Norte de Minas (Figura 12). No período de 2000 a 2006, a oferta de banana nanica aumentou ano a ano, e em 2008 ocorreu um pico na oferta.

A mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte apresentou uma oferta regular durante o período de 2000 a 2006 mantendo a oferta próxima a 10 mil toneladas (Figura 13). Em 2007, houve um crescimento de 31,8%, em relação ao ano anterior. Já em 2008 ocorreu uma redução na oferta de 22,5%. No ano seguinte, a oferta tornou a crescer representando uma percentual de 60,5% a mais que em 2008. O maior volume de produção de banana nanica pela mesorregião ocorreu em 2010.

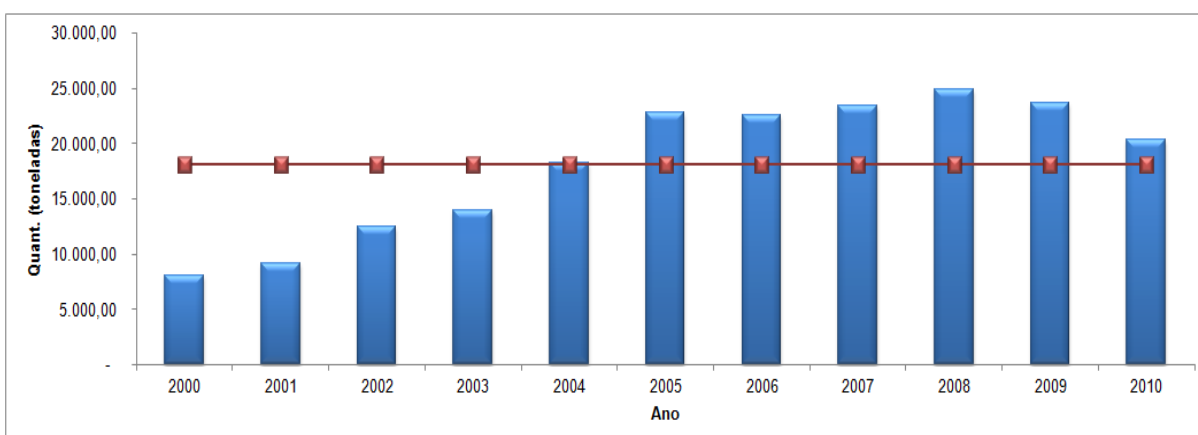


Figura 11 – Oferta de banana nanica (em toneladas) pela mesorregião Norte de Minas de 2000 a 2010.

Fonte: Adaptado de CEASAMINAS (2012).

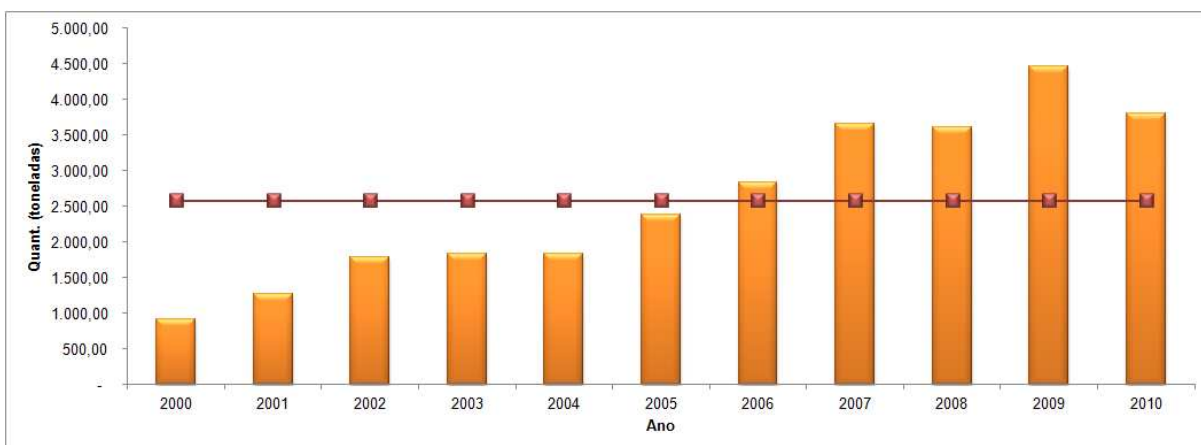


Figura 12 – Oferta de banana nanica (em toneladas) pela mesorregião Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba de 2000 a 2010.

Fonte: Adaptado de CEASAMINAS (2012).

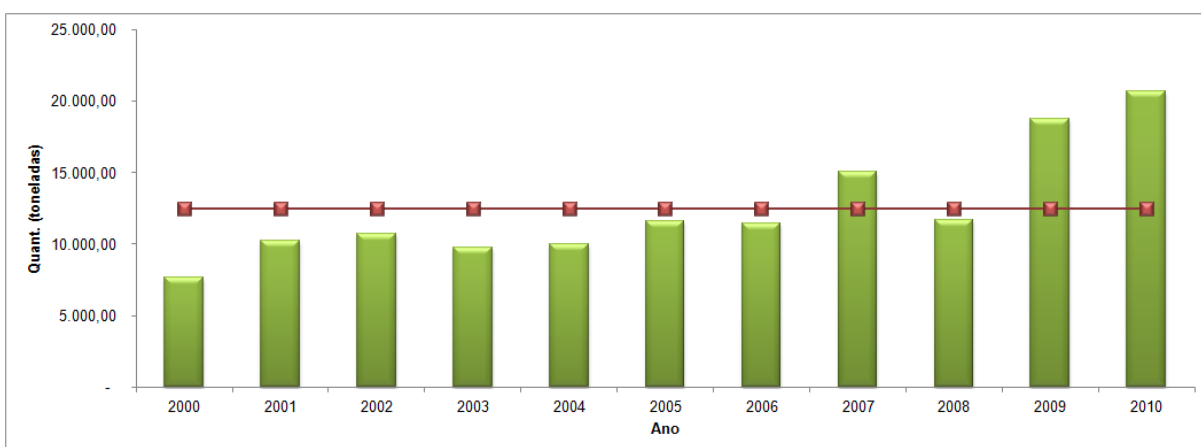


Figura 13 – Oferta de banana nanica (em toneladas) pela mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte de 2000 a 2010.

Fonte: Adaptado de CEASAMINAS (2012).

3.4.3 Produção/oferta por microrregiões

Dentre as principais mesorregiões produtoras de banana nanica, as microrregiões que apresentaram as maiores volumes de oferta para a CeasaMinas foram Janaúba, Januária (Norte de Minas), Uberlândia (Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba) e Itabira (Metropolitana de Belo Horizonte) (Tabela 8).

A microrregião de Itabira contribuiu com o maior percentual de participação do volume total produzido de banana nanica por Minas Gerais (33%) (Figura 14). Depois de Itabira, aparecem Janaúba com 24%, Januária com 21%, e Uberlândia, com 7% da produção mineira de banana nanica.

Tabela 8 – Oferta de banana nanica (em toneladas) pelas microrregiões produtoras localizadas nas mesorregiões Norte de Minas, Triângulo Mineiro e Metropolitana de BH de 2000 a 2010.

	Mes.	Microrregiões	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
Norte de Minas		Bocaiúva	9,640	0,990	4,860	0,020	-	19,616	9,000	4,780	-	-	-	48,906
		Grão Mogol	0,600	-	-	-	-	-	2,000	-	-	-	-	2,600
		Januária	1.982,570	4.170,232	6.335,830	5.293,552	6.430,736	8.995,902	9.701,672	10.307,462	8.374,192	9.048,060	6.487,408	77.127,616
		Janaúba	5.583,197	3.670,508	3.416,802	5.662,534	7.570,726	8.158,120	8.481,050	9.865,816	13.155,196	11.183,328	10.964,884	87.712,161
		Pirapora	13,428	10,800	18,806	54,540	308,900	267,708	142,026	79,198	131,760	125,796	238,806	1.391,768
		Salinas	360,058	899,216	839,430	868,674	863,002	1.810,786	1.181,380	1.285,380	1.415,060	1.163,000	696,480	11.382,466
		Montes Claros	106,912	356,716	1.859,256	2.107,496	3.096,548	3.555,402	3.000,218	1.834,200	1.784,590	2.136,628	1.980,228	21.818,194
Triângulo Mineiro		Ituiutaba	-	-	-	-	-	-	-	0,920	-	2,736	-	3,656
		Uberlândia	882,649	1.271,160	1.694,430	1.763,439	1.752,220	2.242,108	2.734,640	3.549,472	3.511,828	4.346,152	3.619,708	27.367,806
		Patrocínio	1,400	-	0,600	9,920	32,380	99,780	67,620	41,680	63,840	64,064	154,568	535,852
		Patos de Minas	33,300	5,480	48,380	42,306	41,540	13,520	32,340	33,120	13,000	43,720	26,448	333,154
		Frutal	-	-	-	3,060	2,600	2,660	0,840	3,540	0,840	-	-	13,540
		Uberaba	0,080	0,600	49,500	2,840	1,660	-	-	2,120	4,220	10,140	-	71,160
		Araxá	-	0,400	2,140	7,860	6,000	22,320	1,140	25,860	18,460	3,376	1,272	88,828
Metropolitana de BH		Belo Horizonte	944,152	1.068,580	1.100,174	1.208,298	1.175,248	1.027,360	1.090,574	1.306,316	1.141,178	1.494,322	1.412,014	12.968,216
		Conceição do Mato Dentro	-	-	-	-	-	0,300	-	-	-	87,860	49,200	137,360
		Conselheiro Lafaiete	1,530	1,320	0,960	-	-	-	3,700	-	18,720	105,780	113,420	245,430
		Itabira	6.468,302	9.091,330	9.553,988	8.496,708	8.793,222	10.461,018	10.162,056	13.471,610	9.952,650	16.031,734	17.997,340	120.479,958
		Itaguara	10,030	10,184	4,492	0,760	3,920	13,080	37,282	44,270	72,080	29,980	114,340	340,418
		Pará de Minas	0,620	-	-	2,200	3,480	0,200	11,320	5,140	1,300	2,660	3,600	30,520
		Sete Lagoas	216,644	39,468	54,602	22,054	28,086	92,828	143,072	256,460	502,360	1.002,240	994,212	3.352,026
Percentil 80														21.818,194

Fonte: Adaptado de CEASAMINAS (2012).

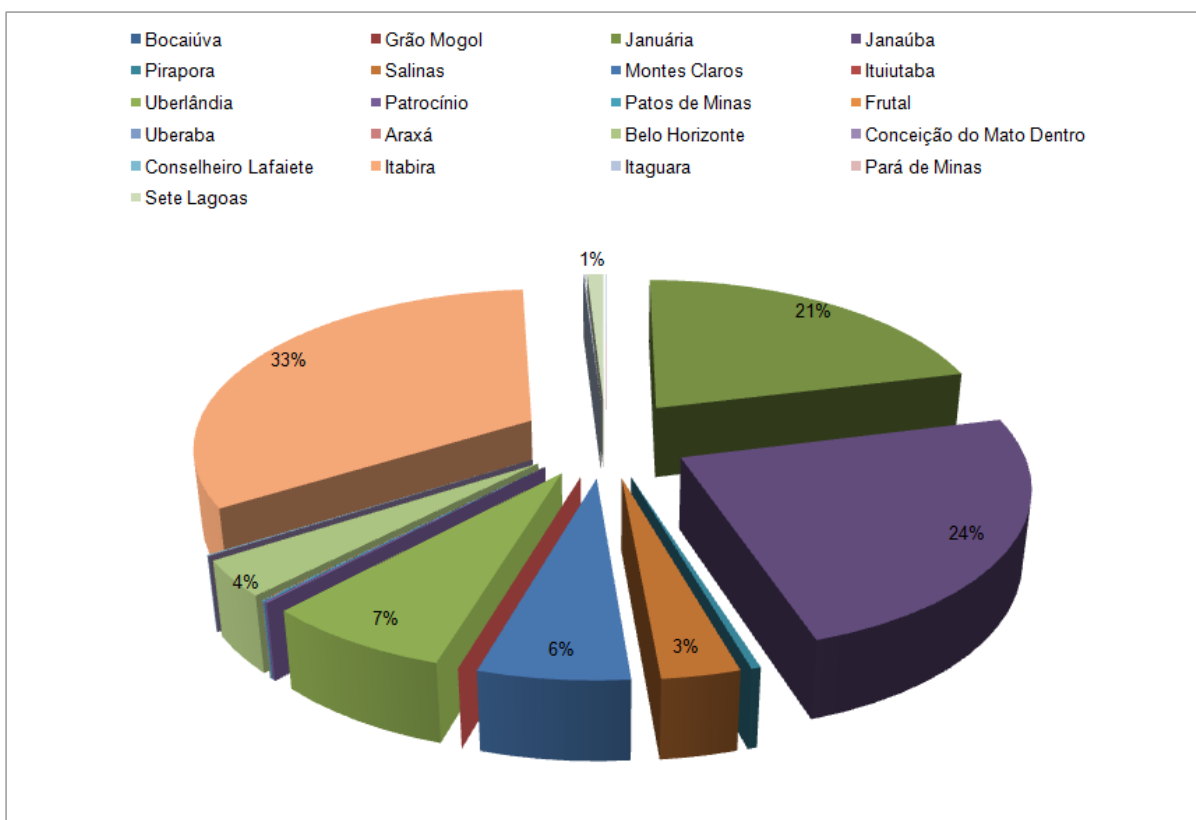


Figura 14 – Percentual de oferta de banana nanica pelas principais microrregiões ofertantes para a CeasaMinas, de 2000 a 2010.

Fonte: Adaptado de CEASAMINAS (2012).

3.4.4 Produção/oferta pelas principais cidades produtoras

As principais cidades produtoras/fornecedoras de banana nanica no Estado de Minas Gerais para a CeasaMinas durante a última década foram Matias Cardoso, Jaíba, Janaúba, Uberlândia e Nova União (Tabela 9). A oferta de banana nanica por essas cidades (Figura 15) ocorreu inversamente proporcional à variação de preços praticados pela CeasaMinas (Figura 16).

Tabela 9 – Quantidade ofertada de banana nanica (em toneladas) pelas cidades que se destacaram nas microrregiões.

Mes.	Micr.	Cidades	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
Norte de Minas	Janaúria	Itacarambi	-	-	-	45,278	13,340	17,260	143,440	257,940	82,040	109,420	32,820	701,538
		Januária	1,520	3,960	-	-	-	0,440	-	4,600	18,320	0,960	0,640	30,440
		Manga	-	5,040	10,560	-	36,000	10,800	185,900	15,000	4,000	6,000	-	273,300
		Matias Cardoso	1.971,546	4.161,232	6.217,812	4.941,868	6.285,648	8.876,882	9.336,348	9.861,872	8.176,092	8.903,480	6.453,948	75.186,728
		Pedras de Maria da Cruz	9,504	-	19,504	26,000	11,400	21,600	-	-	16,000	-	-	104,008
		São Francisco	-	-	87,954	280,406	84,348	68,920	35,984	168,050	77,740	28,200	-	831,602
	Janaúba	Espinoso	11,560	42,598	19,660	14,680	4,220	1,000	1,000	22,820	37,540	181,020	102,228	438,326
		Jaíba	1.022,690	851,120	1.501,084	1.990,330	3.069,740	3.772,918	2.858,070	4.918,700	6.453,162	6.175,700	7.619,804	40.233,318
		Janaúba	3.097,241	2.338,192	1.551,944	2.691,616	3.290,122	3.516,152	3.194,580	2.628,268	3.347,318	3.056,728	2.224,008	30.936,169
		Nova Porteirinha	653,786	399,364	338,714	955,108	1.151,644	866,850	2.415,400	2.271,008	3.257,376	1.737,480	1.008,684	15.055,414
		Porteirinha	797,920	39,234	5,400	10,800	55,000	1,200	12,000	15,020	59,800	32,400	10,160	1.038,934
Triângulo Mineiro	Uberlândia	Araguari	1,680	2,960	7,460	21,300	21,180	34,120	21,904	12,716	12,780	21,008	16,592	173,700
		Canápolis	-	0,060	-	-	7,760	1,040	10,000	6,180	29,980	3,520	-	58,540
		Cascalho Rico	-	-	-	-	-	-	-	0,580	0,800	-	-	1,380
		Centralina	5,460	5,800	-	0,200	0,500	6,100	-	-	-	-	-	18,060
		Indianópolis	11,460	36,140	71,340	91,720	252,220	198,700	286,436	307,740	471,080	745,704	835,692	3.308,232
		Monte Alegre de Minas	0,060	-	5,060	19,580	3,420	7,640	4,680	4,060	3,960	2,580	0,048	51,088
		Prata	-	-	-	-	0,800	0,800	1,200	2,000	2,200	27,100	-	34,100
		Tupaciguara	1,060	-	3,380	2,000	1,520	2,100	0,400	-	-	2,400	1,760	14,620
		Uberlândia	862,929	1.226,200	1.607,190	1.628,639	1.464,820	1.991,608	2.410,020	3.216,196	2.991,028	3.543,840	2.765,232	23.707,702
Metr. BH	Itabira	Barão de Cocais	-	-	-	-	229,680	-	-	6,540	-	104,300	113,400	453,920
		Bom Jesus do Amparo	546,222	526,096	529,974	917,840	841,748	1.181,672	781,316	873,380	693,480	962,920	926,400	8.781,048
		Itabira	7,520	13,080	9,740	5,800	3,280	4,490	0,300	3,920	-	-	-	48,130
		Nova União	5.666,834	8.321,122	8.790,318	7.325,988	7.476,724	8.883,140	8.986,100	12.058,660	8.932,932	14.516,274	16.053,060	107.011,152
		Taquaraçu de Minas	247,726	231,032	223,956	247,080	241,790	391,716	392,720	528,110	326,238	448,240	904,480	4.183,088
Percentil 80														16.785,872

Fonte: Adaptado de CEASAMINAS (2012).

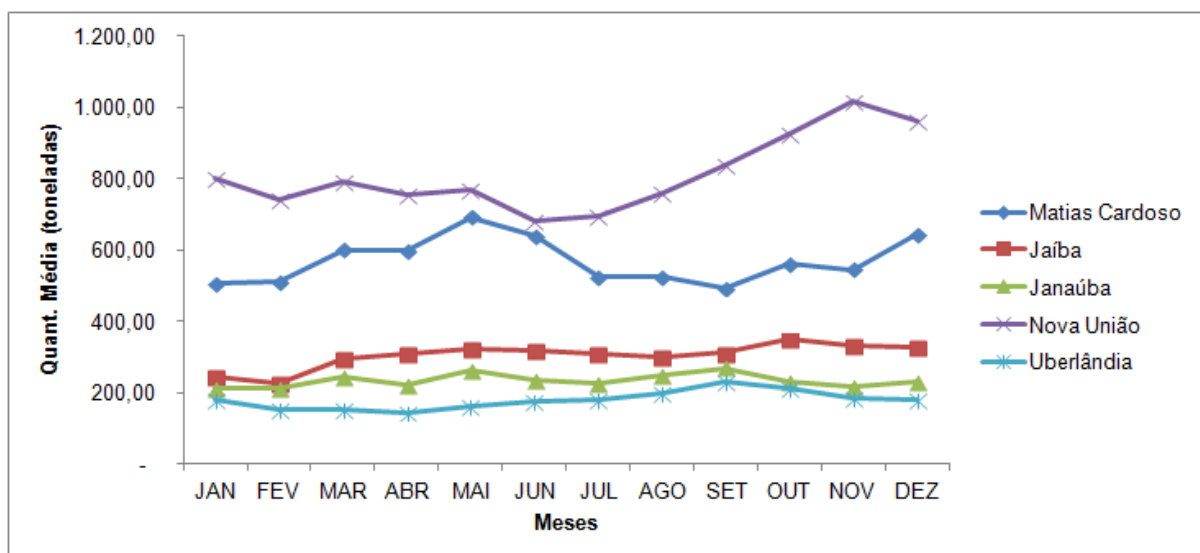


Figura 15 – Oferta de banana nanica (em toneladas) nas principais cidades produtoras/ofertantes da CeasaMinas de janeiro a dezembro.

Fonte: Adaptado de CEASAMINAS (2012).

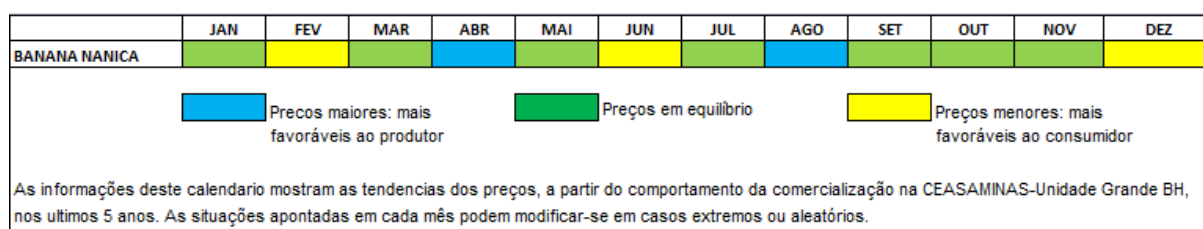


Figura 16 – Calendário de comercialização da banana nanica no entreposto da Grande-BH da CeasaMinas.

Fonte: Adaptado de CEASAMINAS (2013).

4. CONCLUSÕES

Com base nos resultados do diagnóstico da produção no Estado, concluiu-se que: o cultivo da banana prata ocorre em maior proporção nas cidades de Matias Cardoso, Jaíba, Janaúba, Nova Porteirinha e Pirapora (mesorregião Norte de Minas) e Pedralva (mesorregião Sul/Sudoeste de Minas); a banana nanica apresenta maior produção nas cidades de Matias Cardoso, Jaíba e Janaúba (mesorregião Norte de Minas), Uberlândia (mesorregião Triângulo Mineiro), Nova União (Metropolitana de Belo Horizonte); e em todas as principais cidades produtoras de banana (tanto prata quanto nanica), a oferta ocorre inversamente proporcional aos preços praticados na CeasaMinas.

CAPÍTULO II - ZONEAMENTO AGROCLIMÁTICO PARA A CULTURA DA BANANA NO VALE DO RIO DOCE

1. INTRODUÇÃO

O zoneamento agrícola tem por objetivo definir áreas preferenciais, toleradas e inaptas para os cultivos agrícolas, com base nas características edafoclimáticas de uma determinada região, uma vez que essas características condicionam o potencial produtivo dos cultivos (FONSECA et al., 2004). Dessa forma, delimitar regiões com aptidão natural para o cultivo da banana é de fundamental importância para o alcance de melhores resultados em relação à qualidade e produtividade da cultura.

Nesse contexto, o zoneamento agroclimático da mesorregião Vale do Rio Doce possibilitará o planejamento agrícola a fim de fornecer aos produtores rurais e profissionais da área condições de avaliar a viabilidade comercial para a implantação ou estabelecimento da cultura nessa região, visto que a bananicultura é uma atividade agrícola com vários benefícios, como sua rentabilidade financeira e a facilidade de implantação e comercialização.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Características da bananeira

A banana é uma pseudobaga da bananeira, uma planta herbácea vivaz acaule da ordem *Scitaminea*, família *Musaceae*, que depois da maturação e colheita das frutas, morre (ou é cortada), dando origem, posteriormente, a um novo pseudocaule (SENA, 2011).

A bananeira se reproduz por mudas na forma de chifrinho, chifre, chifrão, pedaços de rizomas ou rizoma inteiro. As mudas também são produzidas através de

propagação *in vivo* (indução de brotações em telados) e através da cultura de tecidos, que permite reproduzir grande quantidade de mudas isentas de doenças e pragas em áreas pequenas e períodos de tempo curtos (PEREIRA et al., 2007).

A banana (*Musa* spp.) possui como característica polpa macia, cor amarelo claro e sabor doce, quando consumida madura crua. As bananas formam-se em conjuntos chamados de pencas que podem possuir até 20 bananas. As pencas pendentes no falso caule da bananeira formam um cacho de bananas. Os cachos de bananas podem ter de 5 a 20 pencas e podem pesar de 30 a 50 kg. Cada banana pesa, em média, 125 g, com uma composição de 75% de água e 25% de matéria seca (PALMA et. al, 2008).

A banana é um alimento energético de elevado valor nutricional. Ela possui alto teor de carboidratos (amido e açúcares), vitaminas (A, B1 - tiamina, B2 - riboflavina e C) e sais minerais, como potássio, fósforo, cálcio, sódio e magnésio, além de outros com menor quantidade (BORGES & SOUZA, 2004).

2.2. Exigências edafoclimáticas

Segundo Borgers et al. (2009), a bananeira por ser uma planta tipicamente de clima tropical, exige altas temperaturas, precipitações bem distribuídas e umidade relativa do ar elevada durante todo o ano. Dessa forma, a bananeira sofre maior influência da temperatura, precipitação e umidade relativa. Contudo, a luminosidade, os ventos, a altitude, as características do solo e declividade da área também são fatores que devem ser considerados para alcançar bom desenvolvimento e produtividade na bananicultura (CORDEIRO, 2003; PEREIRA et al., 2007).

Segundo Pereira et al. (2007) e Rodrigues et al. (2008), as recomendações edafoclimáticas para a bananeira são:

- temperatura ótima em torno de 28 °C, com mínimas de 18 °C e máximas de até 35 °C. A bananeira não deve ser cultivada nas áreas onde a temperatura mínima seja abaixo de 15 °C, pois provoca a paralisação da atividade da planta, e temperatura acima de 35 °C, pois provoca a desidratação dos tecidos, especialmente das folhas. As regiões com incidência de geadas também devem ser evitadas;

- precipitações anuais de 1.900 mm, bem distribuídas durante o ano, com ausência da estação seca. As precipitações anuais abaixo de 1.200 mm restringem o cultivo da bananeira, pois dificultam ou impedem o lançamento da inflorescência. Em solos com boa capacidade de retenção de água, o limite de precipitação de 100 mm por mês é suficiente;
- umidade relativa média anual superior a 80%. Esta condição acelera a emissão das folhas, prolonga a longevidade da planta, favorece a emissão da inflorescência e uniformiza a coloração dos frutos. Por outro lado, quando a umidade relativa está alta associada a precipitações e oscilações de temperaturas, pode ocorrer o desenvolvimento de doenças fúngicas;
- com relação à luminosidade, a bananeira não responde ao fotoperíodo, porém seu ciclo vegetativo diminui em condições de pouca luz. Assim, Borges e Souza (2004) recomendam de 2.000 a 10.000 lux (iluminância/m²) para garantir à bananeira uma boa taxa fotossintética. Em plantas cultivadas em ambiente de penumbra, ocorre um aumento do ciclo vegetativo para 14 meses, enquanto que, nas plantas expostas à luz, o ciclo vegetativo possui duração de 8 meses e meio;
- os ventos também são um fator que deve ser considerado no cultivo da bananeira, pois podem causar injúrias nas plantas ou, até mesmo, a destruição total do bananal. Dessa forma, os ventos com velocidade entre 40 e 55 km/h provocam danos moderados, com o desprendimento da planta, quebra do pseudocaule e injúrias nas folhas. Já os ventos com velocidade acima de 55 km/h provocam danos mais severos, como: a) "*chilling*"², no caso de ventos frios; b) desidratação da planta em consequência de grande evaporação; c) fendilhamento das nervuras secundárias nas folhas; d) diminuição da área foliar pela dilaceração da folha fendilhada; e) rompimento de raízes; f) quebra da planta; g) tombamento da planta. Os ventos acima de 40 km/h, normalmente, causam maiores perdas na produção de cultivares de porte alto, como as

² O *chilling* ou friagem é uma perturbação fisiológica nos frutos que prejudica os tecidos causando escurecimento da casca da banana (BORGES et al., 2009).

do subgrupo prata, e acima de 70 km/h, em cultivares de porte baixo, como as do subgrupo nanica;

- a altitude do terreno está relacionada com vários fatores climáticos, como temperatura, precipitações, umidade relativa, luminosidade e etc. Diante disso, Borges et al. (2012) evidenciaram que nas regiões onde a altitude é acima de 300 m a duração do ciclo produtivo da banana aumentou. Segundo Soto Ballesterio (2000), para cada 100 m de acréscimo na altitude, ocorre um aumento de 30 a 45 dias no ciclo de produção da bananeira. Diante disso, Pereira et al. (2007) consideram que a faixa ideal de altitude para a cultura é de 0 a 300m e, inapta, acima de 900m;
- os solos devem ter boa estrutura e com conteúdo de argila de 300 a 550 g/kg, com boa aeração e com profundidade de mais de 75 cm. Os solos com profundidade inferior a 25 cm ou com camada impermeável, pedregosa ou endurecida, ou com lençol freático com menos de um metro de profundidade são considerados inadequados para a cultura (BORGES et al., 2000; BORGES & SOUZA, 2004). Dessa forma, Borges et al. (2000) classificaram os tipos de solos em quatro grupos para a cultura de banana:
 - Grupo I – Solos de alto potencial: são aqueles que não apresentam limitações para a obtenção de bons rendimentos na produção de banana. São solos com relevo plano a suave ondulado, bem drenados, profundos (mais de 100 cm), textura média a argilosa, bem estruturados, permeáveis, férteis, com pH neutro a ligeiramente ácido, sem perigo de inundação e sem problemas de salinidade. Fazem parte deste grupo os seguintes solos: Latossolo Vermelho Eutroférico, Latossolo Vermelho Eutrófico, Latossolo Vermelho-Amarelo Eutrófico, Nitossolo Vermelho Eutrófico, Luvisolo Háptico, Cambissolo, Chernossolos e Neossolos Flúvicos Eutróficos, não-salinos, não-sódicos e bem drenados.
 - Grupo II – Solos de médio potencial: são solos adequados para o cultivo da banana que apresentam uma ou mais restrições requerendo maiores investimentos para a obtenção de boa

produtividade. Fazem parte desse grupo os solos: Latossolo Vermelho Distroférrico, Latossolo Vermelho Distrófico, Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, Latossolo Amarelo, Nitossolo Vermelho Distrófico, Argissolo Amarelo, Cambissolo, Chernossolo, Neossolos Flúvicos Distróficos e, ou mal drenados, Gleissolo, Organossolos e Vertissolos.

- Grupo III – Solos de baixo potencial: são solos pouco apropriados para a produção de banana necessitando de práticas culturais mais intensas que nos solos dos grupos anteriores. Fazem parte desse grupo os tipos de solos: Neossolos Quartzarênicos, Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (textura média), Latossolo Ferrífero, Luvisolo e Argissolo pouco profundo, Chernossolo Rêndzico, Luvisolo Crômico Órtico pouco profundo, Cambissolo pouco profundo, Neossolo, Espodossolo e alguns Planossolos com horizontes superficiais espessos (mais de 50 cm).
- Grupo IV – Solos de muito baixo potencial: são solos inadequados para o cultivo da banana. Fazem parte desse grupo principalmente os seguintes solos: Neossolos Litólicos, Argissolo raso e/ou pedregoso, Cambissolo raso e/ou pedregoso, Luvisolo Crômico Órtico raso, Planossolo e Gleissolo.
- a declividade recomendada para o cultivo de banana é terrenos planos suavemente ondulados (áreas com declives inferiores a 8%), pois esses facilitam o manejo da cultura, a mecanização, as práticas culturais, a colheita e a conservação do solo. Nas áreas declivosas (declividade entre 8% e 30%), a bananicultura necessita de controle da erosão e a irrigação é dificultada. Os terrenos com declives acima de 30% são considerados inadequados para o cultivo da banana. Borges et al. (2000) afirmam que as várzeas e baixadas mecanizáveis têm sido utilizadas com sucesso nas principais regiões produtoras de banana.

2.3. Zoneamento agrícola

O zoneamento agrícola é uma técnica utilizada para identificar regiões que apresentam condições favoráveis para o desenvolvimento de uma determinada cultura, considerando seus aspectos fisiológicos, variabilidade climática e características do solo (SILVA et al., 2006).

Segundo Santos (1999), o zoneamento agrícola deve ser constantemente atualizado, visando obter retorno satisfatório dos investimentos a médio e longo prazos, sendo considerado como instrumento de fundamental importância para a tomada de decisões no que se refere aos fatores que influenciam direta e indiretamente a produtividade agrícola.

Nesse sentido, o zoneamento agrícola envolve a elaboração de estudos que se baseiam no levantamento dos fatores que definem as aptidões agrícolas encontradas em diferentes faixas da região estudada (SANTOS, 1999). Pereira et al. (2002) sugerem que o zoneamento agrícola considere a confecção dos mapas baseada nas cartas climáticas básicas e nas das exigências da cultura a ser zoneada definindo-se as áreas:

- a) aptas – sem restrições térmicas ou hídricas;
- b) inaptas – sem atendimento das exigências térmicas ou hídricas;
- c) marginais – em que as restrições não são totalmente limitantes ao cultivo.

Desta forma, o desenvolvimento do zoneamento para regiões heterogêneas e de grande extensão torna-se uma tarefa de difícil execução e demandante de longo tempo, quando utilizados métodos tradicionais de mapeamento. O emprego de técnicas computacionais específicas para gerar informações que representem os estudos envolvendo o zoneamento agrícola permite uma maior precisão e maximização no processo. Essas técnicas retratam o uso de Sistemas de Informações Geográficas (SOUZA, 2009).

2.4. Sistema de Informações Geográficas (SIGs)

De acordo com Câmara et al. (2001), os Sistemas de Informações Geográficas são ferramentas computacionais que permitem análises complexas ao

cruzar dados de diversas fontes e ao criar banco de dados georreferenciados. Um SIG é um software que integra modelos de simulação de crescimento de plantas, bases de dados climáticos e de solo, técnicas de tomada de decisão e ferramentas de geoprocessamento, permitindo assim a análise de uma série de estudos de riscos climáticos. Para isso, são utilizadas informações obtidas por sensoriamento remoto, pois oferecem dados espaciais consistentes que cobrem grandes áreas com um adequado detalhamento espacial e temporal.

Conforme Ferreira (1997), a utilização dos SIGs permite uma verificação clara, objetiva, rápida e precisa da distribuição espacial e temporal dos cultivos agrícolas. Com isso, os SIGs são amplamente utilizados, uma vez que, as mudanças que ocorrem nos padrões de paisagens são mais bem representadas e medidas quando espacializadas.

O SIG permite transformar dados numéricos em mapas interpolados a partir de informações originais, podendo-se assim ter valores estimados para todas as localidades da região do estudo, não se restringindo apenas aos dados observados inicialmente (PEZZOPANE et al. 2012). Com isso, a utilização do SIG na elaboração do zoneamento agroclimático para a cultura de banana proporciona resultados mais satisfatórios, uma vez que o zoneamento gráfico possui melhor qualidade quando comparado com outros métodos mais tradicionais.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. SIG utilizado

O SIG utilizado para gerar os mapas e realizar o cruzamento deles foi o ArcGIS, versão 10. Esse software, desenvolvido pela empresa americana ESRI, é uma plataforma primária para realização de análises em ambiente de SIG em que visa organizar e manipular dados geográficos.

3.2. Método de interpolação

O método de interpolação utilizado para a geração dos mapas de temperatura foi o da Krigagem e, para os demais mapas, foi empregado o método IDW (*inverse distance weighted*). O método da Krigagem baseia-se no princípio de que os pontos mais próximos no espaço tendem a ter valores mais parecidos do que os pontos mais afastados. Pezzopane et al. (2012), citando Webster e Oliver (1990), comentam que a Krigagem é um ótimo método de interpolação de dados devido à sua maneira de distribuição de pesos das amostras, que não é tendenciosa e que apresenta uma variância mínima.

Já o IDW é um método de interpolação que estipula pesos aos pontos que são inversamente proporcionais a distância elevada a uma potência quadrática. Quanto maior o valor da potência, maior o peso dos pontos mais próximos e menor a influência de pontos mais longínquos. Desta forma, o IDW considera mais relevantes os valores próximos do ponto a ser estimado (PEZZOPANE et al., 2012 *apud* ISAAKS & SRIVASTAVA, 1989).

Esses métodos foram escolhidos para a geração dos mapas em função de apresentarem resultados mais próximos das condições reais.

3.3. Caracterização da área em estudo

Em 1990, o IBGE dividiu o Estado de Minas Gerais em doze mesorregiões segundo a similaridade social e econômica, assim como o potencial e o fortalecimento das aptidões identificadas nas áreas para o desenvolvimento, sendo que o Vale do Rio Doce caracteriza uma dessas mesorregiões.

A mesorregião do Vale do Rio Doce recebeu esse nome devido a apresentar o Rio Doce como curso d'água principal. Ela possui 140 municípios alocados nas microrregiões de Aimorés, Caratinga, Governador Valadares, Guanhães, Ipatinga, Mantena e Peçanha (Figura 17) e está situada na região leste do Estado, entre os paralelos 18°49'12" e 19°03'00" Sul e os meridianos 40°49'18" e 43°33' 36" Oeste de Greenwich (Figura 18). De acordo com o mapa da mesorregião, ela ocupa uma área de 41.791 km², com perímetro de 1.599 km.

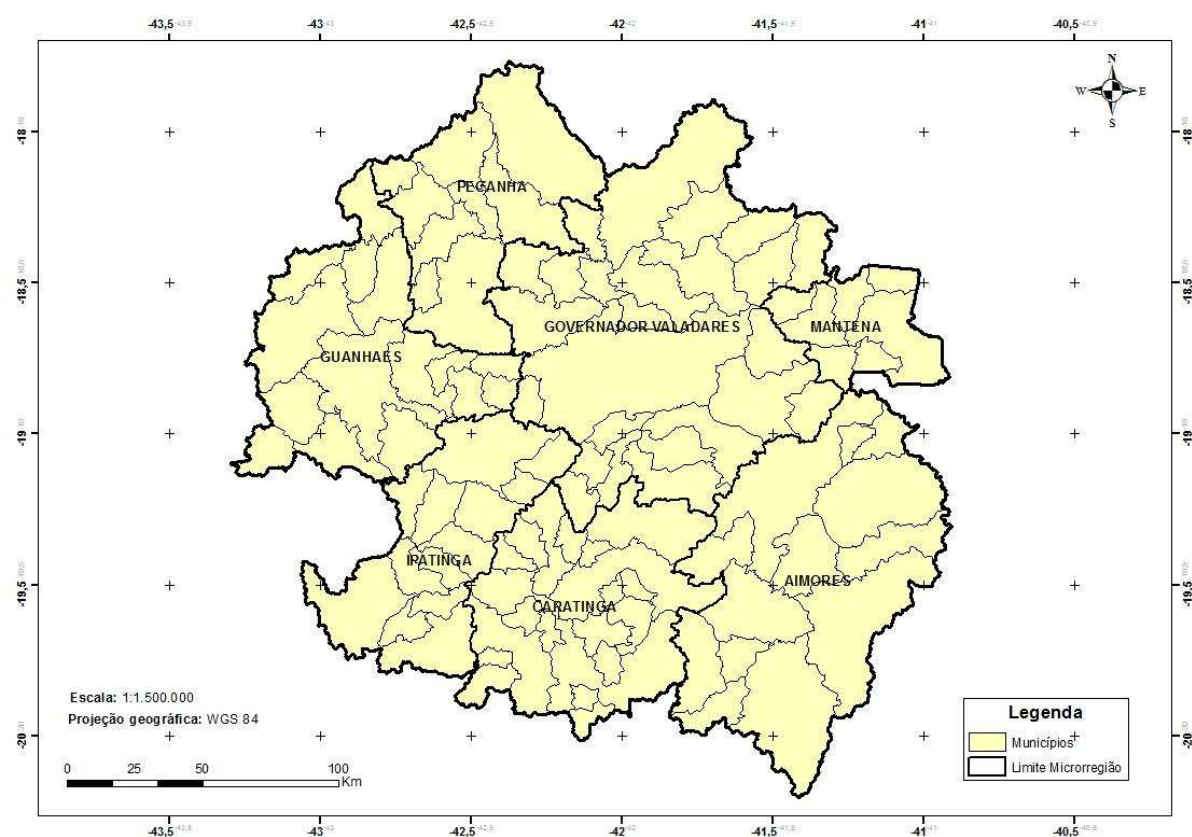


Figura 17 – Mesorregião Vale do Rio Doce com as delimitações das microrregiões e cidades.
Fonte: IBGE (2007).

3.4. Variáveis consideradas

Para elaboração desse trabalho foram considerados os fatores: pluviometria, altitude, tipo de solo, temperatura e déficit hídrico.

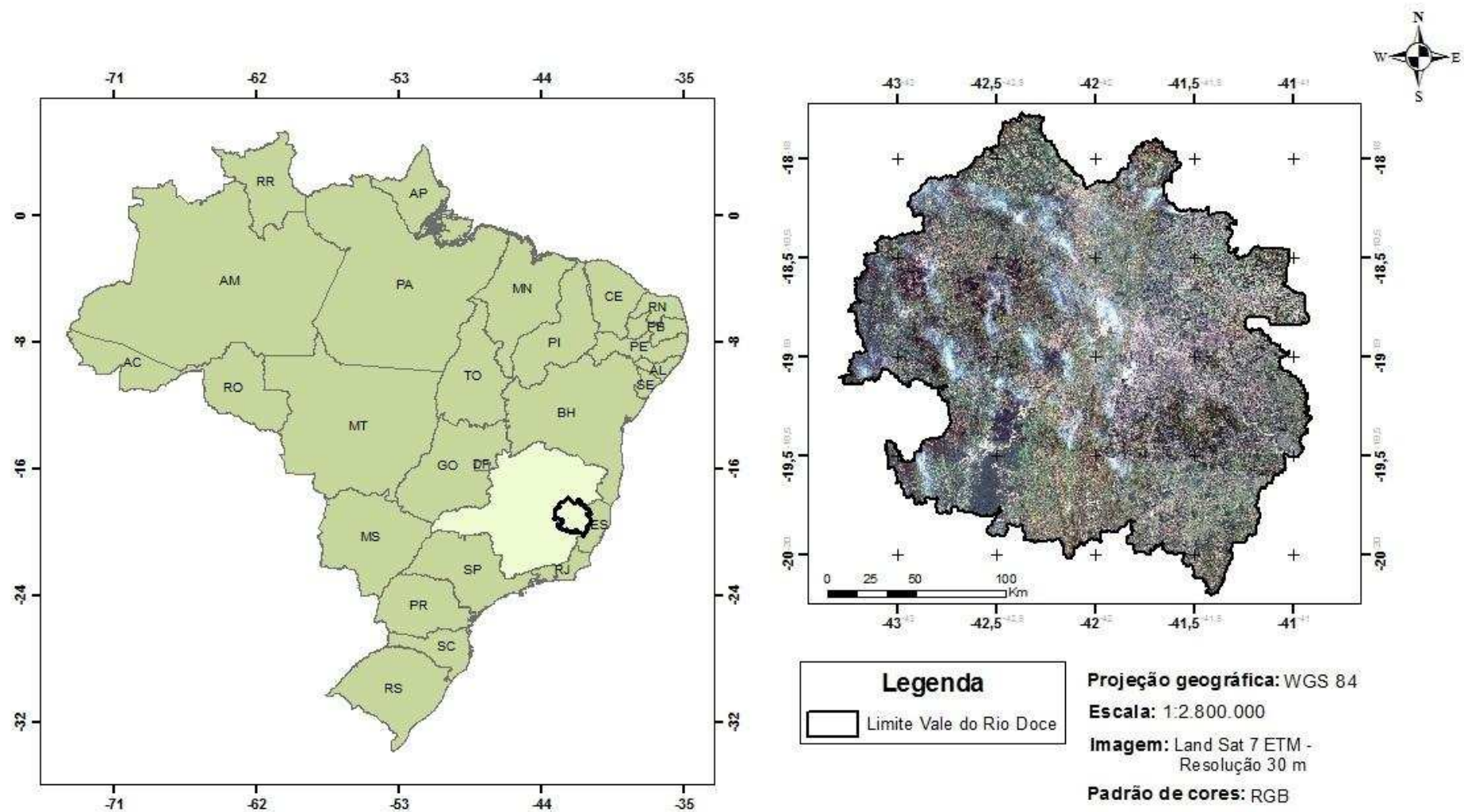


Figura 18 – Mosaico da imagem do Land Sat 7 ETM com composição RGB e localização da área em estudo em relação a Minas Gerais.
 Fonte: Adaptado de IBGE (2007).

3.5. Aptidão agrícola para a banana

Com base nos conhecimentos obtidos acerca da bananicultura no Brasil, foram estabelecidos os parâmetros descritos nas tabelas 10 e 11 para a aptidão agrícola da banana comercial. Os tipos de solos para o cultivo de banana foram classificados em grupos, conforme abordado na Seção 3.2.2.

Tabela 10 – Classes de aptidão para o cultivo da banana.

Classes de Aptidão	Temperatura Média Anual	Deficiência Hídrica Anual	Pluviometria Média Anual	Altitude	Solos
Preferencial	28°C	<100mm	1900mm	0 - 300m	I
Apta	18 - 35°C	<100mm	1200 - 1900mm	0 - 900m	II
Apta com irrigação	18 - 35°C	>100mm	<1200mm	0 - 900m	II
Apta com manejo de solo	18 - 35°C	<100mm	1200 - 1900mm	0 - 900m	III
Restrita pela altitude	18 - 35°C	<100mm	1200 - 1900mm	>900m	II
Restrita pelo solo	18 - 35°C	<100mm	1200 - 1900mm	0 - 900m	IV
Inapta	<15°C e >35°C	>100mm	<1200mm	>900m	IV

Tabela 11 – Classes de aptidão de solos para o cultivo da banana.

Grupo	Classes de Aptidão	Solos
I	Solos preferenciais	Latossolo Vermelho Eutrófico, Latossolo Vermelho Eutrófico, Latossolo Vermelho-Amarelo Eutrófico, Nitossolo Vermelho Eutrófico, Luvisolo Háplico, Cambissolo, Chernossolos e Neossolos Flúvicos Eutróficos, não-salinos, não-sódicos e bem drenados.
II	Solos aptos	Latossolo Vermelho Eutrófico, Latossolo Vermelho-Amarelo Eutrófico, Nitossolo Vermelho Eutrófico, Luvisolo Háplico, Cambissolo, Chernossolo Argilúvico e Neossolo Flúvicos Eutróficos, não-salinos, não-sódicos e bem drenados, Latossolo Vermelho Distrófico, Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, Latossolo Amarelo, Nitossolo Vermelho Distrófico, Argissolo Amarelo Distrófico, Argissolo Amarelo, Cambissolo, Vertissolo, Chernossolo Argilúvico, Neossolos Flúvicos Distróficos e, ou mal drenados, Gleissolo, Organossolos e Vertissolos.
III	Solos restritos	Neossolos Quartzarênicos, Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (textura média), Latossolo Ferrífero, Luvisolo e Argissolo pouco profundo, Chernossolo Rêndzico, Luvisolo Crômico Órtico pouco profundo, Cambissolo pouco profundo, Neossolo, Espodossolo e alguns Planossolos com horizontes superficiais espessos (mais de 50 cm).
IV	Solos inaptos	Neossolos Litólicos, Argissolo raso e/ou pedregoso, Cambissolo raso e/ou pedregoso, Luvisolo Crômico Órtico raso, Planossolo e Gleissolo.

Fonte: Adaptado de Borges et al. (2000) e EMBRAPA (2006).

3.6. Coleta de dados

3.6.1. Temperatura

A Organização Mundial de Meteorologia (*World Meteorological Organization*) preconiza que na análise de séries históricas climáticas sejam utilizados dados de pelo menos 30 anos (MARTIN et al., 2008). Contudo, resultados satisfatórios têm sido obtidos com séries históricas com o número de anos de observações abaixo do preconizado (LIMA & RIBEIRO, 1998; GOMES et al., 2005; PEZZOPANE et al., 2012).

As informações sobre as condições térmicas da mesorregião Vale do Rio Doce foram adquiridas das estações meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) (Figura 19), localizadas nos municípios de Aimorés e Caratinga (Tabela 12) com séries históricas de 22 anos.

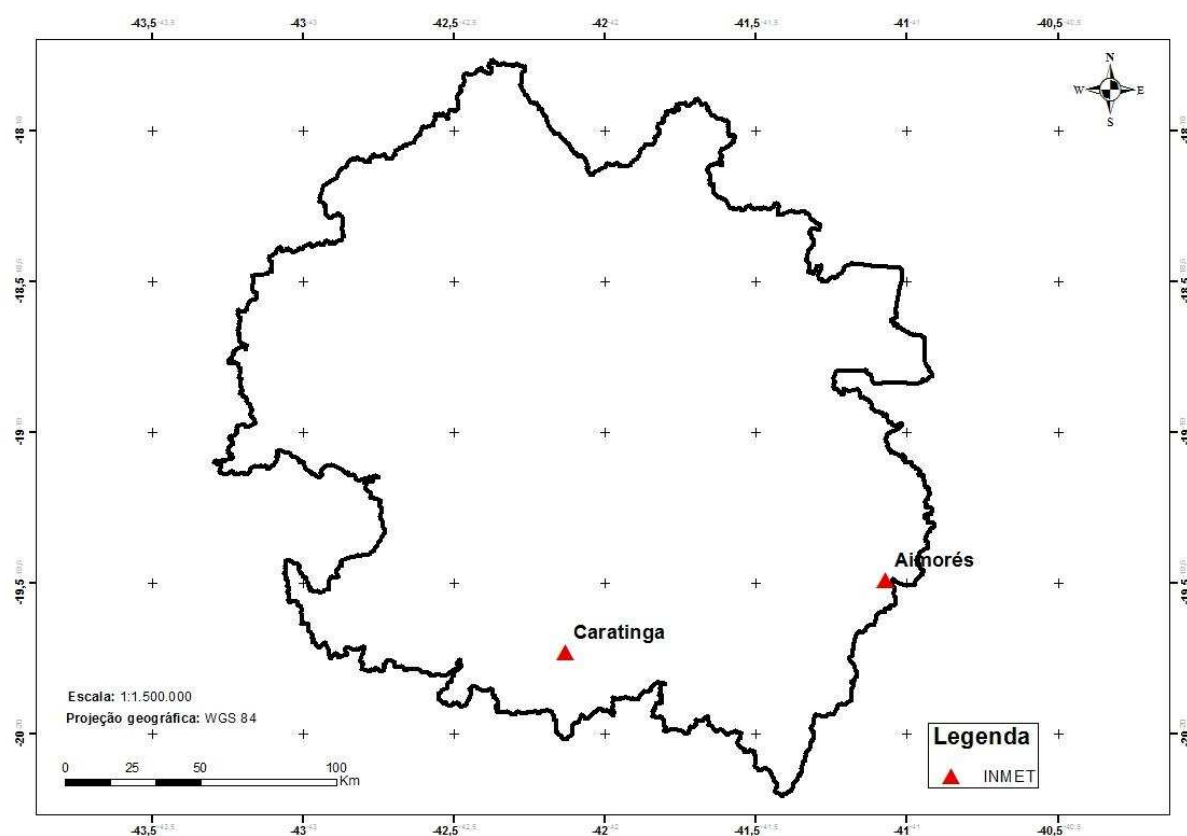


Figura 19 – Distribuição geográfica das estações meteorológicas do INMET.
Fonte: Adaptado de IBGE (2007).

Tabela 12 – Estações meteorológicas do INMET

CÓDIGO	MUNICÍPIO	LATITUDE (°)	LONGITUDE (°)	TEMP. MÉDIA ANUAL (°C)
83595	Aimorés	19°29'40" S	41°04'00" O	25,13
83592	Caratinga	19°43'00"	42°07'00"	21,57

Fonte: Adaptado de INMET (2013).

Apenas duas estações (Aimorés e Caratinga) são insuficientes para a realização da espacialização e geração do mapa de temperatura média anual, visto que é necessário, no mínimo, 9 pontos para realizar uma interpolação de uma área. Diante disso, para os locais desprovidos de dados de temperatura foram utilizadas as equações de regressão múltipla desenvolvidas por Sedyama e Melo Junior (1998), visando a estimativa da temperatura média anual. Essas equações utilizam como variáveis as coordenadas geográficas e a altitude do ponto desejado.

Dessa forma, para a estimativa de temperatura, foram utilizadas as estações meteorológicas do Sistema de Informações Hidrológicas (Hidroweb) da Agência Nacional de Águas (ANA), localizadas nos municípios da mesorregião em estudo (Apêndice B), totalizando 102 pontos que, juntamente com as estações do INMET, complementaram a espacialização dos dados (Figura 20).

A partir da espacialização dos dados, foi possível realizar a interpolação para a geração do mapa de temperatura média anual do Vale do Rio Doce. Uma vez criado o mapa de temperatura média anual por intermédio da reclassificação, foi gerado o mapa de aptidão térmica para a banana utilizando as classes:

- Preferencial: 28 °C;
- Apta: 18 – 35 °C;
- Inapta: < 15°C e >35°C.

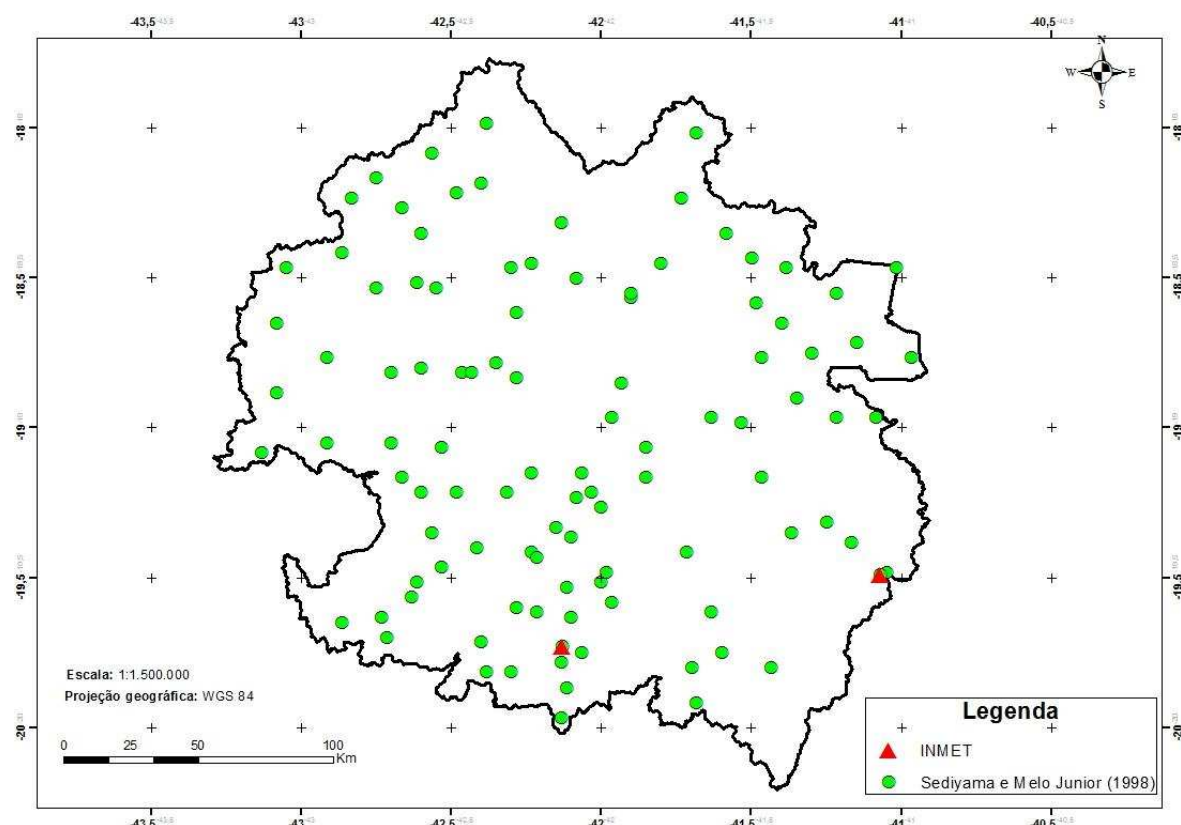


Figura 20 – Distribuição geográfica dos pontos utilizados para o mapeamento da temperatura média anual a partir das estações do INMET.
Fonte: Adaptado de IBGE (2007).

3.6.2. Altitude

Os dados altimétricos foram adquiridos por meio do modelo digital de elevação (MDE) da mesorregião Vale do Rio Doce. O MDE foi gerado a partir das imagens do ASTER (*Advanced Spaceborne Thermal Emission Reflection Radiometer*) de outubro de 2011, cuja resolução possui 30 m, com erro vertical de 7 a 14 m, utilizando o sistema de projeção geográfica WGS84 (*World Geodetic System*). O ASTER é um instrumento de imagens da terra coletadas pelo principal satélite do EOS (*Earth Observing System*) da NASA, lançado em dezembro de 1999 (ASTER, 2013). A partir do MDE, o mapa de aptidão altimétrica para a banana foi gerado utilizando o método de reclassificação do SIG (ArcGiz), conforme as classes:

- Preferencial: 0 – 300m;
- Apta: 0 – 900m;
- Inapta: < 900m.

3.6.3. Precipitação

Para a espacialização das chuvas na mesorregião Vale do Rio Doce foram utilizados dados do trabalho de Guimarães et al. (2004), pertencentes à mesorregião Vale do Rio Doce, e dados provenientes de séries históricas de precipitação disponibilizados pela ANA. A seleção das séries de dados do sistema Hidroweb ocorreu em função do período de duração da coleta dos dados (acima de 30 anos), da continuidade das séries e do resultado da análise de consistência, totalizando, juntamente com os dados de Guimarães et al. (2004), 51 séries históricas (Figura 21).

Os dados das séries históricas das estações meteorológicas propiciaram o cálculo das médias de precipitação anual (Apêndice D), as quais foram utilizadas para a geração do mapa de precipitação da mesorregião Vale do Rio Doce, por meio de interpolação dos pontos das estações. A partir desse mapa, foi gerado o mapa de aptidão de precipitação para a banana. As classes de aptidão utilizadas foram:

- Preferencial: 1.900mm;
- Apta: 1.200 – 1.900mm;
- Inapta: < 1.200mm.

3.6.4. Déficit hídrico

Para a aquisição de dados do déficit hídrico do solo para a banana, utilizou-se o balanço hídrico normal proposto por Thornthwaite e Mather (1955), utilizando a planilha elaborada por Rolim et al. (1998). Para tal, tomou-se como valor de capacidade de água disponível no solo (CAD) de 100 mm, por ser considerado um valor médio para a cultura, conforme as orientações de Pereira et al. (2002) e Vieira et al. (2008).

O balanço hídrico normal resulta da análise conjunta da temperatura e precipitação média mensal de cada estação considerada. Os dados de precipitação média mensal foram obtidos das estações meteorológicas abordadas na Seção

3.3.6.4 (Apêndice D), as quais também foram utilizadas na estimativa da temperatura média mensal (método de Sedyama e Melo Junior, 1998).

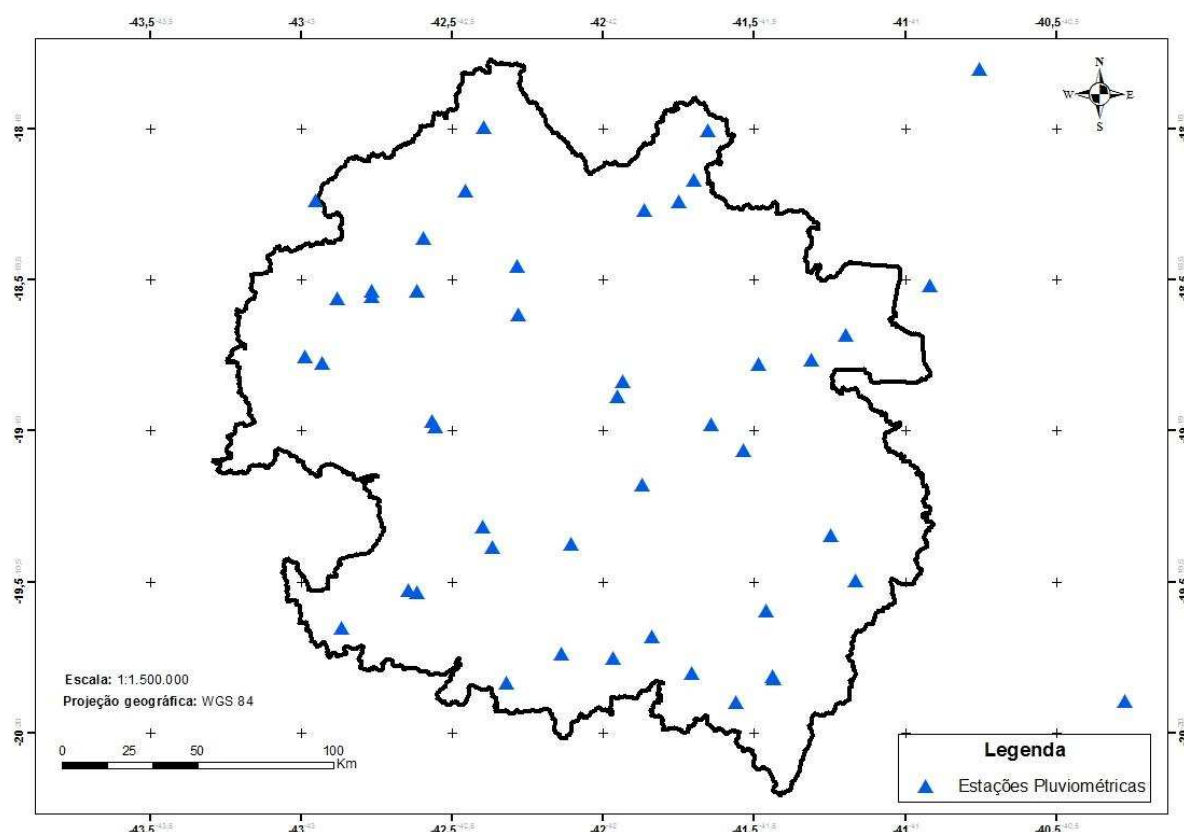


Figura 21 – Distribuição das estações utilizadas para o mapeamento da precipitação média anual. Fonte: Adaptado de IBGE (2007).

Com base nos resultados do balanço hídrico, foi gerado o mapa de deficiência hídrica anual, que por meio da reclassificação, subsidiou a geração do mapa de aptidão de déficit hídrico para a banana na mesorregião Vale do Rio Doce, conforme as classes de aptidão:

- Preferencial: <100mm;
- Apta: <100mm;
- Inapta: >100mm.

3.6.5. Solo

As informações sobre os tipos de solos da mesorregião do Vale do Rio Doce foram adquiridas do Programa de Uso Integrado de Geoprocessamento do Governo

de Minas Gerais (GeoMinas). A partir do mapa de solos foi gerado o mapa de aptidão de solos, segundo as classes definidas na Tabela 11.

3.7. Procedimentos para o zoneamento edafoclimático da cultura de banana

O trabalho foi baseado na sobreposição de mapas que caracterizam cada uma das variáveis consideradas no estudo, favoráveis ao desenvolvimento da bananeira na mesorregião Vale do Rio Doce. O esquema de todas as operações envolvidas no processo de manipulação e execução das diversas etapas que culminaram nos mapas finais do zoneamento agroclimático é mostrado na Figura 22.

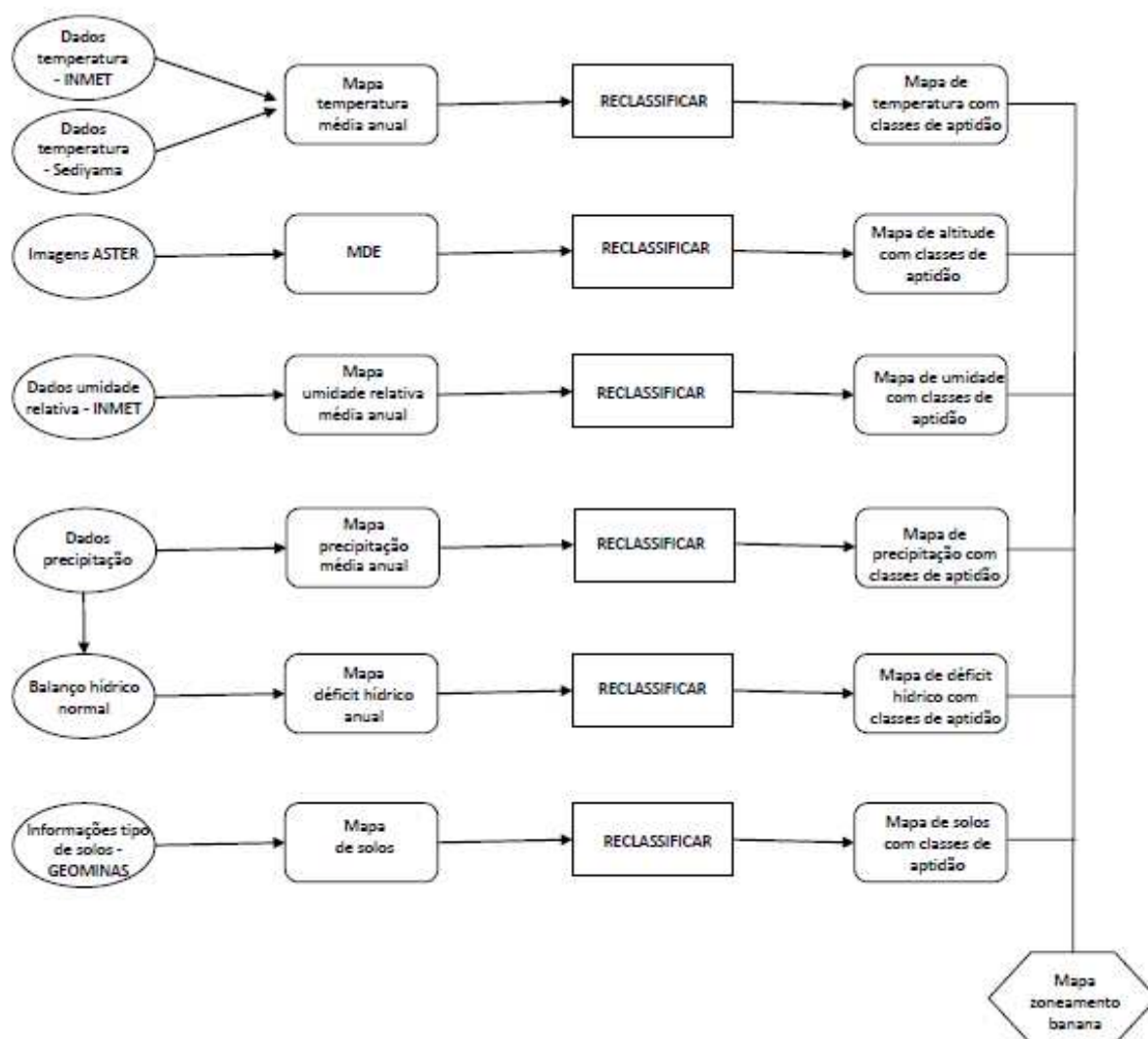


Figura 22 – Fluxograma das etapas necessárias para a obtenção do mapa de zoneamento agroclimático para a banana na mesorregião Vale do Rio Doce.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Mapa de aptidão de temperatura média anual

A Figura 23 apresenta o mapa de temperatura média anual do Vale do Rio Doce e a Figura 24, o mapa de aptidão térmica para a banana. É possível observar que os limites da temperatura média anual na mesorregião Vale do Rio são de 19,96 a 25,53 °C, isto é, estão dentro dos limites da classe de área apta. Dessa forma, é possível afirmar que 100% da área da mesorregião possui condições térmicas favoráveis ao cultivo da banana, no entanto, a mesorregião não possui áreas de aptidão preferencial (28°C) (Figura 24).

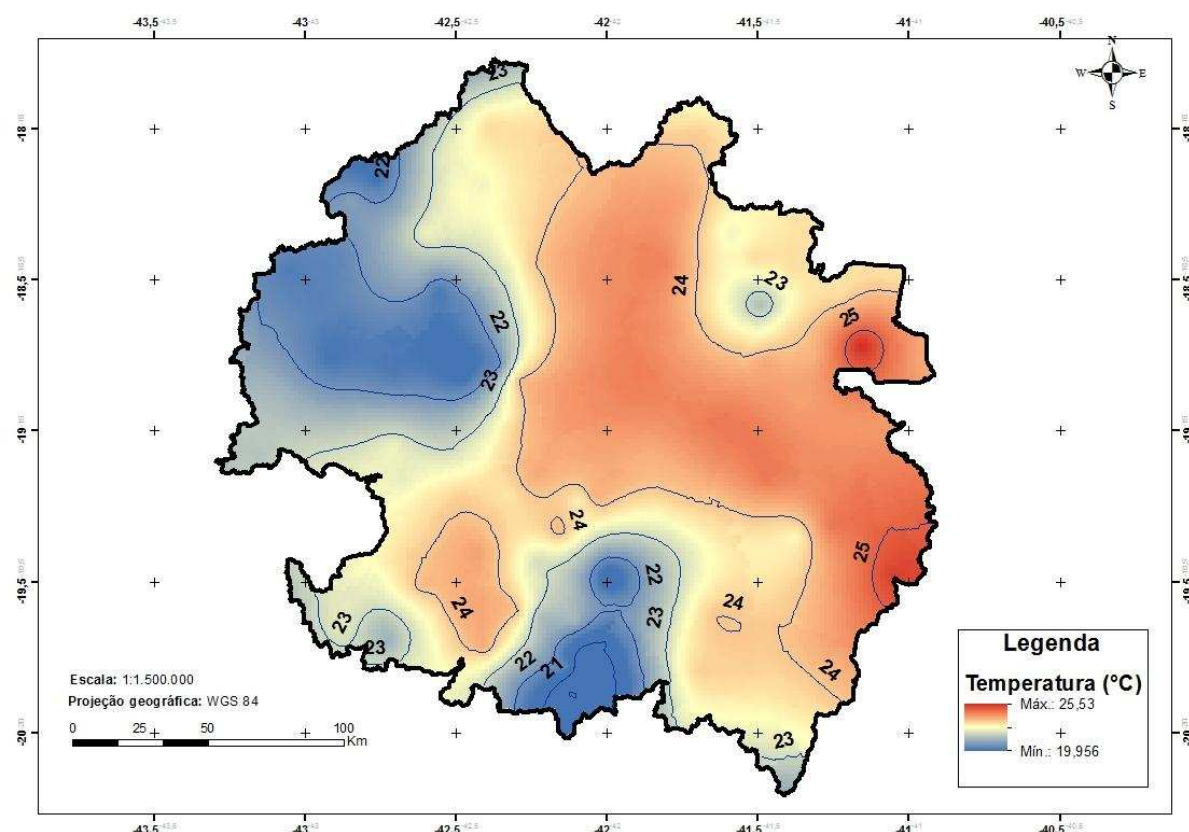


Figura 23 – Mapa de temperatura média anual do ar da mesorregião Vale do Rio Doce.
Fonte: Adaptado de IBGE (2007).

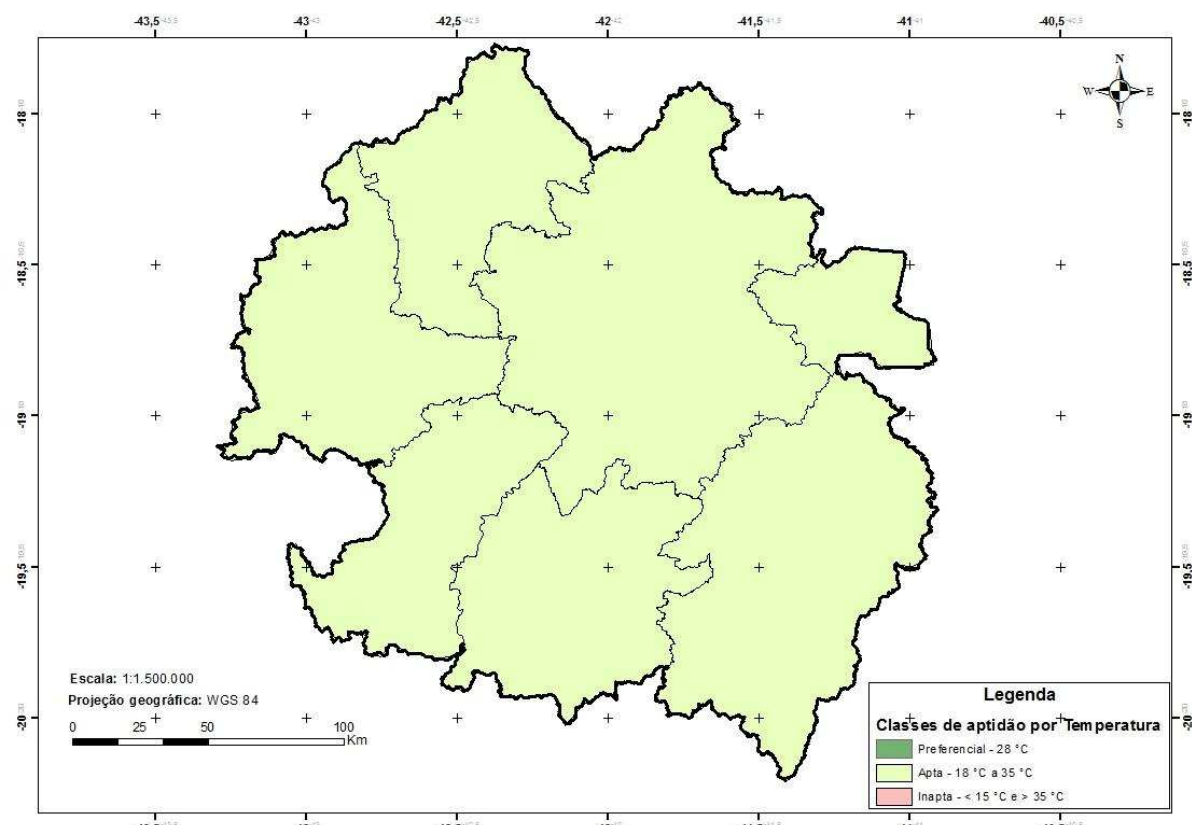


Figura 24 – Zonas de temperatura média anual para a banana na mesorregião Vale do Rio Doce. Fonte: Adaptado de IBGE (2007).

4.2. Mapa de aptidão de altitude

A mesorregião Vale do Rio Doce apresenta mais de 65% de sua área (27.532 km²) apta ao cultivo da banana, mais de 30% (12.832 km²) com altitude preferencial e 3,41% com altitudes inaptas à bananicultura (Figura 25).

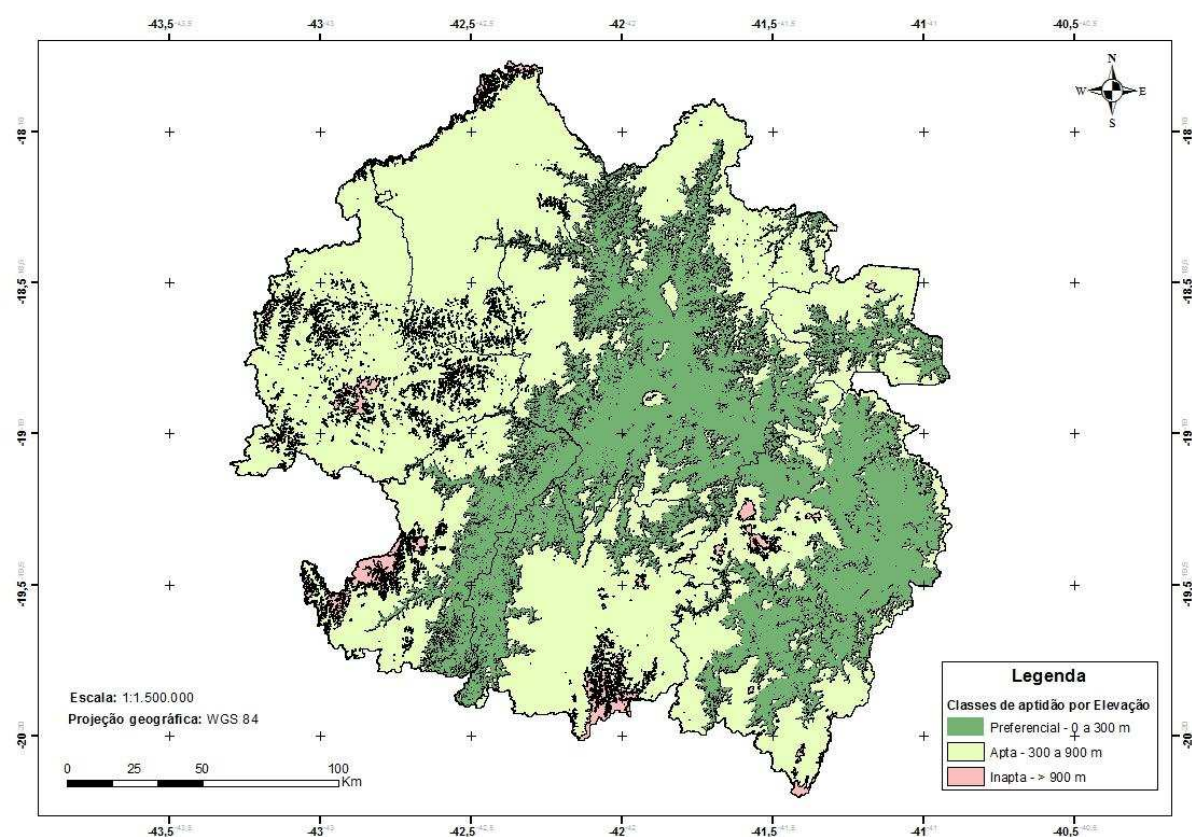


Figura 25 – Zonas de altitude para a banana na mesorregião Vale do Rio Doce.
Fonte: Adaptado de IBGE (2007) e ASTER (2013).

4.3. Mapa de aptidão de precipitação

O índice pluviométrico da mesorregião Vale do Rio Doce compreende os extremos de 906 a 1.534mm anuais, sendo que região oeste apresenta os maiores índices (Figura 26). Com isso, é possível observar que a mesorregião apresenta, em sua maior parte (65,7%, que representa 27.456,5 Km²), área inapta ao cultivo da banana (Figura 27). Apenas 34,3% da mesorregião apresenta área apta (14.332,8 Km²), sendo que nessa área não foi encontrada área preferencial à produção da fruta.

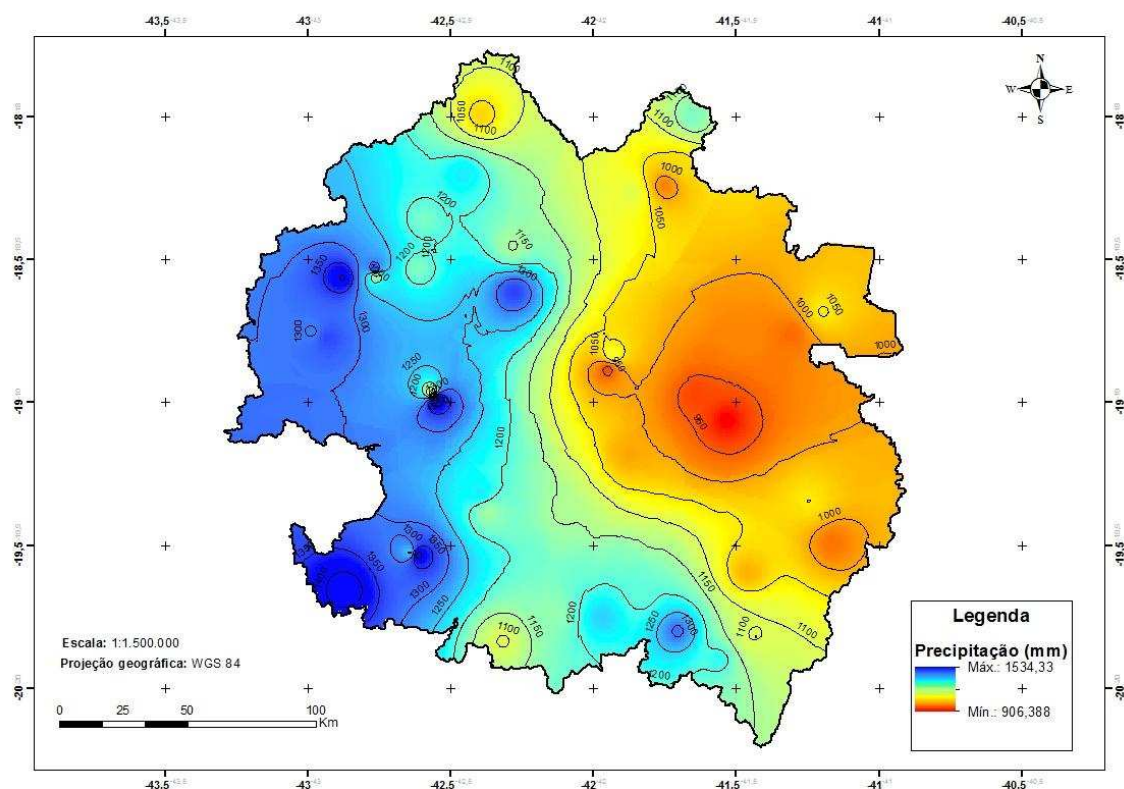


Figura 26 – Mapa de precipitação da mesorregião Vale do Rio Doce.
Fonte: Adaptado de IBGE (2007).

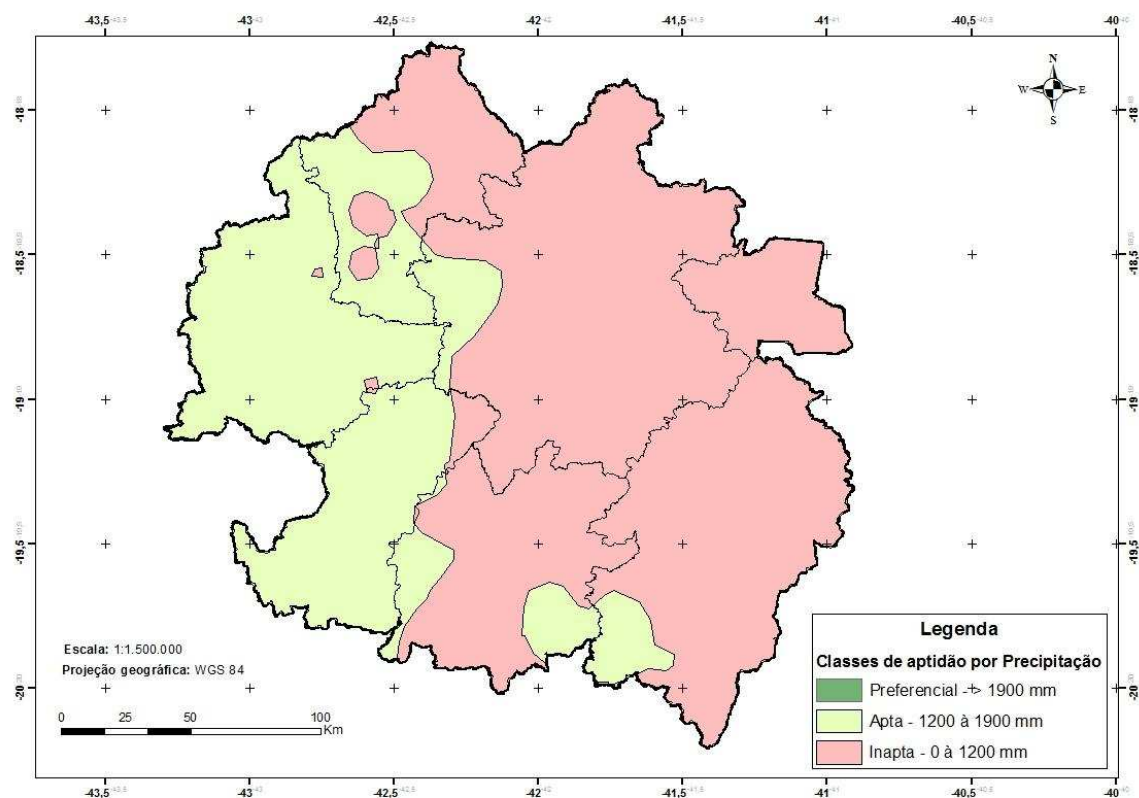


Figura 27 – Zonas de precipitação para a banana na mesorregião Vale do Rio Doce.
Fonte: Adaptado de IBGE (2007), ASTER (2013).

4.4. Mapa de aptidão de déficit hídrico

Os dados pontuais das estações com informações de deficiência hídrica foram georreferenciados e interpolados pelo SIG de forma a constituir o mapa de déficit hídrico para a mesorregião Vale do Rio Doce (Figura 28).

De acordo com as classes de aptidão da banana em relação às condições hídricas, percebe-se que a mesorregião em estudo apresenta limitações que inviabilizam economicamente a produção de banana sob condição de sequeiro (Figura 29), uma vez que os limites de deficiência hídrica variam entre 116 mm, na parte Oeste e Sul, a 379,2 mm, no Centro-oeste e Nordeste (Figura 28). Estes valores de deficiência hídrica anual estão elevados considerando o limite de 100 mm exigidos pela cultura para produção em condições de sequeiro. Dessa forma, o plantio só deve ser recomendado com irrigação suplementar. Durante o ano, a deficiência de água no solo nos municípios da mesorregião é bastante diferenciada, no entanto, os índices são mais elevados de maio a outubro, conforme os valores de déficit hídrico mensal para a mesorregião.

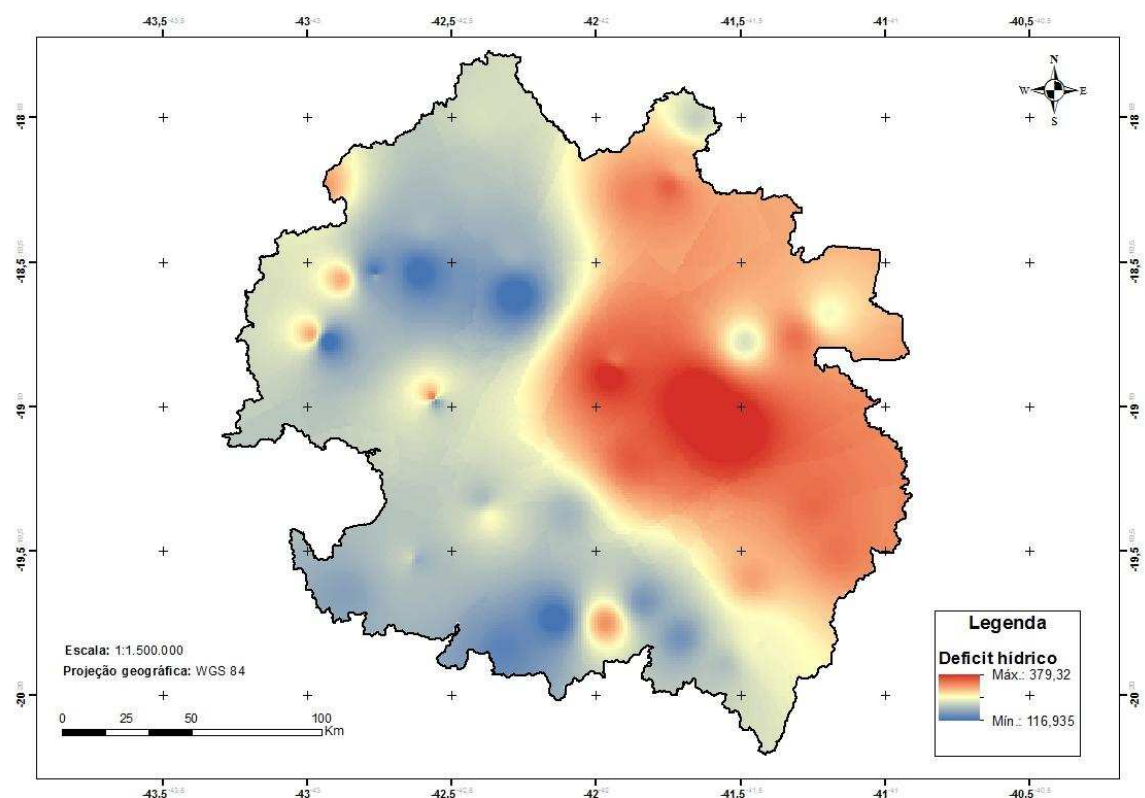


Figura 28 – Mapa de déficit hídrico da mesorregião Vale do Rio Doce.
Fonte: Adaptado de IBGE (2007).

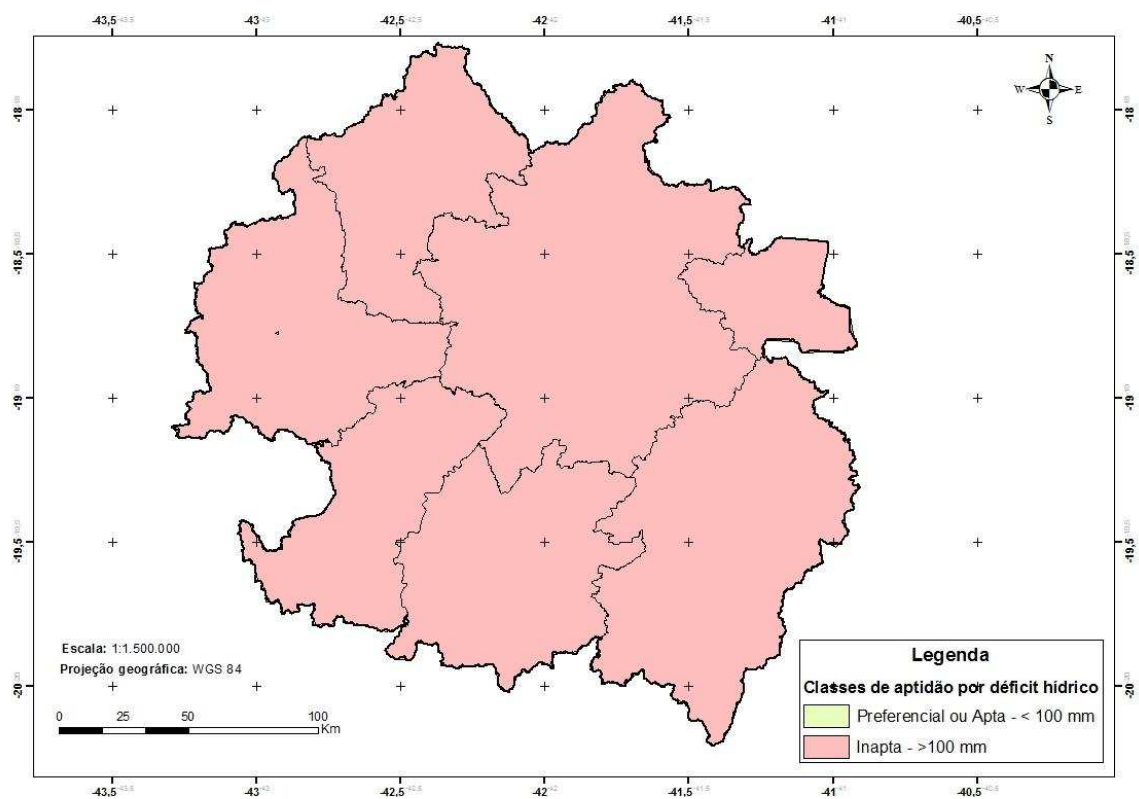


Figura 29 – Zonas de déficit hídrico para a banana na mesorregião Vale do Rio Doce.
Fonte: Adaptado de IBGE (2007).

4.5. Mapa de aptidão de solos

Na mesorregião Vale do Rio Doce, foram mapeados vários tipos de solos, desde os rasos, rochosos e novos até os velhos e intemperizados (Figura 30). Sabe-se que a formação das características dos solos é fortemente relacionada aos fatores climáticos e físicos. Como a mesorregião está inserida em relevo de mar-de-morros, foi possível identificar solos com características distintas dentro dessa mesorregião, cujas áreas de abrangência estão especificadas na Tabela 13.

Conforme as classes de aptidão da cultura, os solos profundos, como os latossólicos, são os melhores para a produção de banana. Por outro lado, os solos rasos e rochosos, como os neossólicos, são inaptos para a cultura, bem como os afloramentos rochosos. Desta forma, os solos Latossolo Amarelo, Latossolo Vermelho-Amarelo, Latossolo Vermelho, Argissolo Vermelho-Amarelo, Nitossolo Vermelho são considerados aptos para a cultura; o solo Cambissolo, restrito, e os Neossolos, assim como o afloramento rochoso são inaptos para a produção de banana.

Com isso, a mesorregião Vale do Rio Doce possui mais de 97% de sua área apta para a cultura e apenas, 2,86%, inapta (Tabela 14), conforme o mapa de aptidão de solos para a cultura (Figura 31).

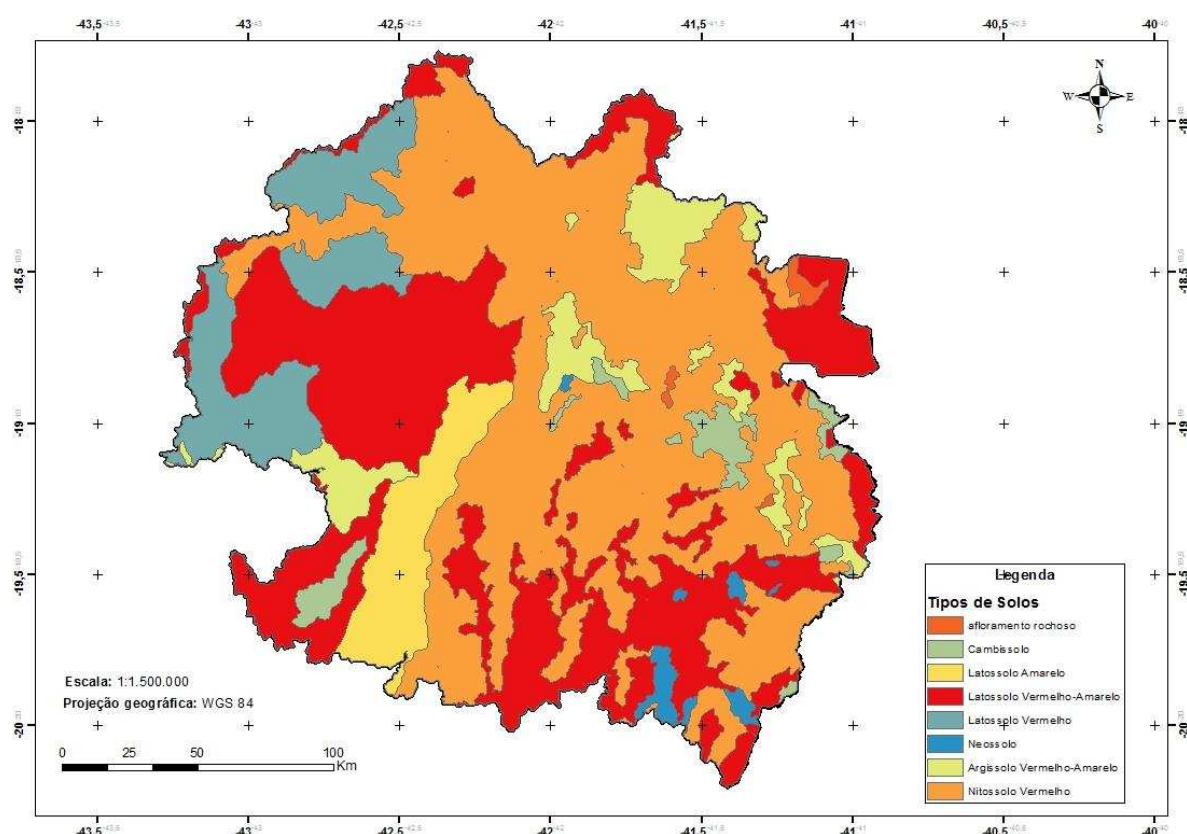


Figura 30 – Mapa de solo da mesorregião Vale do Rio Doce.

Fonte: Adaptado de IBGE (2007).

Tabela 13 – Tipos de solos da mesorregião Vale do Rio Doce e suas áreas de abrangência

Tipos de Solos	Área (Km²)
afloramento rochoso	176
Cambissolo	1.016
Latossolo Amarelo	2.220
Latossolo Vermelho-Amarelo	13.357
Latossolo Vermelho	3.684
Neossolo	442
Argissolo Vermelho-Amarelo	2.629
Nitossolo Vermelho	19.826

Tabela 14 – Percentual de aptidão de solo da mesorregião Vale do Rio Doce para a cultura da banana

Aptidão	Área (Km²)	Percentual (%)
Preferencial	0	0,00
Apta	3.852	88,23
Restrita	389	8,91
Inapta	125	2,86

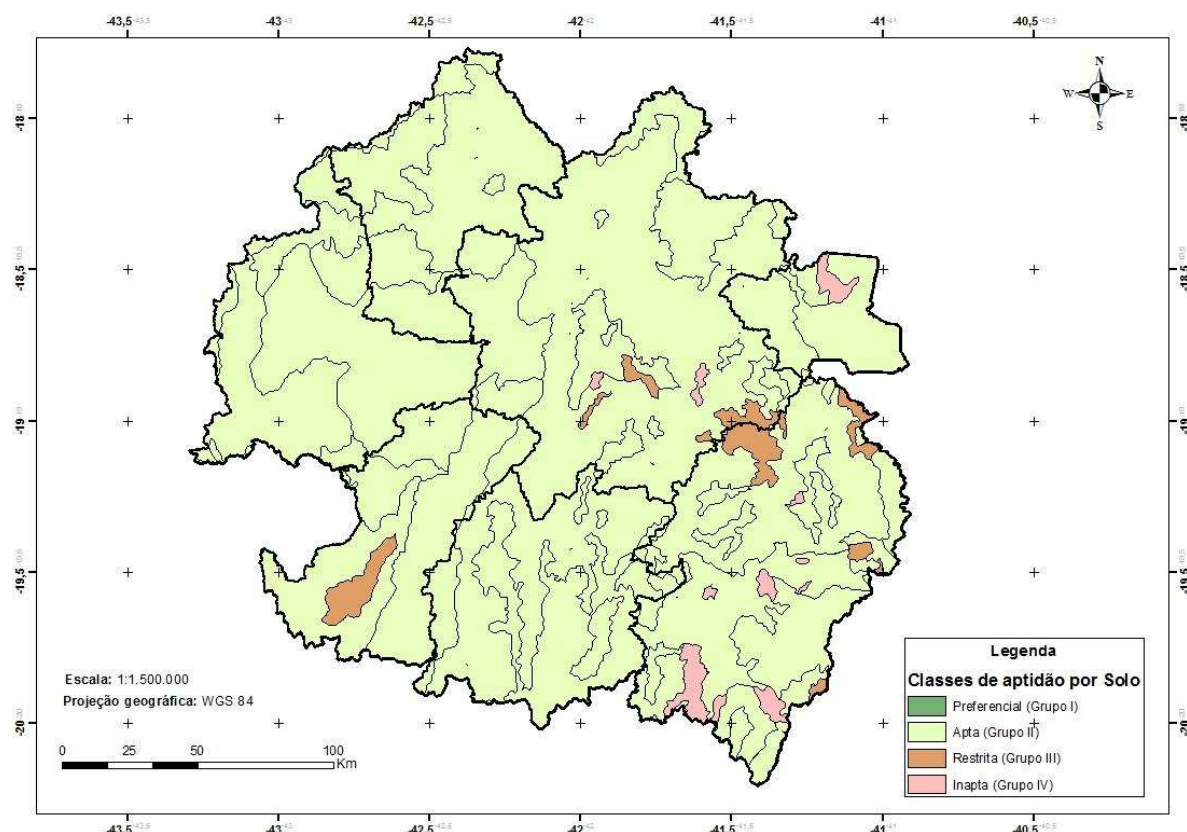


Figura 31 – Zonas de solos para a banana na mesorregião Vale do Rio Doce.
Fonte: Adaptado de IBGE (2007).

4.6. Mapa do zoneamento agroclimático para o cultivo da banana

A Figura 35 apresenta o resultado do zoneamento agroclimático para o cultivo da banana na mesorregião Vale do Rio Doce. Verifica-se que a mesorregião apresenta 28,7% de área apta com o uso de irrigação para o cultivo da banana, localizada na região oeste e sul da mesorregião e 71,3% de área inapta em função da altitude e tipo de solo. As classes “preferencial”, “apta”, “apta com manejo de solo”, “restrita pela altitude” e “restrita pelo solo” não foram encontradas (Tabela 15).

Tabela 15 - Percentual de aptidão das áreas territoriais da mesorregião Vale do Rio Doce para a cultura de banana

Classes De Aptidão	Área (Km²)	Percentual (%)
Preferencial	0	0
Apta	0	0
Apta com irrigação	12.171,69	28,56
Apta com manejo de solo	0	0
Restrita pela altitude	0	0
Restrita pelo solo	0	0
Inapta	30.443,01	71,44

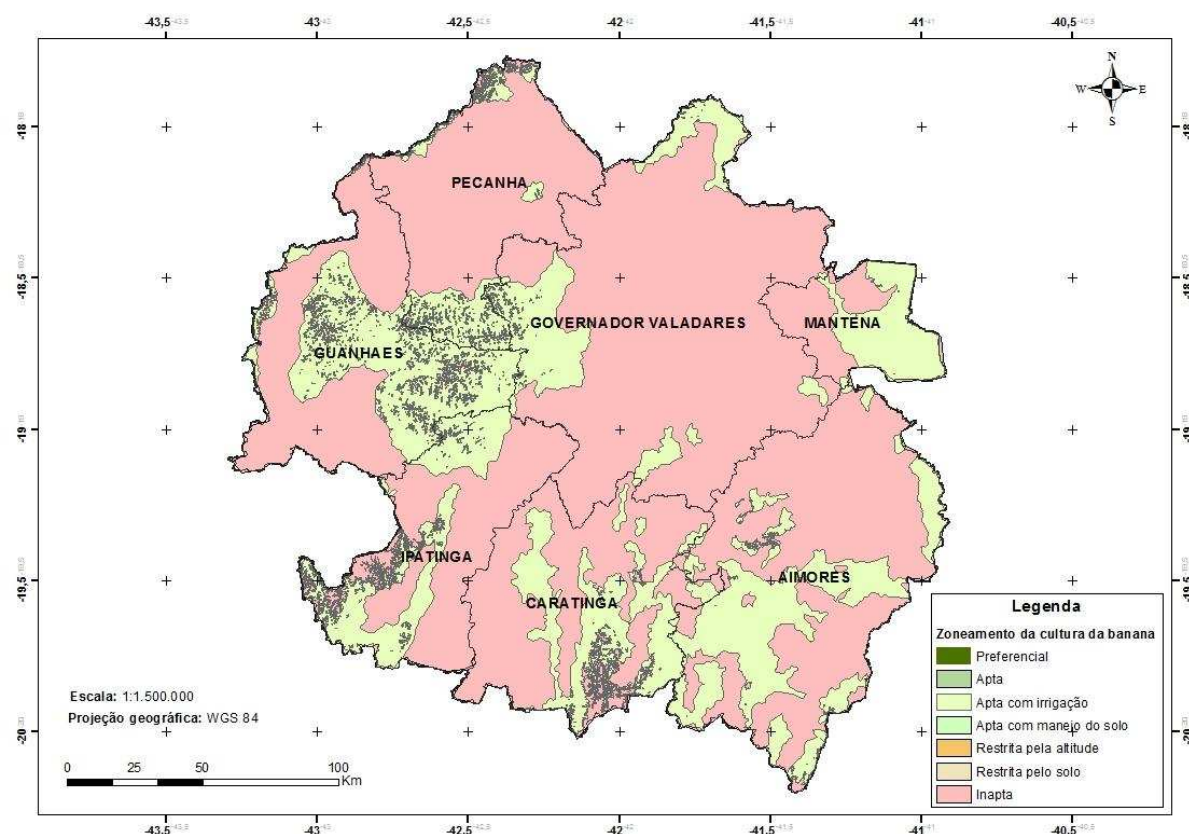


Figura 32 – Zoneamento agroclimático para a cultura da banana na mesorregião Vale do Rio Doce. Fonte: Adaptado de IBGE (2007).

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O zoneamento agroclimático para a cultura de banana na mesorregião Vale do Rio Doce permitiu concluir que:

- 28,7% da mesorregião é apta ao cultivo da banana com irrigação, compreendendo parte das microrregiões de Guanhães, Mantena e Aimorés;
- 71,3% da mesorregião é inapta para a produção de banana a céu aberto em função da altitude associada ao tipo de solo.

Desta forma, para a área inapta ao cultivo de banana, recomenda-se a utilização das técnicas culturais que podem possibilitar a produção dessa fruta. As práticas culturais para a utilização de solos inaptos (Neossolo) ao cultivo da banana são: calagem, adubação e irrigação (com maior parcelamento) e para os solos restritos (Cambissolo): calagem, adubação, curvas de nível e renques de vegetação. Com relação as áreas que apresentam altitudes impróprias à bananeira (acima de 900m) recomenda-se a avaliação do custo-benefício da utilização de ambiente protegido.

O ambiente protegido fornece um ambiente com condições climáticas controladas, asséptico, rico em nutrientes e com elevada umidade relativa do ar, isto é, um ambiente favorável ao bom desenvolvimento da bananeira. No entanto, o uso do ambiente protegido requer do produtor rural conhecimento técnico e habilidades, como a capacidade de gerenciamento, administração e logística de sua produção para que o negócio obtenha rentabilidade suficiente para suprir a cadeia produtiva. Para auxiliar os bananicultores encontram-se à disposição várias linhas de crédito, tanto para os investimentos em infraestrutura quanto para custear o desenvolvimento da cultura implantada (GRASSI, 2011).

Em algumas regiões das Ilhas Canárias (Espanha) observou-se que o peso dos cachos de banana aumentou 61,7% sob cultivo protegido, em comparação com o cultivo a céu aberto. Esse percentual representa uma produtividade média acima de 80 t/ha por ano (excepcionalmente 100 t/ha), visto que em plantações de alta produtividade ao ar livre as médias são de 60 t/ha anuais (GALÁN SAÚCO et al. 1998). Produtividades semelhantes foram observadas em cultivos protegidos no Marrocos (JANICK & AIT-OUBAHOU, 1989), e também em Israel e Turquia. Desta forma, é necessário avaliar se o aumento da produtividade alcançada com a bananicultura em ambiente protegido justifica o investimento com a atividade.

II. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando o diagnóstico da produção de banana em Minas Gerais, verifica-se que a mesorregião Vale do Rio Doce não apresenta produção de destaque para essa cultura. Desta forma, foi necessário investigar quais regiões dessa mesorregião possui aptidão edafoclimática para a implantação/estabelecimento da banana para fins comerciais. Esse estudo constatou que apenas 28,7% da mesorregião é apta ao cultivo da banana com irrigação e 71,3% é inapta para a produção de banana a céu aberto em função da altitude e tipo de solo.

Desta forma, para a área inapta ao cultivo de banana, recomenda-se a utilização das técnicas culturais que podem possibilitar a produção dessa fruta, como o manejo adequado do solo e a utilização de casas de vegetação.

III. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA – Agência Nacional de Águas. Disponível em: <hidroweb.ana.gov.br>. Acesso em: 20 set. 2013.

ASTER - Advanced Spaceborne Thermal Emission Reflection Radiometer. Jet propulsion laboratory: California Institute of Technology. Disponível em: <<http://asterweb.jpl.nasa.gov/index.asp>>. Acesso em: 25 ago. 2013.

BASTOS, S. Q. de A.; GOMES, J. E. Dinâmica estrutural-diferencial da agricultura de Minas Gerais 1994/2008. In: CONGRESSO DA SOBER, 2010, Campo Grande. **Anais** do XLVIII Congresso da SOBER, 2010.

BORGES, A. L.; SOUZA, L. da S.; ALVES, E. J. Exigências edafoclimáticas. In: CORDEIRO, Z. J. M. **Banana. Produção: aspectos técnicos**. Brasília, DF: Embrapa, 2000. p. 17-23.

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

BORGES, A. L et al.. Sistema de Produção da Bananeira Irrigada. Embrapa: **Sistemas de Produção**, n. 4, jul. 2009.

BORGES, A. L. et al.. Sistema de Produção: Cultivo da Bananeira 'BRS PLATINA'. Embrapa: **Sistemas de Produção**, n. 20, set. 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria De Política Agrícola/Departamento de Gestão de Risco Rural. **Portaria nº 268, de 18 de agosto de 2010**. Brasília, 2010. 5 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Companhia Nacional de Abastecimento - Conab. **Diagnóstico dos mercados atacadistas de hortigranjeiros**. Brasília: MAPA/CONAB, 2008, 42 p. (Relatório Técnico).

BRASIL. Minas das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. **Projeto Radam Brasil: Folha SE. 24 Rio Doce**. Rio de Janeiro, v. 34, 1987.

BRASIL CHANNEL. Municípios. Minas Gerais, 2011. Disponível em: <<http://www.brasilchannel.com.br/>>. Acesso em: 22 out. 2011.

CAMARA, G. et al. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. 2ª ed. São José dos Campos: INPE, 2001.

CARNEIRO, P. A. S.; FONTES, M. P. F. Desigualdades educacionais, concentração de renda e pobreza na região da Mata Mineira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEÓGRAFOS, 6., 2004. Goiânia, **Anais** ... Goiânia: UFG, 2004. CD-ROM.

CARNEIRO, P. A. S.; FONTES, M. P. F. Aspectos Geográficos e Agrícolas do Estado de Minas Gerais. In: FONTES, R. & FONTES, M. **Crescimento e Desigualdade Regional em Minas Gerais**. 1º ed. Viçosa: UFV, 2005. Cap. 5, p. 152-200.

CEASAMINAS. **A Empresa: Unidades, 2010**. Disponível em: <<http://www.ceasaminas.com.br/unidades.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2011.

CEASAMINAS. **Informações de Mercado**. Disponível em: <http://www.ceasaminas.com.br/informacoes_mercado.asp>. Acesso em: 03 jan. 2012.

CEASAMINAS. **Informações de Mercado**. Disponível em: <http://www.ceasaminas.com.br/informacoes_mercado.asp>. Acesso em: 03 jan. 2013.

_____. **Dados gerais do complexo CeasaMinas em 2012**. Disponível em: <http://www.ceasaminas.com.br/informacoes_mercado.asp>. Acesso em: 03 jan. 2013.

_____. **Balanço patrimonial 2012**: relatório de administração. Disponível em: <http://www.ceasaminas.com.br/informacoes_mercado.asp>. Acesso em: 03 jan. 2013.

CORDEIRO, Z. J. M. Cultivo da Banana para o Estado de Rondônia. Embrapa: **Sistemas de Produção**, n. 1, jan. 2003.

CUNHA, A. R. A. A.; ALMEIDA, G. C.; SILVA, T. Grau de estadualização das frutas e hortaliças ofertadas na CeasaMinas – unidade grande belo horizonte. **Estudos Técnicos Ceasaminas**, 2005.

CUNHA, A. R. A. A.; CAMPOS, J. B. **O Sistema de Abastecimento Atacadista no Brasil: uma rede complexa de logística**. Disponível em: <www.abracen.org.br/Artigos/ceasa.pdf>. Acesso em: 03 out. 2011.

DAMBORIARENA, E. **Certificação e rotulagem na cadeia dos hortigranjeiros no estado do Rio Grande do Sul**: um estudo de caso - CEASA/RS. 2001. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul.

DELGADO, R. C. **Análise da evolução espaço-temporal das lavouras no Estado de Minas Gerais**. 2010. Tese (Doutorado em Meteorologia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

DINIZ, L. G. **O flúor nas águas subterrâneas do estado de Minas Gerais**. 2006. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAOSTAT: statistics database**. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/home/index.html#DOWNLOAD>>. Acesso em: 28 jun. 2013.

FERNANDES, M. S. Feira Internacional da Fruticultura Tropical Irrigada. In: **I FÓRUM INTERNACIONAL DA FRUTICULTURA**, 2009, Rio Grande do Norte, Mossoró.

FERREIRA, C. C. M. **Zoneamento agroclimático para implantação de sistemas agroflorestais com eucaliptos, em Minas Gerais**. Viçosa: UFV, 1997. 158p.

FONSECA, E. L. da; BOLFE, E. L.; SILVA JÚNIOR, J. F. da. **Zoneamento agrícola para espécies frutíferas tropicais do Centro-Sul do estado de Sergipe: abacaxi, banana, mamão e mangaba**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2004. 19 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Boletim de Pesquisa, 4).

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Produto Interno Bruto de Minas Gerais**. 2007. Disponível em: <www.fjp.gov.br>. Acesso em: 28 jun. 2013.

GALÁN SAÚCO, V.; CABRERA CABRERA, J.; HERNÁNDES DELGADO, P. M.; RODRÍGUES PASTOR, M. C. Comparison of protected and open-air cultivation of Grande Naine and Dwarf Cavendish bananas. **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 490, p. 247-259, 1998.

GEOMINAS – Infraestrutura de dados espaciais GeoMinas. Disponível: <<http://www.ide.ufv.br/geominas/srv/br/main.home>>. Acesso em: 20 set. 2013

GOMES, A. A. N. et al. Evapotranspiração de referência mensal para o Estado do Piauí. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, p. 560-564, 2005.

GRASSI, A. M.. Crédito para o Ambiente Protegido. **Casa da Agricultura**, São Paulo, n. 2, p. 29, abr/mai/jun 2011.

GUIMARÃES, D. P. et al. Espacialização das chuvas em Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 2004, Fortaleza. **Anais do XIII Congresso Brasileiro de Meteorologia**, 2004.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia. **Censo Agropecuário de 2006**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/brasil_2006/Brasil_censoagro2006.pdf>. Acesso em: 03 out. 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia. **Canais: Sidra**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&o=11&i=P&c=854>>. Acesso em: 14 nov. 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia (Rio de Janeiro, RJ). Mesorregiões do Brasil (2005). Rio de Janeiro, 2007.

IBRAF - Instituto Brasileiro de Frutas. **Produção brasileira de frutas 2008**. Disponível em: <<http://www.ibraf.org.br/estatisticas/Produ%C3%A7%C3%A3o%20Brasileira%20de%20Frutas%202008.pdf>>. Acesso em: 03 out. 2011.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <www.inmet.gov.br>. Acesso em: 20 set. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ZONEAMENTO FLORESTAL. **Zoneamento econômico florestal do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Abril, 1974. 182 p.

JANICK, J.; AIT-OUBAHOU, A. Greenhouse production of banana in Morocco. HortScience, Alendraxia, v. 24, p. 22-27, 1989.

LANZA, B.; BRAGA, T. **Tendências e características da rede urbana do Brasil: Região Sudeste**. São Paulo, 1999.

LIMA, M. G. de; RIBEIRO, V. Q. Equações de estimativa da temperatura do ar para o Estado do Piauí. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.6, p. 221-227, 1998.

MARTIN, T.N. et al. Regiões homogêneas e tamanho de amostra para atributos do clima no Estado de São Paulo, Brasil. **Ciência Rural**, v.38, p.690-697, 2008.

NUNES et. al. Zoneamento agroclimático da cultura do café para a bacia do rio doce. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.22, n.3, 297-302, 2007.

PALMA, E. A. M.; BARROS, G. V.; PINTO, I. A.; PIMENTEL, S. L. B. **Aproveitamento da banana na panificação**. 2008. Projeto Integrador (Curso Técnico em Agroindústria) - Escola Técnica Federal de Palmas. Paraíso do Tocantins.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 478 p.

PEREIRA, L. V. et al.. Banana. In: JÚNIOR, T. J. de P. & VENZON, M.. **101 culturas – manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007. p. 113-124.

PEZZOPANE, J. E. M. et al.. **Agrometeorologia: aplicações para o Espírito Santo**. Alegre, ES: CAUFES, 2012.

PROHORT - Programa Brasileiro de Modernização do Mercado Hortigranjeiro. Companhia Nacional de Abastecimento – Conab/ Sistema Informações Setoriais de Comercialização - Siscom. Disponível em: <<http://www3.ceasa.gov.br/siscomweb/>>. Acesso em: 22 out. 2011.

RIBEIRO, C. A. D. **Delimitação de zonas agroclimáticas para cultura do eucalipto no norte do Espírito Santo e sul da Bahia**. 2009. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Espírito Santo. Alegre.

RODRIGUES, M. G. V. & DIAS, M. S. C. Inovação e tecnologia promovem expansão da cultura de banana em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 30, p. 26-32, 2009. Edição especial.

RODRIGUES, M. G. V. et al.. Planejamento, implantação e manejo do bananal. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 29, n. 245, p. 14- 24, jul/ago, 2008.

ROLIM, G. S. et al. Planilhas no ambiente EXCEL para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 63, p. 133-137, 1998.

SÁ JUNIOR, A. de. **Aplicação da classificação de Köppen para o zoneamento climático do Estado de Minas Gerais**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras. Lavras.

SANTOS, Alexandre Rosa. **Zoneamento agroclimatológico para a cultura do café conilon (*Coffea canephora* L.) e arábica (*Coffea arabica* L.) na Bacia do Rio Itapemirim, ES**. Dissertação (Mestrado em Meteorologia Agrícola) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa–MG, 1999.

SCOLFORO, J. R.; MELO, J. M.; OLIVEIRA, A. D. **Inventário florestal de Minas Gerais, Cerrado**: florística, estrutura, diversidade, similaridade, distribuição diamétrica e de altura, volumetria, tendências de crescimento e áreas aptas para manejo florestal. Lavras: UFLA, 2008. 816 p.

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Estudos de mercado SEBRAE/ESPM: Banana. 2008**. Disponível em <<http://www.sebrae.com.br/setor/fruticultura/osetor/frutas-de-a-a-f/banana>>. Acesso em 07 jun. 2013.

SEDIYAMA, G. C.; MELO JR, J. C.. Modelos para estimativa das temperaturas normais mensais médias, máximas, mínimas e anual do Estado de Minas Gerais. **Engenharia na Agricultura**, v. 6, p. 57-61, 1998.

SENA, J. V. C. Aspectos da produção e mercado da banana no Nordeste. **Informe Rural Etene**, n. 10, jul. 2011.

SILVA, C. S.; DIDONET, A. D. Cultivo do feijão irrigado na região Noroeste de Minas Gerais. Embrapa Arroz e Feijão. **Sistemas de Produção**, n. 5, dez. 2005.

SILVA, D. F.; BORGES, C.; SILVA, M. F. C. S. D.; CORREIA, K. G. Zoneamento agroclimático e aptidão climática de culturas para Monteiro (PB). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 14., 2006, Florianópolis. **Anais** do XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia. Florianópolis: SBMET, 2006.

SOLO BALLESTERO, M. (Ed.). **Bananos**: cultivo y comercialización. 2 ed. San José: Litografía e Imprenta Lil, 2000. 1 CD-ROM .

SOUZA, L.R. et al. Zoneamento da aptidão agrícola dos solos da região Norte do estado de Minas Gerais para o cultivo da mamoneira (*Ricinus communis* L.). In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, 6., 2009, Belo Horizonte. **[Resumos Expandidos]**... Belo Horizonte: EPAMIG, 2009.

TORRES, A. L.; FERREIRA NETO, J. A. **Análise do Processo de Desenvolvimento da Região Noroeste de Minas Gerais**. Viçosa: UFV, 2001.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The Water balance**. Centerton: Drexel Institute of Technology, 1955. 104p.; p.1-14 (Publications in climatology, v.8, n.1).

VALVERDE, O. Estudo Regional da Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro: IBGE, v. 20, n. 1, p. 3-79, 1958.

VIEIRA, L. M. Banana. In: INSTITUTO CEPA/SC. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina - 2010-2011**. Florianópolis: Epagri, 2011, p. 23-29. Disponível em: <http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/Sintese_2011/sintese%202010-2011.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2012.

VIEIRA, E. M. Zoneamento edafoclimático para a cultura da banana (*Musa sapientum*) para municípios da região central de minas gerais. IN: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS GEODÉSICAS E TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO, 2008, Recife – PE. **Anais** do II Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, Recife, 2008.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Relação dos municípios pertencentes à mesorregião Vale do Rio Doce

Tabela 16A – Relação de municípios com suas respectivas microrregiões pertencentes à mesorregião Vale do Rio Doce.

Município	Microrregião
Açucena	Governador Valadares
Afonso Cláudio	Aimorés
Água Boa	Governador Valadares
Água Doce do Norte	Mantena
Aimorés	Aimorés
Alpercata	Governador Valadares
Alto Rio Novo	Aimorés
Alvarenga	Aimorés
Alvorada de Minas	Guanhães
Antônio Dias	Ipatinga
Aricanduva	Peçanha
Ataléia	Governador Valadares
Baixo Guandú	Aimorés
Barra de São Francisco	Mantena
Belo Oriente	Caratinga
Bom Jesus do Galho	Caratinga
Braúnas	Guanhães
Brejetuba	Aimorés
Bugre	Caratinga
Campanário	Governador Valadares
Cantagalo	Guanhães
Capelinha	Peçanha
Capitão Andrade	Governador Valadares
Caratinga	Aimorés
Carmésia	Guanhães
Central de Minas	Aimorés
Chalé	Aimorés
Coluna	Guanhães
Conceição de Ipanema	Aimorés
Conceição do Mato Dentro	Guanhães
Conselheiro Pena	Aimorés
Coroaci	Governador Valadares
Coronel Fabriciano	Ipatinga
Córrego Novo	Caratinga
Dionísio	Caratinga
Divino das Laranjeiras	Governador Valadares
Divinolândia de Minas	Guanhães
Dom Cavati	Caratinga
Dom Joaquim	Guanhães

Dolores de Guanhanes
 Engenheiro Caldas
 Entre Folhas
 Fernandes Tourinho
 Ferros
 Franciscópolis
 Frei Gaspar
 Frei Inocência
 Frei Lagonegro
 Galileia
 Goiabeira
 Gonzaga
 Governador Valadares
 Guanhanes
 Iapu
 Imbe de Minas
 Inhapim
 Ipaba
 Ipanema
 Ipatinga
 Itabirinha de Mantena
 Itamarandiba
 Itambacuri
 Itanhomi
 Itueta
 Jaguarau
 Jampruca
 Joanesia
 Jose Raydan
 Lajinha
 Laranja da Terra
 Malacacheta
 Manhuaçu
 Mantena
 Mantenópolis
 Marilac
 Marlieria
 Materlândia
 Mathias Lobato
 Mendes Pimentel
 Mesquita
 Mutum
 Nacip Raydan
 Naque
 Nova Belem

Guanhanes
 Caratinga
 Caratinga
 Governador Valadares
 Guanhanes
 Governador Valadares
 Governador Valadares
 Governador Valadares
 Guanhanes
 Aimorés
 Aimorés
 Guanhanes
 Governador Valadares
 Guanhanes
 Caratinga
 Caratinga
 Aimorés
 Caratinga
 Aimorés
 Caratinga
 Governador Valadares
 Guanhanes
 Governador Valadares
 Aimorés
 Aimorés
 Ipatinga
 Governador Valadares
 Guanhanes
 Peçanha
 Aimorés
 Aimorés
 Peçanha
 Caratinga
 Mantena
 Aimorés
 Governador Valadares
 Caratinga
 Guanhanes
 Governador Valadares
 Governador Valadares
 Ipatinga
 Aimorés
 Governador Valadares
 Caratinga
 Mantena

Nova Era
 Nova Mógica
 Pancas
 Paulistas
 Peçanha
 Periquito
 Pescador
 Piedade de Caratinga
 Pingo D'agua
 Pocrane
 Pote
 Raul soares
 Resplendor
 Rio vermelho
 Sabinópolis
 Santa Bárbara do Leste
 Santa Efigênia de Minas
 Santa Maria de Itabira
 Santa Maria do Suaçui
 Santa Rita de Minas
 Santa Rita do Itueto
 Santana do Manhuaçu
 Santana do Paraíso
 Santo Antonio do Itambé
 São Domingos das Dores
 São Domingos do Prata
 São Felix de Minas
 São Geraldo da Piedade
 São Geraldo do Baixio
 São João do Manteninha
 São João do Oriente
 São João Evangelista
 São José da Safira
 São José do Divino
 São José do Jacuri
 São José do Mantimento
 São Pedro do Suaçuí
 São Sebastião do Anta
 São Sebastião do Maranhão
 Sardoá
 Senhora do Porto
 Serra Azul de Minas
 Serro
 Setubinha
 Simonesia

Ipatinga
 Governador Valadares
 Aimorés
 Guanhães
 Governador Valadares
 Caratinga
 Governador Valadares
 Caratinga
 Caratinga
 Aimorés
 Governador Valadares
 Caratinga
 Aimorés
 Guanhães
 Guanhães
 Caratinga
 Governador Valadares
 Ipatinga
 Governador Valadares
 Caratinga
 Aimorés
 Aimorés
 Caratinga
 Guanhães
 Caratinga
 Ipatinga
 Governador Valadares
 Governador Valadares
 Aimorés
 Mantena
 Caratinga
 Guanhães
 Governador Valadares
 Governador Valadares
 Guanhães
 Aimorés
 Guanhães
 Caratinga
 Peçanha
 Governador Valadares
 Guanhães
 Guanhães
 Guanhães
 Peçanha
 Aimorés

Sobralia	Caratinga
Taparuba	Aimorés
Tarumirim	Aimorés
Teófilo Otoni	Governador Valadares
Timoteo	Caratinga
Tumiritinga	Aimorés
Ubaporanga	Caratinga
Vargem Alegre	Caratinga
Virginópolis	Guanhães
Virgolândia	Governador Valadares

APÊNDICE B – Estações meteorológicas utilizadas para estimativa de temperatura média anual

Tabela 17B – Estações meteorológicas utilizadas para a estimativa de temperatura média anual.

Estação	Latitude (graus)	Longitude (graus)	Altitude (metros)
Açucena	-19,07	-42,53	472,00
Água Boa	-17,98	-42,38	407,00
Aimorés	-19,48	-41,05	80,00
Alvarenga	-19,42	-41,72	390,00
Alpercata	-18,97	-41,97	192,00
Antônio Dias	-19,65	-42,87	398,00
Belo Oriente	-19,22	-42,48	300,00
Bom Jesus do Galho	-19,82	-42,30	542,00
Braúnas	-19,05	-42,70	425,00
Bugre	-19,42	-42,23	410,00
Campanário	-18,23	-41,73	268,00
Cantagalo	-18,52	-42,62	650,00
Capitão Andrade	-19,07	-41,85	230,00
Caratinga	-19,78	-42,13	578,00
Carmésia	-19,08	-43,13	551,00
Central de Minas	-18,75	-41,30	242,00
Coluna	-18,23	-42,83	691,00
Conceição de Ipanema	-19,92	-41,68	294,00
Conselheiro Pena	-19,17	-41,47	121,00
Coroaci	-18,62	-42,28	467,00
Coronel Fabriciano	-19,52	-42,62	250,00
Córrego Novo	-19,82	-42,38	425,00
Cuparaque	-18,97	-41,08	180,00
Divino das Laranjeiras	-18,77	-41,47	240,00
Divinolândia de Minas	-18,80	-42,60	748,00
Dom Cavati	-19,37	-42,10	358,00
Dores de Guanhões	-19,05	-42,92	497,00
Engenheiro Caldas	-19,22	-42,03	231,00
Entre Folhas	-19,62	-42,22	495,00
Fernandes Tourinho	-19,15	-42,07	250,00
Frei Inocência	-18,57	-41,90	195,00
Frei Lagonegro	-18,17	-42,75	830,00
Galileia	-18,98	-41,53	142,00
Goiabeira	-18,97	-41,22	180,00
Gonzaga	-18,82	-42,47	795,00
Governador Valadares	-18,85	-41,93	170,00
Guanhões	-18,77	-42,92	777,00
Iapu	-19,43	-42,22	430,00
Imbe de Minas	-19,58	-41,97	582,00

Inhapim	-19,53	-42,12	482,00
Ipaba	-19,40	-42,42	200,00
Ipanema	-19,80	-41,70	241,00
Ipatinga	-19,47	-42,53	240,00
Itabirinha de Mantena	-18,55	-41,22	330,00
Itambacuri	-18,02	-41,68	356,00
Itanhomi	-19,17	-41,85	252,00
Itueta	-19,38	-41,17	98,00
Jaguaráçu	-19,63	-42,73	497,00
Jampruca	-18,45	-41,80	200,00
Joanésia	-19,17	-42,67	430,00
José Raydan	-18,22	-42,48	450,00
Mantena	-18,77	-40,97	212,00
Marilac	-18,50	-42,08	248,00
Marliéria	-19,70	-42,72	536,00
Materlândia	-18,47	-43,05	781,00
Mathias Lobato	-18,55	-41,90	210,00
Mendes Pimentel	-18,65	-41,40	340,00
Mesquita	-19,22	-42,60	352,00
Mutum	-19,80	-41,43	230,00
Nacip Raydan	-18,45	-42,23	332,00
Naque	-19,22	-42,32	330,00
Nova Belém	-18,47	-41,02	349,00
Nova Módica	-18,43	-41,50	342,00
Paulistas	-18,42	-42,87	747,00
Peçanha	-18,53	-42,55	780,00
Periquito	-19,15	-42,23	231,00
Pescador	-18,35	-41,58	442,00
Piedade de Caratinga	-19,75	-42,07	900,00
Pingo d'Água	-19,72	-42,40	200,00
Pocrane	-19,62	-41,63	225,00
Resplendor	-19,32	-41,25	100,00
Sabinópolis	-18,65	-43,08	707,00
Santa Bárbara do Leste	-19,97	-42,13	850,00
Santa Efigênia de Minas	-18,82	-42,43	741,00
Santa Maria do Suaçuí	-18,18	-42,40	476,00
Santa Rita do Itueto	-19,35	-41,37	320,00
Santana do Paraíso	-19,35	-42,57	285,00
São Domingos das Dores	-19,52	-42,00	700,00
São Félix de Minas	-18,58	-41,48	550,00
São Geraldo da Piedade	-18,83	-42,28	292,00
São Geraldo do Baixo	-18,90	-41,35	210,00
São João do Manteninha	-18,72	-41,15	0,00
São João do Oriente	-19,33	-42,15	240,00
São João Evangelista	-18,53	-42,75	690,00

São José da Safira	-18,32	-42,13	310,00
São José do Divino	-18,47	-41,38	340,00
São José do Jacuri	-18,27	-42,67	642,00
São Pedro do Suaçuí	-18,35	-42,60	473,00
São Sebastião do Anta	-19,48	-41,98	782,00
São Sebastião do Maranhão	-18,08	-42,57	539,00
Sardoá	-18,78	-42,35	691,00
Senhora do Porto	-18,88	-43,08	591,00
Sobralia	-19,23	-42,08	342,00
Taparuba	-19,75	-41,60	233,00
Tarumirim	-19,27	-42,00	284,00
Timóteo	-19,57	-42,63	333,00
Tumiritinga	-18,97	-41,63	138,00
Ubaporanga	-19,63	-42,10	505,00
Vargem Alegre	-19,60	-42,28	250,00
Virginópolis	-18,82	-42,70	750,00
Virgolândia	-18,47	-42,30	444,00

Fonte: Adaptado de ANA (2013).

APÊNDICE C – Estações meteorológicas utilizadas para obtenção de dados de precipitação e cálculo de temperatura média mensal do ar

Tabela 188D – Estações meteorológicas utilizadas para obtenção de dados de precipitação e cálculo de temperatura média mensal do ar.

Código	Município	Latitude (graus)	Longitude (graus)	Altitude (metros)	Fonte	Período (anos)
1742019	Água Boa	-17,9922	-42,3939	600	Guimarães	22
1941010	Aimorés	-19,4925	-41,1617	115	Guimarães	39
1942005	Antônio Dias	-19,6500	-42,8667	365	Guimarães	22
1841007	Ataléia	-17,7969	-40,7517	210	Guimarães	42
1942001	Belo Oriente	-19,3833	-42,3667	242	Guimarães	50
1942030	Belo Oriente	-19,3164	-42,3961	300	Guimarães	20
1942002	Bom Jesus do Galho	-19,8336	-42,3178	505	Guimarães	65
1841003	Campanário	-18,2386	-41,7486	240	Guimarães	65
1742014	Capelinha	-16,3083	-41,4739	890	ANA	31
1942021	Caratinga	-19,73556	-42,13750	615	Guimarães	58
1942021	Caratinga	-18,2644	-41,8625	615	ANA	58
1941011	Caratinga	-19,6783	-41,8361	290	Guimarães	36
1841018	Central de Minas	-18,7631	-41,3083	242	Guimarães	30
1943002	Conceição do M. Dentro	-18,9833	-42,5558	675	ANA	65
1943059	Conceição do M. Dentro	-18,9667	-42,5667	652	ANA	37
1941005	Conselheiro Pena	-19,0617	-41,5328	121	Guimarães	62
1842005	Coroaci	-18,6119	-42,2786	530	Guimarães	65
1942003	Coronel Fabriciano	-19,5333	-42,6167	240	Guimarães	35
1942029	Coronel Fabriciano	-19,5247	-42,6442	232	Guimarães	20
1841019	Divino Das Laranjeiras	-18,7769	-41,4828	535	Guimarães	22
1942008	Dom Cavati	-19,3736	-42,1050	355	Guimarães	37
1943003	Ferros	-18,7497	-42,9856	470	ANA	65
1841005	Governador Valadares	-18,8333	-41,9333	170	Guimarães	20
1841015	Governador Valadares	-18,76667	-44,43333	263	Guimarães	38
1841020	Governador Valadares	-18,8831	-41,9503	150	Guimarães	21
1842007	Guanhães	-18,7722	-42,9311	808	Guimarães	61
1941000	Ipanema	-19,7989	-41,7061	260	Guimarães	65
1841014	Itambacuri	-18,1667	-41,70000	285	Guimarães	35
1941018	Itanhomi	-19,1758	-41,8703	255	Guimarães	21
2041008	Manhuaçu	-19,8919	-40,2717	458	ANA	60
2042002	Manhuaçu	-19,75	-41,9667	621	ANA	44
1841006	Mantena	-18,6811	-41,1967	360	Guimarães	39
1841001	Mathias Lobato	-17,4253	-40,0822	174	ANA	66
1941001	Mutum	-19,8167	-41,4333	230	Guimarães	26
1941019	Mutum	-19,8111	-41,4378	230	Guimarães	23
1943005	Nova Era	-18,2333	-42,95	595	ANA	40
1842002	Peçanha	-18,5333	-42,6167	765	Guimarães	21
1941006	Pocrane	-19,5947	-41,4581	172	Guimarães	60

2042008	Raul Soares	-19,8964	-41,56	305	ANA	65
1942006	Raul Soares	-18,0011	-41,6525	420	ANA	60
1941004	Resplendor	-19,3431	-41,2461	130	Guimarães	65
1943008	Santa Maria do Itabira	-18,5597	-42,8814	538	ANA	65
1842008	Santa Maria do Suaçui	-18,2011	-42,4553	420	Guimarães	37
1842020	São João Evangelista	-18,5528	-42,7642	532	Guimarães	22
1842000	São João Evangelista	-18,5333	-42,7667	680	Guimarães	24
1842004	São Pedro Do Suaçui	-18,3583	-42,5956	498	Guimarães	65
1741003	Teófilo Otoni	-16,5089	-40,7605	275	ANA	38
1741007	Teófilo Otoni	-16,1197	-40,6853	284	ANA	39
1741012	Teófilo Otoni	-16,15	-40,4833	357	ANA	88
1841011	Tumiritinga	-18,9764	-41,6403	135	Guimarães	32
1842003	Virgolândia	-18,4500	-42,2833	444	Guimarães	23

Fonte: Adaptado de ANA (2013).

APÊNDICE D – Dados utilizados no cálculo do balanço hídrico normal das estações meteorológicas localizadas nas cidades da mesorregião Vale do Rio Doce

Tabela 19E - Dados utilizados no cálculo do balanço hídrico normal das estações meteorológicas localizadas nas cidades da mesorregião Vale do Rio Doce.

Cidade	CAD*	Latitude	Temperatura Média	Precipitação Média	Déficite Hídrico Médio
Água Boa	100	-17,9922	22,1	1034,99	218,0
Aimores	100	-19,4925	23,8	963,7	306,0
Antônio Dias	100	-19,6500	22,6	1422,2	173,9
Ataléia	100	-17,7969	22,1	982,1	345,7
Belo Oriente	100	-19,3833	24,7	1155,4	238,4
Belo Oriente	100	-19,3164	23,1	1227,5	193,2
Bom Jesus do Galho	100	-19,8336	24,3	1096,23	149,6
Campanário	100	-18,2386	23,8	974,57	316,6
Capelinha	100	-16,3083	20,9	1120,5	322,2
Caratinga	100	-19,73556	21,1	1164,7	126,3
Caratinga	100	-19,6783	21,1	1193,5	164,6
Caratinga	100	-18,2644	24,4	1093,2	300,2
Central de Minas	100	-18,7631	22,9	958,6	307,6
Conceição do Mato Dentro	100	-18,9833	26,2	1547,4	275,0
Conceição do Mato Dentro	100	-18,9667	22,6	1403,7	154,6
Conselheiro Pena	100	-19,0617	21,8	906,27	373,5
Coroaci	100	-18,6119	23,5	1341,5	121,8
Coronel Fabriciano	100	-19,5333	21,2	1419,2	180,5
Coronel Fabriciano	100	-19,5247	21,3	1241,8	214,4
Divino das Laranjeiras	100	-18,7769	26,6	976,4	219,6
Dom Cavati	100	-19,3736	24,3	1145,5	189,2
Ferros	100	-18,7497	23,8	1297,0	283,9
Governador Valadares	100	-18,8333	23,4	1080,7	303,6
Governador Valadares	100	-18,76667	23,4	1074,1	300,4
Governador Valadares	100	-18,8831	22,8	936,8	359,1
Guanhães	100	-18,7722	22,7	1336,29	115,6
Ipanema	100	-19,7989	21,6	1307,51	161,8
Itambacuri	100	-18,1667	24,3	1040,6	271,0
Itanhomi	100	-19,1758	22,5	1002,6	319,6
Manhuaçu	100	-19,8919	22,2	1065,2	313,0
Manhuaçu	100	-19,75	23,0	1245,6	292,0
Mantena	100	-18,6811	24,0	1052,1	234,0
Mathias Lobato	100	-17,4253	24,1	1076,8	314,2
Mutum	100	-19,8167	23,9	1100,3	228,0
Mutum	100	-19,8111	26,0	1096,9	241,0
Nova Era	100	-18,2333	23,5	1260,0	287,6
Peçanha	100	-18,5333	24,0	1175,8	125,5

Pocrane	100	-19,5947	20,6	1008,01	283,8
Raul Soares	100	-19,8964	23,9	1179,6	196,1
Raul Soares	100	-18,0011	22,5	1211,8	208,5
Resplendor	100	-19,3431	23,0	1050,2	311,3
Santa Maria do Itabira	100	-18,5597	24,0	1403,5	278,5
Santa Maria do Suaçuí	100	-18,2011	25,8	1228,7	199,7
São João Evangelista	100	-18,5528	24,3	1136,1	184,6
São João Evangelista	100	-18,5333	21,0	1357,1	135,9
São Pedro do Suaçuí	100	-18,3583	24,1	1180,9	192,4
Teófilo Otoni	100	-16,5089	22,9	1081,9	206,9
Teófilo Otoni	100	-16,1197	24,3	1562,7	202,9
Teófilo Otoni	100	-16,15	22,7	1201,2	238,3
Tumiritinga	100	-18,9764	23,1	934,8	379,4
Virgolândia	100	-18,4500	23,1	1148	186,8

* CAD – Capacidade de Água Disponível.