



Número: 162/2011

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA  
ANÁLISE AMBIENTAL E DINÂMICA TERRITORIAL**

**ELIANA CORRÊA AGUIRRE DE MATTOS**

**ANÁLISE ESPACIAL DA BATATICULTURA E SUA INTERAÇÃO COM AGRICULTURA  
FAMILIAR, AGROTÓXICOS E USOS DO SOLO EM CAMANDUCAIA, NA ÁREA DE PROTEÇÃO  
AMBIENTAL DA FERNÃO DIAS, EM MINAS GERAIS.**

Tese apresentada ao Instituto de Geociências como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências, Análise Ambiental e Dinâmica Territorial.

**Orientador:** Prof. Dr. Marcos César Ferreira

**CAMPINAS - SÃO PAULO**

Dezembro / 2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA POR  
CÁSSIA RAQUEL DA SILVA – CRB8/5752 – BIBLIOTECA “CONRADO PASCHOALE” DO  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
UNICAMP

Unidade 8002  
UNICAMP  
Cutter M436a  
V. 1 Ed. 1  
Tombo BC 900-54  
Proc. 16 p - 100 12  
C D v  
Preço 11,00  
Data 21/02/12  
Cód. tit. 851595

M436a Mattos, Eliana Corrêa Aguirre de, 1965-  
Análise espacial da bataticultura e sua interação com agricultura familiar, agrotóxicos e usos do solo em Camanducaia, na área de proteção ambiental da Fernão Dias, em Minas Gerais / Eliana Corrêa Aguirre de Mattos-- Campinas, SP.: [s.n.], 2011.

Orientador: Marcos César Ferreira.  
Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.

1. Análise espacial. 2. Agricultura familiar. 3. Agrotóxico. I. Ferreira, Marcos César, 1957- II. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. III. Título.

Informações para a Biblioteca Digital

**Título em inglês:** Spatial analysis of potatoes crops and interactions on farming agriculture, pesticides and land use in Camanducaia, in environmentally protect área Fernão Dias, Minas Gerais.

**Palavras-chaves em inglês:**

Spatial analysis  
Agriculture farming  
Pesticides

**Área de concentração:** Análise Ambiental e Dinâmica Territorial

**Titulação:** Doutor em Ciências

**Banca examinadora:**

Marcos César Ferreira (Presidente)  
Alfredo Pereira Queiroz Filho  
Edson Luis Bolfe

José Maria Gusman Ferraz  
Regina Célia de Oliveira

**Data da defesa:** 19-12-2011

Programa de Pós-graduação em Geografia



**UNICAMP**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA  
ÁREA DE ANÁLISE AMBIENTAL E DINÂMICA TERRITORIAL**

**AUTORA:** Eliana Corrêa Aguirre de Mattos

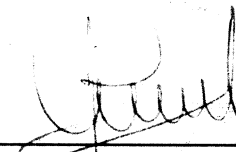
• **Análise Espacial da Bataticultura e sua Interação com Agricultura Familiar,  
Aprotóxicos e Usos do Solo em Camanducaia, na Área de Proteção Ambiental da  
Fernão Dias em Minas Gerais.**

**ORIENTADOR:** Prof. Dr. Marcos César Ferreira

Aprovada em: 19 / 12 / 2011

**EXAMINADORES:**

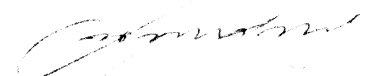
Prof. Dr. Marcos César Ferreira

  
\_\_\_\_\_  
Presidente

Prof. Dr. Alfredo Pereira Queiroz Filho

  
\_\_\_\_\_

Prof. Dr. José Maria Gusman Ferraz

  
\_\_\_\_\_

Profa. Dra. Regina Célia de Oliveira

  
\_\_\_\_\_

Dr. Edson Luis Bolfe

  
\_\_\_\_\_

Campinas, 19 de dezembro de 2011.

962112102



Dedico aos meus pais,  
José de Mattos (*in memoriam*) e  
Thereza Corrêa de Aguirre Mattos.



*“Para mim o mundo é fantástico porque é estupendo, assombroso, misterioso, insondável; meu interesse tem sido convencê-lo de que você deve assumir a responsabilidade de estar aqui, nesse mundo maravilhoso, neste deserto maravilhoso, nessa época maravilhosa. Queria convencê-lo de que deve fazer todos os atos contarem, já que só vai ficar aqui pouco tempo; na verdade, tempo de menos para presenciar todas as suas maravilhas.” (Dom Juan Matus).*





## **Agradecimentos**

Ao Prof. Marcos César Ferreira, pelo privilégio de sua orientação na minha trajetória de pesquisa acadêmica e da oportunidade de realização deste trabalho, especialmente pela confiança depositada, postura e olhar atento sempre instigante no universo da pesquisa.

Aos integrantes da banca de defesa, Prof. Dr. José Maria Gusman Ferraz, Prof. Dr. Alfredo Pereira Queiroz Filho; Profa. Dra. Regina Célia de Oliveira e Dr. Edson Luis Bolfe, os dois últimos também participantes da banca de qualificação, não apenas pela gentileza no aceite, mas pela leitura acurada, cuidadosa e técnica, proporcionada pelas diferentes áreas de formação e de atuação profissional de cada um e pela generosidade em compartilhar este conhecimento na pesquisa.

À Valdirene Pinotti, da secretaria da Pós, “anjo” que me acompanha há algum tempo no IG; à Maria Gorete, Dilma e Tiago que fazem parte da equipe, sempre gentis e solícitos. Também incluo a equipe do Paulo, da informática e a todos, Edinalva, Creusa, Sr. Aníbal, Sr. Laércio, Sr. Guerreiro que no Instituto se desdobram para atender às demandas dos alunos.

Às “supers”, Gracieli Trentin e Ana Isabel Pasztor Moretti, não apenas pelo companheirismo, paciência e bom humor no trabalho em laboratório, mas nas viagens de campo, presenças fundamentais para seu eterno colorido. Também agradeço àqueles que fizeram e fazem parte do GEODAS, Édson Luis Bolfe, Marco Antonio Rodrigues, Amélia M. Kubota, Danilo F. T. Garófalo, Edson A. Mengatto Jr. e Daniel Dias de Andrade. Ainda no IG, agradeço à Joseane Carina de Carvalho, sempre amabilíssima com todos; e enfim aos colegas que deixam o espaço para os alunos da pós mais acolhedor nesta fase de convivência diária.

Há um certo dilema em agradecer a todos, de forma genérica, que direta ou indiretamente contribuíram com a pesquisa, ou fazê-lo nominalmente: no primeiro caso, é solução quando se teme esquecer alguém, otimizando o espaço e no segundo, esse é o perigo, pois às vezes há pequenos gestos que valem muito e eles acontecem amiúde ao longo do período de pesquisa, e corre-se o risco de não se nomear seus autores.

No entanto, correrei esse risco optando pela forma mais longa, mais fiel ao papel que várias pessoas tiveram na composição do resultado.

Meus agradecimentos à bióloga Rachel Junqueira Costa, do IEF, gestora da APA Fernão Dias-MG e ao engenheiro agrônomo Hélio João Farias Neto, da EMATER-MG, pela receptividade em Camanducaia-MG, fornecendo materiais e informações preciosas que muito me auxiliaram no esforço de compreensão da realidade local.

Especial agradecimento a alguns profissionais que sem me conhecer pessoalmente, e sem quaisquer indicações, viabilizaram entrevistas e materiais solicitados: Camila Missaglia Dias (Prefeitura Municipal de Valinhos), atuante nos “Dias de Saúde no Campo”, em Camanducaia-MG gentilmente viabilizou contato com o Prof. Dr. Angelo Zanaga Trapé (HC/UNICAMP), igualmente gentil e paciente com minhas indagações sobre o tema dos agrotóxicos, dele profundo conhecedor; o engenheiro agrônomo Sérgio Carvalho, coordenador da EMATER-MG, gentilmente fez várias indicações de sites e profissionais envolvidos na bataticultura mineira, enviando-me materiais impressos fundamentais. Obrigada.

Neste perfil, agradeço ao Juliano Malty (técnico/ANVISA) que em breve contato em seminário na EMBRAPA-Jaguariúna sobre morango, gentilmente me indicou Dra. Heloísa Rey Farza (Coordenação/Gerência Geral de Toxicologia da ANVISA), com a qual obtive importantes informações e materiais relativos ao universo das notificações de intoxicação por agrotóxicos. Obrigada.

Agradecimentos à Iara M. C. Carvalho (IEA-SP), sempre solícita, que por sua vez indicou pesquisadores do IEA que tratam diretamente da produção orgânica de olerícolas no ESP, Waldemar Pires de Camargo e seu filho Felipe P. de Camargo, igualmente receptivos em visita realizada naquele instituto, aos quais agradeço. Do IEA também agradeço à Malimíria N. Otani; Patrícia Turco (APTA Regional SP), Jane M. C. Silveira (APTA Regional SP), Joaquim Adelino de Azevedo Filho (APTA Socorro/Monte Alegre do Sul-SP).

Agradecimentos também aos pesquisadores Dr. Jaime Duarte Filho (EPAMIG Batata e Morango, Pouso Alegre-MG), Dr. Joaquim de Pádua (EPAMIG Caldas-MG), pela gentileza nas informações e indicações de materiais e eventos. Aos

pesquisadores Dr. Wilson Tivelli (indicação da querida agrônoma Araci Kamiyama), Dr. Hilário Miranda, Dr. Newton Granja e Dr. Francisco Passos (IAC-SP), este último gentilmente fornecendo material impresso.

Agradeço à Profa. Dra. Aparecida Mari Iguti (HC/UNICAMP) pelos votos de confiança em relação à pesquisa, sua seriedade e contagiante entusiasmo pelo tema da saúde pública.

Meu “obrigada” especialíssimo pelas indicações de produtores feitas com carinho por Ondalva Serrano e Vanice (AAO), Sítio Jatobá (*in memoriam*, Marcos Gambarini) e Marcelo S. Laurino (MAPA-SP).

Agradeço à oportunidade que tive, em 1988, de conhecer a realidade vivida por agricultores no sul do país quando participei da execução do EIA-RIMA da UHE-Segredo/PR; sem ela, talvez minha vida profissional tivesse outros rumos. Mas decerto a experiência de vida destes trabalhadores e as imagens deles captadas permaneceram de alguma forma naqueles recém-formados em agronomia, sociologia e até mesmo filosofia, com os quais foram compartilhadas.

Ao Ronaldo Carrion, por todas as horas.

E por fim a todos que diretamente ou indiretamente demonstraram seu apoio, obrigada.



## Sumário

Lista de Figuras.....	xvii
Lista de Tabelas.....	xxiii
Lista de Anexos.....	xxv
Lista de Siglas e Abreviaturas.....	xxvii
Resumo.....	xxx
Abstract.....	xxxiii
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Hipótese.....	2
1.2. Objetivos do estudo.....	2
1.2.1 Objetivo geral.....	3
1.2.2 Objetivos específicos.....	3
1.3 Justificativa para a escolha da área.....	3
1.4 Desenvolvimento da pesquisa.....	5
1.5 Estrutura da pesquisa e divisão dos capítulos.....	5
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	9
3. ASPECTOS RELACIONADOS AO USO DE AGROTÓXICOS.....	19
3.1 Disponibilidade dos dados de comercialização dos agrotóxicos no Brasil.....	19
3.2 Disponibilidade dos dados de notificação de intoxicação por agrotóxicos pelos órgãos de saúde.....	21
3.3 Impactos dos agrotóxicos na saúde.....	28
3.4 Impactos dos agrotóxicos nos trabalhadores rurais.....	34
4. DINÂMICA REGIONAL DA CULTURA DA BATATA EM MINAS GERAIS.....	41
4.1 Aspectos da bataticultura no Brasil e em Minas Gerais.....	41
4.2 Painel da dinâmica regional da cultura da batata em Minas Gerais (1960 a 2008).....	49

5	ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS DE PRODUÇÃO DE BATATAS E DE NOTIFICAÇÃO DE INTOXICAÇÃO POR AGROTÓXICOS.....	65
5.1	Coeficiente de correlação de Spearman.....	65
5.2	Distribuição de Poisson.....	69
6	AREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL FERNÃO DIAS-MG E SEUS MUNICÍPIOS.....	75
6.1	Caracterização da APA Fernão Dias-MG.....	75
6.2	Aspectos do meio físico: geomorfologia, tipos de solos e seus usos na APA Fernão Dias.....	84
6.3	Características dos municípios da APA Fernão Dias.....	91
6.4	População urbana e rural dos municípios da APA Fernão Dias-MG	95
6.5	O caráter familiar da produção agrícola dos municípios da APA Fernão Dias–MG.....	99
6.6	Plano de Gestão da APA Fernão Dias-MG.....	105
7	DESAFIOS DO AGRICULTOR FAMILIAR NO MUNICÍPIO DE CAMANDUCAIA-APA FERNÃO DIAS-MG .....	115
7.1	A produção agrícola em Camanducaia-MG e a exposição dos agricultores aos agrotóxicos.....	115
7.2	A produção agrícola em Camanducaia-MG e a silvicultura.....	123
7.3	A produção agrícola em Camanducaia-MG e a expansão industrial no seu entorno.....	132
8	LEVANTAMENTO E ANÁLISE DAS ÁREAS DE CULTIVO DE BATATA EM CAMANDUCAIA-MG.....	137
8.1	Material e metodologia.....	137
8.1.1	Síntese dos trabalhos de campo.....	138
8.1.2	Levantamento das áreas de cultivo.....	151
8.1.3	Elaboração do “grid de quadrículas”.....	156
8.1.4	Análise estatística.....	158
8.2	Obtenção do mapeamento da superfície de cultivo e sua análise à luz dos usos e ocupações do solo em Camanducaia–MG	160

9 CONCLUSÃO.....	171
10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	177
11 BIBLIOGRAFIA.....	193





## Lista de Figuras

Figura 2.1	Rachel Carson em audiência do senado americano, em 1963...	9
Figura 2.2	Imagens (a) e (b) mostram cartazes de divulgação do DDT na década de 1940; (c) caricatura publicada em 1962 sobre efeitos no homem do uso do inseticida.....	11
Figura 2.3	Tipos de padrões no arranjo de pontos: dispersão, aleatório e agregado.....	18
Figura 3.1	Faturamento líquido da indústria química brasileira em 2009.....	19
Figura 3.2	Modelo do hipopótamo de Gilles Forget para o problema da notificação de contaminações por agrotóxicos.....	27
Figura 4.1	Zoneamento agroclimático para a cultura da batata em Minas Gerais.....	45
Figura 4.2	Aptidão agrícola das terras em Minas Gerais.....	48
Figura 4.3	Mapas de produção de batata, segundo as regiões do estado de Minas Gerais, no período de 1960 a 2008. A legenda indica a quantidade (t) de batata produzida por município.....	53
Figura 4.4	Mapas de superfície da produção de batata, segundo as regiões do estado de Minas Gerais, no período de 1960 a 2008. A legenda indica a quantidade de batata produzida por município, normalizada segundo faixas de desvio padrão em relação à média anual (-0,5 a 1,5).....	54
Figura 4.5	Mapa dos vetores direcionais de difusão espacial da produção anual de batata no estado de Minas Gerais, no período de 1960 a 2008. Cada ponto se refere à posição do centro médio ponderado da produção no respectivo ano.....	56
Figura 4.6	Taxa de variação bianual, entre 2002 e 2008, da produção estadual de batatas nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Bahia e Goiás.....	57
Figura 4.7	As imagens (a), (b) e (c) ilustram a lavoura de batata em Cristalina (GO).....	61

Figura 4.8	Imagens (a) e (b) mostram a cultura de batata em Camanducaia, sul de Minas Gerais.....	62
Figura 6.1	Localização da APA Fernão Dias em Minas Gerais.....	79
Figura 6.2	Bacias hidrográficas abrangidas pela APA Fernão Dias-MG....	81
Figura 6.3	Mapa indicativo da área do Mosaico Mantiqueira e suas Unidades de conservação.....	83
Figura 6.4	Mapeamento geomorfológico da APA Fernão Dias–MG.....	86
Figura 6.5	(a) Paisagem montanhosa entre Camanducaia e Monte Verde, em Minas Gerais com predomínio de pastagem e fragmentos de florestas e (b) casal de jacuaçu ( <i>Penelope obscura</i> ) em Monte Verde.....	88
Figura 6.6	Imagens (a) e (b) mostram o bairro do Juncal, em Sapucaí-Mirim-MG, formado em um vale por pequeno núcleo de moradias e cultivos ao redor.....	89
Figura 6.7	(a) Bairro Ponte Nova, com fragmentos florestais, araucárias e pasto e (b) bairro Bom Jardim, com disposição de ocupação de forma alongada, acompanhando a principal via de acesso, ambos em Camanducaia–MG.....	90
Figura 6.8	Variação da população rural em relação à urbana (em porcentagem, %) de Brasil, Brasópolis e Camanducaia nos anos de 1970 a 2010.....	96
Figura 6.9	Variação da população rural em relação à urbana (em porcentagem, %) de Extrema, Gonçalves e Itapeva nos anos de 1970 a 2010.....	97
Figura 6.10	Variação da população rural em relação à urbana (em porcentagem, %) de Paraisópolis, Sapucaí-Mirim e Toledo nos anos de 1970 a 2010.....	98
Figura 6.11	População rural em relação à total (urbana e rural) nos municípios da APA Fernão Dias-MG e no Brasil, em 2010.....	99

Figura 6.12	Varição da % individual e da % acumulada das áreas em hectares de estabelecimentos agrícolas no Brasil, Brasópolis-MG e Camanducaia-MG.....	102
Figura 6.13	Varição da % individual e da % acumulada das áreas em hectares de estabelecimentos agrícolas em Extrema-MG, Gonçalves-MG e Itapeva-MG.....	103
Figura 6.14	Varição da % individual e da % acumulada das áreas em hectares de estabelecimentos agrícolas em Paraisópolis-MG, Sapucaí-Mirim-MG e Toledo-MG.....	104
Figura 6.15	Mapa do Zoneamento Ambiental da APA Fernão Dias-MG.....	107
Figura 6.16	Imagens (a) e (b) mostram cultivos de batata em vários estágios no município de Camanducaia-MG.....	109
Figura 6.17	(a) Cultivo de couve-flor (brássicas) e silvicultura, ao fundo, no município de Camanducaia; (b) bananais em Paraisópolis-MG.	110
Figura 6.18	Cultivos de milho no município de Gonçalves-MG (a) e em Toledo-MG (b), com detalhe do cereal, à esquerda.....	111
Figura 7.1	Zoneamento agroecológico em Camanducaia-MG.....	16
Figura 7.2	Gráfico representa a evolução da produção de batatas (t) nos municípios da APA nos anos de 1960, 1980, 1991, 2001, 2005 e 2008.....	117
Figura 7.3	Localidades onde foram realizados os eventos “Dia de Saúde no Campo” em Camanducaia-MG.....	120
Figura 7.4	Localização da PCH Tombo, suas áreas de influência (AI), áreas diretamente afetadas (ADA) e localidades próximas....	125
Figura 7.5	Localização da PCH Tombo, em Camanducaia-MG, suas áreas de influência (AI), áreas diretamente afetadas (ADA) e referências locais, no <i>Google Earth</i> .....	126
Figura 7.6	Áreas abrangidas pela PCH Tombo em Camanducaia-MG, os principais rios que as cortam e os pontos A, B e C que correspondem às imagens das Figuras 7.7, 7.8 e 7.9.....	129

Figura 7.7	Imagem que corresponde ao ponto A na Figura 7.6 mostra plantio de eucaliptos na Fazenda Levantina, na área diretamente afetada pela PCH Tombo, em Camanducaia-MG..	130
Figura 7.8	Imagens que correspondem ao ponto B na Figura 7.6 mostram trecho do Rio Jaguari, sua mata ciliar e fragmentos de araucárias e florestas ombrófilas, ao fundo, na área de influência da PCH Tombo, Camanducaia-MG.....	130
Figura 7.9	Imagens que correspondem ao ponto C na Figura 7.6 mostram o Ribeirão dos Poncianos, sua mata ciliar; na imagem inferior, ao fundo, aparecem plantios de pinus e eucalipto, ambas na área de influência da PCH Tombo, em Camanducaia-MG.....	131
Figura 7.10	Gráficos apresentam o PIB municipal nos anos de 2004, 2006 a 2008 e o número de empresas locais/atuantes nos anos de 2003, 2007 a 2009 para os municípios de Extrema, Camanducaia e Itapeva, em Minas Gerais.....	133
Figura 7.11	Distribuição das indústrias na APA Fernão Dias-MG.....	136
Figura 8.1	Trajetos e pontos levantados nos Campos I e II realizados na APA Fernão Dias-MG em abril e maio de 2010.....	139
Figura 8.2	Trajetos e pontos levantados nos Campos I, II e III na APA Fernão Dias-MG em abril, maio e novembro de 2010.....	141
Figura 8.3	No Quadro A identificação da feição do cultivo de batata na imagem LANDSAT TM5, composição colorida 453 de 18/04/2010, indicada pela seta; no Quadro B, imagem captada da mesma feição, no ângulo da seta, na mesma data, em Toledo-MG.....	142
Figura 8.4	Trajeto e pontos levantados na zona “buffer”, no Campo III realizado na APA Fernão Dias-MG, 18 e 19 de novembro de 2010.....	143

Figura 8.5	Mapeamento da APA Fernão Dias-MG com classificação por usos pelo método MaxVer; em escala maior recortes com a sobreposição das amostras de pontos agrícolas verificados no Campo III sobre o mapa classificado.....	149
Figura 8.6	Verificação positiva das feições de cultivo agrícola na imagem LANDSAT TM5 (a) no ponto 35 e o correspondente no campo (b), em Camanducaia-MG; correspondência negativa entre a feição de cultivo agrícola na imagem (c) e a constatação no campo, como pastagem (d), em Gonçalves-MG.....	150
Figura 8.7	Levantamento dos pontos de cultivo de batata, em Camanducaia-MG; recorte em escala maior, acima, com os mesmos pontos sobrepostos à imagem LANDSAT TM5 de 18/04/2010.....	153
Figura 8.8	Levantamento das amostras de cultivo de batata em Camanducaia-MG com o traçado da BR-381, hidrografia, áreas urbanas e distritos do município.....	154
Figura 8.9	Mapeamento da amostragem de pontos de cultivo de batata em Camanducaia-MG e sobrepostas às classes de uso obtidas por classificação supervisionada MaxVer.....	155
Figura 8.10	Elaboração do “grid de quadrículas” sobreposto ao município de Camanducaia-MG e os respectivos valores das amostras de cultivo de batata/quadrícula.....	157
Figura 8.11	Histograma da distribuição das amostras por quadrícula.....	159
Figura 8.12	Mapa de superfície de áreas de bataticultura em Camanducaia–MG. A legenda indica quantidade de áreas de cultivo, normalizada segundo faixas de desvio padrão em relação à média anual (-1,3 a 1,3), traçado da Rodovia Fernão Dias, hidrografia, áreas urbanas e distritos do município.....	162

Figura 8.13: Sobreposição dos pontos amostrais de cultivo de batata, hidrografia, BR-381 e sede do Município ao mapa de geomorfologia do Plano de Gestão da APA (CONSÓRCIO ERG-SCTP, 2008), em Camanducaia-MG.....	163
Figura 8.14 Mapa de superfície de cultivo de batata sobreposta às localidades onde foram realizados os eventos “Dias de Saúde no Campo”, em Camanducaia-MG.....	165
Figura 8.15 Mapa de superfície de cultivo de batata sobreposta às feições da PCH Tombo, suas áreas diretamente afetadas (ADA) e de influência (AI), empreendimento projetado pela Companhia Melhoramentos de S.P. em Camanducaia-MG.....	166
Figura 8.16 Mapa de superfície de cultivo de batata sobreposta à da classe FPLA (florestas plantadas) e à PCH Tombo e suas áreas afetadas, em Camanducaia-MG.....	168
Figura 8.17 Mapa de superfície de cultivo de batata e a localização das indústrias em Camanducaia-MG.....	169

## Lista de Tabelas

Tabela 3.1	Casos registrados de intoxicação humana por agente tóxico e centros dos estados de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro em 2007 e 2008.....	22
Tabela 3.2	Casos registrados de intoxicação humana por agente tóxico (linha) e circunstância (coluna) na região sudeste e no Brasil em 2008.....	23
Tabela 3.3	Evolução dos casos registrados de intoxicação humana por agente tóxico (linha) no Brasil em 2008.....	24
Tabela 3.4	Evolução dos casos registrados de intoxicação humana por agente tóxico (linha) na região sudeste em 2008.....	24
Tabela 3.5	Dados totais de notificações por intoxicação por agrotóxico registradas por municípios de Minas Gerais e Brasil no período de 2001 a 2011.....	25
Tabela 4.1	Cultivo da batata.....	44
Tabela 4.2	Classificação dos níveis de manejo.....	47
Tabela 4.3	Principais municípios produtores de batata, macrorregião a que pertencem e produção em toneladas (t) nos anos de 1950, 1960, 1980, 1991, 2001, 2005 e 2008.....	52
Tabela 4.4	Dados de produtividade média e custo final na região sul de Minas Gerais e em Cristalina, em Goiás.....	58
Tabela 5.1	Valores das médias de casos por ano por 100.000 habitantes (população rural dos municípios) e da produção de batatas por tonelada por hectare no período de 2001 a 2009 e respectivos “ranking” em 69 municípios de Minas Gerais....	67
Tabela 5.2	Coeficiente de Poisson obtido para $P(x=0)$ , seu equivalente em porcentagem e as médias da população rural de 69 municípios mineiros com probabilidade 0 (zero) e com probabilidade maior ou igual a 1 de ocorrência de notificação por intoxicação por agrotóxicos.....	70

Tabela 6.1	Características dos municípios da APA Fernão Dias-MG.....	94
Tabela 7.1	Ocorrência de pessoas intoxicadas por agrotóxico na área rural em Camanducaia-MG, no período de 2008 a 2011 submetidas a exame médico nos eventos “Dia de Saúde no Campo” e estimativas de ocorrência de intoxicação nos mesmos parâmetros em Minas Gerais e Brasil.....	121
Tabela 7.2	Quantidade de notificações de intoxicação por agrotóxicos no SINAN de 2008 a 2011 para Camanducaia, Minas Gerais e Brasil e a porcentagem que representa estes números em relação aos estimados a partir dos resultados, entre parênteses, obtidos nos “Dia de Saúde no Campo”, no mesmo período, para os mesmos locais, mostrados na Tabela 7.1.....	122
Tabela 8.1	Matriz de erro da classificação.....	147
Tabela 8.2	Cálculo da média e da variância para as amostras levantadas de forma aleatória para o cultivo de batata no município de Camanducaia–MG.....	158



## Lista de Anexos

Anexo 1	Listagem das unidades de conservação Mosaico Mantiqueira	209
Anexo 2	Variação da população rural em relação ao total, em porcentagem % (1970, 1980, 1991, 2000 e 2010) nos municípios da APA Fernão Dias- MG, Minas Gerais e Brasil .....	211
Anexo 3	Variação da área/nº de estabelecimentos agropecuários nos municípios da APA Fernão Dias-MG e Brasil.....	213
Anexo 4	Zoneamento Ambiental–APA Fernão Dias-MG.....	217
Anexo 5	Ficha resumo para a APA Fernão Dias-MG.....	219
Anexo 6	Resolução CONAMA 01/86.....	225
Anexo 7	Agrotóxicos mais utilizados no cultivo de batata na região de Bueno Brandão–MG.....	229
	Agrotóxicos registrados para a batata (ANVISA).....	230
Anexo 8	Dados PIB per capita (em reais) nos anos de 2004 a 2008 e Estatísticas do cadastro central de empresas: nº de unidades locais de 2003, 2007, 2008 e 2009 e nº de empresas atuantes em 2008 e 2009 para os municípios da APA Fernão Dias–MG	239
	Gráficos do nº de empresas locais/atuantes em 2003, 2007 a 2009 para 6 municípios da APA Fernão Dias-MG.....	240
Anexo 9	Número e situação fundiária dos estabelecimentos agropecuários da APA Fernão Dias-MG.....	243



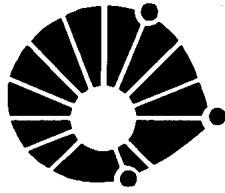
## Lista de Siglas e Abreviaturas

ABBA	Associação Brasileira de Batata
ABIQUIM	Associação Brasileira de Indústrias Químicas
ACS	Agentes comunitários de saúde
ADA	Área diretamente afetada
AI	Área de influência
ANDA	Associação Nacional para Difusão de Adubos
ANDAV	Associação dos Distribuidores de Insumos Agropecuários
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APA	Área de Proteção Ambiental
APAE	Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais
APP	Área de Preservação Permanente
CD's	Centros de distribuição
CFL	Com fins lucrativos
CIAT's	Centros de Informação e Assistência Toxicológica
COMITÊS PCJ	Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONSEA-MG	Conselho Nacional de Segurança Alimentar em Minas Gerais
CPRM	Serviço Geológico do Brasil
DDT	Dicloro-difenil-tricloroetano
DER-MG	Departamento de Estradas de Rodagem de Minas Gerais
EIA	Estudos de Impacto Ambiental
EMATER-MG	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPAMIG	Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
EPI's	Equipamentos de Proteção Individual
FAEMG	Federação da Agricultura e Pecuária do estado de Minas Gerais
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i>

FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
FUNDACENTRO	Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina no Trabalho
GEOMINAS	Geoprocessamento em Minas Gerais
GPS	<i>Global Positioning System</i>
HC	Hospital das Clínicas
IAC	Instituto Agrônomo de Campinas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEF	Instituto Estadual de Florestas
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão de Águas
IMA	Instituto Mineiro de Agropecuária
INCA	Instituto Nacional do Câncer
INDI	Instituto de Desenvolvimento Industrial
INEP	Instituto Nacional de Ensino Público
IPEA	Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas
MaxVer	Máxima Verossimilhança
MF	Módulo Fiscal
OMS	Organização Mundial da Saúde
OPAS/OMS	Organização Pan-Americana da Saúde/Organização Mundial da Saúde
PCH	Pequena Central Hidrelétrica
PIB	Produto Interno Bruto
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
PSF	Programa de Saúde da Família
RADIS	Reunião, Análise e Difusão de Informação sobre Saúde.
RBMA	Reserva da Biosfera da Mata Atlântica
RENACIAT	Rede Nacional de Centros de Informação e Assistência Toxicológica
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SAD	<i>South American Datum</i>

SEMAD	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
SFL	Sem Fins Lucrativos
SIA	Sistema de Informações sobre Agrotóxicos
SIG	Sistemas de Informação Geográfica
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SINDAG	Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola
SINITOX	Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UNISC	Universidade de Santa Cruz do Sul-RS
UPGRH	Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos
UTM	Universal Transversa de Mercator





**UNICAMP**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA  
ANÁLISE AMBIENTAL E DINÂMICA TERRITORIAL**

**ANÁLISE ESPACIAL DA BATATICULTURA E SUA INTERAÇÃO COM AGRICULTURA FAMILIAR,  
AGROTÓXICOS E USOS DO SOLO EM CAMANDUCAIA, NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA  
FERNÃO DIAS, EM MINAS GERAIS.**

**RESUMO**

**Tese de Doutorado**

**ELIANA CORRÊA AGUIRRE DE MATTOS**

O propósito deste trabalho foi caracterizar a agricultura familiar de forma a estabelecer suas relações com as diretrizes de uso do solo e com as intoxicações por agrotóxicos na atividade agrícola no município de Camanducaia, na APA Fernão Dias-MG, utilizando recursos de imagens digitais, análises estatísticas e materiais cartográficos. A bataticultura é expressiva em Camanducaia-MG e seu cultivo ainda tradicional na região sul mineira, mas tem sofrido declínio para outras regiões e outros estados; está aliada a um sistema de produção que demanda grandes quantidades de agrotóxicos, expondo os agricultores a possibilidade de intoxicações, o que hoje configura um problema de saúde pública no Brasil e no mundo. Foram utilizados instrumentos de cartografia, imagens de sensoriamento remoto LANDSAT TM5, interpretação e elaboração digital de mapas temáticos com o software ArcGIS e de sistemas de informação geográfica (SIG). Utilizando-se o coeficiente de Spearman o resultado de  $r_{sp}=0,16$  mostrou que há uma associação positiva entre municípios mineiros bataticultores e notificações por intoxicação por agrotóxicos, obtendo-se com o coeficiente de Poisson igualmente resultados positivos. Foram levantados e distribuídos pontos amostrais de cultivo de batata em Camanducaia-MG utilizando-se o método de quadrículas proposto por Unwin, resultando em superfície de interpolação pelo método de krigagem ordinária multivariada gaussiana. A esta superfície foram sobrepostas localidades nas quais agricultores foram submetidos a exames médicos nos anos de 2008 a 2010 e também outros usos do solo. Os resultados indicam que estas áreas de cultivo de batata do município de Camanducaia-MG abrangem pequenos produtores com probabilidade de intoxicação por agrotóxicos e empreendimentos relacionados à silvicultura podem impactar negativamente a agricultura familiar local.

Palavras-chave: análise espacial – agricultura familiar – agrotóxicos







**UNICAMP**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA  
ANÁLISE AMBIENTAL E DINÂMICA TERRITORIAL**

**Spatial analysis of potatoes crops and interactions on farming agriculture, pesticides and land use in Camanducaia, in environmentally protect area Fernão Dias, Minas Gerais.**

**ABSTRACT**

**Doctorate Thesis**

**ELIANA CORRÊA AGUIRRE DE MATTOS**

The aim of this study is to characterize the family farm in order to establish its relations with the guidelines for land use and poisoning by pesticides in agriculture in Camanducaia, at environmentally protect area of Fernão Dias, Minas Gerais, using digital imaging, statistical analysis and cartographic materials. Camanducaia in the south region of Minas Gerais has a potato traditional cultivation but in decline relative to others regions and states and associate to a production management that demands lots amounts of pesticides, exposing farmers to the possibility of poisoning, which now sets a public health problem in Brazil and the world. Instruments were used for cartography, remote sensing images as LANDSAT TM5, digital interpretation and elaboration of thematic maps with ArcGIS software and geographic information systems (GIS). Using the Spearman coefficient the results of  $r_{sp} = 0.16$  showed that there is a positive association between the main growing counties and notifications of pesticide poisoning, and the Poisson's ratio also are positive results. Were collected and distributed sample points of potatoes crops at Camanducaia-MG using the method of quadrats proposed by Unwin, resulting in surface interpolation by the method of ordinary kriging and multivariate Gaussian. This surface was overlapping neighborhoods where local farmers were undergo medical examinations in the years 2008 to 2010 and also other land uses. The results indicate that these potato-growing areas of Camanducaia that includes small producers are likely to pesticide poisoning and projects related to forestry may negatively impact local family farming.

Key words: spatial analysis – agriculture farming – pesticides



## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente observa-se um aumento de ocorrências relacionadas à exposição dos agricultores aos agrotóxicos, muitas vezes trazendo-lhes seqüelas e a incapacidade ao trabalho.

É difícil estabelecer onexo causal entre o uso dos agrotóxicos e os danos à saúde humana devido ao caráter multifatorial da intoxicação. Em relação às substâncias químicas, especialmente os agrotóxicos, não há conhecimento científico que comprove de forma incontestável a relação direta de causa e efeito relacionada aos danos à saúde provocados pelo uso dos agrotóxicos a curto, médio e longo prazos, o que já é fator preocupante, de saída, pois dificultam as estratégias básicas de proteção humana, seja de forma direta, no manuseio e aplicação do produto ou indireta, no consumo de produtos agrícolas.

Não há dúvidas que se configura como um problema de saúde pública. A subnotificação é um dos graves entraves para o levantamento de dados por órgãos oficiais, haja vista que a Organização Mundial de Saúde estima que para um caso notificado existam mais cinquenta que permanecem no anonimato. Ainda mais quando se sabe que esta notificação invariavelmente se trata de casos agudos, pois os crônicos nem sequer chegam a ser diagnosticados apropriadamente, quiçá contabilizados.

A complexidade relacionada aos agrotóxicos assume o caráter de uma rede, também envolvendo diretamente o setor produtivo agrícola, seus órgãos de fomento e seus profissionais nas áreas de extensão e assistência técnica, multinacionais da indústria química e grandes interesses financeiros, que muitas vezes optam pelo tratamento velado ao assunto.

No entanto o elo principal desta rede é o produtor rural, sobre o qual se impõem responsabilidades e deveres que sabidamente não consegue cumprir a contento nem mesmo de proteção da sua saúde e de seus familiares. Isto é verdade principalmente nas propriedades rurais familiares onde os fatores ambientais e ocupacionais que provocam agravos à saúde se confundem, pois trabalho, moradia e até lazer ocorrem no mesmo ambiente.

O agricultor, em especial o familiar tem que lidar diariamente com a melhor forma de produzir seu sustento, seja na agricultura ou aliado à pecuária, para que possa sobreviver com atividades rentáveis, mas ao mesmo tempo saudáveis para si, sua família e o meio em que vive. Mas outros desafios lhe assomam, pois cada vez mais o espaço denominado rural funciona quase como um “pano de fundo” propício para receber as mais diversas atividades e usos, muitas vezes alheias àquele modo de vida e paisagem.

Empreendimentos industriais e de logística, captação e aproveitamento de energia, turismo, moradia (chácaras, loteamentos) passam a fazer parte daquele espaço, que deverá ser compartilhado entre os que dele usufruem mediante regramentos. Estes regramentos têm como base as políticas de ordenamento do território na esfera administrativa municipal, podendo aproveitar das políticas na esfera estadual e federal, como por exemplo daquelas voltadas para a proteção ambiental.

É neste universo que se insere o presente estudo de análise espacial da bataticultura e sua interação com usos e ocupação do solo em Camanducaia, na Área de Proteção Ambiental da Fernão Dias, em Minas Gerais.

O principal esforço desta pesquisa é procurar agregar conhecimentos de outras áreas, como a Agronomia, de maneira que componham com a Geografia formas diversificadas de abordagem e análise mais próximas à realidade do tema proposto.

### **1.1 Hipótese**

O agricultor familiar do município de Camanducaia-MG que exerce sua atividade em áreas destinadas à agricultura definidas pelas diretrizes ambientais da APA Fernão Dias-MG está exposto aos impactos dos outros usos permitidos pelo zoneamento vigente e aos efeitos danosos à sua saúde causados pelos agrotóxicos.

### **1.2 Objetivos do estudo**

Os objetivos do estudo se dividem em geral e específicos, detalhados a seguir.

### **1.2.1 Objetivo geral**

O objetivo deste trabalho é caracterizar a agricultura familiar na APA Fernão Dias, especialmente em Camanducaia-MG, de forma a estabelecer suas relações com as diretrizes de uso e ocupação do solo e com as intoxicações por agrotóxicos na atividade agrícola do município, utilizando recursos de imagens digitais, análises estatísticas e materiais cartográficos.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- investigar, identificar e analisar a dinâmica regional da bataticultura em Minas Gerais e sua relação de similaridade e de contraste com outras regiões brasileiras.
- investigar, identificar e analisar estatisticamente os dados de intoxicação por agrotóxicos no Brasil, Minas Gerais e Camanducaia-MG com dados dos órgãos oficiais.
- estabelecer correlações a partir da geração de mapas de superfície de cultivo da batata em Camanducaia-MG com os usos e ocupação do solo previstas e existentes no entorno deste cultivo.

### **1.3 Justificativa para a escolha da área**

A região sul de Minas Gerais apresenta-se como uma das mais desenvolvidas do estado, possuindo localização estratégica pela proximidade e interligação por rodovias com São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte, sendo seu principal eixo representado pela Rodovia Fernão Dias, a BR-381. Como condicionante para concessão do licenciamento ambiental da duplicação da BR-381 foi criada a Área de Proteção Ambiental Fernão Dias.

Esta APA tem localização estratégica por abranger redes hidrográficas de fundamental importância para o Sistema Cantareira, que abastece as regiões metropolitanas de São Paulo e Campinas, e para as regiões onde estas redes, formadas pelas bacias dos Rios Camanducaia, Jaguari, Sapucaí, percorrem no estado mineiro. A APA Fernão Dias-MG tem seus municípios com atividade econômica agrícola expressiva, de caráter eminentemente familiar, haja vista a maioria das propriedades ali existentes possuírem até 20 hectares. No entanto, atividades turísticas

e industriais têm conquistado espaço importante, alterando aos poucos o cenário tipicamente rural destes municípios.

Diretrizes relacionadas ao uso e ocupação do solo por meio de zoneamento ambiental da APA Fernão Dias-MG foram elaboradas em documento próprio, o Plano de Gestão aprovado por seu Conselho Gestor, em 2010 e dentre os problemas diagnosticados na região está a gravidade da contaminação biológica dos recursos naturais e da saúde humana por agrotóxicos. Em relação aos usos permitidos e incentivados na unidade de conservação figura a expansão da silvicultura em áreas destinadas a atividades agropastoris, ou seja em áreas onde se exercem atividades agrícolas e pecuárias pelos agricultores na área rural.

Camanducaia faz parte da APA Fernão Dias-MG e possui em seu território elementos significativos que o identificam como um município que apresenta desafios para seu agricultor. Em primeiro lugar devido ao valor econômico de sua principal atividade agrícola, a bataticultura, cultivo tradicional mas que apresenta, no tipo de seu manejo, uso excessivo de agrotóxicos e conseqüentemente exposição e possibilidade de intoxicação dos agricultores. A batata tem estado na mídia devido a alertas de órgãos oficiais como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) sobre existência de resíduos de agrotóxicos acima do permitido nas amostras coletadas, no Brasil, de 2002 a 2008.

Ainda que as atividades agrícolas sejam exercidas no zoneamento ambiental proposto pelo Plano Gestor da APA, outros usos ali permitidos e incentivados podem vir a exercer impactos negativos para a manutenção plena desta atividade familiar no município. Um deles é a construção de uma pequena central hidrelétrica (PCH) com aproveitamento de trecho do Rio Jaguari pela empresa Companhia de Melhoramentos de São Paulo, que mantém em Camanducaia-MG atividade comercial de plantio de pinus e eucalipto e objetiva sua autonomia energética.

Pela sua localização, próxima aos bairros rurais e áreas agrícolas e utilização da água, configurado-se como o segundo desafio ao agricultor. A construção e implementação da PCH Tombo também pode vir ao encontro dos usos incentivados para a silvicultura no zoneamento ambiental da APA Fernão Dias-MG.

E em terceiro lugar os agricultores familiares de Camanducaia-MG têm como desafio a expansão das atividades industriais e logísticas no entorno, especialmente do município vizinho de Extrema, que exercem pressão por mão de obra e oportunidades de trabalho, o que pode alterar a dinâmica da produção agrícola local relacionada à demanda de mão-de-obra, necessária pelo caráter familiar da atividade.

#### **1.4 Desenvolvimento da pesquisa**

Para o desenvolvimento da pesquisa, com a consecução de seus objetivos e validação de sua hipótese, foi realizada revisão bibliográfica, que incluiu obras de autores consagrados sobre questões relativas aos agrotóxicos, agricultura familiar e análise espacial geográfica, assim como publicações acadêmicas e técnicas sobre os temas. Em relação aos dados primários optou-se por fontes como as do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto de Pesquisas Econômicas (IPEA) e Ministério da Saúde.

Buscou-se informações sobre as atividades da APA Fernão Dias-MG e do município de Camanducaia-MG relacionados aos temas da pesquisa em visitas informais com técnicos e médicos que atuam junto aos órgãos estaduais e municipais locais.

Viagens de campo para municípios da APA Fernão Dias-MG foram realizadas em três etapas em 2010 com o objetivo de conhecimento da região e execução de planejamento no levantamento, análise e validação de material para classificação da imagem digital LANDSAT TM5 e para o mapeamento das áreas de cultivo de batata em Camanducaia-MG. Nestas viagens participaram ativamente integrantes do grupo de pesquisa do Laboratório de Análise Geoespacial do Instituto de Geociências e o professor orientador, na condução dos trabalhos em campo.

#### **1.5 Estrutura da pesquisa e divisão dos capítulos**

A estrutura da pesquisa utilizou uma sistemática que alternou a inserção de revisões bibliográficas, materiais e metodologias utilizadas e respectivos resultados ao longo de seu desenvolvimento, com o objetivo de proporcionar uma leitura mais fluida sem prejuízo do caráter acadêmico e apresentar os resultados na medida em que

são obtidos, de acordo com as propostas de cada Capítulo, procurando evitar o excesso de repetições de procedimentos. Este é o caso dos Capítulos 5, 6, 7 e 8, que serão, juntamente com os demais, apresentados a seguir.

No **Capítulo 2** é apresentada revisão bibliográfica com as principais obras que serviram de base para alicerçar os fundamentos da pesquisa nas áreas da Biologia, Agronomia, Sociologia Rural, Economia e Geografia. Pela diversidade e particularidades do tema sobre os agrotóxicos, optou-se por concentrar suas questões em debate no **Capítulo 3**, no qual se traz um panorama dos dados, pesquisas e dilemas atuais relacionados à exposição e intoxicação por agrotóxicos, notadamente na área rural. No **Capítulo 4** apresenta-se a dinâmica do cultivo da batata em Minas Gerais, no período de 1960 a 2008, com revisão bibliográfica sobre o tubérculo, seu manejo e condições de cultivo, principais regiões produtoras no Brasil e as características que as distinguem relacionadas à batata. Para elaboração do mapeamento desta dinâmica de produção elaborou-se cartogramas no período citado, com breve revisão bibliográfica, procedimentos, resultados e sua discussão.

O **Capítulo 5** é voltado à análise estatística e o uso de seus ferramentais para análise dos dados de produção de batata em Minas Gerais e dos dados de notificação de intoxicação por agrotóxicos, em períodos idênticos, procedendo-se à aplicação dos Coeficientes de Spearman e de Poisson sobre as variáveis requeridas e discutindo-se os resultados obtidos.

O **Capítulo 6** traz detalhamento sobre a área de estudo, incluindo-se a APA Fernão Dias-MG, o contexto de sua criação e importância, as características de seus municípios e em especial, de Camanducaia. Também neste Capítulo são trazidos, trabalhados e discutidos dados relativos à dinâmica da população rural nos municípios pertencentes à APA em relação à sua população total, de 1970 a 2010, e o caráter familiar de seus produtores rurais.

Diretrizes do zoneamento ambiental da APA e seus usos incentivados, permitidos e restritos são discutidos à luz dos possíveis impactos que possam vir a suceder em relação à agricultura local.

A agricultura local é o tema destacado no **Capítulo 7**, que retoma o município de Camanducaia-MG e discorre sobre os possíveis desafios que os



agricultores têm diante de sua atividade agrícola, no município. Estes desafios se dão em termos da sua própria atividade da bataticultura que tem levado à exposição destes agricultores aos agrotóxicos e à possibilidade de sua intoxicação; da construção e implantação pela Companhia Melhoramentos de São Paulo da PCH Tombo e os impactos que possam vir a ocorrer para a produção agrícola local e por último os agricultores locais tem na expansão industrial da região também um desafio ao seu modo de produção, especialmente do município vizinho, Extrema, que pode ser fator impactante na alteração da dinâmica da mão-de-obra rural local.

O **Capítulo 8** apresenta a elaboração do mapeamento dos cultivos de batata no município de Camanducaia-MG, a metodologia utilizada, os procedimentos e discussão dos resultados à luz dos desafios propostos no Capítulo anterior. O **Capítulo 9** traz as conclusões sobre o trabalho realizado e após seguem as **Referências bibliográficas** e a **Bibliografia**: nas Referências bibliográficas são relacionados todos os materiais referenciados na pesquisa e na Bibliografia é listada uma síntese de materiais consultados ao longo da pesquisa que auxiliaram no esforço de compreensão do seu tema, buscando também diferentes áreas e grupos de pesquisa envolvidos e suas abordagens, distinções e similaridades. A pesquisa é finalizada nos **Anexos**, que trazem documentos, planilhas e cálculos complementares ao trabalho.



## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo são expostos os principais autores cujos temas de algumas de suas obras serviram de base para esta pesquisa; também se incluem artigos acadêmicos que trazem contribuições no universo aqui abordado.

Carson (1962) foi pioneira no debate sobre o uso e efeitos dos pesticidas químicos, a responsabilidade da ciência e os limites do processo tecnológico, e em sua obra descreve como os inseticidas à base de hidrocarbonetos clorados e fósforo orgânico alteravam os processos celulares das plantas, animais e dos seres humanos. “A Primavera silenciosa” é uma obra que permaneceu anos sem reedição no Brasil e em 2010 foi disponibilizada no mercado, em sua versão integral. A Figura 2.1 mostra a autora em audiência no senado dos Estados Unidos, em 1963, realizada um ano antes de seu falecimento, vitimada pelo câncer. Esta imagem espelha a importância da pesquisa realizada, seu impacto na sociedade americana à época e a determinação de sua autora.



Figura 2.1: Rachel Carson em audiência do senado americano, em 1963.

Fonte: Departamento de Estado dos Estados Unidos (2007).

À parte o mérito da pesquisa e a relevância de seu tema (em dezembro de 2006 o jornal britânico *The Guardian* colocou a autora em primeiro lugar na lista das pessoas que mais contribuíram para a defesa do meio ambiente em todos os tempos) o livro chama a atenção pelo contexto de sua elaboração e por sua atualidade, seja do texto, sejam das informações ali detalhadas que continuam em debate nos dias de hoje. Em relação ao contexto, a época era da decadência da Guerra Fria e a indústria química, uma das principais beneficiárias da tecnologia do pós-guerra, era também uma das principais autoras da prosperidade nacional norte-americanas. A população atribuía aos químicos uma sabedoria quase divina. Carson foi duramente atacada pela sociedade que a rodeava por vários fatores, mas especialmente por não ter filiações acadêmicas, nem voz institucional, o que a fazia impossível de “ser demitida” (CARLSON, 2010, p. 12).

Para ela, essa cultura do pós-guerra da ciência que se arrogava o domínio sobre a natureza era a raiz do problema pois os níveis de exposição não podiam ser controlados e os cientistas não podiam prever com exatidão os efeitos a longo prazo da bioacumulação nas células ou o impacto de tal mistura de produtos químicos na saúde humana, apresentando evidências que relacionavam cânceres humanos à exposição por pesticidas. Enfim, “[...] nas palavras de Jean Rostand, “a obrigação de suportar nos dá o direito de saber” [...]” (*Ibidem*, p.28).

O debate iniciado em 1962 desencadeou a proibição da produção do inseticida DDT (dicloro-difenil-tricloroetano) nos Estados Unidos e a criação de movimentos em prol de regras legais para proteção da saúde e do meio ambiente, mas a sua exportação para outros países manteve-se. No Brasil vigora a Portaria nº 329, de 2/9/1985 com permissão do uso de DDT para fins restritos em campanhas saúde pública (dengue) e controle de formigas (Aldrin), pela. Há evidências da contaminação global por seu efeito cumulativo no ambiente e nos organismos vivos (COLBORN; DUMANOSKI; MYERS, 1997) pois sua metabolização no fígado produz compostos que permanecem no tecido gorduroso por anos, podendo migrar para o sangue circulante. Além disso, os organoclorados (DDT, BHC, Aldrin, Mirex) agem diretamente no sistema nervoso central, constatando-se seu efeito cancerígeno em cobaias (TRAPÉ, 1993).

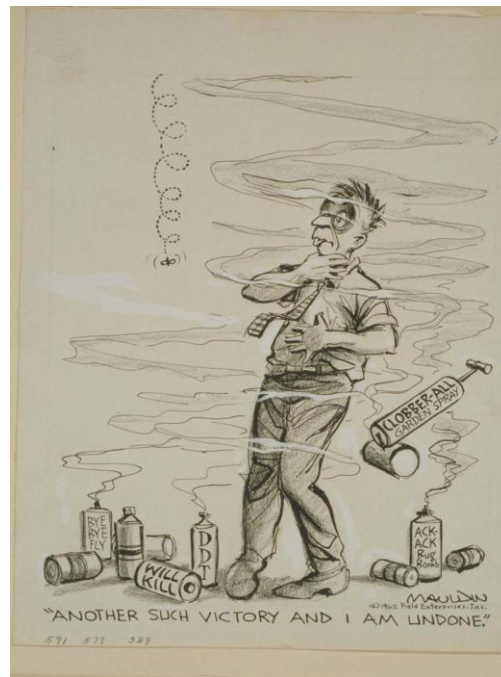
A Figura 2.2 traz propagandas das décadas de 1940 a 1960 com o DDT.



(a)



(b)



(c)

Figura 2.2: Imagens (a) e (b) mostram cartazes de divulgação do DDT na década de 1940; (c) caricatura publicada em 1962 sobre efeitos no homem do uso do inseticida. Fonte: (DAVESAUNDERS.NET.; INTERNET451.COM., 2010; THE LIBRARY OF CONGRESS, 2004).

A Figura 2.2 mostra (a) cartaz da década de 40 que divulga os benefícios do uso do DDT; (b) propaganda do produto “Trimz DDT”, sob forma de papel de parede destinado a quartos para crianças e (c) caricatura publicada no jornal Chicago Sun-Times, em 1 de setembro de 1962 que mostra homem usando o produto ‘Clobber-All’ inseticida em aerossol usado em jardinagem para combater insetos, à base de DDT. “Enquanto o inseto cai no chão, o homem perde o ar pela fumaça venenosa do pesticida que usou para matá-lo”.

Sob a perspectiva da intoxicação das plantas com o uso de agrotóxicos, fundamental o conhecimento do trabalho de Chaboussou (1987), autor da teoria da trofobiose. Esta teoria foi resultado de suas pesquisas sobre o ácaro da videira e o uso de DDT, de 1960 a 1969 na qual o autor conseguiu demonstrar que a ação dos agrotóxicos utilizados (inseticidas e mesmo fungicidas) repercutia sobre os ácaros, por intermédio da planta.

Estes produtos provocam modificações em seu metabolismo, resultando em um enriquecimento dos líquidos celulares ou circulantes em açúcares solúveis e aminoácidos livres. Desta forma, os ácaros fitófagos picadores e sugadores dos tecidos vegetais encontram-se favorecidos em sua alimentação, o que leva, conforme a espécie, em um aumento de sua fecundidade, fertilidade, velocidade do desenvolvimento, número de gerações e mesmo de longevidade. Concluiu afirmando que seria um fator trófico (relativo à alimentação de um indivíduo, de um tecido vivo) que estaria na origem das proliferações de ácaros na videira.

Esta teoria baseia-se na ocorrência de desordem ou desequilíbrio metabólico da planta que se revela favorável aos parasitas sempre que os açúcares e os aminoácidos livres estão em excesso em seu tecido vegetal. Chaboussou tinha ciência da complexidade destes processos e que os mecanismos e fatores em jogo são múltiplos. Mas aponta causas insidiosas para estes desequilíbrios no meio interno da planta: excessos de adubação nitrogenadas solúveis, desequilíbrios de correções de K (potássio), Ca (cálcio) e Mg (Magnésio); carência ou excesso de determinados oligo-elementos, fornecidos à planta pelos agrotóxicos.

A planta equilibrada, seja em crescimento vigoroso ou em hibernação, não é nutritiva para o parasita. Para o parasita há a necessidade de encontrar na planta

hospedeira alimentos solúveis, em forma de aminoácidos, açúcares e minerais ainda solúveis – isso acontece quando há na planta ou excesso de produção de aminoácidos, conseqüência do uso excessivo de adubos nitrogenados solúveis ou inibição na proteossíntese, por sua vez conseqüência do uso de agrotóxicos ou de desequilíbrio nutricional da planta. O autor considera a complexidade dos fatores envolvidos, em trecho transcrito, abaixo:

Parece que um mesmo produto não conduz, necessariamente, às mesmas conseqüências em todos os casos. Isto se explica porque a incidência do agrotóxico não é só função de sua natureza química e de sua dose, mas também, do estado inicial da planta e de sua nutrição e da época das intervenções em relação a seu ciclo fisiológico anual. [...] Assim se pode afirmar que os agrotóxicos são capazes de modificar, de uma maneira mais ou menos acentuada e mais prolongada, a relação entre as substâncias nitrogenadas e os glicídios, por sua ação sobre os processos antagonistas de proteossíntese e proteólise (*Ibidem*, p.82).

Passando às questões relacionadas ao agricultor, especialmente ao familiar, destaca-se a pesquisa interdisciplinar e interinstitucional, coordenada por geógrafa e médico da Universidade de Santa Cruz do Sul, RS (ETGES; FERREIRA, 2006), que trata da produção de tabaco e a avaliação de seu impacto no ecossistema e na saúde humana na região de Santa Cruz do Sul, no Rio Grande do Sul, principal região fumicultora do país.

Este trabalho reuniu profissionais de diversas áreas do conhecimento, como a Agronomia, Geografia, Medicina, Sociologia, Psiquiatria, entre outros, de agosto de 1999 a dezembro de 2002 para se debruçarem especialmente sobre a saúde dos agricultores com ênfase na contaminação por agrotóxicos, a partir de evidências de sinais e sintomas de manifestações sub-clínicas e de transtornos de nível neuropsiquiátrico. Pesquisas revelam que o Rio Grande do Sul apresenta os maiores índices de suicídio no Brasil, particularmente entre agricultores (MENEGHEL et al, 2004; FARIA et al, 1999; 2006).

Os segmentos da pesquisa foram os impactos da cultura do tabaco no meio ambiente, com estudos sobre a análise da água, do solo, de resíduos nos

alimentos e da dinâmica da cobertura florestal na bacia hidrográfica que abrange a região; na saúde humana, realizaram-se exames clínicos, coletas de sangue para mensuração da exposição ao agrotóxico; questionários e entrevistas com os moradores para conhecimento de suas crenças e perspectivas de trabalho e de vida.

Os resultados apresentados pelos autores mostram que os produtores da região são altamente dependentes do modelo tecnológico convencional no cultivo particularmente do tabaco, consumindo agrotóxicos em grande quantidade. Há uma associação significativa entre a dependência deste tipo de plantio e a exposição crônica aos agrotóxicos, produzindo portanto impacto negativo na saúde destes agricultores; o descuido no manuseio e no desconhecimento da toxicidade dos produtos químicos afirma um alto grau de passividade frente ao modelo imposto, alicerçado à dependência financeira com as grandes empresas compradoras do produto final.

Os pesquisadores concluem afirmando que a não-assistência e a descapitalização destes agricultores corroboram para o quadro de fragilidade em que se encontram, propondo a diversificação da produção e efetivas ações de informações de caráter técnico-educativo nestas comunidades como medidas finais para amenizar a situação encontrada.

Baudel Wanderley (2001) traz contribuições relativas ao que entende ser o desenvolvimento local, ou seja, o espaço local, lugar da convergência entre o rural e o urbano, posto que um programa de desenvolvimento local não substitui o desenvolvimento rural, mas o incorpora como parte integrante. Nesta integração e cooperação também fazem parte os conflitos e as tensões, às quais se incorporam para **viabilizar** (grifo nosso) redes de relações recíprocas, redes estas onde particularidades de cada um, rural e urbano, não sejam anuladas, mas reiteradas. Portanto, não se trata de substituir uma categoria pela outra. Afirma ainda “[...] Se a vida local é resultado do encontro entre o rural e o urbano, o desenvolvimento local, entendido como processo de valorização do potencial econômico, social e cultural da sociedade local, não pode supor o fim do rural [...] (BAUDEL WANDERLEY, 2001, p. 34)”.

A autora propõe a necessidade de um pacto social para o desenvolvimento rural, que seja, entre outros, baseado em uma concepção do meio



rural enquanto lugar específico de vida e de trabalho, carregado, em sua diversidade, de um grande potencial econômico, social, cultural e patrimonial; que favoreça não o proprietário, mas o produtor e que reconheça na agricultura familiar a forma social adequada para atender às exigências da agricultura moderna.

Agricultura familiar é tema debatido de forma consistente por Abramovay (1997), ressaltando sua importância econômica. De início propõe que sejam superados dois preconceitos para compreensão do rural: o primeiro é aquele que transforma em sinônimos “agricultura familiar” com expressões como “produção de baixa renda”, “pequena produção”, expressões estas que envolvem julgamento prévio sobre o desempenho econômico destas unidades, e que, em última análise, vê o pequeno produtor como aquele que vive em condições precaríssimas, que tem acesso nulo ou limitado ao crédito, que não consegue se integrar aos mercados mais dinâmicos.

O outro preconceito é aquele que considera as grandes extensões rurais trabalhadas por assalariados como a expressão mais acabada do desenvolvimento econômico (ABRAMOVAY, 1997, p.73). Gasson e Errington (citados por ABRAMOVAY, 1997) destacam seis características básicas que definem a agricultura familiar: a) a gestão é feita pelos proprietários; b) os responsáveis pelo empreendimento estão ligados entre si por laços de parentesco; c) o capital pertence à família; d) o patrimônio e os ativos são objeto de transferência intergeracional no interior da família; e) os membros da família vivem da unidade produtiva. O autor ressalva que não necessariamente todos os itens necessitem ser preenchidos para a caracterização, mas os traços apontados foram o “tipo ideal”: um todo coerente que serve para estabelecer as comparações com dados da pesquisa empírica.

O rompimento da identificação imediata entre agricultura familiar e pobreza é ponto de partida para o aprofundamento da discussão sobre qual deva ser a importância do espaço rural no desenvolvimento, posto que o domínio do trabalho assalariado é marcado sistematicamente por condições sociais precárias e nas regiões onde predominam grandes fazendas, não existe hoje vida política e associativa no meio rural. E finaliza:

A agricultura familiar é um elemento decisivo para que haja pressão social na oferta racionalizada e serviços (transporte,

educação, comunicações, eletricidade) e, portanto, para que se reduzam as diferenças entre a vida social na cidade e no campo, condição básica, evidentemente, para que o meio rural passe a funcionar como manancial de possibilidades na luta contra a exclusão social (*Ibidem*, p.77).

Neste sentido pesquisa de Benedetti, Meokaren e Benedetti (2008) junto a agricultores familiares com atividades agropecuárias, principalmente a leiteira, de diferentes regiões do estado de Minas Gerais, com o objetivo de implementar várias ações técnicas para viabilizar economicamente a atividade e fixar o pequeno produtor na sua propriedade com motivação e dignidade. Os trabalhos foram conduzidos pelos técnicos da EMATER-MG e cooperativas e obedeceram a metodologia própria de estabelecimento de critérios para seleção das propriedades, seu gerenciamento e manejo, comunicação, acompanhamento e avaliação final.

Os resultados se mostraram positivos, podendo-se inferir que quaisquer ações que visam a educação continuada da família rural brasileira resultam em melhoria de vida: a profissionalização dos agricultores familiares proporcionou maiores ganhos financeiros e com isso todo esforço transformou em melhor conforto dentro do lar, com melhoria na alimentação, vestuário, na própria moradia, no transporte da família, nos investimentos na propriedade para verticalização da produção, ressaltando-se que os produtores aprenderam a se comunicarem e requererem seus direitos, principalmente junto aos técnicos e às suas cooperativas (BENEDETTI; MEOKAREN; BENEDETTI, 2008, p.82).

No tocante às bases conceituais e paradigmas da análise espacial, na Geografia, Ferreira (2006) coloca que o modelo digital, segunda instância de modelagem da realidade geográfica em computador, é dado pela transformação do modelo gráfico, compatível com sistemas de informação geográfica, ou SIG.

Para a transposição da paisagem real para SIG lança-se mão de modelos espaciais, abstratos segundo princípios formulados por Goodchild (citado por FERREIRA, 2006), que estabelece dois princípios para a representação digital da paisagem:

- a paisagem, ou espaço geográfico, sendo uma associação entre objetos ou entidades geométricas interconectadas, pontos, linhas e polígonos – é denominado princípio dos campos contínuos;

- a paisagem sendo uma superfície contínua e complexa, transformada por padrões e processos naturais, e representa a distribuição espacial de uma variável – é denominado princípio dos objetos exatos.

A aplicação deste princípio é feita em modelos de elementos de paisagem delimitados por fronteiras e atributos individuais que ocupam espaços fixos e propriedades previsíveis, exatas, deterministas.

Já quando se propõe trabalhar com o princípio de campos contínuos, a abordagem é diversa da anterior por adotar o conceito da probabilidade dos processos e do uso da inexatidão e da incerteza na análise espacial. Os campos, portanto, são associados a superfícies probabilísticas, complexas, resultantes de interpolações numéricas.

Taylor (1997) discorre sobre a simplicidade, popularidade e clareza de um mapa de pontos ao exibir distribuição espacial de eventos. O autor propõe padrões para os resultados obtidos desta distribuição, considerando: que esta distribuição é necessariamente probabilística; todo padrão é o resultado visual de algum processo em um dado momento e lugar; os processos estão em contínuo movimento e os padrões, em última análise, são abstrações (Figura 2.3).

A substância do ponto não é apenas o valor do atributo dado a ele, mas seus vínculos espaciais, ou seja, o conjunto espacialmente distribuído, que tem forma a densidade, dispondo-se em um arranjo espacial.

Unwin (1981) coloca que no passado, um mapa de pontos era o produto final da investigação sobre determinado evento ou ocorrência, e atualmente, se configura apenas como o início da análise espacial. Embora os pontos restrinjam a informação sobre o objeto que está sendo mapeado, existem precisas informações sobre cada objeto, como sua localização, e com algumas técnicas podem ser estudados os padrões de sua distribuição.

Uma das técnicas é a utilização do método quadrático, com a sobreposição de uma superfície denominada “grid de quadrículas”, de formato idêntico,

sobre estes pontos, tomados aleatoriamente. Operadores estatísticos são utilizados de forma a calcular a frequência dos pontos em cada quadrícula, a média, variância e razão entre variância e média, de forma a obter resultados probabilísticos que possam ser comparados e analisados à luz dos padrões previamente formulados de distribuição e arranjo espacial de eventos.

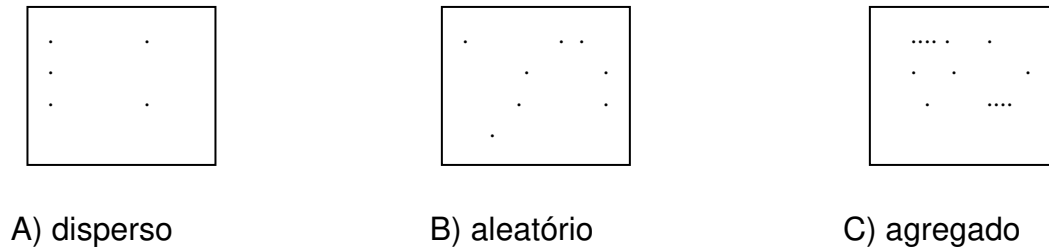


Figura 2.3: Tipos de padrões no arranjo de pontos: dispersão, aleatório e agregado.

Fonte: Adaptado (TAYLOR, 1977).

Ressalvas são colocadas por Unwin (1981) e Taylor (1977) em relação ao método da análise por quadrículas: a primeira diz respeito ao tamanho das quadrículas, que não pode ser muito grande, com o risco das quadrículas conterem o mesmo número de eventos, e na distribuição das frequências a variância ser muito baixa; ou muito pequena, quando as quadrículas englobam cada qual um evento, uniformizando a amostragem.

A segunda ressalva diz respeito aos resultados obtidos com o método: ainda que obtivermos evidências do ajuste de nossos resultados, mesmo que oriundos de um grande número de amostras, a determinado padrão de arranjo espacial, ou de dispersão, não se pode ter certeza que aqueles processos contidos na aferição do modelo se efetivam no mundo real (TAYLOR, 1977). Isto porque estas inferências devem permanecer como conjecturas, pertencentes ao campo da probabilidade.

### 3. ASPECTOS RELACIONADOS AO USO DE AGROTÓXICOS

Neste capítulo são levantados aspectos relacionados ao uso de agrotóxicos e a disponibilidade dos dados relativos à sua comercialização; à notificação por intoxicação nos oficiais da saúde no Brasil e à discussão sobre impactos dos agrotóxicos nos trabalhadores rurais e nas implicações sobre sua saúde.

#### 3.1 Disponibilidade dos dados de comercialização dos agrotóxicos no Brasil

O Brasil em 2008 tornou-se o maior consumidor mundial de agrotóxicos, com 733,9 milhões de toneladas, ultrapassando os Estados Unidos, com 646 milhões de toneladas. Em 2007, as vendas no Brasil significaram 5,4 bilhões de dólares e em 2008, US\$7,1 bilhões. A cultura que mais consome agrotóxico é a soja. No total, os herbicidas representam cerca de 45% das vendas, os inseticidas 29%, e os fungicidas 21% (IHU *On-line* BRASIL, 2009).

A Associação Brasileira da Indústria Química (ABIQUIM) disponibiliza periodicamente dados gerais sobre o faturamento da indústria de produtos químicos no país, por segmento, conforme Figura 3.1.

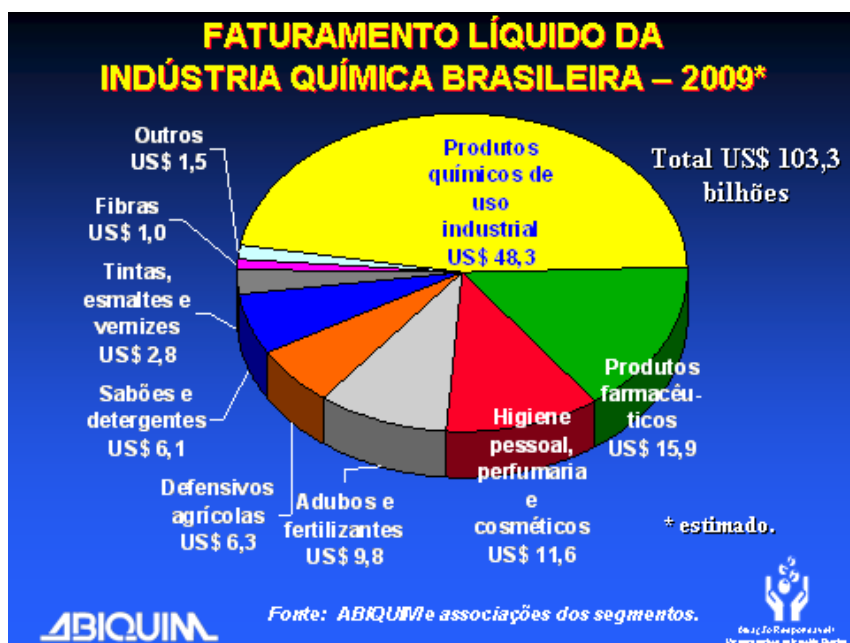


Figura 3.1: Faturamento líquido da indústria química brasileira em 2009.

Fonte: ABIQUIM, 2011.

Dados da ABIQUIM (2011) informam que de janeiro a agosto do corrente ano as importações de intermediários para fertilizantes, os produtos químicos mais importados pelo país, somaram US\$ 5,3 bilhões, praticamente o dobro do valor registrado no mesmo período de 2010. As importações desses produtos superaram até mesmo a compra de medicamentos para uso humano, que chegaram a US\$ 3,3 bilhões.

A ANVISA disponibiliza no Sistema de Informações sobre Agrotóxicos (SIA) os registros de agrotóxicos permitidos para vários cultivos agrícolas no Brasil, inclusive para a batata e informações sobre nome do produto, do seu ingrediente ativo, o grupo químico, classe toxicológica e classificação ambiental a que pertencem (Capítulo 7).

Outros órgãos ligados à indústria química como a Associação Nacional para Difusão de Adubos (ANDA) e a Associação dos Distribuidores de Insumos Agropecuários (ANDAV) não trazem dados de comercialização de produtos químicos no país, tais como os tipos comercializados (inseticidas, nematicidas, fungicidas, herbicidas, fertilizantes químicos) por fabricante, informações sobre produto, listadas acima, para cada estado e municípios brasileiros. Estes dados também não são disponibilizados pelas grandes empresas fabricantes que lideram o mercado, na sua maioria multinacionais, como Monsanto, Syngenta, Basf, Bayer, Dow Química, Du Pont, IharaBras, Nortox, Hokko, FMC Química, Ishihara Sangyo Kaisha.

O Sindicato Nacional das Indústrias de Produtos de Defesa Agrícola (SINDAG) traz um link para “disk-denúncia” contra os agrotóxicos ilegais, e notícias sobre apreensões em todo país (SINDAG, 2011). Este é um aspecto grave na comercialização de agrotóxicos, pois ainda que constitua crime na esfera penal (crime de contrabando ou descaminho, artigo 334 do Código Penal), ambiental (crime ambiental, artigo 56 da Lei nº 9605/98 e crime previsto no art. 15 da Lei nº 7802/89, Lei dos Agrotóxicos) e tributária (crime de sonegação fiscal), pode interferir de forma preocupante em toda cadeia produtiva, passando pelo descarte ilegal destas embalagens até, de forma mais grave, pela saúde pública.

Em Minas Gerais o Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) é a instituição responsável pela fiscalização do comércio, do armazenamento e do uso de agrotóxicos em Minas Gerais. Em contato com a Coordenação Estadual de Olericultura do Estado

(EMATER-MG), foi o órgão indicado para obtenção de informações sobre os produtos utilizados na lavoura de batata para esta pesquisa e até a presente data não foi obtido retorno.

### **3.2 Disponibilidade dos dados de notificação de intoxicação por agrotóxicos pelos órgãos de saúde**

O primeiro deles é o Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas (SINITOX), vinculado à Fundação Oswaldo Cruz e responsável pela compilação, análise e divulgação dos casos de intoxicação e envenenamento registrados pela Rede Nacional de Centros de Informação e Assistência Toxicológica (RENACIAT), considerando diversos agentes tóxicos, inclusive agrotóxicos de uso agrícola e uso doméstico, produtos veterinários e raticidas.

A RENACIAT é por sua vez coordenada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), composta atualmente de 35 unidades localizadas em 18 estados e no Distrito federal, fornece informação e orientação sobre diagnóstico, prognóstico, tratamento e prevenção das intoxicações (SINITOX, 2011). No entanto esta distribuição se mostra deficiente, posto ser serviço especializado que atende tanto o público em geral quanto os profissionais de saúde, haja vista existir na região sudeste apenas uma unidade em Minas Gerais, em Belo Horizonte, uma no Espírito Santo, em Vitória, duas no Rio de Janeiro, na capital e em Niterói e doze em São Paulo.

O estado de São Paulo é de longe o mais atendido pelos Centros de Informação e Assistência Toxicológica (CIAT's), com três unidades na capital e nove nos municípios de Botucatu, Campinas, Marília, Taubaté, Santos, São José dos Campos, São José do Rio Preto, Ribeirão Preto e Presidente Prudente. Estados como Alagoas, Piauí, Maranhão, Tocantins, Amapá, Roraima, Rondônia e Acre não possuem estes centros. Esta realidade pode influenciar a dificuldade de acesso do público e dos profissionais da saúde às informações de prevenção, controle, registro e tratamento de eventuais ocorrências a estes centros.

A Tabela 3.1 mostra o total de ocorrências e a porcentagem (%) de intoxicação humana por agrotóxicos/uso agrícola nos anos de 2007 e 2008 em nível estadual nos CIAT's de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro, não incluindo os

de São Paulo. Atenção para a ausência de registros devido a dado numérico não disponível, o que sempre dificulta a análise dos dados.

Outros agentes tóxicos incluem medicamentos, raticidas, drogas de abuso, produtos químicos industriais, animais peçonhentos (aranha, escorpião, serpentes, outros venenosos) e não peçonhentos, agrotóxicos/uso doméstico, produtos veterinários, domissanitários (produtos de limpeza), cosméticos, metais, plantas, alimentos, desconhecido e outros. Comparativamente a outros agentes, a porcentagem de intoxicação por agrotóxicos, ou seja, do que consta registrado nos centros nesta nomenclatura, é relativamente baixa.

Tabela 3.1: Casos registrados de intoxicação humana por agente tóxico e centros dos estados de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro em 2007 e 2008.

CIAT's	Belo Horizonte		Espírito Santo		Rio de Janeiro		Niterói		Total de ocorrências		% de intoxicação humana por agrotóxicos/ uso agrícola	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008
Agentes												
Agrotóxicos uso agrícola	225	198	550	...	...	...	118	128	893	326	5,98	4,43
Outros agentes	5270	4814	7092	...	...	...	1672	2221	14034	7035	94,02	95,57

... dado numérico não disponível.

Fonte: Adaptado (MS/FIOCRUZ/SINITOX, 2011).

Na Tabela 3.2 são apresentados dados comparativos entre a região sudeste e dados totais das regiões (Brasil), em termos de casos registrados de intoxicação humana por agente tóxico e por circunstância.

As principais circunstâncias envolvendo o agente “agrotóxicos/uso agrícola” são “ocupacionais e “tentativa de suicídio”, quase nos mesmos valores na região sudeste, não se verificando o mesmo nos dados da coluna Brasil.



Ainda que representem valores pequenos relativos ao total, de 3,38% na região sudeste e de 4,74% no Brasil, figuram no ranking nacional. Em comparação aos outros agentes, os medicamentos são o maior agente tóxico causador de intoxicação humana no Brasil, em 2008, com 26.384 casos (30,71%), figurando os agrotóxicos/uso agrícola no sexto lugar. Na região sudeste os medicamentos também lideram com 13.345 casos (37,31%) e os agrotóxicos/uso agrícola se posicionam em nono lugar.

Tabela 3.2: Casos registrados de intoxicação humana por agente tóxico (linha) e circunstância (coluna) na região sudeste e no Brasil em 2008.

Região	Sudeste			Brasil			SE		BR	
Circunstância \ Agente	Ocupacional	Tentativas de suicídio	Outras circunstâncias	Ocupacional	Tentativas de suicídio	Outras circunstâncias	Total	% casos	Total	% casos
Agrotóxico uso agrícola	406	465	338	980	1915	1179	1209	3,38	4074	4,74
Outros agentes	1308	7040	26210	3487	16150	62214	34558	96,62	81851	95,96

Fonte: Adaptado (MS/FIOCRUZ/SINITOX, 2011).

As Tabelas 3.3 e 3.4 trazem dados do Brasil e da região sudeste relativos a evolução dos casos registrados de intoxicação por agente tóxico em 2008. No Brasil casos de intoxicação humana por agrotóxicos de uso agrícola é o primeiro lugar em causa de óbito (144), seguido de medicamentos (87), drogas de abuso (87) e raticidas (47), em quarto lugar. As drogas de abuso se dividem em depressoras (por ex., o álcool) e estimulantes (por. ex., cocaína). Chama a atenção que destes 144 casos por agrotóxicos de uso agrícola, 118 sejam por tentativa de suicídio, 15 por acidente individual, 3 de causa ocupacional, 7 ignorada e 1 de violência/homicídio. E que dos 4.074 casos totais registrados, 794 tenham sua evolução clínica ignorada, ou seja, em 19,4% não há acompanhamento da existência ou não de seqüelas.

Tabela 3.3: Evolução dos casos registrados de intoxicação humana por agente tóxico (linha) no Brasil em 2008.

Evolução / Agente	Cura	Cura não confirmada	Seqüela	Óbito	Óbito outra circunstância	Outras circunstâncias	Ignorada	Total	% casos
Agrotóxico uso agrícola	2073	685	23	144	2	353	794	4074	4,74
Outros agentes	36738	15806	250	297	74	1521	27165	81851	95,96

Fonte: Adaptado (MS/FIOCRUZ/SINITOX, 2011).

Já na região sudeste são os medicamentos a primeira causa de óbito (18), seguida de agrotóxicos/uso agrícola (14), desconhecido (6) e em quarto, produtos químicos industriais, com 5 ocorrências. Destes 14 casos de intoxicação humana por agrotóxicos de uso agrícola, 12 são por tentativa de suicídio, 1 por acidente individual e 1 por causa ignorada, nenhum por causa ocupacional.

Tabela 3.4: Evolução dos casos registrados de intoxicação humana por agente tóxico (linha) na região sudeste em 2008.

Evolução / Agente	Cura	Cura não confirmada	Seqüela	Óbito	Óbito outra circunstância	Outras circunstâncias	Ignorada	Total	% casos
Agrotóxico uso agrícola	364	26	2	14	2	326	475	1209	3,38
Outros agentes	8881	374	4	45	8	1344	23902	34558	96,62

Fonte: Adaptado (MS/FIOCRUZ/SINITOX, 2011).

Também os casos em que se ignora a evolução das seqüelas de intoxicação por agrotóxicos são significativos e correspondem a 475 casos, ou 39,3% do total. Isto porque pode suceder qualquer das alternativas na evolução da ocorrência, cura, óbito, seqüela, sem que haja no entanto este registro e assim, perde-se a informação e a possibilidade de utilizá-la em favor do paciente.

Os dados disponíveis no SINITOX são para o Brasil, por região administrativa ou estados, não chegando ao nível dos municípios. Ainda que importantes, com eles se obtém um panorama superficial das ocorrências registradas nos CIAT's e fica-se aquém da busca por informações mais próximas à realidade das notificações.

O próximo órgão é o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) que é alimentado, pela notificação e investigação de casos de doenças e agravos que constam da lista nacional de doenças de notificação compulsória (Portaria GM/MS nº 2.325 de 8/12/2003). É conectado diretamente ao Ministério da Saúde e seu sistema pode ser acessado nas unidades municipais de saúde, ou, na sua falta, nas secretarias municipais, estaduais ou regionais.

Tabela 3.5: Dados totais de notificações por intoxicação por agrotóxico registradas por municípios de Minas Gerais e Brasil no período de 2001 a 2011.

Unidades da Federação	Anos											Total
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009 <sup>1</sup>	2010 <sup>2</sup>	2011 <sup>2</sup>	
Minas Gerais/UF	34	109	90	94	149	154	130	166	267	326	232	1751
Brasil/UF	2065	1925	2362	2756	4420	3183	2176	2227	2628	2752	1521	28015

<sup>1</sup> Dados atualizados em 29/07/2011, sujeitos à revisão.

<sup>2</sup> Dados atualizados em 29/08/2011, parciais.

Fonte: Adaptado (SINAN, 2011).

O sistema disponibiliza dados de 2001 a 2011 relativos ao agravo “intoxicação por agrotóxicos”, para todas as circunstâncias (SINAN, 2011). As circunstâncias disponíveis para este agravo neste sistema são: uso habitual, acidental, ambiental, uso terapêutico, prescrição médica, erro de administração, automedicação, abuso, ingestão de alimento, tentativa de suicídio, tentativa de aborto, violência/homicídio e outras.

Para Minas Gerais, no período de 2007 a 2011, foram registradas 1.122 notificações de intoxicação por agrotóxicos para todas estas circunstâncias, excetuando-se apenas “tentativa de aborto”. Obteve-se 692 ocorrências com “uso habitual/acidental/ambiental”, 340 com “tentativas de suicídio”, uma com “prescrição médica”, uma com “uso terapêutico”, três com “abuso”, seis “violência/homicídio”, dois “automedicação”. Estes dados revelam a complexidade na identificação das causas, ou seja, das circunstâncias que houve a intoxicação por agrotóxicos, as quais se constituem nas notificações registradas e disponibilizadas pelo SINAN.

SINAN, SINITOX, PARA e SISAGUA (Controle de informação da vigilância da qualidade da água para consumo humano), órgão que tem a função de analisar amostras de águas de todos os sistemas de abastecimento de água do país, divulgaram em 2010 o “III Informe unificado das informações sobre agrotóxicos no SUS” (Ministério da Saúde, 2011) no qual constam que nos SINAN e SINITOX foram registrados 19.235 casos de intoxicação humana por agrotóxico em 2007.

Ainda que se trabalhe com a discrepância dos dados provenientes de um ou outro órgão, estes números não seriam tão expressivos como problema de saúde pública se não se soubesse que representam a parte emersa do problema, bem ilustrado por Gilles Forget, do *International Development Research Centre do Canadá*, trazido por Trapé (1993), na Figura 3.2, chamado pelo autor de “modelo de hipopótomo”.

O hipopótomo (do gênero *Hippopotamus Choeropsis*), também chamado “cavalo do rio”, é um mamífero terrestre típico africano e necessita manter-se imerso na água a maior parte do dia devido à sensibilidade de sua pele, só deixando emersos parte da cabeça e olhos.

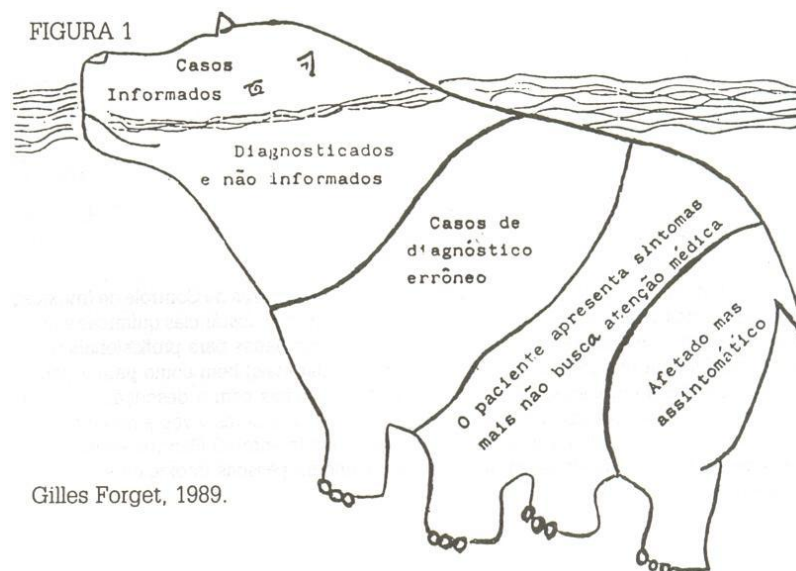


Figura 3.2: Modelo do hipopótamo de Gilles Forget para o problema da notificação de contaminações por agrotóxicos.

Fonte: Trapé (1993).

Esta peculiaridade foi utilizada por Gilles Forget, exemplificando a complexidade vivida pelas notificações de contaminações de agrotóxicos no mundo: logo abaixo dos casos informados (parte emersa, desproporcional em relação ao restante imerso), estão os casos diagnosticados e não informados, ou seja, que receberam atendimento médico mas não houve seu registro no órgão de saúde responsável; logo abaixo são os casos de diagnóstico errôneo, que podem significar que obtiveram diagnóstico errôneo pois a causa da intoxicação não era o agrotóxico ou era o agrotóxico mas não foi diagnosticado como tal.

Na seqüência existe ainda parcela de pacientes que apresentam sintomas mas não buscam atenção médica, por uma grande variedade de motivos, que podem ser desde a distância a um centro de atendimento especializado (por ex., os CIAT's) até tradições e crenças que podem existir no meio rural. Por fim há ainda os afetados mas assintomáticos, que foram expostos ao agrotóxico mas não apresentam sintomas típicos de intoxicação por causas não totalmente identificadas.

Para cada notificação, a Organização Mundial de Saúde calcula que ocorram 50 outros casos (RADIS, 2010). Tem-se então o valor de 1,96% de notificações para ocorrências de contaminação humana por agrotóxicos de uso agrícola, o que é preocupante. Mas valores ainda mais importantes são obtidos quando se toma o número de 19.235 casos registrados e, por estimativa, chega-se a 981.377 ocorrências de contaminações passíveis de notificação, em 2007, no Brasil.

A dimensão deste problema se expande quando, junto a estes números, agregam-se outros fatores. Valcler Rangel Fernandes, vice-presidente de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde, da Fiocruz afirma ainda: “Esses dados são apenas a ponta do iceberg, já que representam em sua maioria os casos agudos graves, que também são sub-notificados” (RADIS, 2010). Acrescente-se que os efeitos crônicos relacionados aos agrotóxicos quase nunca são contabilizados pelos sistemas de informação oficiais.

### **3.3 Impactos dos agrotóxicos na saúde**

A complexidade da questão relativa à exposição e à intoxicação humana por agrotóxicos se dá pela intrincada rede em que está contida, que contempla, entre outros:

- a) o agrotóxico em si, e seu histórico de desenvolvimento, grau de toxicidade e risco como substância química; sua introdução, incorporação e consolidação no sistema de produção agrícola brasileiro, a partir de 1960-70;
- b) a falta de informação detalhada, completa, disponibilizada de forma diversificada, constante e atenta àqueles que lidam com agrotóxicos. Isto porque muitas vezes há de se adentrar no universo rural, com suas crenças, tradições e dificuldades, como a própria escrita e leitura, para que se dê a troca e a compreensão plena do real perigo da exposição aos agrotóxicos;
- c) a dificuldade em fazer diagnóstico por parte dos profissionais de saúde, principalmente os médicos. É muito recente a inclusão nos currículos das escolas de medicina de disciplinas de Toxicologia que ensinam os efeitos prejudiciais à saúde de substâncias tóxicas (TRAPÉ, 2011);

- d) a dificuldade de acesso a serviços de saúde, basicamente do setor público, muitas vezes faz a pessoa permanecer em sua casa fazendo uso de medicação caseira;
- e) os sintomas apresentados pelos intoxicados, principalmente nas intoxicações agudas leves e moderadas, não graves e nas exposições de longo prazo podem simular outras patologias comuns, como dor de cabeça, mal-estar, fraqueza, tonturas, náuseas e azia, por exemplo, que podem ser confundidos com outros problemas de saúde e não se estabelecer nexos com os venenos e
- f) existem pessoas que têm contato cotidiano com os agrotóxicos, com alterações laboratoriais e mantendo-se sem sintomas. Isto é possível em pessoas com exposição sistemática a inseticidas organofosforados que agem em enzimas orgânicas (inibem as colinesterases) e estas pessoas nem sempre apresentam sintomatologia. (*Ibidem*, 2011).

Os agrotóxicos podem determinar três tipos de intoxicação: aguda, subaguda e crônica. Na *intoxicação aguda* os sintomas surgem rapidamente, algumas horas após a exposição excessiva, por curto período, a produtos extrema ou altamente tóxicos. Pode ocorrer de forma leve, moderada ou grave, a depender da quantidade de veneno absorvido e seus sinais e sintomas são nítidos e objetivos. A *intoxicação subaguda* ocorre por exposição moderada ou pequena a produtos altamente tóxicos ou medianamente tóxicos e tem aparecimento mais lento. Os sintomas são subjetivos e vagos, tais como dor de cabeça, fraqueza, mal-estar, dor de estômago e sonolência, entre outros.

A *intoxicação crônica* caracteriza-se por surgimento tardio, após meses ou anos, por exposição pequena ou moderada a produtos tóxicos ou a múltiplos produtos, acarretando danos irreversíveis, do tipo paralisias e neoplasias.

Essas intoxicações não são reflexos de uma relação simples entre o produto e a pessoa exposta. Vários fatores participam de sua determinação, dentre eles os fatores relativos às características químicas e toxicológicas do produto, fatores relativos ao indivíduo exposto, às condições de exposição ou condições gerais do trabalho.

As características clínicas das intoxicações por agrotóxicos dependem, além dos aspectos acima citados, do fato de ter ocorrido contato/exposição a um único tipo de produto ou a vários deles. Nas intoxicações agudas decorrentes do contato/exposição a apenas um produto, os sinais e sintomas clínico-laboratoriais são bem conhecidos, o diagnóstico é claro e o tratamento definido. Em relação às intoxicações crônicas, o mesmo não pode ser dito pois o quadro clínico é indefinido e o diagnóstico difícil de ser estabelecido (OPAS/OMS, 1996).

Trapé (2011) faz breve síntese dos principais agrotóxicos e seus impactos na saúde. Os agrotóxicos que mais causam preocupação em termos de saúde humana são os inseticidas organofosforados e carbamatos, piretróides e organoclorados, os fungicidas ditiocarbamatos e os herbicidas fenoxiacéticos, glifosato, paraquat e 2,4 D.

*Inseticidas organofosforados* (Folidol, Azodrin, Malation, Diazinon, Nuvacron, Tantonon, Rhodiatox) e *carbamatos* (Carbaril, Tentfk, Zeclram, Furadan).

Esses inseticidas são bem absorvidos pela pele e por ingestão e pouco por inalação. É importante ressaltar que mais de 90% da absorção se dá pela pele e o restante via digestiva, pois as gotículas das pulverizações não são inaláveis por serem grandes e acabam sendo deglutidas quando estão nas vias aéreas superiores (nariz, garganta, faringe). A ação desses agrotóxicos se dá pela inibição de enzimas no organismo, chamadas de colinesterases, principalmente a acetilcolinesterase. Estas enzimas estão presentes na transmissão de impulsos nervosos em diversos órgãos e músculos.

Quando ocorre uma contaminação por organofosforado ou carbamato, há uma ligação entre essas enzimas e o veneno, impedindo que as mesmas realizem sua função, havendo então uma série de sintomas e sinais clínicos, quais sejam:

- Síndrome colinérgica: suadeira, salivagem excessiva, pupilas puntiformes (miose), hipersecreção brônquica, vômitos, cólicas e diarreia.
- Síndrome nicotínica: tremores, abalos musculares, alterações da pressão arterial.
- Síndrome neurológica: confusão mental, dificuldade para andar, convulsões, depressão cárdio-respiratória, coma e morte.



*Inseticidas Piretróides* (compostos sintéticos, como aletrina, resmetrina, decametrina, cipermetrina; Decis, Protector, K-Othrine, SBP, Ambush, Fuminset.)

Este grupo vem sendo muito utilizado, não só na agropecuária, como no combate ao vetor da dengue e em ambientes domésticos. Recentemente, foram detectados vários casos de pneumonia em uma população que foi exposta a esse grupo de inseticidas na cidade de Manaus, após uma pulverização contra o vetor da dengue. Sendo pouco tóxicos do ponto de vista agudo, são, porém, irritantes para os olhos e mucosas, e principalmente hipersensibilizantes, causando tanto alergias de pele como asma brônquica. Seu uso abusivo no ambiente doméstico vem causando incremento dos casos de alergia, tanto em crianças como em adultos (OPAS/OMS, 1996).

*Inseticidas organoclorados* (Aldrin, Endrin, Endossulfan, Heptacloro, Lindane, Mirex, DDT).

O uso da maioria dos organoclorados está proibido no País por sua alta persistência no ambiente e por sua capacidade de se acumular nos seres vivos, principalmente nos seres humanos, além de seu efeito carcinogênico em animais de laboratório. Atualmente, vem se estudando com maior profundidade em nível mundial esses venenos que compõem uma ampla variedade de substâncias chamadas de Substâncias Tóxicas Persistentes bastante impactantes em relação ao meio ambiente e à saúde pública. A inexistência de políticas públicas durante décadas em relação ao meio ambiente e aos contaminantes químicos gerou um passivo ambiental com inúmeros locais detectados como sendo depósitos de lixo tóxico, nos quais essas substâncias estão sempre presentes com riscos à população.

Em casos de intoxicação aguda, após duas horas aparecem sintomas neurológicos de inibição, hiperexcitabilidade, parestesia na língua, nos lábios e nos membros inferiores, desassossego, desorientação, fotofobia, cefaléia persistente (que não cede aos analgésicos comuns), fraqueza, vertigem, alterações do equilíbrio, tremores, ataxia, convulsões tônico-crônicas, depressão central severa, coma e morte.

Como manifestações crônicas salientam-se neuropatias periféricas, inclusive com paralisias, lesões hepáticas com alterações das transaminases e da fosfatase alcalina, lesões renais, arritmias cardíacas e dermatoses (OPAS/OMS, 1996).

### *Fungicidas*

Dentre os fungicidas, vários grupos já apresentaram problemas toxicológicos, como os mercuriais, hexaclorobenzeno e captafol. Porém, todos esses estão proibidos e, portanto, não são mais utilizados no País. Os fungicidas de maior relevância toxicológica atualmente são os ditiocarbamatos (Maneb, Mancozeb, Dithane, Zineb, Tiram). Estes produtos são muito utilizados nas culturas de tomate, morango, figo e flores entre outras e apresentam, do ponto de vista de intoxicação aguda, sintomas e sinais de irritação das mucosas, como conjuntivite, rinite, faringite. Náuseas, vômitos e diarreia podem acompanhar o quadro agudo.

Nas exposições de longo prazo, pelo fato de alguns desses fungicidas apresentarem manganês (metal pesado) na molécula, podem determinar um tipo de Parkinsonismo, com tremores de extremidades que podem evoluir para um quadro irreversível.

### *Herbicidas*

a) *Glifosato* (Round-up). Londres (2011) afirma que o glifosato é o herbicida (mata-mato) mais vendido no Brasil e no mundo e estima-se que a venda de glifosato formulado no Brasil alcance atualmente a marca de 250 milhões de litros anuais. O fato de algumas formulações a base de glifosato serem classificadas pela ANVISA como Classe IV - Pouco tóxico (faixa verde), em alguns locais atribuiu-se popularmente a ele a denominação de “fraquinho”. No entanto, há evidências recentes de sua preocupante toxicidade e a ANVISA incluiu o glifosato entre os 14 ingredientes ativos que foram colocados em Reavaliação Toxicológica em 2008, ainda sem conclusão.

Entre as evidências científicas comprovando os perigos do glifosato para a saúde, o exemplo mais recente e impressionante é a pesquisa conduzida pela equipe do Professor Andrés Carrasco, chefe do Laboratório de Embriologia Molecular da Universidade de Buenos Aires, na Argentina (CARRASCO *et al.* citado por LONDRES,

2011). Esta pesquisa, que foi publicada em agosto de 2010 na revista *Chemical Research in Toxicology*, da Sociedade Americana de Química (ACS, na sigla em inglês), avaliou os efeitos do glifosato em embriões de anfíbios. Trata-se de um modelo tradicional de estudo para avaliação de efeitos fisiológicos em vertebrados, cujos resultados podem ser comparáveis ao que aconteceria com embriões humanos.

Os resultados da pesquisa, que foi conduzida ao longo de 30 meses, confirmam que o glifosato é capaz de provocar deformações nos embriões, mesmo em concentrações até cinco mil vezes menores do que as do produto comercial. Os efeitos descritos incluem microftalmia (olhos menores que o normal), microcefalia (cabeças pequenas e deformadas), ciclopia (um olho só, no meio do rosto) e malformações craniofaciais (deformação de cartilagens faciais e craniais). E a pesquisa não descarta que, em etapas posteriores, se confirmem malformações cardíacas. (*Ibidem*, 2011, p. 74 e 75).

b) *Paraquat* (Gramoxone). É um herbicida amplamente utilizado na agricultura brasileira há vários anos, em diferentes cultivos. É bem absorvido por via digestiva, pode ser absorvido por pele irritada ou lesionada, sendo a via inalatória a de menor absorção. Provoca, quando absorvido, lesões hepáticas e renais e, principalmente, fibrose pulmonar irreversível, determinando morte ao redor de duas semanas, por insuficiência respiratória. Não há tratamento médico adequado para esta situação.

c) *2,4 D*. É um produto muito usado em todo o País em cana de açúcar e pastagens. A mistura do *2,4 D* com o *2,4,5 T* representa o principal componente do *agente laranja*, utilizado como agente desfolhante na Guerra do Vietnam, responsável pelo aparecimento de cânceres, entre eles linfomas, nos veteranos de guerra, e de malformações congênitas em seus filhos. O nome comercial desta mistura é Tordon.

É bem absorvido pela pele, via digestiva e inalação, determinando agudamente alterações da glicemia de forma transitória, que pode simular um quadro clínico de diabetes. Em termos de efeitos de longo prazo, a preocupação é com as dioxinas que são impurezas técnicas que podem estar presentes nestes produtos.

As dioxinas são substâncias organocloradas persistentes e suspeitas de causarem danos em células germinativas o que poderia causar distúrbios reprodutivos e alguns tipos de câncer como os linfomas que são cânceres do tecido linfático e estão apresentando um crescimento em termos de população mundial.

A população trabalhadora rural dificilmente se expõe a um único tipo de agrotóxico, havendo uma multiplicidade de exposições a diversos grupos já mencionados de maneira sistemática e de longo prazo, com episódios agudos de intoxicação por um dos grupos específicos. Portanto, o grande desafio para a Toxicologia nestas próximas décadas será a avaliação dos indivíduos com múltiplas exposições por muitos anos.

Finalmente, é importante ressaltar que, na maioria das vezes, a sintomatologia da pessoa exposta aos agrotóxicos é vaga e não objetiva, como dor de cabeça, tonturas, mal-estar, fraqueza e dor de estômago. Portanto, é preciso estar atento para esta situação para que haja suspeita de efeitos causados por agrotóxicos e não por doenças de outras origens que podem apresentar também sintomatologia inespecífica e acometer pessoas com exposição a estes venenos (OPAS/OMS, 1996).

### **3.4 Impactos dos agrotóxicos nos trabalhadores rurais**

Esta pesquisa não tem como foco a abordagem de todos os vieses envolvendo a figura do agricultor, ainda que seja apenas um subitem dentro do complexo tema da exposição e intoxicação por agrotóxicos. Desta forma não serão tratados em profundidade aspectos relativos à sua exposição e contaminação pelo consumo da água e ao uso de áreas com degradação e contaminação do solo, temas importantes os quais descortinam outras amplas frentes de pesquisa consolidadas e em andamento.

No entanto há dados do IBGE e trabalhos acadêmicos realizados que estampam de forma direta a problemática na qual está envolvido o agricultor, especialmente os que fazem parte da estrutura familiar de produção, e que podem servir de amparo na forma de abordagem do tema no desenvolvimento de pesquisas e contribuições que possam ser realizadas.

O Censo Agropecuário 2006 traz dados importantes quanto a este assunto: a maioria dos estabelecimentos onde houve utilização de agrotóxicos não recebeu orientação técnica (785.397–56,3%), sendo pouco abrangente o número de estabelecimentos que receberam esta orientação regularmente (294.498–21,1%). Considerando-se a condição do produtor em relação às terras, os estabelecimentos dirigidos por proprietários predominam (1.078.783–78,4%) utilizando principalmente o pulverizador costal (745.588–69,1%), que é o equipamento de aplicação que apresenta maior potencial de exposição aos agrotóxicos; destaca-se seu uso, também, em relação aos estabelecimentos que utilizam agrotóxicos, correspondendo à maioria deles (973.438–70,7%).

Em relação aos equipamentos de proteção individual (EPI's), grande número de estabelecimentos respondeu que não utilizaram nenhum equipamento (296.697–21,3%). Estabelecimentos que declararam a utilização de bota (947.651–67,9%) e chapéu (740.488–53,0%) corresponderam à maioria. Os EPI's recomendados para aplicação de agrotóxicos recebem grandes críticas por parte dos agricultores e pesquisadores por suas limitações ergonômicas e de adaptação ao uso em ambiente natural (GARCIA; FILHO, 2005).

Quanto ao nível de instrução, na grande maioria dos estabelecimentos onde houve aplicação de agrotóxicos, o respectivo responsável pela direção dos trabalhos declarou possuir ensino fundamental incompleto ou nível de instrução menor (1.067.438–77,6%). Como as orientações de uso de agrotóxicos que acompanham estes produtos são de difícil entendimento, o baixo nível de escolaridade, incluindo os que não sabem ler e escrever (216.212–15,7%) está entre os fatores socioeconômicos que potencializam o risco de intoxicação.

Os itens citados acima relativos ao tipo de equipamento, a forma que é utilizado e a capacidade de fazê-lo passam pelo enfoque de culpabilização do agricultor, discurso razoavelmente comum propagado por profissionais da área agrícola, seja no setor privado ou público. Este enfoque simplista expressa a redução da complexa questão que envolve a utilização dos agrotóxicos e suas conseqüências danosas à saúde e ao meio ambiente a um “problema de educação” daqueles que os utilizam (GARCIA, 2001). A solução seria o ensino do chamado “uso adequado”,

utilizando os EPI's e medidas de precaução na aplicação e manuseio destas substâncias químicas, o bastante para a resolução do problema.

Ferla (2009) realiza um primoroso estudo sobre as heranças históricas do determinismo biológico presentes na medicina e na criminologia na primeira metade do século XX. Ele coloca que o discurso voltado ao acidente de trabalho, o “ato anti-social” fabril, era estruturalmente análogo ao criminológico, ou seja, se o criminoso era portador de predisposições biológicas para o ato anti-social, potencializadas pelo ambiente, assim também o era o trabalhador com relação ao acidente.

O papel do médico era central, sendo o exame médico o instrumento essencial, o único capaz de encontrar, medir e classificar as predisposições, posto que se identificava no fator humano a principal causa do acidente. Alguns autores admitiam igualmente o papel das chamadas causas ambientais, ou externas, mas estas nunca mereciam qualquer espaço de discussão mais aprofundada. “[...] A tendência predominante entre os especialistas apontava, assim, para a culpabilização da vítima, o acidentado trazendo em si mesmo a causa do acidente [...]” (BERTOLLI FILHO, citado por FERLA, 2009).

Este raciocínio se encaixa em relação ao trabalhador rural, como trazido por Garcia (2001), com a tendência de culpabilização do agricultor por sua eventual intoxicação por agrotóxicos. Na verdade este enfoque concentra toda a responsabilidade pelas causas, conseqüências e soluções dos problemas relacionados ao uso dos agrotóxicos nos seus usuários, desconsiderando que o mau uso é, de fato, decorrente da forma como estes produtos foram introduzidos e difundidos e da sua grande disponibilidade. Igualmente do fácil acesso aos agrotóxicos mais perigosos e em contrapartida do difícil acesso à informação técnica, das precárias condições de trabalho e das diretrizes de uma política agrícola que não é suficiente para fomentar ganhos na produtividade e na saúde do agricultor, ao mesmo tempo.

Garcia (2001) argumenta que pequenos produtores, proprietários ou não, por sua condição socioeconômica e modo de produção familiar muitas vezes enfrentam situações que inviabilizam algumas das recomendações de uso mais comuns.

Em virtude do tamanho de sua área de produção e contando apenas consigo os às vezes com a ajuda de familiares, pressionado pelas condições

fitossanitárias de sua cultura e não podendo arriscar seu limitado investimento, procura aplicar o agrotóxico no menor prazo possível. Para isso utiliza extensas jornadas de trabalho, incluindo as horas mais quentes do dia, e os seus familiares, muitas vezes crianças, que cumprem a tarefa de “puxar” mangueiras de pulverização, deixando-as esticadas para evitar que enrosquem.

Também nestas áreas pequenas, para o aproveitamento máximo da área disponível agricultável, suas plantações chegam próximas à moradia e aos cursos d’água, inclusive fontes de água para abastecimento de pessoas e animais, além ser comum margearem os caminhos utilizados pelos moradores locais. Esta é uma situação típica, bem conhecida de quem convive no meio rural.

A complexidade do tema que trata da exposição e da intoxicação por agrotóxico encontra alicerces quando se buscam correlações, na maioria das vezes positivas, entre doenças diagnosticadas nos agricultores e o uso de agrotóxicos, como câncer. Trabalhos publicados por pesquisadores suecos, italianos, americanos, franceses como Boffeta et al (1997), Dich et al (1997), Miligi et al (2006) são exemplos do esforço contínuo no conhecimento desta multiplicidade de fatores que podem concorrer para o diagnóstico cancerígeno nos envolvidos direta ou indiretamente com o uso de agrotóxicos.

Dentre os artigos publicados sobre o tema, inclusive pesquisa em dissertações e teses, destaca-se no Brasil o trabalho de Silva (2007), tese defendida na Faculdade de Ciências Médicas/UNICAMP, sobre a ocorrência de cânceres hematológicos no sul de Minas, abrangendo as regiões de Alfenas, Pouso Alegre e Varginha.

Relatório do Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional de Minas Gerais, em 2004, registra as principais violações do direito humano à alimentação nas regiões mineiras: aponta uso descontrolado de agrotóxicos causando câncer na região de Ipuiúna/Machado (sul de Minas); uso indiscriminado de agrotóxico contaminando solo, água, pessoas, fauna e flora, relatando que há trabalhadores usuários que em consequência do uso do agrotóxico morreram ou adquiriram deficiência física e mental (Zona da Mata) (CONSEA-MG, 2010).

Trabalhos como o de Faria, Fassa e Facchini (2007); Silva et al (2005), Soares, Almeida e Moro (2003) abordam os diversos enfoques das questões relacionadas à intoxicação por agrotóxicos sob o ponto de vista da saúde pública: o primeiro trata especificamente dos sistemas oficiais de informação que notificam os casos de intoxicação e conclui que nenhum deles responde adequadamente ao papel de sistema de vigilância, apontando ainda como importante lacuna as limitações dos receituários agrônômicos.

Silva et al (2005) retoma o histórico do ingresso dos agrotóxicos nos sistemas de produção agrícola brasileiro, relacionando agricultura familiar à agroindústria; os autores fazem uma instigante ampliação do problema dos agrotóxicos e da saúde do trabalhador rural, estendendo-o ao entorno familiar e incluindo fatores relacionados à organização e ao processo de trabalho, às condições e estratégias de aplicação dos agrotóxicos no campo.

Soares, Almeida e Moro (2003) procuraram caracterizar o trabalho rural de nove municípios mineiros, associando-o aos riscos à saúde no uso de agrotóxicos; para tanto utilizaram-se de exames clínicos e aplicação de questionários. Os resultados obtidos apontaram alto grau de risco de agravos à saúde dos trabalhadores examinados e suas estreitas relações com fatores fundiários e econômicos.

A saúde mental também é abordada relacionando a intoxicação por agrotóxicos a índices diferenciados de suicídio, analisando dados da Organização Mundial de Saúde e nacionais (FARIA et al, 1999, 2006; MENEGUEL et al, 2004; PIRES; CALDAS; RECENA, 2005 a,b; BERTOLOTE et al, 2001).

Pesquisas riquíssimas que incluíram vários relatos e entrevistas com os agricultores sobre o assunto foram realizados por Peres, Rozemberg e Lucca (2005), Schmidt e Godinho (2006), Corrêa e Prates (1995) e trazem o universo do agricultor perante a gravidade vivida no uso do agrotóxico, seus dilemas e suas crenças.

Vertente inovadora de análise sobre a exposição aos agrotóxicos é aquela resultante da deriva na pulverização do produto sobre o alvo vegetal principal, podendo permanecer no ambiente de forma freqüentemente insidiosa, invisível para os olhos e para o olfato, por dias ou até meses após a aplicação. É denominada de “secondhand pesticides“, ou “airbourne pesticide drift”, *deriva aérea de agrotóxicos* (tradução livre)



em estudos realizados na Califórnia, nos Estados Unidos da América (KEGLEY; KATTEN, MOSES, 2003) os quais advertem que seus efeitos podem estar associados a doenças crônicas, como câncer e problemas neurológicos e reprodutivos, entre outros.

Dados preliminares de trabalho de monitoramento a campo no Brasil têm mostrado que de 2 a 3% e até cerca de 1% da quantidade aplicada são perdidos, respectivamente, adsorvidos às partículas de solo carregado e em solução na água escoada superficialmente. Encontrou-se também perdas de herbicidas com valores de menos de 2% até 90% por volatilização, com relação à quantidade aplicada. A volatilização pode ocorrer durante e após a aplicação, a partir da superfície das plantas, na superfície e na matriz do solo, assim como na superfície e na coluna d'água. Além disso, as estimativas de resíduos têm que considerar também os processos de transporte na atmosfera e a deposição no solo, na vegetação e em corpos d'água.

Considerando os processos de transporte entre compartimentos ambientais, com os quais os agrotóxicos estão relacionados depois de aplicados em áreas agrícolas, a lixiviação e o carregamento superficial merecem destaque. A lixiviação dos agrotóxicos através do solo tende a resultar em contaminação das águas subterrâneas e neste caso, as substâncias químicas são levadas em solução juntamente com a água que alimenta os aquíferos. O carregamento superficial favorece a contaminação das águas de superfície, com o agrotóxico adsorvido às partículas do solo erodido ou em solução. A permanência dos agrotóxicos no solo agrícola é inversamente dependente da taxa de ocorrência dos processos de transporte (SPADOTTO, GOMES, 2005-2007).

A detecção, monitoramento, avaliação e controle dos agrotóxicos na água, especialmente para abastecimento público, é de grande complexidade e existem pesquisas inovadoras em curso, como por exemplo em universidades como a UNICAMP (JORNAL DA UNICAMP, 2011a, 2011b, 2011c). Para o monitoramento da água para abastecimento público hoje vigora a Portaria 518/2004 no Ministério da Saúde, em processo de revisão, o que inclui farta discussão de formas efetivas de controle também por outros órgãos, como a ANVISA (LONDRES, 2011).

Outro dado importante que traz o Censo Agropecuário 2006 é que apenas 1,8% dos estabelecimentos agropecuários pesquisados, no total de 5.175.489 estabelecimentos, praticavam agricultura orgânica. Este sistema de produção tem como preceito básico o não uso de agrotóxicos e a aplicação de técnicas alternativas, com práticas ambientais e sociais envolvendo a propriedade e seu entorno.

Com a entrada em vigor da Lei federal nº 10.831 de 23/12/2003 a denominação de “produto orgânico” passou a ser resultante do processo de fiscalização e certificação. Isto trouxe benefícios, como o controle de qualidade e restrições, como o custo, muitas vezes proibitivo ao pequeno produtor, ainda que haja formas alternativas previstas na lei de incluí-lo, mas que exigem dele algum grau de organização e capital. Na APA Fernão Dias-MG há iniciativas importantes deste modo de produção em Gonçalves-MG que favorecem a agricultura familiar predominante.

## **4. DINÂMICA REGIONAL DA CULTURA DA BATATA EM MINAS GERAIS**

### **4.1 Aspectos da bataticultura no Brasil e em Minas Gerais**

Atualmente o Brasil produz 3,5 milhões de toneladas de batata por ano, numa área cultivada de 150 mil hectares, com um volume de negócios que superam US\$ 1,6 bilhão. Em todo o mundo, a batata figura como a quarta cultura em importância agrícola, depois do milho, arroz e trigo; sua produção anual ultrapassa 300 milhões de toneladas em uma área de 19 milhões de hectares.

Conforme estatísticas da FAO (*Food and Agriculture Organization*) para 2003 (ABBA, 2010), destes, 4,5 milhões de hectares foram creditados à China, que também contribuiu com a quarta parte da área total cultivada, sendo maior produtor mundial, e aumentou seu cultivo em 30% nos últimos cinco anos (EMBRAPA, 2010).

A batata é o alimento básico de dois terços da população mundial e esta importância justifica a grande quantidade de pesquisas sobre novas tecnologias e práticas de manejo, variedades adaptadas aos diferentes tipos de clima, rentáveis ao produtor e aceitas pelo consumidor. Devido às exigências da cultura aliadas às peculiaridades das cultivares encontradas no mercado brasileiro, emprega-se expressiva variedade e volume de insumos agrícolas nos seus ciclos produtivos, abrangendo fertilizantes, fungicidas, inseticidas, herbicidas, cujo mau uso, inadequado ou não planejado, podem levar a sérios danos ao ambiente, à saúde do trabalhador e a dos consumidores.

Esta expressiva variedade de produtos químicos pode ser verificada no Sistema de Informações sobre Agrotóxicos (SIA), disponibilizados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (SIA-ANVISA, 2010) que aponta 212 registros de agrotóxicos permitidos para o cultivo da batata no Brasil (Anexo 8). A denominação “agrotóxico” é aquela definida no artigo 2º da Lei federal nº 7.802 de 11/07/1989 e abrange herbicidas, fungicidas, acaricidas e inseticidas.

A maioria das cultivares de batata empregada no Brasil desde a introdução da cultura no país é oriunda de programas de melhoramento desenvolvidos em países de clima temperado, principalmente da Europa e não são completamente adaptadas às nossas condições (PINTO, 1999).

A não adaptabilidade permanece como um dos principais problemas no cultivo da batata, citado também em publicações especializadas (EPAMIG, 1981, 1999). Silva (ABBA, 2011d) esclarece que a produtividade destas cultivares é baixa no Brasil devido fatores que advém de sua origem em países de clima temperado, posto que estas cultivares são geneticamente melhoradas sob condições de fotoperíodo longo, diferentemente no Brasil, com ocorrência de fotoperíodo curto a intermediário. Ainda, estas cultivares neste processo de melhoramento genético em países de clima temperado são submetidas à baixa pressão de alguns fatores bióticos, tais como insetos e bactérias. No entanto, estes têm grande efeito e portanto alta pressão sobre a cultura de batata em climas tropicais, como o Brasil.

Estas cultivares quando plantadas em condições subtropicais e tropicais no país apresentam um período vegetativo menor, com uma menor produção de fotossintetizados, o que resulta em menor produtividade; por este motivo, exigem uso intenso de fertilizantes e pesticidas para atingir altos rendimentos, o que eleva o custo de produção. Este uso excessivo de adubação química é associado à ausência de análises de solo e de referências técnicas que permitam seu uso correto e podem onerar seu custo, além de provocar efeitos indesejáveis ao meio ambiente.

No segmento da cadeia produtiva relacionado ao uso dos agrotóxicos (fungicidas, inseticidas, herbicidas) assinala-se o uso excessivo e inadequado de produtos fitossanitários, decorrentes da escassa utilização do receituário agrônomo, da ausência de fiscalização na aplicação e na comercialização dos produtos, bem como da pouca presença da assistência técnica oficial e da falta de treinamento do produtor, de forma que muitas vezes são os vendedores dos distribuidores regionais e das casas comerciais os responsáveis pela maioria das recomendações e das orientações técnicas (EPAMIG, 1999).

O ciclo da batata é de 90 a 120 dias (3 a 4 meses) e o clima desempenha papel fundamental na sua produção, pois sendo de origem andina, comporta-se melhor em clima ameno, com temperaturas noturnas baixas que favorecem a formação de tubérculos, que é a fase mais importante da produção. Oscilações bruscas entre período chuvoso e seca prolongada podem provocar doenças nos tubérculos que depreciam o produto na comercialização.

Os solos, preferencialmente, não devem ser de textura extrema, arenosos ou argilosos. Os arenosos são mais fáceis para trabalhar, mas podem ter deficiências nutricionais limitantes ao cultivo da batata, já exigente por sua natureza, além do controle de umidade, pois são solos que em geral perdem mais água. Já os solos argilosos, além de serem mais difíceis de serem trabalhados, sua própria estrutura pesada impede o livre crescimento dos tubérculos sem deformações e moléstias fisiológicas (EPAMIG, 1981).

O excesso de umidade no solo, por ocasião do plantio, pode provocar o apodrecimento dos tubérculos-semente; a época de maior necessidade de água tem início 60 dias após o plantio e prolonga-se até a maturação, que ocorre em média depois de 110 dias. Irrigação e escolha de locais livres de geada são fatores importantes que deverão ser considerados na produção.

O cultivo de batata no Brasil ocorre em três épocas distintas, denominadas “safra das águas”, “safra da seca” e “safra de inverno”, nos períodos indicados na Tabela 4.1. Os períodos destas safras, ou sejam, os meses relativos ao plantio e à colheita em cada uma delas variam de acordo com as fontes consultadas. Para facilidade de entendimento compilou-se os meses mínimos e máximos de cada safra na linha relativa ao período de cultivo de batata. Também são inseridos na Tabela 4.1 dados de produção (em toneladas) no biênio 2006/2007, contribuição em porcentagem em relação ao total produzido e os principais estados produtores. As variações encontradas na produção de cada período de safra estão diretamente relacionadas às características climáticas nos meses dos anos correspondentes.

Chuvas em excesso no final do ciclo dificultam o bom desenvolvimento e provocam a podridão dos tubérculos, devendo-se também tomar os cuidados devidos na colheita com o excesso de umidade, que promove a podridão e, com a incidência de luz solar, pois quando incide nos tubérculos poderá torná-los vulneráveis ao esverdeamento, inviabilizando-os para a alimentação humana (EPAMIG, 1981).

Tabela 4.1: Cultivo da batata.

<b>Cultivo da batata</b>	<b>Safra das águas</b>	<b>Safra da seca</b>	<b>Safra de inverno</b>
<b>Período</b>	agosto a março	janeiro a julho	abril a novembro
<b>Plantio</b>	agosto a dezembro <sup>1</sup> agosto a outubro <sup>2</sup>	janeiro a março <sup>1 2</sup>	abril a julho <sup>1 2</sup>
<b>Colheita</b>	dezembro a março <sup>3</sup>	abril a julho <sup>3</sup>	agosto a novembro <sup>3</sup>
<b>Produção biênio 2006/2007<sup>4</sup></b>	1.368 milhões de toneladas	962 mil toneladas	796,9 mil toneladas
<b>Contribuição em porcentagem em relação ao total<sup>4</sup></b>	43,6%	31%	25,4%
<b>Principais estados produtores<sup>4</sup></b>	Regiões Sul e Sudeste (SP e MG)	Regiões Sul e Sudeste (SP e MG)	SP, MG e GO

Fonte: Adaptado (<sup>1</sup> IAC, 1998; <sup>2</sup> ABBA, 2011c; <sup>3</sup> ABBA, 2011b; <sup>4</sup> CAMARGO FILHO; CAMARGO, 2011).

Segue na Figura 4.1 o zoneamento agroclimático para a cultura da batata (GEOMINAS, 2011; EPAMIG, 1981), que aborda as quatro estações do ano, de forma agrupada, e sua aptidão, inaptidão e restrição para o cultivo, destacando as regiões inaptas por excesso térmico e insuficiência hídrica e excesso térmico. As cores e as tonalidades foram mantidas do material elaborado pelo GEOMINAS (2011) e as características descritas seguiram o quanto descrito por EPAMIG (1981).

A Figura 4.1 mostra, no Quadro A, a aptidão climática para a batata nos meses de primavera e verão. Tem-se a categoria “apta” para ambas as estações, com temperaturas médias anuais que variam de 17°C a 19°C e deficiência hídrica anual maior que 0 (zero) mm e é indicada no mapa pela cor amarela. Na primavera é apta para o cultivo, considerando temperaturas anuais de 19°C a 21°C e deficiência hídrica anual maior que 0 (zero) mm; é inapta no verão, devido ao calor e à umidade excessivos, assinalada na cor verde, no mapa. A cor azul mostra restrição na primavera, com temperaturas médias anuais de 21°C a 22°C e inaptidão no verão, devido ao calor e à umidade excessivos.

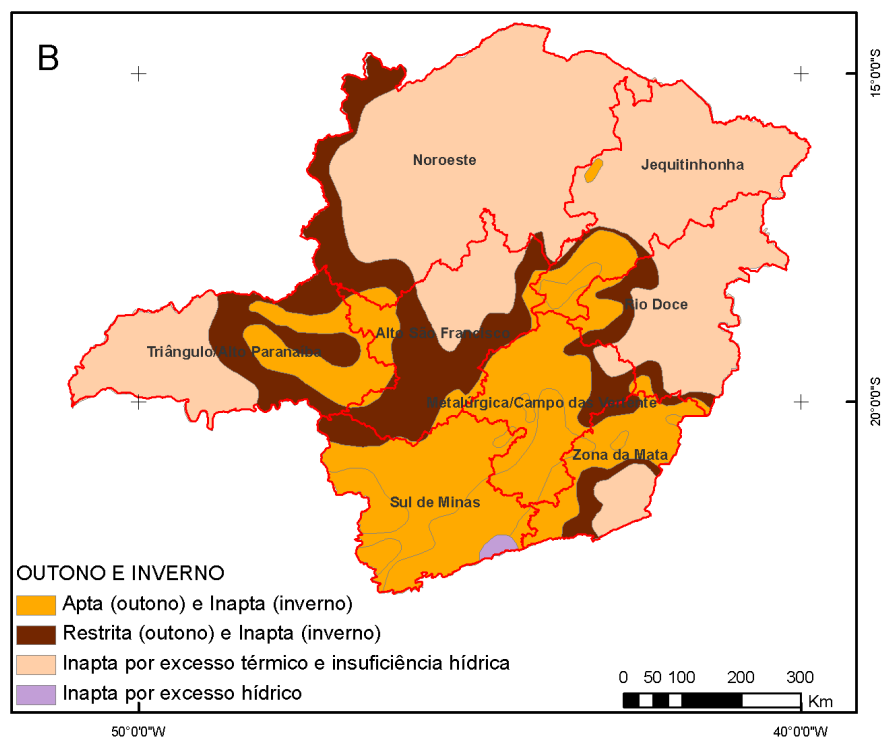
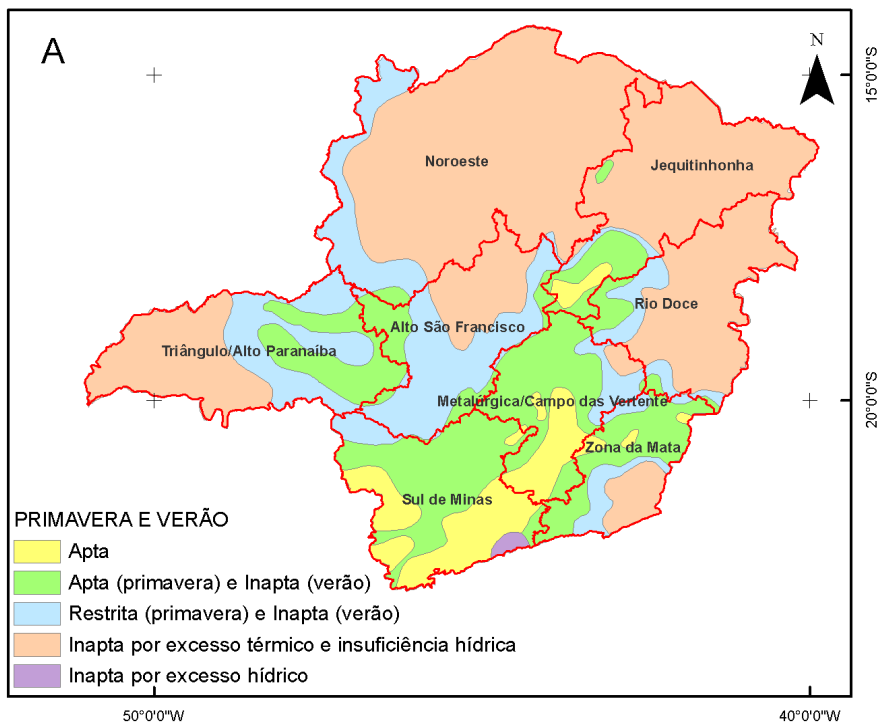


Figura 4.1: Zoneamento agroclimático para a cultura da batata em Minas Gerais.

Fonte: Adaptado (GEOMINAS, 2011; EPAMIG, 1981).

No Quadro B figura a aptidão climática nos meses de outono e inverno: na estação outonal, há aptidão em uma temperatura que varia de 17°C a 21°C, e inaptidão para o inverno, devido às geadas freqüentes, indicadas na cor alaranjada, no mapa. Há restrição nas regiões indicadas na cor marrom, para o outono, pelo calor excessivo; porém há possibilidade de cultivo no inverno, com regas.

Em ambos os quadros A e B têm-se as regiões inaptas ao cultivo pelo excesso térmico, com temperaturas maiores que 22°C e insuficiência hídrica maior que 200 mm, grafadas no mapa com a cor rosa; é considerada apta apenas no inverno, como exceção, com o recurso da irrigação, sendo inapta nas demais estações. E finalmente na faixa de cor lilás, considerada restrita a inapta com umidade excessiva o ano todo e deficiência hídrica anual igual a 0 mm.

Ainda que haja outros parâmetros para o cultivo de batatas, como tipo de solo, tipo de manejo e de cultivo, destinação (mercado ou indústria), cultivares utilizadas, optou-se por manter o foco nas condições limitantes de cultivo, temperatura e disponibilidade de água, analisadas acima, na aptidão agrícola das terras do estado de Minas Gerais, melhor detalhada em seguida e nos fatores que incidem diretamente no maior uso de insumos químicos e agrotóxicos no ciclo da batata.

Para facilidade na compreensão dos diferentes perfis regionais de um estado das dimensões de Minas Gerais, especialmente na produção agrícola da batata, utilizou-se como base e modelo de objetos as oito macrorregiões de planejamento do estado de Minas Gerais (GEOMINAS, 2010), a saber: Noroeste, Jequitinhonha, Rio Doce, Metalúrgica/Campo das Vertentes, Alto São Francisco, Triângulo/Alto Paranaíba, Sul de Minas e Zona da Mata.

São considerados três níveis de manejo (Tabela 4.2) visando diagnosticar o comportamento das terras em seus diferentes níveis tecnológicos. De forma a contemplar diferentes possibilidades de utilização das terras, em função dos níveis de manejo adotados, o comportamento das terras é avaliado para lavouras nos níveis de manejo A, B e C, para pastagem plantada e silvicultura no nível de manejo B e para pastagem natural no nível de manejo A.



Tabela 4.2: Classificação dos níveis de manejo.

<b>NÍVEL DE MANEJO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
<b>A</b>	Baseado em práticas agrícolas que refletem um baixo nível tecnológico: praticamente não há aplicação de capital para manejo, melhoramento e conservação das terras e das lavouras. As práticas agrícolas dependem do trabalho braçal, podendo ser utilizada alguma tração animal com implementos agrícolas simples.
<b>B</b>	Baseado em práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico médio: caracteriza-se pela modesta aplicação de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas estão condicionadas principalmente à tração animal.
<b>C</b>	Baseado em práticas agrícolas que refletem um alto nível tecnológico: caracteriza-se pela aplicação intensiva de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. A motomecanização está presente nas diversas fases da operação agrícola.

Fonte: CPRM, 2011.

A representação desses diferentes tipos de uso e classes de manejo pode ser realizada por sistema de classificação estruturado em classes de aptidão agrícola. Este tipo de classificação é útil quando aplicado em escala regional pois procura proporcionar uma visão abrangente dos níveis de manejo característicos incidentes nas diferentes regiões e assim pode contribuir o planejamento agrícola, como a escolha do cultura mais adaptada e seus investimentos necessários.

No mapa da Figura 4.2 (GEOMINAS, 2011) nota-se que o nível de manejo C, de alta tecnificação e investimentos situa-se de forma preponderante nas macrorregiões do Triângulo/Alto Paranaíba, Alto São Francisco, porções centrais e ao norte do sul de Minas que, conforme será verificado, são áreas de expansão da bataticultura no estado.

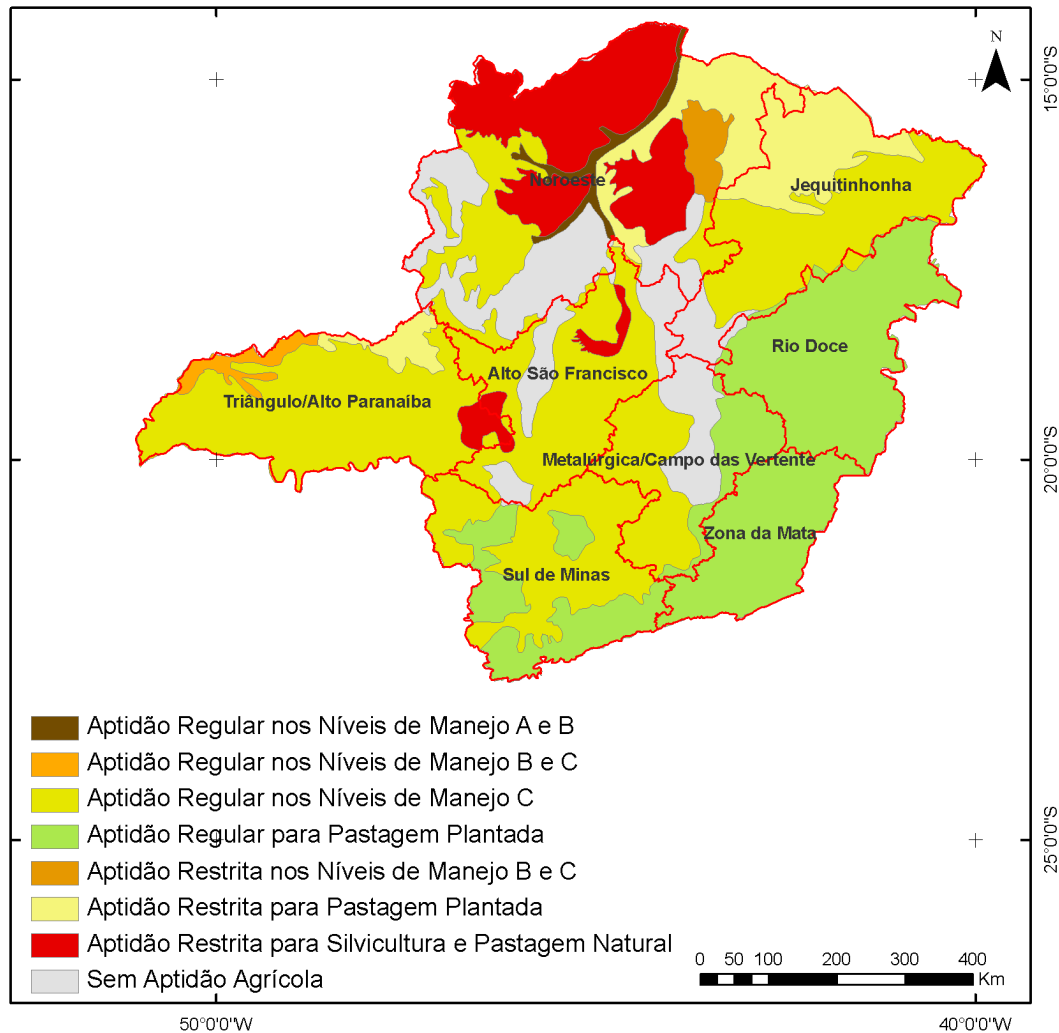


Figura 4.2: Aptidão agrícola das terras em Minas Gerais.

Fonte: Adaptado (GEOMINAS, 2011).

A limitação da escala regional para a abordagem da aptidão agrícola pode ser ilustrada com a faixa mais ao sul da macrorregião Sul de Minas, que se insere na categoria “aptidão regular para pastagem plantada”, investimento agrícola que não é verificado nos municípios que formam a APA Fernão Dias ali situados, que procuram obedecer à dinâmica em pequena escala da propriedade familiar, majoritária, para extrair produção e sustento sem necessariamente seguir esta recomendação.

## **4.2 Painel da dinâmica regional da cultura da batata em Minas Gerais (1960 a 2008)**

Tomou-se a dinâmica regional da cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.) em Minas Gerais no período de 1960 a 2008 para uma primeira abordagem sobre os desafios da pequena produção agrícola, neste caso frente ao agronegócio da bataticultura. Este cultivo é tradicional na região sul mineira e faz parte do rol de produtos agrícolas cultivados por pequenos produtores nos municípios da APA Fernão Dias, especialmente em Camanducaia-MG.

A influência do manejo, planejamento e custos da produção concorrem para que se possam estabelecer comparativos entre as regiões de planejamento Sul de Minas e Alto Paranaíba/Vertentes do estado com as novas frentes de cultivo, em Goiás (GO).

Na área de planejamento regional da produção agrícola se inserem abordagens inovadoras em pesquisa geográfica, utilizando a cartografia, processamento digital e ferramentais geoestatísticos que podem contribuir para estruturação de políticas públicas voltadas a um melhor e mais adequado investimento e gestão de recursos financeiros, humanos, mais notadamente técnicos da área agrícola, para suprir as demandas cada vez mais exigentes do mercado.

Neste estudo da dinâmica regional da bataticultura mineira aplicaram-se métodos estocásticos espaciais que pressupõem a probabilidade de ocorrência e a dependência dos eventos em séries temporais e neste objetivo levantou-se a produção em toneladas da cultura de batata nos anos de 1960, 1980, 1991, 2001, 2005 e 2008 (IPEA, 2010), nos 853 municípios que compõem o estado de Minas Gerais.

A metodologia utilizada é a modelagem cartográfica baseada em modelos de campos contínuos, em que o espaço geográfico é reconstruído como superfície contínua, representando a distribuição espacial de uma variável (FERREIRA, 2003). Para Chorley e Hagget (1965, p. 47) o desenvolvimento fundamental das técnicas de mapeamento é menos a automatização de técnicas tradicionais do que a busca por novas formas de extração de mais informações de dados presentes.

Este modelo é especialmente aplicável em dados geográficos que possuem distribuição espacial contínua e probabilística, com variações multidirecionais assemelhadas à superfície, gerando mapas de isolinhas ou isolépticos. Desta forma os mapas são elaborados a partir de processos de interpolação de dados georreferenciados para pontos do espaço estabelecidos, gerando novos valores de dados para vazios situados entre eles (*Ibidem*, 2003).

Estes pontos espaciais constituem-se nos centróides poligonais que obedecem a um modelo georrelacional de dados e fazem parte do processo da krigagem, técnica de regressão linear obtida em funções existentes em diversos sistemas de informação geográfica e softwares de estatística espacial.

O mapa obtido pelo processo de krigagem tem seus valores suavizados, sendo esta suavização inversamente proporcional à densidade dos pontos estabelecidos (LANDIM, 2006). Com a superfície resultante da interpolação destes dados é possível inferir os possíveis vetores de tendência daquela variável, em escala regional.

A análise por regiões possibilita a tentativa de estabelecimento de correlações entre os fenômenos geográficos naturais, de ordem social, econômica e política, e o resultado do mapeamento. A partir daí produz-se uma sequência temporal de mapas isolépticos, classificados em relação à média e ao desvio-padrão, e analisados os fatores incidentes de dependência espacial.

Estas medidas de dispersão levam em consideração a totalidade dos valores da variável em estudo, o que faz delas índices de variabilidade bastante estáveis, adequadas para a obtenção de intervalos de classe e de classificação menos subjetivos, identificando áreas cujos valores de produção estão acima ou abaixo delas.

As razões pelas quais estudos sobre série temporal diferem de outros é que por óbvio as observações não são independentes umas das outras; a hipótese central da história é que o presente está relacionado ao passado. Similar situação se aplica no caso de séries espaciais: o dogma central da geografia afirma que o que acontece em um lugar não é independente do que acontece em outro (TOBLER, citado por HEPPLÉ, 1974, p. 97).

Para o processamento digital e cartográfico utilizou-se o SIG ArcGIS 9.3® e suas ferramentas geoestatísticas do *Spatial Analyst Tools* na obtenção dos centróides, na aplicação do método de interpolação de dados por krigagem ordinária multivariada Gaussiana e na obtenção dos centros médios ponderados da variável quantidade produzida de batata, e de seus vetores para cada período de tempo.

Passa-se a análise desses resultados a partir das Figuras 4.3 e 4.4, que ilustram o sequenciamento temporal e a expansão da bataticultura no estado de Minas Gerais nos anos de 1960, 1980, 1991, 2001, 2005 e 2008.

A Figura 4.3 mostra a produção de batatas, em toneladas (t), por municípios, ao longo do período estudado e as respectivas médias da produção, em cada quadro.

A variação na quantidade produzida entre 1960 e 2008 acarreta dificuldade na identificação das áreas produtoras. Para tentar minimizar este problema, segue Tabela 4.3 em que constam os principais municípios produtores, a macrorregião a que pertencem e sua produção, em toneladas, nos anos de 1950, 1960, 1980, 1991, 2001, 2005 e 2008. O ano de 1950 foi incluído apenas como forma de melhor compreensão da existência de tradição de alguns municípios na bataticultura, mas não apresenta expressividade em termos de volume de produção.

O município de Sacramento na região do Triângulo/Alto Paranaíba chama a atenção pela escalada de produção verificada entre 2001 e 2008, destacando-se dos demais e projetando a região como o pólo bataticultor do estado, junto com Ibiá, Ipuiúna, Perdizes, Santa Juliana e Uberaba.

O sul de Minas permanece com produção estável mas com menor número de municípios com produção expressiva, se comparado com a região do Triângulo/Alto Paranaíba, no período indicado.

Tabela 4.3: Principais municípios produtores de batata, macrorregião a que pertencem e produção em toneladas (t) nos anos de 1950, 1960, 1980, 1991, 2001, 2005 e 2008.

<b>Anos</b> <b>Municípios</b> <b>(Macrorregiões)</b>	<b>1950</b>	<b>1960</b>	<b>1980</b>	<b>1991</b>	<b>2001</b>	<b>2005</b>	<b>2008</b>
<b>BOM REPOUSO</b> <b>(Sul de Minas)</b>	zero	15	41.400	49.192	21.354	13.250	38.700
<b>IBIÁ</b> <b>(Triângulo/ Alto Paranaíba)</b>	2	3	6.122	2.720	82.200	26.880	10.675
<b>IPIUIÚNA</b> <b>(Triângulo/ Alto Paranaíba)</b>	Zero	5.193	31.935	23.340	57.000	49.250	75.100
<b>PERDIZES</b> <b>(Triângulo/ Alto Paranaíba)</b>	3	zero	zero	zero	72.250	73.500	96.150
<b>SACRAMENTO</b> <b>(Triângulo/ Alto Paranaíba)</b>	1	27	2.610	200	5.100	32.850	252.000
<b>SANTA JULIANA</b> <b>(Triângulo/ Alto Paranaíba)</b>	22	2	375	zero	3.500	28.000	71.250
<b>UBERABA</b> <b>(Triângulo/ Alto Paranaíba)</b>	30	zero	zero	zero	40.600	65.700	41.550

Fonte: Adaptado (IPEA, 2010).

A forma mais adequada para apresentação dos resultados evitando distorções é apresentada na Figura 4.4, que ilustra o seqüenciamento temporal e a expansão da bataticultura no período, com as quantidades produzidas por cada município normalizada segundo faixas de desvio padrão em relação à média anual (-0,5 a 1,5). Desta maneira regiões que apresentam maior desvio padrão (>1,5 DP) representam graficamente municípios que possuem valores de produção que mais se

afastam da média naquele ano e as que apresentam menores valores ( $< -0,5$  DP) representam aqueles que têm sua produção próxima à média anual.

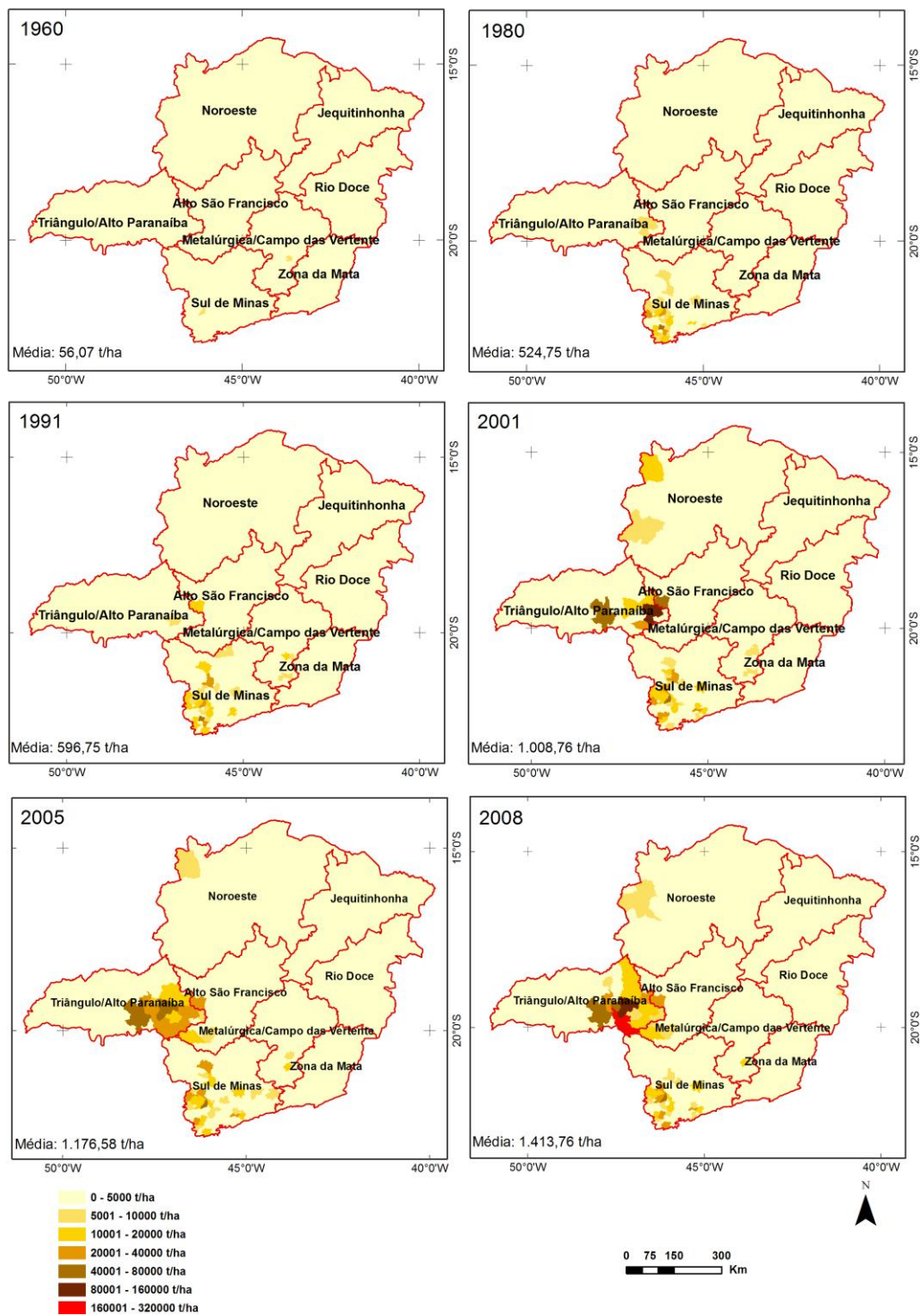


Figura 4.3: Mapas de produção de batata, segundo as regiões do estado de Minas Gerais, no período de 1960 a 2008. A legenda indica a quantidade (t) de batata produzida por município.

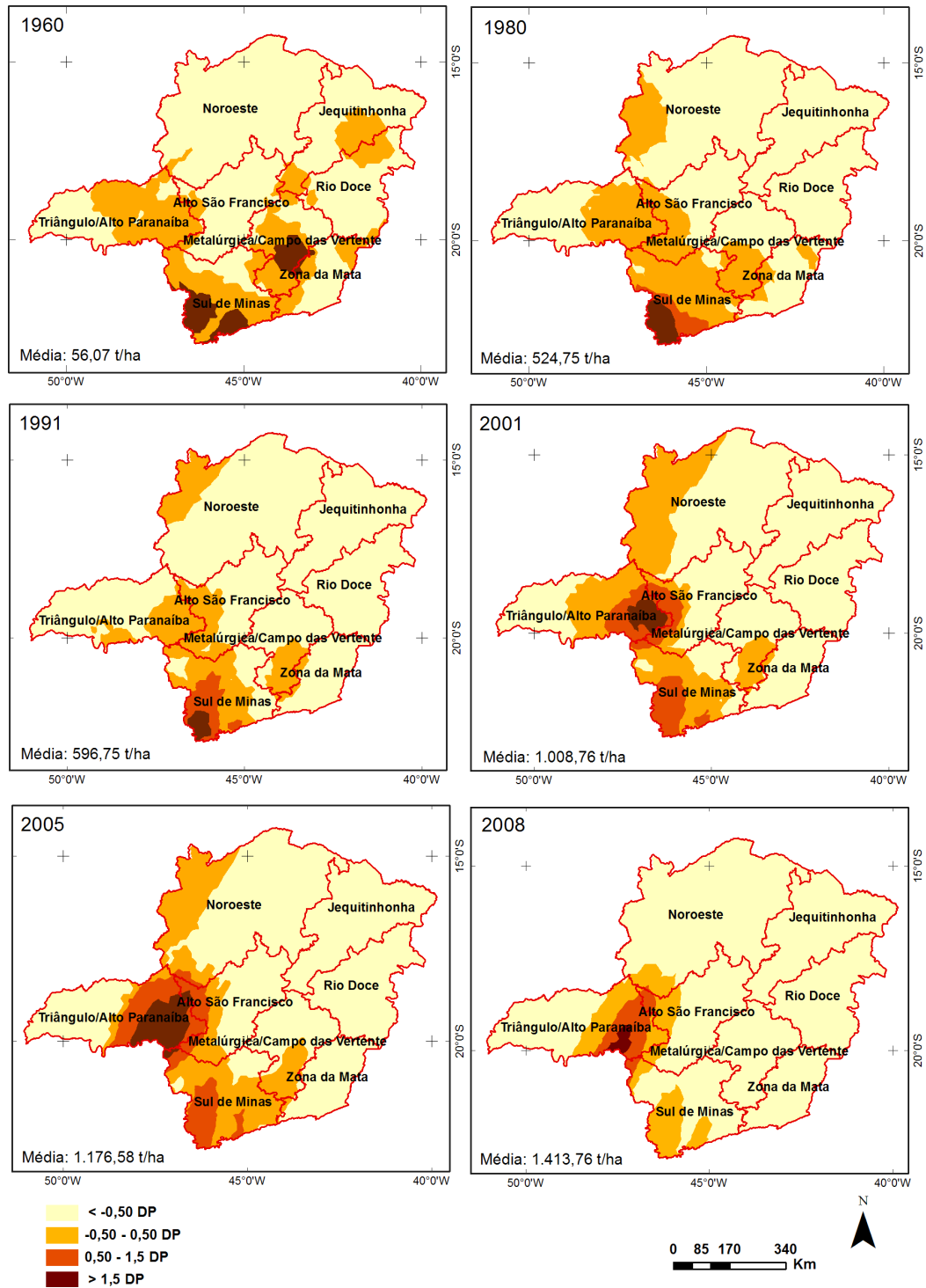




Figura 4.4: Mapas de superfície da produção de batata, segundo as regiões do estado de Minas Gerais, no período de 1960 a 2008. A legenda indica a quantidade de batata produzida por município, normalizada segundo faixas de desvio padrão em relação à média anual (-0,5 a 1,5).

Em 1960 tem-se a indicação da produção das regiões da Zona da Mata, especialmente a Metalúrgica/Campo das Vertentes e a Sul de Minas-eixos das rotas de mineração e tropeiros para os estados do Rio de Janeiro e São Paulo nos séculos XVIII e XIX - com a paulatina substituição, no século XX, do cultivo de fumo pelo cultivo da batata.

Já nos cartogramas de 1980 e 1991 tem-se o deslocamento do cultivo para o sul de Minas, de topografia mais acidentada mas com clima serrano favorável ao cultivo em pequenas propriedades sendo que, em 1991, se observa a consolidação desta região produtora com maior desvio padrão e médias de produção similares.

Em 2001 há um recrudescimento da expansão do cultivo, já verificada em 1980, mas direcionada à região do Alto São Francisco, Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, regiões do estado com topografia bem mais suave e menos declivosa, e com a manutenção da produção na região sul. Fatores climáticos e topográficos influem no sistema de cultivo da batata e seu manejo: terrenos mais planos são mais adequados à mecanização; disponibilidade de água para irrigação aliada ao uso de tecnologias diferenciadas, como uso de pivô central, colheitadeiras, influem no aumento da produtividade. Tais fatores contribuíram para que fossem obtidos rendimentos superiores a 40 t/ha, valores estes que se igualam aos obtidos nos principais países produtores europeus (EPAMIG, 1999).

Estas condições propícias ao cultivo encontradas na região do Triângulo e Alto Paranaíba confirmam os resultados obtidos em 2005, onde agora se verifica maior desvio padrão na produção de batata de seus municípios e a consolidação da região, em 2008, como grande produtora mineira. O resultado também mostra a realidade enfrentada pela produção do sul de Minas, que tem quebrada sua hegemonia produtiva em razão do modo de produção aí vigente, baseada em pequenas áreas de cultivo, mão de obra familiar e baixo grau de tecnificação.

A Figura 4.5 confirma os resultados obtidos, evidenciando os eixos direcionais da produção mineira neste período de 48 anos, utilizando-se os centros médios ponderados da variável “produção” em cada ano e extraindo-se os vetores direcionais.

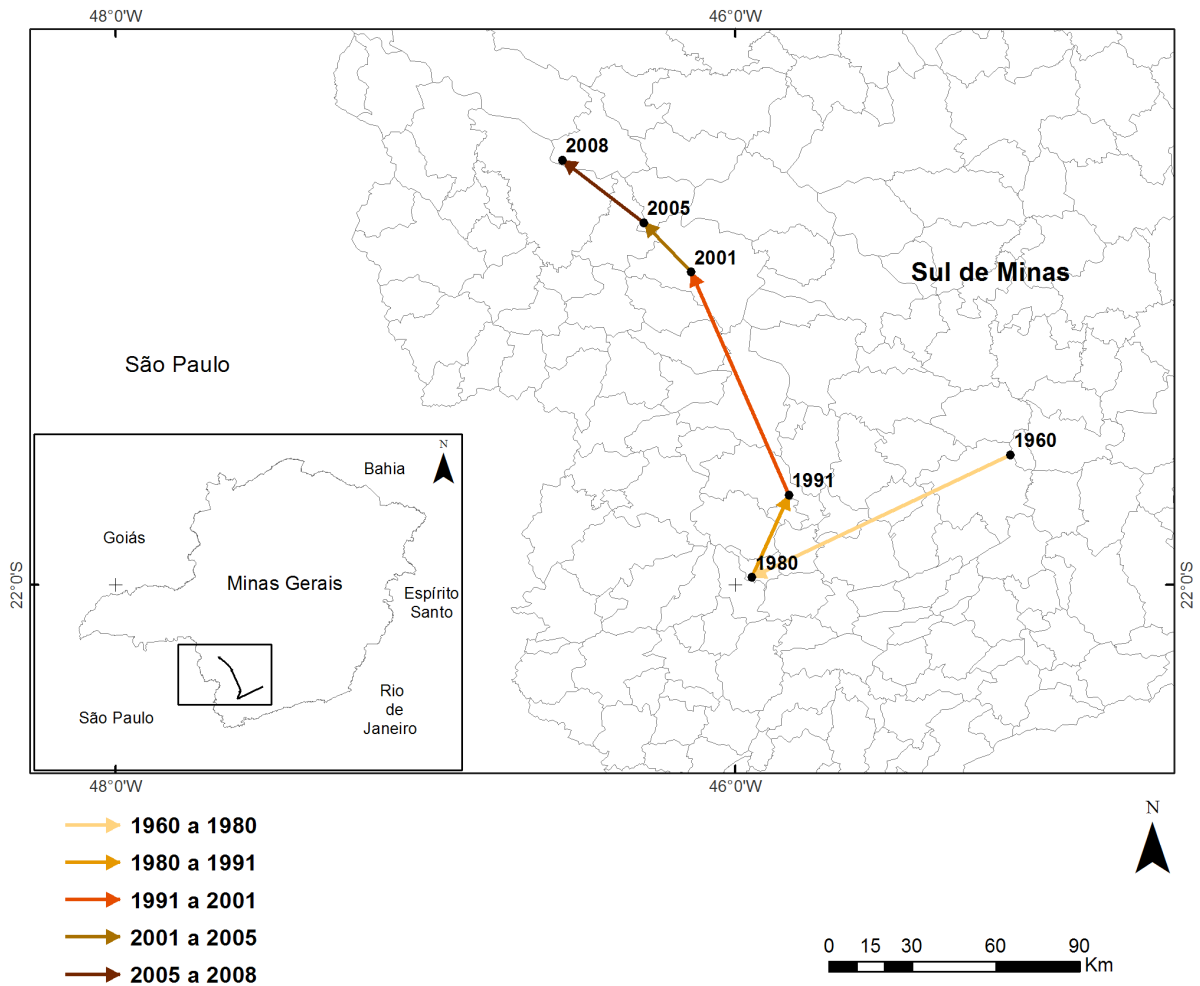


Figura 4.5: Mapa dos vetores direcionais de difusão espacial da produção anual de batata no estado de Minas Gerais, no período de 1960 a 2008. Cada ponto se refere à posição do centro médio ponderado da produção no respectivo ano.

No estado de Minas Gerais o sentido leste-oeste destes eixos pode ser traduzido nas macrorregiões da Zona da Mata, -Metalúrgica e Campo das Vertentes,- Sul de Minas,-Alto São Francisco,-Triângulo e Alto Paranaíba. Em escala nacional, o

sentido destes vetores pode indicar o descolamento da produção para novas regiões, como o estado de Goiás, e portanto alterações na cadeia produtiva da batata.

Com os dados disponíveis no IPEA (2010), foi elaborado gráfico (Figura 4.6), que indica as variações bienais da produção estadual no período de 2002 a 2008, calculadas pela Equação 1:

$$TV\% = \left( \frac{V_{T+1} - V_T}{V_T} \right) \times 100 \quad (\text{Equação 4.1})$$

onde  $V_T$  é o valor da produção de batatas no ano  $i$  e  $TV$  é a taxa de variação bienal, em percentuais, da produção, em toneladas. A Figura 4.6 indica a ascensão da produção em Goiás no cenário atual e, ainda que irregular, a expressividade da produção baiana.

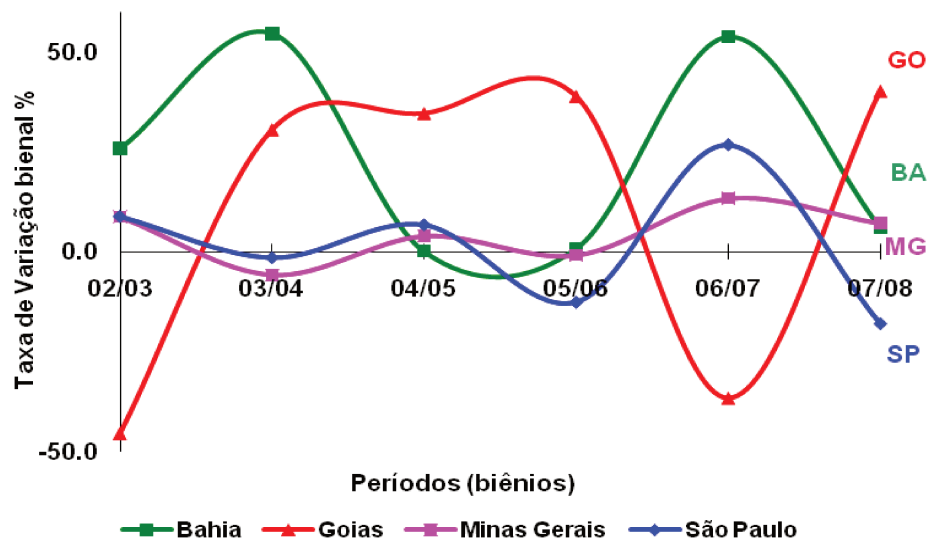


Figura 4.6: Taxa de variação bianual, entre 2002 e 2008, da produção estadual de batatas nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Bahia e Goiás.

Este panorama é compatível com dados atuais apresentados por pesquisas econômicas na área da agricultura, por órgãos governamentais e privados.

Para Camargo Filho e Camargo (2008) percebe-se o aumento da participação no abastecimento brasileiro, devido à melhor tecnologia de produção e pela presença de áreas novas nos estados de Goiás e da Bahia, que possuem menores custos de produção, clima mais estável e favorecidas com a irrigação.

Na região do sul de Minas, em comparação à goiana, as propriedades típicas são de baixo a médio nível técnico, cuja área não ultrapassa 20 ha, enquanto que em Cristalina (GO) se caracterizam por poucas propriedades, com área média de 1.000 ha mas com elevada escala de produção e alto nível tecnológico. A diferença existente no modo de produção destas duas regiões se reflete não só nos dados de produtividade média, ou seja, a relação entre o número de sacas (60 kg) produzido por área (ha), como nos custos finais por saca, conforme dados da Tabela 4.4:

Tabela 4.4: Dados de produtividade média (sacas/ha) e custo final na região sul de Minas Gerais e em Cristalina, em Goiás.

Regiões/municípios produtores	Produtividade média (sacas de 60kg/ha)		Custo final (R\$/saca/60kg)	
	2008/2009	2009/2010	2008/2009	2009/2010
<b>Região Sul de MG*</b>	600	540	32,95	35,19
<b>Cristalina (GO)</b>	800	730	28,29	23,84

\* safra das águas, representa cerca de 60% da produção na região.

Fonte: Adaptado (HORTIFRUTIBRASIL, 2010).

Isto se dá devido à pequena escala de produção do agricultor do sul mineiro, que eleva seus custos fixos: baixo uso de irrigação, devido à baixa tecnificação; predomínio de atividades manuais no plantio, amontoa, adubação e colheita, favorecidas pelo relevo acidentado e emprego de mão de obra familiar; beneficiamento terceirizado. A área média da propriedade, que não ultrapassa 20 ha (dez vezes módulo rural mínimo, de 2 ha), aliada a estes fatores caracteriza a agricultura familiar e seu modo de vida, onde reside sua grande importância social.

O custo final (2009/2010) da saca, de R\$ 35,19 é 47,6% maior que o custo final da saca no cerrado goiano, no valor de R\$ 23,84, de expressiva significância para a viabilidade na competitividade do mercado e, por via de consequência, de seu modo de produção familiar.

Além disso os produtores também se deparam com a dificuldade de obtenção de mão-de-obra local pela evasão para o mercado de trabalho urbano, com a expansão de pólos industriais e logísticos, turísticos e de moradia.

O cenário encontrado na região de Cristalina (GO), que inclui também os municípios de Piracanjuba e Água Fria, e em menor escala o Distrito Federal, é totalmente diverso e se caracteriza por condições climáticas adequadas ao cultivo, topografia plana favorável para intensiva e extensa mecanização, com elevado investimento em infra-estrutura, manejo agrônômico, gestão profissional e concentração de poucos produtores de grande escala, com área média de 1.000 ha.

Quanto à gestão, há uma melhor divisão das tarefas do que o observado nas propriedades típicas de batata administradas diretamente pelo produtor, pois cada atividade relevante, como compras, manejo agrônômico, tem um responsável por sua execução, e sua tomada de decisão é baseada em critérios técnicos e econômicos, sempre levando em conta a escala de produção. Lá os produtores trabalham com uma base fixa, área própria, onde instalam toda a infra-estrutura de administração, maquinários e beneficiamento. O uso mais intensivo de máquinas e a estrutura própria de administração e comercialização elevam o custo de capital imobilizado, mas a escala de 1.000 ha consegue diluir esse custo, tornando o resultado por unidade produzida melhor que o das propriedades do sul de Minas.

De se constar que no custo final de R\$ 23,84/saca (2009/2010) da produção goiana, 18,07% representa os gastos com insumos agrícolas (fertilizantes, fungicidas, inseticidas, herbicidas) e no custo final da produção do sul mineiro, de R\$ 35,19/saca, estes gastos representam 31,86% (2008/2009) e 22,4% (2009/2010), valor menor justificado pela presença de estiagem no plantio desta safra. Ainda assim, observa-se um incremento no custo final em relação aos gastos na aquisição destes insumos pelo produtor sul mineiro. Ainda que a produção em Goiás vise os mercados das regiões centro-oeste, norte e nordeste, os resultados aqui apresentados,

especialmente a dinâmica espacial estampada nos cartogramas das Figuras 4.3 e 4.4, são ferramentas importantes e práticas para serem incorporadas ao planejamento agrícola em nível regional, alicerçando as políticas públicas de fomento e investimento agrícolas do país, seja no agronegócio, seja na agricultura familiar.

Estes resultados indicam que há um deslocamento na dinâmica regional da produção de batata em dois níveis: em Minas Gerais, da região sul para o Triângulo/Alto Paranaíba e entre estados, migrando principalmente para cerrado goiano e em menor escala, para a Bahia.

Seguem ilustrações do cultivo de batata em duas regiões: no município de Cristalina, em Goiás, na Figura 4.7 e no sul de Minas, município de Camanducaia, na Figura 4.8. Na Figura 4.7 são colocadas imagens de fases da produção do tubérculo em que se evidenciam as extensas áreas de monocultura e a topografia plana do cerrado goiano, como se pode observar nas leiras de cultivo (a); os grandes investimentos e tecnificação com o uso de pivô central para irrigação (b) e de colheitadeiras de grande porte (c). As imagens da Figura 4.8 evidenciam um sistema de cultivo totalmente diverso do anterior, consoante à paisagem mineira da Mantiqueira, com topografia acidentada, pequenas áreas intercaladas com fragmentos florestais e moradia próxima ao cultivo, baixo uso de recursos técnicos e inviabilidade de uso de maquinário de grande porte no campo.

Em uma primeira análise, poderia sugerir-se a alteração do modo de produção sul-mineira, com incremento da tecnificação, investimento em tecnologia, modernos sistemas de irrigação, sementes de qualidade, novas cultivares, defensivos e técnicas de aplicação modernos, como o controle biológico. É o caso dos agricultores dos municípios da região de Ipuiúna e Poços de Caldas, incluindo os municípios de Caldas e Santa Rita de Caldas, que possuem áreas maiores, de 50 a 200 ha de cultivo de batata e comportam maior tecnificação, fatores que concorrem para o aumento da competitividade em relação a outras regiões produtoras.

No entanto a região sul mineira é extensa e para fins de planejamento esta denominação abrange 155 municípios, com diferentes vocações. Mesmo que seja a agrícola, o perfil do produtor pode variar de acordo com o município e suas características físicas, de ocupação, de proximidade ou afastamento em relação a

centros urbanos e eixos viários, e assim também a eficácia de eventuais medidas que não levem em consideração as particularidades existentes.



(a)



(b)



(c)

Figura 4.7: As imagens (a), (b) e (c) ilustram a lavoura de batata em Cristalina (GO).

Fonte: ABBA, 2011a.



(a)



(b)



Figura 4.8: Imagens (a) e (b) mostram a cultura de batata em Camanducaia, sul de Minas Gerais.

Este é o caso dos municípios que formam a APA Fernão Dias, que tradicionalmente têm na atividade agrícola sua principal vocação. No entanto, fatores relacionados à expansão de atividades logísticas e industriais com a duplicação da Rodovia Fernão Dias, especialmente em Extrema, e incentivos à silvicultura, em Camanducaia, influem no perfil de cada município e nas políticas municipais ali incidentes, bem como nas opções de trabalho de sua população. Agricultores que possuem até 20 ha de área com modo de produção familiar, preponderante na região da APA Fernão Dias, conforme será discutido em maiores detalhes no Capítulo 6, têm demandas diferenciadas dos que possuem maiores áreas, pertencentes à mesma região de planejamento.

A análise da dinâmica regional da batata nas regiões mineiras e seu deslocamento para outros estados demonstram que ao longo do tempo a atividade agrícola, especialmente em cultivos exigentes agronomicamente como a batata, podem migrar de regiões tradicionais para outras novas, com diverso modo de produção e custos diferenciados.



## **5. ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS DE PRODUÇÃO DE BATATAS E DE NOTIFICAÇÃO DE INTOXICAÇÃO POR AGROTÓXICOS**

Há uma grande dificuldade em se estabelecer o nexo de causalidade, ou seja, a relação direta de causa e efeito entre duas variáveis, o sistema de produção agrícola com uso de agrotóxicos e a exposição a esses agrotóxicos com posterior intoxicação dos agricultores devido ao caráter múltiplo dos fatores incidentes, conforme discutido no Capítulo 3.

Neste capítulo são analisados estatisticamente os dados de produção de batatas no período de 2001 a 2009 (IPEA, 2010) e os registros de notificação de intoxicação por agrotóxicos, no mesmo período (SINAN, 2011). As técnicas estatísticas utilizadas são o coeficiente de correlação de Spearman e a distribuição de Poisson e o objetivo do uso destas técnicas é buscar resultados que mostrem o grau de existência ou não de correlação entre estes dados.

Nos itens seguintes tem-se o desenvolvimento e análise dos resultados de cada uma destas técnicas, detalhando-se sua aplicação aos dados em questão.

### **5.1 Coeficiente de correlação de Spearman**

De acordo com Stevenson (1981), a correlação de Spearman é uma técnica utilizada para avaliar o grau de relacionamento entre observações emparelhadas de duas variáveis quando os dados se dispõem em postos, ou “ranking”. O objetivo do cálculo do coeficiente de correlação, nestes casos, é determinar até que ponto dois conjuntos de postos, ou de “ranking”, concordam ou discordam. Dados por postos consistem em valores relativos atribuídos para denotar ordem: primeiro, segundo, terceiro, quarto etc.

O coeficiente de Spearman varia de -1, indicando perfeita correlação negativa, 0 (zero), significando nenhuma correlação e +1, perfeita correlação positiva (GERARDI; SILVA, 1981). Atenção ao coeficiente negativo, que revela uma relação inversa entre as duas variáveis (TAYLOR, 1977).

Ferreira (em fase de pré-publicação) apresenta a equação utilizada para o cálculo deste coeficiente de correlação, ou  $r_s$  e o procedimento para o seu cálculo:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d^2}{(n(n-1)(n+1))} \quad (\text{Equação 5.1})$$

Onde:

$r_s$  = Coeficiente de correlação de Spearman.

$d^2$  = quadrado da diferença entre o “ranking” de duas variáveis.

$n$  = número de unidades de observação.

Ordena-se os valores das duas variáveis, no caso a média da produção de batata (t) por hectare (área do município) em 2001 a 2009, para 69 municípios mineiros e a média de casos por ano por 100.000 habitantes (população rural dos municípios), também para os mesmos 69 municípios produtores de batata no mesmo período de 2001 a 2009.

Após, organiza-se os valores das duas variáveis em ordem crescente, substituindo-se cada valor original por um número inteiro que indique a posição hierárquica deste mesmo valor, conforme Tabela 5.1.

Aplicando-se a Equação 5.1:

$$r_{sp} = 1 - \frac{6 \times 45.768}{(69 \times 70 \times 68)}$$

$$r_{sp} = 1 - 0,8361$$

$$r_{sp} = 0,16$$

Como o coeficiente de Spearman varia de -1 a +1, o resultado  $r_{sp} = 0,16$  indica que há correlação positiva, ainda que pequena, entre a média das notificações de intoxicação por agrotóxico/ano/100.000 habitantes (população rural) e a média de produção de batata/t/ha para 69 municípios de Minas Gerais, no período de 2001 a 2009.

Tabela 5.1: Valores das médias de casos por ano por 100.000 habitantes (população rural dos municípios) e da produção de batatas por tonelada por hectare no período de 2001 a 2009 e respectivos “ranking” em 69 municípios de Minas Gerais.

Municípios da notificação - MG	Média de registros/ano/ 100.000 habitantes (popul. rural) 2001-2009	Ranking da média de registros/ano/ 100.000 habitantes (popul. rural) 2001-2009	Média produção t/ha (2001-2009)	Ranking da média produção t/ha (2001-2009)	d <sup>2</sup>
Alfenas	4.73	53	0.14	20	1089
Alterosa	2.89	61	0.21	13	2304
Andradas	72.35	7	0.25	10	9
Araxá	8.42	41	0.14	17	576
Areado	9.54	38	0.13	22	256
Barbacena	3.15	60	0.04	34	676
Boa Esperança	22.22	22	0.00	57	1225
Bueno Brandão	16.31	29	0.66	3	676
Buritis	20.26	23	0.01	48	625
Caldas	7.78	45	0.18	16	841
Cambuí	7.12	47	0.05	31	256
Campanha	54.75	12	0.07	30	324
Campos Altos	91.90	5	0.10	25	400
Caparaó	3.47	59	0.00	63	16
Capelinha	2.10	63	0.00	69	36
Carandaí	4.27	55	0.20	15	1600
Carmo da Cachoeira	9.71	37	0.04	35	4
Casa Grande	9.37	39	0.09	27	144
Conceição da Aparecida	102.32	3	0.01	45	1764
Conceição das Pedras	7.94	44	0.03	43	1
Cordislândia	16.67	27	0.02	44	289
Coromandel	56.30	11	0.01	46	1225
Cristina	7.56	46	0.24	11	1225
Cruzília	15.24	31	0.09	26	25
Extrema	10.73	34	0.03	41	49
Formiga	17.26	26	0.03	42	256
Guanhães	1.75	66	0.00	68	4
Guarda-Mor	66.49	8	0.01	50	1764
Ibertioga	18.89	24	0.00	53	841
Ibiá	125.46	1	0.13	21	400
Ibitiúra de Minas	39.42	15	0.01	47	1024
Igarapé	16.50	28	0.00	60	1024
Ipuíuna	125.27	2	2.00	1	1

(cont.)

Municípios da	Média de		Média	Ranking	d <sup>2</sup>
---------------	----------	--	-------	---------	----------------

notificação - MG	registros/ano/ 100.000 habitantes (popul. rural) 2001-2009	Ranking da média de registros/ano/ 100.000 habitantes (popul. rural) 2001-2009	produção t/ha (2001- 2009)	da média produção t/ha (2001- 2009)	
Itajubá	10.35	36	0.04	37	1
Jacutinga	61.28	10	0.04	33	529
Lagoa Dourada	2.06	64	0.07	29	1225
Machado	1.53	68	0.03	38	900
Manhuaçu	29.88	16	0.00	66	2500
Mateus Leme	16.08	30	0.00	55	625
Minduri	22.90	21	0.14	19	4
Moeda	3.83	57	0.00	64	49
Monte Alegre de Minas	10.64	35	0.00	54	361
Monte Sião	29.94	19	0.03	39	400
Munhoz	3.66	58	0.64	4	2916
Natércia	17.88	25	0.00	59	1156
Nazareno	6.51	50	0.01	51	1
Nova Resende	1.67	67	0.01	52	225
Paracatu	3.84	56	0.00	58	4
Paraguaçu	2.80	62	0.00	62	0
Passa Quatro	12.46	33	0.11	23	100
Patos de Minas	86.07	4	0.00	56	2704
Patrocínio	4.48	54	0.03	40	196
Pedralva	1.82	65	0.05	32	1089
Perdizes	6.90	49	0.27	9	1600
Pouso Alegre	35.61	17	0.29	8	81
Sacramento	61.97	9	0.20	14	25
Santa Juliana	14.89	32	0.46	6	676
Santa Rita de Caldas	46.61	13	0.52	5	64
Santana dos Montes	6.45	51	0.00	65	196
São Gonçalo do Sapucaí	5.33	52	0.08	28	576
São Gotardo	23.06	20	0.04	36	256
São João del Rei	7.06	48	0.01	49	1
Senador José Bento	8.27	42	0.68	2	1600
Serra do Salitre	75.67	6	0.14	18	144
Tapira	9.00	40	0.34	7	1089
Três Corações	8.05	43	0.22	12	961
Três Pontas	1.25	69	0.00	61	64
Uberaba	44.59	14	0.11	24	100
Viçosa	31.19	18	0.00	67	2401

Também foram realizados cálculos para as variáveis “total de intoxicação por agrotóxicos”, 690 ocorrências, “total da produção de batatas por hectare”, no valor

de 86,26 no mesmo período de 2001 a 2009, para 69 municípios mineiros. O coeficiente de correlação resultante  $r_{sp} = 0,054$  é positivo, mas ainda menor do que o anterior, no qual as variáveis consideraram as médias e a população rural.

O Coeficiente de Spearman mede o grau de associação entre duas variáveis, uma não necessariamente determinando a outra, apenas indicando que existe uma associação entre elas.

Tal propriedade traz um conceito importante na geografia, que é o da associação entre variáveis (eventos), e vem ao encontro do objetivo na aplicação deste coeficiente aos dados levantados na Tabela 5.1. O resultado positivo encontrado,  $r_{sp} = 0,16$  possibilita a associação, e não de determinação, entre produção de batata (leia-se, áreas nas quais há maior uso de agrotóxicos pelos agricultores diretamente ligados a esta produção) e a ocorrência de notificações por intoxicação por agrotóxicos.

## 5.2 Distribuição de Poisson

A distribuição de Poisson faz parte da categoria de distribuições descontínuas de probabilidades. Ela é útil para descrever as probabilidades do número de ocorrências num campo ou intervalo contínuo (STEVENSON, 1981, p.118). Note-se que a unidade de medida (tempo, área) é contínua, mas a variável aleatória (número de ocorrências) é discreta, ou seja, assume valor inteiro; os dados discretos são o resultado da contagem do número de itens.

Além disso, as falhas não são contáveis, pois não é possível contar os acidentes que não ocorreram, o número de chamadas que não foi feito etc., neste caso, as notificações que não foram realizadas. Desta forma, neste cálculo levam-se em consideração apenas as ocorrências notificadas de intoxicação e não as ausências, ou 0 (zero). A equação para o cálculo segue abaixo:

$$P(x) = \frac{e^{-\mu} (\mu)^x}{x!} \quad \text{(Equação 5.2)}$$

Onde:

$x = n^{\circ}$  de ocorrências.

$P(x)$ : probabilidade de ocorrências.

$\mu = n^{\circ}$  médio de ocorrências no período para cada município.

$e =$  base dos logaritmos naturais

Ainda:

$$\mu = \lambda t$$

Onde:

$\lambda =$  taxa média por município ( $n^{\circ}$  total de casos na série histórica pelo  $n^{\circ}$  de anos desta série, para cada município).

$t = n^{\circ}$  de unidades (9 anos).

$\lambda t = n^{\circ}$  médio de ocorrências em cada município no intervalo  $t$  (9 anos).

Aplicou-se esta equação para  $P(x=0)$  para todos os municípios, ou seja, assumindo-se a probabilidade de 0 (zero) caso de ocorrência de notificação para cada município mineiro, previamente selecionados que apresentassem produção de batatas no período de 2001 a 2009, em um total de 69. Segue exemplo com o município de Alfenas, para o qual foi aplicado o cálculo, e assim sucessivamente, como mostra a Tabela 5.2.

. Probabilidade de ocorrer 0 (zero) casos no município de Alfenas (exemplo):

$$P(x = 0) = \frac{e^{-0,2} (0,2)^0}{0!} = 0,80 \text{ (x 100) } = 80\%$$

Após fez-se um corte em 50%, ou seja, foram selecionados municípios para os quais há 50% ou mais de chance de haver notificação por intoxicação por agrotóxicos por habitantes de sua área rural.



Tabela 5.2: Coeficiente de Poisson obtido para  $P(x=0)$ , seu equivalente em porcentagem e as médias da população rural de 69 municípios mineiros com probabilidade 0 (zero) e com probabilidade maior ou igual a 1 de ocorrência de notificação por intoxicação por agrotóxicos.

Município da Notificação - MG	Média da popul. rural/ano no período de 2001_2009	Nº médio ( $\lambda t$ ) de casos/ano no período de 2001_2009	Média da prod. batatas (t)/ano no período de 2001_2009	Coeficient e de Poisson para $x=0$	x 100 (%)	População rural com probabilidade 0 (zero) de ocorrência de notificação	População rural com probabilidade $\geq 1$ de ocorrência de notificação
Alterosa	3849	0.1	7633	0.89	89	3444	405
Araxá	1320	0.1	16733	0.89	89	1181	139
Caparaó	3198	0.1	4	0.89	89	2862	336
Casa Grande	1185	0.1	1343	0.89	89	1061	125
Conceição das Pedras	1400	0.1	257	0.89	89	1253	147
Cordislândia	666	0.1	442	0.89	89	596	70
Guanhães	6350	0.1	6	0.89	89	5682	668
Lagoa Dourada	5399	0.1	3487	0.89	89	4832	568
Machado	7256	0.1	1987	0.89	89	6493	763
Minduri	485	0.1	3055	0.89	89	434	51
Moeda	2900	0.1	5	0.89	89	2595	305
Munhoz	3034	0.1	12243	0.89	89	2715	319
Nazareno	1706	0.1	170	0.89	89	1527	179
Nova Resende	6642	0.1	200	0.89	89	5943	698
Paraguaçu	3961	0.1	425	0.89	89	3545	417
Pedralva	6104	0.1	1046	0.89	89	5462	642
Santana dos Montes	1723	0.1	5	0.89	89	1542	181
Senador José Bento	1343	0.1	6486	0.89	89	1202	141
Tapira	1235	0.1	40034	0.89	89	1105	130
Três Pontas	8888	0.1	40	0.89	89	7953	935
Alfenas	4703	0.2	11711	0.80	80	3766	937
Areado	2329	0.2	3577	0.80	80	1865	464
Capelinha	10597	0.2	4	0.80	80	8485	2112
Carandaí	5208	0.2	9686	0.80	80	4170	1038
Cruzília	1458	0.2	4912	0.80	80	1168	291
Santa Juliana	1493	0.2	33467	0.80	80	1195	297
São Gonçalo do Sapucaí	4170	0.2	4309	0.80	80	3339	831

(cont.)

Município da Notificação - MG	Média da popul. rural/ano no período de 2001_2009	Nº médio ( $\lambda$ ) de casos/ano no período de 2001_2009	Média da prod. batatas (t)/ano no período de 2001_2009	Coefficient e de Poisson para $x=0$	x 100 (%)	População rural com probabilidade 0 (zero) de ocorrência de notificação	População rural com probabilidade $\geq 1$ de ocorrência de notificação
Barbacena	10586	0.3	3167	0.72	72	7585	3001
Cambuí	4681	0.3	1207	0.72	72	3354	1327
Carmo da Cachoeira	3433	0.3	2000	0.72	72	2460	973
Cristina	4411	0.3	7536	0.72	72	3161	1250
Ibertioga	1764	0.3	142	0.72	72	1264	500
Igarapé	2021	0.3	12	0.72	72	1448	573
Natércia	1864	0.3	23	0.72	72	1335	528
Perdizes	4832	0.3	65100	0.72	72	3463	1370
São João del Rei	4721	0.3	1102	0.72	72	3382	1338
Caldas	5712	0.4	12764	0.64	64	3662	2050
Extrema	4140	0.4	648	0.64	64	2655	1486
Ibitiúra de Minas	1127	0.4	90	0.64	64	723	405
Paracatu	11561	0.4	1100	0.64	64	7413	4148
Passa Quatro	3566	0.4	3139	0.64	64	2286	1280
Patrocínio	9920	0.4	8507	0.64	64	6360	3559
São Gotardo	1927	0.4	3351	0.64	64	1236	692
Mateus Leme	3455	0.6	72	0.57	57	1982	1473
Monte Alegre de Minas	5222	0.6	1000	0.57	57	2996	2226
Três Corações	6905	0.6	18222	0.57	57	3962	2943
Itajubá	7515	0.8	1053	0.46	46	3452	4062
Bueno Brandão	5451	0.9	23489	0.41	41	2241	3210
Campos Altos	1209	1.1	7448	0.33	33	398	811
Formiga	6436	1.1	3997	0.33	33	2119	4317
Campanha	2232	1.2	2193	0.29	29	658	1575
Buritiz	6582	1.3	5789	0.26	26	1735	4847
Boa Esperança	6502	1.4	117	0.24	24	1534	4968
Monte Sião	5196	1.6	861	0.21	21	1097	4099
Viçosa	4988	1.6	3	0.21	21	1053	3935
Santa Rita de Caldas	3576	1.7	26190	0.19	19	675	2901
Guarda-Mor	3008	2.0	1289	0.14	14	407	2601
Serra do Salitre	2790	2.1	18597	0.12	12	338	2452
Jacutinga	4170	2.6	1468	0.08	8	324	3847
Ipuiúna	2217	2.8	59861	0.06	6	138	2080

(cont.)

Município da Notificação - MG	Média da popul. rural/ano no período de 2001_2009	Nº médio ( $\lambda t$ ) de casos/ano no período de 2001_2009	Média da prod. batatas (t)/ano no período de 2001_2009	Coeficient e de Poisson para $x=0$	x 100 (%)	População rural com probabilidade 0 (zero) de ocorrência de notificação	População rural com probabilidade $\geq 1$ de ocorrência de notificação
Sacramento	5020	3.1	61701	0.04	4	224	4796
Uberaba	7226	3.2	49869	0.04	4	288	6938
Coromandel	6512	3.7	4666	0.03	3	166	6346
Pouso Alegre	9986	3.6	15545	0.03	3	285	9700
Conceição da Aparecida	3692	3.8	517	0.02	2	84	3608
Ibiá	3631	4.6	34576	0.01	1	38	3593
Manhuaçu	14876	4.4	10	0.01	1	175	14701
Andradas	9061	6.6	11638	0.00	0	13	9048
Patos de Minas	11748	10.1	589	0.00	0	0	11747

Por exemplo, iniciando-se na Tabela 5.2 no município de Itajubá, em ordem decrescente do Coeficiente de Poisson, tem-se o valor do Coeficiente em 0,46 para  $x=0$ , o que significa 46% de probabilidade de ocorrer 0 (zero) casos em Itajubá, ou seja, de uma média de 7.515 habitantes da sua área rural (média de 2001 a 2009), 3.452 habitantes têm probabilidade 0 (zero) de ocorrência de notificação e 4.062 têm probabilidade de uma ou mais ocorrências de notificação por intoxicação por agrotóxicos.

Estes resultados são associados a duas tabelas: a) dados de produção de batatas (t) e b) dados de notificação de intoxicação por agrotóxicos, no mesmo período, de 2001 a 2009, em Minas Gerais (Anexo 1). Levou-se em consideração na análise dos resultados a evolução da produção a cada ano ou sua descontinuidade, no período; a ocorrência de notificação e a não produção expressiva deste cultivo no município e, especialmente, o caráter sintomático contínuo (ou crônico) do quadro de intoxicação no período de 2001 a 2009, ou seja, não se restringe ao ano da notificação a intoxicação verificada, mas ao período estudado. Isto devido à possibilidade de intoxicações de forma aguda, de manifestação imediata dos sintomas e a crônica, quando estes sintomas podem se dar ao longo do tempo (Capítulo 3).

Dos oito municípios da APA Fernão Dias-MG, apenas Extrema tem registros de notificações por intoxicação por agrotóxicos no período, e na Tabela 5.2

figura acima do corte de 50%, ou seja, 64% de sua população rural (2.655 pessoas) tem probabilidade 0 (zero) de ocorrência de notificação e 1.496 têm probabilidade de uma ou mais ocorrências de notificação por intoxicação por agrotóxicos.

A análise resultou que há relação entre as produções de evolução contínua de batata, acima de 100.000 t no período de 2001 a 2009 e a ocorrência de notificação por intoxicação por agrotóxicos nos municípios, no mesmo período: Sacramento, Ipuiúna, Uberaba, Ibiá, Bueno Brandão, Serra do Salitre e Pouso Alegre.

Tomando-se o município de Sacramento, o segundo maior produtor do período (555.310 t) e com média de 5.020 habitantes em sua zona rural no período, pelo cálculo de probabilidades apenas 4% deles, ou 224 pessoas, têm chance de não ter nenhuma notificação por intoxicação por agrotóxicos; Ipuiúna, terceiro no ranking produtor (538.750 t), tem probabilidade de 3% de sua população rural, ou 138 pessoas, num total médio de 2.217, não apresentar quaisquer notificações. Uberaba, quarto no ranking (448.825 t), com média de 7.226 habitantes na sua zona rural, mostra que 4% deles, ou 288 pessoas, têm a probabilidade de não apresentar esta notificação; Ibiá, sexto no ranking (311.185 t), tem 1% de probabilidade, ou 38 pessoas, de não apresentarem notificação por intoxicação por agrotóxicos, em um total médio de 3.631 habitantes rurais naquela cidade.

Para os municípios de Andradas, Buritis, Campanha, Jacutinga, Guarda-Mor, com produções acima de 10.000 t mas decrescentes/irregulares, pode haver relação da produção de batatas com a notificação de intoxicação por agrotóxicos. Os dados relativos a estes municípios guardam importância porém devido à irregularidade da produção no período, além do cultivo da batata podem haver outras variáveis incidentes para as notificações.

E para os municípios de Boa Esperança, Manhuaçu, Viçosa e Conceição da Aparecida não há produção de batata a partir de 2003; no entanto, há nestes municípios importantes volumes de notificações de intoxicação por agrotóxicos que podem estar associadas a outros cultivos agrícolas, atividades de produção animal e atividades de mineração.

## **6. AREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL FERNÃO DIAS-MG E SEUS MUNICÍPIOS**

Neste capítulo são abordados o contexto de criação da APA Fernão Dias-MG, sua configuração, gestão, principais características e as dos municípios que a compõem. Também são analisados destes municípios os dados sobre sua população urbana e rural, suas áreas agrícolas e outros fatores que influam na dinâmica da produção agrícola local.

### **6.1 Caracterização da APA Fernão Dias-MG**

A região sul de Minas tem uma participação de 9% no estado, com 53.013 km<sup>2</sup> de área e 155 municípios que reúnem 2.489.763 habitantes, representando por sua vez 12,9% do estado e densidade demográfica de 40,1 hab/km<sup>2</sup> e 32,8 hab/km<sup>2</sup>, respectivamente.

Em termos de distribuição setorial o valor do Produto Interno Bruto (PIB) regional (R\$ 1.000,00) para o sul de Minas Gerais é de R\$ 25.152.496, participando a região no PIB mineiro em 13,4%, divididos em 56% no setor de serviços, 17% na agropecuária e 27% na indústria.

A produção agrícola se concentra, em ordem de importância, nos municípios de Monte Alegre de Minas (22º no ranking mineiro), Carmo do Rio Claro (23º), Campos Gerais (27º), Alfenas (31º) e Boa Esperança (32º). A região é a maior produtora de café de Minas Gerais, com 33,16% de participação em relação à produção estadual na safra 2010, seguida do milho (21,63%), batata (46,26%), cana-de-açúcar (8,99%), feijão (10,32%), mandioca (13,05%), tomate de mesa (16,82%), banana (15,70%), arroz (19,17%) e soja (0,85%) (MINAS GERAIS, 2011).

Nessa região há diversidade de atividades econômicas, mas alguns municípios como Poços de Caldas, Varginha, Três Corações, Pouso Alegre, Itajubá, Extrema, Camanducaia, Brasópolis e Santa Rita do Sapucaí se destacam por terem instalado em seu território empresas de diversos setores, tais como mecânico, agroindustrial, eletroeletrônico, de confecções, de calçados e de minerais não-metálicos, entre outros.

Minas Gerais é um estado privilegiado para o desenvolvimento do turismo. Sua extensão favorece a presença de vários biomas, entre eles o cerrado, a

mata atlântica e os campos de altitude e rupestres e com eles, sua biodiversidade. Da mesma magnitude é sua rede hidrográfica, composta pelas bacias dos rios Doce, Grande, Jequitinhonha, Paraíba do Sul, Paranaíba e São Francisco, para citar algumas. Aliado à importância histórica do protagonismo nos ciclos do ouro, diamante e, após, na cultura do café que perdura até os dias de hoje, tem-se um patrimônio artístico, social e cultural que atraem cada vez mais turistas.

A região sul mineira também expressa seu crescente desenvolvimento turístico com clima ameno e belas paisagens montanhosas, com a presença de estâncias hidrominerais em São Lourenço, Poços de Caldas e Caxambu, do turismo de aventura, com práticas de rapel e canoagem em Bueno Brandão, de compras e gastronomia em Monte Verde, entre outros, os quais geram alternativas promissoras para investimentos no setor.

A região sul de Minas apresenta-se como uma das mais desenvolvidas do estado, possuindo localização estratégica pela proximidade e interligação por rodovias com São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte, sendo o seu principal eixo representado pela Rodovia Fernão Dias, a BR-381. Por conta disto esta região teve uma dinamização especial de seu setor industrial e ao longo da rodovia já se implantaram, no período de 1972-2000, 743 projetos industriais dos 1.373 assistidos pelo Instituto de Desenvolvimento Industrial de Minas Gerais desde a criação do órgão (INDI, 2011).

A área de influência da BR-381 possui extensão de 55,6 mil km<sup>2</sup>, o que representava no momento de sua duplicação 9,4% da área do estado de Minas Gerais, comportando uma população de cerca de 6.385.600 pessoas (36,5% da população total do estado). Destaca-se pela sua elevada contribuição ao desenvolvimento econômico e social estadual, concentrando cerca de 47,82% do PIB mineiro, participando no setor industrial com 19,96%, no setor agropecuário com 1,61% e no comércio e serviços em geral, 26,24%.

Antes de sua duplicação, concluída em 1995, o volume diário de tráfego da ordem de oito mil veículos no trecho mineiro, sendo 55% dos quais constituídos de caminhões, 38% de automóveis e 7% de ônibus. Por ela escoavam, anualmente, três

milhões de toneladas de produtos agrícolas e 20% da produção industrial de Minas Gerais e São Paulo (INDI, 2011).

Merece destaque o fato de que a zona de influência dessa rodovia abrange 55.568 km<sup>2</sup>, o que representava no momento de sua duplicação, 9,4% da área do estado de Minas Gerais, comportando uma população de cerca de 6.385.600 pessoas, constituindo 36,5% da população total do estado (REDE APASUL, 2011). Entre os argumentos utilizados para a necessidade da duplicação da BR-381 o principal foi o de ser um instrumento de integração regional para abertura de novas perspectivas para a industrialização e o desenvolvimento de Minas Gerais, com a modernização dos seus 473 km em território mineiro para atrair e dinamizar as atividades produtivas, prestação de serviços e logística, em toda sua área de influência.

Neste sentido também se colocaram a viabilização de uma maior integração econômica de sua área ao mercado nacional, já que a rodovia é um importante elo com as regiões Sul, Sudeste e Nordeste do País, através de seus pontos extremos, Belo Horizonte e São Paulo, que se conectam com outras importantes rodovias federais e estaduais. Ainda, como corredor de transporte, cumpre papel estratégico para a economia do Estado pelas possibilidades de maior intercâmbio comercial e industrial com o Mercosul.

No entanto, devido aos impactos sociais e ambientais de suas obras no entorno, realizaram-se Estudos de Impacto Ambiental e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA-RIMA) previstos na Resolução CONAMA nº 001 de 23/01/1986, em seu artigo 2º, I, instrumentos legais previstos no processo de licenciamento ambiental da obra. Por sugestão expressa deste EIA-RIMA estabeleceu-se como condicionante ambiental para a realização da duplicação a criação e implantação de uma Área de Proteção Ambiental, denominada APA Fernão Dias (Figura 6.1), instituída oficialmente pelo Decreto estadual nº 38.925, de 17/07/1997.

Inicialmente os limites aprovados para a APA não contemplavam a sub-bacia do Rio Camanducaia e do Rio da Gardinha, afluentes do Rio Jaguari com o qual compõem os volumes hídricos de abastecimento do sistema Cantareira, que por sua vez produz água para metade da região metropolitana de São Paulo, com cerca de 9 milhões de habitantes (CONSÓRCIO ERG-SCTP, 2008).

Por esta razão, houve intervenção da Secretaria do Meio Ambiente do estado de São Paulo para ampliação dos limites da APA de forma a abranger a proteção a estes mananciais comprometendo-se, em contrapartida, na criação de outra APA em território paulista, na região das sub-bacias hidrográficas tributárias das cabeceiras do Rio Sapucaí-Mirim que drenam para Minas Gerais (IBITU, 1998).

Foi criada pelo Decreto estadual 43.285 de 03/07/1998 a APA Sapucaí-Mirim, que juntamente com a APA Campos do Jordão, congregam um mesmo Colegiado Gestor e constituem extensa faixa de proteção da serra da Mantiqueira, em São Paulo, unindo-se ao estado de Minas Gerais pela APA Fernão Dias (SÃO PAULO, 2011). A APA Fernão Dias se estende por 180.373 ha ao sul de Minas Gerais, abrangendo oito municípios, sete deles limítrofes ao estado de São Paulo: Toledo, Extrema, Camanducaia, Gonçalves, Sapucaí-Mirim, Brasópolis e Paraisópolis (ambos parcialmente) e Itapeva (Figura 6.1).

Sua concepção obedece aos objetivos primários desta categoria de uso sustentável prevista no Sistema de Unidades de Conservação (SNUC), Lei federal nº 9.985 de 18/07/2000, no seu artigo 14, inciso I e artigo 15, que é a conservação dos recursos hídricos, visando especialmente a proteção da bacia hidrográfica do Rio Jaguari em Minas Gerais.

Aliando-se à ampliação de seus limites para inclusão de proteção aos mananciais que abastecem regiões densamente povoadas em território paulista, a APA Fernão Dias-MG abrange duas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos (UPGRH): a bacia do rio Sapucaí (pertencente à bacia do Rio Grande) e a Bacia do Rio Piracicaba/Jaguari. Esta última possui dois comitês: um federal (Piracicaba, Capivari e Jundiáí-PCJ) e outro estadual, englobando a porção mineira Piracicaba/Jaguari. A Figura 6.2 traz os limites entre estas duas bacias, obtido no Plano Gestor da APA (CONSÓRCIO ERG-SCTP, 2008), digitalizado e georreferenciado no sistema de projeção UTM (zona 23S, datum SAD 69).



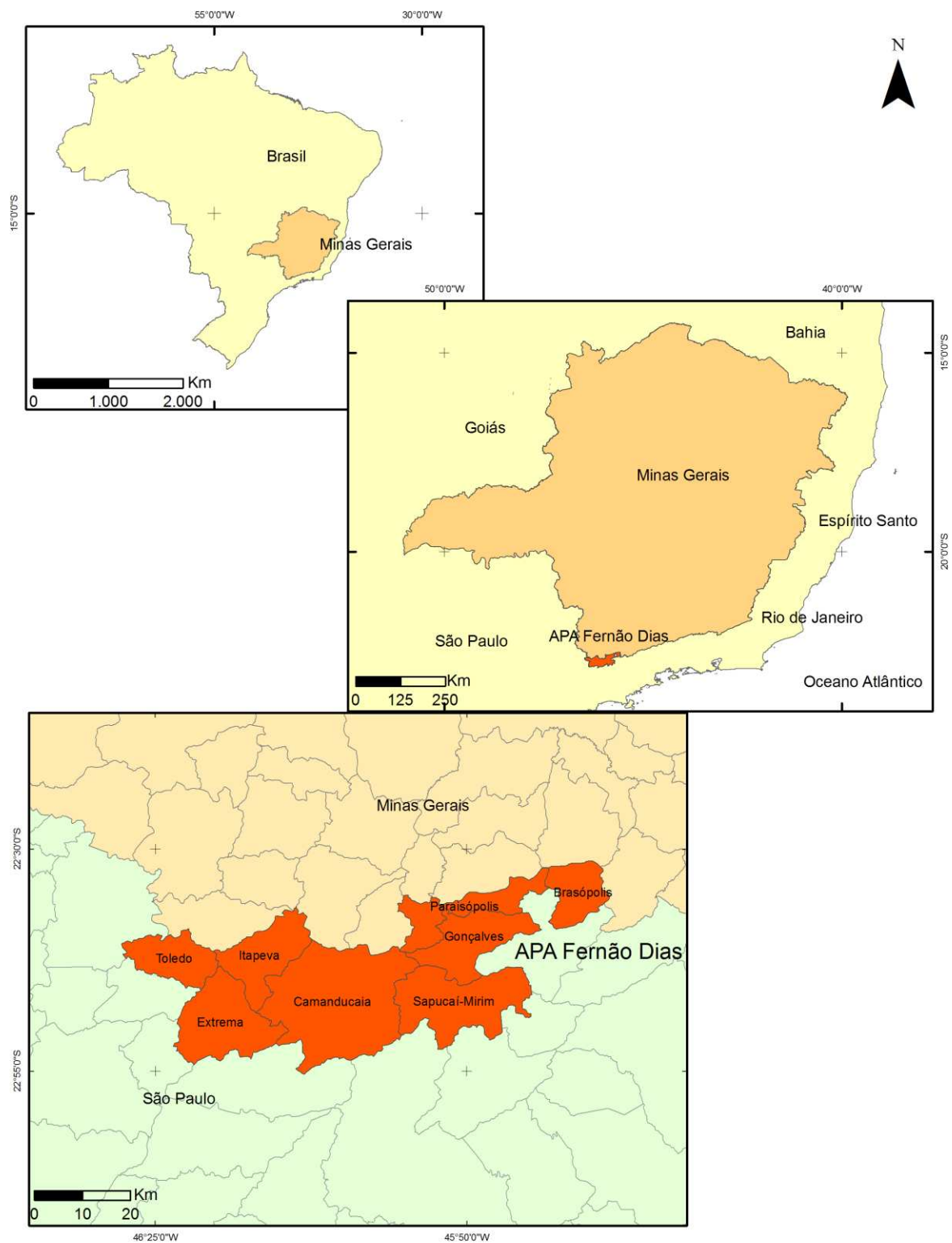


Figura 6.1: Localização da APA Fernão Dias em Minas Gerais.

A Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí abrange 48 municípios mineiros, onde vivem cerca de 620.000 pessoas e tem como principais corpos d'água o Rio Sapucaí-Mirim e o Rio Vargem Grande. Na APA Fernão Dias-MG ocupa cerca de 36% de sua área, englobando os municípios de Paraisópolis, Brasópolis, Gonçalves e Sapucaí-Mirim. No município de mesmo nome, o Rio Sapucaí-Mirim possui suas nascentes numa altura aproximada de 1.680 m, ao limite da APA a 840 m, apresentando uma amplitude altimétrica de 840 m.

A Bacia Hidrográfica do PCJ possui mais de 5,2 milhões de habitantes e abrange 65 municípios, 4 deles em Minas Gerais, pertencentes à APA: Toledo, Extrema, Itapeva e Camanducaia (COMITÊS PCJ, 2011a). A bacia do Rio Piracicaba, Capivari e Jundiá possui as nascentes do Rio Piracicaba inseridas nos municípios mineiros de Toledo (Rio Camanducaia ou da Guardinha), Extrema, Itapeva, Camanducaia e Sapucaí-Mirim (Rio Jaguari). Parte das águas dessa bacia é utilizada na própria região e parte é destinada para a bacia do Alto Tietê, por meio do Sistema Cantareira.

A bacia do Rio Jaguari abrange os municípios de Toledo, Itapeva, Extrema, Camanducaia e o extremo oeste de Sapucaí-Mirim. No município de Sapucaí-Mirim localiza-se as nascentes do Rio Jaguari, numa altitude de cerca de 1.500 m de altitude e ao limite da APA a 880 m, apresenta uma amplitude altimétrica de 620 m. Alguns quilômetros abaixo da confluência com o Rio Camanducaia mineiro, o Rio Jaguari é represado, fazendo parte do Sistema Cantareira. Em virtude desse envolvimento entre os dois Estados, a bacia do Rio Jaguari é considerada Federal e é o principal contribuinte do Sistema Cantareira e do rio Piracicaba dando a ele o caráter de rio federal (CONSÓRCIO ERG-SCTP, 2008).

Nesse contexto, a rede hidrográfica abrangida pela APA Fernão Dias–MG corresponde às bacias dos rios: Camanducaia, afluente do Jaguari em território paulista; Jaguari, afluente dos Rios Piracicaba e Sapucaí, este último afluente do Rio Grande (Figura 6.2).

O Rio Camanducaia, por sua extensão e rede hídrica que acompanha a formação e o desenvolvimento da ocupação urbana, tangenciando o traçado da BR-381, guarda grande importância nos três municípios que atravessa e no seu entorno.

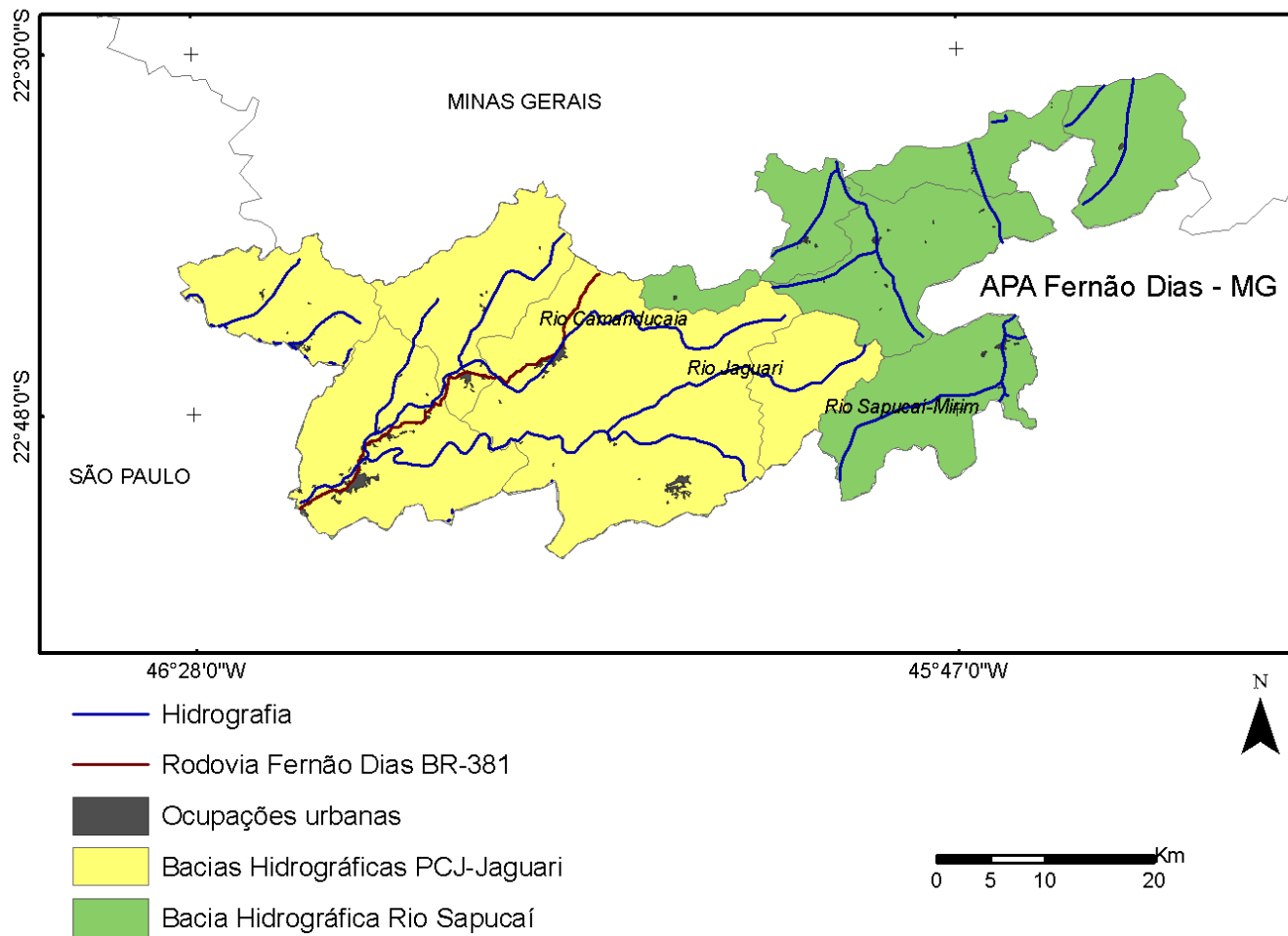


Figura 6.2: Bacias hidrográficas abrangidas pela APA Fernão Dias-MG.

As cabeceiras desta bacia se localizam ao longo de um segmento da serra da Mantiqueira que mantém remanescentes de formações florestais típicas do fragilizado bioma Mata Atlântica, denominadas floresta ombrófila densa montana e alto montana, floresta ombrófila mista e floresta estacional semidecidual montana.

No processo de estruturação da nova área de proteção, os municípios envolvidos procuraram assegurar a viabilidade da implantação de distrito industrial compatível com as diretrizes da APA Fernão Dias-MG. Para garantir a realização plena da política ambiental na unidade de conservação, geradora e gestora de recursos financeiros na consecução de estratégias de seu desenvolvimento sustentável, foi criado o seu Conselho de Gestão, em 1996, órgão colegiado e consultivo estadual.

Este conselho reúne representações de diferentes setores da sociedade e desenvolve um trabalho de implementação do Plano de Gestão, elaborado previamente e aprovado em 2008, identificando atividades potencialmente causadoras de impacto dentro da APA, com a proposição de diretrizes de trabalho e a integração da área ambientalmente protegida com a comunidade.

Todo este conjunto é integrado ao zoneamento ambiental proposto pelo Plano de Gestão e aprovado, com alterações, para a APA Fernão Dias-MG em 2010, fundamental para o gerenciamento da ordenação do território

Finalizando a exposição de motivos da importância da APA Fernão Dias-MG, ressalte-se que ela compõe a oeste o complexo denominado Mosaico Mantiqueira, reconhecido pela Portaria do Ministério do Meio Ambiente n. 351 de 11/12/2006. Abrange área de 445.615 ha distribuídos em 37 municípios e 19 unidades de conservação (Anexo 1) e suas zonas de amortecimento, integrando os estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro, ilustrado na Figura 6.3.

O nome indígena mantiqueira significa “serra que chora”; esta nomenclatura representa a profusão de nascentes que abastecem inúmeras bacias hidrográficas importantes como a Bacias do Paraná, Verde, Paraíba do Sul, do Rio Grande, Jaguari, do Rio Preto, do Jaguari, do Sapucaí e Sapucaí-Mirim para a geração de energia hidroelétrica e abastecimento dos principais centros de desenvolvimento econômico do país nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo.

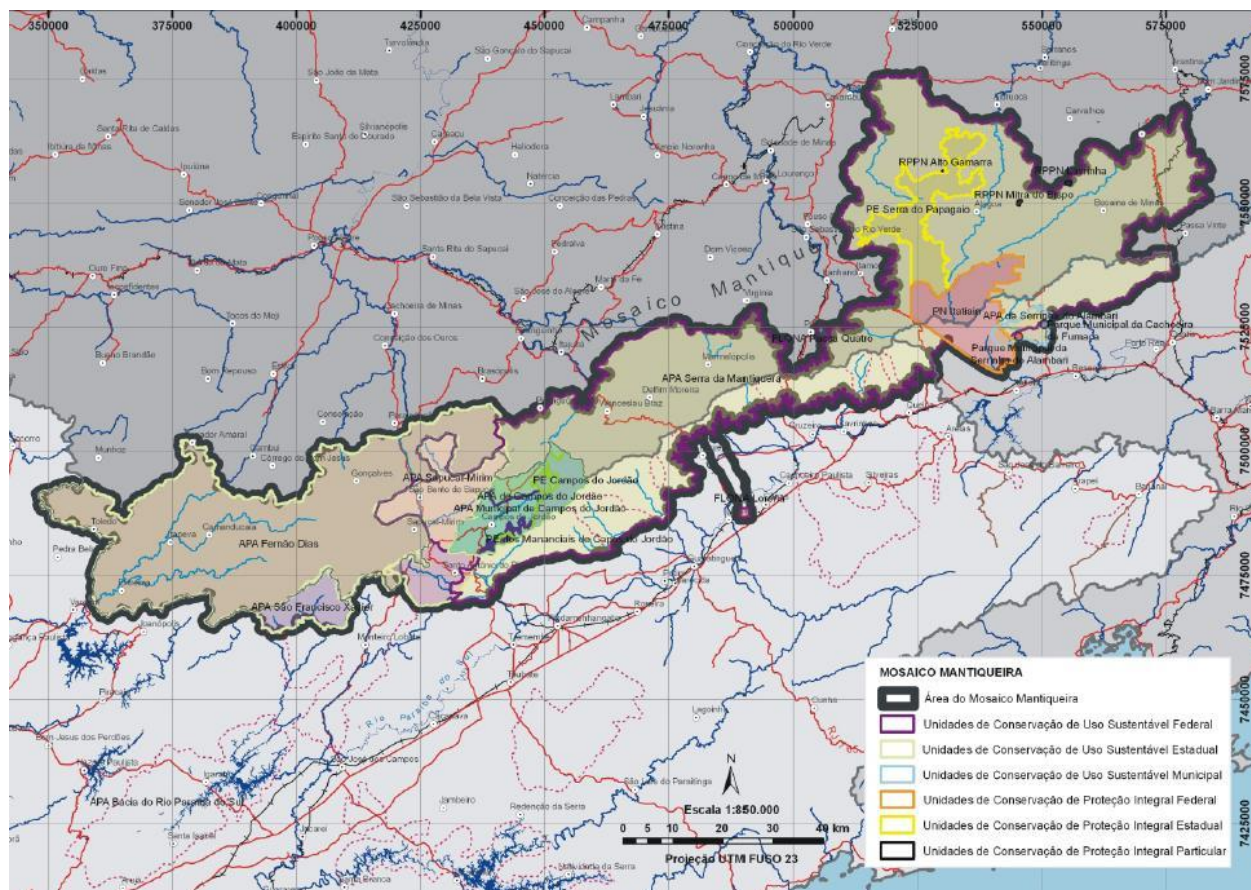


Figura 6.3: Mapa indicativo da área do Mosaico Mantiqueira e suas unidades de conservação.

Fonte: RBMA, 2011.

Apresenta remanescentes florestais com alto grau de conectividade, variabilidade de ecossistemas, (floresta ombrófila densa, floresta ombrófila mista, floresta semidecidual e campos de altitude) e grande ocorrência de endemismos.

Além de abrigar fauna e flora ameaçada de extinção, notadamente remanescentes de florestas de araucária, a Serra da Mantiqueira apresenta extrema fragilidade do solo e relevante beleza cênica constituindo-se na mais alta cadeia montanhosa do sudeste (MOSAICO MANTIQUEIRA, 2011).

No esforço de continuamente integrar e proteger áreas ambientais prioritárias para a vida e sujeitas a intensa pressão pela ação humana, especialmente nas áreas abrangida por São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro no bioma mata

Atlântica, o Mosaico Mantiqueira, por sua vez, integra a porção mineira dos “Mosaicos de Unidades de Conservação do Corredor da Serra do Mar”, reconhecido pelas portarias do Ministério do Meio Ambiente ns. 349, 350 e 351 de 11/12/2006 (RBMA, 2011). São eles:

. *Mosaico de Unidades de Conservação da Região da Serra da Bocaina*, “Mosaico Bocaina”, que abrange uma área de 221.754 hectares, 9 municípios, localizados no Vale do Paraíba do Sul, litoral sul do Estado do Rio de Janeiro e litoral norte do Estado de São Paulo, e 10 Unidades de Conservação e suas zonas de amortecimento.

. *Mosaico da Mata Atlântica Central Fluminense*, no Estado do Rio de Janeiro, que abrange uma área com cerca de 233.710 hectares, 13 municípios e 22 Unidades de Conservação e suas zonas de amortecimento.

. *Mosaico de Unidades de Conservação da Região da Serra da Mantiqueira*, “Mosaico Mantiqueira”, que abrange uma área de 445.615 hectares, 37 municípios e 19 Unidades de Conservação e suas zonas de amortecimento, nos Estados de MG, SP e RJ.

## **6.2 Aspectos do meio físico: geomorfologia, tipos de solos e seus usos na APA Fernão Dias**

A geomorfologia da APA Fernão Dias-MG foi analisada considerando as duas principais bacias existentes: a bacia do Rio Jaguari e a bacia do Rio Sapucaí. A análise da forma do relevo foi elaborada com base em mapa geomorfológico que determina cinco compartimentos geomorfológicos, delimitados a partir da correlação de dados morfológicos e morfométricos do relevo e características da paisagem regional, declividade, morfologia de vertentes, tipologia de drenagens entre outros. (CONSÓRCIO ERG-SCTP, 2008).

Estes compartimentos geomorfológicos distribuem-se em dois tipos de relevo: de agradação e de dissecação, os quais sinteticamente são apresentados a seguir, diretamente atrelados ao seu uso da unidade de conservação.

Na APA Fernão Dias, o relevo de agradação corresponde a planície aluvial, onde as superfícies são constituídas por depósitos fluviais com declividades inferiores a 8% e ali concentram-se as ocupações urbanas e as áreas de interesse na exploração de material aluvionar. Pode-se verificar na Figura 6.4 o encaixe deste tipo de relevo com a rede hidrográfica, e o traçado da BR-381, que também ocupa toda a extensão do relevo ondulado a colinoso.

O relevo de dissecação se divide em ondulado à colinoso, estruturalmente alinhado na direção nordeste com amplitude topográfica elevada (530 m), com ocupações urbanas e atividade rural densa principalmente nas áreas mais planas. O relevo colinoso possui alinhamento estrutural de direção nordeste e amplitude topográfica de cerca de 300 m. Neste compartimento evidenciam-se áreas florestadas nas áreas com maiores declividade e atividade rural nas áreas de menor declividade.

O relevo fortemente inclinado apresenta amplitude topográfica de 400 m; os remanescentes de floresta representam grande parte da cobertura do solo nesta região e o relevo variando de fortemente inclinado a montanhoso tem amplitude topográfica de até 300m e o principal uso visualizado é o recobrimento por florestas.

As classes de solos que constituem a região da APA Fernão Dias-MG são Cambissolo Háplico distrófico, Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico. O Cambissolo Háplico distrófico é restrito a porção sul dos municípios de Camanducaia, Sapucaí-Mirim e Brasópolis, são solos minerais, que ocorrem em relevos ondulados à forte ondulados, pouco desenvolvidos evidenciando pouca profundidade, conservando algumas propriedades do material de origem por ser pouco intemperizado.

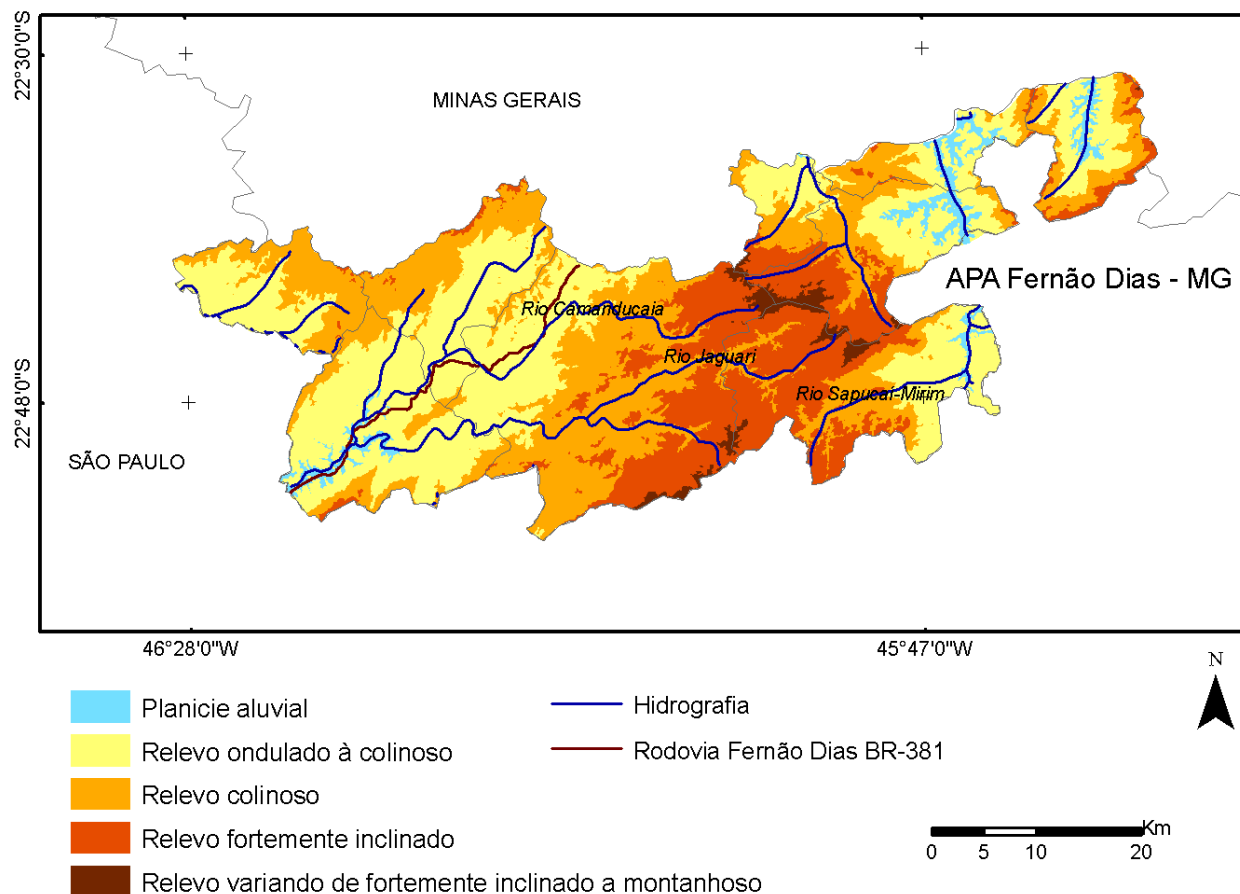


Figura 6.4: Mapeamento geomorfológico da APA Fernão Dias–MG.

Fonte: Adaptado (CONSÓRCIO ERG-SCTP, 2008).

O Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico predomina na maior porção da APA e tem ocorrência em amplas e antigas superfícies de erosão ou terraços fluviais antigos, em relevo plano a suave ondulado, porém podendo ocorrer em áreas mais acidentadas, inclusive em relevo montanhoso. O Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico geralmente se encontra em relevo movimentado, e no caso da APA Fernão Dias abrange quase a totalidade do município de Brasópolis e a porção de Paraisópolis inserida na APA, além de porções significativas de Extrema, Toledo e Itapeva, e um pequeno trecho de Camanducaia associando-se às características de baixa fertilidade e condições de ocupação/manejo inadequado, criando condições para o desenvolvimento de processos erosivos acelerados.



Nas porções norte, nordeste e noroeste da APA predominam a pecuária e as pastagens sobre o relevo ondulado, tendo o capim braquiária (*Brachiaria decumbens*) como principal forrageira. Já na porção sul, em áreas declivosas, a presença de extensas áreas de reflorestamento comercial de pinus (*Pinus sp*), araucária (*Araucaria angustifolia*) e eucalipto (*Eucalyptus sp*) são entremeadas com florestas ombrófila mista e ombrófila densa. Além dessas duas atividades, o plantio de lavouras, com áreas cultivadas de batata e em menor escala de cenoura e vagem, predominantemente em Camanducaia, também contribuem para a definição da paisagem.

Da região de Camanducaia para sudoeste e oeste, incluindo a porção central do município de Extrema e toda a área de Itapeva e Toledo, têm-se o domínio de pastagens, com fragmentos florestais dispersos e muitas áreas com plantios de batatas, em diferentes fases, desde recém plantadas até áreas que foram antigos plantios e, depois de abandonadas são ocupadas por pastagens. Já a porção leste da APA tem como característica a ausência da floresta ombrófila mista e a presença de plantios de bananeiras e de cafezais (CONSÓRCIO ERG-SCTP, 2008).

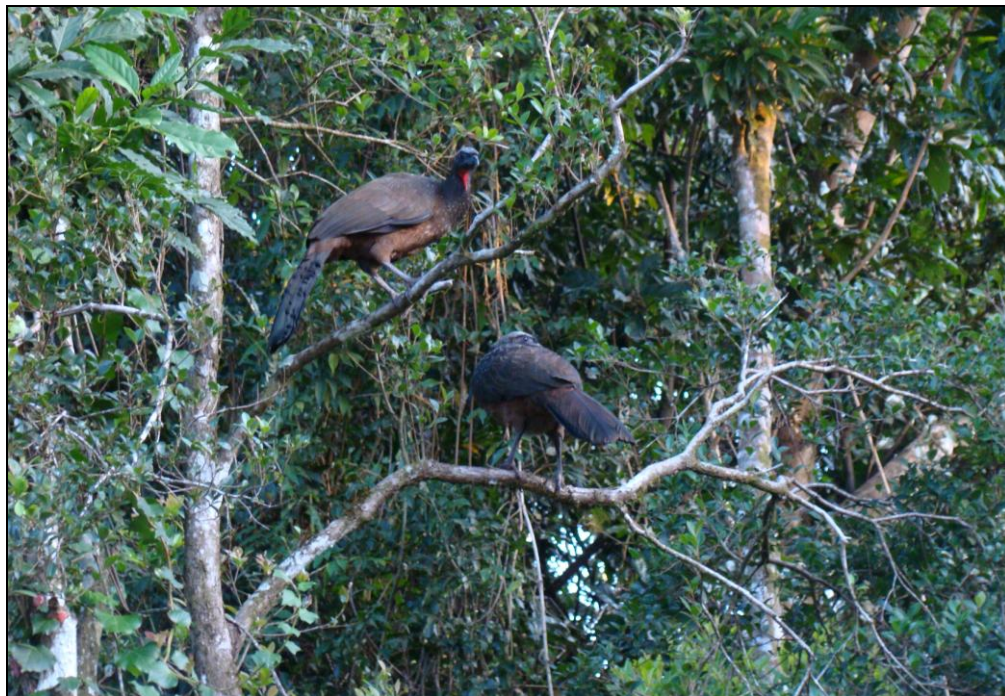
O IGAM–Instituto Mineiro de Gestão das Águas é responsável pelo gerenciamento hídrico no Estado, por meio da outorga de direito de uso da água e do monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas. Na APA Fernão Dias-MG, como faz parte de UPRH's nos estados de Minas Gerais (BH Rio Sapucaí) e de São Paulo (BH PCJ-Jaguari), os dados da outorga e de monitoramento da qualidade da água são disponibilizados *on-line* junto aos seus respectivos comitês de bacia.

Alguns cenários encontrados na APA Fernão Dias-MG encontram-se nas Figuras 6.5, 6.6 e 6.7, suas paisagens, fauna e ocupações em áreas tipicamente rurais.

Na Figura 6.5 (a) a imagem mostra paisagem montanhosa a 1.362 m de altitude entre os municípios de Camanducaia e Monte Verde, em que se pode notar o domínio da pastagem intercalando-se com fragmentos de floresta ombrófila densa e de floresta plantada, especialmente pinus. Tem-se na Figura 6.5 (b) um instantâneo de um casal de jacuguaçus ou jacuaçus (*Penelope obscura*) se alimentando ao final da tarde, em Monte Verde, a cerca de 1.700m de altitude. Esta ave está ameaçada de extinção pela destruição de seu habitat e caça (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2011).



(a)



(b)

Figura 6.5: (a) Paisagem montanhosa entre Camanducaia e Monte Verde, em Minas Gerais com predomínio de pastagem e fragmentos de florestas e (b) casal de jacuaçu (*Penelope obscura*) em Monte Verde.



(a)



(b)

Figura 6.6: Imagens (a) e (b) mostram o bairro do Juncal, em Sapucaí-Mirim-MG, formado em um vale por pequeno núcleo de moradias e cultivos ao redor.



(a)



(b)

Figura 6.7: (a) Bairro Ponte Nova, com fragmentos florestais, araucárias e pasto e (b) bairro Bom Jardim, com disposição de ocupação de forma alongada, acompanhando a principal via de acesso, ambos em Camanducaia–MG.

A Figura 6.6 traz (a) o bairro do Juncal, em Sapucaí-Mirim, a 1.500 m de altitude, formado em um vale por um pequeno núcleo de casas, igreja e cultivos próximos à moradia; (b) aqui vê-se outro ângulo do mesmo bairro, revelando o modo de vida bucólico do local. Na Figura 6.7 ambas as imagens se referem a bairros rurais no município de Camanducaia: (a) o bairro Ponte Nova, com fragmentos florestais, araucárias e pasto e (b) o bairro Bom Jardim, onde vê-se ao centro sua igreja; é um bairro que apresenta a sua disposição de ocupação de forma alongada, acompanhando a principal via de acesso.

### **6.3 Características dos municípios da APA Fernão Dias**

Segue caracterização dos municípios que compõem a APA Fernão Dias-MG, tendo sido levantados: área (km<sup>2</sup>), bacia hidrográfica a que pertencem, altitude máxima e mínima (m), existência de distrito, nº de habitantes (totais, na área urbana e na área rural), assistência pelo Programa de Saúde da Família (quantas equipes/agentes e a sua porcentagem de cobertura da população), estabelecimentos de saúde (públicos, privados/com ou sem fins lucrativos, municipais ou estaduais, existência de internação), rede escolar (escolas públicas, privadas/com ou sem fins lucrativos). Estes dados se encontram na Tabela 6.1.

Brasópolis tem 361 km<sup>2</sup> e pertence à bacia do Rio Sapucaí; tem altitude máxima de 1.890m (Pico da Chita) e mínima de 840m, faz parte do município o distrito de Luminosa. Possui 14.663 habitantes (IBGE, 2011), 7.891 na área urbana e 6.772 na área rural. É assistida pelo Programa de Saúde da Família (PSF), com 2 equipes de 15 agentes comunitários de saúde (ACS) e uma cobertura de 46,6% da população (SAÚDE EM CASA, 2010); tem 19 estabelecimentos de saúde, 14 deles públicos, municipais e 5 privados, 3 com fins lucrativos (CFL) e 2 sem fins lucrativos (SFL), contando ainda com um estabelecimento com internação, privado; possui 7 escolas, sendo 2 privadas filantrópicas urbanas (uma APAE, Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais), 3 estaduais, sendo 2 urbanas e uma rural, no bairro Cruz Vera e 2 municipais, urbanas (INEP, 2010).

Camanducaia é o maior dos oito municípios, com 528 km<sup>2</sup> abrangendo os distritos de Monte Verde e de São Mateus de Minas e pertence às bacias dos rios

Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ)/Jaguari; tem altitude máxima de 2.082 (Serra do Selado) e mínima de 1000m. Possui 21.074 habitantes, 15.475 na área urbana e 5.599 na área rural. É assistida pelo PSF com 4 equipes de 24 ACS e uma cobertura de 68,3% da população; tem 10 estabelecimentos de saúde, 5 públicos, destes 4 municipais e 5 privados (3 CFL e 2 SFL) e 2 estabelecimentos com internação, privados. Possui ainda uma escola estadual, urbana. Já Extrema tem 243 km<sup>2</sup> e pertence às bacias do PCJ/Jaguari, com altitude máxima de 1.725 m (Pedra das Flores) e mínima de 951m. Possui 28.564 habitantes, 25.992 na área urbana e 2.572 na área rural. A atuação do PSF se dá com 8 equipes de 40 ACS e uma cobertura de 100% da população; possui 25 estabelecimentos de saúde, sendo 17 públicos municipais, 8 privados (CFL) e um com internação, privado; 5 escolas municipais, uma delas rural, no bairro do Juncal.

Gonçalves possui 188 km<sup>2</sup> e pertence à bacia do Rio Sapucaí, com altitude máxima de 1.970m (Cab. Corr. Três Ovelhas) e mínima de 949 m. Possui menor população, com 4.220 habitantes, 1.164 na área urbana e 3.056 na área rural, e 3 estabelecimentos de saúde, 2 públicos, municipais, um privado (CFL) e nenhum para internação. O PSF atua com uma equipe de 8 profissionais e uma cobertura de 78% da população; nenhuma escola de ensino fundamental ou médio. Itapeva ocupa 188 km<sup>2</sup> e pertence às bacias do PCJ/Jaguari, com altitude máxima de 1.571 m (Serra do Cabral) e mínima de 1.025 m. Possui 8.673 habitantes, 4.518 na área urbana e 4.155 na área rural, e 3 estabelecimentos de saúde, públicos, municipais e nenhum para internação. É assistida pelo PSF com 2 equipes de 14 agentes e uma cobertura de 86,1% da população; também nenhuma escola nos níveis de ensino levantados.

Paraisópolis tem 332 km<sup>2</sup> e pertence à bacia do Rio Sapucaí; tem altitude máxima de 1.931m (Serra da Embira-Branca) e mínima de 930m, e do município faz parte o distrito dos Costas. Possui 19.392 habitantes, 16.071 na área urbana e 3.321 na área rural. Aqui o PSF atua com 4 equipes de 30 agentes e uma cobertura de 73,7% da população; são 8 escolas, todas urbanas: 2 privadas, filantrópicas (uma APAE), 2 estaduais e 4 municipais. Sapucaí-Mirim apresenta 285 km<sup>2</sup>, também pertence à bacia do Rio Sapucaí e possui altitude máxima de 1.972 m (Serra do Juncal) e mínima de 875 m. Com 6.241 habitantes, 3.783 na área urbana e 2.458 na área rural, possui 3

estabelecimentos de saúde, dois públicos municipais, um privado, e nenhum para internação. O PSF atua com uma equipe com 7 ACS e uma cobertura de 57,5% da população; quanto ao ensino há 3 escolas, todas urbanas, uma privada (APAE), uma estadual e uma municipal.

Por fim, Toledo, com a menor área de 136 km<sup>2</sup>, pertence às bacias do PCJ/Jaguari, tem altitude máxima de 1.589m (Serra do Chá) e mínima de 1.000m. Possui 5.761 habitantes, 2.190 na área urbana e 3.571 na rural; ali há 2 estabelecimentos de saúde, públicos, e nenhum para internação e o PSF atua com 2 equipes de 14 ACS e 100% de cobertura da população; possui uma escola estadual, urbana.

Com enfoque na área rural dos municípios, nota-se a defasagem do número de escolas rurais: em uma área de cerca 180 mil ha há apenas duas escolas, municipais, em Brasópolis e Extrema, e nos seis municípios restantes que constituem a APA, nenhuma. Ainda que Toledo e Gonçalves possuam a maior proporção de habitantes na área rural em relação à urbana, não há nenhuma escola rural, em ambas. Estes dados vêm ao encontro dos números que apontam que das 5.917 escolas extintas em Minas Gerais, a região sul de Minas é a que possui maior número: para cada escola extinta na sede urbana foram fechadas aproximadamente três escolas no meio rural. (ANTUNES-ROCHA et al, 2010).

Os dados relativos à saúde mostram restrições deste serviço em alguns municípios, como Toledo, com apenas 2 estabelecimentos públicos de saúde; Sapucaí-Mirim (com 285 km<sup>2</sup>) e Gonçalves, ambos com apenas 1 estabelecimento de saúde privado com fins lucrativos e 2 estabelecimentos públicos de saúde. Mas a limitação do serviço se expressa no oferecimento de internação, para casos que exijam maior acompanhamento do paciente (por exemplo em cirurgias, intoxicações), pois dos oito municípios, apenas quatro a oferecem, mas em estabelecimentos privados de saúde.

Já os dados relativos à saúde relativos ao Programa de Saúde da Família (PSF) mostram que ainda que não seja em 100% da área total dos municípios coberta pelo programa, obtida apenas em Extrema e Toledo, o PSF é serviço gratuito e atuante na APA Fernão Dias, importante acesso à assistência médica da população especialmente localizada na área rural no município.

Tabela 6.1: Características dos municípios da APA Fernão Dias-MG.

Município	Extensão (km <sup>2</sup> )	Bacia hidrográfica a que pertence	Altitudes máxima e mínima	No. de habitantes total/urbano/rural	Estabelecimentos de saúde	PSF Equipe/agentes e % de cobertura da população	Presença e tipo de unidades de ensino (fundamental e médio)
Brasópolis	361	Bacia do Rio Sapucaí	1.890m (Pico da Chita); 840m	14.663	14 públicos, municipais	2 equipes/15 agentes.	2 escolas privadas (1 APAE), 2 estaduais e 2 municipais, urbanas; 1 estadual, rural
				7.891	5 privados (3cfl <sup>1</sup> ; 2sfl <sup>2</sup> )	46,6%	
				6.772	1 c/ internação, privado		
Camanducaia	528	Bacias do PCJ/Jaguari	2.082m (Serra do Selado); 1.000m	21.074	5 públicos, 4 municipais	4 equipes/24 agentes	1 escola estadual, urbana
				15.475	5 privados (3cfl; 2sfl)	68,3%	
				5.599	2 c/ internação, privado		
Extrema	243	Bacias do PCJ/Jaguari	1.725m (Pedra das Flores); 951m	28.564	17 públicos, municipais	8 equipes/40 agentes	4 escolas municipais, urbanas e 1 rural
				25.992	8 privados (8cfl)	100%	
				2.572	1 c/ internação, privado		
Gonçalves	188	Bacia do Rio Sapucaí	1.970m (Cab. Corr. Três Ovelhas); 949m	4.220	2 públicos, municipais	1 equipe/8 agentes	-
				1.164	1 privado (1cfl)	78%	
				3.056	sem internação		
Itapeva	178	Bacias do PCJ/Jaguari	1.571m (Serra do Cabral); 1.025m	8.673	3 públicos, municipais	2 equipes/14 agentes	-
				4.518	nenhum privado	86,1%	
				4.155	sem internação		
Paraisópolis	332	Bacia do Rio Sapucaí	1.931m (Serra da Embira-Branca); 930m	19.392	8 públicos, municipais	4 equipes/30 agentes	2 escolas privadas (1 APAE), 2 estaduais e 4 municipais, urbanas
				16.071	10 privados (7cfl; 3sfl)	73,7%	
				3.321	1 c/ internação, privado		
Sapucaí-Mirim	285	Bacia do Rio Sapucaí	1.972m (Serra do Juncal); 875m	6.241	2 públicos, municipais	1 equipe/7 agentes	1 escola privada (APAE), 1 estadual e 1 municipal, urbanas.
				3.783	1 privado (1cfl)	57,5%	
				2.458	sem internação		
Toledo	136	Bacias do PCJ/Jaguari	1.589m (Serra do Chá); 1.000m	5.761	2 públicos, 1 municipal	2 equipes/14 agentes	1 escola estadual, urbana.
				2.190	nenhum privado	100%	
				3.571	sem internação		

<sup>1</sup>: com fins lucrativos - cfl; <sup>2</sup>: sem fins lucrativos - sfl.



#### **6.4 População urbana e rural dos municípios da APA Fernão Dias-MG**

Com o objetivo de analisar a existência de variação da população rural nos municípios da APA Fernão Dias, levantaram-se dados de população rural, urbana e total dos anos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010, inclusive para Minas Gerais e Brasil (IBGE, 2011), cuja tabela encontra-se no Anexo 2. Também foram levantados para os anos de 1940, 1950 e 1960 mas como não estavam disponíveis para os municípios de Gonçalves, Itapeva e Toledo, optou-se por sua não inclusão.

Para elaboração dos gráficos das Figuras 6.8, 6.9 e 6.10 utilizou-se a variação da população rural em relação à total de cada ano apurado, em porcentagem.

Passando-se à análise dos gráficos apresentados, Gonçalves obteve a menor variação do número de habitantes na área rural em relação ao número total de habitantes em 40 anos (15,3)%, seguido de Brasópolis, com 17,3% e de Toledo, 20,3%. Após tem-se variações similares nos municípios de Paraisópolis (28,1%), Itapeva (33%) e Sapucaí-Mirim (34,5%), equiparando-se com os dados obtidos para o Brasil (28,4%), sendo expressivas para Camanducaia (45,4%) e culminando em Extrema (63,8%).

Estes dados mostram que também nos municípios da APA Fernão Dias-MG há uma diminuição paulatina da população rural em relação à urbana, que compõem a população total do município e isto pode implicar ao longo do tempo em alterações no perfil deste município, na sua economia e no modo de vida da população.

Para se ter comparações em escalas diferentes, dados também foram levantados e analisados para o estado de Minas Gerais e para o Brasil; nos mesmos anos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010. Para Minas Gerais houve variação do número de habitantes na área rural em relação ao número total de habitantes (rural e urbano) de 32,5% e para o Brasil esta variação, no mesmo período, foi de 28,41%, conforme ilustrado na Figura 6.8.

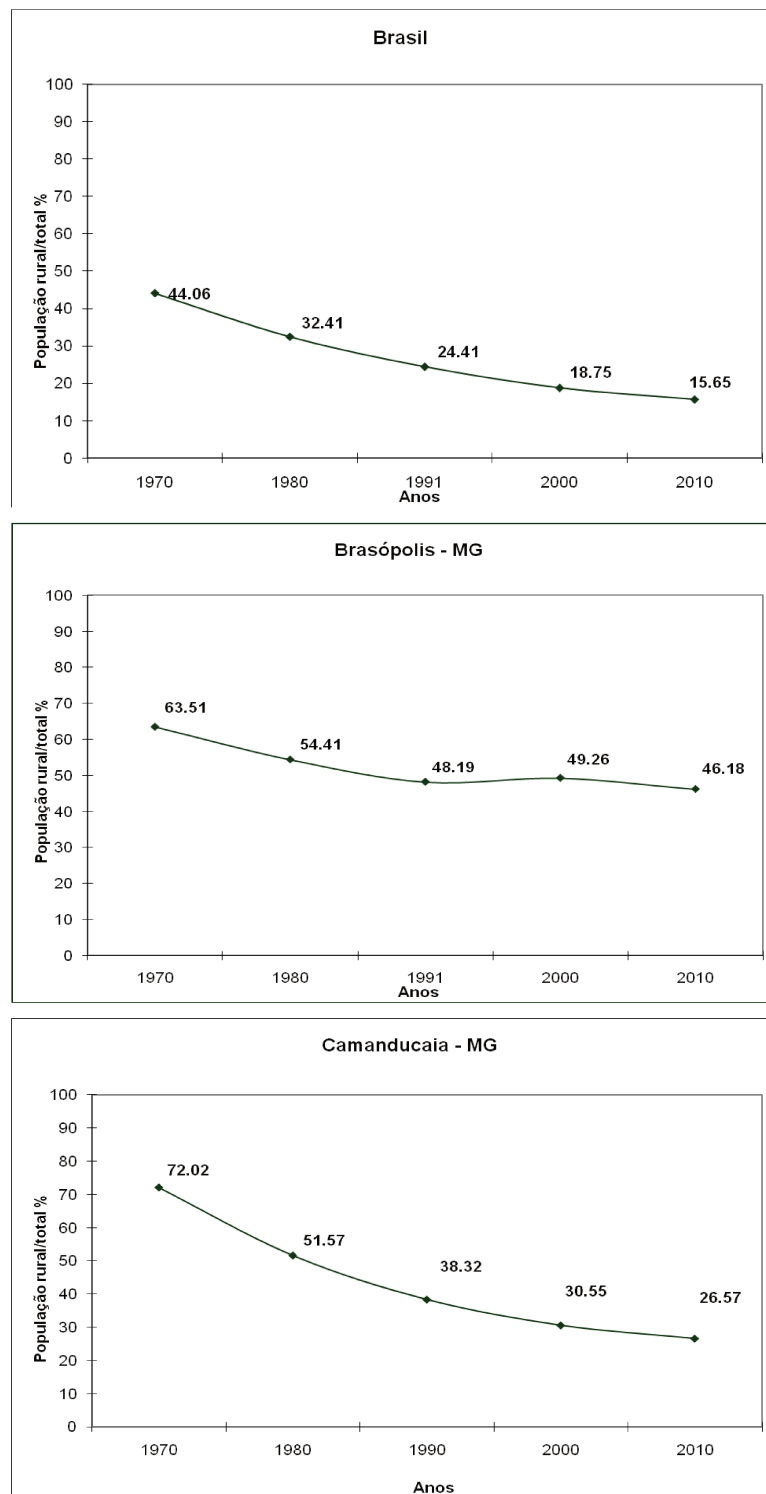


Figura 6.8: Variação da população rural em relação à urbana (em porcentagem, %) de Brasil, Brasópolis e Camanducaia nos anos de 1970 a 2010.

Fonte: IBGE, 2011.

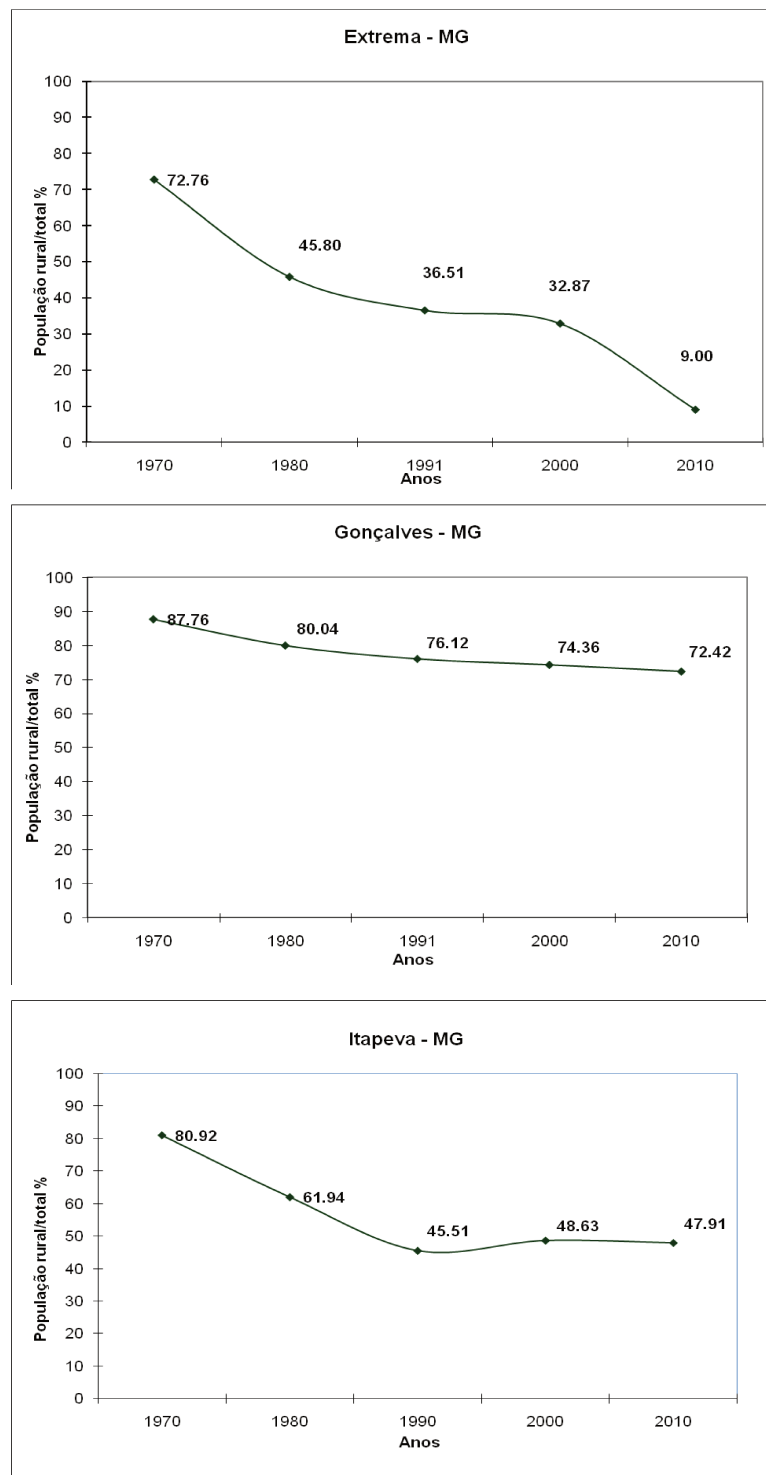


Figura 6.9: Variação da população rural em relação à urbana (em porcentagem, %) de Extrema, Gonçalves e Itapeva nos anos de 1970 a 2010.

Fonte: IBGE, 2011.

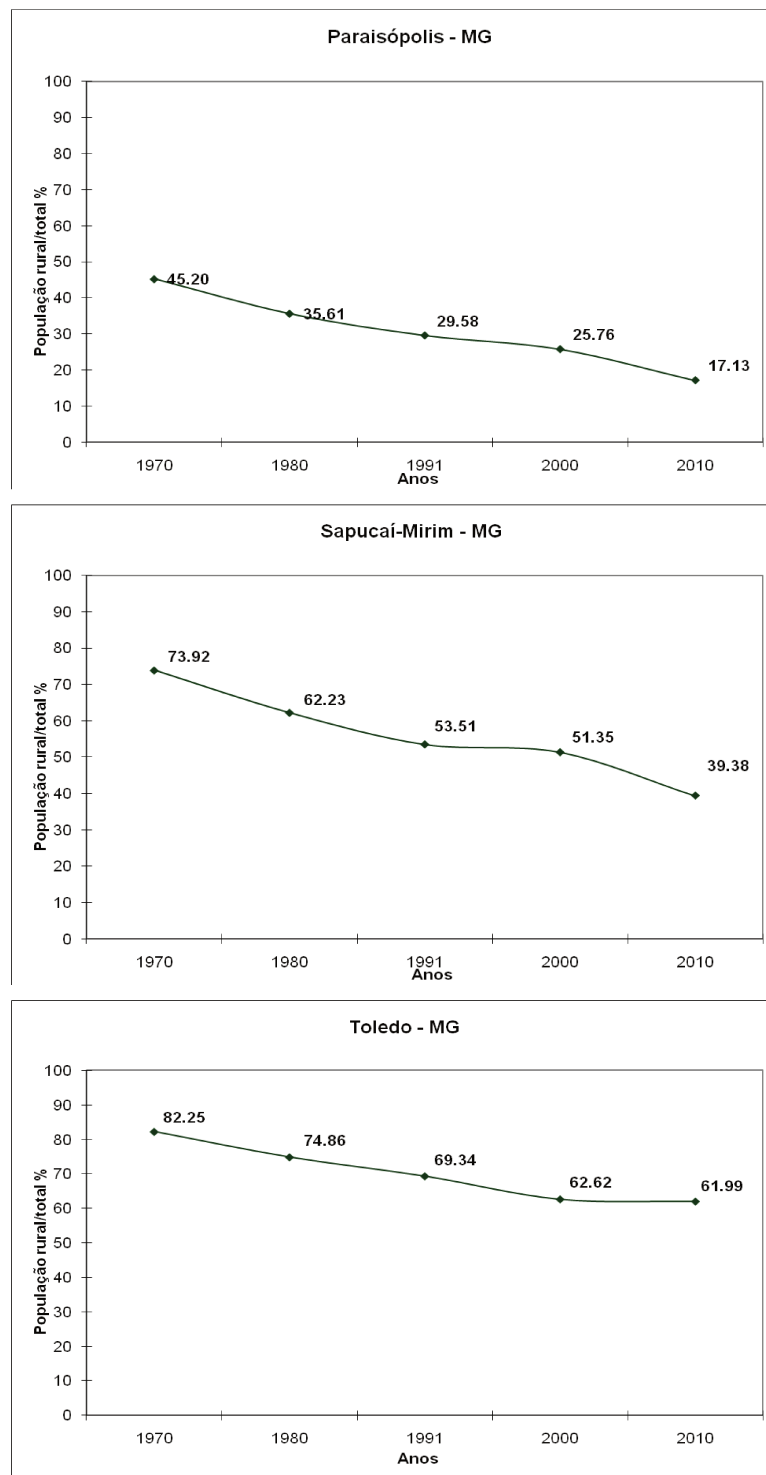


Figura 6.10: Variação da população rural em relação à urbana (em porcentagem, %) de Paraisópolis, Sapucaí-Mirim e Toledo nos anos de 1970 a 2010.

Fonte: IBGE, 2011.

Segue Gráfico com os dados do Brasil e dos municípios da APA Fernão Dias-MG em que se pode visualizar com maior facilidade o percentual de população rural em relação à (urbana e rural) no ano de 2010. Para Minas Gerais este percentual é de 15%, próximo àquele encontrado para o Brasil.

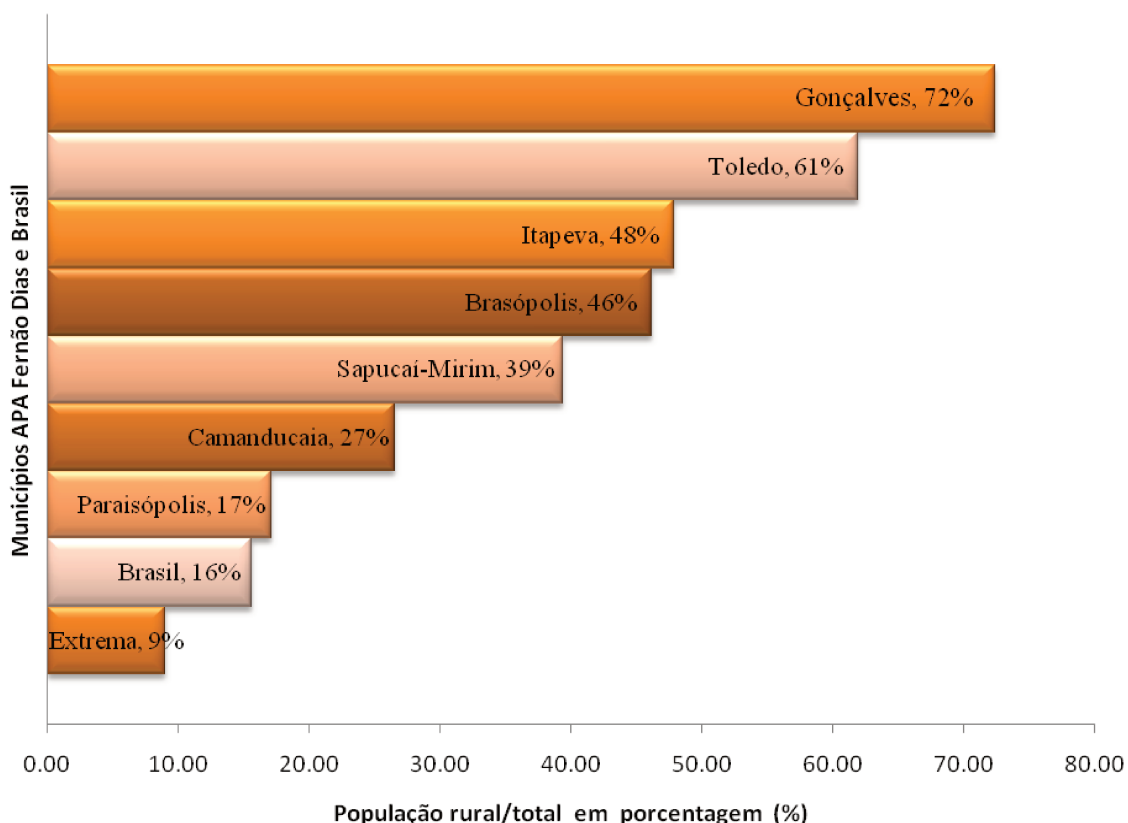


Figura 6.11: População rural em relação à total (urbana e rural) nos municípios da APA Fernão Dias-MG e no Brasil, em 2010.

Fonte: IBGE, 2011.

## 6.5 O caráter familiar da produção agrícola dos municípios da APA Fernão Dias-MG

Para a identificação da estrutura fundiária preponderante desta área de proteção ambiental passa-se ao levantamento do número de estabelecimentos agrícolas por município de acordo com sua área, em hectares, dados provenientes do Censo Agropecuário 2006, do IBGE. Foram elaboradas tabelas (Anexo 4) e respectivos

gráficos (Figuras 6.12, 6.13 e 6.14) com os dados totais do Brasil e dos municípios de Brasópolis, Camanducaia, Extrema, Gonçalves, Itapeva, Paraisópolis, Sapucaí-Mirim e Toledo, com intervalos variados na área do estabelecimento.

O principal critério na definição destes intervalos é o de explorar os dados existentes relativos às menores áreas, de 0 a 20 ha (0 a 2 ha, 2 a 5 ha, 5 a 10 ha e 10 a 20 ha), a fim de estabelecer proporções individuais e acumulativas do número de estabelecimentos pertencentes a cada intervalo, e assim chegar a valores que expressem a preponderância ou não da agricultura familiar na área.

Um primeiro critério de corte para estes intervalos obedeceu ao menor módulo rural de 2 ha, limite mínimo de parcelamento da propriedade rural. Seu conceito deriva daquele da propriedade familiar, consubstanciado no Estatuto da Terra, Lei federal nº 4.504 de 30/11/1964, que em seu artigo 4º, inciso II, define como propriedade familiar o imóvel rural que, direta e pessoalmente explorado pelo agricultor e sua família, lhes absorva toda a força de trabalho, garantindo-lhes a subsistência e o progresso social e econômico, com área máxima fixada para cada região e tipo de exploração, e eventualmente, trabalhado com a ajuda de terceiros.

Diferencia-se do módulo fiscal (MF), que é unidade de medida expressa em hectares fixada para cada município de acordo com a Lei federal nº 8.629 de 25/02/1993 e serve como parâmetro para definir os beneficiários do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), ou seja, pequenos agricultores com propriedades de 1 a 4 MF's. Em Minas Gerais o Módulo Fiscal é 33 ha (FAEMG, 2011).

Optou-se pelo primeiro corte no critério de módulo rural, em 2 ha, por expressar a realidade de caracterização da propriedade familiar e de sua exploração predominante. O valor correspondente ao módulo fiscal, 33 ha, se encontra no intervalo de 20 a 50 ha e devido aos resultados comparativos obtidos, os últimos intervalos são de 50 a 500 ha e mais de 500 ha.

O primeiro quadro relativo aos dados do Brasil mostra a relevância de áreas de 0 a 50 ha, relativamente pequenos neste nível de análise mas que constituem 78,4% do total dos estabelecimentos agrícolas brasileiros. As tabelas respectivas se encontram no Anexo 3.

Passando a discussão aos municípios da APA, notamos que todos têm patamares próximos, como Brasópolis, 47%, Camanducaia, 47,3%; Gonçalves, 45,5%; Itapeva, 45,6% ou que ultrapassam 50%, representados por Extrema, 56,8%; Paraisópolis, 53,7% e Toledo, 54,7% do total dos estabelecimentos agrícolas com área de 0 a 10 ha, à exceção de Sapucaí-Mirim, com 36,6%. Já se revela portanto o caráter eminentemente familiar destas propriedades rurais, em seu conjunto.

Se tomarmos o intervalo de 0 a 20h, tem-se Brasópolis, 64,9%; Camanducaia, 66,8%; Extrema, 73,4%; Gonçalves, 66,8%; Itapeva, 72,7%; Paraisópolis, 72,5%; Sapucaí-Mirim, 47,6% e Toledo, 77,4%, consistindo portanto nos valores majoritários dos estabelecimentos agropecuários nos municípios da APA Fernão Dias-MG. Ainda, se forem tomados os patamares do módulo fiscal, 33ha, aumenta a proporção verificada, expressiva de 80 a 90% dos estabelecimentos agrícolas locais.

Ao mesmo tempo em que intervalos acima de 50ha não se mostram significativos para expressar a preponderância destas áreas na APA, havendo poucas contribuições de % individuais acima deste patamar, também é interessante notar a porcentagem de áreas no valor do módulo rural, mínimo, de 0 a 2ha. Extrema e Paraisópolis as têm na proporção de 21,6% e 21,4% e ambas têm seus valores dobrados, 43% e 41,3% com a inserção de áreas de até 5ha, caracterizando nelas a maior presença de pequenas áreas. Gonçalves e Toledo também têm comportamento semelhante aos municípios acima, com 31,6% e 34,7% no intervalo de 0 a 5 ha.

Nota-se também que Brasópolis, Camaducaia e Gonçalves têm comportamento semelhante com contribuições nas % individuais nos intervalos de 2 a 20 ha, preponderância das áreas das propriedades rurais existentes. Itapeva tem quase 100% de suas propriedades situadas no patamar de 0 a 50 ha (94,5%), contrapondo-se a Sapucaí-Mirim, que têm ainda 23,8% de propriedades rurais situadas no intervalo de 50 a 500 ha ou mais.

Esta análise auxilia não só na caracterização da agricultura familiar destes municípios tendo como parâmetro a área dos estabelecimentos agrícolas mas, aprofundando seu detalhamento, pode contribuir para o conhecimento da vocação de cada município, essencial para o planejamento no uso do território que se pretende.

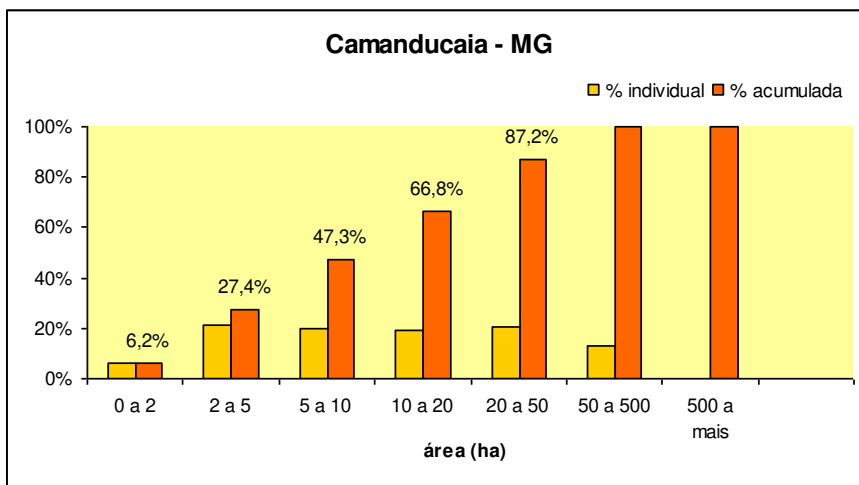
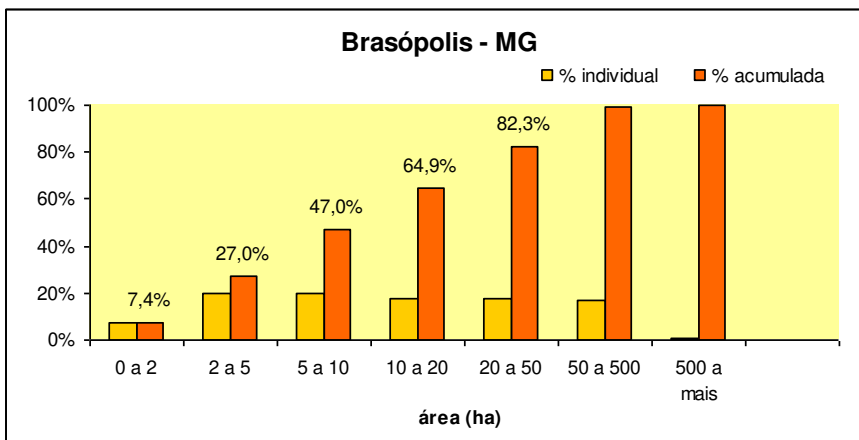
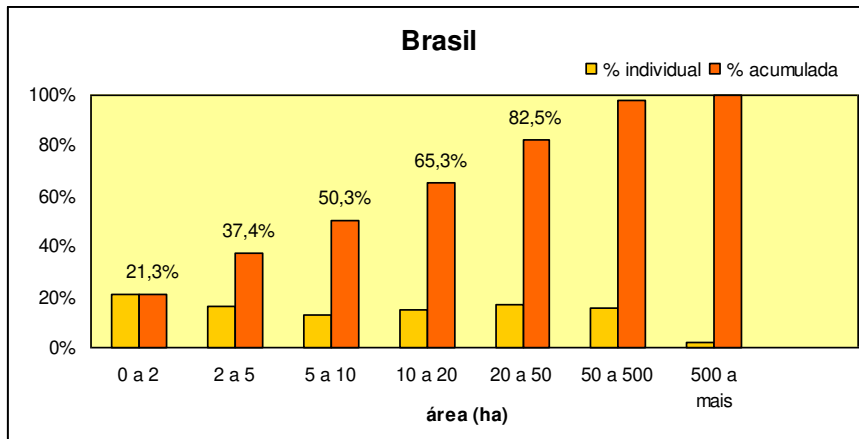


Figura 6.12: Variação da % individual e da % acumulada das áreas em hectares de estabelecimentos agrícolas no Brasil, Brasópolis-MG e Camanducaia-MG.

Fonte: IBGE, 2006.



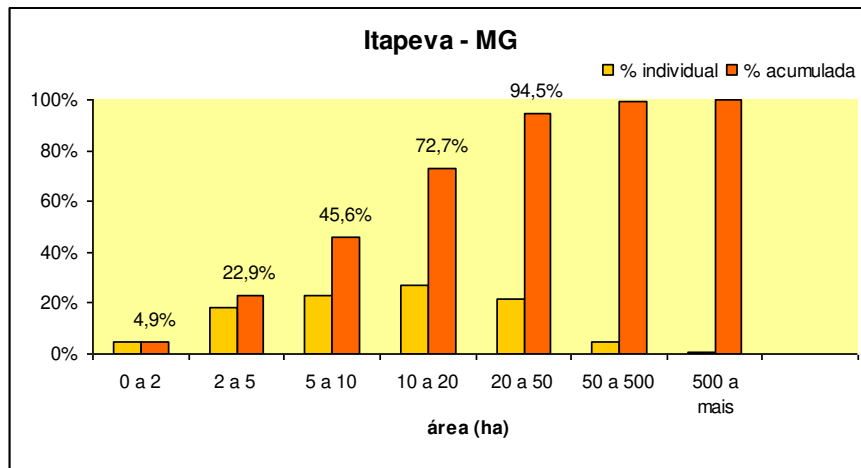
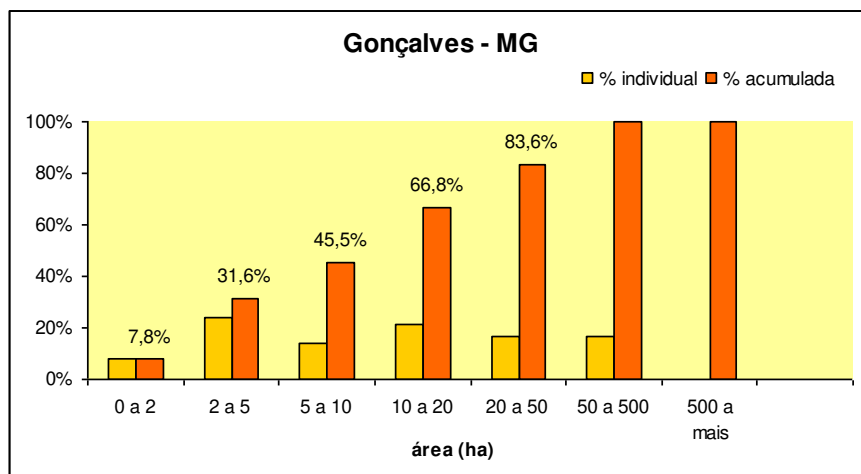
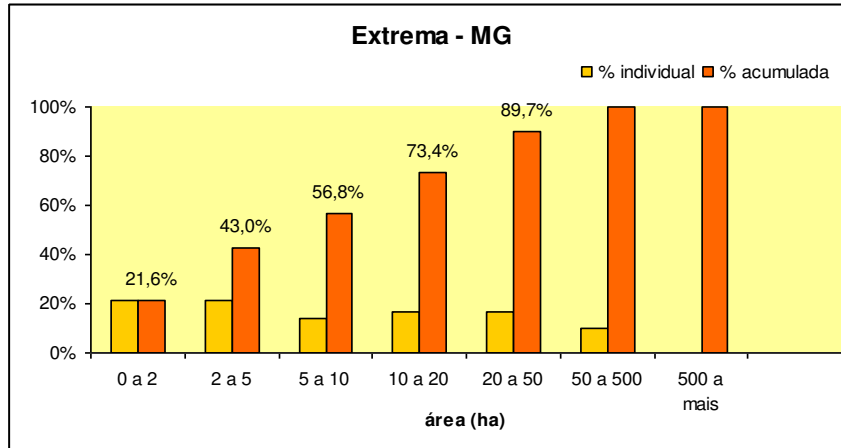


Figura 6.13: Variação da % individual e da % acumulada das áreas em hectares de estabelecimentos agrícolas em Extrema-MG, Gonçalves-MG e Itapeva-MG.

Fonte: IBGE, 2006.

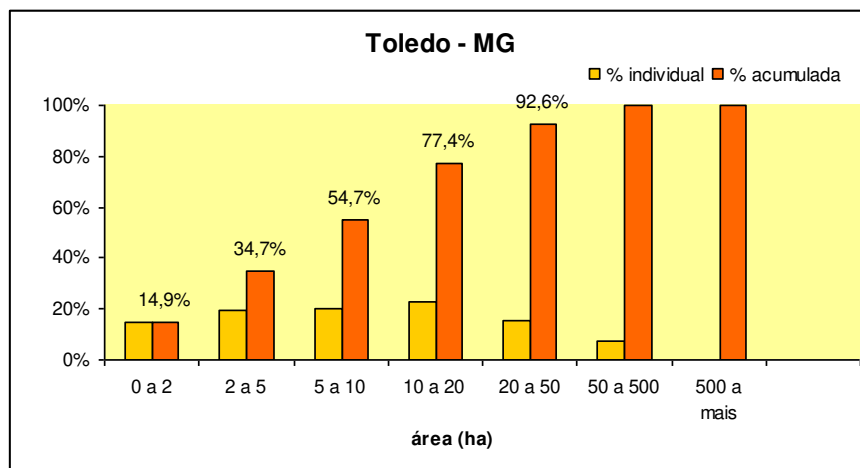
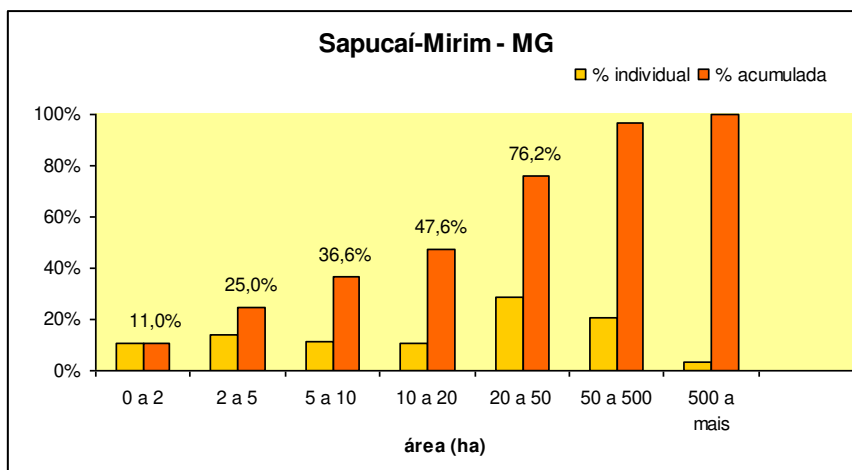
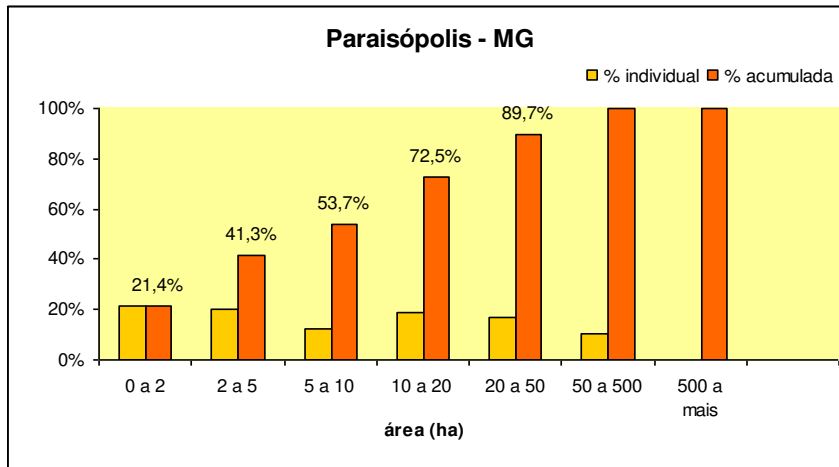


Figura 6.14: Variação da % individual e da % acumulada das áreas em hectares de estabelecimentos agrícolas em Paraisópolis-MG, Sapucaí-Mirim-MG e Toledo-MG.

Fonte: IBGE, 2006.

## **6.6 Plano de Gestão da APA Fernão Dias-MG**

Estes dados são compatíveis com aqueles apresentados pelo Plano de Gestão Ambiental (IBITU, 1998) para a APA Fernão Dias, que utiliza dados do Censo Agropecuário de 1995-1996, do IBGE. Neste documento constatou-se que estabelecimentos agrícolas com áreas de 0 a 5 ha, critério baseado no módulo rural mínimo de 2 ha e na eventual presença de fatores topográficos desfavoráveis à produção, constituíam 31,7% do total e nesta pesquisa este valor, no mesmo intervalo, resultou em 30,9%.

Documento posterior foi elaborado em 2008 pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), Instituto Estadual de Florestas (IEF), Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) e a Divisão de Estradas e Rodagem de Minas Gerais (DER-MG), em consórcio e sob coordenação da ERG Engenharia/STCP, que ratifica o anterior e o amplia nas propostas e programas, zoneamento, materiais cartográficos e didáticos. Este documento foi aprovado em 15 de setembro de 2009 pelo Conselho Gestor da APA e seu zoneamento sofreu alterações em 16 de abril de 2010.

Na análise do Plano de Gestão observa-se o esforço no diagnóstico da área abrangida pela APA, de forma detalhada e documentada, trazendo dados sócio-econômicos, do meio físico, estudos hidrogeológicos, do meio biótico, vegetação e fauna. Este diagnóstico serve de base na proposição de programas de ordenação do território via zoneamento ambiental, sua implantação e gerenciamento.

Os programas propostos para a APA Fernão Dias-MG consideram três grandes grupos, estabelecidos de forma a atender as diferentes zonas ambientais da APA: o Programa para a Gestão Interinstitucional, formado pela operacionalização da APA, comunicação social e educação ambiental; Programas para o Conhecimento da APA, que inclui pesquisa e monitoramento da fauna, pesquisa científica e estudos florísticos e Programas de Gestão Socioambiental, que tratam de promover a conexão entre fragmentos florestais por meio de formação de microcorredores regionais, com regularização e ordenação de reservas legais.

Para que estes programas possam ser ferramentas que valorizem o processo diagnóstico anterior e que venham ao encontro das particularidades e

demandas de cada município, o desafio consiste em não homogeneizar a área abrangida pela APA, reorganizando sua área de abrangência na forma de unidades de zoneamento do uso e ocupação do solo, que coloquem em segundo plano o perfil de cada município integrante da APA.

Isto porque, na busca em trazer benefícios à unidade de conservação via zoneamento, esta planificação de usos pode acarretar, na medida de sua implantação, em uma generalização que pode comprometer a dinâmica econômica e social própria dos municípios, partes integrantes e formadoras do todo da APA.

O Plano de Gestão Ambiental traz “Diretrizes de uso e ocupação do solo para o Zoneamento Ambiental” proposto para a APA Fernão Dias-MG, divididos em incentivos e usos permitidos, usos restritos e usos proibidos. Neste zoneamento ambiental (Figura 6.15) voltado ao uso da “Zona de Conservação com Concentração de Atividades Agropastoris”, foco desta análise, estão dispostas diretrizes que chamam a atenção pela possibilidade de resultarem em impactos preocupantes diretamente relacionados ao modo de produção agrícola local, majoritariamente familiar.

Na categoria “Incentivos e Usos Permitidos” segue transcrição de item relativo à silvicultura: “[...] Expansão de áreas de silvicultura (sujeitas ao licenciamento ambiental), com utilização de bases ecológicas, condicionadas a manutenção ou recomposição de, pelo menos 20% do total da área conforme legislação prevista.[...]” (Anexo 4). Este item é preocupante pois a monocultura do reflorestamento vem de encontro ao caráter de agricultura familiar preponderante na unidade de conservação, e da biodiversidade de fauna e flora a ela conjugadas (Anexo 4).

E ainda que neste zoneamento esteja estabelecido que na “Zona de Conservação com Concentração de Atividades Silviculturais” seja de uso restrito a expansão de atividades silviculturais, apenas mediante licenciamento, este item listado na “Zona de Conservação com Concentração de Atividades Agropastoris” revela um flanco de incentivo e permissão no alargamento desta atividade em outra categoria de zoneamento, a agropastoril. A implementação desta medida pode levar à expansão da atividade e, de alguma forma, na possibilidade de supressão paulatina de áreas de uso agrícola, especialmente no município de Camanducaia-MG, onde se localiza a maior

unidade de manejo da empresa Companhia Melhoramentos de São Paulo, com cerca de 12.000 ha, que impulsiona o setor de reflorestamento comercial na região.

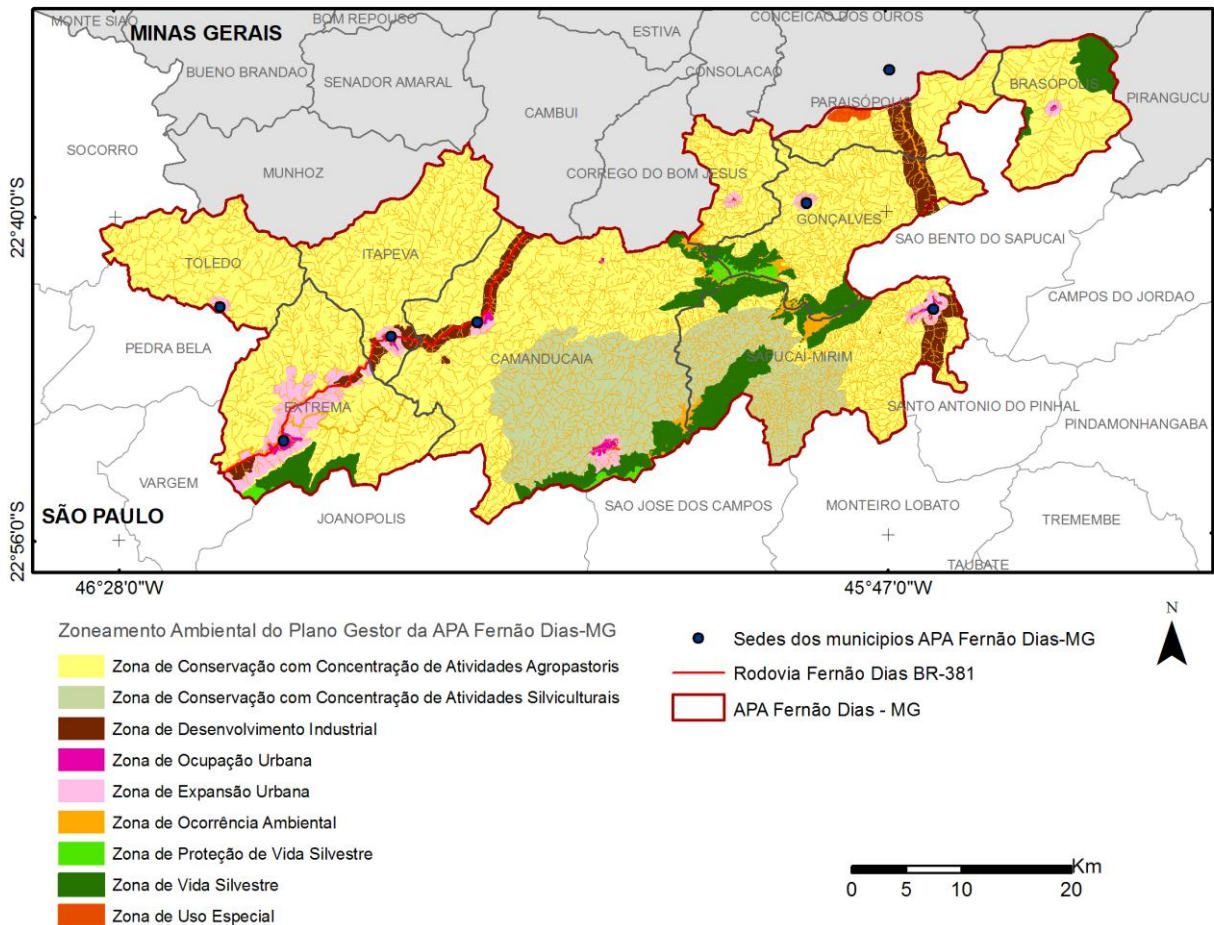


Figura 6.15: Mapa do Zoneamento Ambiental da APA Fernão Dias-MG.

Fonte: Adaptado (CONSÓRCIO ERG-SCTP, 2008).

Como uso restrito na “Zona de Conservação com Concentração de Atividades Agropastoris” está a utilização dos agrotóxicos, conforme transcrição, “Uso de agrotóxicos (Lei Estadual 9.121 de 30/12/1985 [1], portaria 36/Bsb da secretaria da saúde[2])”. Este uso se revela problemático na APA desde a sua criação, em 1996.

Por ocasião da implantação da APA Fernão Dias-MG são gerados documentos, entre eles a “Ficha-resumo da unidade de conservação/área protegida” (Anexo 5), disponível na rede mundial de computadores, que apresenta informações

iniciais e relevantes sobre proposta de unidade de proteção a ser criada, tais como decretos legais instituidores, nome da instituição gestora, suas potencialidades e fragilidades. No item denominado “Problemas ambientais” seu preenchimento obedece a uma escala de valoração de 1 a 5, conforme a gravidade crescente; consta no seu sub-item “contaminação biológica” os agrotóxicos com valor 5 (cinco), o mais grave.

Entre os municípios pertencentes à APA Fernão Dias-MG, Camanducaia se destaca na bataticultura, fazendo parte desta cultura o uso de grande volume de agrotóxicos e o descuido com o manejo do solo, geralmente, levando à contaminação química e ao carreamento de sedimentos para os cursos d’água. Muitas das áreas cultivadas com batata se situam nas zonas de recargas de aquíferos, havendo o risco de contaminação dessas águas (CONSÓRCIO ERG-SCTP, 2008, p.74). Neste município será focada a discussão sobre a exposição e eventual risco de intoxicação dos agricultores na APA Fernão Dias-MG (Capítulo 7).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) coordena o Programa PARA (Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos), em nível nacional, com a finalidade de monitoramento dos níveis de resíduos de agrotóxicos nos alimentos e adoção de medidas de controle, com a divulgação na mídia dos dados de 2002 a 2008 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009) listando 17 culturas agrícolas em cujas amostras foram detectadas irregularidades. O critério utilizado foi o de utilização de produtos não autorizados para determinado cultivo ou detecção de resíduos com valores acima dos permitidos pela legislação brasileira vigente.

Cruzando-se os resultados obtidos pela ANVISA com o rol de tipos de cultivos produzidos da APA Fernão Dias-MG chega-se a um resultado em torno de 63,6% de coincidência ou seja, dos 22 cultivos agrícolas produzidos na APA, 14 figuram na listagem do Programa PARA, como a batata, abacaxi, arroz de sequeiro e irrigado, banana, laranja, feijão, morango, pimentão, repolho, tomate, uva, cenoura e cebola. Este diagnóstico preliminar é importante não apenas para afirmar a gravidade do problema nos cultivos agrícolas, agora em caráter local, mas também para respaldar aquele registrado na “Ficha-resumo” desta unidade de conservação.

Alguns dos principais cultivos na APA seguem nas Figuras 6.16, 6.17, 6.18.



(a)



(b)

Figura 6.16: Imagens (a) e (b) mostram cultivos de batata em vários estágios no município de Camanducaia-MG.



(a)



(b)

Figura 6.17: (a) Cultivo de couve-flor (brássicas) e silvicultura, ao fundo, no município de Camanducaia-MG; (b) bananais em Paraisópolis-MG.





(a)



(b)

Figura 6.18: Cultivos de milho no município de Gonçalves-MG (a) e em Toledo-MG (b), com detalhe do cereal, à esquerda.

Na Figura 6.16 imagens (a) e (b) mostram cultivos de batata em vários estágios, no município de Camanducaia-MG. Na Figura 6.17 (a) em primeiro plano cultivo de brássicas (couve-flor), já em fase de colheita e, ao fundo reflorestamento de eucalipto, em vários estágios do ciclo de produção, em Camanducaia-MG; em Paraisópolis-MG (b), vê-se bananais nas encostas, também em vários estágios de cultivo, intercalados com áreas de pastagens e fragmentos florestais no topo do morro.

A Figura 6.18 (a) apresenta o cultivo de milho em Gonçalves-MG a 1.459 m de altitude, e ao fundo visualiza-se a Serra do Juncal, divisor da Bacia do Rio Jaguari; em Toledo-MG (b), a 1.141 m de altitude, o milho é cultivado em talhões, cercados de fragmentos florestais e de moradias, com imagem em detalhe do cereal, à esquerda.

Para finalizar a apresentação dos dados relativos ao zoneamento ambiental proposto pelo Plano Gestor na APA Fernão Dias-MG e aos usos permitidos, restritos e proibidos na “Zona de Conservação com Concentração de Atividades Agropastoris” tem-se as atividades industriais como uso restrito, conforme segue: *“Atividades industriais de acordo com a DN COPAM nº 74/2004, sujeito ao licenciamento ambiental e consentimento da entidade administradora da APA e seu Conselho Consultivo”*.

Além do crescente afluxo de empresas na região, especialmente em Extrema-MG, e cujo potencial de atração de mão-de-obra será discutido no Capítulo 7, recente Resolução CONAMA nº 428 de 17/12/2010 dispõe sobre dispensa de autorização do órgão responsável pela administração de unidades de conservação em relação ao licenciamento de atividades que não exijam EIA-RIMA. O artigo 5º desta Resolução dispõe:

[...] **Art. 5º** *Nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA/RIMA o órgão ambiental licenciador deverá dar ciência ao órgão responsável pela administração da UC, quando o empreendimento:*

*I – puder causar impacto direto em UC;*

*II – estiver localizado na sua ZA; [...]*

Isto pode restringir a interferência do gestor das unidades de conservação nas atividades sujeitas a licenciamento, pois o gestor obterá ciência do órgão ambiental licenciador para todas as atividades, exceto daquelas que necessitem EIA-RIMA (Anexo 6). Esta restrição à competência do gestor da unidade de conservação pode ser preocupante pois a dispensa do EIA-RIMA não significa necessariamente a ausência de impacto da atividade, ainda com o agravante de se tratar de áreas ambientalmente protegidas, de acordo com o SNUC.



## **7. DESAFIOS DO AGRICULTOR FAMILIAR NO MUNICÍPIO DE CAMANDUCAIA-APA FERNÃO DIAS-MG**

Neste capítulo são levantados os principais desafios colocados ao agricultor familiar na manutenção de suas atividades no município de Camanducaia, pertencente à APA Fernão Dias-MG. Este município foi escolhido por encerrar em seu perímetro usos e ocupações do solo previstos no Plano de Gestão da APA que podem tornar a produção agrícola familiar susceptível aos seus impactos, em diferentes níveis. Estes usos abrangem o cultivo agrícola com o uso de agrotóxicos, empreendimentos projetados diretamente ligados à silvicultura e a demanda de mão-de-obra relacionada à expansão industrial no seu entorno, especialmente de Extrema-MG.

### **7.1 A produção agrícola em Camanducaia-MG e a exposição dos agricultores aos agrotóxicos**

De acordo com o Censo 2006 quase metade dos estabelecimentos agrícolas (47,3%) em Camanducaia têm de 0 a 10 ha, caracterizando o tipo de produção baseado na agricultura familiar, passando 66,8% de 0 a 20 ha e 87,5% de 0 a 50 ha e totalizam 427 estabelecimentos agrícolas. Pelo Censo 2010, a sua população rural é de 5.599 habitantes.

A Figura 7.1 mostra o município de Camanducaia e a caracterização de suas zonas agroecológicas. Este zoneamento foi obtido junto à EMATER Camanducaia-MG em maio de 2011, digitalizado e georreferenciado no sistema de projeção UTM (zona 23S, datum SAD 69). Esta caracterização em zonas agroecológicas delimita duas zonas distintas e seus usos predominantes no município: zona 1, com predominância de pastagens e cultivos de batata, milho e horticultura, intercalados com mata nativa e eucaliptos e zona 2, com predominância de vegetação arbórea, com mata nativa e reflorestamento comercial, e chácaras de veraneio. A Figura 7.1 também traz o traçado da Rodovia Fernão Dias, a ocupação urbana em Camanducaia e em seus distritos de São Mateus de Minas e Monte Verde.

O principal produto agrícola cultivado é a batata, seguido de olerícolas como a cenoura, brócolis, couve-flor; o milho principalmente para alimentação animal, feijão, e, em menor quantidade, café e uva. Fruticultura de clima temperado como caqui

e pêssego são cultivados em quintais mas o grande volume revela aptidão devido ao clima mais ameno e altitudes mais elevadas propícias ao cultivo (EMATER, 2009).

Camanducaia também figura em pesquisa realizada por técnicos da EPAMIG Sul de Minas (2010) como um dos 8 municípios aptos entre os 104 estudados para o cultivo de oliveiras, de acordo com o agrozoneamento climático realizado, o que é dado importante para a diversificação de cultivos adaptados e economicamente rentáveis na região.

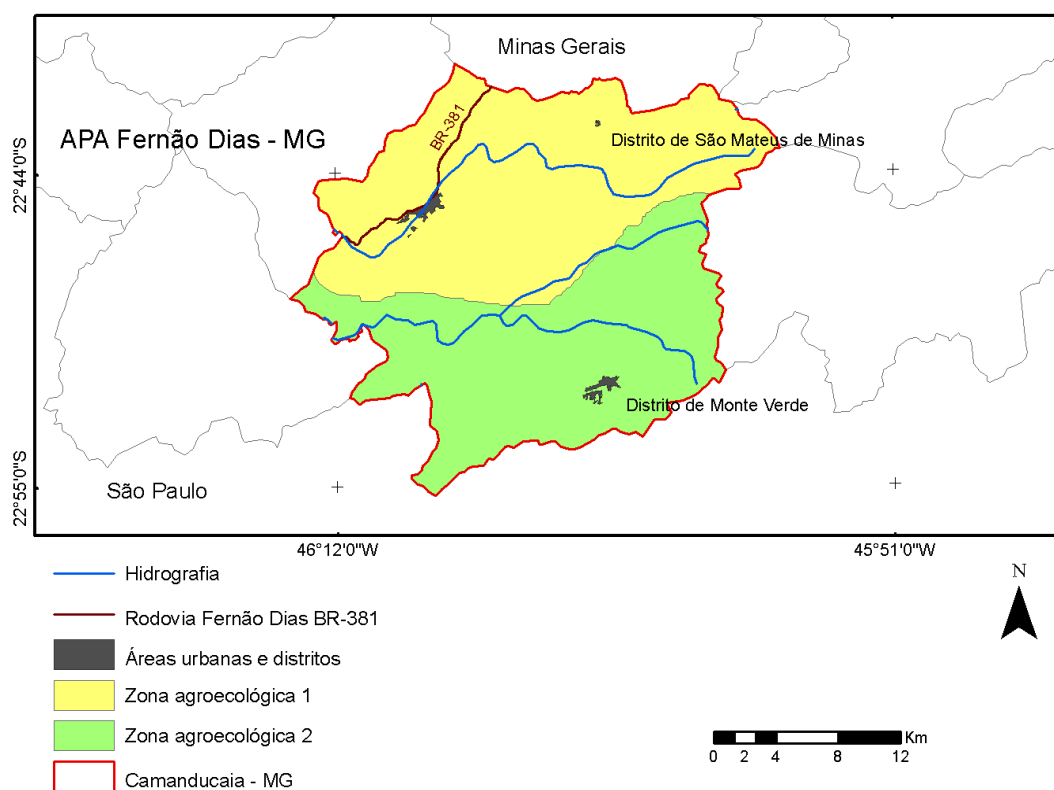


Figura 7.1: Zoneamento agroecológico em Camanducaia-MG.

A bataticultura no município é atividade tradicional e enfrenta os reveses apontados no Capítulo 4, como o plantio de cultivares não adaptadas, com conseqüente exigência nutricional e uso de agrotóxicos para aumento de produtividade; restrição no uso de maquinários e equipamentos modernos de cultivo em escala, como colhedadeiras, irrigação com pivô central, devido ao tipo de terreno declivoso da região e ao seu tamanho das áreas de cultivo, pois quase metade das propriedades são áreas

pequenas, de 0a 10 ha com planejamento e mão de obra majoritariamente familiares, não empresariais. Ao longo de décadas o cultivo obedece à seqüência simplificada abaixo, em substituição à mata nativa e alternando-se com a pastagem:

### MATA NATIVA – MILHO/FEIJÃO – PASTAGEM – BATATA – PASTAGEM

Apesar dos obstáculos encontrados no cultivo, Camanducaia tem a maior produção entre os municípios da APA Fernão Dias-MG, com a paulatina diminuição de produção no município de Toledo e não expressividade em Sapucaí-Mirim, Paraisópolis, Itapeva e Gonçalves e Extrema conforme se verifica no gráfico abaixo (Figura 7.2), com os dados das produções (t) nos anos de 1960, 1980, 1991, 2001, 2005 e 2008 (IPEA, 2010), estudados no Capítulo 4:

**Bataticultura nos municípios da APA Fernão Dias-MG**

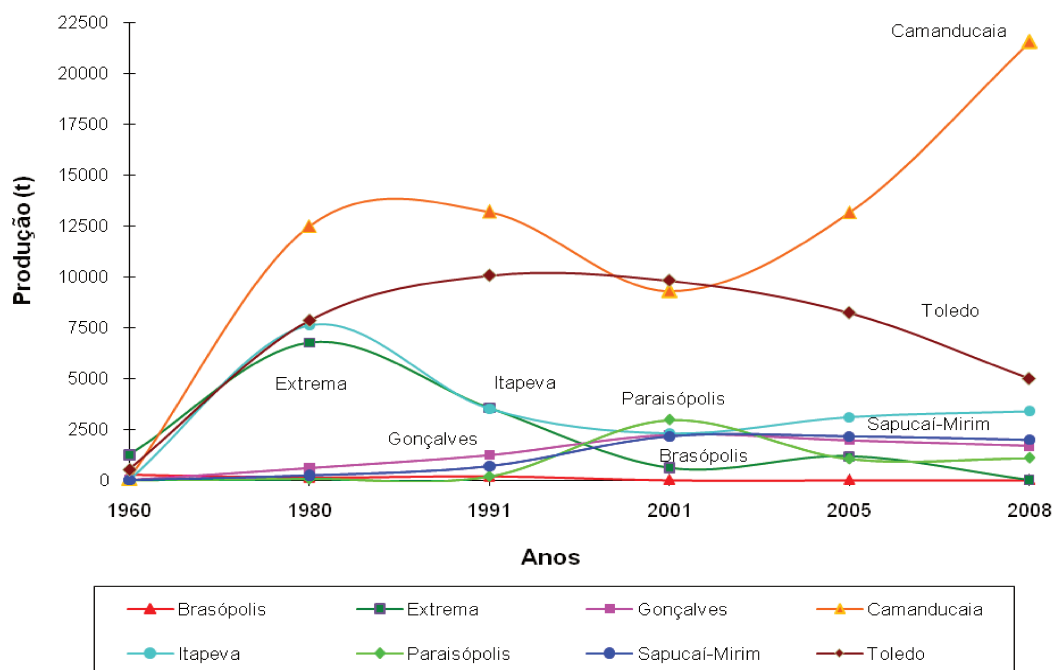


Figura 7.2: Gráfico representa a evolução da produção de batatas (t) nos municípios da APA nos anos de 1960, 1980, 1991, 2001, 2005 e 2008.

Em relação aos agrotóxicos utilizados no cultivo na região, os dados mais próximos foram obtidos de dissertação de mestrado sobre os impactos da bataticultura

em Bueno Brandão, no sul de Minas Gerais (BOULOMYTES, 2008), cuja fonte utilizada foram as agropecuárias da região (Anexo 7).

A fonte de informação via agropecuárias que fazem o comércio de insumos agrícolas e agrotóxicos traz uma estimativa dos produtos mais usados na região, suficiente para este estudo, embora haja restrições quanto a sua precisão ainda que fosse realizada no município de Camanducaia. Isto porque há a possibilidade de aquisição destes produtos não só em municípios mineiros vizinhos, mas em outro estado, que pode apresentar sazonalmente menor preço devido à incidência diferenciada de tributos.

No Anexo 8 encontra-se a relação dos agrotóxicos em que foram listados nome do produto, marca, tipo, ingrediente ativo, grupo químico ao qual pertence, classe toxicológica, classificação ambiental. Todos os produtos têm seu registro na ANVISA, que também disponibiliza, para cinco deles (Astro, Bravonil 500, Curzate BR, Dithane PM e Karate Zeon 50CS), recomendação de dosagem.

Como já discutido nesta pesquisa, há uma preocupação com o uso de agrotóxicos na região, apontado no Plano de Gestão da APA Fernão Dias, e suas conseqüências para os agricultores e o meio ambiente. Neste item são tratadas iniciativas que visam a proteção dos agricultores devido a sua exposição com risco de intoxicação por agrotóxicos usados nas lavouras.

A partir de 2008, por iniciativa de técnicos da EMATER de Camanducaia-MG e com apoio da Prefeitura Municipal e sua Secretaria Municipal de Saúde, com a equipe do Programa Saúde da Família (PSF) e com o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV), deu-se início a parceria com o Hospital das Clínicas da Universidade Estadual de Campinas (HC/UNICAMP). Esta universidade e seu hospital das clínicas mantém um Programa de Vigilância à Saúde de Populações Expostas à Agentes Químicos Ambientais do Ambulatório de Toxicologia, coordenado pelo Prof. Dr. Angelo Zanaga Trapé, do Departamento de Medicina Preventiva e Social da Faculdade de Ciências Médicas.

Os objetivos desta iniciativa chamada “Dia de Saúde no Campo” são: avaliar a saúde dos agricultores do município por equipe médica especializada, devido à exposição aos agrotóxicos no cultivo agrícola, especialmente da batata, orientar os



agricultores sobre o uso correto dos agrotóxicos com os equipamentos de proteção individual (EPI's) e sobre práticas no manuseio dos produtos químicos e recolher embalagens vazias de agrotóxicos de origens diversas.

Em 2008 foram realizados dois eventos, o primeiro em 18 de julho, ambos no distrito de São Mateus de Minas; o terceiro no bairro de Campo Verde, em 16 de janeiro de 2009, o quarto em 6 de novembro de 2011, no bairro de Pitangueiras e último em 2011, em 12 de março, no bairro Jaguari de Baixo (ou Jaguaribe de Baixo), conforme divulgação na mídia (Anexo 9).

Foram coletados cerca de 3 caminhões “truck” de embalagens vazias nas 3 primeiras edições e paulatina diminuição nas posteriores, sinal avaliado como positivo pelos organizadores; também um maior cuidado no uso de equipamentos de segurança e no manuseio com agrotóxicos foram considerações favoráveis após a quinta e última edição, em 2011.

Cerca de 300 agricultores foram voluntariamente examinados no período de 2008 a 2011, em 5 eventos e em 4 localidades do município de Camanducaia-MG, submetidos a entrevistas individuais e a coleta de sangue, com cerca de 25% de encaminhamentos para atendimento médico na UNICAMP e destes, cerca de 10% resultaram positivo para intoxicação por agrotóxicos (informação verbal<sup>1</sup>).

Os agentes comunitários que fazem parte das equipes do Programa da Saúde da Família acompanharam o processo de contato daqueles agricultores, e suas famílias, que necessitaram de encaminhamento médico posterior aos exames iniciais no dia do evento. A Figura 7.3 mostra o município de Camanducaia-MG e as localidades em que foram realizados os eventos “Dia de Saúde no Campo”.

<sup>1</sup>: Informação verbal coletada com técnicos envolvidos na iniciativa em Camanducaia-MG, julho de 2011.

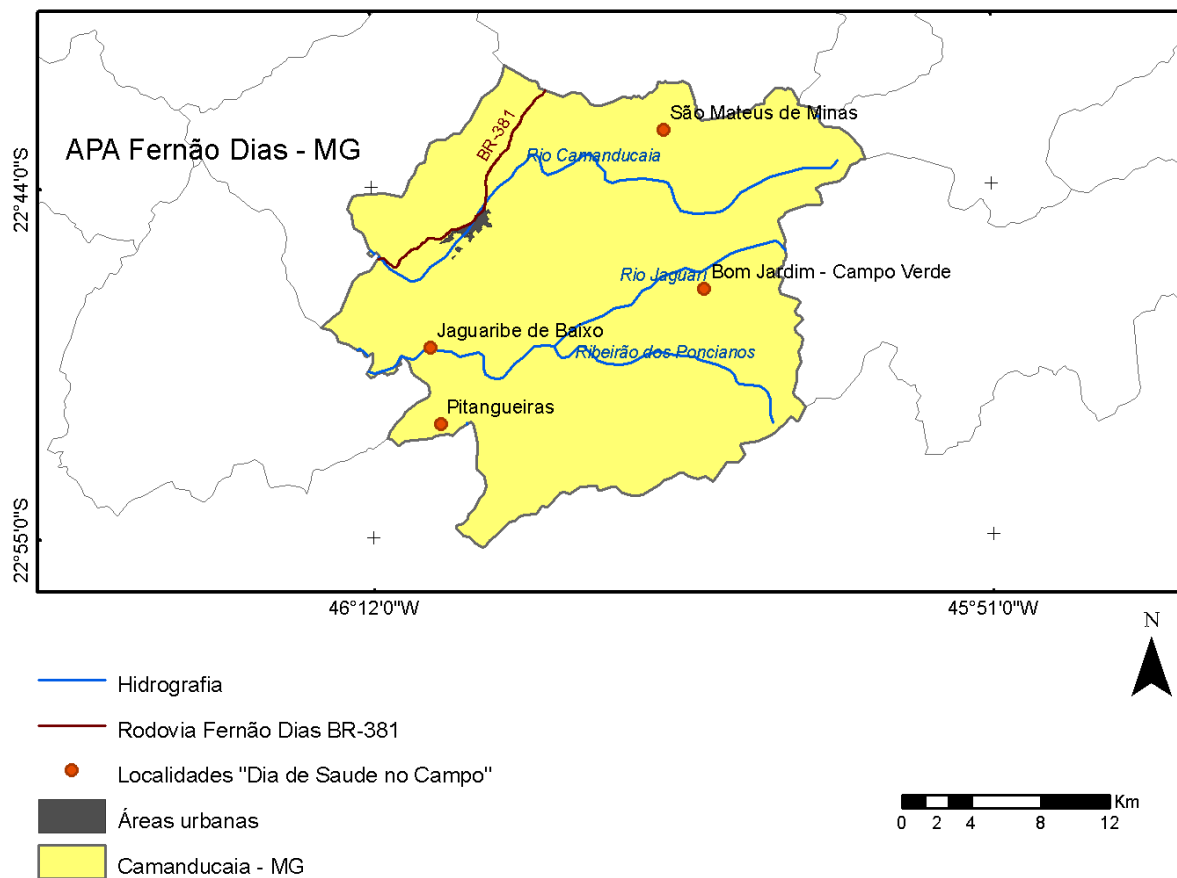


Figura 7.3: Localidades onde foram realizados os eventos “Dia de Saúde no Campo” em Camanducaia-MG.

Na Tabela 7.1 obtiveram-se estimativas do número de habitantes da zona rural para Minas Gerais e Brasil que poderiam estar sujeitos à intoxicação por agrotóxicos aplicando-se os mesmos parâmetros verificados em Camanducaia-MG, ou seja, para uma proporção fixa de sua população rural que foi submetida a exame médico, de 2008 a 2011. Tem-se a média da população rural no período (IBGE, 2011) para Camanducaia, Minas Gerais e Brasil: a partir daí, faz-se estimativas tomando-se como base o número de agricultores intoxicados em Camanducaia-MG de aproximadamente 7.5; em Minas Gerais, na mesma proporção e no mesmo período, o número foi estimado em 3.850 agricultores e, para o Brasil o número equivalente seria de 39.761 pessoas.

Tabela 7.1: Ocorrência de pessoas intoxicadas por agrotóxico na área rural em Camanducaia-MG, no período de 2008 a 2011 submetidas a exame médico nos eventos “Dia de Saúde no Campo” e estimativas de ocorrência de intoxicação, nos mesmos parâmetros, em Minas Gerais e Brasil.

	Camanducaia	Estimativa de ocorrência de pessoas intoxicadas por agrotóxico	
		Minas Gerais	Brasil
<b>Média da população rural de 2008 a 2011*</b>	5.647	2.905.849	30.008,036
<b>5,3% da população rural submetidas a exame médico</b>	300	154.010	1.590.426
<b>Da população examinada, 25% de encaminhamento para atendimento médico</b>	75	38.503	397.606
<b>Da parcela encaminhada, 10% de resultado positivo para intoxicação por agrotóxicos</b>	7.5	3.850	39.761

\*dados parciais nos anos de 2010 e 2011 atualizados em 29/08/2011.

Fonte: Adaptado (informação verbal<sup>1</sup>; IBGE, 2011; SINAN, 2011)

Na análise destas estimativas deve-se considerar que de acordo com as informações levantadas informalmente em Camanducaia-MG, o grupo o qual foi submetido a exames médicos na atividade promovida pela EMATER, de 2008 a 2011 eram agricultores que tinham como ofício principal a lavoura, especialmente a da batata. Assim deve-se levar em consideração que não necessariamente esta é a condição da parcela dos trabalhadores rurais de Minas Gerais e do Brasil que estampam o cálculo das estimativas calculadas na Tabela 7.1.

Em que pese esta ressalva, e outros fatores que podem incidir na complexa questão da notificação de intoxicação dos agricultores por agrotóxicos, podem ser

números importantes se comparados com os números de notificações registradas no SINAN (2011) por intoxicação por agrotóxicos, no mesmo período, conforme se vê na Tabela 7.2.

Tabela 7.2: Quantidade de notificações de intoxicação por agrotóxicos no SINAN de 2008 a 2011 para Camanducaia, Minas Gerais e Brasil e a porcentagem que representa estes números em relação aos estimados a partir dos resultados, entre parênteses, obtidos nos “Dia de Saúde no Campo”, no mesmo período, para os mesmos locais, mostrados na Tabela 7.1.

	<b>Camanducaia</b>	<b>Minas Gerais</b>	<b>Brasil</b>
<b>Nº. de notificações de intoxicação por agrotóxicos no SINAN de 2008 a 2011*</b>	0 (zero)	991	9.128
<b>Porcentagem que representam as notificações de intoxicação por agrotóxicos no SINAN em relação aqueles estimados a partir dos resultados obtidos nos “Dia de Saúde no campo”, entre parênteses, no período de 2008 a 2011</b>	0% (7,5)	25,74% (3.850)	22,96% (39.761)

\*dados parciais nos anos de 2010 e 2011 atualizados em 29/08/2011.

Fonte: Adaptado (informação verbal<sup>1</sup>; SINAN, 2011)

Na Tabela 7.2 estão as notificações de intoxicação por agrotóxicos registradas no período de 2008 a 2011 para Camanducaia-MG, Minas Gerais e Brasil. Em Camanducaia não houve quaisquer registros de notificações no período (zero), contrapondo-se ao número de 7,5 pessoas diagnosticadas com intoxicação por

agrotóxicos nos “Dias de Saúde no Campo”, mostrados na Tabela 7.1. Prosseguindo-se na análise da Tabela 7.2, tem-se o estado de Minas Gerais, com um total de 991 notificações de intoxicação por agrotóxicos pelo SINAN, mas que representa 25,74% do valor estimado obtido na tabela anterior (3.850 casos) e ainda, se considerarmos que no Brasil o número total de notificações foi de 9.128, por sua vez representa 22,96% dos valores obtidos por estimativa na Tabela 7.1, ou seja, 39.761 casos.

Resta claro que a análise dos dados destas duas tabelas, ainda que sobre eles possam incidir ressalvas, evidencia o grave problema da subnotificação no registro dos casos de intoxicação dos agricultores por agrotóxicos, especialmente em nível do local de ocorrência, retomando-se o quanto discutido no Capítulo 3.

Os valores levantados como notificações (SINAN, 2011) de intoxicação por agrotóxico abrangem todas as circunstâncias listadas no órgão governamental, em um total de 13. São elas: uso habitual, acidental, ambiental, uso terapêutico, prescrição médica, erro de administração, automedicação, abuso, ingestão de alimento, tentativa de suicídio, tentativa de aborto, violência/homicídio e outra.

Esta observação relativa às circunstâncias listadas no órgão da saúde para a caracterização da notificação, quando se trata de intoxicação por agrotóxicos, já revela parte da complexidade desta questão, complexidade esta relacionada às múltiplas circunstâncias listadas no SINAN utilizadas pelo profissional para a identificação da intoxicação do paciente haja vista que todas, à exceção de tentativa de aborto, tiveram um ou mais casos associados à intoxicação, no período estudado.

## **7.2 A produção agrícola em Camanducaia-MG e a silvicultura**

As áreas com reflorestamentos comerciais ocupam, principalmente, a porção centro-sul da APA Fernão Dias-MG, próximas a Monte Verde, havendo ainda grandes agrupamentos na região das cabeceiras do Rio Sapucaí-Mirim e pequenos plantios de eucaliptos em diversas propriedades agrícolas. Todas as áreas de plantio de árvores situadas na porção central da APA pertencem à empresa Companhia Melhoramentos de São Paulo e a principal espécie utilizada nestes plantios é o pinheiro *Pinus patula*, mas existem diversos talhões com outras árvores, a exemplo de, *Pinus sp*, *Eucalyptus sp.*, *Araucaria angustifolia* etc. (CONSÓRCIO ERG-SCTP, 2008).

A Melhoramentos Florestal, divisão da Companhia Melhoramentos de São Paulo desenvolve suas atividades de silvicultura em três unidades de manejo: na unidade de Caieiras-SP, em uma área de cerca de 5 mil ha; na Fazenda Levantina, em Camanducaia-MG, que passou a fazer parte da Melhoramentos em 1942, com então 12 mil ha, produzindo a primeira celulose brasileira partir do ano seguinte; e em Bragança Paulista-SP, com 650 ha. Nas fazendas de Caieiras e de Bragança Paulista, o manejo é de reflorestamento de eucalipto produzido na Unidade Industrial de Caieiras e a Fazenda Levantina dedica-se ao manejo de pinus e eucalipto para a produção local de fibras de celulose de alto rendimento tipo TGW (*Thermo Ground Wood*) (COMPANHIA MELHORAMENTOS DE SÃO PAULO, 2011).

Em 2000 teve início os estudos do Projeto Básico da Pequena Central Hidrelétrica do Tombo (PCH Tombo), a ser construída pela Companhia Melhoramentos de São Paulo, na Fazenda Levantina, em Camanducaia-MG, e em 2002 elaborou-se o RIMA (Relatório de Impacto Ambiental) para o empreendimento (LIMIAR ENGENHARIA. AMBIENTAL E MELHORAMENTOS, 2002).

O aproveitamento hidrelétrico da PCH Tombo localiza-se no Rio Jaguari, no trecho que percorre a Fazenda Levantina, a 23 km da sede do município de Camanducaia e a 13 km do distrito de Monte Verde. A PCH Tombo tem planejada uma potência instalada de 16 MW com energia firme estimada em 80.741 Mw/hora/ano. Foram delimitadas suas áreas de entorno, especialmente sua área de influência (AI) e área diretamente afetada (ADA). De acordo com os dados do RIMA a Fazenda Levantina possui 286 funcionários diretos e gera cerca de 200 empregos indiretos. Além da infra-estrutura industrial, na propriedade encontram-se unidade administrativa, vilas de funcionários e outros equipamentos de infra-estrutura de apoio aos moradores.

A Figura 7.4 mostra o município de Camanducaia-MG e a localização da PCH Tombo, sua área diretamente afetada (ADA) e área de influência (AI); as áreas urbanas como a sede do município e seus distritos; localidades próximas ao empreendimento, como a Fazenda Levantina (sede), da Cia. Melhoramentos e a oeste o bairro Jaguaribe de Baixo; mostra ainda o curso do Rio Jaguari, cujo potencial hidráulico será aproveitado pelo PHC Tombo, com seu afluente Ribeirão dos Poncianos; acima, o Rio Camanducaia.

A localização do empreendimento, suas áreas diretamente afetadas e de influência tiveram como base o mapa disponibilizado no RIMA da PCH Tombo (LIMIAR ENGENHARIA. AMBIENTAL E MELHORAMENTOS, 2002), com posterior digitalização e georreferenciamento no sistema de projeção UTM (zona 23S, datum SAD 69).

Foram consideradas como área de influência (AI) o município de Camanducaia-MG, em virtude desta comunidade constituir o principal pólo de apoio às populações envolvidas diretamente com a implantação da PCH Tombo e as microbacias dos cursos d'água contribuintes diretos do Rio Jaguari, tanto no trecho que será ocupado pelo reservatório, quanto no trecho de vazão reduzida. No caso das PCH's, por se tratar de geração de energia a partir de unidades geradoras com capacidade nominal máxima de até 30 MW, o impacto espacial é mais intenso sobre seu entorno imediato, que foi delimitado no recorte municipal.

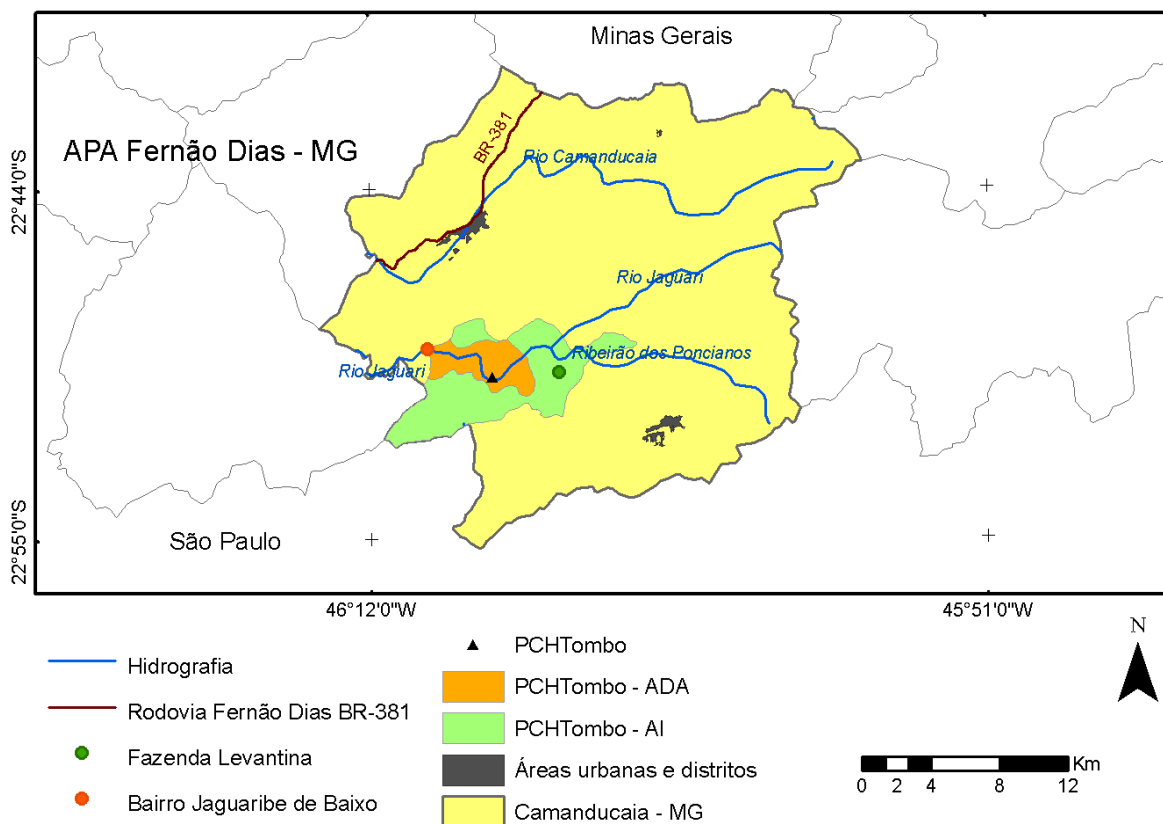


Figura 7.4: Localização da PCH Tombo, suas áreas de influência (AI), áreas diretamente afetadas (ADA) e localidades próximas.

A área diretamente afetada (ADA) compreende as áreas nos trechos que serão efetivamente ocupadas pela PCH Tombo, que são as propriedades rurais que ocupam ambas as margens do Rio Jaguari, incluindo-se área do reservatório e faixa dos 100 m marginais (área de preservação permanente-APP), os locais de implantação da barragem, do sistema de adução, da casa de força, dos canteiros de obra e do trecho de vazão reduzida. Na Figura 7.5 tem-se as feições da PHC Tombo, localizadas e georreferenciadas no *Google Earth*, 1:3.000, imagem de 09/04/2010.

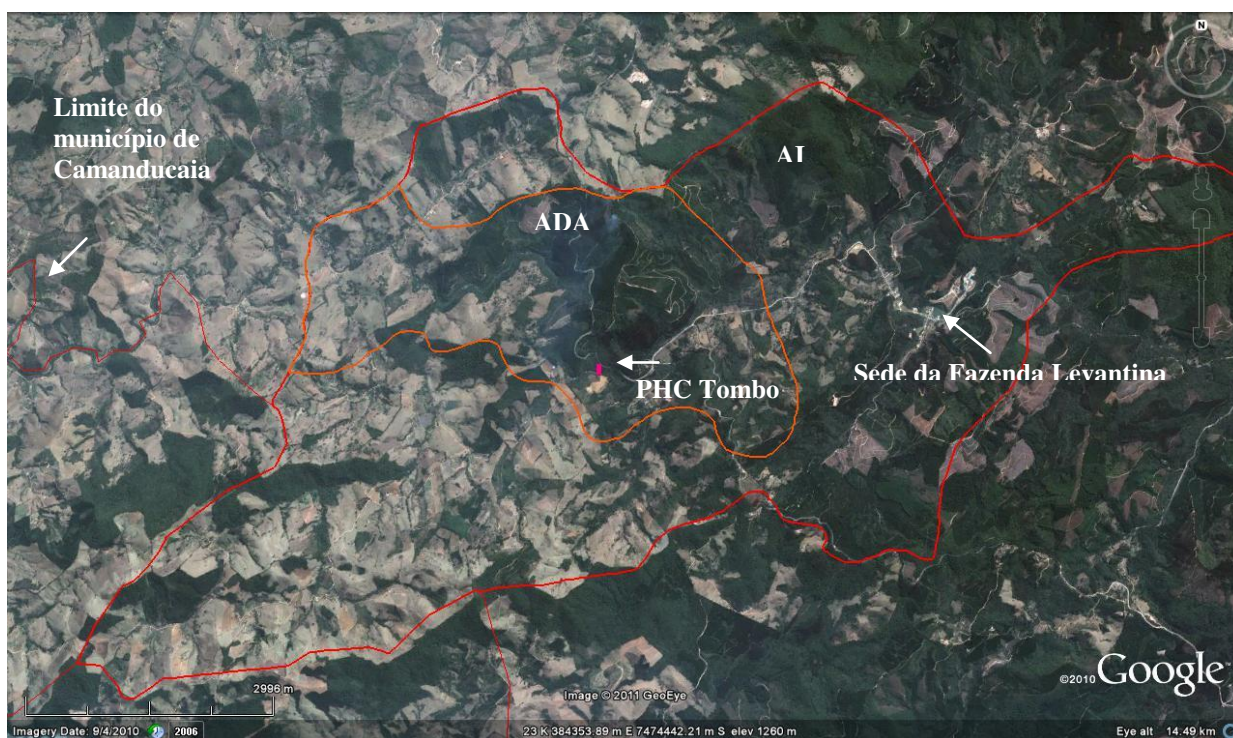


Figura 7.5: Localização da PCH Tombo, em Camanducaia–MG, suas áreas de influência (AI), áreas diretamente afetadas (ADA) e referências locais, no *Google Earth*.

Em relação aos impactos que serão causados e as suas possíveis ações mitigadoras, o RIMA apresenta uma série de estudos sobre o local, meio físico, fauna, vegetação, patrimônio natural, arqueologia, socioeconomia e renúncia agrícola, com resultados que avaliaram seus efeitos positivos e negativos, escala espacial de abrangência, magnitude e valoração dos impactos, entre outros.



Em relação ao uso agropastoril das áreas diretamente afetadas pelo PCH Tombo, foram identificadas 14 propriedades rurais na ADA, em um total de 11.920 ha, com uso do solo dividido em 79,86 ha para culturas de subsistência, 350,7 ha para pastagens e 11.484,34 ha para outras. As atividades e culturas de subsistência compreendem a criação extensiva de gado e plantios de feijão, milho, batata couve-flor, cenoura e repolho.

Destas 14 propriedades, 3 terão partes da barragem projetadas em sua área: a primeira, com 11.571 ha pertence à Companhia. Melhoramentos e nenhuma das estruturas terá interferência nas atividades de reflorestamento comercial da empresa; a segunda, sítio São Geraldo, possui 38,72 ha e destes, quase 37 ha são distribuídos entre arrendamento para bataticultura (9,68 ha), pastagem sem aproveitamento (9,68 ha) e o restante de florestas ombrófilas e em regeneração. A diferença em cerca de 1,72 ha será ocupada por partes do reservatório, barragem e área de preservação permanente ao redor do reservatório.

O terceiro é o sítio São Domingos, com um total de 50,82 ha e destes, 4,11 ha serão ocupados por partes do empreendimento (barragem, canais). Aproveita 7,26 ha com culturas de subsistência, batata, milho e feijão e em entrevista seu proprietário afirma que 24,2 ha (17 ha de pastagem e 7,2 ha de cultivo) são alvo de interesse da empreendedora, área estimada em função da localização provável do canal, que cortaria a propriedade (LIMIAR ENGENHARIA. AMBIENTAL E MELHORAMENTOS, 2002, p. 28). As 11 propriedades restantes compreendem principalmente pastagem, e 5 delas mantém cultivos de subsistência, uma ocupando 33,33% de sua área (propriedade 2E) e outra 30,2% (propriedade 3E). Optou-se por utilizar a nomenclatura de identificação das propriedades (2E, 3E, sítio) e não de seus proprietários, quando pessoa física.

A operação da PCH Tombo é estratégica para o empreendedor, a Companhia Melhoramentos de São Paulo pois destina-se ao auto-abastecimento, já que parte da energia a ser gerada será consumida nas instalações da Fazenda Levantina e parte na unidade industrial de Caieiras-SP. Não há quaisquer previsões para utilização da energia gerada em seu entorno, no município, que por sua vez poderá ser afetado positivamente em relação à arrecadação de tributos.

Para todas as propriedades envolvidas diretamente haverá trechos de vazão reduzida do Rio Jaguari, avaliado com impacto significativo no item “socioambiental” do relatório final do EIA-RIMA, juntamente com mais 21 avaliações de impacto significativo e suas propostas de ações ambientais mitigadoras. Dentre as avaliações de impacto significativo no local, destacam-se as seguintes: no item “patrimônio natural”, com a redução de vazão de cachoeiras, cascatas e corredeiras; no item “vegetação”, com a sua supressão na execução das obras.

Nos itens “herpetofauna, avifauna, mastofauna”, com a redução e a interferência nos e dos habitats, maior número de acidentes, atropelamentos e coletas de animais silvestres, fuga e alteração da dinâmica de mamíferos como a lontra (*Lontra longicaudis*), que habita a região, vulneráveis e ameaçadas de extinção. Este mamífero utiliza os barrancos marginais dos rios e sombreados pela vegetação para abrigo e com a diminuição da vazão e ressecamento das margens, esses abrigos ficarão muito altos e inviabilizarão sua sobrevivência no local.

Há ainda registros de ocorrências arqueológicas na Fazenda Levantina, onde objetos foram encontrados na margem direita do Ribeirão dos Poncianos; no item “Arqueologia” consta como impacto significativo a destruição dos sítios arqueológicos na execução das obras da PCH Tombo.

Em relação aos trâmites de implantação do empreendimento, o Projeto Básico da PCH Tombo foi aprovado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) em 28 de maio de 2001; o GT- Empreendimentos (grupo técnico que trata dos empreendimentos) do Comitê PCJ emitiu em 09/08/2010 parecer desfavorável à implantação do empreendimento, alegando não manifestação do empreendedor sobre solicitações ajustadas (COMITÊS PCJ, 2011b); não foram obtidas informações atualizadas relativas ao posicionamento do Conselho Gestor da APA Fernão Dias-MG.

A Figura 7.6 mostra em maior escala a área abrangida pela PCH Tombo, incluindo sua área de influência (AI) e área diretamente afetada (ADA), os principais rios que a cortam, Rio Jaguari e seu afluente Ribeirão dos Poncianos e pontos denominados A, B e C. Para cada um deles foram levantadas imagens, dispostas nas Figuras 7.7, 7.8 e 7.9, respectivamente.

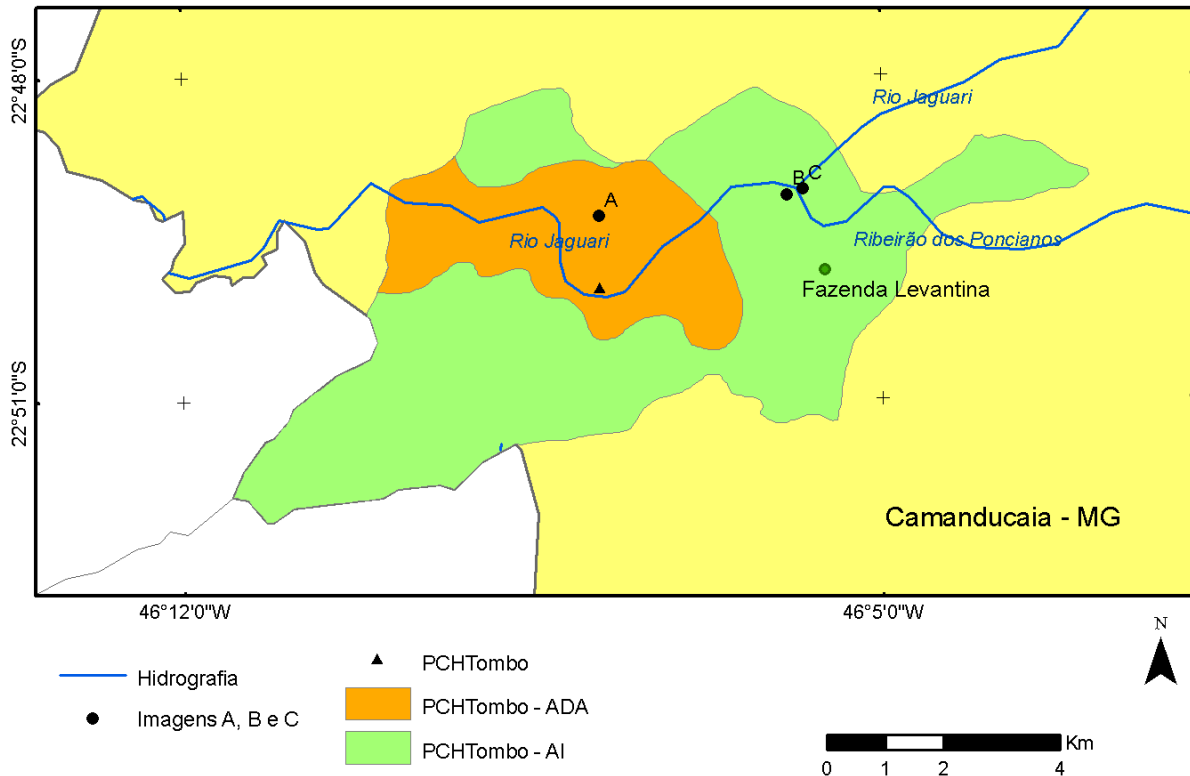


Figura 7.6: Áreas abrangidas pela PCH Tombo em Camanducaia-MG, os principais rios que as cortam e os pontos A,B e C que correspondem às imagens das Figuras 7.7, 7.8 e 7.9.

A Figura 7.7 mostra imagem na Fazenda Levantina, na área diretamente afetada pela PCH Tombo, a 1.292 m de altitude, onde se destaca reflorestamento comercial com predomínio de eucaliptos. As Figuras 7.8 e 7.9 ilustram imagens dos pontos B e C na área de influência (AI) do empreendimento: as imagens da Figura 7.8 revelam em focos diferentes trecho do Rio Jaguari, sua mata ciliar e floresta de araucárias, com fragmentos de floresta ombrófila ao fundo; a Figura 7.9 traz imagens do Ribeirão dos Poncianos em ângulos diferentes, sua mata ciliar em primeiro plano e a grande beleza cênica do local. Na imagem inferior, em segundo plano pode-se notar plantio de pinus e eucaliptos, no topo do morro, na Fazenda Levantina.

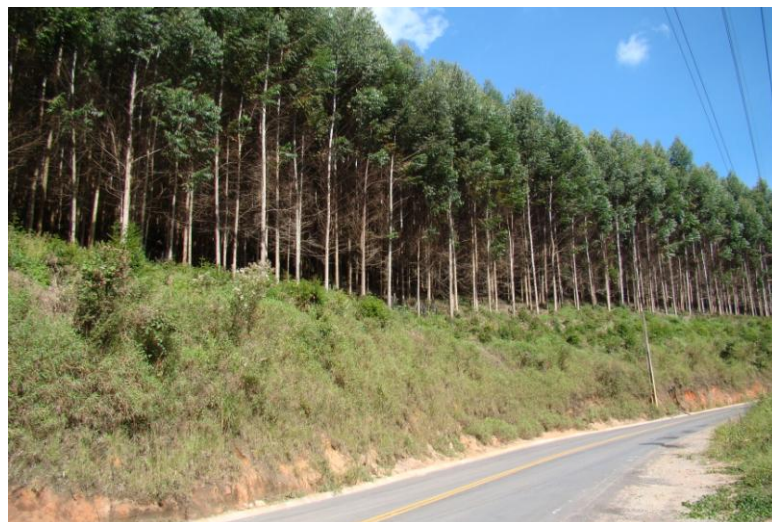


Figura 7.7: Imagem que corresponde ao ponto A na Figura 7.6 mostra plantio de eucaliptos na Fazenda Levantina, na área diretamente afetada pela PCH Tombo, em Camanducaia-MG.



Figura 7.8: Imagens que correspondem ao ponto B na Figura 7.6 mostram trecho do Rio Jaguari, sua mata ciliar e fragmentos de araucárias e florestas ombrófilas, ao fundo, na área de influência da PCH Tombo, Camanducaia-MG.



Figura 7.9: Imagens que correspondem ao ponto C na Figura 7.6 mostram o Ribeirão dos Poncianos, sua mata ciliar; na imagem inferior, ao fundo, aparecem plantios de pinus e eucalipto, ambas na área de influência da PCH Tombo, em Camanducaia-MG.

### **7.3 A produção agrícola em Camanducaia-MG e a expansão industrial no seu entorno**

No Capítulo 6 o item 6.4 mostrou a variação da população rural em relação à população total (urbana e rural) de cada município da APA Fernão Dias-MG no período de 1970 a 2010. Camanducaia e Extrema são os municípios que apresentam valores mais altos no período: Camanducaia tem uma variação de 45,4%, o que significa que a população rural variou em relação à população total em cerca de 45% no período e para Extrema, esta variação foi de 63,8%.

Neste item são levantados e discutidos dados que mostram a crescente valorização de Extrema como pólo industrial e logístico do sul mineiro e as conseqüências que podem implicar nos municípios vizinhos, especialmente Camanducaia, cuja economia tem se mantido fortemente agrícola e familiar. Analisando-se brevemente a variação da população rural e urbana de Extrema no período de 1970 a 2010 no gráfico da Figura 6.9, p. 97, percebe-se que em 1980 a população urbana ultrapassou a rural, esta representando 45,8% de sua população total. A população rural do município foi gradativamente diminuindo em 1991, em um patamar de 36,51% e em 2000 atingiu 32,87%. Na última década houve uma retração abrupta da população rural no município de quase 24%: em 2010 ela representa apenas 9%, ou 2.572 habitantes na zona rural de uma população total de 28.564 habitantes, a mais populosa dos 8 municípios da APA Fernão Dias e com a maior densidade demográfica, de 129,93 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2011).

Um dos fatores de influência desta variação reside na duplicação da Rodovia Fernão Dias (BR-381), que impulsionou as economias dos municípios ao longo de seu traçado (INDI, 2011; ALMEIDA, 2004), e o sul mineiro passou a figurar como importante pólo empresarial e logístico mineiro (Capítulo 6).

Dados como o Produto Interno Bruto (PIB) dos municípios são importantes para a análise da economia local, bem como os números disponibilizados pelo IBGE do cadastro central municipal de empresas (IBGE, 2011). Este cadastro fornece dados de 2003 a 2009 das unidades locais municipais, abrangendo empresas que atuam no endereço da pesquisa e em outro endereço, chamadas de multi-locais e, de 2008 e 2009, fornece dados das empresas atuantes, no município.

A Figura 7.10 traz ambas as informações dos municípios da APA Fernão Dias-MG pelos quais passa o traçado da BR-381.

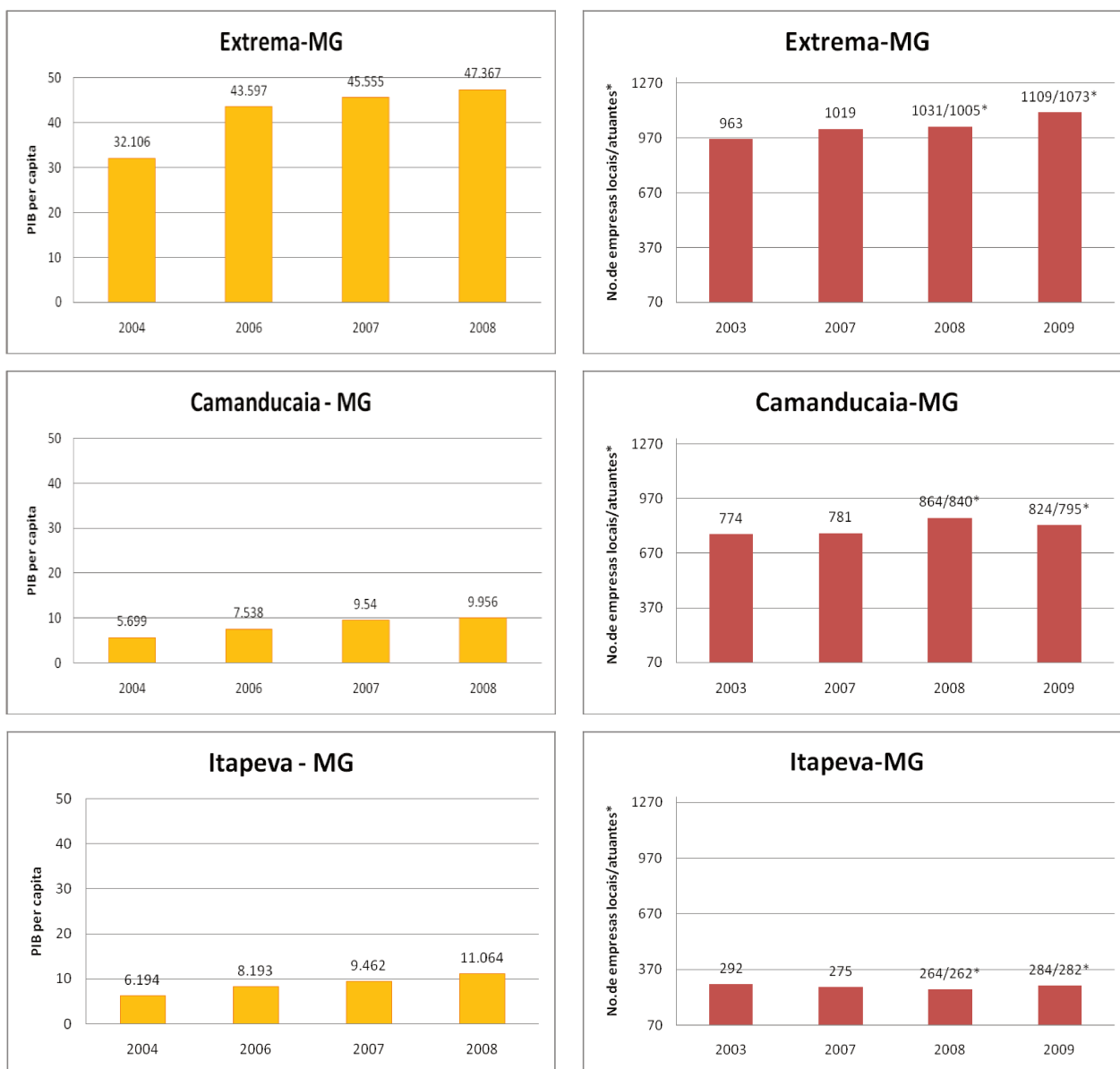


Figura 7.10: Gráficos apresentam o PIB municipal nos anos de 2004, 2006 a 2008 e o número de empresas locais/atuantes nos anos de 2003, 2007 a 2009 para os municípios de Extrema, Camanducaia e Itapeva, em Minas Gerais.

Fonte: IBGE, 2011.

Note-se que Extrema é um município que tem seu PIB per capita em torno de cinco vezes os de Camanducaia e Itapeva e a maior quantidade de empresas, sejam empresas locais (multi-locais) ou atuantes. Camanducaia tem PIB municipal que guarda pouca diferença com Itapeva e demais da APA Fernão Dias-MG (Anexo 8) mas possui número expressivo de empresas, chegando a patamares próximos daqueles encontradas em Extrema.

No entanto Extrema se apresenta como município com forte poder de atração de mão-de-obra não só pelos valores de seu PIB per capita, consolidado aos longos dos anos e pelo maior número de empresas. Mas pelo perfil das que escolhem este município para investimento, a escala deste investimento e a variedade de segmentos destas indústrias, do ramo alimentício, têxtil, químico, automobilístico e os CD's (Centros de Distribuição).

Como exemplos citem-se a Rexan, maior fabricante de latas para bebidas da América do Sul que inaugurou na última década unidade fabril em Extrema, com capacidade para 1,5 bilhão de latas/ano; a Bauducco (Pandurata Alimentos, proprietária das marcas Bauducco e Visconti), que inaugurou centro de distribuição especializado, na unidade em Extrema, no sul de Minas e ampliou fábrica:

A fábrica, cuja capacidade instalada de produção deverá atingir 15.732 toneladas e mais de 30 milhões de panetones, com incremento na linha de produção dos biscoitos que fará saltar a fabricação das atuais 73 mil toneladas para cerca de 102 mil toneladas, em um acréscimo de quase 40%. A fábrica, uma das maiores empregadoras do município, tem hoje 960 funcionários, trabalhando em três turnos, prevê-se que em 2011, quando as novas linhas estiverem em pleno funcionamento, terá outros 264 novos postos de trabalho direto (EXTREMA-MG, 2011).

Também o Grupo SBF, detentor da Centauro, maior rede de varejo de artigos esportivos da América Latina, inaugurou em 2010 um novo centro de operações e de distribuição em Extrema, investindo na área de *e-commerce*; detém ainda a marca *By Tennis* e opera a rede *Nike Store* no Brasil.

Além das empresas citadas, atuam a Multilaser (eletrônicos), Copenhagen (chocolates); *Barry Callebaut* (maior fabricante de chocolate bruto do mundo); Frum (tambores de freio); Fagor Ederlan (insumos para montadoras); Medabil (sistemas



construtivos); HBA–*Hutchinson Brasil Automotiva* (artefatos de borracha para indústria automotiva); Dello (materiais para escritório).

Figueiredo e Diniz (2000), em estudo sobre a distribuição regional da indústria mineira, entre 1970 e 1994, analisaram o crescimento do emprego nas diversas microrregiões do estado, classificando-as como em depressão, estagnadas, de crescimento moderado, rápido crescimento e crescimento acelerado.

As microrregiões de crescimento acelerado são aquelas com crescimento superior a 50% da média mineira (acima de 223,07%) e os resultados obtidos mostram que Extrema pertence a este grupo, juntamente com outros municípios do sul mineiro (Pouso Alegre, Itajubá, São Lourenço, Três Corações, Guaxupé e Paraisópolis), que se constituem numa rede de cidades próximas e integradas, com um dos mais expressivos crescimentos relativos da indústria em Minas Gerais nos últimos anos.

O emprego industrial da região subiu de 6.064 postos em 1970, para 34.077 em 1994. Isto se deu mediante a implantação de um grande número de pequenas e médias empresas, nos segmentos eletrônicos, helicópteros, peças e componentes automotivos, metalúrgica, alimentos etc. A região beneficia-se da boa infra-estrutura urbana, da sua proximidade à Área Metropolitana de São Paulo e da sua posição estratégica em relação a Belo Horizonte e Rio de Janeiro (FIGUEIREDO; DINIZ, 2000, p.60).

A Figura 7.11 mostra distribuição de indústrias na APA Fernão Dias-MG, sobrepondo-se o levantamento de pontos de captação de água e lançamento de efluentes de indústrias do Plano de Gestão da APA Fernão Dias-MG (CONSÓRCIO ERG-SCTP, 2008).

Apesar de não corresponder à totalidade das empresas locais e atuantes na região, revela sua disposição ao longo da BR-381 nos municípios de Extrema, Camanducaia e Itapeva, ali com menor intensidade, mas especialmente ao longo dos principais corpos d'água nos três municípios, os Rios Jaguari e Camanducaia, assinalando a importância da rede hidrográfica na expansão das atividades econômicas na região e conseqüentemente a gestão, o uso, o monitoramento da qualidade da água e a proteção desta rede pelos órgãos governamentais.

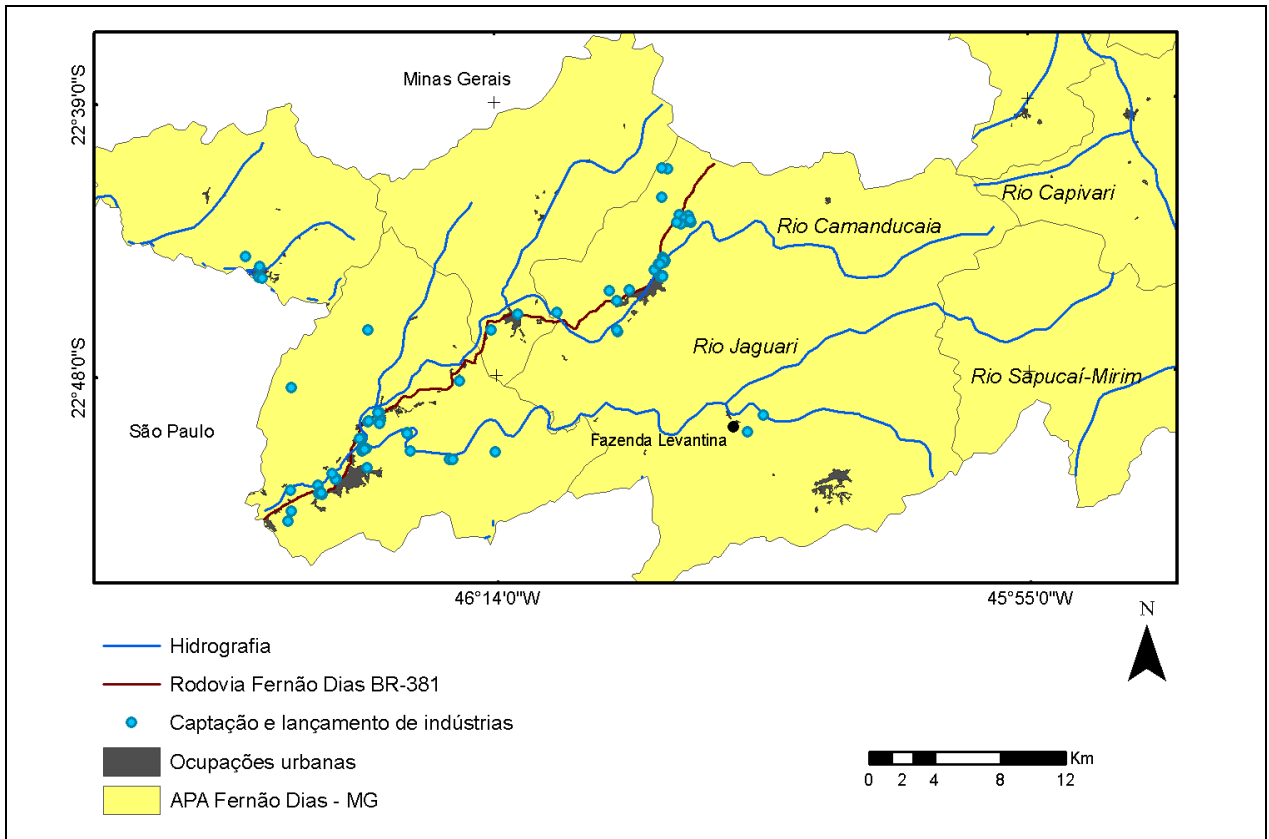


Figura 7.11: Distribuição das indústrias na APA Fernão Dias-MG.

## **8. LEVANTAMENTO E ANÁLISE DAS ÁREAS DE CULTIVO DE BATATA EM CAMANDUCAIA-MG**

Neste capítulo serão abordados materiais e a metodologia utilizada para o levantamento dos pontos de cultivo de batata em Camanducaia–MG que se iniciaram com os trabalhos de campo para conhecimento da área, amostragem, aferição dos pontos agrícolas coletados e validação da classificação dos usos realizada.

Em uma segunda fase obtiveram-se os pontos, correspondentes a áreas de cultivo no município de Camanducaia-MG, cuja distribuição foi submetida à análise estatística, de acordo com a metodologia escolhida para esta fase da pesquisa.

Com os resultados obtidos foi produzido um mapa de superfície de densidades de cultivo que serviu de base para análises relacionadas aos usos vigentes e projetados no município, especialmente na sua área rural, abordados no Capítulo anterior.

### **8.1 Material e metodologia**

A metodologia aplicada obedece aquela apresentada por Unwin (1981) quando trata da análise espacial utilizando mapas de pontos, composta de levantamento dos pontos correspondentes ao objeto estudado, elaboração de um “grid de quadrículas” com distribuição dos pontos e análise estatística desta distribuição.

A etapa de levantamento dos pontos abrangeu uma série de procedimentos no campo e no laboratório, abordados nos sub-itens 8.1.1 e 8.1.2. Na seqüência metodológica descreve-se no sub-item 8.1.3 a elaboração do “grid de quadrículas”, uma superfície de polígonos quadrados idênticos sobreposta ao município de Camanducaia-MG e a distribuição neste “grid” das amostras de cultivo levantados. O sub-item 8.1.4 trata do último item da metodologia, que é a análise estatística do padrão de distribuição resultante dos cultivos de batata em Camanducaia-MG, análise esta obtida com cálculos da freqüência das células, da média, da variância e da razão entre a variância e a média.

A base cartográfica foi obtida a partir das cartas topográficas de Extrema, Cambuí, Paraisópolis, Monteiro Lobato, Tremembé, Munhoz, Camanducaia, Campos do Jordão, em escala 1:50.000 (IBGE, 1971).

### 8.1.1 Síntese dos trabalhos de campo

Os trabalhos de campo realizados nesta fase da pesquisa aproveitaram também a outros do Laboratório de Análise Geoespacial do Instituto de Geociências do Departamento de Geografia-UNICAMP no que diz respeito ao seu planejamento e trajetos, levantamento, escolha, processamento e classificação de imagens. Os trabalhos dividiram-se em duas etapas:

1<sup>a</sup>. etapa: conhecimento de áreas abrangidas pela APA Fernão Dias-MG e levantamento de coordenadas por amostragem conforme os usos previamente escolhidos em laboratório (Campo I e Campo II);

2<sup>a</sup>. etapa: verificação “in loco” de pontos previamente identificados geograficamente em processo de amostragem aleatória no laboratório para validação dos usos especificados, em especial o agrícola (Campo III).

A 1<sup>a</sup>. etapa foi realizada em duas viagens, em 17 e 18 de abril (Campo I) e 15 e 16 de maio (Campo II) de 2010, com o levantamento de 78 pontos e suas respectivas coordenadas UTM. Em ambas foram utilizadas cartas topográficas 1:50.000 de Camanducaia, Extrema, Munhoz, Paraisópolis e de Monteiro Lobato, GPS, bússola, máquinas fotográficas, binóculo e pranchas com composições coloridas R4G5B3 da imagem do sensor TM do satélite LANDSAT 5, órbita/ponto 219/76 de 01/05/2009, georreferenciada no sistema de projeção UTM (zona 23S, *datum* SAD 69).

No Campo I foram coletados 37 pontos ao longo do trajeto que percorreu os municípios de Extrema, Toledo, Itapeva, Camanducaia e seu Distrito de Monte Verde, cada qual com coordenadas geográficas, altitude, descrição e fotos, de acordo com os usos pré-estabelecidos: formações florestais naturais, áreas agrícolas, florestas plantadas (silvicultura), ocupação urbana e solo exposto.

Já no Campo II o trajeto percorreu Gonçalves, Paraisópolis, Sapucaí-Mirim e Cambuí, onde foram colhidos 41 pontos, com mesmo procedimento anterior. As pranchas tiveram como base composições coloridas 453 da imagem LANDSAT TM5, órbita/ponto 219/76 de 18/04/2010, com 0% de nebulosidade, data do campo anterior. A Figura 8.1 mostra os trajetos e pontos coletados no Campo I e no Campo II, bem como as ocupações urbanas e o traçado da Rodovia Fernão Dias BR-381 na APA Fernão Dias–MG.

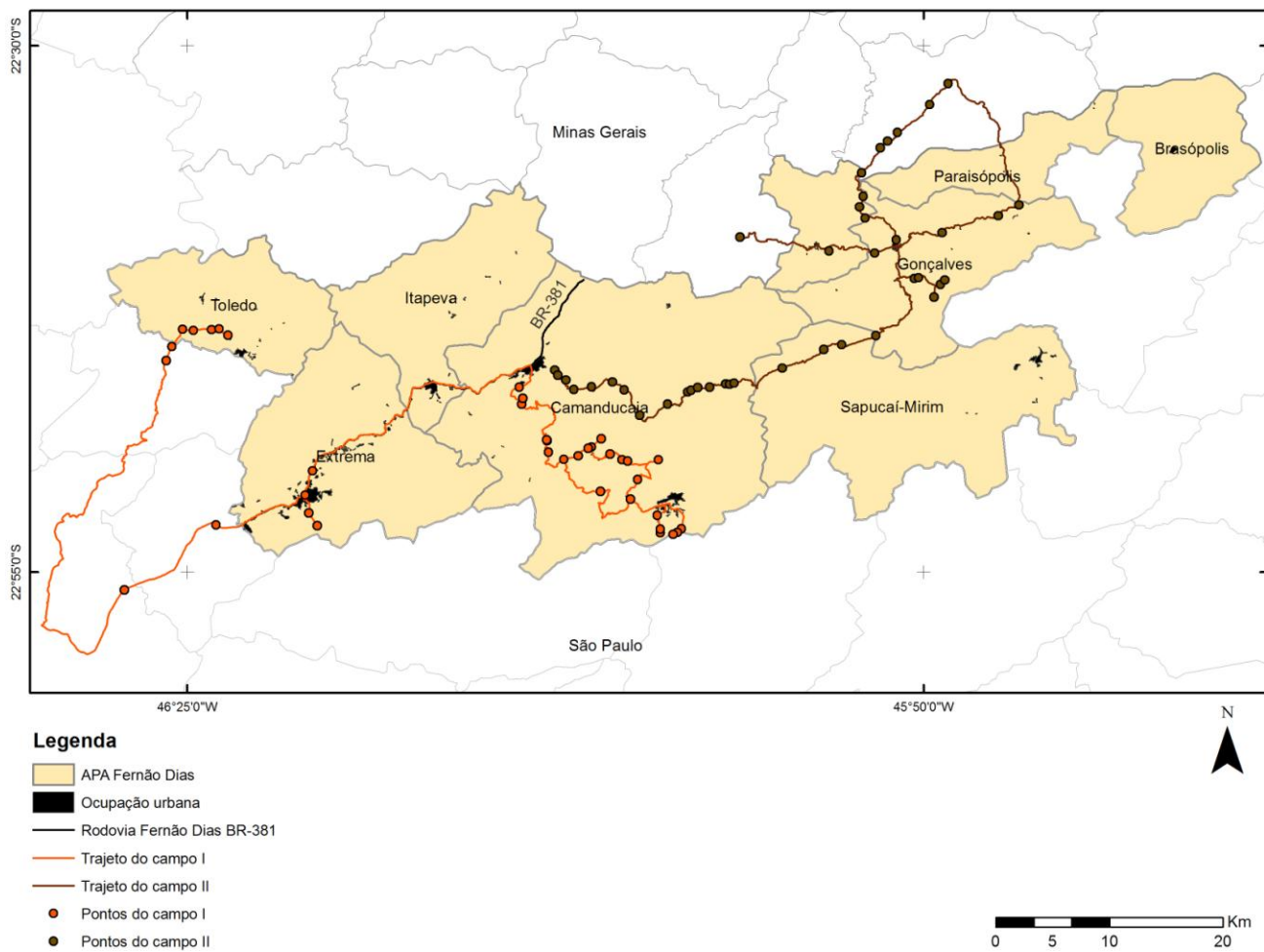


Figura 8.1: Trajetos e pontos levantados nos Campos I e II realizados na APA. Fernão Dias-MG em abril e maio de 2010.

A coincidência das datas e a qualidade desta imagem foram fatores importantes para a acurácia das verificações e amostragens dos pontos na etapa seguinte relativas aos usos constatados em ambos os campos.

Para a realização da 2ª. etapa dos trabalhos de campo foram analisados os resultados obtidos na etapa anterior, ou seja, a localização dos pontos, suas imagens correspondentes; a descrição da paisagem, modo e tipo de produção agrícola nos diferentes municípios percorridos. Trajetos e pontos levantados nas duas etapas são ilustrados na Figura 8.2.

A partir daí tomou-se a composição colorida 453 da imagem LANDSAT TM5 de 18/04/2010 e passou-se ao levantamento de amostras, tomadas de forma aleatória, tendo-se como base o novo trajeto do Campo III. Esta composição melhor se adaptou ao processo de interpretação e identificação de áreas agrícolas na APA Fernão Dias-MG, dificultados pela resolução espacial das imagens LANDSAT TM5 utilizadas, variedade (22 tipos diferentes) dos cultivos e tamanho (maioria de 0 a 20 ha) das propriedades nos municípios abrangidos pela APA.

A composição colorida formada pelas bandas TM4 (R), TM5 (G) e TM4 (B) foi escolhida por esta combinação estar ligada à reflectância da vegetação nessas faixas espectrais. Utilizando-se esta composição e tomando-se como base as feições ilustradas na Figura 8.3, obteve-se melhor definição, contraste e tonalidade na aferição, amostragem e análise do objeto em questão, que são as áreas de cultivo de batata nos municípios da APA Fernão Dias-MG, especialmente de Camanducaia.

A amostragem das áreas agrícolas foi realizada de forma aleatória e os critérios utilizados para a identificação destas áreas nesta composição foram sua forma e padrões texturais, tamanho, cor, tonalidade e rugosidade. Tomou-se como padrão inicial para a interpretação de áreas de cultivo de batata um plantio tomado “in loco” no município de Toledo no Campo I, ilustrado na Figura 8.3: no Quadro (a) tem-se sua feição, indicada com uma seta, na composição colorida 453 LANDSAT TM5, datada em 18/04/2010 e no Quadro (b), a imagem de seu cultivo, captada no mesmo dia, no ângulo indicado pela seta.

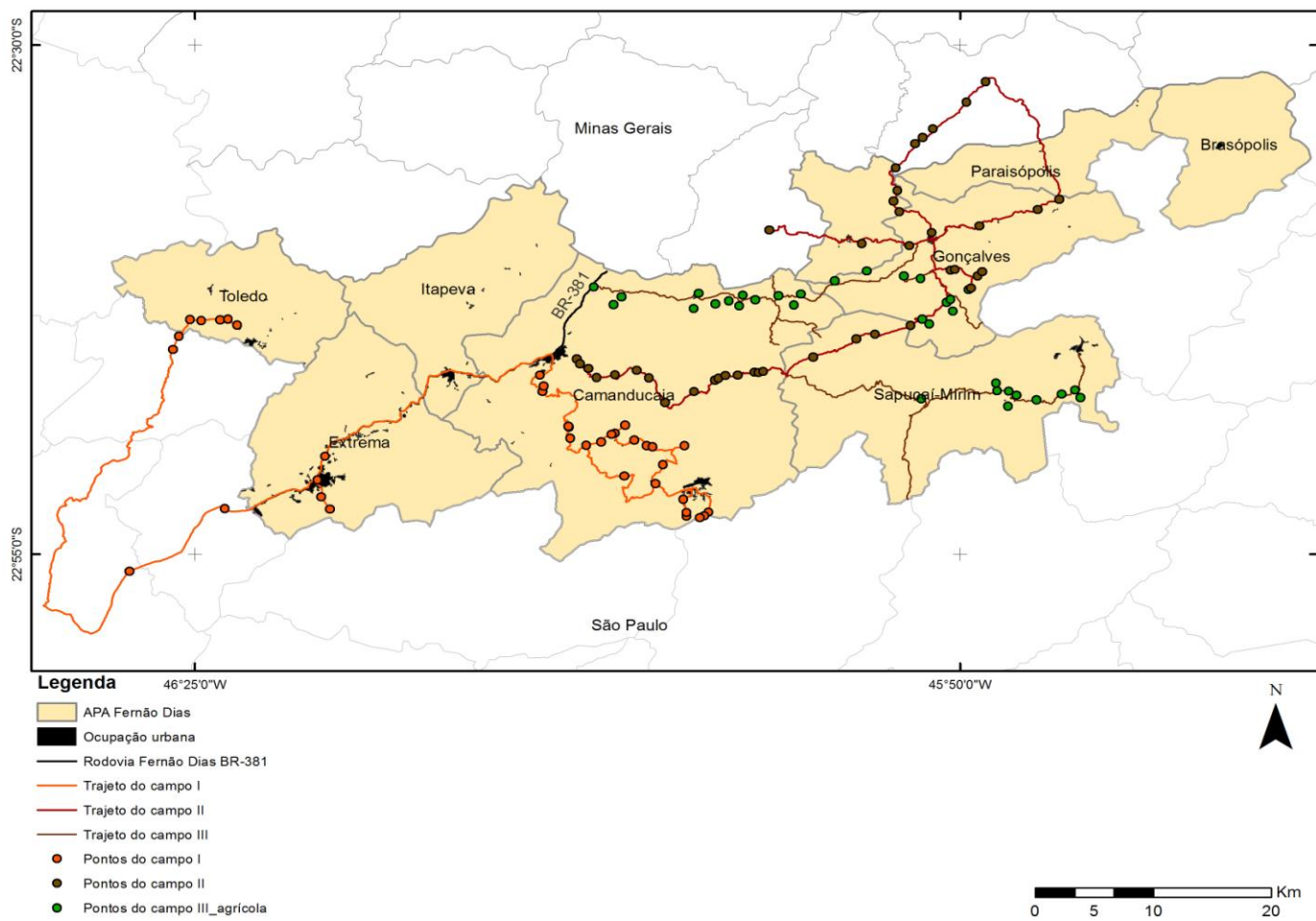


Figura 8.2: Trajetos e pontos levantados nos Campos I, II e III na APA Fernão Dias-MG em abril, maio e novembro de 2010.

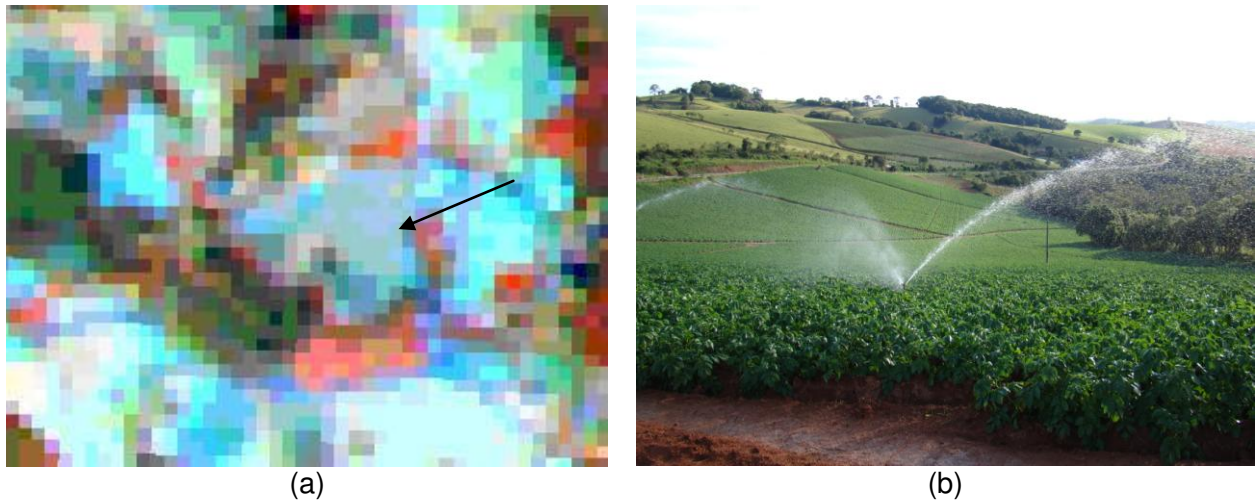


Figura 8.3: No Quadro (a) identificação da feição do cultivo de batata na imagem LANDSAT TM5, composição colorida 453 de 18/04/2010, indicada pela seta; no Quadro (b), imagem captada da mesma feição, no ângulo da seta, na mesma data, em Toledo-MG.

Leva-se em consideração o alcance limitado deste tipo de imagem com resolução espacial de 30 m para detecção de áreas agrícolas, especialmente de cultivos em pequenas áreas. Este é o caso da maioria da estrutura fundiária dos municípios abrangidos pela APA Fernão Dias-MG. Para Florenzano (2002), imagens com escala de 1:100.000 permitem extrair a maior quantidade de informação para este tipo de uso, agrícola, pois com escalas menores ocorre uma compressão de dados e com escalas maiores, uma degradação da imagem.

É importante frisar que as imagens LANDSAT TM5 são apropriadas para análises espaciais em escala regional. Mas sua escolha se deu pela vantagem na facilidade de obtenção destas imagens optou-se pela experimentação de critérios de interpretação e identificação das áreas agrícolas acima descritos, ainda que em escalas maiores de 1:20.000, lançando-se mão de viagens a campo e execução sistemática de procedimentos para identificação, interpretação e validação do material levantado, em campo e no laboratório. Isto se deve aos propósitos da pesquisa de aplicação da análise espacial geográfica no uso e ocupação do solo, integrando tecnologias e materiais disponíveis.



Na 2ª etapa, para delimitação espacial na seleção das amostras para identificação de áreas agrícolas, criou-se uma zona “buffer”, ou zona de influência, no ambiente do software ArcGIS 9.3® de 2 km de raio. Esta distância levou em consideração o traçado viário do trajeto pré-determinado e o relevo acidentado típico da região em que se inserem os municípios de Camanducaia, Gonçalves e Sapucaí-Mirim, municípios percorridos nos dias 18 e 19 de novembro de 2010, no Campo III (Figura 8.4).

Os mesmos procedimentos foram adotados de planejamento e preparação prévia do material a ser utilizado no campo, com a diferença que o processo foi invertido, ou seja, levantou-se por amostras pontos com coordenadas UTM indicando uso agrícola, no laboratório, que foram checadas uma a uma em campo.

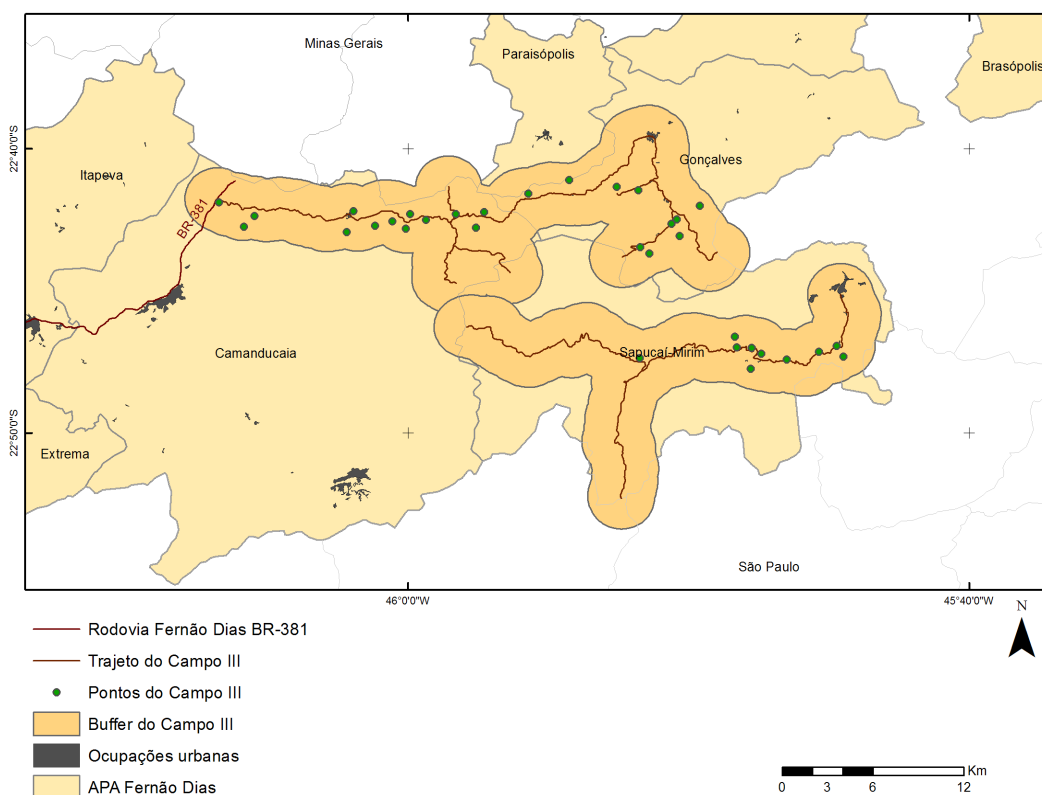


Figura 8.4: Trajeto e pontos levantados na zona “buffer”, no Campo III realizado na APA Fernão Dias-MG, 18 e 19 de novembro de 2010.

Para identificação, classificação e mapeamento das classes de usos utilizou-se o método de classificação supervisionada de imagens de sensoriamento remoto denominado de Máxima Verossimilhança (MaxVer). Segundo Crósta (1993), o maior problema da classificação é que ela representa uma simplificação bastante grande em relação à enorme complexidade existente em uma cena de satélite e especificamente na classificação supervisionada é necessário que o usuário conheça alguma coisa da área antes de iniciar o processo. No esforço de sanar esta dificuldade foram realizadas viagens a campo em duas etapas, Campos I, II e III, mediante prévio e detalhado planejamento (Figura 8.2).

O MaxVer é o método mais comum que considera a ponderação das distâncias das médias e utiliza para tanto parâmetros estatísticos. Por este motivo, para que os resultados obtidos sejam precisos o suficiente é necessário um número razoavelmente elevado de pixels para cada conjunto de treinamento, preferencialmente acima de uma centena. Uma área da imagem que o usuário identifica como representando uma das classes é chamada de área de treinamento e por conseqüência, um conjunto de treinamento reúne todos os pixels dentro de uma área de treinamento para uma determinada classe (CROSTA, 1999).

Nesta fase de identificação dos usos existentes na APA Fernão Dias-MG também se agregaram aos trabalhos pesquisas do Laboratório de Análise Geoespacial voltadas ao mapeamento das formações florestais ali existentes cuja fisionomia está intimamente relacionada à altitude, fatores climáticos e precipitação.

De acordo com o IBGE (1992) tem-se: a) Floresta ombrófila densa, restrita às formações montanas (500 a 1500 m) e altomontanas (acima de 1500 m): predominante na porção centro-leste da APA Fernão Dias-MG, é caracterizada por fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas (médias de 25°C) e de alta precipitação bem distribuída durante o ano (de 0 a 60 dias secos); b) Floresta ombrófila mista: tem na araucária (*Araucaria angustifolia*) seu elemento principal e está associada à elevada umidade, a temperaturas baixas, a solos profundos e a altitudes elevadas (acima de 900 m); c) Floresta estacional semidecidual, caracterizada pela formação caducifólia em 20 a 50% dos indivíduos durante o período de maior estiagem; por situar-se em terrenos de topografia mais suave,

propícios à exploração agrícola e ocupação urbana, se encontra mais impactada. (IBITU, 1998). Nesta pesquisa estas florestas serão agrupadas sob a denominação de formações florestais (FFLO).

Outros usos identificados na área foram as florestas plantadas comercialmente, pinus (*Pinus sp*) e eucalipto (*Eucalyptus sp*), agrupados na classe florestas plantadas (FPLA); o agrícola (AAGR); solo exposto (SOEX), que inclui áreas de exploração mineral e de ocupação urbana, afloramento rochoso (AFRO); pastagem e campo sujo (PCSU), abrangendo áreas de pasto consolidado com predomínio de vegetação herbácea, principalmente gramíneas e o campo sujo, representado por vegetação arbustiva; e a água (AGUA).

A imagem utilizada foi a do sensor TM do satélite LANDSAT TM 5, órbita/ponto 219/76 de 18/04/2010, previamente corrigida atmosféricamente e georreferenciada no sistema de projeção UTM (zona 23S, *datum* SAD 69).

Esta imagem foi submetida à classificação supervisionada a partir do método MaxVer no software ENVI 2.9.10® utilizando as bandas de 1 a 7, exceto a 6, termal, procedimento recomendado para aplicação do método classificatório; a imagem classificada representa um mapa de usos como se vê na Figura 8.5.

O método mais comum para representar a exatidão dos mapas obtidos pela classificação digital de dados orbitais é a matriz de erros (CONGALTON et al, citado por FERREIRA; MASCARO, 2005, p. 339), que é obtida por meio de cálculos realizados a partir da amostragem dos dados classificados. Segundo os autores, a situação ideal seria aquela onde todos os elementos localizados fora da diagonal principal da matriz de erro assumissem valor zero, indicando que todos os pixels (amostras de referência) foram classificados corretamente (ausência dos erros de omissão e inclusão).

Cohen (citado por ROZENFIELD; FITZPATRICK-LINS, *Ibidem*, p. 341) desenvolveu um coeficiente de concordância para escalas nominais, o índice de Kappa (K), que é calculado para cada matriz de erro e estima a medida de concordância da classificação com os dados de referência.

O valor do índice de Kappa (K) da classificação MaxVer com validação das amostragem das áreas agrícolas, calculado a partir de todos os elementos da

matriz de erros, foi de 85,4%, considerando o desempenho da classificação como excelente (LANDIS; KOCH, *Ibidem*, p. 343), de acordo com os cálculos realizados (Equação 8.1). O número de amostras totais coletadas (n) foi de 87, compondo-se de 54 amostras para as classes AGUA, FFLO, FPLA, SOEX, AFRO, PCSU e 33 para a classe AAGR; em relação aos acertos, o total obtido foi de 78, compondo-se por sua vez de 53 para as classes AGUA, FFLO, FPLA, SOEX, AFRO, PCSU e 25 para a classe AAGR (Tabela 8.1).

A Exatidão global (G) foi de 89,6%, calculada dividindo a soma da diagonal principal da matriz de erros  $x_{ii}$  (totalidade dos acertos) pelo nº total de amostras coletadas (n), conforme Equação 2. O valor do índice de Kappa se situa em patamares menores que a exatidão global por considerar todos os elementos da matriz de erros.

Cálculo da Exatidão global (G):

$$G = \frac{\sum_{i=1}^c x_{ii}}{n} = \frac{78}{87} = 89,6\% \quad (\text{Equação 8.1})$$

Onde:

$x_{ii}$  = totalidade dos acertos

n = n total de amostras coletadas

Cálculo do índice de Kappa (K):

$$K = \frac{n \sum_{i=1}^c x_{ii} - \sum_{i=1}^c x_{i+} x_{+i}}{n^2 - \sum_{i=1}^c x_{i+} x_{+i}} = \frac{87(78) - 2.192}{87^2 - 2.192} = \frac{4.594}{5.377} = 85,4\% \quad (\text{Equação 8.2})$$

Onde:

$x_{ii}$  = valor da linha  $i$  e da coluna  $i$

$x_{i+}$  = soma da linha  $i$  da matriz

$x_{+i}$  = soma da coluna  $i$  da matriz

Tabela 8.1: Matriz de erro da classificação.

Categorias de uso e cobertura de solo										
Verdade terrestre										
Classificação	AGUA	FFLO	FPLA	SOEX	AFRO	AAGR	PCSU	pixels amostrados	erros de inclusão (%)	exatidão do usuário (%)
AGUA	1							1	0	100
FFLO		30	1					31	3	97
FPLA			2					2	0	100
SOEX				2				2	0	100
AFRO					1			1	0	100
AAGR						25	8	33	24	76
PCSU							17	17	0	100
pixels amostrados	1	30	3	2	1	25	25	78		
erros de omissão (%)	0	0	33	0	0	0	32			
exatidão do produtor (%)	100	100	67	100	100	100	68			

FFLO: formações florestais

SOEX: solo exposto

AAGR: agrícola

FPLA: florestas plantadas

AFRO: afloramento rochoso

PCSU: pastagem e campo sujo

A Figura 8.5 mostra o mapa classificado no qual está sobreposta a amostra de 33 pontos para a classe AAGR cujas coordenadas foram verificadas no Campo III e ilustra a validação do processo de interpretação e identificação de áreas agrícolas na composição colorida 453 do LANDSAT TM5.

Da amostra de 33 pontos para a classe AAGR, 25 deles correspondem ao uso agrícola e os demais pertencem aos usos denominados pastagem e campo sujo (PCSU), tipo de uso com difícil diferenciação em relação ao agrícola, na imagem. Além dos motivos já colocados relacionados à adequação e à resolução da imagem LANDSAT TM5, acrescente-se as particularidades dos cultivos agrícolas, cuja energia refletida se altera com a variação da cobertura vegetal em áreas destinadas à produção, incluindo estágios de crescimento e desenvolvimento, maturação, colheita,

pousio e em áreas com crescimento de gramíneas sem configurar áreas de pasto consolidado.

Estas alterações podem incluir níveis de adubação e agressões ao sistema foliar como doenças e ataque de insetos, geadas, granizo, stress hídrico.

Tão importante quanto estes dados são as informações relativas à rotação de culturas existente entre bataticultura e pastagem, citadas no Capítulo 7, que auxiliam no entendimento da dinâmica do uso agrícola na região estudada e desta forma a dificuldade de diferenciação entre elas. Nas áreas percorridas especialmente no Campo III confirma-se em algumas paisagens este tipo de manejo: por exemplo, havia amostras que representavam cultivo agrícola mas na aferição em campo verificava-se serem áreas de pastagem, mas com traços de roça colhida já há algum tempo, deixada sem tratamentos culturais.

A Figura 8.5 mostra, além do mapeamento da APA Fernão Dias-MG, dois recortes em escala maior mostrando a localização de alguns pontos amostrais agrícolas e a correspondência com o uso classificado, AAGR e PCSU. Para ilustração, seguem na Figura 8.6 detalhes dos pontos 35 e 37, validados no Campo III e suas respectivas feições na imagem LANDSAT TM5 e no campo, com instantâneos captados no local: o ponto 35 na imagem (a) corresponde positivamente a áreas de bataticultura (b) e o ponto 37 na imagem (c) há correspondência negativa, pois se constata área de pastagem, no campo (d).

Além disso, obteve-se a área, em km<sup>2</sup>, de cada uso classificado, conforme indicado na legenda. A maior área corresponde à agrícola (AAGR), com 216,65 km<sup>2</sup> “pano de fundo” sobre o qual se distribuem os demais usos do solo. Expressiva também é a área das formações florestais (FFLO), contabilizada em 232,12 km<sup>2</sup>, o que se explica os esforços para sua preservação e estratégias de formações de corredores ecológicos, conforme mostrado no Capítulo 6.

Com a validação das amostras de cultivos e a obtenção do mapa de classificação dos usos, no item seguinte passa-se ao levantamento amostral de pontos de cultivo de batata no município de Camanducaia–MG.

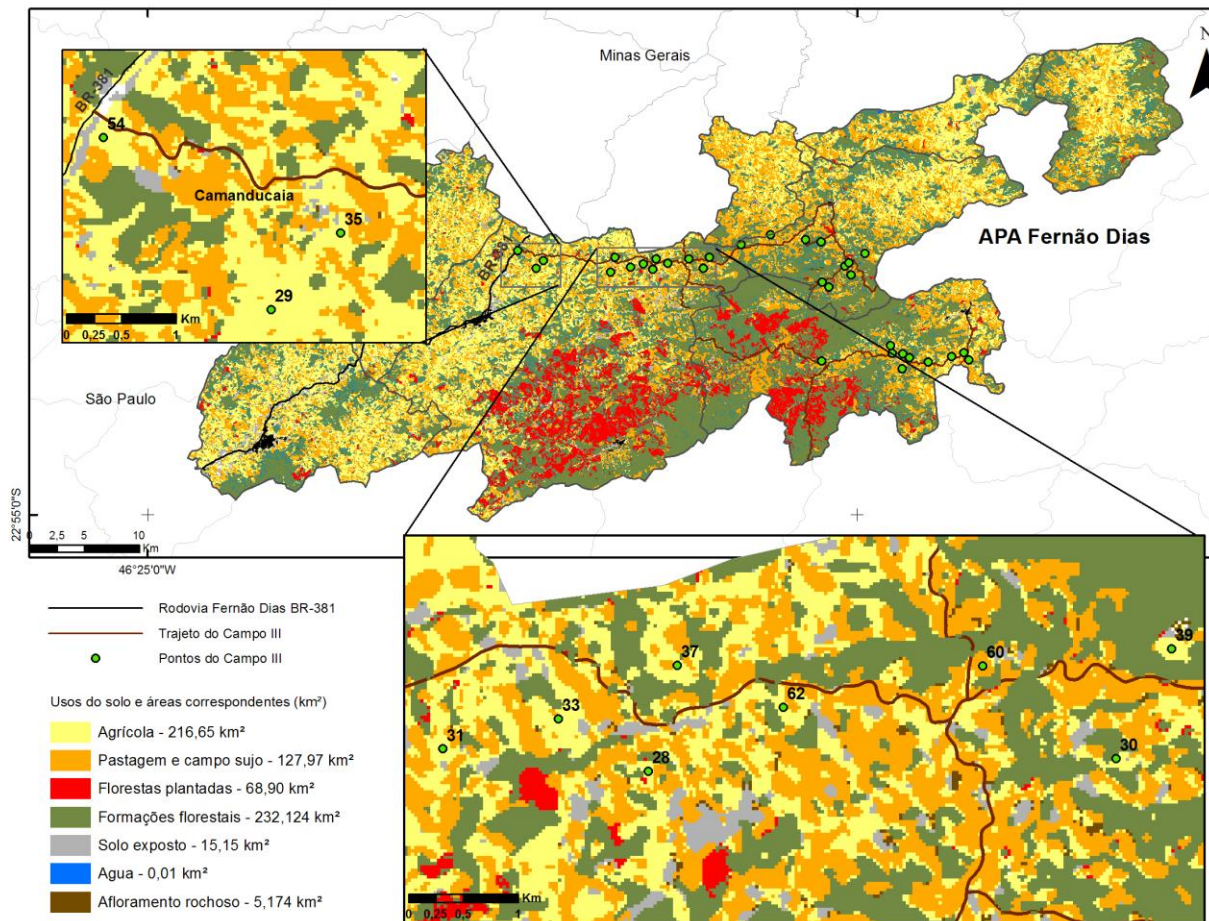


Figura 8.5: Mapeamento da APA Fernão Dias-MG com classificação por usos pelo método MaxVer; em escala maior recortes com a sobreposição das amostras de pontos agrícolas verificados no Campo III sobre o mapa classificado.

*Composição colorida 453 LANDSAT 5  
em 18/04/2010  
P35\_ 1:20.000*



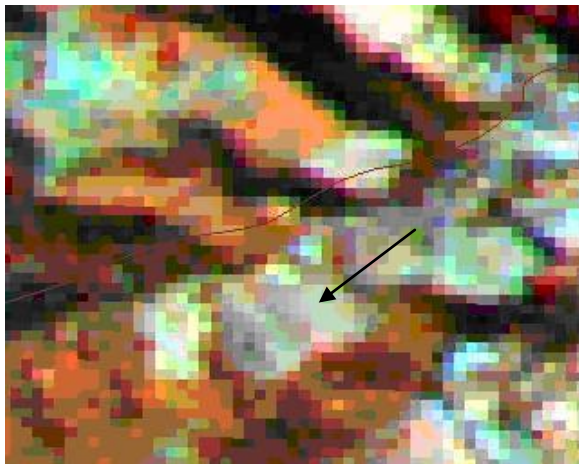
(a)

Município de Camanducaia-MG  
Cultivo de batata



(b)

*Composição colorida 453 LANDSAT 5  
em 18/04/2010  
P37\_ 1:20.000*



(c)

Município de Gonçalves-MG  
Pastagem e campo sujo



(d)

Figura 8.6: Verificação positiva das feições de cultivo agrícola na imagem LANDSAT TM5 (a) no ponto 35 e o correspondente no campo (b), em Camanducaia-MG; correspondência negativa entre a feição de cultivo agrícola na imagem (c) e a constatação no campo, como pastagem (d), em Gonçalves-MG.



### 8.1.2 Levantamento das áreas de cultivo

Para levantamento das áreas de cultivo de batata no município de Camanducaia-MG manteve-se o procedimento amostral e o uso da imagem LANDSAT TM5 de 18/10/2010, uma vez que permanece o objetivo de analisar espacialmente a distribuição do cultivo e não o cultivo em si e nem tampouco delimitar unidades agrícolas no perímetro municipal, que pelo IBGE (2011) somam 476 estabelecimentos agropecuários em um universo de 3.650, na APA Fernão Dias-MG (Anexo 9).

Outro argumento que fundamenta a amostragem das áreas de cultivo é ela não ser atrelada às unidades de estabelecimentos agropecuários, não levando em consideração a sua situação fundiária, ou seja, se tal cultivo pertence ao proprietário do estabelecimento ou se provém de arrendamentos, irrelevante para a análise espacial proposta.

Portanto estabeleceu-se que as amostras sejam levantadas com base no procedimento de identificação na imagem LANDSAT TM5 de áreas de cultivo de batata, de acordo com os resultados das interpretações, amostragens e validações já realizadas. Desta forma procedeu-se a escolha de 13 pontos do Campo III com este tipo de cultivo.

Para compor o universo amostral incluiu-se mais uma fonte de dados, que são os *shapes* (.shp) em que são localizados plantios de batata no município, disponibilizados no Plano Gestor da APA (CONSÓRCIO ERG-SCTP, 2008), em um total de 29 pontos.

Com este material procedeu-se à amostragem dos cultivos em Camanducaia-MG, de forma aleatória, utilizando-se recursos de interpretação de imagens descritos neste Capítulo e assim levantando-se 206 pontos.

Somando-se os 13 pontos verificados no Campo III aos 29 disponibilizados pelo Plano Gestor da APA e aos 206 levantados por meio de interpretação de imagem, ao final totalizaram-se 248 pontos de cultivo de batata no município, ressaltando-se seu componente probabilístico, posto que representam uma amostra do universo de áreas de plantio destinadas à bataticultura em Camanducaia-MG.

Seguem nas Figuras 8.7, 8.8 e 8.9 os resultados obtidos: na Figura 8.7, mapeamento com os 248 pontos levantados e suas fontes, com os traçados da Rodovia Fernão Dias e do perímetro do município de Camanducaia-MG; na porção superior da Figura 8.7, em escala maior, recorte com imagem LANDSAT TM5 de 18/04/2010 com os mesmos pontos e referências locais do mapeamento.

A Figura 8.8 mostra o mapa com pontos amostrais levantados, diferenciados de acordo com a forma de sua obtenção, ou seja, via verificação no campo (13 pontos na cor azul), disponibilização pelo Plano Gestor da APA (29 pontos, na cor rosa) e amostragem por interpretação da imagem (206 pontos, em preto), em escala maior, acrescentando-se a hidrografia, a BR-381 e as áreas urbanas e distritos, para uma primeira contextualização do cenário resultante.

A Figura 8.9 compõe-se do mapa com pontos amostrais levantados e sua sobreposição às classes de usos obtidas por classificação supervisionada MaxVer.

Aqui se observa a coerência dos resultados da amostragem realizada dos cultivos de batata com as classes de uso (AAGR, PCSU, FPLA, FFLO, SOEX, AGUA, AFRO), permanecendo majoritariamente as amostras de cultivo naquelas identificadas como agrícolas (AAGR), entremeadas com pastagens e campo sujo (PCSU); também se verifica nas encostas e nas bordas das florestas plantadas (FPLA) e das formações florestais (FFLO), localização típica da bataticultura verificada em campo, ilustrada na Figura 6.16. p. 109.

Este resultado proporciona uma visão integrada dos usos verificados no município, mantendo-se o uso agrícola, com os pontos de bataticultura, e as pastagens, na zona rural, agregados ao distrito de São Mateus de Minas e bairros rurais como Jaguaribe de Baixo, Pitangueiras, Bom Jardim. Há uso agrícola em menor intensidade nos arredores da sede no município e inexistente no distrito de Monte Verde, onde predominam os usos florestais, seja de exploração comercial (FPLA) ou remanescentes nativos (FFLO).

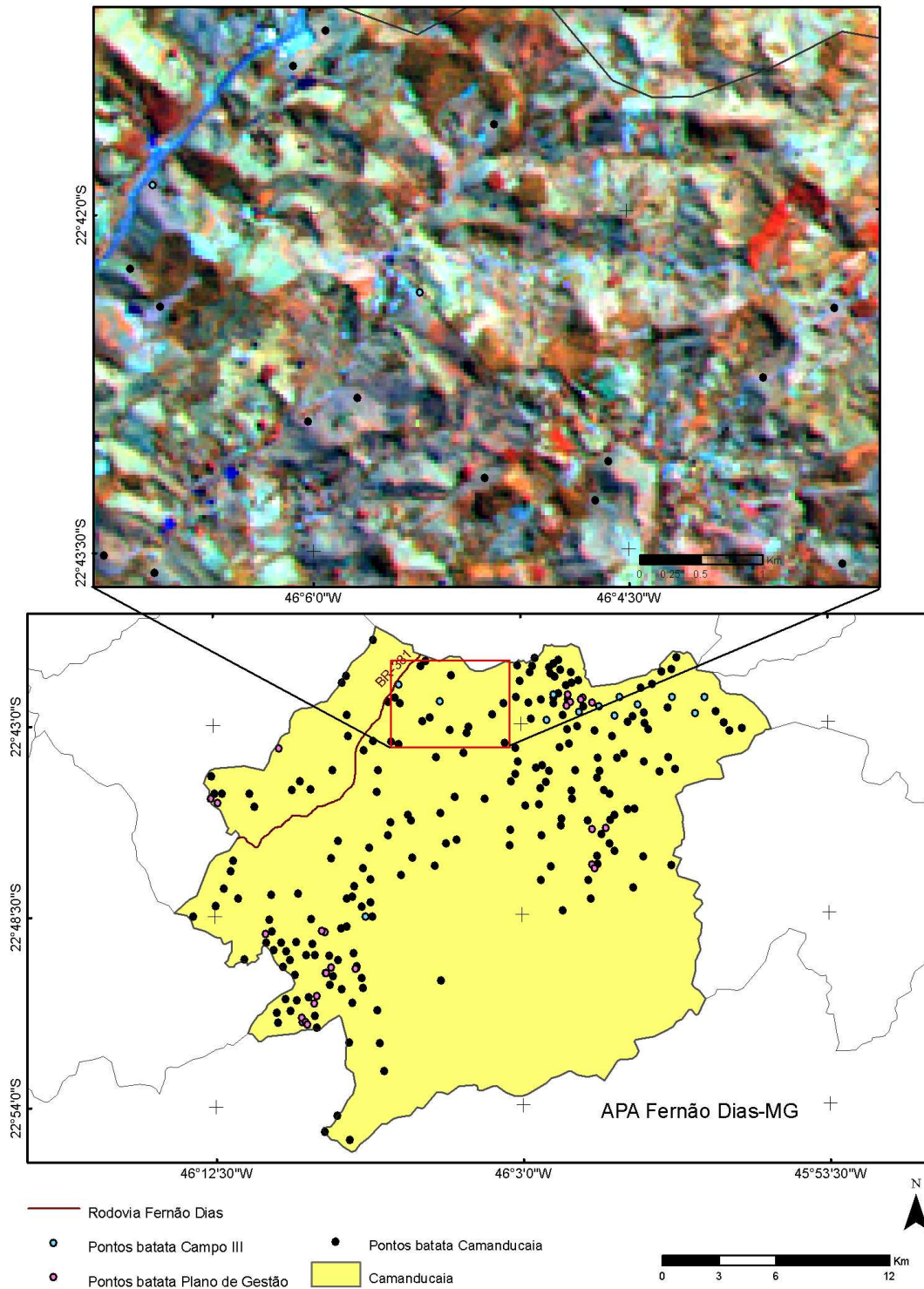


Figura 8.7: Levantamento dos pontos de cultivo de batata, em Camanducaia-MG; recorte em escala maior, acima, com os mesmos pontos sobrepostos à imagem LANDSAT TM5 de 18/04/2010.

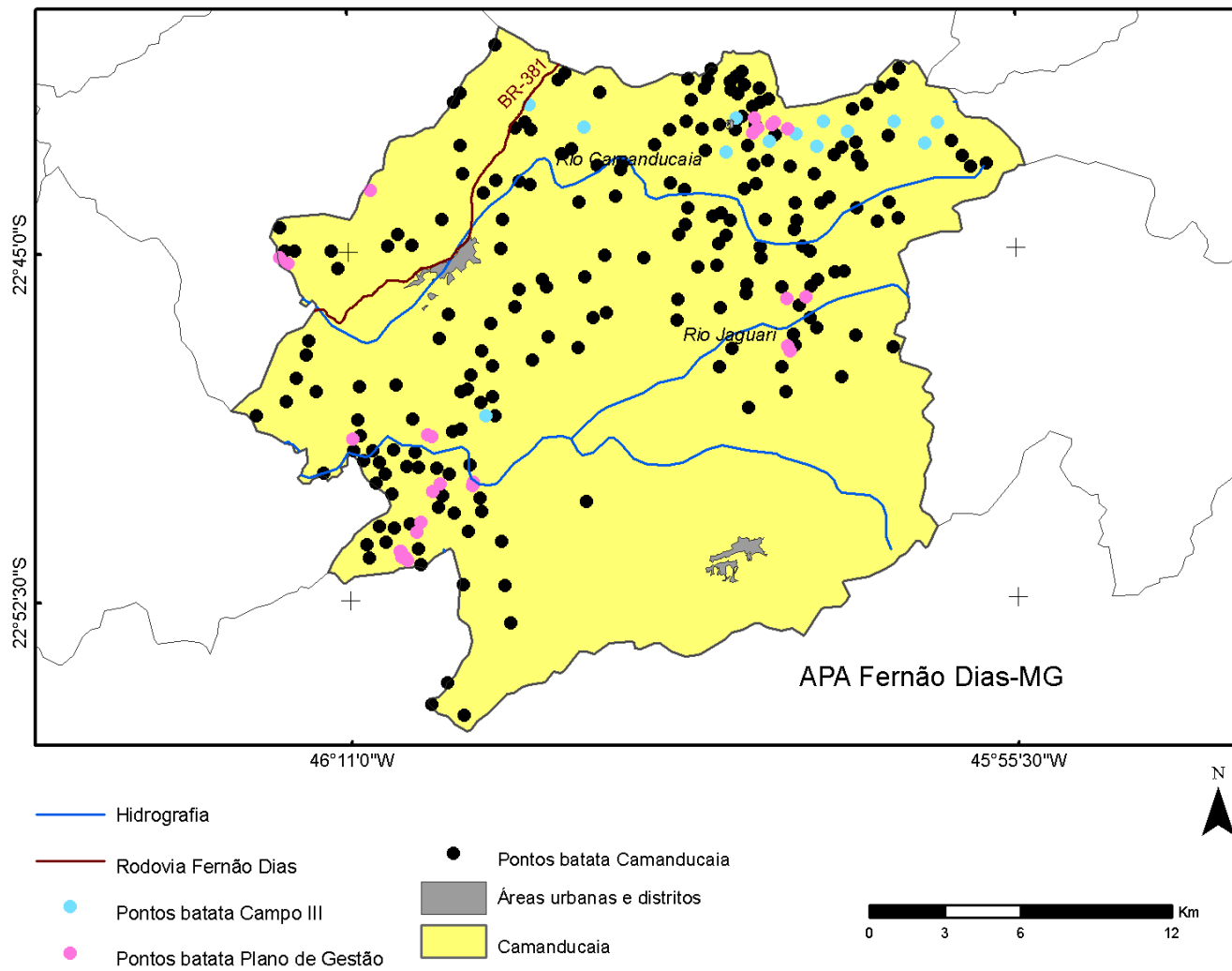


Figura 8.8: Levantamento das amostras de cultivo de batata em Camanducaia-MG com o traçado da BR-381, hidrografia, áreas urbanas e distritos do município.

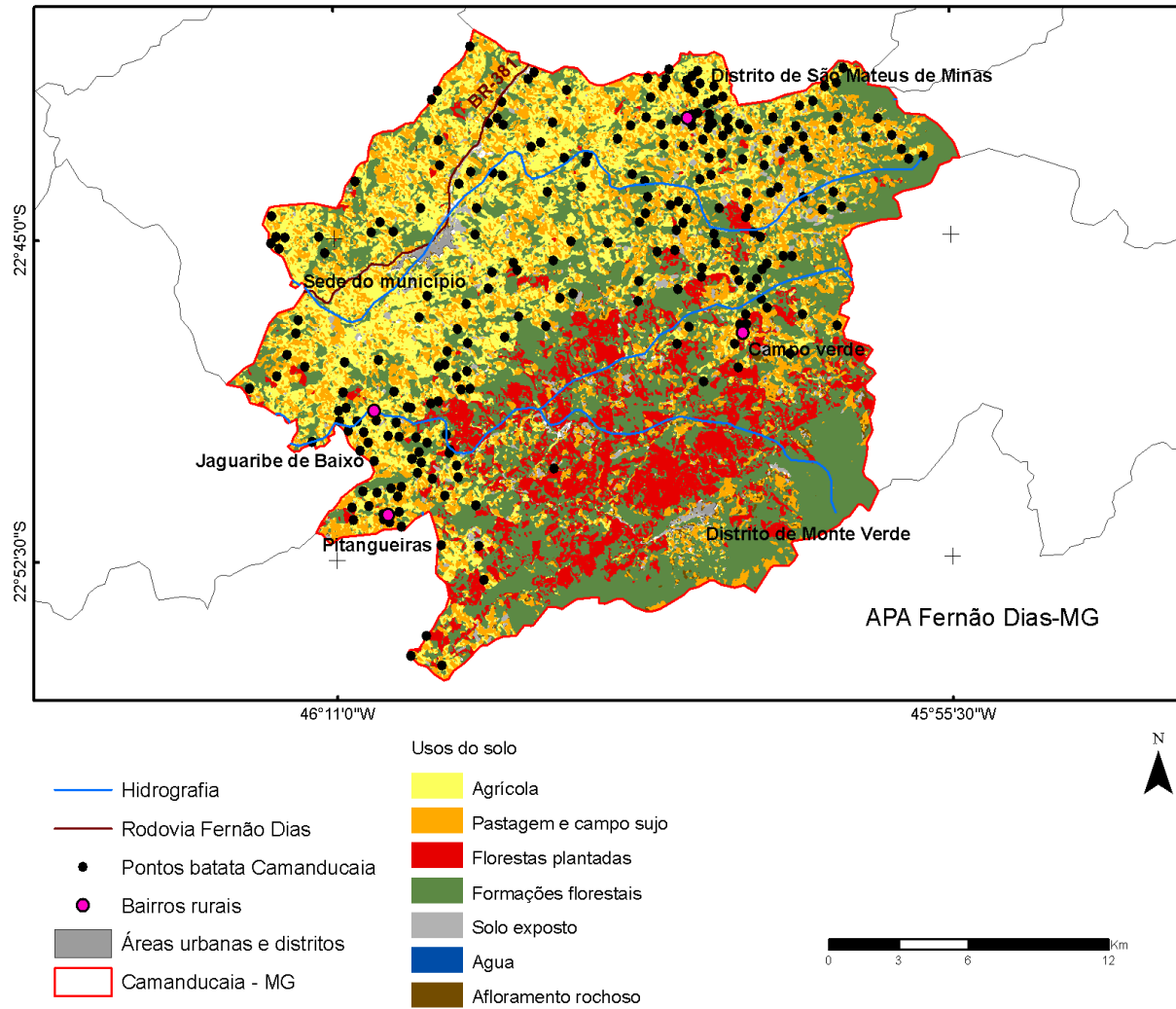


Figura 8.9: Mapeamento da amostragem de pontos de cultivo de batata em Camanducaia-MG e sobrepostas às classes de uso obtidas por classificação supervisionada MaxVer.

### 8.1.3 Elaboração do “grid de quadrículas”

Na continuidade da aplicação da metodologia de Unwin (1981) para mapeamento de pontos elaborou-se no ArcGIS 9.3® um “grid de quadrículas” de tamanho idêntico de 1km<sup>2</sup> sobreposto ao município de Camanducaia-MG. As amostras aleatórias, tomadas ao acaso, dispostas nestas quadrículas regulares objetivam evitar tendências na distribuição do arranjo resultante destas amostras. Estas amostras, aleatórias, também foram estratificadas, ou ponderadas, ou seja, contabilizou-se, por exemplo, 2 pontos/quadrícula, ou seja, 2 pontos, ao acaso, por quadrícula, bem distribuído espacialmente (Figura 8.10).

No mapeamento da superfície da produção de batata em Minas Gerais (Capítulo 4), atribuiu-se valores da produção (t), ao centro médio de cada município. Aqui se contabiliza, para cada quadrícula, o somatório dos pontos amostrados aleatoriamente, que traz a idéia de densidade de pontos/quadrícula. Tais valores associados a cada quadrícula funcionarão como fatores de ponderação para cada uma, ponderação esta fundamental para a análise da distribuição espacial do arranjo final das amostras, ou da sua dispersão.

A densidade é propriedade da dispersão relativa a uma área, mas é independente da forma desta área ou da dispersão dos objetos nela; já a dispersão é a espacialização dos objetos em relação a uma área determinada. Na obtenção da densidade em uma quadrícula tem-se uma informação isolada, que não guarda relação de dependência com a célula contígua, ou com as vizinhas e portanto sem relevância espacial. Por exemplo, tome-se o número de dois pontos distribuídos aleatoriamente em uma quadrícula, de 1 km<sup>2</sup>:

$$\text{Densidade (d)} = \frac{\text{número de pontos}}{\text{área contendo estes pontos}} = \frac{2}{1} = 2 \quad (\text{Equação 8.3})$$

O valor obtido guarda grande dependência em relação à área na qual o cálculo foi realizado mas pouco revela em termos de arranjo espacial e de dispersão.

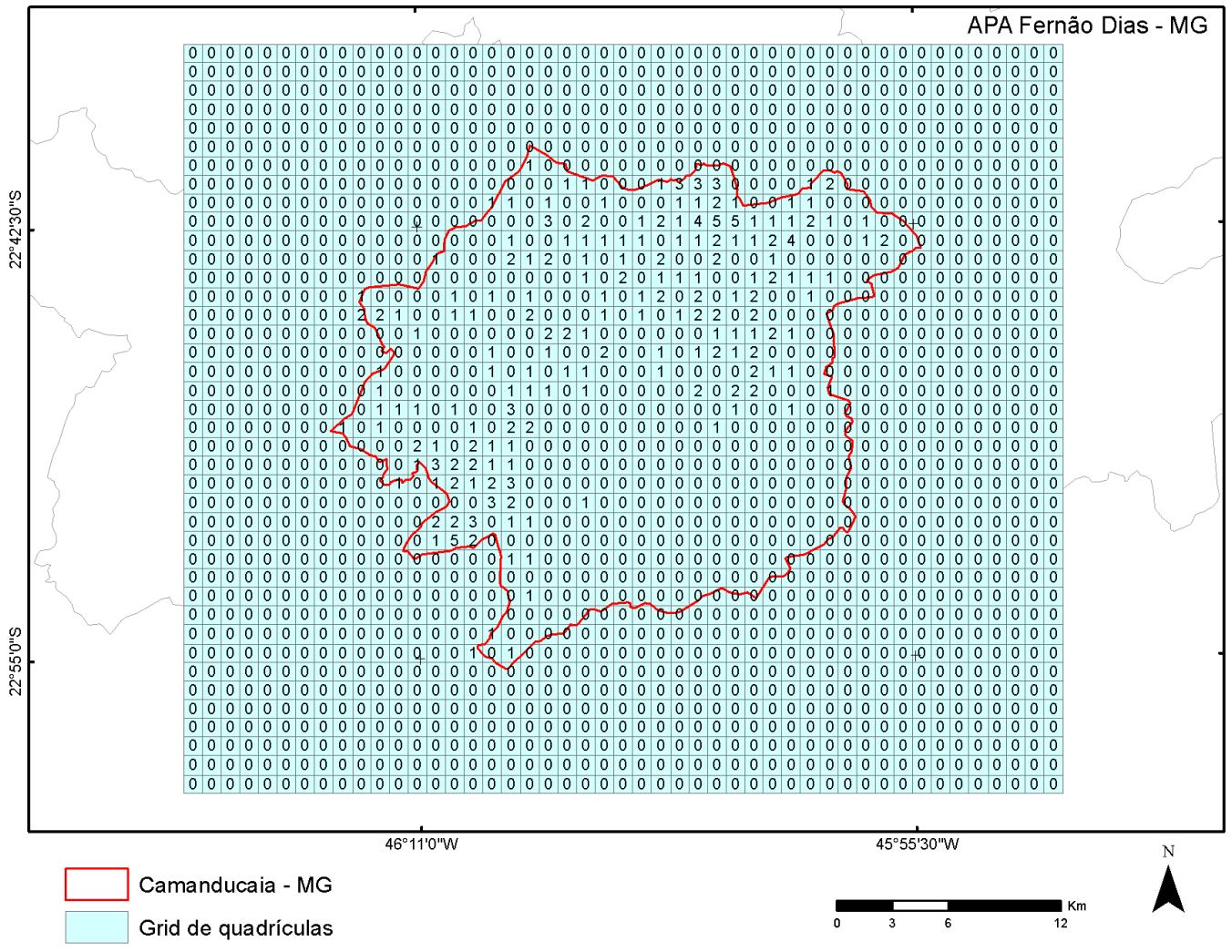


Figura 8.10: Elaboração do “grid de quadrículas” sobreposto ao município de Camanducaia-MG e os respectivos valores das amostras de cultivo de batata/quadrícula.

A Figura 8.10 ilustra a elaboração do “grid de quadrículas” e sua sobreposição sobre parte da APA Fernão Dias-MG que abrange o município de Camanducaia, em destaque, detalhando a contabilização das amostras de cultivo de batata por quadrícula.

O método quadrático aplicado procura sanar esta limitação e utiliza operações estatísticas para comparar o resultado obtido com padrões de dispersão denominados agregados, aleatórios ou regulares, conduzindo a uma análise espacial que usa a probabilidade como elemento básico para sua discussão e uso na geografia.

#### 8.1.4 Análise estatística

A Tabela 8.2 mostra o cálculo da média e da variância para as amostras aleatórias de cultivo de batata no município de Camanducaia–MG e a Figura 8.11, o histograma da distribuição das amostras por quadrícula.

Tabela 8.2: Cálculo da média e da variância para as amostras levantadas de forma aleatória para o cultivo de batata no município de Camanducaia–MG.

Número nas classes ( $m_i$ )	Freqüência de células ( $f_i$ )	( $f_i m_i$ )	Desvio em relação à média ( $m_i - \bar{m}$ )	( $f_i(m_i - \bar{m})^2$ )
0	437	0	-0,409	72,947
1	114	114	0,591	39,876
2	42	84	1,591	106,372
3	9	27	2,591	60,440
4	2	8	3,591	25,797
5	3	15	4,591	63,244
Somatório	607	248		368,676

$$\text{Média, } \bar{m} = \frac{\sum f_i m_i}{\sum f_i} = \frac{n^\circ \text{ de pontos}}{n^\circ \text{ de células}} = \frac{253}{607} = 0,409$$



$$\text{Variância, } s^2 = \frac{\sum f_i (m_i - \bar{m})^2}{\sum f_i - 1} = \frac{375,549}{606} = 0,609$$

$$\text{Razão da variância/média} = \frac{s^2}{m} = \frac{0,620}{0,420} = 1,489$$

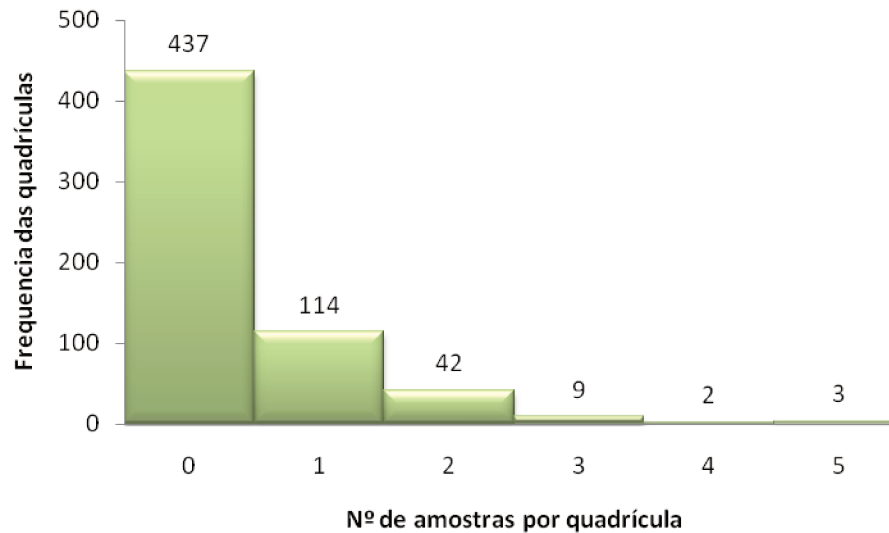


Figura 8.11: Histograma da distribuição das amostras por quadrícula.

Se as amostras estivessem regularmente distribuídas em iguais números nas quadrículas, a média permaneceria inalterada, pois ela depende do número de amostras ( $n$ ) e o número de quadrículas, e por conseqüência, a variância, medida que indica o quanto os valores estão afastados da média, valeria zero, indicando um padrão de dispersão regular, ou uniforme, e zero também seria a razão entre a variância e a média. Se a variância for menor que a média, o padrão de dispersão será aleatório.

Padrões de dispersão que indicam agregação dos eventos (agregação dos pontos, formando “nuvens”) têm valores para variância maiores que a média, valores estes obtidos na aplicação dos cálculos estatísticos detalhados na Tabela 8.2, que apresentam  $s^2=0,609$  e a razão entre a variância e a média de 1,489. O histograma da Figura 8.11 também mostra que não há uma distribuição normal de pontos, que utiliza valores em torno da média, mas sim uma distorção, que indica

dependência locacional, significativa para a análise espacial na geografia. Segue portanto a distribuição de Poisson, que é útil para descrever probabilidades em campos (ou intervalos) contínuos, com variáveis aleatórias (amostras de cultivo de batata), discretas.

A análise estatística mostra que as amostras aleatórias levantadas para cultivo de batata em Camanducaia–MG seguem um padrão de dispersão de agregação (clusters), locais onde há uma maior probabilidade de concentração de maior número de áreas de cultivo e que serão analisados sob a luz dos desafios relativos aos usos do solo, em curso e projetados, a que podem estar sujeitos os agricultores do município.

## **8.2 Obtenção do mapeamento da superfície de cultivo e sua análise à luz dos usos e ocupação do solo em Camanducaia–MG**

Para obtenção do mapeamento da superfície das amostras de cultivo em Camanducaia-MG utilizou-se o mesmo procedimento detalhado no Capítulo 4 para os dados de produção de batata em Minas Gerais, interpolando-se no ArcGIS 9.3® os dados por krigagem ordinária multivariada Gaussiana.

De acordo com Landim (2006), a krigagem, entendida como um estimador que se baseia em técnicas de análise de regressão, procura minimizar a variância estimada a partir de um modelo prévio que leva em conta a dependência estocástica, probabilística, entre os dados distribuídos no espaço. Com a krigagem é calculada a melhor estimativa possível para locais não amostrados, pela minimização da variância do erro.

O resultado são mapas de contornos, os quais mostram linhas que representam medidas interpoladas com iguais valores, valores regionalizados esses que mudam de local para local e apresentam uma variabilidade espacial (LANDIM, 2006).

A superfície construída com o processo de interpolação transforma pontos em superfície, cuja análise à luz de usos e ocupações existentes e previstos na área abrangida mantém-se probabilística e de caráter regional. Sendo assim concebida, nesta análise inclui-se noção de dependência espacial, pois a proximidade

aumenta a similaridade: quanto mais perto uma informação está de outra, no espaço, em termos probabilísticos mais parecidos elas são.

Na Figura 8.12 é apresentado este mapa de contornos com as áreas de cultivo de batata no município de Camanducaia-MG normalizadas segundo faixas de desvio padrão em relação à média anual ( $<-1,3$  a  $1,3$ ). Desta forma, regiões que apresentam maior desvio padrão ( $>1,3$  DP) representam graficamente regiões que possuem maiores números de cultivos que mais se afastam da média e as que apresentam menores valores ( $<-1,3$  DP) representam regiões que têm áreas de cultivo próximas à média.

A amostragem dos pontos com cultivos de batata levantados em Camanducaia-MG é sobreposta ao mapa de geomorfologia elaborado pelo Plano de Gestão da APA Fernão Dias-MG (CONSÓRCIO ERG-SCTP, 2008) na Figura 8.13. O objetivo desta sobreposição é mostrar que o resultado da amostragem é coerente com a forma de plantio de batatas praticada no local, priorizando as faixas de intersecção entre o relevo colinoso e o ondulado a colinoso, bem como nas faixas, ou encostas de relevo colinoso e relevo fortemente inclinado.

Também nota-se a rede de drenagem, representada pelos Rios Jaguari, seu afluente Ribeirão dos Poncianos e Rio Camanducaia, distribuindo-se no sentido leste-oeste, ou seja, dos contrafortes da Mantiqueira, de relevo fortemente inclinado a montanhoso, para as regiões mais planas, de relevo ondulado a colinoso, propícias para as maiores concentrações urbanas, como a sede do município de Camanducaia. Nesta unidade de relevo também se distribui todo o traçado da BR-381 e as atividades industriais (Figura 8.17).

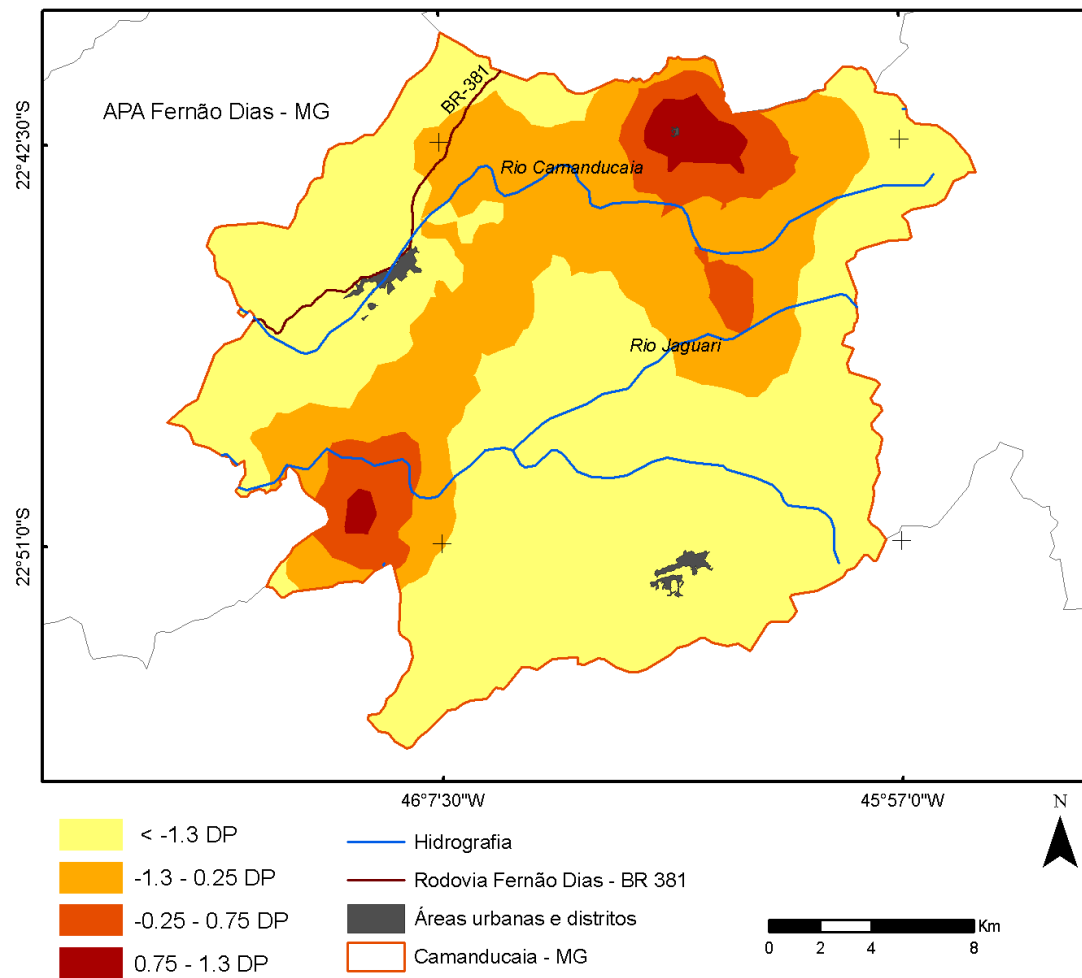


Figura 8.12: Mapa de superfície de áreas de bataticultura em Camanducaia–MG. A legenda indica quantidade de áreas de cultivo, normalizada segundo faixas de desvio padrão em relação à média anual (-1,3 a 1,3), traçado da Rodovia Fernão Dias, hidrografia, áreas urbanas e distritos do município.

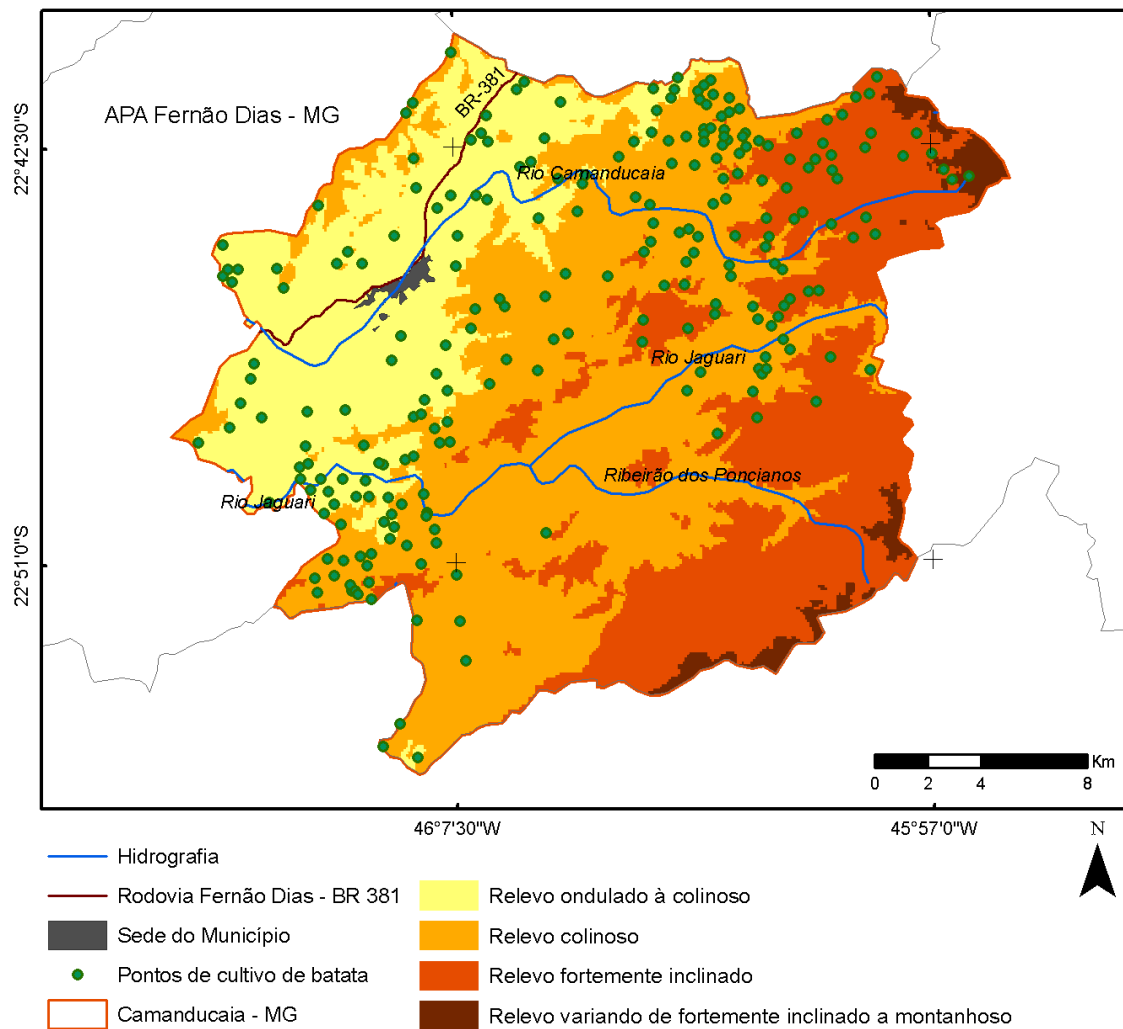


Figura 8.13: Sobreposição dos pontos amostrais de cultivo de batata, hidrografia, BR-381 e sede do Município ao mapa de geomorfologia do Plano de Gestão da APA (CONSÓRCIO ERG-SCTP, 2008), em Camanducaia-MG.

Nas Figuras 8.14, 8.15, 8.16 e 8.17 ao mapa de superfície elaborado com a distribuição probabilística das áreas bataticultura em Camanducaia-MG são adicionadas feições de usos e ocupação do solo específicas, extraídas do Capítulo 7: na Figura 8.14, localidades do “Dia da Saúde no Campo”; nas Figuras 8.15 e 8.16, a PCH Tombo e suas áreas diretamente afetadas (ADA) e de influência (AI) e na Figura 8.17, a localização das indústrias.

O objetivo desta sobreposição de feições, objetos sobre superfícies (campos contínuos) é um esforço na “visualização” geográfica para composição da análise espacial que possa levar em consideração um número de elementos tal que possam proporcionar uma melhor compreensão do espaço regional e de sua dinâmica.

Na Figura 8.14 nota-se que as localidades em que se realizaram os dias de campo, assistência e avaliação médica dos agricultores posicionam-se nos contornos onde há áreas expressivas de cultivo, especialmente em São Mateus de Minas, distrito escolhido para o primeiro e segundo eventos, com cerca de 120 agricultores avaliados. Outros bairros escolhidos para o evento foram o Jaguari de Baixo e Pitangueiras, também inseridos na superfície obtida de cultivo de batata no município com expressividade na produção, também sendo avaliados em cada localidade, respectivamente, cerca de 60 agricultores. Este mapa evidencia a eficiência da ação planejada pela EMATER e Prefeitura Municipal de forma a atingir de fato os agricultores locais facilitando-lhes a divulgação e principalmente o acesso.

Nas Figuras 8.15 e 8.16 têm-se os mapeamentos dos contornos dos cultivos de batata e o projeto de implantação da PCH Tombo, pela Companhia Melhoramentos de São Paulo, para uso da energia hidráulica do Rio Jaguari em sua unidade local em Camanducaia-MG e em Caieiras-SP, onde verifica-se a sobreposição das feições de suas áreas diretamente afetadas e de influência. Estas áreas (AI e ADA) abrangem áreas expressivas de agricultura na região, com maior desvio padrão, dependentes portanto da vazão do Rio Jaguari, como também atingem os bairros Jaguaribe de Baixo e Pitangueiras, e seus moradores (Figura 8.15).

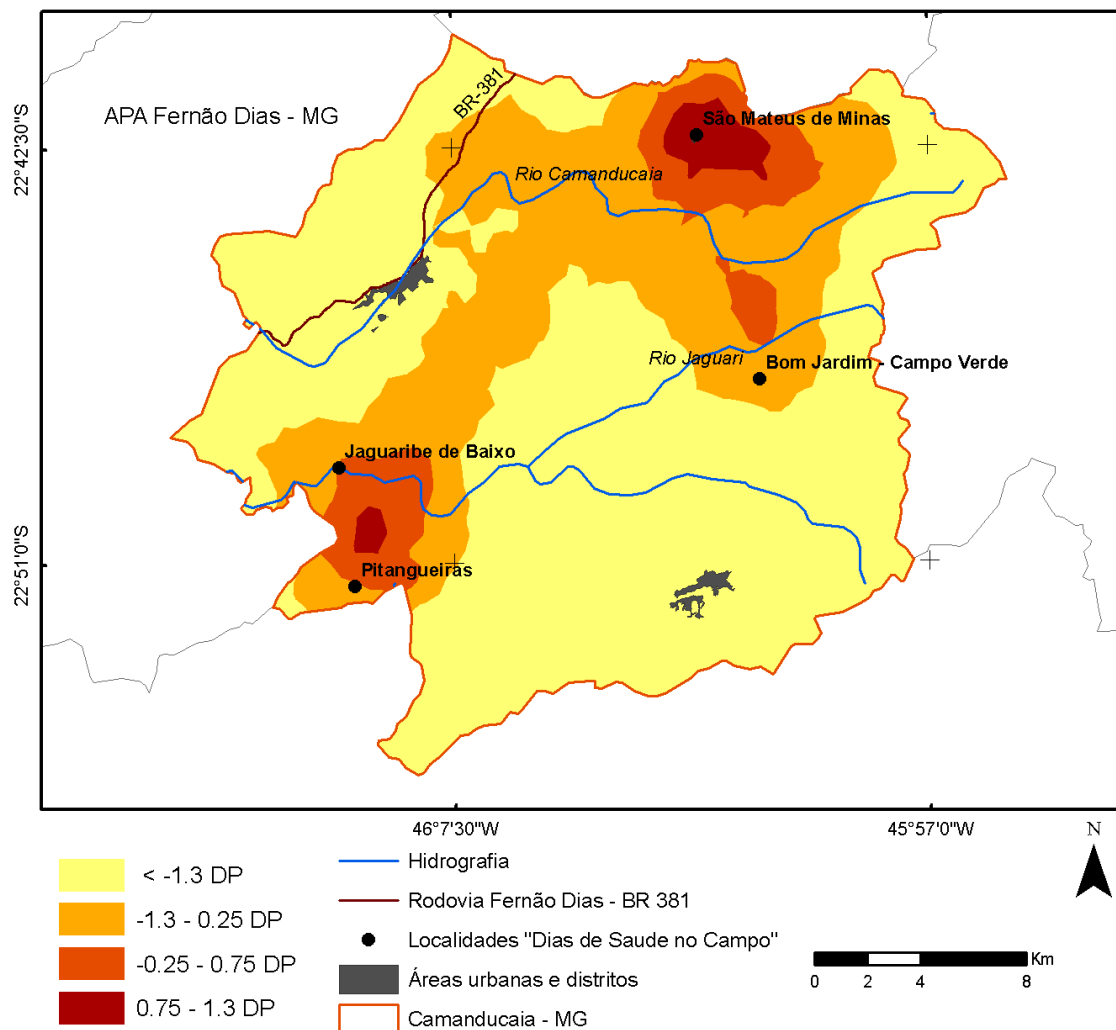


Figura 8.14: Mapa de superfície de cultivo de batata sobreposta às localidades onde foram realizados os eventos “Dias de Saúde no Campo”, em Camanducaia-MG.

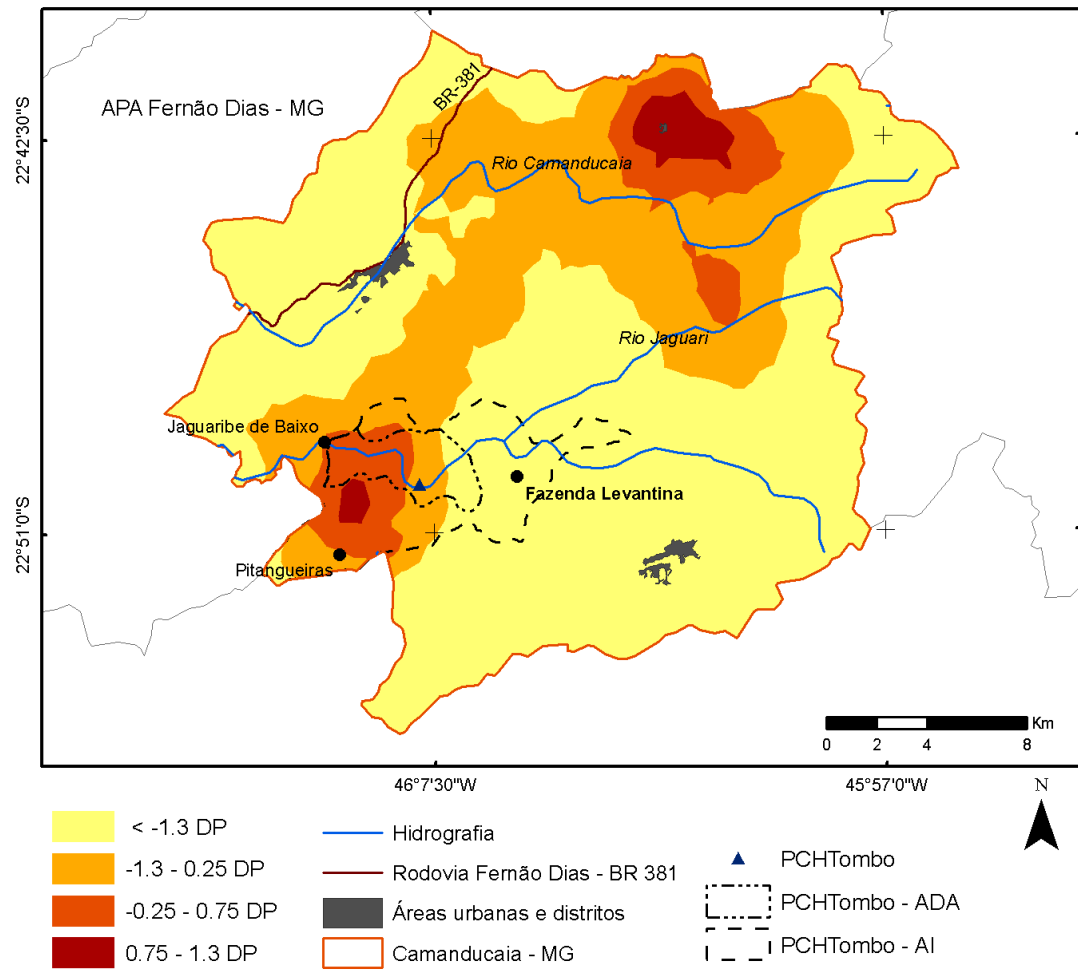


Figura 8.15: Mapa de superfície de cultivo de batata sobreposta às feições da PCH Tombo, suas áreas diretamente afetadas (ADA) e de influência (AI), empreendimento projetado pela Companhia Melhoramentos de São Paulo em Camanducaia-MG.



A sede da Fazenda Levantina localiza-se em áreas de menor desvio padrão para cultivos de batata, posto que sua principal atividade seja o plantio comercial de espécies florestais para a produção local de fibras de celulose, conforme mostra a Figura 8.16. Aqui foi sobreposta a classe de uso FPLA (florestas plantadas), originada dos procedimentos de classificação supervisionada MaxVer, cuja área ocupa 68,9 km<sup>2</sup> no município de Camanducaia-MG. Neste mapa pode-se observar a disposição espacial desta atividade comercial, prioritariamente na porção sul do município, ou na também denominada “zona agroecológica 1”, e seu espraiamento em áreas agrícolas do município, ainda que estas se posicionem em suas “franjas”, ou bordas de cultivo.

O mapeamento da Figura 8.16 remete aos “Incentivos e Usos Permitidos” na Zona de Conservação com Concentração de Atividades Agropastoris” do Plano Gestor da APA. Isto porque pode ter captado um cenário transitório para uma expansão de áreas de silvicultura em áreas agrícolas, trazendo uma série de conseqüências prejudiciais para a economia agrícola familiar local, que vão desde a disputa por áreas agricultáveis, e pela água, até a descarga indesejada de agrotóxicos por deriva (ou “*deriva aérea de agrotóxicos*”) pulverizados nos reflorestamentos comerciais, passando pelos impactos causados para a fauna local pelo manejo desta monocultura do reflorestamento em maior escala.

A Figura 8.17 ilustra a localização das indústrias em Camanducaia-MG e o mapa de superfície de cultivo de batata: verifica-se que há uma sobreposição de usos, especialmente na porção superior da BR-381. Os resultados sugerem que o volume de empresas e o ritmo de desenvolvimento industrial do município vizinho, Extrema, possa encerrar maiores pressões por disputa pela mão-de-obra e assim interferir de forma mais significativa na agricultura em Camanducaia-MG do que as empresas que se encontram hoje no seu perímetro, posto que pode, afetar as escolhas por trabalho a curto e médio prazo da população economicamente ativa e isto trazer conseqüências a longo prazo na renovação, estímulo e perspectivas na economia agrícola familiar do município.

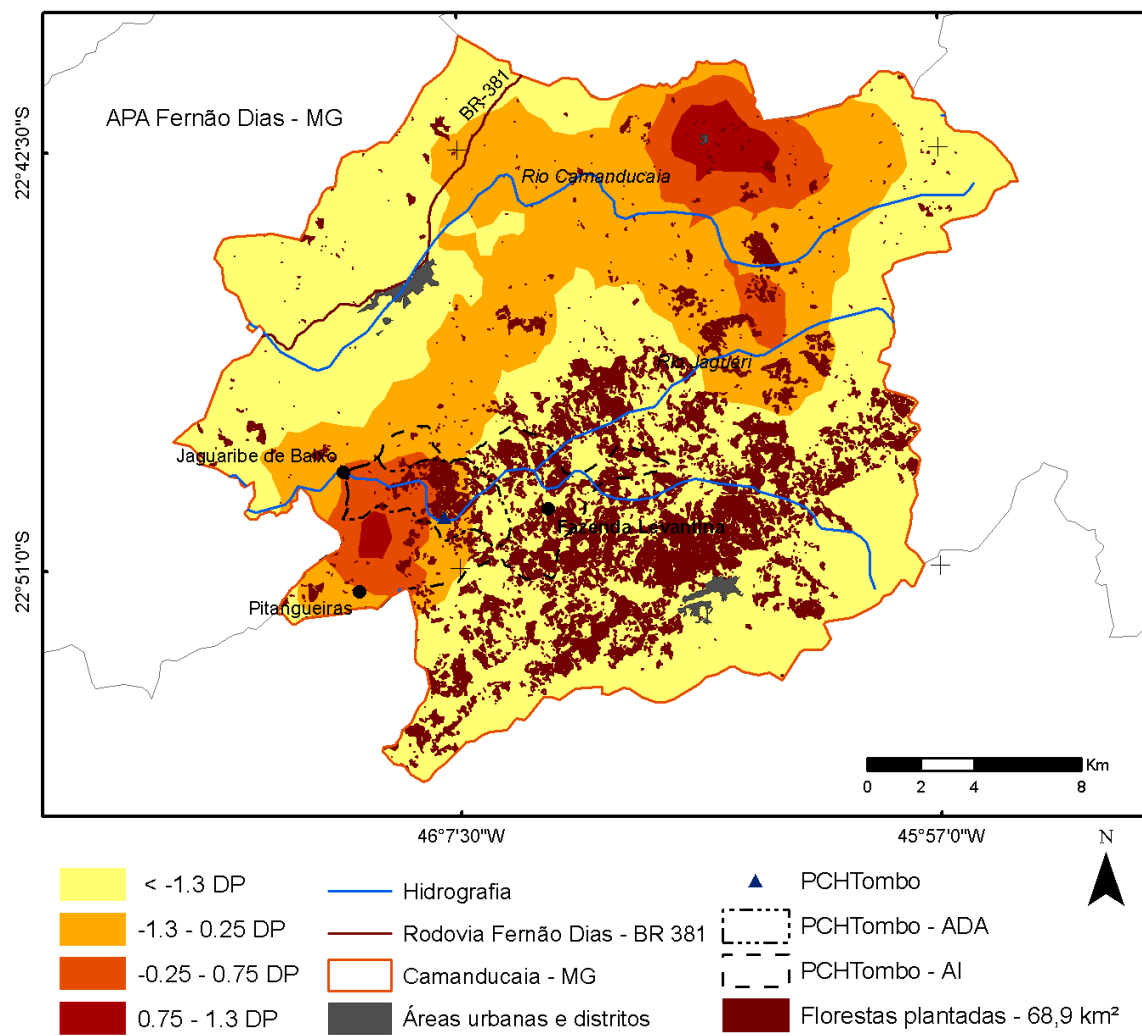


Figura 8.16: Mapa de superfície de cultivo de batata sobreposta à classe FPLA (florestas plantadas) e à PCH Tombo e suas áreas afetadas, em Camanducaia-MG.

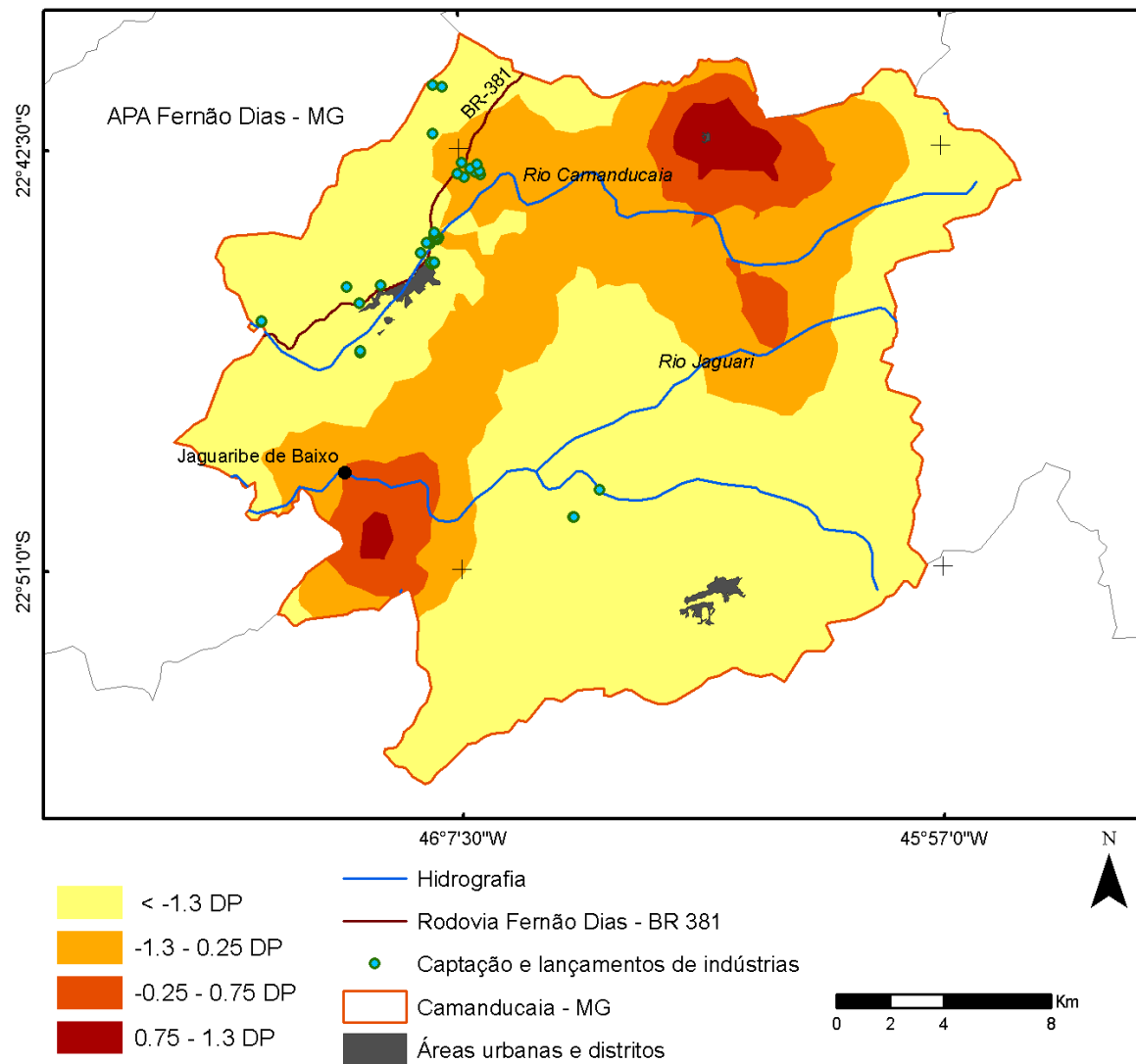


Figura 8.17: Mapa de superfície de cultivo de batata e a localização das indústrias em Camanducaia-MG.



## 9. CONCLUSÕES

O tema da agricultura envolve todos os segmentos da sociedade, de diversas formas. Diretamente, pois alimenta a população, também fazendo parte da cadeia produtiva da criação animal, e envolve pessoas e técnicas para obtenção deste alimento. Indiretamente, pois é necessário para haver esta produção alimentar sejam a ela destinada capital e terras, no sentido de áreas apropriadas e destinadas a esse fim.

Este trabalho trata dos desafios da produção agrícola familiar frente a questões que são cotidianas não só no meio rural, mas no meio urbano, que é a questão do uso e ocupação do solo. O agravante é que se trata também da produção de alimento, usufruído por todos da região, em um modo de cultivo que expõe o meio aos agrotóxicos utilizados, especialmente os agricultores e seus familiares, com possibilidade de sérios danos à sua saúde.

Na exposição inicial sobre a localização de Camanducaia, município integrante da APA Fernão Dias-MG, nota-se a profusão de áreas ambientalmente protegidas por legislações municipais, estaduais e federais, no esforço de manter o abastecimento principalmente hídrico das regiões altamente populosas da região sudeste. Unidades de conservação, como áreas de proteção ambiental, reservas biológicas, reservas do patrimônio particular natural e parques estaduais também compõem o espaço rural cujo maior interesse é preservar a vida. E em diferentes escalas, subdividem-se os zoneamentos ambientais de forma a ordenar este território ambientalmente protegido nos seus mais diversos usos.

A pesquisa mostra as dificuldades e os conflitos de interesses que advém desta ordenação em escala municipal, calcada na lei orgânica, seu Plano Diretor e no Plano de Gestão da APA, que a eles se alicerça. Isto porque o “pano de fundo” do zoneamento da APA Fernão Dias-MG (e dos municípios que a compõem) é a zona de conservação (de acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, de “uso”, portanto) com concentração de atividades agropastoris, composta de pastagem e de áreas com atividades agrícolas e pecuárias, na qual se espraia os outros usos, sejam de atividades de reflorestamento comercial, sejam de expansão de indústrias e centros logísticos, além daqueles ligadas ao turismo (chacreamentos, loteamentos).

Trazendo-se à discussão a hipótese inicialmente formulada constata-se que o agricultor familiar em Camanducaia-MG de fato sofre os impactos no exercício de sua atividade seja devido ao local onde exerce, ou seja, na própria zona destinada às atividades agropastoris mas que é continuamente assoberbada por usos diversos ao agrícola, seja pela forma como exerce sua atividade, ou seja, no sistema de produção com uso de agrotóxicos.

Analisando estes “usos diversos”, temos as demandas por mão-de-obra para as indústrias em expansão na região, especialmente em Extrema, que são oportunidades reais para uma faixa etária produtiva da população local que precisa de estímulos e incentivos eficazes para sua permanência ou ingresso nas atividades rurais, como opção rentável e vantajosa para seu bem estar e de sua família.

Esses estímulos podem advir do aprendizado de novas técnicas de produção, novos cultivos, educação continuada enfim de elementos que proporcionem dignidade para quem escolhe viver no e do campo. Em relação à pesquisa para novos cultivos destaca-se, por exemplo, o trabalho que vem sendo realizado pela EPAMIG Sul de Minas e já apresentou resultados positivos para o cultivo de oliveiras em Camanducaia-MG (Capítulo 7).

O cerne desta questão está na educação. Experiências mostradas por esta pesquisa em seu Capítulo 2 mostram que ações com excelentes resultados foram efetivadas nas regiões mineiras, tendo a educação como seu mote principal. Em contrapartida, os dados do número de escolas rurais, também em Minas Gerais, e notadamente no sul mineiro, são graves e desanimadores. Sem dúvida este parece ser o primeiro problema básico a ser trabalhado pela municipalidade, que é proporcionar o quanto antes ensino público e gratuito nas suas áreas urbanas e rurais. Especialmente nestas, viabilizar não só o acesso do aluno à escola mas sua acolhida, acompanhamento, manutenção e desenvolvimento, no intuito de sua formação plena.

Nos outros “usos diversos” está o projeto de construção da PCH Tombo de interesse e uso da energia hidráulica exclusivos para Companhia Melhoramentos de São Paulo. Nos mapeamentos elaborados na pesquisa (Figuras 8.15 e 8.16) nota-se que a localização do empreendimento abrange áreas de agricultura, pequenas, assim

como o são a maioria das áreas agrícolas da APA, especialmente de Camanducaia, de cunho familiar.

A constatação explícita do empreendedor no seu Relatório de Impacto do Meio Ambiente (RIMA) indicando a diminuição da vazão do trecho do Rio Jaguari utilizado para a agricultura, e o rol de impactos significativos listados, inclusive para a fauna local, já ameaçada, são dados relevantes para se inferir quanto a expansão das atividades de silvicultura na APA Fernão Dias-MG e seus impactos frente às atividades agrícolas da região. Nestes impactos incluem-se os efeitos da “*deriva aérea de agrotóxicos*” causada pela aplicação de agrotóxicos em áreas de reflorestamento comercial, abordada no Capítulo 3.

A Figura 8.16 mostra o que pode constituir um cenário transitório nesta expansão da silvicultura para uma retração das atividades agrícolas no município, com conseqüências nefastas para a comunidade. Como proposta, sugere-se a elaboração de cenários futuros, utilizando-se imagens de diferentes períodos, assim como revisões em documentações, históricas, para um melhor entendimento da dinâmica e assim a proposição de ações efetivas no presente.

Ainda sobre questões a serem colocadas para a municipalidade estão os dados levantados para os municípios pertencentes à APA Fernão Dias-MG (Tabela 6.1) dos estabelecimentos públicos de saúde que não possuem internação, de acordo com os dados levantados. A assistência médica e gratuita de qualidade é direito constitucional de todos e a falta deste serviço também se revela grave pois alija o cidadão do amparo básico que necessita em sua vida cotidiana, podendo levar a uma diminuição de sua capacidade física e mental pela ocorrência de acidentes e doenças que exijam prontos cuidados médicos profissionais.

Exemplo do que é realizado de forma positiva nesses municípios é o Programa da Saúde na Família, pois conforme os dados apresentados, este programa procura atingir a população, inclusive a rural, no esforço de se estabelecer com ela comunicação, assistência e confiança. Os agentes comunitários do PSF participam ativamente da proposta dos “Dia de Saúde no Campo”, acompanhando e intercedendo junto aos familiares nos casos de encaminhamentos médicos.

Em que pese a relevância da prestação deste serviço, cabe uma crítica. A crítica que se pode fazer em relação ao PSF é menos em relação ao Programa, que não é objeto de nossa análise nem se tem elementos suficientes para discuti-lo nesta pesquisa, do que o papel que representa perante o sistema proposto de intervenção perante eventual agricultor com sintomas de intoxicação por agrotóxicos.

Preocupante é a manutenção do *status quo* do sistema, ou seja, do círculo vicioso que coloca o agricultor na posição de “culpado”, pois bastaria a utilização correto dos EPI’s no uso do agrotóxico para proteger o agricultor de quaisquer problemas de saúde; se ficar intoxicado, será pelo seu “mau uso” e não pelo seu uso, “pois o agrotóxico, em si, não tem problemas, se corretamente usado”. E, na eventualidade do diagnóstico de intoxicação no agricultor examinado clinicamente, os agentes comunitários intercedem, na boa fé e profissionalmente, mas sem a intervenção crítica, preventiva, ao problema apresentado.

Fundamental que se destaque, neste ponto da argumentação, a importância que reside na iniciativa dos “Dias de Saúde no Campo”, pois ao que parece é ímpar no esforço de se aproximar profissionais ao pequeno agricultor para se perguntar a ele “como ele está”, se importar com ele, com sua saúde. Mas trata parte do problema, em especial das conseqüências. Para ampliar a abrangência da iniciativa, ela poderia assumir um espaço mais crítico, não no sentido de imposição, mas de abertura de espaço para discussão do sistema de uso de agrotóxicos para produção agrícola, buscando com o agricultor qual seu envolvimento neste processo produtivo, como ele se vê, suas perspectivas.

Também faz parte deste círculo vicioso as preleções dos fabricantes/representantes dos agrotóxicos, muitas vezes acompanhadas de distribuição de doces às crianças, brindes, e até mesmo churrascos; as instruções “técnicas” na venda dos produtos que instruem seu uso, sempre seu uso. Ora, é do sistema de produção que exige seu uso e culpabiliza o agricultor que se intoxica que urge uma análise crítica na complexa rede que envolve o uso de agrotóxicos, e da qual o Capítulo 3 abordou suas diversas facetas.



Como dificuldade da pesquisa pode-se citar a não disponibilização por órgãos públicos de dados relativos à compra e venda de agrotóxicos no país, em níveis federal, estadual, municipal, bem como os tipos de produtos, grupos químicos etc.

No entanto, esta dificuldade se mostrou como um grande benefício ao desenvolvimento da pesquisa, pois na sua falta foi mister a busca de outros dados, informações, entrevistas informais, contatos com técnicos, docentes, alunos, médicos que ampliaram o foco da pesquisa ao mesmo tempo em que cada detalhe de um pequeno tema passou a compor o principal, proporcionando análises mais consistentes.

Fator alarmante reside nas questões relacionadas à exposição e à intoxicação por agrotóxicos dos agricultores, posto que foi demonstrado que existe associação das variáveis produção de batata e notificação por intoxicação, dentro do quadro de manifestação crônica já comentado nos Capítulos 3, utilizando-se análises estatísticas com o coeficiente de correlação de Spearman e especialmente a distribuição de Poisson, no Capítulo 5. Dos 69 municípios mineiros produtores de batata entre os anos de 2001 e 2009, considerando sua população rural no mesmo período, 23 deles têm 50% ou mais de probabilidade de que ocorram notificações por intoxicação por agrotóxico por esta população.

Ipuiúna, terceiro no ranking mineiro de produção de batatas, tem probabilidade de apenas 3% de sua população rural, ou 138 pessoas, num total médio de 2.217, de não apresentar quaisquer notificações; este município e Machado (ambos no sul de Minas) figuram no Relatório do Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional de Minas Gerais (2004) o qual aponta incidência de câncer pelo uso descontrolado de agrotóxicos.

No tema relacionado diretamente aos agrotóxicos a profusão de pesquisas, artigos acadêmicos, livros, manifestos chama a atenção de forma diversa daquela relacionada às unidades de conservação. Quanto à questão das evidências dos danos que paulatinamente têm sido causados a quem lida diariamente com agrotóxicos, não há um entendimento pacificado e único das ações que poderiam ser executadas pelos órgãos públicos reguladores e fiscalizatórios competentes e ainda não o foram, ou as razões porque as medidas existentes não são aplicadas a contento.

Acrescente-se a este cabedal pesquisas técnicas que datam de 1981 da não adaptabilidade da batata ao clima tropical, reafirmada em publicação também especializada em 2011 como fator condicionante para o uso de agroquímicos na obtenção da produtividade no cultivo do tubérculo. Portanto, devido às características de cultivo da batata, de sua grande aceitação nacional e mundial, parecem imperativas a proposição e execução de políticas nos órgãos de pesquisa públicos, que tenham foco no melhoramento genético da batata com a disponibilização de cultivares adaptados ao Brasil, rentáveis e ajustados à demanda do mercado, seja para o processamento industrial, seja para o uso doméstico.

O que podemos afirmar é que iniciativas em nível local podem alterar de forma positiva a estrutura perversa na qual faz parte o sistema majoritário de produção agrícola, do qual faz parte uso indiscriminado e excessivo de agrotóxicos, sistema este que se baseia no desconhecimento para o prejuízo da própria saúde do agricultor e em última análise, da vida.

Da mesma forma, isto é, pelo conhecimento, que esta pesquisa espera contribuir para os demais estudos sobre o tema e sobre a região. Pois para seu desenvolvimento foi necessário não só o esforço no rigor técnico, levantamento, análise crítica dos dados e elaboração de material cartográfico mas na compreensão do universo do agricultor familiar. Acrescenta-se aqui pequeno texto de Marcondes Filho (2005, p. 33):

Perceber o mundo não é distanciar-se das coisas para envolver-se com elas, mas uma fusão: nós nos fundimos, nós nos dissolvemos no mundo. Perceber as coisas é aprender com elas, é nos desenvolvermos por meio delas, é nos tornarmos mais refinados, atentos, solidários com base no que a natureza e o mundo externo podem nos ensinar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBA-Associação Brasileira de Batata. **Informes**. Disponível em:

<[http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista09\\_020.htm](http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista09_020.htm)>. Acesso em: 16 nov.2010.

\_\_\_\_\_ **Batata-show**. Lavoura de batata irrigada e lavoura em Cristalina/GO, fotos de Sandro Bley. ed.nº 20, março de 2008, ano 8.

Disponível em:

<[http://www.abbabatatabrasileira.com.br/2008/revista.asp?id\\_REVCAT=27&id\\_REVCON=681](http://www.abbabatatabrasileira.com.br/2008/revista.asp?id_REVCAT=27&id_REVCON=681)>. Acesso em: 16 jan.2011a.

\_\_\_\_\_ **Batata show**. Ano 1 nº 3, setembro/2001.

Disponível em: <[http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista03\\_025.htm](http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista03_025.htm)>. Acesso em: 17 set.2011b.

\_\_\_\_\_ **Batata show**. Ano 7, nº 17, dezembro/2007.

Disponível em: <[http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista19\\_026.htm](http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista19_026.htm)>. Acesso em: 17 set.2011c.

\_\_\_\_\_ **Batata show**. Ano 11, nº 29, abril/2011.

Disponível em: [http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista19\\_026.htm](http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista19_026.htm)>. Acesso em: 17 set.2011d.

ABIQUIM–Associação Brasileira de Indústrias Químicas. **Estatísticas**. Disponível em:

< <http://www.abiquim.org.br/pdfs/esta.pdf>>. Acesso em: 24 set.2011.

ABRAMOVAY, R. Agricultura familiar e uso do solo. **São Paulo em Perspectiva**, 11 (2) 1997.

Disponível em: <[http://www.abramovay.pro.br/artigos.../1997/Agricultura\\_familiar.pdf](http://www.abramovay.pro.br/artigos.../1997/Agricultura_familiar.pdf)>. Acesso em: 9 mar.2008.

ALMEIDA, E. S. A duplicação da Rodovia Fernão Dias: uma análise de equilíbrio geral.

In: ANPEC, 2004. **Anais eletrônicos**. São Paulo: ESALQ/USP, 2004. Disponível em:

<<http://www.anpec.org.br/encontro2004/artigos/A04A130.pdf>>. Acesso em: 21 jan.2011.

ANTUNES-ROCHA, M. I. et al. Situação das escolas rurais em Minas Gerais por regiões de planejamento e territórios da cidadania. In: III ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DO CAMPO, 2010, Brasília. **Anais eletrônicos**. Brasília: UnB, 2010. Disponível em: <<http://encontroobservatorio.unb.br/arquivos/artigos/164.pdf>>. Acesso em: 20 jan.2011.

BAUDEL WANDERLEY, M. N. A ruralidade no Brasil moderno. Por un pacto social pelo desenvolvimento rural. In: **¿Una nueva ruralidad en América Latina?**. Norma Giarracca. CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. 2001. ISBN: 950-9231-58-4. Disponível em: <<http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/rural/wanderley.pdf>>. Acesso em: 7 mar.2011.

BENEDETTI, E., MEOKAREN, M. M.; BENEDETTI, G. M. P. O. S. Estudo do impacto de técnicas agropecuárias na agricultura familiar do estado de Minas Gerais, **CAMPO-TERRITÓRIO**, Revista de Geografia Agrária, v.3, nº6, p.66-84, ago.2008. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/campoterritorio/article/view/11885>>. Acesso em: 7 mar.2011.

BERTOLOTE, J. M et al. **Suicide, suicide attempts and pesticides**: a major hidden public health problem. Bulletin of the World Health Organization, April, 2006, 84 (4).

BOFFETA, P. et al. **Exposure to ocupacional carcinogens and social class differences in cancer occurrence**. Social Inequalities and Cancer. IARC Scientific Publications n. 138. International Agency for Research on Cancer, Lyon, 1997.

BOULOMYTES, V. T. G. **Utilização de geotecnologias para a avaliação do potencial de degradação hídrica das águas superficiais por agroquímicos**: caso da sub-bacia do Rio das Antas, Bueno Brandão, MG. 2008. Tese (Dissertação). 123p. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2008.

CAMARGO FILHO, W. P. C.; CAMARGO, F. P. **Produção de batata no Brasil, 1990-2007: evolução, distribuição regional e safras**. Horticultura Brasileira, 26:S1024-S1026, 2008.

---

**Acomodação da produção**

**olerícola no Brasil e em São Paulo, 1990-2010: análise prospectiva e tendências** 2015. Disponível em:  
<[www.abhorticultura.com.br/downloads/Artigo\\_Mercado\\_Hort\\_IEA2011.pdf](http://www.abhorticultura.com.br/downloads/Artigo_Mercado_Hort_IEA2011.pdf)>. Acesso em 17 set.2011.

CARLSON, R. **Primavera silenciosa**. 1ª. ed., São Paulo: Gaia, 2010, 327p.

CARRASCO, A. et al. Glyphosate-Based Herbicides Produce Teratogenic Effects on Vertebrates by Impairing Retinoic Acid Signaling. *In* Chemical Research in Toxicology. EUA: ACS, agosto de 2010. In: LONDRES, F. **Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida**. Rio de Janeiro: AS-PTA–Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011.  
Disponível em: < <http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2011/09/Agrotoxicos-no-Brasil-mobile.pdf>>. Acesso em: 10 nov.2011.

CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos** (A Teoria da Trofobiose). Porto Alegre: L&PM, 1987, 256p.

CHORLEY, R. J.; HAGGET, P. **Trend-surface mapping in geographical research**. Transactions and Papers of the Institute of British Geographers, n. 37, p. 47-67, 1965.

COLBORN, T.; DUMANOSKI, D.; MYERS, J. P. **O futuro roubado**. Porto Alegre: L&PM, 1997, 354p.

COMITÊS PCJ. **Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá**. Disponível em: <[http://www.comitepcj.sp.gov.br/mapa\\_pcj\\_06.html](http://www.comitepcj.sp.gov.br/mapa_pcj_06.html)>. Acesso 26 set.2011a.

\_\_\_\_\_ **Parecer Técnico GT-Empreendimentos nº 10/2010**. Disponível em:  
<[http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/PT\\_GTEmp-10-10\\_PCH\\_Tombo.pdf](http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/PT_GTEmp-10-10_PCH_Tombo.pdf)>.

Acesso em: 1 ago.2011b.

COMPANHIA MELHORAMENTOS DE SÃO PAULO. **Dados**. Disponível em:  
<<http://www.melhoramentos.com.br/hotsite/>>. Acesso em: 1 jun.2011.

CONGALTON, R. G.; ODERWALD, R. O.; MEAD, R. A. Assessing landsat classification accuracy using discrete multivariate analysis statistical techniques. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, Maryland, v.49, n.12, p.1671-1678, 1983. In: FERREIRA, M.C., MASCARO, S. A. Análise da exatidão da classificação digital de imagens para fins de mapeamento do uso e cobertura da terra: revisão de conceitos e métodos. In: MENDES, A.A.; LOMBARDO, M. A. (Org.). **Paisagens Geográficas e Desenvolvimento Territorial**. AGETEO, UNESP-Rio Claro, 2005.

CONSEA-MG. Conselho Nacional de Segurança Alimentar de Minas Gerais. Relatório do Encontro das Comissões Regionais de Segurança Alimentar e Nutricional “**A Segurança Alimentar e Nutricional nos Municípios: Principais violações**”, Belo Horizonte, 2004. Disponível em: < <http://www.conselhos.mg.gov.br/>>. Acesso em : 20.jan.2010.

CONSÓRCIO ERG-SCTP. **Plano de Gestão da APA Fernão Dias**. SEMAD-Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável; IEF-Instituto Estadual de Florestas; IGAM-Instituto Mineiro de Gestão de Águas; FEAM-Fundação Estadual do Meio Ambiente; DER-MG-Departamento de Estradas de Rodagem de Minas Gerais. Junho de 2008.

CORRÊA, W. K.; PRATES, A. M. M. **As implicações do progresso técnico na horticultura: o caso de Antonio Carlos-SC**. *Boletim de Geografia Teorética* 25 (49-50): 327-342, 1995.

CPRM–Serviço Geológico do Brasil. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. Disponível em:

<[ftp://ftp.cprm.gov.br/pub/pdf/rj/aptidao/aptidao\\_sistema.pdf](ftp://ftp.cprm.gov.br/pub/pdf/rj/aptidao/aptidao_sistema.pdf)> . Acesso em 9 out.2011.

CROSTA, A. P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto**. Campinas: IG/UNICAMP, 3ª. reimpressão 1999. 170p.

DAVESAUNDERS.NET. **DDT is good for you**. Wallpaper DDT. Disponível em: <<http://davesaunders.net/2010/01/who-really-is-looking-out-for-you/>>. Acesso em: 8 mar.2011.

DEPARTAMENTO DE ESTADO DOS ESTADOS UNIDOS. Oficina de Programas de Información Internacional. **Rachel Carlson**. Foto by Alfred Eisenstaedt/Time Life Pictures/Getty Images. Disponível em: <<http://www.usembassy-mexico.gov/bbf/le/carson-sp.pdf>>. Acesso em 16 out.2011.

DICH, J. et al. **Pesticides and Cancer**. Cancer Causes and Control. Vol. 8. 1997. Rapid Science Publishers, 1997.

EMATER-Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural. **Camanducaia-MG**. 2009.

EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Dados estatísticos**. Disponível em:

<<http://www.embrapa.gov.br/embrapa/imprensa.htm>>. Acesso em: 16 nov.2010.

EPAMIG-Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. **Batata**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 7 (76), abril de 1981.

---

\_\_\_\_\_. **Cadeia produtiva da batata no estado de Minas Gerais**. Série Cadeias produtivas, 1. Belo Horizonte: EPAMIG, 1999.

ETGES, E.V.; FERREIRA, M.A.F. (Org.) **A produção de tabaco**: impacto no ecossistema e na saúde humana na região de Santa Cruz do Sul/RS. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2006, 248p.

EXTREMA-MG. **Notícias**. Disponível em: <<http://www.extremamg.com/empregos/>>; <<http://www.extremamg.com/industrias-de-extrema/>>; <<http://www.extremamg.com/outlet-centauro-extrema-mg/>> Acesso em: 16 jul.2011.

FAEMG-Federação da Agricultura e Pecuária do estado de Minas Gerais. **Módulos fiscais por município MG**. Disponível em: <<http://www.faemg.org.br/Content.aspx?Code=912&ParentCode=8&ParentPath=None;8&ContentVersion=C>>. Acesso em 6 jan.2011.

FARIA, N.M.X. et al. **Estudo transversal sobre saúde mental de agricultores da Serra Gaúcha (Brasil)**. Revista de Saúde pública, 33 (4), 391-400, 1999.

FARIA, N.M.X. et al. **Taxas de suicídio no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil**: associação com fatores sócio-econômicos, culturais e agrários. Cadernos Saúde Pública vol.22 n. 12 RJ, Dezembro, 2006.

FARIA, N. M. X.; FASA, A. G.; FACCHINI, L. A. **Intoxicação por agrotóxicos no Brasil: os sistemas oficiais de informação e desafios para realização de estudos epidemiológicos**. Ciência & Saúde Coletiva, 12 (1): 25-38,2007.

FERLA, L. **Feios, sujos e malvados sob medida**. A utopia médica do biodeterminismo São Paulo (1920-1945). São Paulo: Alameda, 2009. 427p.

FERREIRA, M. C. **Procedimento metodológico para modelagem cartográfica e análise regional de epidemias de dengue em sistema de informação geográfica**. 2003. 231 p. Tese (Livre-docência)-Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2003.



FERREIRA, M. C. Considerações teórico-metodológicas sobre as origens e inserção do sistema de informação geográfica da geografia. In: Vitti, A. C. **Contribuições à história e a epistemologia da geografia**. Bertrand Brasil, RJ, 2006. pp. 101-125.

FERREIRA, M. C., MASCARO, S. A. Análise da exatidão da classificação digital de imagens para fins de mapeamento do uso e cobertura da terra: revisão de conceitos e métodos. In: MENDES, A.A.; LOMBARDO, M. A. (Org.). **Paisagens Geográficas e Desenvolvimento Territorial**. AGETEO, UNESP-Rio Claro, 2005.

FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS. **Lista da Fauna Ameaçada de Extinção de Minas Gerais**. Disponível em: <<http://www.biodiversitas.org.br/listasmg/MG-especies-Fauna-ameacadas.pdf>>. Acesso em: 9 out.2011.

GARCIA, E. G.; FILHO, J. P. A. **Aspectos de prevenção e controle de acidentes no trabalho com agrotóxicos**. Ministério do Trabalho e Emprego, Fundacentro. São Paulo, 2005. 51p.

GARCIA, E. G. **Segurança e saúde no trabalho rural: a questão dos agrotóxicos**. Ministério do Trabalho e Emprego, Fundacentro, 2001. 182p.

GASSON, R.; ERRINGTON, A. The farm family business. Wallingford Cab International, 1993 In: ABRAMOVAY, R. Agricultura familiar e uso do solo. **São Paulo em Perspectiva**, 11 (2) 1997. Disponível em: <[http://www.abramovay.pro.br/artigos.../1997/Agricultura\\_familiar.pdf](http://www.abramovay.pro.br/artigos.../1997/Agricultura_familiar.pdf)>. Acesso em: 9 mar.2008.

GEOMINAS—Geoprocessamento em Minas Gerais. **Macrorregiões de planejamento**. Mapa Geopolítico de Minas Gerais. IGA/CETEC, 1944. Disponível em: <<http://www.geominas.mg.gov.br>>. Acesso em: 28 out.2010.

---

**Zoneamento agroclimático.**

Aptidões agrícolas. Estado de Minas Gerais, 1996. Disponível em:

<[http://www.geominas.mg.gov.br/kit\\_desktop/kit2/paginas/geral/maptab.html](http://www.geominas.mg.gov.br/kit_desktop/kit2/paginas/geral/maptab.html)>. Acesso em: 13 abr.2011.

GERARDI, L. H. O.; SILVA, B. C. M. N. **Quantificação em Geografia**. São Paulo:DIFEL, 1981.

GOODCHILD, M. F. Geographical data modelling. Computers and Geosciences, 18(4): 401-408, 1992. In: FERREIRA, M. C. Considerações teórico-metodológicas sobre as origens a e inserção do sistema de informação geográfica da geografia. In: Vitti, A. C. **Contribuições à história e a epistemologia da geografia**. Bertrand Brasil, RJ, 2006. pp. 101-125.

HORTIFRUTIBRASIL. **Batata, gestão sustentável**. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/hfbrasil>>. Acesso em 7 out.2010.

IAC–Instituto Agronômico de Campinas. **Boletim 200**: instruções agrícolas para as principais culturas econômicas. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 396 p. 6ª. ed., 1998.

IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cartas topográficas**. Extrema MG-SP, Cambuí-MG, Paraisópolis MG-SP, Monteiro Lobato MG-SP, Tremembé SP-MG, Munhoz MG-SP, Camanducaia MG-SP, Campos do Jordão SP-MG. Brasil, 1971/1972/1973/1974, 1a ed.; 2ª reimpressão, 1991. Escala 1: 50.000.

---

**Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 92p.

---

Censo Agropecuário 2006. **Brasil, Grandes regiões e unidades da Federação**. ISSN 0103-6157. Rio de Janeiro, p.1-777, 2006.

**IBGE–Cidades@**. Disponível em:

<<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em 7 set.2011.

IBITU Consultoria Ambiental. **APA Fernão Dias-Plano de Gestão Ambiental**. Minas Gerais: IBITU/DER-MG, 1998. 310p.

IHU On line BRASIL. **O maior consumidor de agrotóxicos**. Entrevista com Maria José Guazzelli Disponível em:

<[http://www.unisinos.br/\\_ihu/index.php?option=com\\_noticias&Itemid=18&task=detalhe&id=22897](http://www.unisinos.br/_ihu/index.php?option=com_noticias&Itemid=18&task=detalhe&id=22897)>. Acesso em: 18 jan.2011.

INDI–Instituto de Desenvolvimento Industrial. **BR-381 Rodovia Fernão Dias: delimitação da área de influência**. Disponível em: <<http://www.indi.mg.gov.br/publicacoes/br381.pdf>>. Acesso em: 11 jan.2011.

INEP–Instituto Nacional de Ensino Público. **Data escola Brasil**. Disponível em: <<http://www.dataescolabrasil.inep.gov.br/dataEscolaBrasil/home.seam>>. Acesso em: 20 jan.2011.

INTERNET451.COM. **Trimz DDT childrens-room**. Disponível em:

<<http://www.internet451.com/2010/02/15/trimz-ddt-childrens-room-wallpaper/>> Acesso em: 8 mar.2011.

IPEA-Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas. **Dados estatísticos 1960 a 2008**. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em: 20 abr.2010.

Jornal da Unicamp. **Peixe é usado como bioindicador de contaminação causada por pesticida**. Disponível em:

<[http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp\\_hoje/ju/marco2010/ju455pdf/Pag02.pdf](http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/ju/marco2010/ju455pdf/Pag02.pdf)>. Acesso em 20 jan.2012a.

\_\_\_\_\_ **Detectando os contaminantes emergentes.** Disponível em: <[http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp\\_hoje/ju/agosto2010/ju472pdf/Pag05.pdf](http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/ju/agosto2010/ju472pdf/Pag05.pdf)>. Acesso em 20 jan.2012b.

\_\_\_\_\_ **Um debate sobre a presença de contaminantes na água para consumo humano.** Disponível em: <<http://www.unicamp.br/unicamp/es/divulgacao/2011/04/20/um-debate-sobre-a-presenca-de-contaminantes-emergentes-na-agua-para-consumo-hu>>. Acesso em 20 jan.2012c.

KEGLEY, S.; KATTEN, A.; MOSES, M. **Secondhand Pesticides.** Airbourne Pesticide Drift in California. Pesticide Action Network North America, 2003.

LANDIM, P. M. B. **Sobre Geoestatística e mapas.** Terrae Didatica 2(1):19-33,2006.

LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. The measument of observer agreement for categorical data. Biometrics, v.33, p.159-174, 1977. In: FERREIRA, M. C., MASCARO, S. A. Análise da exatidão da classificação digital de imagens para fins de mapeamento do uso e cobertura da terra: revisão de conceitos e métodos. In: MENDES, A. A.; LOMBARDO, M. A. (Org.). **Paisagens Geográficas e Desenvolvimento Territorial.** AGETEO, UNESP-Rio Claro, 2005.

LONDRES, F. **Agrotóxicos no Brasil:** um guia para ação em defesa da vida. Rio de Janeiro: AS-PTA–Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011. Disponível em: < <http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2011/09/Agrotoxicos-no-Brasil-mobile.pdf>>. Acesso em: 10 nov.2011.

LIMIAR ENGENHARIA AMBIENTAL E MELHORAMENTOS. **RIMA–PCHTombo:** Relatório de Impacto Ambiental, 2002. Disponível em:<<http://www.comitepcj.sp.gov.br/Paginas.php?CodPagina=558>>. Acesso em: 1 ago.2011.

MENEGHEL, S.N. et al. **Características epidemiológicas do suicídio no Rio Grande do Sul**. Revista de Saúde Pública 2004; 38(6): 804-10.

MILIGI, L. et al. **Cancer and Pesticides**. An Overview and Some Results of the Italian Multicenter Case-Control Study on Hematolymphopietic Malignancies. Ann.N.Y. Acad. Sci. 1076-: 366-377 (2006). New York Academy of Sciences, 2006.

MINAS GERAIS (Estado). Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Dados do agronegócio**. Disponível em:

<[http://www.agricultura.mg.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1529&Itemid=125](http://www.agricultura.mg.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1529&Itemid=125)>. Acesso em 11 jan.2011.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **III Informe Unificado das informações sobre agrotóxicos existentes no SUS**. Dados e indicadores selecionados, 2009. Vigilância em Saúde Ambiental. Edição especial. Disponível em:

<[http://www.portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/af\\_III\\_informe\\_agrotoxicos\\_09.pdf](http://www.portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/af_III_informe_agrotoxicos_09.pdf)>. Acesso em 5 jan.2011.

MOSAICO MANTIQUEIRA. **Dados**. Disponível em:

<<http://www.mosaicomantiqueira.org.br/site/o-mosaico/>>. Acesso em: 26 set.2011.

MS/FIOCRUZ/SINITOX. **Informações Tóxico-Farmacológicas** Ministério da Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas. Disponível em:

<[http://www.fiocruz.br/sinitox\\_novo/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=8](http://www.fiocruz.br/sinitox_novo/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=8)>. Acesso em 5 jan.2011.

OLIVEIRA, A.F. et al. **Estudos preliminares para o zoneamento agroclimático da cultura da oliveira no estado de Minas Gerais**. Circular técnica n. 88, maio 2010, Unidade Regional EPAMIG Sul de Minas, MG, ISSN 0103-4413.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE/ ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE **Manual de vigilância da saúde de populações expostas a agrotóxicos** Representação do Brasil. Setor de embaixadas Norte.Lote19-Brasília-DF, 1996.

PERES, F.; ROZEMBERG, B.; LUCCA, S. R. **Percepção de riscos no trabalho rural de uma região agrícola do Estado do Rio de Janeiro, Brasil: agrotóxicos, saúde e ambiente.** Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 21(6):1836-1844, nov-dez, 2005.

PIRES, D. X.; CALDAS, E. D.; RECENA, M. C. P. **Intoxicação provocadas por agrotóxicos de uso agrícola na microrregião de Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil, no período de 1992 a 2002.** Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 21(3):804-814, mai-jun, 2005.

PINTO C. A. B. P. Melhoramento Genético da Batata. In: EPAMIG, Informe Agropecuário 20: p.120-128, 1999.

RADIS. Reunião, Análise e Difusão de Informação sobre Saúde.**Agrotóxicos.** Motor do agronegócio brasileiro tem impacto sobre o ambiente e a saúde da população. Fundação Oswaldo Cruz. n. 95, julho de 2010.

RBMA-Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Programa Mosaicos. Disponível em: <[http://www.rbma.org.br/programas/programa\\_mosaicos\\_corredores\\_ecologicos\\_1.asp](http://www.rbma.org.br/programas/programa_mosaicos_corredores_ecologicos_1.asp)>. Acesso em: 28 set.2011.

REDE APASUL. **Informações complementares da potencialidade social.** Disponível em: <[http://www.redeapasul.com.br/publicacoes/informacoes\\_complementares\\_potencialidade\\_social.pdf](http://www.redeapasul.com.br/publicacoes/informacoes_complementares_potencialidade_social.pdf)>. Acesso em 11 jan.2011.

ROSENFELD, G. H.; FITZPATRICK-LINS, K. A. A coefficient of agreement as a measure of thematic classification accuracy. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, Maryland, v.58, n.9, p.1343-1350,1992. In: FERREIRA, M. C., MASCARO, S. A. Análise da exatidão da classificação digital de imagens para fins de mapeamento do uso e cobertura da terra: revisão de conceitos e métodos. In: MENDES, A. A.; LOMBARDO, M. A. (Org.). **Paisagens Geográficas e Desenvolvimento Territorial**. AGETEO, UNESP-Rio Claro, 2005.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Áreas de Proteção Ambiental**. Disponível em: <[http://www.ambiente.sp.gov.br/apas/sapucaí\\_mirim.htm](http://www.ambiente.sp.gov.br/apas/sapucaí_mirim.htm)>. Acesso em: 26 set.2011.

SAÚDE EM CASA. **Dados**. Disponível em: < [http://www.saude.mg.gov.br/politicas\\_de\\_saude/programa-saude-em-casa](http://www.saude.mg.gov.br/politicas_de_saude/programa-saude-em-casa)>. Acesso em: 10 dez.2010.

SCHMIDT, M. L. G.; GODINHO, P. H. **Um breve estudo acerca do cotidiano do trabalho de produtores rurais**: intoxicações por agrotóxicos e subnotificações. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, São Paulo, 31 (113):27-40, 2006.

SIA-ANVISA Sistema de Informações sobre Agrotóxicos – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Agrotóxicos registrados para a batata**. Disponível em: < [http://www4.anvisa.gov.br/AGROSIA/asp/frm\\_pesquisa\\_agrotoxico.asp](http://www4.anvisa.gov.br/AGROSIA/asp/frm_pesquisa_agrotoxico.asp)> Acesso em: 30 set.2010.

SILVA, J. M. et al. **Agrotóxico e trabalho: uma combinação perigosa para a saúde do trabalhador rural**. *Ciência e & Saúde Coletiva* 10(4):891-903, 2005.

SILVA, J. M. **Cânceres hematológicos na região sul de Minas Gerais**. 2007. 217p. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências Médicas. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2007.

SINAN-**Sistema de Informação de Agravos de Notificação**. Ministério da Saúde. Vigilância.

Disponível em: <<http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb/index.php>>. Acesso em: 24 set.2011.

SINDAG–Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola. **Agrotóxicos ilegais**. Disponível em: <<http://www.sindag.com.br/legislacaoE.php>>. Acesso em: 24 set.2011.

SOARES, W.; ALMEIDA, R. M. V. R.; MORO, S. **Trabalho rural e fatores de risco associados ao regime de uso de agrotóxicos em Minas Gerais, Brasil**. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 19(4):1117-1127, jul-ago, 2003.

SPADOTTO, C.A.; GOMES, M.A.F. **Perdas de agrotóxico**. 2005-2007. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agricultura\\_e\\_meio\\_ambiente/arvore/CONTAG01\\_39\\_210200792814.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agricultura_e_meio_ambiente/arvore/CONTAG01_39_210200792814.html)>. Acesso em 20 jan.2012.

STEVENSON, W. J. Estatística aplicada à administração. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1981, 495p.

TAYLOR, P. J. **Quantitative methods in geography**: an introduction to spatial analysis. Boston, Houghton Mifflin Co., 1977.

THE LIBRARY OF CONGRESS. **DDT “Clobber-All”**. Caricatura de Bill Mauldin, publicada no jornal Chicago Sun Times em 1962. Disponível em: <<http://www.loc.gov/pictures/search/?q=pesticides&sg=true>>. Acesso em: 7 mar.2011.

TOBLER, W. R. Regional analysis, or time series extended to two dimensions. Mathematical Social Sciences Board Conference on the Mathematics of Population University of Chicago, July, 1970, 8pp. In: HEPPLER, L.W. **The impact of stochastic**



**process theory upon spatial analysis in human geography.** Progress in Geography, 6:89-142, 1974.

TRAPÉ, A. Z. O caso dos agrotóxicos. In: Buschinelli, J.T.P. et al (Org.) **Isto é trabalho de gente?** São Paulo: Vozes, 1993. 672p.

\_\_\_\_\_ **Efeitos toxicológicos e registro de intoxicações por agrotóxicos.**  
Disponível em: <<http://www.feagri.unicamp.br/tomates/pdfs/eftoxic.pdf>>. Acesso em 15 ago.2011.

UNWIN, D. **Introductory spatial analysis.** London: Methuen, 1981.



## **BIBLIOGRAFIA**

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA–ANVISA. **Resíduos de agrotóxicos em Alimentos**. Rev Saúde Pública 2006;40(2):361-3.

ALONZO, H. **Intoxicações agudas por praguicidas nos Centros de Toxicologia de seis hospitais universitários do Brasil em 1994**. 1995. 143 p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, Campinas.1995.

ARAUJO, A. J. et al. **Exposição múltipla a agrotóxicos e efeitos à saúde**: estudo transversal em amostra de 102 trabalhadores rurais, Nova Friburgo, RJ Ciência & Saúde Coletiva, 12(1):115-130, 2007.

ARAÚJO, A. C. P.; NOGUEIRA, D. P.; AUGUSTO, L. G. S. **Impacto dos praguicidas na saúde**: estudo da cultura de tomate. Revista de Saúde Pública 2000;34(3):309-13.

ASSIS, R. L. **Agroecologia no Brasil**: análise do processo de difusão e tecnologias. 2002. 169 p. Tese (Doutorado). Instituto de Economia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2002.

BARZOTTO, V. H. **Leitura de propaganda de agrotóxicos**: contribuição aos estudos da ideologia da modernização. 1992. 107 p. Dissertação (Mestrado). Instituto de Estudos da Linguagem da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1992.

BENATTO, A. **Sistemas de Informação em Saúde nas intoxicações por agrotóxicos e afins no Brasil**: situação atual e perspectivas. 2002. 118 p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2002.

BITTENCOURT, G. A. **Abrindo a caixa preta: financiamento da agricultura familiar no Brasil**. 2003. 243 p. Dissertação (Mestrado). Instituto de Economia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2003.

BOCHNER, R. **Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas - SINITOX e as intoxicações humanas por agrotóxicos no Brasil**. *Ciência & Saúde Coletiva*, 12(1):73-89, 2007.

BORGES, M. **Percepção do agricultor familiar sobre solo e agroecologia**. 2000. 245 p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2000.

BORGES FILHO, E. **Redução de insumos agrícolas à agroecologia: a trajetória das pesquisas com práticas agrícolas mais ecológicas na Embrapa**. 2005. 289 p. Tese (Doutorado). Instituto de Economia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2005.

CAMPOS, R. F. **PRONAF: índices de financiamento e características da distribuição do crédito rural no Brasil de 1996 a 2001**. 2004. 92 p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2004.

CARDOSO, M. A.; MELO, J. L. B. **Organoclorados em soja e arroz: a relação com o uso da água e a saúde humana**. *Rev. Bras. Agroecologia*, v.2, n.1, fev. 2007.

CASTRO, J. S. M.; CONFALONIERI, U. **Uso de agrotóxicos no município de Cachoeiras de Macacu-RJ**. *Ciência & Saúde Coletiva*, 10(2):473-482, 2005.

CAVALLINI, M. M. **Agricultura tradicional, composição paisagística e conservação da biodiversidade na região sul mineira: subsídios ao desenvolvimento rural sustentável**. 2001. 220 p. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 2001.

CHIQUETTI, S. C. **Eficiência da tríplice lavagem em unidades de recebimento de embalagens de agrotóxicos.** 2005. 140 p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2005.

CHIU, B. C-H. **Agricultural Pesticide Use, Familial Cancer, and Risk of Non-Hodgkin Lymphoma.** Cancer Epidemiol Biomarkers Prev 2004;13:525-531. Publicado online Abril, 5, 2004.

COCCO, P. **On the rumors about the silent spring.** Review of the scientific evidence linking occupational and environmental pesticide exposure to endocrine disruption health effects. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 18(2):379-402, mar-abr, 2002.

DELGADO, I. F.; PAUMGARTTEN, F. J. R. **Intoxicações e uso de pesticidas por agricultores do Município de Paty do Alferes, Rio de Janeiro, Brasil.** Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 20(1):180-186, jan-fev, 2004.

DUTRA, G. C. **Modelagem da distribuição geográfica de fitofisionomias do Estado de Minas Gerais.** 2009. 59 p. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Lavras, MG. Lavras, 2009.

FARIA, N. M. X. et al. **Pesticides and respiratory symptoms among farmers.** Revista de Saúde Pública 2005;39(6):973-81.

FARIA, N. M. X. et al. **Processo de produção rural e saúde na serra gaúcha: um estudo descritivo.** Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 16(1):115-128, jan-mar, 2000.

FARIA, N. M. X. et al. **Trabalho rural e intoxicações por agrotóxicos.** Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 20(5):1298-1308, set-out, 2004.

FARIA, N. M. X.; FASSA, A. G.; FACCHINI, L. A. **Intoxicação por agrotóxicos no Brasil.** Ciência & Saúde Coletiva v.12. n.1. Rio de Janeiro, jan./mar.2007.

FERRARI, D. L. **Agricultura familiar, trabalho e desenvolvimento no oeste de Santa Catarina**. 2003. 200 p. Dissertação (Mestrado). Instituto de Economia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2003.

FIGUEIREDO, G. M. **Efeitos na saúde de trabalhadores expostos a longo prazo a agrotóxicos atendidos no ambulatório de toxicologia do hospital de clínicas da UNICAMP nos anos de 2006 e 2007**. 2009. 86 p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2009.

FIOREZI, C. **Transição agroecológica em sistemas de produção de batata**. 2003. 118 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Maria, RS. Santa Maria, 2003.

FONSECA, D. **Monitoramento dos níveis de n-metilcarbamatos e seus impactos na saúde nas águas da represa de Furnas-Brasil**. 2004. 170 p. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2004.

FONSECA, M. G. U. et al. **Percepção de risco**: maneiras de pensar e agir no manejo de agrotóxicos. *Ciência & Saúde Coletiva*, 12(1):39-50, 2007.

FUNDACENTRO Cartilha do Trabalhador. prevenção de acidentes no uso de agrotóxicos. Ministério do Trabalho e Emprego, 2002.

GALVINO, S. B. F. **Efeito de fungicidas na produção de batatas e na disseminação de vírus e detecção dos variantes genéticos PVY<sup>N-Wi</sup> e NE-11 no Brasil**. 2008. 51 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras, MG. Lavras, 2008.

GANDOLFI, E. **Eventos toxicológicos como problema de saúde pública**: informação, ações estratégicas e modelo de toxicovigilância para o sistema único de

saúde. 2007. 182 p. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2007.

GEMMA, S. B. **Complexidade e agricultura: organização e análise ergonômica do trabalho na agricultura orgânica.** 2008. 297 p. Tese (Doutorado). Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2008.

GERMANO, A. A. et al. **Levantamento do número de envenenamentos por agrotóxicos nas áreas agrícolas de cinco municípios nas regiões de Ribeirão Preto e sul de Minas.** Revista Ciências do Ambiente On-Line Agosto, 2007 Volume 3, Número 2.

GOMIDE, M. **Agrotóxico: que nome dar?** Ciência & Saúde Coletiva, 10(4):1047-1054, 2005.

GONÇALVES, I. K. **Perspectivas do desenvolvimento turístico em áreas rurais: o caso das terras altas da Mantiqueira-MG.** 2003. 199 p. Dissertação (Mestrado). Instituto de Economia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2003.

GORENSTEIN, O. **Uma abordagem sobre resíduos de agrotóxicos em alimentos frescos.** Informações Econômicas, SP, v.30, n.3, mar. 2000.

GUIVANT, J. S. **O uso de agrotóxicos e os problemas de sua legitimação:** um estudo de sociologia ambiental no município de Santo Amaro da Imperatriz, SC. 1992. 397 p. Tese (Doutorado). Instituto de Filosofia, História e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1992.

HOEFFEL, J. L. M. et al. **Área de proteção ambiental (APA) Fernão Dias/MG - transformações socioambientais na bacia hidrográfica do Rio Jaguary.** Climatologia e Estudos da Paisagem Rio Claro – Vol.3 – n.1 – janeiro/junho/2008, p. 39.

Instituto Nacional do Câncer–INCA. **Vigilância do câncer relacionado ao trabalho e ao ambiente**. Ministério da Saúde, RJ, 2006.

JACOBSON, L. S. V. et al. **Comunidade pomerana e uso de agrotóxicos**: uma realidade pouco conhecida. *Ciência & Saúde Coletiva*, 14(6):2239-2249, 2009.

JONSSON, C. M. **Fosfatase ácida da microalga *Selenastrum capricornutum***: extração, caracterização e efeito de poluentes de origem agrícola. 2005. 133 p. Tese (Doutorado). Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2005.

KOIFMAN, S.; KOIFMAN, R. J.; MEYER, A. **Human reproductive system disturbances and pesticide exposure in Brazil**. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 18(2):435-445, mar-abr, 2002.

KOTAKA, E. T. **Avaliação da exposição de trabalhadores a agrotóxicos**: contribuições para a realização da dosimetria passiva pelo método do corpo total e monitoramento biológico. 2005. 139 p. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2005.

LENTERS, V. et al. **Endotoxin exposure and lung cancer risk**: a systematic review and meta-analysis of the published literature on agriculture and cotton textile workers. *Cancer Causes Control* (2010) 21:523–555.

LEVIGARD, Y. E.; ROZEMBERG, B. **A interpretação dos profissionais de saúde acerca das queixas de “nervos” no meio rural**: uma aproximação ao problema das intoxicações por agrotóxicos. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 20(6):1515-1524, nov-dez, 2004.



LICHTENBERG, E.; ZIMMERMAN, R. **Information and farmers' attitudes about pesticides, water quality, and related environmental effects** Agriculture, Ecosystems and Environment 73 (1999) 227–236.

LIMA, A. J. P. **Desenvolvimento da agricultura e sistemas de produção agroecológicos: um estudo no município de Ipê, RS.** 2005. 174 p. Tese (Doutorado). Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2005.

LIMA, M. A. et al. **Perfil epidemiológico das vítimas atendidas na emergência com intoxicação por agrotóxicos.** Cienc Cuid Saude 2008 Jul/Set; 7(3):288-294.

LIMA, P. B. **Risco e potencialidade de combate à exclusão social em municípios do sul de Minas Gerais.** 2009. 170 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras, MG. Lavras, 2009.

MAGALHÃES, M. M. **Sensibilidade ao risco ambiental e práticas dos agricultores em Leme/SP.** 1997. 143 p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1997.

MARGNI, M. et al. **Life cycle impact assessment of pesticides on human health and ecosystems.** Agriculture, Ecosystems and Environment 93 (2002) 379–392.

MATTOS, I. M. **Civilização e revolta: povos botocudo e indigenismo missionário na Província de Minas.** 2002. 604 p. Tese (Doutorado). Instituto de Filosofia, História e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2002.

MENDONÇA, R.T.; MARINHO, J. L. **Discussão sobre intoxicações por medicamentos e agrotóxicos no Brasil de 1999 a 2002.** Revista Eletrônica de Farmácia Vol 2(2), 45-63, 2005. ISSN 1808-0804.

MEYER, T. N.; RESENDES, I. L. C.; ABREU, J. C. **Incidência de suicídios e uso de agrotóxicos por trabalhadores rurais em Luz/MG, Brasil.** Rev. bras. Saúde ocup., São Paulo, 32 (116): 24-30, 2007.

MIRANDA, A. C. et al. **Neoliberalismo, uso de agrotóxicos e a crise da soberania alimentar no Brasil.** Ciência & Saúde Coletiva, 12(1):7-14, 2007

MOREIRA, J. C. et al. **Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ.** Ciência & Saúde Coletiva, 7(2):299-311, 2002.

MOREIRA, L. F. et al. **Impacto ambiental e administração de problemas toxicológicos na utilização de inseticidas agrícolas.** Cad. Adm. Rural, Lavras, v. 8, n. 1. Jan./Jul. 1996.

MOREIRA, R. M. **Transição agroecológica: conceitos, bases sociais e a localidade Botucatu/SP - Brasil.** 2003. 151 p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2003.

NASCIMENTO, C. A. **Pluriatividade, pobreza rural e políticas públicas.** 2005. 226 p. Tese (Doutorado). Instituto de Economia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2005.

NERI, M.; SOARES, W. **Desigualdade social e saúde no Brasil.** Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 18(Suplemento):77-87, 2002

NISHIYAMA, P. **Utilização de agrotóxicos em áreas de reforma agrária no Paraná.** 2003. 112 p. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2003.

NORTHWEST COALITION FOR ALTERNATIVES TO PESTICIDES/NCAP. **What is a pesticide?** Journal of Pesticide Reform/ Summer 1999. Vol.19, n. 2.

NUNES, M. V.; TAJARA, E. H. **Efeitos tardios dos praguicidas organoclorados no homem.** Rev. Saúde Pública, 32 (4): 372-82, 1998

OLIVEIRA, M. F. **Vulnerabilidade e cuidado na utilização de agrotóxicos por agricultores familiares de Maringá-PR.** 2003. 157 p. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2003.

OLIVEIRA, R. A. **Adequação da dinâmica do uso agrícola e avaliação socioeconômica das terras do município de Aguiá/SP.** 2001. 158 p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2001.

OLIVEIRA, R. A. **Planejamento do espaço físico e sócio econômico no meio rural: uma proposta metodológica** 2005. 358 p. Tese (Doutorado). Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2005.

OLIVEIRA-SILVA, J. J. **Influência de fatores socioeconômicos na contaminação por agrotóxicos, Brasil.** Rev Saúde Pública 2001;35(2):130-135.

OLIVEIRA, S. M. ; GOMES, T. C. C. **Contaminação por agrotóxico em população de área urbana-Petrópolis, RJ.** Cadernos de Saúde Pública, RJ 6(1) 18-26, jan-mar, 1990.

PACHECO, A. O.; HACKEL; C. **Instabilidade cromossômica induzida por agroquímicos em trabalhadores rurais na região de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil.** Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 18(6):1675-1683, nov-dez, 2002.

PALM, R. **Centros de controle de intoxicação e envenenamentos: características e perspectivas de ações educativas.** 2003. 99 p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2003.

PASCHOAL, I. **Reprodução da força de trabalho no sul de Minas Gerais - século XIX - no contexto de uma formação econômica não-exportadora.** 2005. 255 p. Tese (Doutorado). Instituto de Filosofia, História e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2005.

PEREIRA, I. M. **Estudo da vegetação remanescente como subsídio à recomposição de áreas ciliares nas cabeceiras do rio Grande, Minas Gerais.** 2006. 278 p. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Lavras, MG. Lavras, 2006.

PERES, F. **Onde mora o perigo? O processo de construção de uma metodologia de diagnóstico rápido da percepção de riscos no trabalho rural.** 2003. 159 p. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2003.

PERES, F. et al. **Comunicação relacionada ao uso de agrotóxicos em região agrícola do estado do Rio de Janeiro.** Rev Saúde Pública 2001;35(6):564-70.

PERES, F. et al **Desafios ao estudo da contaminação humana e ambiental por agrotóxicos.** Ciência & Saúde Coletiva, 10(Sup):27-37, 2005.

PERES, F.; MOREIRA, J. C. **Saúde e ambiente em sua relação com o consumo de agrotóxicos em um pólo agrícola do Estado do Rio de Janeiro, Brasil.** Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 23 Sup 4:S612-S621, 2007.

PERES, F.; ROZEMBERG, B.; LUCCA, S. R. **Percepção de riscos no trabalho rural em uma região agrícola do Estado do Rio de Janeiro, Brasil: agrotóxicos, saúde e ambiente.** Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 21(6):1836-1844, nov-dez, 2005.

PETINARI, R. A. **Agricultura familiar em microbacias do noroeste do ESP.** 2007. 226 p. Tese (Doutorado). Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2007.

PIGNATI, W. A.; MACHADO, J. M. H.; CABRAL, J. F. **Acidente rural ampliado:** o caso das “chuvas” de agrotóxicos sobre a cidade de Lucas do Rio Verde–MT. *Ciência & Saúde Coletiva*, 12(1):105-114, 2007.

PINTO, L. B. **Diversidade entre os iguais, assentamento Pontal Parapanema/SP.** 2005. 137 p. Tese (Doutorado). Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2005.

POLASTRO, D. **Estudo dos casos de intoxicação ocasionados pelo uso de agrotóxicos no estado do Paraná durante o período de 1993 a 2000.** 2005. 132 p. Dissertação (Mestrado) Escola Superior de Agricultura “Luiz De Queiroz” da Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2005.

PORTO, M. F. **Agrotóxicos, saúde coletiva e insustentabilidade:** uma visão crítica da ecologia política. *Ciência & Saúde Coletiva*, 12(1):15-24, 2007

PORTO, M. F. **Saúde do trabalhador e o desafio ambiental:** contribuições do enfoque ecos social, da ecologia política e do movimento pela justiça ambiental *Ciência & Saúde Coletiva*, 10(4):829-839, 2005.

RAMOS, M. V. **Associação entre exposição por longo prazo a baixas doses de agrotóxicos e neurotoxicidade crônica humana:** revisão sistemática da literatura entre 1996-2006. 2005. 124 p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2005.

REUS, J. et al **Comparison and evaluation of eight pesticide environmental risk indicators developed in Europe and recommendations for future use.** Agriculture, Ecosystems and Environment 90 (2002) 177–187.

REZENDE, J. M. P. **Caso SHELL/CYANAMID/BASF:** epidemiologia e informação para o resgate de uma precaução negada. 2005. 177 p. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2005.

ROBAZZI, M. L. C. C. et al. **Substâncias químicas, trabalho e alterações neurológicas:** possíveis relações entre estas variáveis. Rev.latino-am.enfermagem-v.7 - n.1 - p. 39-48-janeiro 1999.

SANTANA, A. C. **Diversificação da agricultura familiar no sul de Minas Gerais:** uma análise da percepção de professores e pesquisadores. 2008. 130 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras, MG. Lavras, 2008.

SCHRÖDER, M. **Finanças, comunidades e inovações:** organizações financeiras da agricultura familiar—o sistema cresol (1995 – 2003). 2005. 225 p. Tese (Doutorado). Instituto de Economia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2005.

SILVA, A. A. **Avaliação tardia do estado de saúde de pessoas intoxicadas agudamente por agrotóxicos inibidores de colinesterase.** 2004. 135 p. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2004.

SILVA, C. L. **Análise da vulnerabilidade ambiental de pesticidas recomendados para sistemas de produção de algodão, café, cana, citros, milho e soja.** 2004. 135 p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2004.

SILVA, J. M. et al. **Protocolo de Atenção à Saúde dos Trabalhadores Expostos a agrotóxicos**. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas, Área Técnica de Saúde do Trabalhador. Agosto, 2006 Disponível em:

< [http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/integra\\_agrotoxicos.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/integra_agrotoxicos.pdf)>. Acesso em: 2 mar.2011.

SIMÃO, A. A. **Diversificação como alternativa para o desenvolvimento da agropecuária familiar sul mineira**. 2005. 160 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras, MG. Lavras, 2005.

SIMÕES, R. F. **Localização industrial e relações intersetoriais: uma análise de fuzzy cluster para Minas Gerais** 2003. 199 p. Tese (Doutorado). Instituto de Economia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2003.

SOARES, W. L.; FREITAS, E. A. V.; COUTINHO, J. A. G. **Trabalho rural e saúde: intoxicações por agrotóxicos no município de Teresópolis–RJ**. RER, Rio de Janeiro, vol. 43, nº 04, p. 685-701, out/dez 2005.

SOARES, W. L.; PORTO, M. F. **Atividade agrícola e externalidade ambiental: uma análise a partir do uso de agrotóxicos no cerrado brasileiro**. Ciência & Saúde Coletiva, 12(1):131-143, 2007

SOBREIRA, A. E.; Adissi, P. J. **Agrotóxicos: falsas premissas e debates**. Ciência & Saúde Coletiva, 8(4):985-990, 2003.

SOUZA, E. R.; MINAYO, M. C. S.; CAVALCANTE, F. G. **The impact of suicide on morbidity and mortality in the population of Itabira**. Ciência & Saúde Coletiva, 11(2):409-418, 2006.

STOPELLI, I. M. S. B. **Agricultura, ambiente e saúde:** uma abordagem sobre o risco do contato com os agrotóxicos a partir de um registro hospitalar de referência regional. 2005. 155 p. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos. 2005.

STOPPELLI, I. M. B. S.; MAGALHÃES, C. P. **Saúde e segurança alimentar: a questão dos agrotóxicos.** Ciência & Saúde Coletiva, 10(Sup):91-100, 2005.

TOMAZIN, C. C. **Avaliação das informações de primeiros socorros de bula e rótulo de agrotóxico segundo meeiros de plantação de tomate de Sumaré/SP.** 2007. 91 p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2007.

TRAPE, A. Z. **Doenças relacionadas a agrotóxicos:** um problema de saúde publica. 1995. 194 p. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1995.

TREVISAN, R. M. **Regulamentação do registro de agrotóxicos:** abordagem da avaliação da exposição e do risco toxicológico ocupacional. 2002. 131 p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2002.

VEIGA, M. M. **Agrotóxicos:** eficiência econômica e injustiça socioambiental. Ciência & Saúde Coletiva, 12(1):145-152, 2007.

WAISSMANN, W. **Agrotóxicos e doenças não transmissíveis.** Ciência & Saúde Coletiva, 12(1):15-24, 2007

WERF, H. M. G. **Assessing the impact of the pesticides on the environment.** Agriculture, Ecosystems and Environment 60 (1996) 81 – 96.



ZARONI, M. **Tipologia de agricultores familiares: construção de uma escala para os estágios de modernização da agricultura.** 2004. 254 p. Tese (Doutorado). Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2004.



**Anexo 1:** Listagem das unidades de conservação abrangidas pelo Mosaico Mantiqueira.

<b>Unidade de Conservação–MOSAICO MANTIQUEIRA</b>			
<b>Federais</b>	<b>Orgão responsável</b>	<b>Legislação</b>	<b>Área (ha)</b>
APA SERRA DA MANTIQUEIRA	ICMBio - MG	Decreto Federal nº 91.304 /85	434.108
PARQUE NACIONAL DO ITATIAIA	IBAMA - RJ	Decreto Federal nº 1.713/37	30.000
FLORESTA NACIONAL DE PASSA QUATRO	ICMBio - MG	Decreto Federal nº 562/68	335
FLORESTA NACIONAL DE LORENA	IBAMA - SP	Portaria Federal nº 246 /01	249
APA DOS MANANCIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARAÍBA DO SUL	IBAMA – SP	Lei Federal nº 87.561/ 82	292
<b>Estaduais</b>	<b>Orgão responsável</b>	<b>Legislação</b>	<b>Área (ha)</b>
PARQUE ESTADUAL DOS MANANCIAIS DE CAMPOS DE JORDÃO	IF- SP	Decreto Estadual nº 37.539/ 93	503
PARQUE ESTADUAL DE CAMPOS DE JORDÃO	IF-SP	Decreto Estadual nº 11.908/04	8.341
PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO PAPAGAIO	IEF - MG	Decreto Estadual nº 39.793 / 98	22.917
APA DE CAMPOS DE JORDÃO	SMA - CPLEA SP	Decreto Estadual nº 20.956 /83 e Lei estadual nº 4.105 /84	28.800
APA DE SAPUCAÍ MIRIM	SMA - CPLEA SP	Decreto Estadual nº 43285 /98	39.800
APA FERNÃO DIAS	IEF/ MG	Decreto Estadual nº 38925 /97	180.373
APA SÃO FRANCISCO XAVIER	SMA- CPLEA SP	Lei Estadual nº 11.262 /02	11.559

(cont.)

<b>Municipal</b>	<b>Orgão responsável</b>	<b>Legislação</b>	<b>Área (ha)</b>
PARQUE NATURAL E MUNICIPAL DA CACHOEIRA DA FUMAÇA E JACUBA	AMAR, Resende – RJ	Decreto Municipal nº 197/88	363
APA MUNICIPAL DE CAMPOS DE JORDÃO	SMMA- SP	Lei Municipal nº 1484/85	28.800
APA MUNICIPAL DA SERRINHA DO ALAMBARI	AMAR, Resende – RJ	Lei Municipal nº 1726 / 91	5.760
Parque Natural Municipal do Rio Pombo	Resende, RJ	Lei orgânica Municipal 88, art. 172, recategorizado pelos Decreto Municipal nº 3178 30/04/2009 e Lei Municipal nº 2.723 18/12/2009	6,7
<b>Particulares</b>	<b>Orgão responsável</b>	<b>Legislação</b>	<b>Área (ha)</b>
RPPN AVE LAVRINHA	Bocaina de Minas – MG	Portaria Federal nº 02 /06	49
RPPN MITRA DO BISPO	Bocaina de Minas – MG	Portaria Federal nº 97N /99	35
RPPN ALTO GAMARRA	Bocaina de Minas – MG	Portaria Federal nº 104 /06	35

Fonte: (RBMA, 2011).

**Anexo 2:** Variação da população rural em relação ao total, em porcentagem (%), nos anos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010. para os municípios da APA Fernão Dias-MG, Minas Gerais e Brasil.

Municípios APA Fernão Dias - MG		1970	Variação em % 1970	1980	Variação em % 1980	1991	Variação em 1990 %	2000	Variação em % 2000	2010	Variação em % 2010
Brasópolis	Total	15054		14263		13711		15165		14663	
	Urbano	5493	63.51	6503	54.41	7104	48.19	7694	49.26	7891	46.18
	Rural	9561		7760		6607		7471		6772	
Camanducaia	Total	10849		12515		16927		20537		21074	
	Urbano	3036	72.02	6061	51.57	10441	38.32	14262	30.55	15475	26.57
	Rural	7813		6454		6486		6275		5599	
Extrema	Total	8910		10781		14314		19219		28564	
	Urbano	2427	72.76	5843	45.80	9088	36.51	12902	32.87	25992	9.00
	Rural	6483		4938		5226		6317		2572	
Gonçalves	Total	4715		4249		3877		4123		4220	
	Urbano	577	87.76	848	80.04	926	76.12	1057	74.36	1164	72.42
	Rural	4138		3401		2951		3066		3056	
Itapeva	Total	4480		4729		5529		7361		8673	
	Urbano	855	80.92	1800	61.94	3013	45.51	3781	48.63	4518	47.91
	Rural	3625		2929		2516		3580		4155	
Paraisópolis	Total	13165		13749		14614		17498		19392	
	Urbano	7214	45.20	8853	35.61	10291	29.58	12990	25.76	16071	17.13
	Rural	5951		4896		4323		4508		3321	

(cont.)

Municípios APA Fernão Dias - MG		1970	Varição em % 1970	1980	Varição em % 1980	1991	Varição em % 1990 %	2000	Varição em % 2000	2010	Varição em % 2010
Sapucai- Mirim	Total	4398		3701		4274		5455		6241	
	Urbano	1147	73.92	1398	62.23	1987	53.51	2654	51.35	3783	39.38
	Rural	3251		2303		2287		2801		2458	
Toledo	Total	4394		4006		4664		5222		5761	
	Urbano	780	82.25	1007	74.86	1430	69.34	1952	62.62	2190	61.99
	Rural	3614		2999		3234		3270		3571	
Minas Gerais	Total	11485663		13380105		15743152		17891494		19595309	
	Urbano	6063298	47.21	8983371	32.86	11786893	25.13	14671828	18.00	16713654	14.71
	Rural	5422365		4396734		3956259		3219666		2881655	
Brasil	Total	93134846		119011052		146825477		169799170		190732694	
	Urbano	52097260	44.06	80437327	32.41	110990990	24.41	137953959	18.75	160879708	15.65
	Rural	41037586		38573725		35834487		31845211		29852986	

**Anexo 3:** Variação da área e no número de estabelecimentos agropecuários nos municípios da APA Fernão Dias-MG e Brasil.

Brasil 2006				
Grupos de área total (ha)	Nº de estabelecimentos agropecuários	% individual	Nº de estabelecimentos agropecuários (acumulado)	% acumulada
0 a 2	1048956	20,3%	1048956	20,3%
2 a 5	791778	15,3%	1840734	35,6%
5 a 10	636337	12,3%	2477071	47,9%
10 a 20	736792	14,2%	3213863	62,1%
20 a 50	843911	16,3%	4057774	78,4%
50 a 500	761988	14,7%	4819762	93,1%
500 a mais	100703	1,9%	4920465	95,1%
Produtor sem área	255024	4,9%	5175489	100,0%
Total	5175489			
Brasópolis 2006				
Grupos de área total (ha)	Nº de estabelecimentos agropecuários	% individual	Nº de estabelecimentos agropecuários (acumulado)	% acumulada
0 a 2	40	7,4%	40	7,4%
2 a 5	106	19,6%	146	27,0%
5 a 10	108	19,9%	254	46,9%
10 a 20	97	17,9%	351	64,8%
20 a 50	94	17,3%	445	82,1%
50 a 500	93	17,2%	538	99,3%
500 a mais	3	0,6%	541	99,8%
Produtor sem área	1	0,2%	542	100,0%
Total	542			
Camanducaia 2006				
Grupos de área total (ha)	Nº de estabelecimentos agropecuários	% individual	Nº de estabelecimentos agropecuários (acumulado)	% acumulada
0 a 2	25	6,2%	25	6,2%
2 a 5	85	21,0%	110	27,2%
5 a 10	80	19,8%	190	47,0%
10 a 20	78	19,3%	268	66,3%
20 a 50	82	20,3%	350	86,6%
50 a 500	51	12,6%	401	99,2%
500 a mais	0	0,0%	401	99,2%
Produtor sem área	3	0,7%	404	100,0%
Total	404			

Extrema 2006				
Grupos de área total (ha)	Nº de estabelecimentos agropecuários	% individual	Nº de estabelecimentos agropecuários (acumulado)	% acumulada
0 a 2	103	21,4%	103	21,4%
2 a 5	102	21,2%	205	42,6%
5 a 10	66	13,7%	271	56,3%
10 a 20	79	16,4%	350	72,8%
20 a 50	78	16,2%	428	89,0%
50 a 500	48	10,0%	476	98,9%
500 a mais	1	0,2%	477	99,2%
Produtor sem área	4	0,8%	481	100,0%
Total	481			
Gonçalves 2006				
Grupos de área total (ha)	Nº de estabelecimentos agropecuários	% individual	Nº de estabelecimentos agropecuários (acumulado)	% acumulada
0 a 2	19	7,5%	19	7,5%
2 a 5	58	22,7%	77	30,2%
5 a 10	34	13,3%	111	43,5%
10 a 20	52	20,4%	163	63,9%
20 a 50	41	16,1%	204	80,0%
50 a 500	40	15,7%	244	95,7%
500 a mais	0	0,0%	244	95,7%
Produtor sem área	11	4,3%	255	100,0%
Total	255			
Itapeva 2006				
Grupos de área total (ha)	Nº de estabelecimentos agropecuários	% individual	Nº de estabelecimentos agropecuários (acumulado)	% acumulada
0 a 2	18	4,9%	18	4,9%
2 a 5	66	18,0%	84	22,9%
5 a 10	83	22,6%	167	45,5%
10 a 20	99	27,0%	266	72,5%
20 a 50	80	21,8%	346	94,3%
50 a 500	18	4,9%	364	99,2%
500 a mais	2	0,5%	366	99,7%
Produtor sem área	1	0,3%	367	100,0%
Total	367			



Paraisópolis 2006				
Grupos de área total (ha)	Nº de estabelecimentos agropecuários	% individual	Nº de estabelecimentos agropecuários (acumulado)	% acumulada
0 a 2	175	21,2%	175	21,2%
2 a 5	162	19,6%	337	40,7%
5 a 10	101	12,2%	438	53,0%
10 a 20	154	18,6%	592	71,6%
20 a 50	140	16,9%	732	88,5%
50 a 500	84	10,2%	816	98,7%
500 a mais	0	0,0%	816	98,7%
Produtor sem área	11	1,3%	827	100,0%
Total	827			
Sapucaí-Mirim 2006				
Grupos de área total (ha)	Nº de estabelecimentos agropecuários	% individual	Nº de estabelecimentos agropecuários (acumulado)	% acumulada
0 a 2	18	10,7%	18	10,7%
2 a 5	23	13,7%	41	24,4%
5 a 10	19	11,3%	60	35,7%
10 a 20	18	10,7%	78	46,4%
20 a 50	47	28,0%	125	74,4%
50 a 500	34	20,2%	159	94,6%
500 a mais	5	3,0%	164	97,6%
Produtor sem área	4	2,4%	168	100,0%
Total	168			
Toledo 2006				
Grupos de área total (ha)	Nº de estabelecimentos agropecuários	% individual	Nº de estabelecimentos agropecuários (acumulado)	% acumulada
0 a 2	52	13,7%	52	13,7%
2 a 5	69	18,2%	121	31,9%
5 a 10	70	18,5%	191	50,4%
10 a 20	79	20,8%	270	71,2%
20 a 50	53	14,0%	323	85,2%
50 a 500	26	6,9%	349	92,1%
500 a mais	0	0,0%	349	92,1%
Produtor sem área	30	7,9%	379	100,0%
Total	379			



**Anexo 4: Zoneamento Ambiental da APA Fernão Dias-MG.**

**Diretrizes de Uso da Zona de Conservação com Concentração de Atividades Agropastoris**

<b>INCENTIVOS E USOS PERMITIDOS</b>	<b>USOS RESTRITOS</b>	<b>USOS PROIBIDOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Incentivo à criação de RPPNs nos remanescentes de vegetação nativa;</li> <li>-Formação de corredores de mata nativa entre as áreas de reflorestamento e agricultura;</li> <li>-Plantio de espécies nativas para recuperação de APP;</li> <li>-Incentivo à: pesquisa científica, meliponicultura e culturas anuais;</li> <li>-Incentivo ao consórcio entre culturas anuais e floresta plantada;</li> <li>-<b>Expansão de áreas de silvicultura (sujeitas ao licenciamento ambiental), com utilização de bases ecológicas, condicionadas a manutenção ou recomposição de, pelo menos 20% do total da área conforme legislação prevista;</b></li> <li>- Plantio de espécies nativas nos pastos para sombreamento;</li> <li>-Manejo sustentável da criação de gado de corte e leiteiro e da agricultura proporcionando baixo consumo de recursos ambientais e promovendo o desenvolvimento de tecnologias que associem alta produtividade e redução de impactos ambientais;</li> <li>-Incentivo a culturas orgânicas a exemplo dos Orgânicos da Mantiqueira;</li> <li>-Turismo rural ordenado e normatizado;</li> <li>-Pousadas e outros empreendimentos que permitam o desenvolvimento do ecoturismo e turismo rural;</li> <li>-Construção de fossas sépticas;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Pavimentação de estradas (sujeito ao licenciamento ambiental ou a normas que minimizem os impactos sobre os recursos naturais, especialmente os recursos hídricos);</li> <li>-Soltura de animais silvestres, desde que com permissão do órgão responsável e manejo adequado;</li> <li>-Atividades industriais de acordo com a DN COPAM nº 74/2004, sujeito ao licenciamento ambiental e consentimento da entidade administradora da APA e seu Conselho Consultivo;</li> <li>-Uso de agrotóxicos (Lei Estadual 9.121 de 30/12/1985 [1], portaria 36/Bsb da secretaria da saúde[2]);</li> <li>-Atividade de mineração (sujeito ao licenciamento ambiental);</li> <li>-Coleta de pinhão no período proposto pela portaria normativa DC nº 20;</li> <li>-Esportes motorizados;</li> <li>-Expansão urbana desde que devidamente contemplada em Plano Diretor Municipal;</li> <li>- Monocultura intensiva (sujeito ao licenciamento ambiental);</li> <li>- Suinocultura (sujeito ao licenciamento ambiental);</li> <li>-Lavouras temporárias nas zonas de cabeceiras dos cursos d'água;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Uso do Fogo (Lei 4.771 de 15/09/1965 - Art. 26 e Lei 9.605 de 12/02/1998 Art. 41);</li> <li>- Uso de pastagem sobre áreas de supressão de nativas;</li> <li>- Supressão de fragmentos de nativas;</li> <li>- Ocupação das faixas limítrofes aos cursos d'água, lagoas e nascentes conforme normalização do Código Florestal e Lei Florestal de Minas Gerais nº10.561 de 27/12/91;</li> <li>- Propriedades rurais sem reserva legal averbada em cartório;</li> <li>- Entrada de animais domésticos nas áreas de vegetação nativa;</li> <li>-Parcelamento do uso do solo &lt; 2, ha (módulo mínimo indicado pelo INCRA de Minas Gerais para os oito municípios da APA);</li> <li>- Parcelamento do solo destinado a loteamentos com finalidades urbanas;</li> </ul>

(cont.)



<i>INCENTIVOS E USOS PERMITIDOS</i>	<i>USOS RESTRITOS</i>	<i>USOS PROIBIDOS</i>
<p>–Criatórios para aqüicultura desde que seguindo o proposto pela Lei nº12.265 de 24/07/1996 e Decreto Estadual 38.744 de 09/04/1997 e pela DN74/2004;</p> <p>- Inserção de aterros sanitários desde que com o devido licenciamento e estudos de impactos (Deliberação Normativa Copam 75/2004, CONAMA nº308/2002, Lei Estadual 11.720/1994 e Lei Estadual 12.040/1995, Deliberação Normativa COPAM 52/2001). Adotar os moldes Centro Mineiro de Referência em Resíduos - CMRR do programa Minas sem lixões;</p> <p>– Utilização dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, de acordo com as normas de licenciamento vigente (DN do COPAM nº74/2004);</p> <p>– Atividades de piscicultura desde que tomadas as devidas precauções e que estejam em consonância aos processos de licenciamento vigentes no Estado (DN 74/2004);</p> <p>– Articulação entre o mercado imobiliário, as agências de turismo em Monte Verde e Gonçalves e demais municípios da APA, buscando a integração de suas atividades e a conservação dos ambientes da APA;</p> <p>– Apresentar as imobiliárias da região as implicações envolvendo a compra da terra na APA, referente as restrições ambientais em termos de APP e reserva legal;</p> <p>– Regularização das Outorgas e usos insignificantes através de uma força tarefa do IGAM para regularização dos usos d'água.</p>	<p>–Loteamentos já existentes destinados a chácaras de lazer e outras finalidades urbanas, condicionados à implantação de infra-estrutura de coleta e tratamento adequado de efluentes sanitários;</p> <p>–Utilização de áreas para disposição e tratamento de efluentes sanitários, resíduos sólidos domésticos ou industriais, sob condições que impliquem risco de poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas;</p> <p>- Agroindústrias de pequeno porte e de baixo potencial poluidor, complementar às atividades agropecuárias da região;</p> <p>–Loteamentos rurais, desde que aprovados pelo INCRA, pela entidade administradora (CONAMA 10/88 art.9) e contemplados no plano diretor municipal.</p> <p>Atividades, projetos e planos não elencados como permitidos ou proibidos, ou que já estejam efetivamente implantados antes da vigência do Plano de Gestão, desde que observados os trâmites do processo de licenciamento ambiental.</p>	<p>– Implantação e operação de indústrias de alto e médio potencial poluidor (DN74/2004);</p> <p>–Soltura de peixes exóticos, incluindo a truta, nos córregos da região;</p> <p>–Utilização dos rios e de suas margens para lavagem de carros e maquinários;</p> <p>–Crescimento urbano sem controle e planejamento a exemplo do que vem ocorrendo com os bairros São Sebastião, Serrinha e Córrego da Foice em Gonçalves;</p> <p>–Chacareamentos não devem ser permitidos até que se tenha definição, por meio dos planos diretores a serem elaborados ou já instituídos, das áreas destinadas a esse tipo de parcelamento do solo.</p>

Anexo 5: Ficha resumo para a APA Fernão Dias-MG.

**Ficha Resumo de Unidade de Conservação/Área Protegida**

**Informações Básicas**

**Nome da Unidade/Área Protegida**

Área de Proteção Ambiental Fernão Dias

**Estado**

Minas Gerais

**Município (s)**

Brasópolis, Camanducaia, Extrema, Gonçalves, Itapeva, Paraisópolis, Sapucaí-Mirim e Toledo

**Nome Instituição Gestora**

Instituto Estadual de Florestas - MG

**Tipo de instituição**

governamental       não governamental       empresa mista  
 Federal       Estadual       Municipal

**Documento legal de criação:**

Lei       Decreto       Portaria  
 Federal       Estadual       Municipal

**Numero e data do documento legal**

nº38.925 de 17 de julho de 1977

**Área da Unidade**

180.373 há

**Perímetro**

km

**Nome do Responsável Direto**

Raquel Junqueira Costa

**Profissão**

Bióloga

Escolaridade       fundamental       nível médio  
 superior       mestre       doutor

**Endereço da sede da unidade**

Rua Maria Aparecida Vargas, nº 100, Centro - Camanducaia

CEP 37650-000

**Endereço Eletrônico da unidade**

[raqueljc@uol.com.br](mailto:raqueljc@uol.com.br)

**Acesso principal à sede**

Rodovia

Fernão Dias

Estrada

Distância da capital a partir da sede

470 km

**Área de Propriedade da Federação/Estado/Município**

percentagem do total

%

**Documento de Planejamento**

<input type="checkbox"/> Plano de Manejo concluído ano	<input checked="" type="checkbox"/> Plano de Gestão em elaboração ano início - 2006	<input type="checkbox"/> Outro em revisão
--	---	---

**Base cartográfica digital**

<input type="checkbox"/> existente	<input checked="" type="checkbox"/> em elaboração	<input type="checkbox"/> escala base
------------------------------------	---	--------------------------------------

**Conselho Deliberativo**

<input checked="" type="checkbox"/> sim	<input type="checkbox"/> não	<input type="checkbox"/> em processo de criação
1998- última reunião em 02	ANO	

**visitantes/2005**

<input type="text"/>	n. estimado
<input type="text"/>	n. monitorado
<input type="text"/>	n. registrado

**principais atrativos**

<input checked="" type="checkbox"/> trilhas	<input type="checkbox"/> praias	<input checked="" type="checkbox"/> mata
<input checked="" type="checkbox"/> montanhas	<input checked="" type="checkbox"/> maciços rochosos	<input checked="" type="checkbox"/> cachoeiras
<input type="checkbox"/> pat historico	<input type="checkbox"/> patrimonio cultural	<input type="checkbox"/> cavernas
<input type="checkbox"/> campos de altitude	<input type="checkbox"/> campos rupestres	<input type="checkbox"/> manguesais

**Ocupação Humana**

**uso do solo em % da área total - estimada**

<input type="checkbox"/> Mata	<input type="checkbox"/> maciços rochosos	<input type="checkbox"/> campos de altitude
<input type="checkbox"/> campos rupestres	<input type="checkbox"/> restinga	<input type="checkbox"/> manguesais
<input type="checkbox"/> campos antrópicos permanente	<input type="checkbox"/> ambientes marinhos	<input type="checkbox"/> ilhas
	<input type="checkbox"/> pastagens	<input type="checkbox"/> ocupação urbana

**Ocupantes - habitantes ou familias (assinalar opção)**

no estimado	F	<input type="text"/>	hab
no registrado	F	91.363 habitantes	hab

**Edificações de terceiros**

no.

**Projetos de pesquisa**

<input type="checkbox"/> concluidos	<input type="checkbox"/> em andamento	<input type="checkbox"/> total estimado
<input checked="" type="checkbox"/> não sabe	<input type="checkbox"/> não tem	<input type="text"/>

## Administração

Aquisições/contratos 2005 - sim ou não

não Novas instalações     não Reforma Instalações     não Novos equipamentos  
 não Novos veiculos

Total investimento 2005     Total custeio  
 não totalizou     não tem acesso

no.	<input type="text" value="1"/>	Equipe Técnica (nivel superior)	no.	<input type="text" value="1"/>	Fiscalização	no.	<input type="text" value="1"/>	Vigilancia terceirizada
	<input type="text" value="1"/>	apoio administrativo		<input type="text" value="1"/>	apoio operacional		<input type="text" value="1"/>	voluntarios
	<input type="text" value="1"/>	estagiarios		<input type="text" value="1"/>	outros		<input type="text" value="1"/>	

### Infra estrutura

<input checked="" type="checkbox"/> Sede	<input checked="" type="checkbox"/> interior da UC	<input checked="" type="checkbox"/> Fora da UC/ Viveiro em Itajubá
<input checked="" type="checkbox"/> Propria	<input type="checkbox"/> alugada	<input type="checkbox"/> outra instituição

### Centro de visitantes

sala exposições	<input type="text"/>	m2		
museu	<input type="text"/>	m2		
sala de reunioes	<input type="text"/>	m2	capacidade	<input type="text"/>
sala de reunioes	<input type="text"/>	m2	capacidade	<input type="text"/>
alojamento visitantes	<input type="text"/>	m2	capacidade	<input type="text"/>
alojamento visitantes	<input type="text"/>	m2	capacidade	<input type="text"/>

### Bases (ou nucleos)

no.	<input type="text"/>	fiscalização	no.	<input type="text" value="1"/>	visitação	no.	<input type="text"/>	ambas funções
	<input type="text" value="1"/>	administração		<input type="text"/>	alojamento		<input type="text"/>	pesquisa

Outros - Viveiros (Extrei

## Problemas Ambientais

Qualificar de 1 a 5, conforme gravidade crescente.

Considerar gravidade pontual da atividade, reversibilidade, área de abrangência do problema e tendência a piorar ou resolver

### Ocupação

<input type="checkbox"/> 3	Rural	<input type="checkbox"/> 3	adensada	<input type="checkbox"/> 3	monocultura	<input type="checkbox"/> 2	pastagens
<input type="checkbox"/>	rarefeita						
<input type="checkbox"/> 2	interior da UC						
<input type="checkbox"/>	entorno da UC						

### Urbana/residencial/turística

<input type="checkbox"/>	rarefeita (pequenos núcleos)	<input type="checkbox"/>	desordenada adensada	<input type="checkbox"/> 3	consolidada c/ infra estrutura	<input type="checkbox"/>	residencial pontual
<input type="checkbox"/> 3	interior da UC						
<input type="checkbox"/>	entorno da UC						

### Acessos

<input type="checkbox"/> 1	estrada pavimentada	<input type="checkbox"/>	estrada de terra
<input type="checkbox"/> 1	interior da UC	<input type="checkbox"/>	caminho (4x4)
<input type="checkbox"/>	dá acesso à UC	<input type="checkbox"/>	ferrovia

### Pressões e impactos somente no interior da UC

<input type="checkbox"/> 3	uso público descontrolado
----------------------------	---------------------------

### Outras Estruturas

<input type="checkbox"/>	Duto (água, der.petróleo, gás)	<input type="checkbox"/>	linha de alta tensão	<input type="checkbox"/>	antenas	<input type="checkbox"/> 4	captação de água
<input type="checkbox"/>	outros						

### Utilização ilegal dos recursos naturais

<input type="checkbox"/> 5	desmatamento area afetada/ano	<input type="checkbox"/> 5	fogo	<input type="checkbox"/>	caça/captura fauna s.	<input type="checkbox"/>	pesca
----------------------------	----------------------------------	----------------------------	------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	-------

<input type="checkbox"/> 4	extração de madeira	<input type="checkbox"/>	ornamentais	<input type="checkbox"/>	palmito	<input type="checkbox"/>	pedra e areia
----------------------------	------------------------	--------------------------	-------------	--------------------------	---------	--------------------------	------------------

### contaminação biológica

<input type="checkbox"/> 5	efluentes domésticos	<input type="checkbox"/>	peixes exóticos	<input type="checkbox"/>	animais domésticos	<input type="checkbox"/>	fauna exótica
----------------------------	----------------------	--------------------------	-----------------	--------------------------	-----------------------	--------------------------	------------------



resíduos sólidos

5 agrotóxicos

resíduos industriais

espécies de flora

## Gestão

**Efetividade de Manejo** - pontuar de 0 a 5 em ordem crescente conforme atendimento a necessidades básicas

1 recursos humanos  
 0 eq informatica  
 0 radiocomunicação  
 0 cooperação  
 0 interinstitucional  
 0 proteção  
 0 interação sócio  
 0 ambiental  
 0 brigada de incendio

0 rec. financeiros  
 0 veiculos  
 0 geoprocessamento  
 0 cooperação técnica  
 0 pesquisa  
 x reg. fundiária

3 infra estrutura  
 0 telecomunicação  
 0 internet  
 0 cooperação  
 0 financeira  
 0 uso publico  
 0 sinalização

**Prioridades de gestão e manejo** - pontuar de 1 a 5, conforme prioridade, em ordem crescente

5 recursos humanos  
 5 eq informatica  
 5 radiocomunicação  
 0 cooperação  
 5 interinstitucional  
 5 proteção  
 0 interação sócio  
 5 ambiental

5 rec. financeiros  
 5 veiculos  
 5 geoprocessamento  
 0 cooperação técnica  
 5 pesquisa  
 x reg. fundiária

2 infra estrutura  
 5 telecomunicação  
 5 internet  
 0 cooperação  
 5 financeira  
 5 uso publico  
 5 sinalização

## Parcerias

prefeitura  
 formal  
 informal

estado  
 formal  
 informal

federação  
 formal  
 informal

Universidades  
 formal  
 informal

Agentes  
financiadores  
 formal  
 informal

ONGs  
 formal  
 informal

empresas privadas  
 formal  
 informal

operadores turismo  
 formal  
 informal

monitores/guias  
 formal  
 informal

for necessário)

---

A APA Fernão Dias possui remanescentes de Mata Atlântica, representados principalmente pela floresta ombrófila densa e pela floresta ombrófila mista (com a presença da araucária). A região onde a APA Fernão Dias se situa é rica em biodiversidade e necessita ser preservada e estudada. Além disso, os recursos hídricos da região são responsáveis pelo abastecimento da região metropolitana da cidade de São Paulo, sendo mais um motivo para a busca do desenvolvimento sustentável da região.

#### **Observações/complementações**

A sede administrativa e o centro de visitantes estão sem móveis e equipamentos, e um dos viveiros não está funcionando. No final de outubro serão iniciados os estudos para fazer o plano de gestão. Haverá em breve uma licitação para a compra de móveis e equipamentos.

#### **ANEXAR MAPA DIGITALIZADO DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO**

(enviar em CD-ROM devido ao tamanho do arquivo ou caso não possua representar e enviar na base cartográfica do IBGE escala 1:50.000)

#### **Preenchido por**

nome

Raquel Junqueira Costa

função

Gerente da APA Fernão Dias

data

16 de agosto de 2006

Observações / Complementações

**Anexo 6:** Resolução CONAMA 01/86 *Dispõe sobre procedimentos relativos a Estudo de Impacto Ambiental*

**Resolução CONAMA 1/86, de 23 de janeiro de 1986**

*Dispõe sobre procedimentos relativos a Estudo de Impacto Ambiental*

**O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA**, no uso das atribuições que lhe confere o art.48 do Decreto nº 88.351, de 01 de junho de 1983, para efetivo exercício das responsabilidades que lhe são atribuídas pelo art. 18 do mesmo decreto, e Considerando a necessidade de se estabelecerem as definições, das responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para o uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental com um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, **resolve:**

**Art. 1º** . Para efeito desta Resolução, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

- I. a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- II. as atividades sociais e econômicas;
- III. a biota;
- IV. as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- V. a qualidade dos recursos ambientais.

**Art. 2º** . Dependerá de elaboração de Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente, e da SEMA em caráter supletivo, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, tais como:

- I. estradas de rodagem com 2 (duas) ou mais faixas de rolamento;
- II. ferrovias;
- III. portos e terminais de minério, petróleo e produtos químicos;
- IV. aeroportos, conforme definidos pelo inciso I, art. 48, do Decreto Lei nº 32, de 18 de novembro de 1966;
- V. oleodutos, gasodutos, minerodutos, troncos coletores e emissários de esgotos sanitários;
- VI. linhas de transmissão de energia elétrica, acima de 230 Kw;
- VII. obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como: barragem para quaisquer fins hidrelétricos, acima de 10 MW, de saneamento ou de irrigação, abertura de canais para navegação, drenagem e irrigação, retificação de cursos d'água, abertura de barras e embocaduras, transposição de bacias, diques;
- VIII. extração de combustível fóssil (petróleo, xisto, carvão);
- IX. extração de minério, inclusive os da classe II, definidas no Código de Mineração;
- X. aterros sanitários, processamento e destino final de resíduos tóxicos ou perigosos;
- XI. usina de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10 MW;
- XII. complexo e unidades industriais e agroindustriais (petroquímicos, siderúrgicos, cloroquímicos, destilarias de álcool, hulha, extração e cultivo de recursos hidróbios;
- XIII. distritos industriais e Zonas Estritamente Industriais - ZEI;
- XIV. exploração econômica de madeira ou de lenha, em áreas acima de 100ha (cem hectares) ou menores, quando atingir áreas significativas em termos percentuais ou de importância do ponto de vista ambiental;
- XV. projetos urbanísticos, acima de 100ha (cem hectares) ou em áreas consideradas de relevante interesse ambiental a critério da SEMA e dos órgãos municipais e estaduais competentes;
- XVI. qualquer atividade que utilizar carvão vegetal, derivados ou produtos similares, em quantidade superior a dez toneladas por dia ; (1)
- XVII. projetos agropecuários que contemplem áreas acima de 1.000ha, ou menores, neste caso, quando se tratar de áreas significativas em termos percentuais ou de importância do ponto de vista ambiental, inclusive nas áreas de proteção ambiental;(2)

**Art. 3º** . Dependerá de elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo RIMA, a serem submetidos à aprovação da SEMA, o licenciamento de atividades que, por lei, seja de competência federal.

**Art. 4º** . Os Órgãos ambientais competentes e os órgãos setoriais do SISNAMA deverão compatibilizar os processos de licenciamento com as etapas de planejamento e implantação das atividades modificadoras do meio ambiente, respeitados os critérios e diretrizes estabelecidos por esta Resolução e tendo por base a natureza, o porte e as peculiaridade de cada atividade.

**Art. 5º** . O estudo de impacto ambiental, além de atender à legislação, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, obedecerá às seguintes diretrizes gerais:

I. contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização do projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto;

II. identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade;

III. definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetados pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza;

IV. considerar os planos e programas governamentais propostos e em implantação na área de influência do projeto, e sua compatibilidade;

Parágrafo único . Ao determinar a execução do estudo de impacto ambiental, o órgão estadual competente, ou a SEMA ou, no que couber, ao município, fixará as diretrizes adicionais que, pelas peculiaridades do projeto e características ambientais da área, forem julgadas necessárias, inclusive os prazos para conclusão e análise dos estudos.

**Art. 6º** . O estudo de impacto ambiental desenvolverá, no mínimo, as seguintes atividades técnicas:

I. diagnóstico ambiental da área de influência do projeto, completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto, considerando:

a) o meio físico - o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas, as correntes atmosféricas;

b) o meio biológico e os ecossistemas naturais - a fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente;

c) o meio sócio-econômico - o uso e a ocupação do solo, os usos da água e a sócio-economia, destacando os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos.

II. análises de impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade, suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais;

III. definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas;

IV. elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados;

Parágrafo único . Ao determinar a execução do estudo de impacto ambiental, o órgão estadual competente, ou o SEMA ou, quando couber, o Município fornecerá as instruções adicionais que se fizerem necessárias, pelas peculiaridades do projeto e características ambientais da área.

**Art. 7º** . O estudo de impacto ambiental será realizado por equipe multidisciplinar habilitada, não dependente direta ou indiretamente do proponente do projeto e que será responsável tecnicamente pelos resultados apresentados.

**Art. 8º** . Correrão por conta do proponente do projeto todas as despesas e custos referentes à realização do estudo de impacto ambiental, tais como: coleta e aquisição de dados e informações, trabalhos e inspeções de campo, análises de laboratório, estudos técnicos e científicos e acompanhamento e monitoramento dos impactos, elaboração do RIMA e o fornecimento de pelo menos 5 (cinco) cópias.

**Art. 9º** . O Relatório de Impacto Ambiental - RIMA refletirá as conclusões de estudo de impacto ambiental e conterá, no mínimo:

I. os objetivos e justificativas do projeto, sua relação e compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais;

II. a descrição do projeto e suas alternativas tecnológicas e locacionais, especificando para cada um deles, nas fases de construção e operação a área de influência, as matérias-primas, e mão-de-obra, as fontes de energia, os processos e técnicas operacionais, os prováveis efluentes, emissões, resíduos e perdas de energia, os empregos diretos e indiretos a serem gerados;

III. a síntese dos resultados dos estudos de diagnóstico ambiental da área de influência do projeto;

IV. a descrição dos prováveis impactos ambientais da implantação e operação da atividade, considerando o projeto, suas alternativas, os horizontes de tempo de incidência dos impactos e indicando os métodos, técnicas e critérios adotados para sua identificação, quantificação e interpretação;

V. a caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, comparando as diferentes situações de adoção do projeto e suas alternativas, bem como com a hipótese de sua não realização;

VI. a descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos, mencionando aqueles que não puderem ser evitados, e o grau de alteração esperado;

VII. o programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos;

VIII. recomendação quanto à alternativa mais favorável (conclusões e comentários de ordem geral).

Parágrafo único: O RIMA deve ser apresentado de forma objetiva e adequada à sua compreensão. As informações devem ser traduzidas em linguagem acessível, ilustradas por mapas, cartas, quadros, gráficos e demais técnicas de comunicação visual, de modo que se possam entender as vantagens e desvantagens do projeto, bem como todas as consequências ambientais de sua implementação.

**Art. 10** . O órgão estadual competente, ou a SEMA ou, quando couber, o Município terá um prazo para se manifestar de forma conclusiva sob o RIMA apresentado.

Parágrafo único . O prazo a que se refere o "caput" deste artigo terá o seu termo inicial na data do recebimento pelo órgão estadual competente ou pela SEMA do estudo do impacto ambiental e seu respectivo RIMA.

**Art. 11** . Respeitado o sigilo industrial, assim solicitando e demonstrando pelo interesse o RIMA será acessível ao público. Suas cópias permanecerão à disposição dos interessados, nos centros de documentação ou bibliotecas da SEMA e do órgão estadual de controle ambiental correspondente, inclusive durante o período de análise técnica.

Parágrafo 1º . Os órgãos públicos que manifestarem interesse, ou tiverem relação direta com o projeto, receberão cópia da RIMA, para conhecimento e manifestação.

Parágrafo 2º . Ao determinar a execução do estudo de impacto ambiental e apresentação do RIMA, o órgão estadual competente ou a SEMA ou, quando couber o Município, determinará o prazo para conhecimento dos comentários a serem feitos pelos órgãos públicos e demais interessados e, sempre que julgar necessário, promoverá a realização de audiência pública para informação sobre o projeto e seus impactos ambientais e discussão do RIMA.

**Art. 12** . Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

Publicado no D.O.U. de 17.02.86 - págs. 2548 e 2549



Anexo 7: Agrotóxicos mais utilizados no cultivo de batata na região de Bueno Brandão – MG.


Produto	Tipo	Ingrediente Ativo	Grupo Químico	Classe Toxicológica	Classificação Ambiental	Marca	Dose recomendada ANVISA
ABAMECTIN	Acaricida - inseticida	Abamectina	Avermectinas	Perigoso - III	Perigoso - III	NORTOX	
ABSOLUTO	Fungicida	Clorotalonil	Isofalonitrila	Medianamente tóxico - III	Perigoso - III	IHARABRAS	
AMISTAR 500WG	Fungicida	Azoxistrobina	Estrobilurina	Pouco tóxico - IV	Perigoso - III	SYNGENTA	
ASTRO	Inseticida	Clorpirifos	Organofosforado	Medianamente tóxico - III	Muito perigoso - II	BAYER	0,8 a 4l/ha
BRAVONIL 500	Fungicida	Clorotalonil	Isofalonitrila	Extremamente tóxico - I	Muito perigoso - II	SYNGENTA	2,5 a 3,5 kg/ha
CURZATE BR	Fungicida	Cimoxanil + mancozebe	Acetamida + Alquileno bis (ditiocar-bamato)	Medianamente tóxico - III	Perigoso - III	DU PONT	1,6 a 2,0 kg/ha
DECIS 25CE	Inseticida	Deltametrina	Piretróide	Medianamente tóxico - III	Altamente perigoso - I	BAYER	
DITHANE PM	Acaricida - fungicida	Mancozebe	Alquileno bis (ditiocar-bamato)	Medianamente tóxico - III	Muito perigoso - II	DOW QUIMICA	3 kg/ha
FROWNCIDE 500SC	Acaricida - fungicida	Fluazinam	Fenilpindinilamina	Altamente tóxico - II	Altamente perigoso - I	ISHIHARA	
FURADAN 50G	Inseticida - nematocida	Carbofurano	Metilcarbamato de benzofuranila	Medianamente tóxico - III	Muito perigoso - II	FMC QUIMICA	
GRANUTOX	Acaricida - inseticida	Forato	Organofosforado	Extremamente tóxico - I	Registro Decreto 24.114/34*	BASF	
LANNATE BR	Inseticida	Metomil	Metilcarbamato de oxima	Extremamente tóxico - I	Registro Decreto 24.114/34*	DU PONT	
KARATE ZEON 50CS	Inseticida	Lambda-cialotrina	Piretróide	Medianamente tóxico - III	Muito perigoso - II	SYNGENTA	0,25 a 0,5 kg/ha
MANZATE 800	Fungicida	Mancozebe	Alquileno bis (ditiocar-bamato)	Medianamente tóxico - III	Registro Decreto 24.114/34*	DU PONT	
ORTHENE 750BR	Acaricida - inseticida	Acefato	Organofosforado	Pouco tóxico - IV	Perigoso - III	HOKKO	
TAMARON BR	Acaricida - inseticida	Metamidofos	Organofosforado	Altamente tóxico - II	Muito perigoso - II	BAYER	


Fonte: Adaptado (BOULOUMYTES, 2008; ANVISA, 2011)

. Agrotóxicos registrados para a batata na ANVISA.

Fonte      Parágrafo      Estilo

1 2 3 4 5 6 7 8 9

 **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**

 **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente**

**Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento**

**Ministério da Saúde**

**SIA - Sistema de Informações sobre Agrotóxicos**

Produtos Formulados (Agrotóxicos)		Produtos Técnicos		Monografias (Ingredientes Ativos)	
Marca Comercial	Pesquisar	Marca Comercial	Pesquisar	Ingredientes Ativos	Pesquisar

**PESQUISA DE AGROTÓXICOS**

+

Cultura:	Batata	Praga:	>>>Selecione<<<
Classe:		Planta Infestante:	>>>Selecione<<<
Ingrediente Ativo:			>>>Selecione<<<
Grupo Químico:			>>>Selecione<<<
Classificação Toxicológica:			>>>Selecione<<<
Classificação Ambiental:			>>>Selecione<<<
Registrante:			>>>Selecione<<<
Ordem de Seleção:	Marca Comercial		<input type="button" value="Cancelar"/>

(cont.)



**AGROTÓXICO(S) SELECIONADO(S) NA PESQUISA = 212**

Marca Comercial	Ingrediente Ativo	Class. Tox	Class. Amb	Registrante
Abamectin Nortox	abamectin	III	III	Nortox S.A.
Absoluto	clorotalonil	III	III	Iharabras S.A. Indústrias Químicas
Actara 10 GR	tiametoxam	III	III	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.
Actara 250 WG	thiamethoxam	III	III	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.
Activol GA	ácido giberélico	III	IV	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.
Afalon SC	linurom	III	*	Milenia Agro Ciências S.A.
Agrimaicin 500	oxitetraciclina + sulfato de cobre	III	II	Laboratórios Pfizer Ltda.
Agri-Micina	oxitetraciclina + estreptomicina	I	*	Laboratórios Pfizer Ltda.
Agrinose	oxicloreto de cobre	IV	*	Agripec Química e Farmacêutica S.A.
Amistar	azoxistrobina	IV	III	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.
Amistar 500 WG	azoxistrobina	IV	III	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.
Antecip	etefom + glufosinato-sal amônio	III	III	Bayer CropScience Ltda.
Antracol 700 PM	propinebe	II	IV	Bayer CropScience Ltda.
Arriba GR	tebupirifós	III	III	Bayer CropScience Ltda.
Astro	clorpirifós	III	II	Bayer CropScience Ltda.
Bravik 600 CE - Registro Suspenso	parationa-metilica	I	*	Action S.A.
Bravonil Ultrex	clorotalonil	I	II	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.
Bravonil 500	clorotalonil	I	II	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.
Bravonil 720	clorotalonil	II	I	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.
Bravonil 750 PM	clorotalonil	II	II	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.
Brestan PM	acetato de fentina	II	*	Bayer CropScience Ltda.
Brestanid SC	hidróxido de fentina	I	I	Bayer CropScience Ltda.
Bulldock 125 SC	beta-ciflutrina	II	I	Bayer CropScience Ltda.
Bunema 330 CS	metam-sódico	II	I	Buckman Laboratórios Ltda.
Cabrio Top	metiram + piraclostrobina	III	II	Basf S.A.
Calypso	tiacloprido	III	III	Bayer CropScience Ltda.
Captan SC	captana	III	*	Milenia Agro Ciências S.A.

(cont.)

Captan 500 PM	captana	III	*	Hokko do Brasil Ind. Quím. e Agrop. Ltda.
Caramba 90	metconazol	III	II	Basf S.A.
Carbaryl Fersol Pô 75	carbaril	III	*	Fersol Indústria e Comércio Ltda.
Cartap BR 500	cloridrato de cartape	III	II	Iharabras S.A. Indústrias Químicas
Cefanol	acefato	III	*	Sipcam Agro S.A.
Censor	fenamidona	III	II	Bayer CropScience Ltda.
Cierto 100 G	fostiazato	III	II	Ishihara Brasil Com. Ltda.
Clorpirifós 480 EC Milenia	clorpirifós	II	*	Milenia Agro Ciências S.A.
Cobox	oxicloreto de cobre	IV	III	Basf S.A.
Cobox DF	oxicloreto de cobre	IV	III	Basf S.A.
Cobre Fersol	oxicloreto de cobre	IV	III	Fersol Indústria e Comércio Ltda.
Comet	piraclostrobina	II	II	Basf S.A.
Condor 200 SC	bromuconazol	III	I	Bayer CropScience Ltda.
Confidor 700 GrDa	imidacloprido	IV	III	Bayer CropScience Ltda.
Constant	tebuconazol	III	II	Bayer CropScience Ltda.
Credence	espinosade	III	III	Dow AgroSciences Industrial Ltda.
Cruiser 700 WS	tiametoxam	III	III	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.
Cupravit Azul BR	oxicloreto de cobre	IV	IV	Bayer CropScience Ltda.
Cuprocarb 350	oxicloreto de cobre	IV	II	Oxiquímica Agrociência Ltda.
Cuprozeb	mancozebe + oxidoreto de cobre	III	*	Sipcam Agro S.A.
Cupuran 350 PM	oxicloreto de cobre	IV	III	Griffin Brasil Ltda.
Curathane	cimoxanil + mancozebe	III	III	Dow AgroSciences Industrial Ltda.
Curzate BR	cimoxanil + mancozebe	III	III	Du Pont do Brasil S.A.
Curzate-M + Zinco	cimoxanil + manebe	III	*	Du Pont do Brasil S.A.
Dacobre PM	clorotalonil + oxidoreto de cobre	II	*	Iharabras S.A. Indústrias Químicas
Daconil BR	clorotalonil	II	*	Iharabras S.A. Indústrias Químicas
Daconil 500	clorotalonil	I	II	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.
Dacostar 500	clorotalonil	I	*	Hokko do Brasil Ind. Quím. e Agrop. Ltda.
Dacostar 750	clorotalonil	II	II	Hokko do Brasil Ind. Quím. e Agrop. Ltda.
Decis Tab - Cancelado	deltametrina	III	III	Bayer CropScience Ltda.
Decis 25 CE	deltametrina	III	I	Bayer CropScience Ltda.
Decis 50 SC	deltametrina	IV	I	Bayer CropScience Ltda.

(cont.)

Deltaphos	deltametrina + triazofós	I	I	Bayer CropScience Ltda.
Diafuran 50	carbofurano	I	*	Hokko do Brasil Ind. Quím. e Agrop. Ltda.
Dithane PM	mancozebe	III	II	Dow AgroSciences Industrial Ltda.
Domark 100 CE	tetraconazol	II	II	Sipcam Agro S.A.
Dyrene 480 - Cancelado	anilazina	III	II	Bayer CropScience Ltda.
Elite	tebuconazol	III	II	Bayer CropScience Ltda.
Equation	cimoxanil + famoxadona	III	II	Du Pont do Brasil S.A.
Evolution	acefato	III	II	Hokko do Brasil Ind. Quím. e Agrop. Ltda.
Faro	metamidofós	II	II	Basf S.A.
Fastac 100	alfa-cipermetrina	II	I	Basf S.A.
Fazor CS	hidrazida malêica	II	III	Crompton Ltda.
Finale	glufosinato-sal de amônio	III	III	Bayer CropScience Ltda.
Folicur PM	tebuconazol	III	III	Bayer CropScience Ltda.
Folicur 200 CE	tebuconazol	III	II	Bayer CropScience Ltda.
Folidol 450 - Cancelado	parationa-metílica	III	III	Bayer CropScience Ltda.
Folidol 600 - Cancelado	parationa-metílica	II	II	Bayer CropScience Ltda.
Folio Gold	clorotalonil + metalaxil-M	I	II	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.
Folisuper 600 BR	parationa-metílica	I	*	Agripec Química e Farmacêutica S.A.
Forum	dimetomorfe	III	III	Basf S.A.
Frowncide 500 SC	fluazinam	II	I	Ishihara Brasil Com. Ltda.
Full	beta-ciflutrina	II	II	Bayer CropScience Ltda.
Funginil	clorotalonil	I	I	Milenia Agro Ciências S.A.
FungitolAzul	oxicloreto de cobre	IV	III	Griffin Brasil Ltda.
FungitolVerde	oxicloreto de cobre	IV	III	Griffin Brasil Ltda.
Furadan 100 G	carbofurano	III	II	FMC Química do Brasil Ltda.
Furadan 350 SC	carbofurano	I	II	FMC Química do Brasil Ltda.
Furadan 50 G	carbofurano	III	II	FMC Química do Brasil Ltda.
Fusilade 125	fluazifop-P-butílico	II	II	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.
Fusilade 250 EW	fluazifop-P-butílico	III	II	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.
Galben-M	benalaxil + mancozebe	III	II	Sipcam Agro S.A.
Gamit 360 CS	clomazona	III	III	FMC Química do Brasil Ltda.

(cont.)



Garant <sup>®</sup>	hidróxido-de-cobre <sup>®</sup>	IV <sup>º</sup>	III <sup>º</sup>	Griffin-BrasilLtda. <sup>®</sup>
Garant-BR <sup>®</sup>	hidróxido-de-cobre <sup>®</sup>	III <sup>º</sup>	II <sup>º</sup>	Griffin-BrasilLtda. <sup>®</sup>
Garra-450-PM <sup>®</sup>	hidróxido-de-cobre <sup>®</sup>	III <sup>º</sup>	III <sup>º</sup>	Oxiqímica Agrocência Ltda. <sup>®</sup>
Gramoxone-200 <sup>®</sup>	paraquat-dichloride <sup>®</sup>	I <sup>º</sup>	II <sup>º</sup>	Syngenta-Proteção-de-Cultivos-Ltda. <sup>®</sup>
Granutox <sup>®</sup>	forato <sup>®</sup>	I <sup>º</sup>	** <sup>º</sup>	Basf S.A. <sup>®</sup>
Granutox-150-G <sup>®</sup>	forato <sup>®</sup>	II <sup>º</sup>	II <sup>º</sup>	Basf S.A. <sup>®</sup>
Hamidop-600 <sup>®</sup>	metamidofós <sup>®</sup>	II <sup>º</sup>	II <sup>º</sup>	Hokko-do-Brasil-Ind.-Quím.-e-Agrop.-Ltda. <sup>®</sup>
Harpon-GD <sup>®</sup>	cimoxanil+zoxamida <sup>®</sup>	III <sup>º</sup>	II <sup>º</sup>	Dow-AgroSciences-IndustrialLtda. <sup>®</sup>
Herbadox-500-CE <sup>®</sup>	pendimetalina <sup>®</sup>	II <sup>º</sup>	** <sup>º</sup>	Basf S.A. <sup>®</sup>
Hokko-Cupra-500 <sup>®</sup>	oxicloreto-de-cobre <sup>®</sup>	IV <sup>º</sup>	III <sup>º</sup>	Hokko-do-Brasil-Ind.-Quím.-e-Agrop.-Ltda. <sup>®</sup>
Hokko-Kasumin <sup>®</sup>	casugamicina <sup>®</sup>	III <sup>º</sup>	III <sup>º</sup>	Hokko-do-Brasil-Ind.-Quím.-e-Agrop.-Ltda. <sup>®</sup>
Hokko-Suzu-200 <sup>®</sup>	acetato-de-fentina <sup>®</sup>	II <sup>º</sup>	** <sup>º</sup>	Hokko-do-Brasil-Ind.-Quím.-e-Agrop.-Ltda. <sup>®</sup>
Hostathion-400-BR <sup>®</sup>	triazofós <sup>®</sup>	I <sup>º</sup>	II <sup>º</sup>	Bayer-CropScienceLtda. <sup>®</sup>
Isatalonil <sup>®</sup>	clorotalonil <sup>®</sup>	II <sup>º</sup>	** <sup>º</sup>	Sipcam-Agro-S.A. <sup>®</sup>
Isatalonil-500-SC <sup>®</sup>	clorotalonil <sup>®</sup>	I <sup>º</sup>	** <sup>º</sup>	Sipcam-Agro-S.A. <sup>®</sup>
Karate-Zeon-50-CS <sup>®</sup>	lambda-cialotrina <sup>®</sup>	III <sup>º</sup>	II <sup>º</sup>	Syngenta-Proteção-de-Cultivos-Ltda. <sup>®</sup>
Karate-50-CE <sup>®</sup>	lambda-cialotrina <sup>®</sup>	II <sup>º</sup>	I <sup>º</sup>	Syngenta-Proteção-de-Cultivos-Ltda. <sup>®</sup>
Keshet-25-CE <sup>®</sup>	deltametrina <sup>®</sup>	I <sup>º</sup>	II <sup>º</sup>	Milenia-Agro-Ciências-S.A. <sup>®</sup>
Kobutol-750 <sup>®</sup>	quintozeno <sup>®</sup>	III <sup>º</sup>	** <sup>º</sup>	Hokko-do-Brasil-Ind.-Quím.-e-Agrop.-Ltda. <sup>®</sup>
Kocide-WDG <sup>®</sup>	hidróxido-de-cobre <sup>®</sup>	III <sup>º</sup>	II <sup>º</sup>	Griffin-BrasilLtda. <sup>®</sup>
Lannate-BR <sup>®</sup>	metomil <sup>®</sup>	I <sup>º</sup>	** <sup>º</sup>	Du-Pont-do-Brasil-S.A. <sup>®</sup>
Lannate-Star <sup>®</sup>	metomil <sup>®</sup>	II <sup>º</sup>	II <sup>º</sup>	Du-Pont-do-Brasil-S.A. <sup>®</sup>
Laser-100-G <sup>®</sup>	benfuracarbe <sup>®</sup>	III <sup>º</sup>	III <sup>º</sup>	Iharabras-S.A.Indústrias-Químicas <sup>®</sup>
Lexone-SC <sup>®</sup>	metribuzim <sup>®</sup>	IV <sup>º</sup>	** <sup>º</sup>	Du-Pont-do-Brasil-S.A. <sup>®</sup>
Linurex-Agricur-500-PM <sup>®</sup>	linurom <sup>®</sup>	III <sup>º</sup>	** <sup>º</sup>	Milenia-Agro-Ciências-S.A. <sup>®</sup>
Lorsban-10-G <sup>®</sup>	clorpirifós <sup>®</sup>	IV <sup>º</sup>	II <sup>º</sup>	Dow-AgroSciences-IndustrialLtda. <sup>®</sup>
Lorsban-480-BR <sup>®</sup>	clorpirifós <sup>®</sup>	II <sup>º</sup>	II <sup>º</sup>	Dow-AgroSciences-IndustrialLtda. <sup>®</sup>

(cont.)

Mancozeb Sanachem 800-PM	mancozebe	II	II	Dow Agro Sciences Industrial Ltda.
Maneb-800	manebe	II	**	Dow Agro Sciences Industrial Ltda.
Manzate-GrDa	mancozebe	III	**	Du Pont do Brasil S.A.
Manzate-800	mancozebe	III	**	Du Pont do Brasil S.A.
Marshal-400-SC	carbosulfano	II	II	FMC Química do Brasil Ltda.
Marshal-50-G	carbosulfano	III	II	FMC Química do Brasil Ltda.
Match-CE	lufenurum	IV	II	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.
Maxim	fludioxonil	IV	III	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.
Mentox 600-CE	parationa-metilica	II	**	Prentiss Química Ltda.
Mertin-400	hidróxido de fentina	I	II	Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.
Metafós	metamidofós	I	**	Milenia Agro-Ciências S.A.
Metamidofós Fersol-600	metamidofós	II	II	Fersol Indústria e Comércio Ltda.
Metasip	metamidofós	I	**	Sipcam Agro S.A.
Methomex-215-LS	metomil	II	II	Milenia Agro-Ciências S.A.
Microsulfan-800-PM	enxofre	IV	IV	Enro Industrial Ltda.
Midas BR	famoxadona + mancozebe	II	II	Du Pont do Brasil S.A.
Monceren-PM	pencicurum	IV	II	Bayer Crop Science Ltda.
Mospilan	acetamiprido	III	II	Iharabras S.A. Indústrias Químicas
Mycoshield	oxitetraciclina	II	**	Laboratórios Pfizer Ltda.
Mythos	pirimetanil	III	II	Bayer Crop Science Ltda.
Nemacur	fenamifós	II	II	Bayer Crop Science Ltda.
Nomolt-150	teflubenzurum	IV	II	Basf S.A.
Novapir	beta-ciflutrina	II	II	Cheminova Brasil Ltda.
Ofunack-400-CE	piridafentiona	III	II	Sipcam Agro S.A.
Oncol-10-G	benfuracarbe	III	III	Sipcam Agro S.A.
Orius-250-CE	tebuconazol	III	III	Milenia Agro-Ciências S.A.
Orthene-750-BR	acefato	IV	III	Hokko do Brasil Ind. Quím. e Agrop. Ltda.
Orthocide-500	captana	III	**	Hokko do Brasil Ind. Quím. e Agrop. Ltda.

(cont.)

Paracap-450-CS <sup>2</sup>	parationa-metilica <sup>2</sup>	III <sup>2</sup>	III <sup>2</sup>	Cheminova-Brasil-Ltda. <sup>2</sup>
Persist-SC <sup>2</sup>	mancozebe <sup>2</sup>	III <sup>2</sup>	** <sup>2</sup>	Dow-AgroSciences-Industrial-Ltda. <sup>2</sup>
Pirate <sup>2</sup>	clorfenapir <sup>2</sup>	III <sup>2</sup>	II <sup>2</sup>	Basf.S.A. <sup>2</sup>
PI-Rimor-500-PM <sup>2</sup>	pirimicarbe <sup>2</sup>	II <sup>2</sup>	** <sup>2</sup>	Syngenta-Proteção-de-Cultivos-Ltda. <sup>2</sup>
Plantacol <sup>2</sup>	quintozeno <sup>2</sup>	III <sup>2</sup>	III <sup>2</sup>	Laboratórios-Pfizer-Ltda. <sup>2</sup>
Podium <sup>2</sup>	fenoxaprope-P-etílico <sup>2</sup>	III <sup>2</sup>	II <sup>2</sup>	Bayer-CropScience-Ltda. <sup>2</sup>
Podium-S <sup>2</sup>	cletoDIM + fenoxaprope-P-etílico <sup>2</sup>	II <sup>2</sup>	III <sup>2</sup>	Bayer-CropScience-Ltda. <sup>2</sup>
Polyram-DF <sup>2</sup>	metiram <sup>2</sup>	III <sup>2</sup>	III <sup>2</sup>	Basf.S.A. <sup>2</sup>
Polytrin-400/40-CE <sup>2</sup>	cipermetrina + profenofós <sup>2</sup>	III <sup>2</sup>	II <sup>2</sup>	Syngenta-Proteção-de-Cultivos-Ltda. <sup>2</sup>
Positron-Duo <sup>2</sup>	iprovalicarbe + propinebe <sup>2</sup>	III <sup>2</sup>	II <sup>2</sup>	Bayer-CropScience-Ltda. <sup>2</sup>
Previcur-N <sup>2</sup>	cloridrato-de-propamocarbe <sup>2</sup>	IV <sup>2</sup>	III <sup>2</sup>	Bayer-CropScience-Ltda. <sup>2</sup>
Pro-Gibb <sup>2</sup>	ácido-giberêlico <sup>2</sup>	IV <sup>2</sup>	IV <sup>2</sup>	Sumitomo-Chemical-do-Brasil-Repres.-Ltda. <sup>2</sup>
Propose <sup>2</sup>	oxicloreto-de-cobre <sup>2</sup>	IV <sup>2</sup>	III <sup>2</sup>	Hokko-do-Brasil-Ind.-Quím.-e-Agrop.-Ltda. <sup>2</sup>
Provado <sup>2</sup>	imidacloprido <sup>2</sup>	IV <sup>2</sup>	III <sup>2</sup>	Bayer-CropScience-Ltda. <sup>2</sup>
Provado-200-SC <sup>2</sup>	imidacloprido <sup>2</sup>	III <sup>2</sup>	III <sup>2</sup>	Bayer-CropScience-Ltda. <sup>2</sup>
Pulsor-240-SC <sup>2</sup>	tifluzamida <sup>2</sup>	II <sup>2</sup>	III <sup>2</sup>	Dow-AgroSciences-Industrial-Ltda. <sup>2</sup>
Ralzer-50-GR <sup>2</sup>	carbofurano <sup>2</sup>	I <sup>2</sup>	** <sup>2</sup>	Fersol-Indústria-e-Comércio-Ltda. <sup>2</sup>
Ramexane-850-PM <sup>2</sup>	oxicloreto-de-cobre <sup>2</sup>	IV <sup>2</sup>	** <sup>2</sup>	Sipcam-Agro-S.A. <sup>2</sup>
Reconil <sup>2</sup>	oxicloreto-de-cobre <sup>2</sup>	IV <sup>2</sup>	III <sup>2</sup>	Syngenta-Proteção-de-Cultivos-Ltda. <sup>2</sup>
Recop <sup>2</sup>	oxicloreto-de-cobre <sup>2</sup>	IV <sup>2</sup>	** <sup>2</sup>	Syngenta-Proteção-de-Cultivos-Ltda. <sup>2</sup>
Regent-20-G <sup>2</sup>	fipronil <sup>2</sup>	IV <sup>2</sup>	II <sup>2</sup>	Basf.S.A. <sup>2</sup>
Regent-800-WG <sup>2</sup>	fipronil <sup>2</sup>	II <sup>2</sup>	II <sup>2</sup>	Basf.S.A. <sup>2</sup>
Reglone <sup>2</sup>	dibrometo-de-diquate <sup>2</sup>	III <sup>2</sup>	II <sup>2</sup>	Syngenta-Proteção-de-Cultivos-Ltda. <sup>2</sup>
Rhocap--Cancelado <sup>2</sup>	etoprofós <sup>2</sup>	I <sup>2</sup>	** <sup>2</sup>	Bayer-CropScience-Ltda. <sup>2</sup>
Ridomil-Gold-MZ <sup>2</sup>	mancozebe + metalaxil-M <sup>2</sup>	III <sup>2</sup>	II <sup>2</sup>	Syngenta-Proteção-de-Cultivos-Ltda. <sup>2</sup>
Rovral <sup>2</sup>	iprodiona <sup>2</sup>	IV <sup>2</sup>	II <sup>2</sup>	Bayer-CropScience-Ltda. <sup>2</sup>
Rovral-SC <sup>2</sup>	iprodiona <sup>2</sup>	IV <sup>2</sup>	III <sup>2</sup>	Bayer-CropScience-Ltda. <sup>2</sup>

(cont.)

\*\*\*

Royal-MH <sup>®</sup>	hidrazida-malêica <sup>®</sup>	II <sup>º</sup>	III <sup>º</sup>	Crompton-Ltda. <sup>®</sup>
Rugby-100-G <sup>®</sup>	cadusafós <sup>®</sup>	II <sup>º</sup>	II <sup>º</sup>	FMC Química do Brasil-Ltda. <sup>®</sup>
Sabre <sup>®</sup>	clorpirifós <sup>®</sup>	III <sup>º</sup>	II <sup>º</sup>	Dow-AgroSciences-Industrial-Ltda. <sup>®</sup>
Saurus <sup>®</sup>	acetamiprido <sup>®</sup>	III <sup>º</sup>	II <sup>º</sup>	Bayer-CropScience-Ltda. <sup>®</sup>
Score <sup>®</sup>	difenoconazol <sup>®</sup>	I <sup>º</sup>	II <sup>º</sup>	Syngenta-Proteção-de-Cultivos-Ltda. <sup>®</sup>
Select240-CE <sup>®</sup>	cletoDIM <sup>®</sup>	II <sup>º</sup>	III <sup>º</sup>	Hokko-do-Brasil-Ind.Quím. e-Agrop. Ltda. <sup>®</sup>
Sencor-BR <sup>®</sup>	metribuzim <sup>®</sup>	IV <sup>º</sup>	II <sup>º</sup>	Bayer-CropScience-Ltda. <sup>®</sup>
Sencor-480 <sup>®</sup>	metribuzim <sup>®</sup>	IV <sup>º</sup>	II <sup>º</sup>	Bayer-CropScience-Ltda. <sup>®</sup>
Sevin-480-SC <sup>®</sup>	carbaril <sup>®</sup>	II <sup>º</sup>	** <sup>º</sup>	Bayer-CropScience-Ltda. <sup>®</sup>
Sevin-850-PM <sup>®</sup>	carbaril <sup>®</sup>	II <sup>º</sup>	** <sup>º</sup>	Bayer-CropScience-Ltda. <sup>®</sup>
Sialex-500 <sup>®</sup>	procimidona <sup>®</sup>	II <sup>º</sup>	II <sup>º</sup>	Sumitomo-Chemical-do-Brasil-Repres. Ltda. <sup>®</sup>
Soccer-SC <sup>®</sup>	metribuzim <sup>®</sup>	IV <sup>º</sup>	II <sup>º</sup>	Bayer-CropScience-Ltda. <sup>®</sup>
Stimo-PM <sup>®</sup>	mancozebe+zoxamida <sup>®</sup>	III <sup>º</sup>	II <sup>º</sup>	Dow-AgroSciences-Industrial-Ltda. <sup>®</sup>
Strike <sup>®</sup>	clorotalonil+oxidoreto-de-cobre <sup>®</sup>	III <sup>º</sup>	** <sup>º</sup>	Iharabras S.A. Indústrias Químicas <sup>®</sup>
Stroby <sup>®</sup>	crexoxim-metílico <sup>®</sup>	III <sup>º</sup>	II <sup>º</sup>	Basf S.A. <sup>®</sup>
Stroby-SC <sup>®</sup>	crexoxim-metílico <sup>®</sup>	III <sup>º</sup>	II <sup>º</sup>	Basf S.A. <sup>®</sup>
Stron <sup>®</sup>	metamidofós <sup>®</sup>	I <sup>º</sup>	** <sup>º</sup>	Agripec Química e Farmacêutica S.A. <sup>®</sup>
Sulficamp <sup>®</sup>	enxofre <sup>®</sup>	IV <sup>º</sup>	** <sup>º</sup>	Sipcam-Agro-S.A. <sup>®</sup>
Sumiguard-500-PM <sup>®</sup>	procimidona <sup>®</sup>	II <sup>º</sup>	II <sup>º</sup>	Sumitomo-Chemical-do-Brasil-Repres. Ltda. <sup>®</sup>
Sumilex-500-PM <sup>®</sup>	procimidona <sup>®</sup>	II <sup>º</sup>	II <sup>º</sup>	Sumitomo-Chemical-do-Brasil-Repres. Ltda. <sup>®</sup>
Sumithion-500-CE <sup>®</sup>	fenitrotiona <sup>®</sup>	II <sup>º</sup>	** <sup>º</sup>	Sumitomo-Chemical-do-Brasil-Repres. Ltda. <sup>®</sup>
Systhane-PM <sup>®</sup>	miclobutanil <sup>®</sup>	III <sup>º</sup>	II <sup>º</sup>	Dow-AgroSciences-Industrial-Ltda. <sup>®</sup>
Tamarão-BR <sup>®</sup>	metamidofós <sup>®</sup>	II <sup>º</sup>	II <sup>º</sup>	Bayer-CropScience-Ltda. <sup>®</sup>

(cont.)

Tecto-600 <sup>®</sup>	tiabendazol <sup>®</sup>	IV <sup>º</sup>	III <sup>º</sup>	Syngenta-Proteção-de-Cultivos-Ltda. <sup>®</sup>
Temik-150 <sup>®</sup>	aldicarbe <sup>®</sup>	I <sup>º</sup>	II <sup>º</sup>	Bayer-CropScience-Ltda. <sup>®</sup>
Thiobel-500 <sup>®</sup>	cloridrato-de-cartape <sup>®</sup>	III <sup>º</sup>	II <sup>º</sup>	Sumitomo-Chemical-do-Brasil-Repres.-Ltda. <sup>®</sup>
Thiovit-Sandoz <sup>®</sup>	enxofre <sup>®</sup>	IV <sup>º</sup>	IV <sup>º</sup>	Syngenta-Proteção-de-Cultivos-Ltda. <sup>®</sup>
Thuricide <sup>®</sup>	Bacillus thuringiensis <sup>®</sup>	IV <sup>º</sup>	IV <sup>º</sup>	Iharabras-S.A.Indústrias-Químicas <sup>®</sup>
Tillex <sup>®</sup>	mancozebe <sup>®</sup>	III <sup>º</sup>	** <sup>º</sup>	Sipcam-Agro-S.A. <sup>®</sup>
Tokuthion-500-CE <sup>®</sup>	protiofós <sup>®</sup>	II <sup>º</sup>	I <sup>º</sup>	Bayer-CropScience-Ltda. <sup>®</sup>
Tracer <sup>®</sup>	espinosade <sup>®</sup>	III <sup>º</sup>	III <sup>º</sup>	Dow-AgroSciences-Industrial-Ltda. <sup>®</sup>
Triade <sup>®</sup>	tebuconazol <sup>®</sup>	III <sup>º</sup>	II <sup>º</sup>	Bayer-CropScience-Ltda. <sup>®</sup>
Trigard-750-PM <sup>®</sup>	ciromazina <sup>®</sup>	IV <sup>º</sup>	III <sup>º</sup>	Syngenta-Proteção-de-Cultivos-Ltda. <sup>®</sup>
Turbo <sup>®</sup>	beta-ciflutrina <sup>®</sup>	II <sup>º</sup>	II <sup>º</sup>	Bayer-CropScience-Ltda. <sup>®</sup>
Unix-750-WG <sup>®</sup>	ciprodinil <sup>®</sup>	III <sup>º</sup>	II <sup>º</sup>	Syngenta-Proteção-de-Cultivos-Ltda. <sup>®</sup>
Vanox-500-SC <sup>®</sup>	clorotalonil <sup>®</sup>	I <sup>º</sup>	** <sup>º</sup>	Syngenta-Proteção-de-Cultivos-Ltda. <sup>®</sup>
Vanox-750-PM <sup>®</sup>	clorotalonil <sup>®</sup>	II <sup>º</sup>	** <sup>º</sup>	Syngenta-Proteção-de-Cultivos-Ltda. <sup>®</sup>
Vertimec-18-CE <sup>®</sup>	abamectina <sup>®</sup>	III <sup>º</sup>	II <sup>º</sup>	Syngenta-Proteção-de-Cultivos-Ltda. <sup>®</sup>
Vexter <sup>®</sup>	clorpinfós <sup>®</sup>	II <sup>º</sup>	II <sup>º</sup>	Dow-AgroSciences-Industrial-Ltda. <sup>®</sup>



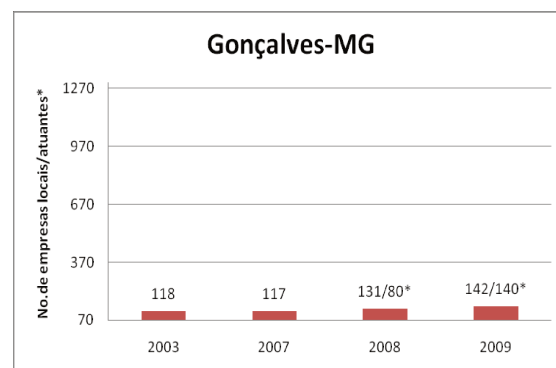
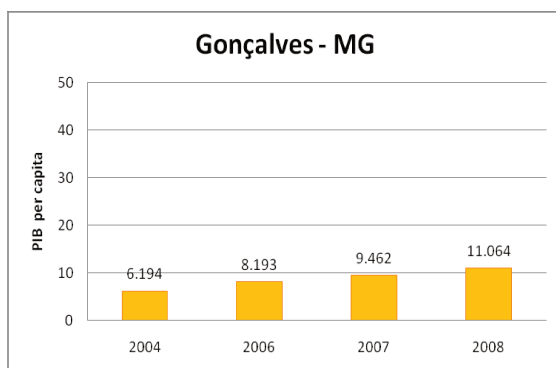
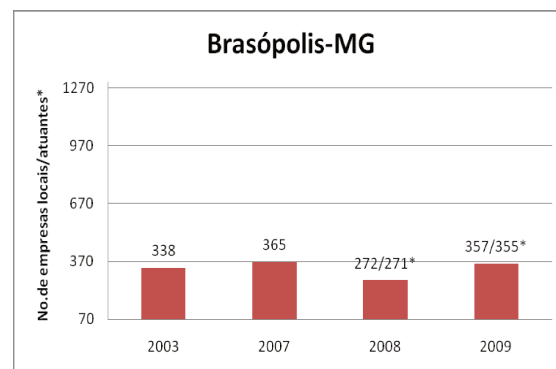
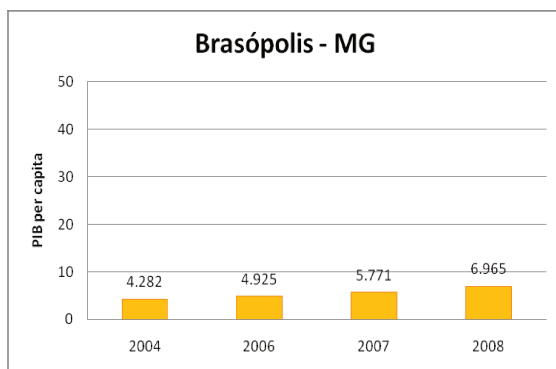
**Anexo 8** .Dados do PIB per capita (em reais) nos anos de 2004 a 2008 e das Estatísticas do cadastro central de empresas, com o número de unidades locais de 2003, 2007, 2008 e 2009 e número de empresas atuantes em 2008 e 2009 para os municípios da APA Fernão Dias–MG.

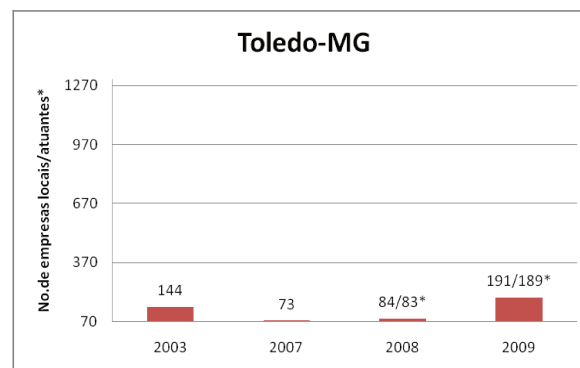
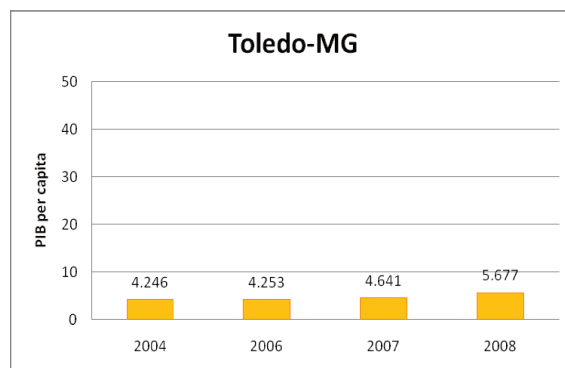
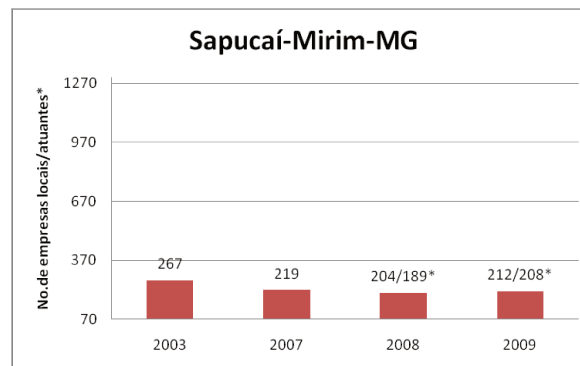
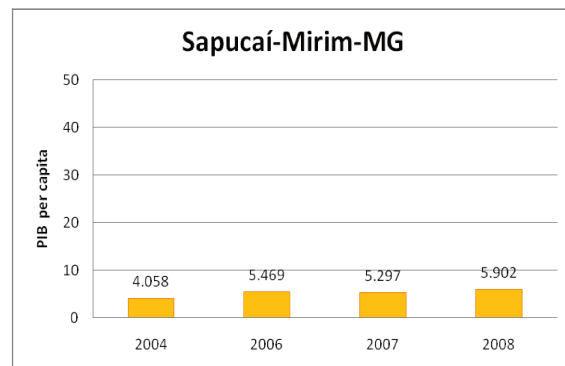
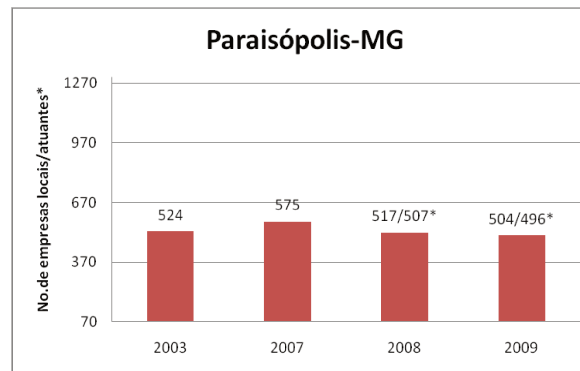
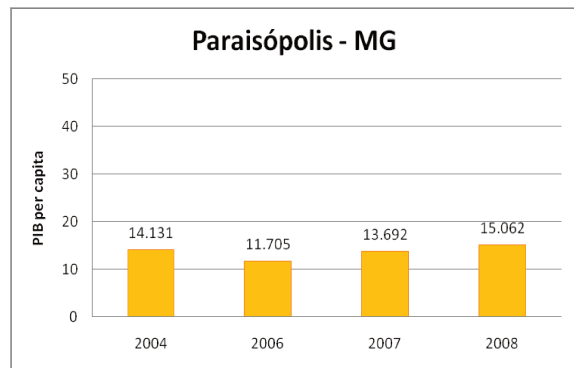


Municípios APA	ESTATÍSTICAS DO CADASTRO CENTRAL DE EMPRESAS									
	PIB PER CAPITA (EM REAIS)				Número de unidades locais				Número de empresas atuantes	
	2004	2006	2007	2008	2003	2007	2008	2009	2008	2009
Brasópolis	4.282	4.925	5.771	6.965	338	365	272	357	271	355
Camanducaia	5.699	7.538	9.54	9.956	774	781	864	824	840	795
Extrema	32.106	43.597	45.555	47.367	963	1019	1031	1109	1005	1073
Gonçalves	3.474	4.061	4.483	5.158	118	117	131	142	80	140
Itapeva	6.194	8.193	9.462	11.064	292	275	264	284	262	282
Paraisópolis	14.131	11.705	13.692	15.062	524	575	517	504	507	496
Sapucai-Mirim	4.058	5.469	5.297	5.902	267	219	204	212	189	208
Toledo	4.246	4.253	4.641	5.677	144	73	84	191	83	189

Fonte: (IBGE, 2011).

. Gráficos do PIB per capita nos anos de 2004, 2006, 2007 e 2008 e do número de empresas locais/atuantes em 2003, 2007 a 2009 para 6 municípios da APA Fernão Dias-MG.







**Anexo 9:** Número e situação fundiária dos estabelecimentos agropecuários da APA Fernão Dias-MG (IBGE, 2011).

2006	Propr. indiv. n° estabel. agropec	Área (ha)	Propr. em condom consórc. sociéd. pessoas	Área (ha)	Propr. Cooperativas	Área (ha)	Propr.S /A Lt.	Área (ha)	Arrend. n° estab. agrop.	Área (ha)	Parc. n° estab. agrop.	Área (ha)	Ocup. n° estab. agrop.	Área (ha)	Prod. sem área	Terras inaproveitadas	Área (ha)	Total n° estab. agrop
Brasópolis	506	18.275	29	388	2	329	5	487	19	583	18	127	4	52	1	49	231	583
Camanducaia	397	9.660	3	143	-	-	3	286	18	203	1	-	5	25	3	81	297	427
Extrema	469	10.651	3	56	2	56	5	94	21	405	2	-	8	87	4	29	153	510
Gonçalves	226	5.482	28	487	-	-	1	77	17	88	7	42	6	29	11	23	42	285
Itapeva	366	9.550	-	-	1	7	-	-	8	92	1	-	1	-	1	24	84	377
Paraisópolis	760	16.088	63	1.534	1	16	3	6	35	665	2	-	34	133	1	218	328	898
Sapucaí-Mirim	163	18.076	1	85	-	-	1	7	11	262	1	-	2	-	4	8	51	182
Toledo	377	6.100	1	-	-	-	1	7	5	56	1	-	3	19	30	124	236	388
<b>Total</b>	<b>3.264</b>		<b>128</b>		<b>6</b>		<b>22</b>		<b>134</b>		<b>33</b>		<b>63</b>		<b>55</b>	<b>507</b>		<b>3.650</b>