

CARLA MOREIRA DE FARIA

**APLICANDO TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO NO
ESTUDO DE SISTEMA DE PRODUÇÃO:
O MILHO EM MINAS GERAIS**



Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Geoprocessamento da Universidade Federal de Minas Gerais para a obtenção do título de Especialista em Geoprocessamento

Orientador:
Prof. Marcos Antônio Timbó

2000

Faria, Carla Moreira
Aplicando Técnicas de Geoprocessamento no Estudo de Sistema de
Produção: O Milho em Minas Gerais. Belo Horizonte, 2000.
30p.

Monografia (Especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais.
Departamento de Cartografia.

1. Geoprocessamento. Milho. Sistema de Produção. Mapas temáticos.
Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Geociências. Departamento de
Cartografia

RESUMO

Esta monografia apresenta o uso da tecnologia de Geoprocessamento para auxiliar no diagnóstico da realidade da cultura do milho em algumas das principais regiões produtoras de Minas Gerais. Através da utilização de um Sistema de Informações Geográficas(SIG) foram analisadas a interação entre recursos naturais e aspectos socioeconômicos relacionados com a produção de milho na zona macroagroecológica do Cerrado Mineiro (zona 61). A análise espacial dos dados é feita com a utilização da metodologia de mapas temáticos.

ABSTRACT

This study shows the use of geoprocessing technology to support the analysis of maize in main productives regions of Minas Gerais State. The use of a GIS model seems essential to know the interation between natural resources and socioeconomics data for maize production in the agroecological zone of Cerrado of Minas Gerais State (named zone 61). The spatial analisys of the data was done using a methodology of thematic maps.

SUMÁRIO

	PAG.
1. Introdução	1
2. Objetivos	3
3. Metodologia	5
3.1. Organização dos dados.....	5
3.2. Mapas Temáticos	6
4. Delineamento Macroagroecológico de MG.....	8
4.1. Principais Zonas Produtoras de Milho	8
5. Zona 61 – Cerrado Mineiro.....	13
5.1. Localização	13
5.2. Aspectos Naturais.....	13
5.3 Quadro Agrícola.....	19
5.4 Sistemas de Produção.....	24
5.4.1 Milho em rotação com soja	24
5.4.2 Milho produzido na renovação de pastagens.....	26
5.4.3 Milho irrigado.....	27
5.5 Perspectivas da cultura do milho na zona 61	28
6. Conclusões	29
7. Referências Bibliográficas	30

LISTA DE FIGURAS

	PAG.
1 – Mapa de Zonas Macroagroecológicas de Minas Gerais	9
2 – Mapa de produção média de milho em Minas Gerais.....	11
3 – Mapa de rendimento médio de milho em Minas Gerais	12
4 – Divisão Municipal da Zona Macroagroecológica 61	15
5 – Mapa de Precipitação média mensal em Minas Gerais por Zonas Macroagroecológicas – Mês de Novembro.....	16
6 – Mapa de Precipitação média mensal em Minas Gerais por Zonas Macroagroecológicas – Mês de Janeiro	16
7 – Mapa de altitudes – Zona 61	17
8 – Mapa de solos – Zona 61	18
9 – Mapas indicadores da expansão do milho na Zona 61 nos períodos 1983/85 e 1993/95.....	19
10 – Mapa de rendimento médio de milho e número de estabelecimentos que usam adubos e corretivos – Zona 61	20
11 – Mapa de rendimento médio e número de máquinas para colheita - Zona 61	21
12 – Mapa de rendimento médio e número de tratores – Zona 61	21
13 – Mapa de distribuição do número de estabelecimentos agropecuários por áreas – Zona 61	23
14 – Mapa de rendimento médio de milho – Zona 61	24
15 – Mapa de rendimento médio de soja – Zona 61	25
16 – Mapa com número de bovinos por municípios - Zona 61	26

17 – Mapa de distribuição de estabelecimentos agropecuários que usam irrigação ..27

LISTA DE TABELAS

	PAG.
1 – Características ambientais das principais Zonas Macroagroecológicas produtoras de milho de Minas Gerais	9
2 – Concentração da produção mineira de milho por Zona Macroagroecológica	10

LISTA DE ABREVIATURAS

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

GIS – Geographic Information System

SIG – Sistema de Informação Geográfica

DXF – Drawing Interchange Format

SQL – Structured Query Language

SNLCS - Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

1. Introdução

Em virtude de sua localização e extensão, o estado de Minas Gerais apresenta grande variabilidade do meio físico e de aspectos socioeconômicos. Neste quadro, o milho é cultivado nas mais diferentes regiões e com os mais diferentes sistemas de produção, acarretando uma grande variabilidade de aspectos socioeconômicos, nível tecnológico e uso. A Embrapa Milho e Sorgo, localizada em Sete Lagoas, preocupada com estes fatores vem desenvolvendo estudos que visam fazer um diagnóstico da atual situação da cultura do milho nas principais zonas agroecológicas (unidades ambientais mais homogêneas) de Minas Gerais, salientando a interação dos recursos naturais com aspectos socioeconômicos, dentro de um enfoque agroecológico. O conhecimento desta realidade e a caracterização dos sistemas de produção de milho em cada zona agroecológica do Estado, permitirão uma análise dos problemas e limitações ali existentes, e, a partir daí, a avaliação da potencialidade de produção de milho naquele estrato considerado.(SANTANA, 1995).

A produtividade dos grãos de milho é medida pela relação entre produção e área plantada. Ela é diretamente dependente de fatores genéticos, de fertilidade e manejo dos solos, de pragas e doenças e das condições climáticas.(ASSAD, 1998).

Os recursos naturais definem a potencialidade do ambiente, mas são os fatores socioeconômicos que definem o que e como, será cultivado naquela área. Assim, em qualquer estudo agrícola, não há como ignorar a estreita interação entre recursos naturais e aspectos socioeconômicos. A caracterização dos sistemas de produção de milho envolve um grande número de informações, necessitando o auxílio de um sistema informatizado para acompanhar a dinâmica espaço-temporal da cultura. Como a maioria das informações envolvidas neste trabalho são de natureza geográfica, conclui-se que o uso de um SIG (Sistema de Informações Geográficas) é mais indicado para contribuir nesta análise, que um Sistema de Informações convencionais.

Os banco de dados geográficos distinguem-se dos bancos de dados convencionais por armazenarem dados relacionados com a localização das entidades, além dos dados alfanuméricos. (ASSAD, 1998).

A diferença entre um mapa temático e outros mapas gerais é que ele é essencialmente analítico e explicativo. Além da localização, o mapa temático procura demonstrar a existência de um certo padrão de distribuição, ou uma certa tendência de ocupação do espaço. (MAILLARD, 2000).

Para o desenvolvimento do trabalho foi adotado o Software Mapinfo Professional, que dispõe de recursos para criação de mapas temáticos, forma poderosa de análise e visualização de dados.

Com a utilização do SIG, as informações foram armazenadas, analisadas e manipuladas levando em consideração a sua localização geográfica. Informações sobre o quadro natural e agrícola relacionados com a produção do milho serão exibidas e analisadas utilizando técnicas de geoprocessamento. Através da representação gráfica das informações em mapas, é possível se fazer uma análise mais rápida e de melhor qualidade.

2. Objetivos

O objetivo principal desta monografia foi a aplicação de técnicas e metodologias de Geoprocessamento para auxiliar no diagnóstico da cultura do milho em algumas das principais regiões produtoras de Minas Gerais.

Integrar informações sobre o quadro natural e agrícola relacionadas com o sistema de produção do milho, na zona do Cerrado Mineiro, chamada de zona 61. Organizar estes dados em um banco de dados geográficos, possibilitando facilidades de recuperação e atualização das informações.

Utilizar os recursos do SIG para recuperar os dados armazenados, criando mapas temáticos para relacionar e analisar informações sobre aspectos naturais e agrícolas relacionados com a produção do milho na zona 61.

3. Metodologia

A análise espacial é uma ferramenta poderosa para uma maior adequação e eficiência em qualquer planejamento agrícola. Isto pode ser feito com rapidez e precisão substituindo os métodos tradicionais de análise que são, quase sempre mais lentos, mais onerosos e de manipulação mais difícil, por um Sistema de Informações Geográficas.

Uma definição para os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), ou Geographic Information Systems (*GIS*) é:

“SIG é um software, uma tecnologia que, utilizando recursos de computação gráfica e processamento digital de imagens, associa informações geográficas a banco de dados convencionais. Assim é possível recuperar informações não apenas com base em suas características alfanuméricas, mas também através de sua localização espacial.”(DAVIS, 1999).

Existem hoje no mercado várias categorias de software GIS, cada uma foi desenvolvida para resolver um conjunto específico de problemas em geoprocessamento. Cada um dos software tem seus pontos fortes e fracos, e não existem sistemas que atendam perfeitamente a todas características de um SIG.

Nesta monografia foi utilizado o software Mapinfo Professional, que se enquadra na categoria de sistemas chamados *Desktop Mapping*. Estes sistemas não oferecem muitos recursos para edição e entrada de dados e nem são os mais adequados para gerenciar grandes volumes de dados, pois sua estrutura de arquivos é bastante simples. Mas o forte desta classe de aplicações está precisamente na facilidade de integração de dados de diversas fontes, além das excelentes facilidades para produção de mapas temáticos. Estes são alguns recursos muito importantes no estudo de um sistema de produção, por isso optou-se pela escolha deste software.

Apesar do software adotado ser o Mapinfo, foram importados dois mapas feitos com outro software, o SGI, que também é um Sistema de Informações Geográficas. Ele tem como ponto forte a análise geográfica e modelagem digital de terreno, recurso utilizado para a geração dos mapas de precipitação.

3.1 Organização dos dados

O trabalho iniciou-se com a descrição das zonas macroagroecológicas de Minas Gerais, que tem como referência o trabalho “Delineamento Macroagroecológico do Brasil”, elaborado pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (EMBRAPA/SNCLS; 1990). Das 20 zonas contidas no estado, foram selecionadas as sete maiores produtoras, de acordo com a média de produção e área colhida de milho. Devido ao grande número de informações e mapas envolvidos nesta análise, esta monografia abrangeu apenas a zona 61, que corresponde a maior produtora do estado. Posteriormente, esta mesma metodologia poderá ser aplicada às outras zonas destacadas como maiores produtoras de milho no estado de Minas Gerais.

Algumas tabelas com informações utilizadas na elaboração dos mapas já estavam organizadas em planilhas do Microsoft Excel, como as tabelas de produção e rendimento de milho. Outras foram pesquisadas no CD-ROM do IBGE, Censo Agropecuário 1995-1996, e organizadas em planilhas. O mapa municipal de Minas Gerais, foi obtido do CD-ROM do IBGE: Malha Municipal Digital - Situação em 1997.

Muitos bancos de dados geográficos dispõem da linguagem de recuperação SQL que facilita a organização, consulta e a atualização das informações. No Mapinfo as consultas podem ser feitas com a Seleção Simples ou utilizando a linguagem SQL, que permite a consulta a mais de uma tabela simultaneamente, através de um campo em comum entre elas (índice). Aqui a integração dos dados gráficos (polígonos de municípios) com dados não gráficos(alfanuméricos) são feitos com os recursos de Seleção e linguagem SQL. Com estes dados vinculados aos objetos do mapa, foram explorados os recursos do mapeamento temático, que é uma forma poderosa de análise e visualização de dados.

Alguns mapas utilizados nesta monografia já estavam disponíveis no laboratório de geoprocessamento da Embrapa Milho e Sorgo, como o mapa de solos de Minas Gerais, escala 1:1.000.000. Para se obter o mapa de solos da região (FIG. 8) foram utilizados

recursos de edição de objetos do Mapinfo. O polígono que limita a região da zona 61 foi utilizado para recortar o mapa de solos original.

Os mapas de precipitação, FIG. 5 e FIG. 6 foram feitos com o software SGI, utilizando técnicas de modelo numérico de terreno para distribuição de médias mensais de chuva no estado de Minas Gerais. Estes mapas já estavam disponíveis e foram exportados para o formato DXF, importados e editados no Mapinfo.

Para obtenção do mapa de zonas macroagroecológicas (FIG. 1) foi utilizado o recurso de processamento de polígonos, com a operação de união. Os objetos (polígonos de municípios) foram agregados por zonas.

3.2. Mapas temáticos

Com o Mapinfo, foi possível criar seis tipos diferentes de mapeamento temático, atribuindo cores, padrões ou símbolos a objetos de mapa, segundo valores específicos em sua tabela. Os tipos de mapas temáticos disponíveis e utilizados neste trabalho foram:

Mapas de valores individuais - mostram pontos, linhas ou fronteiras, que são sombreadas por valores individuais contidos em um determinado campo. Cada valor recebe uma cor ou símbolos próprios. Este recurso foi aplicado nos mapas da FIG. 1 e FIG. 8.

Mapas por intervalos - registros são agrupados e atribui-se a cada objeto do registro a cor, símbolo ou linha de seu intervalo correspondente. Os mapas são criados automaticamente, utilizando um dos cinco métodos: contagem igual, intervalos iguais, desvio padrão e quantil ou definindo os intervalos manualmente com o personalizar.

Os mapas da FIG.2 e FIG.3 foram feitos usando o método de intervalos personalizado e os valores foram distribuídos com o objetivo de destacar as áreas com maior produção e rendimento.

Mapas de símbolos graduados - usam símbolos para representar valores diferentes. São indicados para dados numéricos. Exemplos da aplicação deste recurso estão nas FIG. 10, FIG. 11 e FIG. 12.

Mapas de gráfico tipo pizza - permite que se examine mais de uma variável ao mesmo tempo. Um gráfico de pizza é criado para cada objeto de mapa no centróide do objeto, permitindo que se analisem as variáveis temáticas do gráfico uma em relação a outra e também comparar partes ao todo. Este recurso foi aplicado no mapa da FIG. 13.

Quando se cria um mapa temático no Mapinfo, um nível separado é adicionado e desenhado sobre o mapa básico. Pode se ter vários níveis temáticos por nível de mapa base, permitindo analisar a tendência de uma variável em relação a outra. Isto foi utilizado nos mapas temáticos de símbolos graduados, sobrepondo mapas temáticos por intervalos para analisar variáveis diferentes.

Neste trabalho foram utilizados vários tipos de mapas temáticos, levando-se sempre em consideração aquele que melhor representou os dados ou informações desejadas.

4. Delineamento Macroagroecológico de Minas Gerais

Utilizando-se os dados do trabalho “Delineamento Macroagroecológico do Brasil”, elaborado pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (EMBRAPA/SNLCS, 1990), como referência, foram identificadas 20 zonas macroagroecológicas – áreas com relativa homogeneidade em termos de solo, relevo, vegetação natural e clima – no Estado de Minas Gerais (FIG.1). Os limites das zonas agroecológicas são naturais, acarretando dificuldades ao se tentar manusear dados estatísticos que tem como base o município. Assim, procurando viabilizar o uso dos dados e facilitar ações político-institucionais, foi adotado o critério de incluir o município na zona em que se concentrava a maior parte de sua área e utilizar o limite do município como limite de zonas. A tabela 1 lista algumas características ambientais de cada uma das principais zonas produtoras de milho no Estado de Minas Gerais.

4.1. Principais zonas produtoras de milho

A produção de milho de cada zona, obtida pelo somatório das produções dos municípios componentes, mostrou que 90% do milho do Estado provem de sete zonas (Tabela 2). A FIG. 2 apresenta a distribuição média da produção de milho (1993-1995) por municípios. No nível acima, foi exibido o mapa de zonas e, através deste cruzamento, confirma-se que as zonas listadas na Tabela 2 estão dentro das maiores faixas de produção do estado. O rendimento médio de milho (1993-1995) ilustrado na FIG. 3 também confirmou as áreas maiores produtoras.

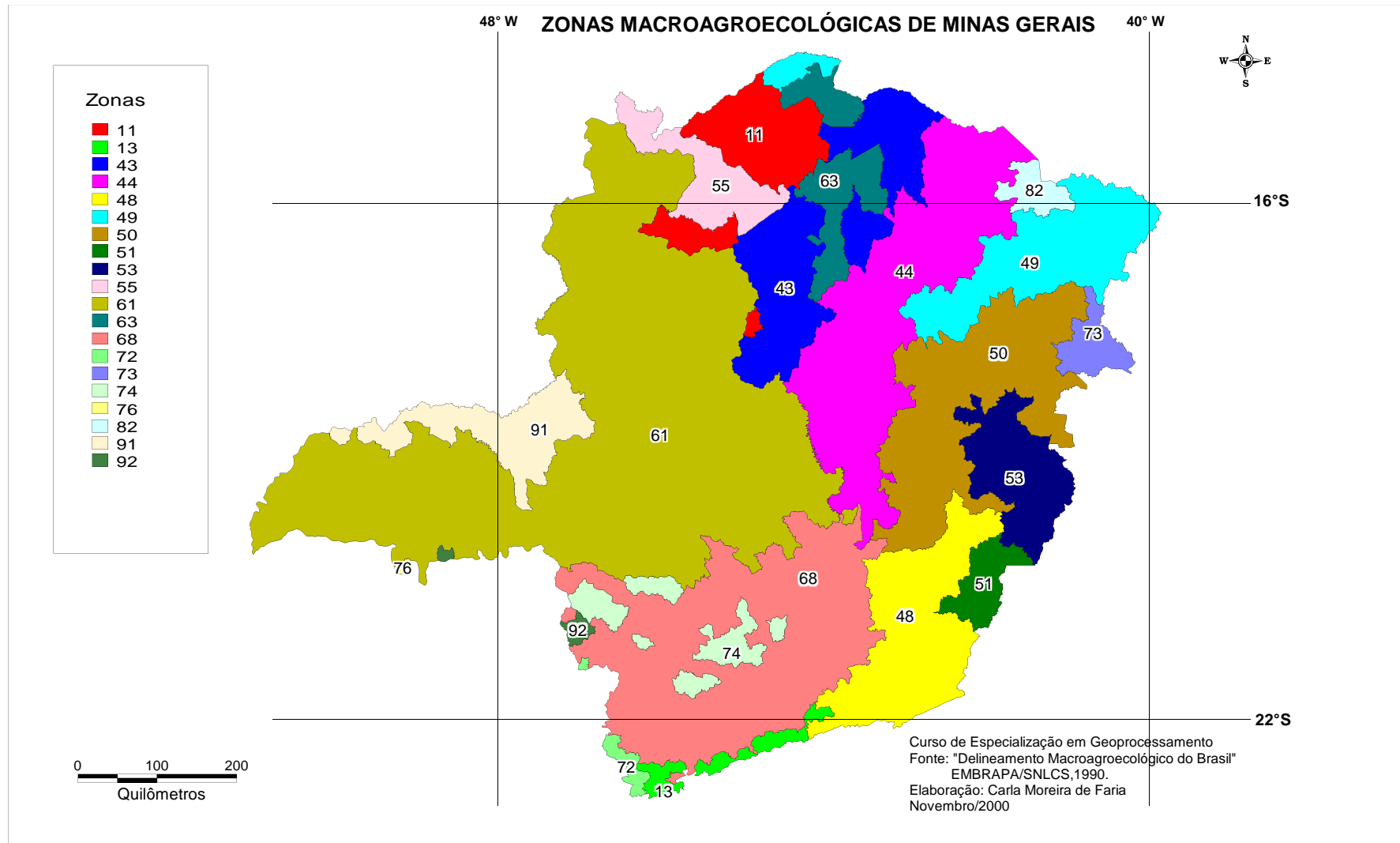


FIGURA 1- Mapa de zonas macroagroecológicas de Minas Gerais.

Tabela 1 - Algumas características ambientais das principais zonas macroagroecológicas produtoras de milho do Estado de Minas Gerais

ZONA	LOCALIZAÇÃO (referências)	ALTITUDE (m)	RELEVO	VEGETAÇÃO	FERTILIDADE	TEXTURA SOLOS	DRENAGEM	TEMP. °C	PRECIPI. (mm)	MESES SECOS
91	Terra Roxa do Triângulo Mineiro	600-700	SO	FTSC	Média a Alta	Argilosa	bem drenado	22°C (0-40)	1500 a 1750	3-4
61	Cerrado (Mineiro)	450-1200	P, SO	CSc, CC	Muito Baixa	Média a muito argilosa	bem drenado	22° (0-40)	1200 a 1850	3-4
68	Parte do Sul de Minas e Vertentes	600-1100	SO e FO	Ftsp e SC	Baixa a Média	Arg. e muito Argilosa	moderado a bem drenado	19° (-2 a 34)	1500 a 2250	2-3
74	Terra Boa do Sul de Minas	600 a 1100	0	FTsp e SC	Média a alta	Argil.	bem drenado	19° (-2 a 34)	1500 a 2250	3
48	Zona da Mata		0 a FO	Ftsp e SC	Baixa	Argil.	bem drenado	20° (6-36°)	1250 a 1500	1-3
53	Região Gov. Valadares	250	0	Ftsc e Ce	Média a alta	Argil.	bem drenado	22° (4-40°)	1250 a 1500	3-4
50	Região T. Otoni	350	0 aFO	Ftsp e SC	Baixa	Argil.	bem drenado	22° (4-38)	1000 a 1250	1-3

P = Plano SO = Suave ondulado FO = Forte ondulado O = Ondulado

FT = Floresta Tropical Ce = Cerrado CC = Campo Cerrado SC = Subcadocifólio SP = Subperenifólio

FONTE: Santana (1995).

Tabela 2 – Concentração da produção mineira de milho por Zona Macroagroecológica. Média de 1993/1995.

ZONA	PRODUÇÃO(%)	ÁREA(%)
61	39,13	32,16
68	21,73	21,26
91	9,49	6,13
48	8,01	9,22
74	5,59	4,39
50	5,21	8,43
53	2,02	3,84
Outras	8,82	14,57

Fonte - Censo agropecuário IBGE,1998.

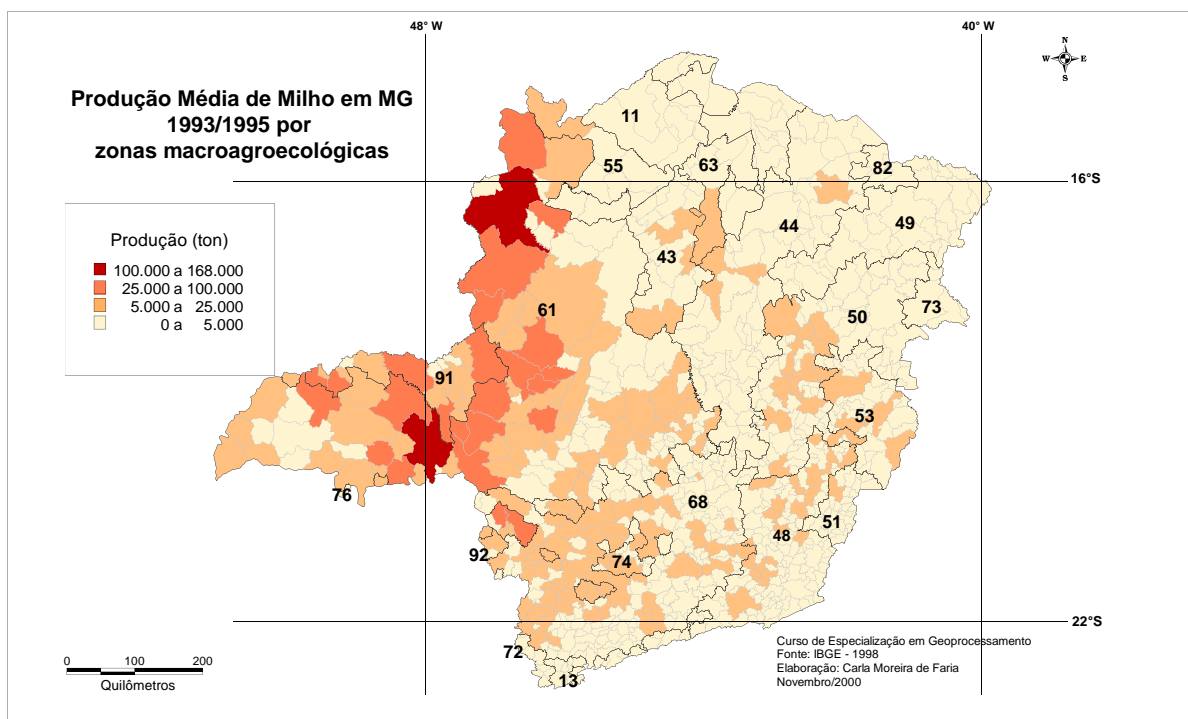


FIGURA 2 – Mapa de produção média de milho em Minas Gerais por zonas macroagroecológicas, no período de 1993/1995.

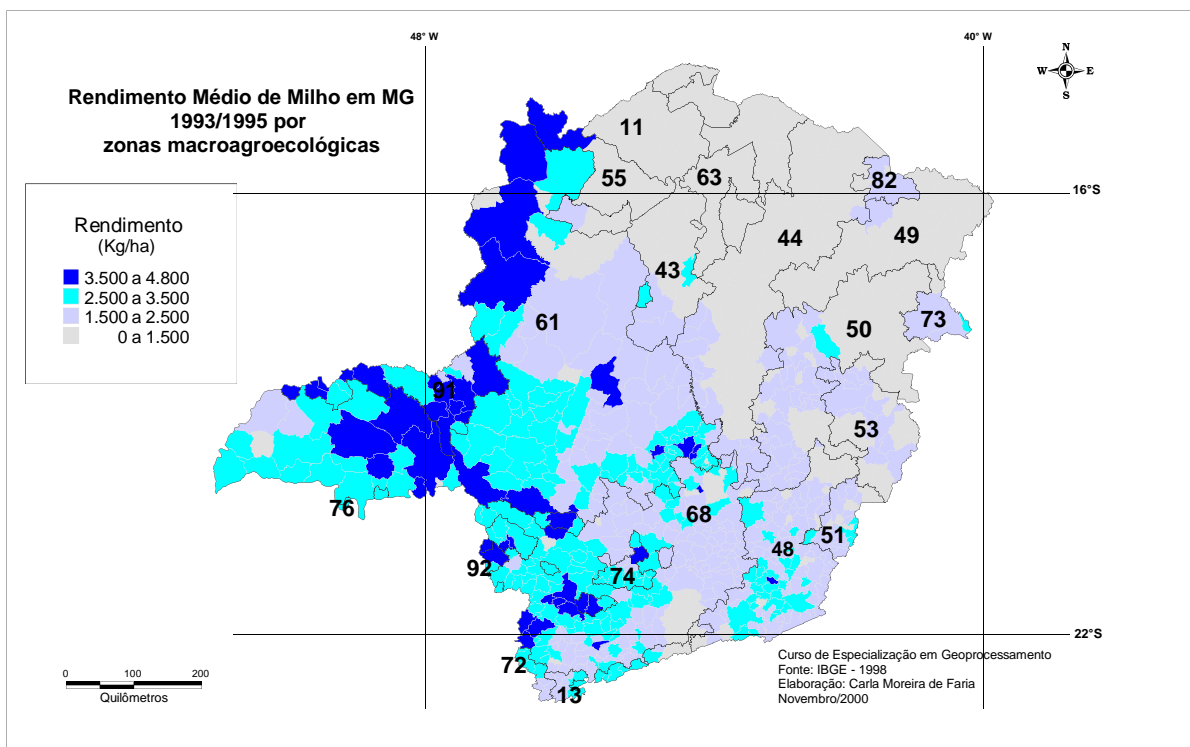


FIGURA 3 – Mapa de rendimento médio de milho em Minas Gerais por zonas macroagroecológicas, no período de 1993/1995.

5. Zona 61 – Cerrado Mineiro

5.1. Localização

A Zona agroecológica 61 corresponde às áreas de cerrado de Minas Gerais. Sua divisão municipal consta de 137 municípios (FIG. 4) localizados nas seguintes macrorregiões de planejamento: Triângulo/Alto Paranaíba, Noroeste, Alto São Francisco e Metalúrgica/Campos da vertente.

5.2. Aspectos Naturais

A vegetação é o cerrado subcaducifólio e o campo cerrado. O cerrado é uma vegetação constituída por árvores tortuosas, em sua maioria apresentando cascas espessas, gretadas, corticosas, em seu estrato superior; e estrato herbáceo-graminoso variando sua densidade em função da cobertura arbórea pouco ou muito densa. Já o campo cerrado é uma forma mais empobrecida no que se refere ao porte e à composição florística em si, pois as arvoretas mostram-se mais espaçadas e tortuosas, o estrato arbustivo é bem variável e o herbáceo-graminoso denso e muito significativo. (Santana, 1998).

O clima é do tipo Aw de Koppen e 4cTh de Gaussen, tropical, com estação seca em torno de três meses. A precipitação média anual varia entre 1.200 e 1.750 mm, o trimestre mais chuvoso ocorre entre os meses de novembro e fevereiro. A FIG. 5 e a FIG. 6 mostram que a distribuição média de chuva na região nestes meses é boa. Os períodos favoráveis para o plantio de milho não irrigado na região, levando em consideração o fator água, é a partir de outubro, não devendo ultrapassar o mês de Janeiro.

A temperatura média anual é de 22° C, com valores extremos em torno de 40° C e 0°C, podendo ocorrer danos causados pelo frio. Por outro lado, o caráter errático da

precipitação condiciona, juntamente com certas características e propriedades físicas e químicas dos solos, das plantas cultivadas e do clima, o aparecimento de deficiências hídricas, mesmo durante o período chuvoso, denominadas regionalmente por “veranicos”. Mesmo durante os meses de dezembro e janeiro, sendo estes os de maior intensidade pluviométrica, são comuns períodos de duas semanas sem chuva, que, geralmente, estão associados à alta radiação solar e alto potencial de evapotranspiração. Estes “veranicos” podem causar sérios danos às culturas anuais e bianuais mais sensíveis e se constituem, certamente, na mais severa limitação para a agricultura sem irrigação nestes solos.

O relevo desta zona agroecológica é plano e suave ondulado, com declives de 1 a 8%, bastante favorável à motomecanização. A característica de pendentes longas, mesmo com baixa declividade, exige cuidados com a erosão. Há de se ressaltar ainda, a presença comum de chapadões, com altitudes superiores a 800 m, e topografia extremamente plana, onde há um microclima com temperaturas noturnas mais baixas que é mais favorável ao milho que as áreas de menor altitude. As altitudes superiores a 700 m apresentam melhores rendimentos para o plantio de milho. Observa-se através da FIG. 7 que grande parte da região se encontra nesta faixa de altitude.

Predominam solos Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico, e pequena ocorrência de Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, Cambissolos Distróficos e Latossolo Roxo Distrófico (FIG. 8). São solos de fertilidade natural muito baixa, de textura variando de média a muito argilosa e bem drenados. Deve-se salientar que os Latossolos, predominantes nesta zona, apresentam boas condições físicas, entretanto, com baixa retenção de água, o que significa que não armazenam água suficiente para atender todas as necessidades das plantas cultivadas durante os “veranicos”, nos locais de baixa umidade relativa.

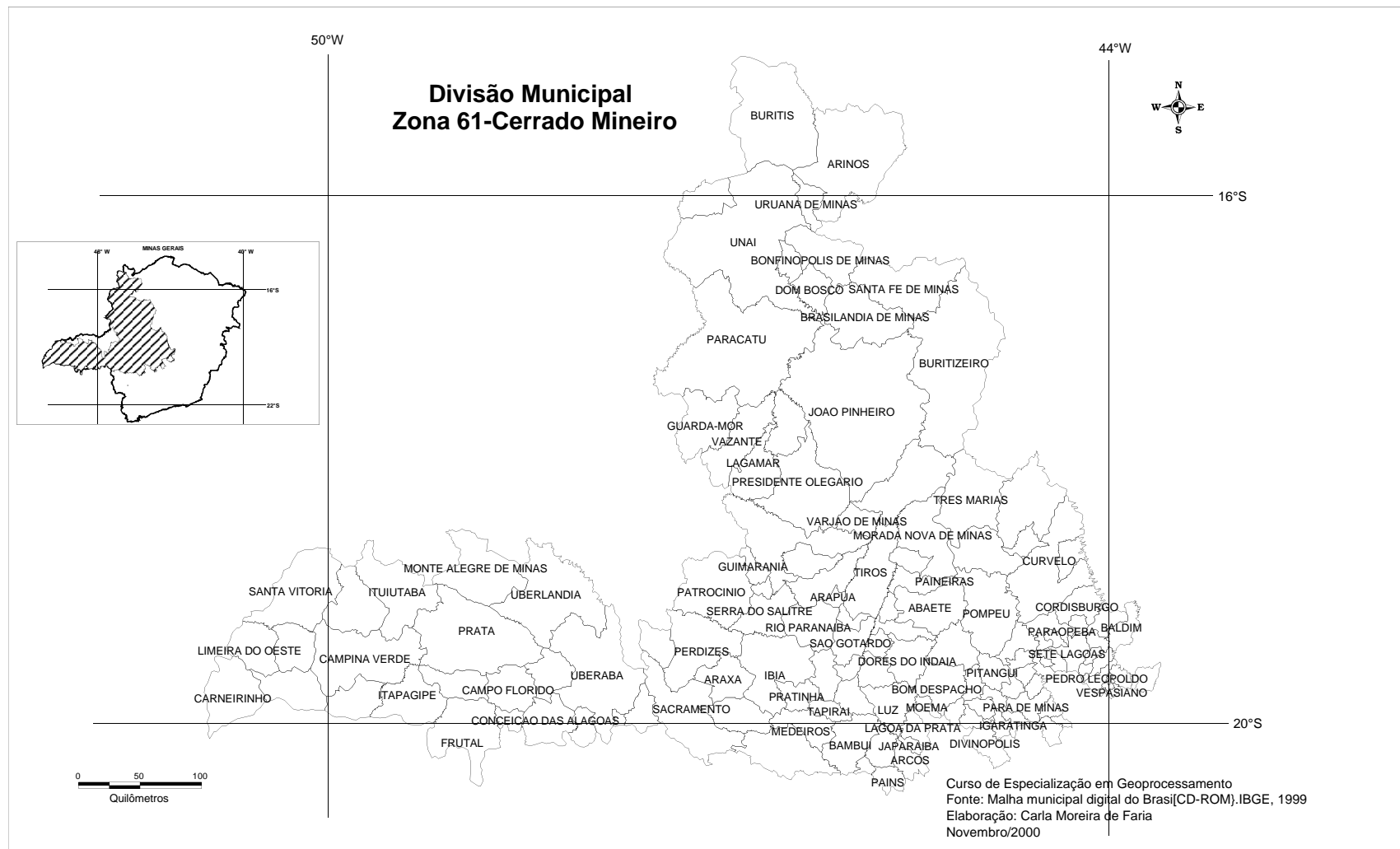


FIGURA 4 - Divisão municipal, zona 61

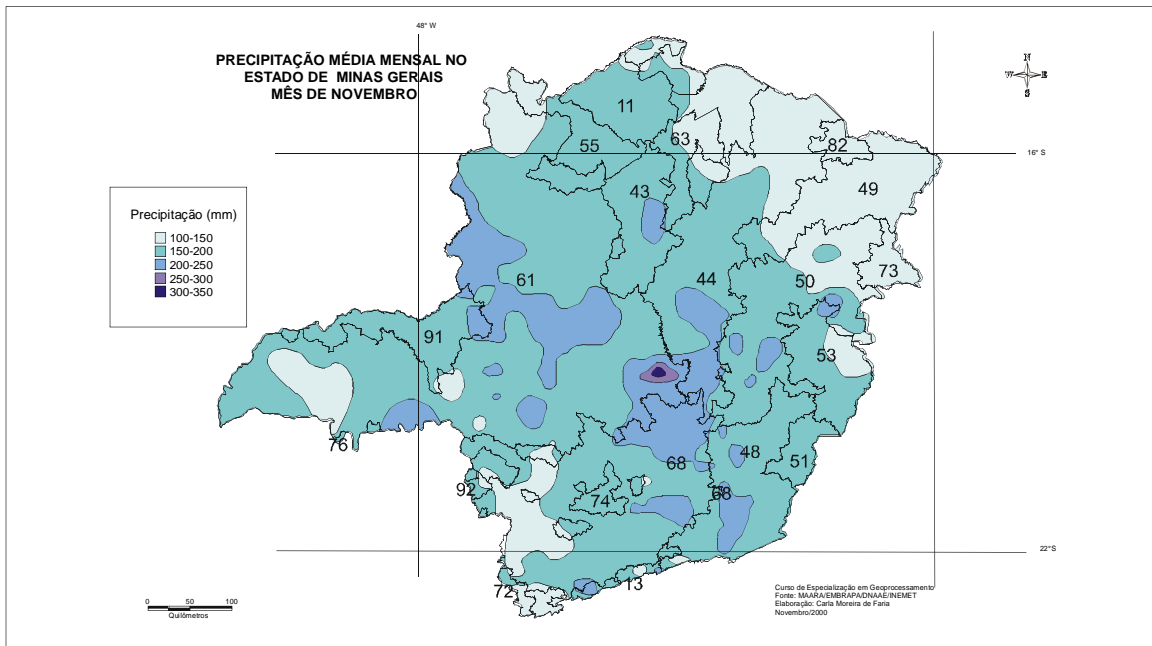


FIGURA 5 – Precipitação média mensal em Minas Gerais por Zonas Macroagroecológicas – mês Novembro

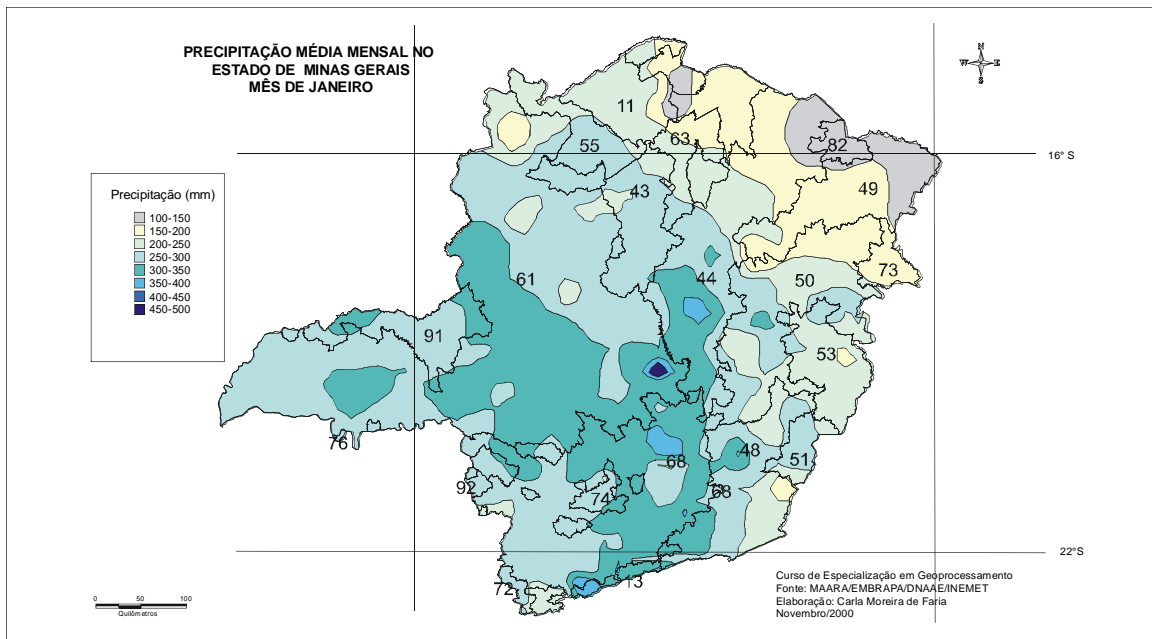


FIGURA 6 - Precipitação média mensal em Minas Gerais por Zonas Macroagroecológicas – mês Janeiro

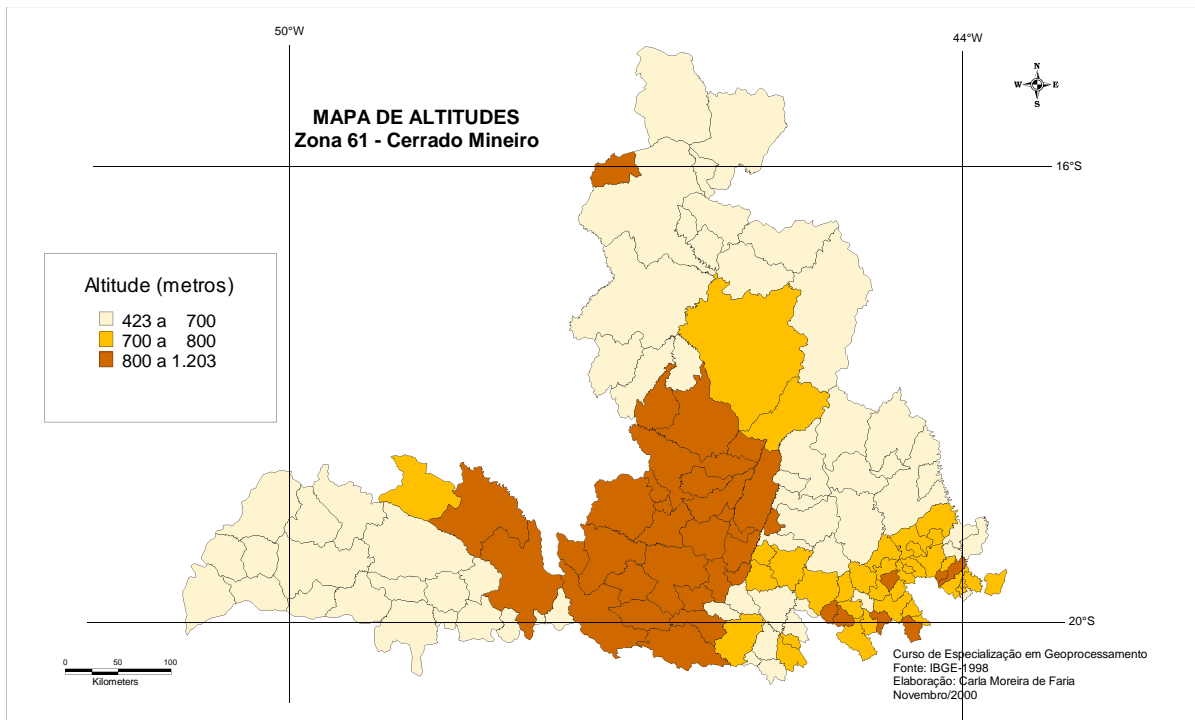


FIGURA 7 - Mapa de altitudes da zona 61 por municípios

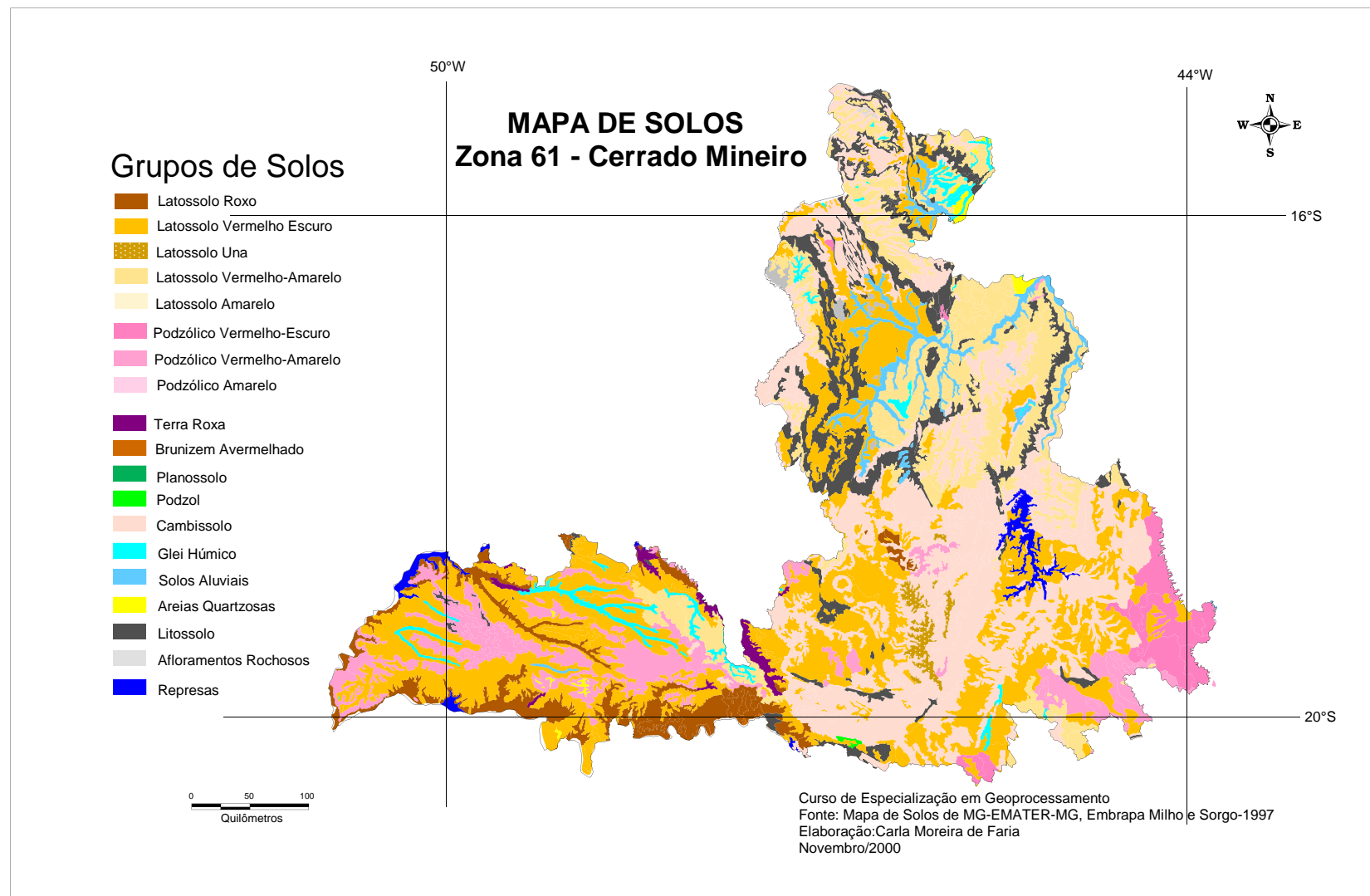


FIGURA 8 – Mapa de solos – Zona 61

5.3. Quadro Agrícola

O crescimento do plantio de milho na região nos últimos anos pode ser observado na FIG. 9. As médias de rendimento alcançadas no período de 1993/95 são bem superiores as do período 1983/85.

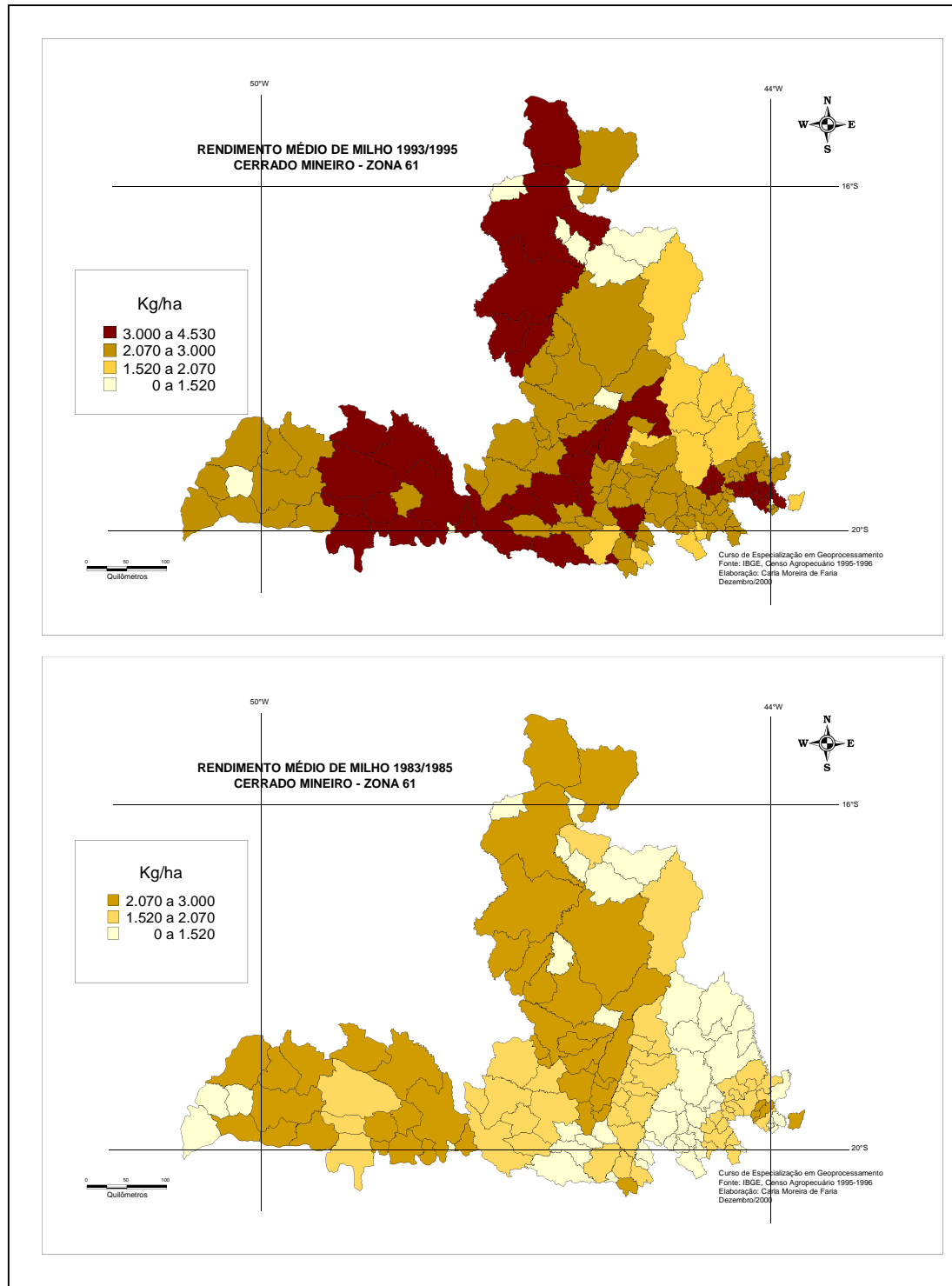


FIGURA 9 – Mapas indicadores da expansão do milho na zona 61, períodos 1983/85 e 1993/95

A zona 61 apresenta, hoje, regiões com as características originais e outras bastante modificadas em função de programas governamentais nas áreas de infraestrutura e desbravamento do cerrado, com grandes investimentos em calagem e adubação.

Em consequência destes programas, a região desenvolveu uma agricultura empresarial, com alto grau de motomecanização e uso de insumos. A baixa fertilidade natural é facilmente corrigida com tecnologias disponíveis e já amplamente utilizadas, caracterizadas por alto uso de insumos. Através do cruzamento de informações, ilustrado pela FIG. 10, observa-se que grande parte dos municípios com um maior número de estabelecimentos que fazem uso de adubos e corretivos, têm consequentemente um rendimento médio maior.

As boas propriedades físicas dos solos e a topografia favorável possibilitam a facilidade natural de mecanização, que é amplamente utilizada. A FIG. 11 e a FIG. 12 ilustram este alto uso de mecanização com a utilização de máquinas para colheitas e tratores principalmente nos locais onde o rendimento médio é maior. A mecanização, na fase de preparo do solo, tem sido conduzida com utilização de grade pesada acarretando problemas freqüentes com adensamento dos solos. Como consequência, pode-se citar redução dos rendimentos e aumento da susceptibilidade das culturas ao veranico.

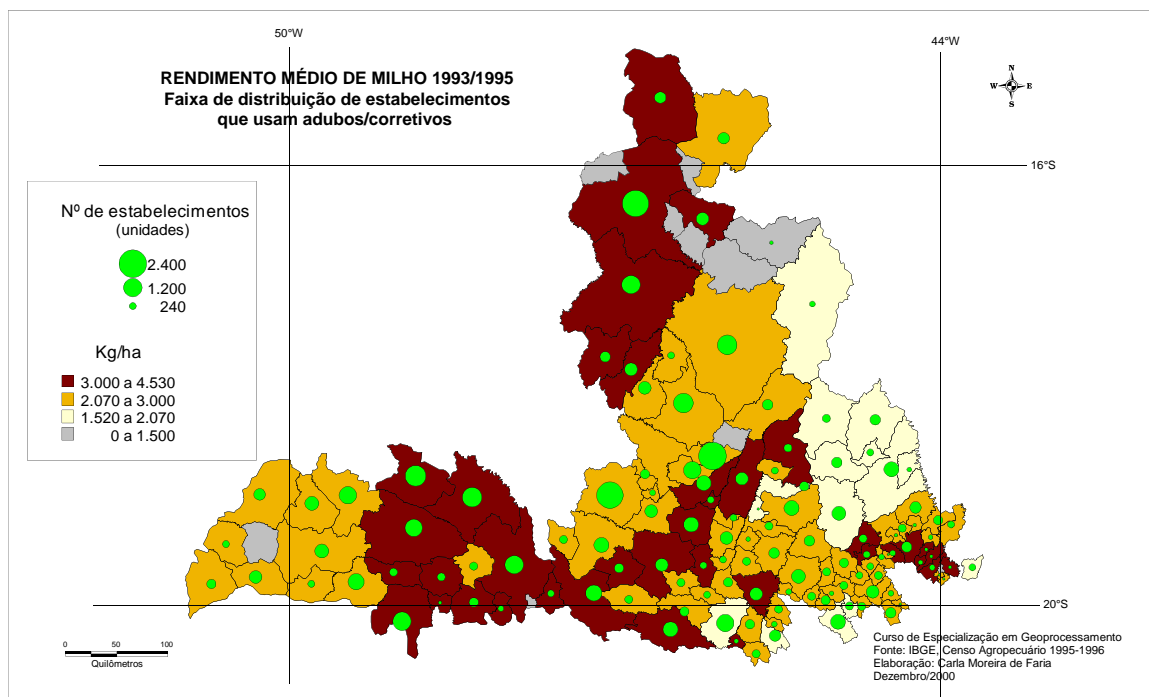


FIGURA 10 – Mapa de rendimento médio de milho e faixa de distribuição de estabelecimentos que usam adubos/corretivos.

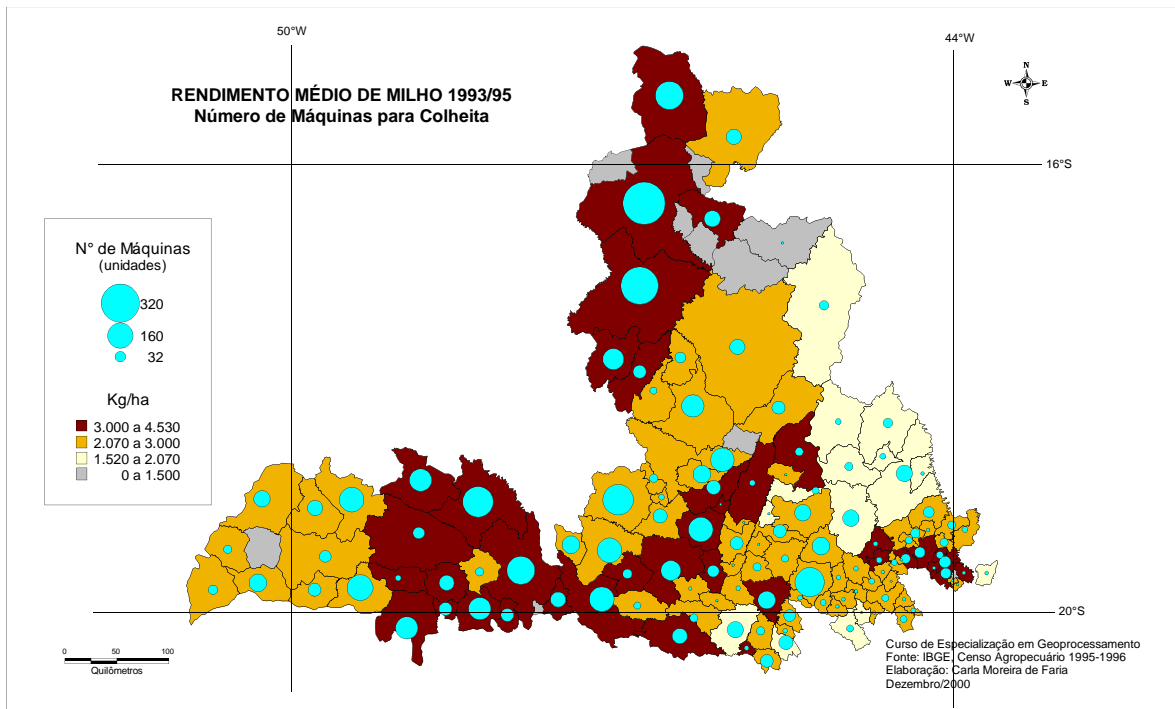


FIGURA 11 – Mapa de rendimento médio de milho e número de máquinas para colheitas por municípios

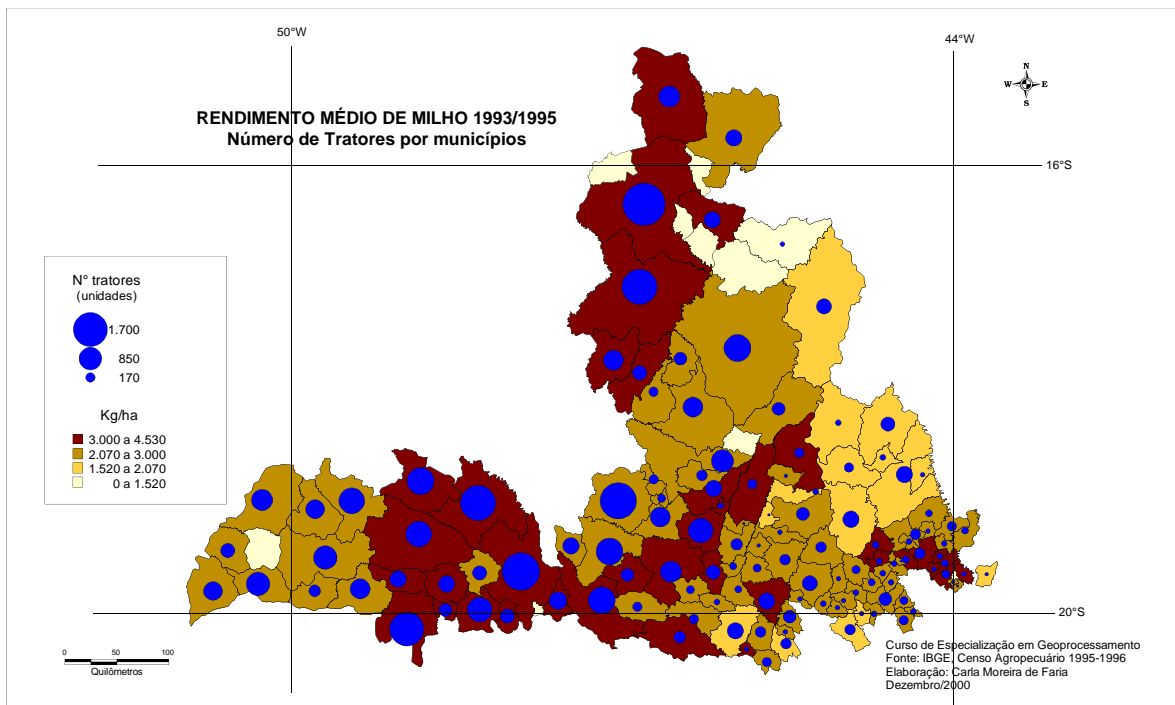


FIGURA 12 - Mapa de rendimento médio de milho e número de tratores por municípios

Embora há predominância de propriedades variando de 10 a 100 ha, como mostra a FIG. 13, verifica-se nas regiões do Triângulo, Alto São Francisco e Noroeste, maior número de estabelecimentos com áreas variando de 200 a 500 ha e de 500 a 2000 ha. Isto possibilita a presença de grandes lavouras com agricultura de maior escala, onde predominam os produtores especializados em grãos e conseqüentemente os rendimentos médios são maiores.

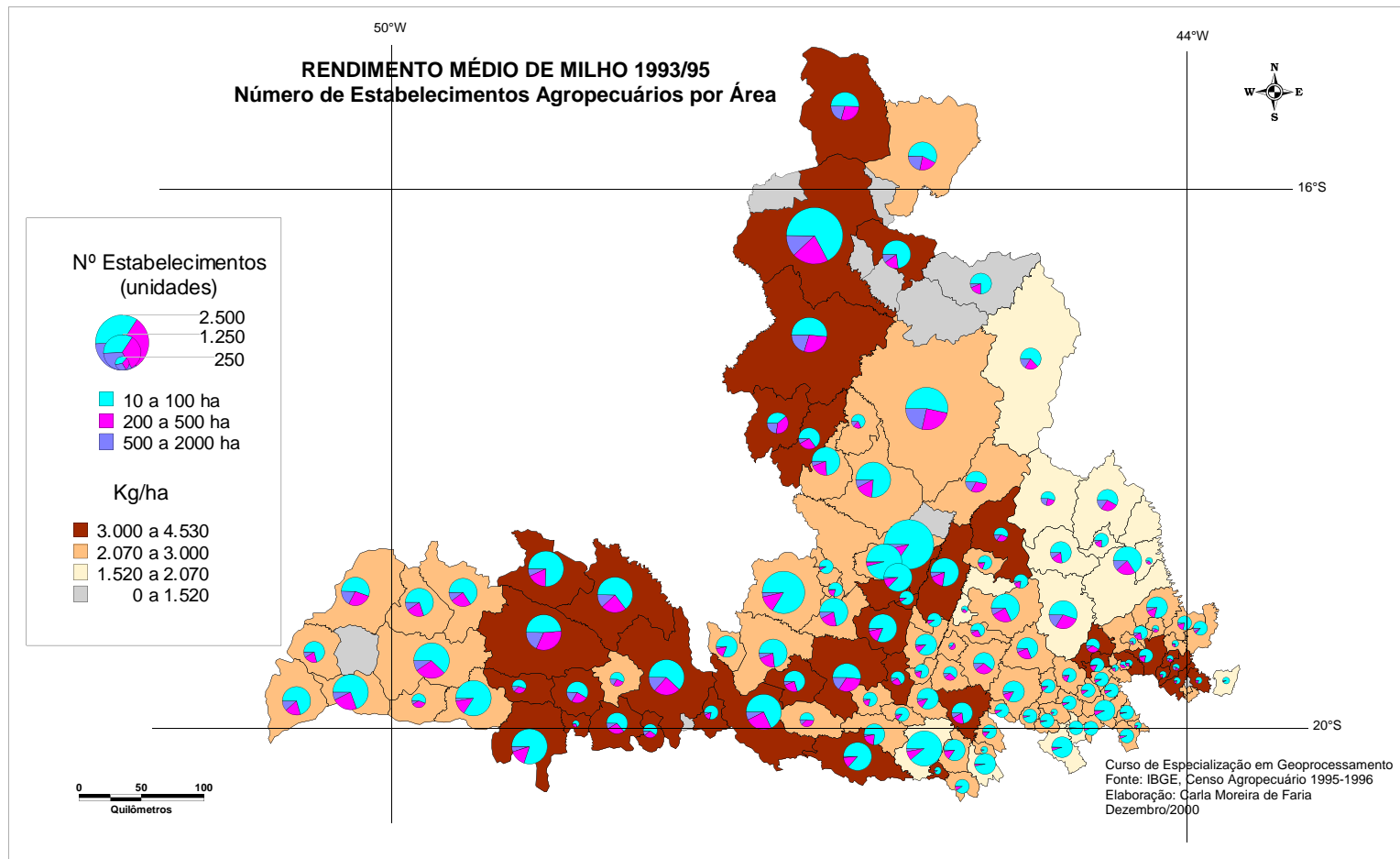


FIGURA 13 – Mapa de distribuição do número de estabelecimentos agropecuários por áreas

5.4. Sistemas de Produção de Milho

É o conjunto de práticas agrícolas envolvidas na produção de milho considerando formas diferenciadas de exploração da terra. Sistemas de produção diferentes podem ocorrer em um mesmo município.

A seguir são caracterizados, de maneira simplificada, os sistemas de produção mais utilizados na zona do Cerrado Mineiro.

5.4.1 - Milho em rotação com soja

Este é o sistema de produção predominante, geralmente utilizado por agricultores especializados em produção de grãos, com alto grau de mecanização e uso de insumos, associados a maiores rendimentos.

O sistema basicamente acompanha a área de plantio de soja. A FIG. 15 mostra a presença da soja na região e se comparado com os rendimentos de milho (FIG. 14) observa-se que as áreas com as maiores faixas de rendimento são coincidentes.

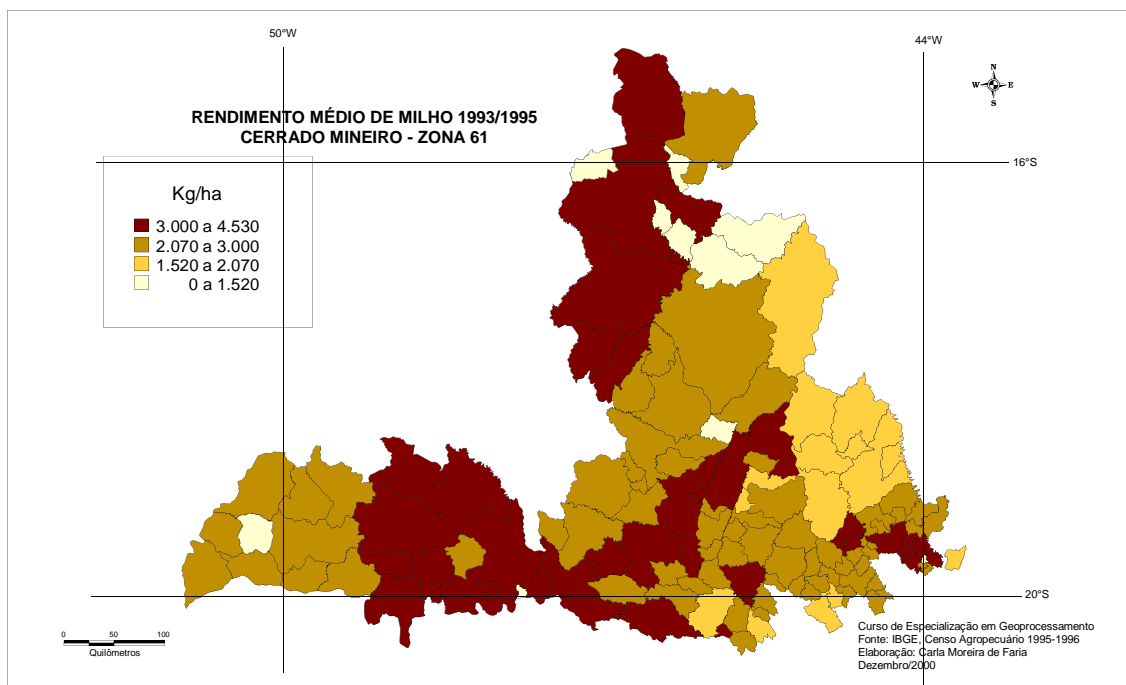


FIGURA 14 – Mapa de rendimento médio de milho por municípios

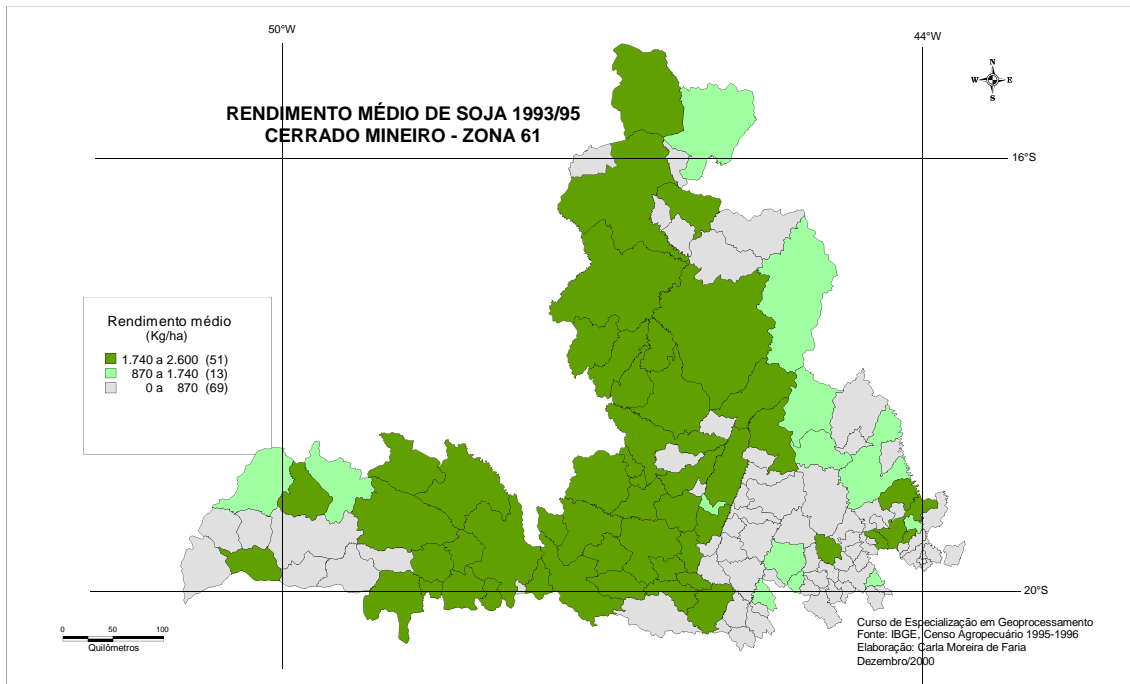


FIGURA 15 – Mapa de rendimento médio de soja por municípios

5.4.2. Milho produzido na renovação de pastagens

Sistema de produção comum onde predomina a pecuária. Muitas vezes o milho é cultivado por arrendatários, que produzem grãos durante alguns anos, se comprometendo a entregar a área com a pastagem formada. Nos últimos anos, muitos proprietários têm utilizado o sistema de recuperação de pastagens, com o plantio simultâneo de milho ou arroz e capim. Normalmente o uso de insumos não é adequado e o produtor não tem a produção de grãos como atividade principal e os rendimentos médios são menores.

Regiões que adotam este tipo de sistema de produção são regiões onde predominam a pecuária, através da FIG. 16 foram georreferenciadas informações sobre o número de bovinos na zona 61. Analisando com o mapa de rendimento de milho (FIG. 14), observa-se que os municípios com maiores rebanhos bovinos na zona 61, localizam-se em sua maioria nos locais onde os rendimentos da produção de milho são maiores.

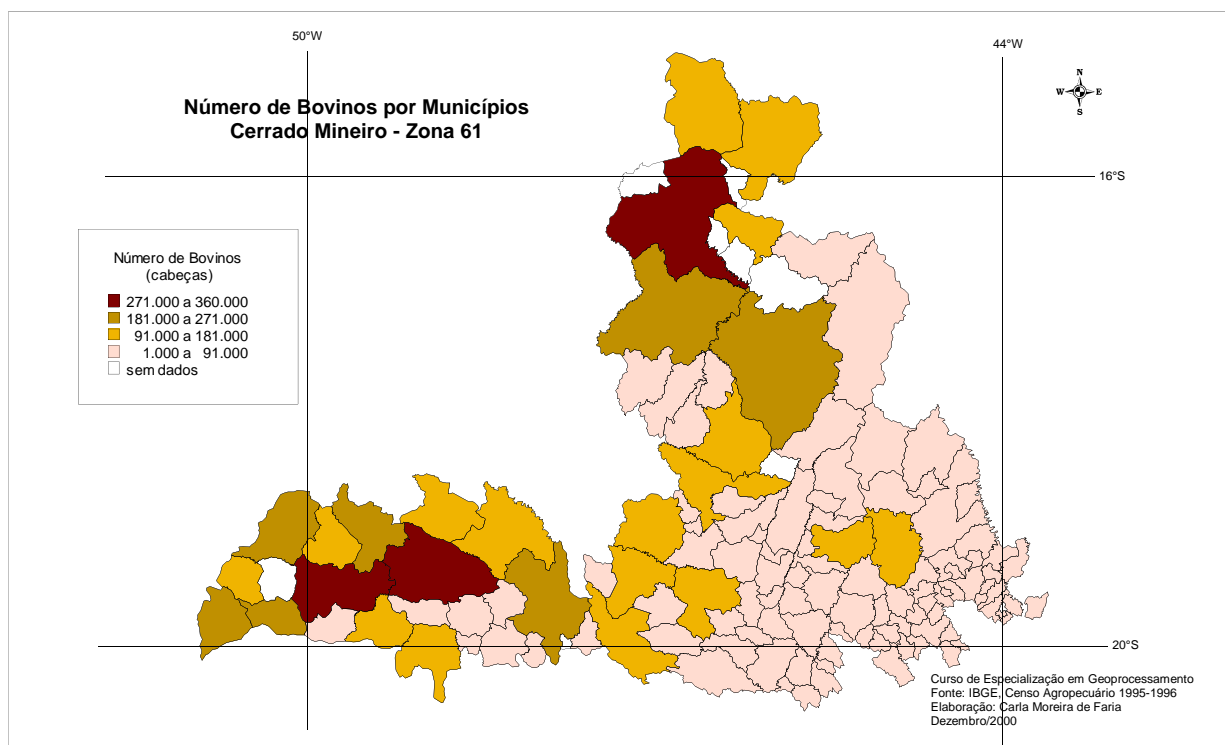


FIGURA 16 – Mapa com número de bovinos por municípios da zona 61.

5.4.3. Milho irrigado

Neste sistema o milho tem sido utilizado como alternativa para o verão. Embora não seja a cultura principal, o milho é essencial para o estabelecimento de um programa de sucessão de culturas irrigadas, de forma a manter a sustentabilidade do sistema. Normalmente, o milho é produzido utilizando-se alto nível tecnológico, com rendimentos superiores a 6 t/ha. A FIG. 17 ilustra os municípios pólos de irrigação da zona 61 e analisando com o mapa de rendimento (FIG. 14) observa-se que eles se localizam dentro das maiores faixas de rendimento da região.

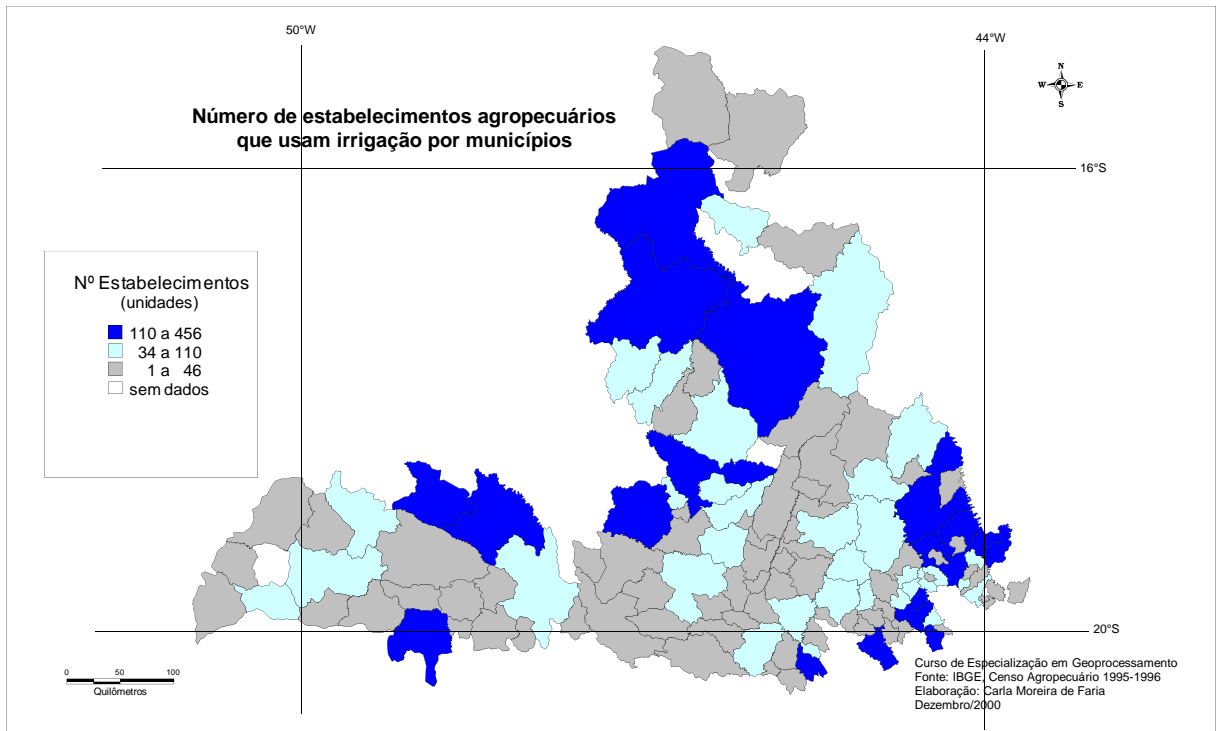


FIGURA 17 – Mapa de distribuição de estabelecimentos agropecuários que usam irrigação

5.5. Perspectivas da cultura do milho na zona 61

Conforme ilustra a FIG. 2, 90% da produção de milho em Minas Gerais concentra-se em sete zonas agroecológicas. Essa concentração relativa é condicionada por fatores como a aptidão do meio físico, as condições de mercado, a existência de opções de atividades econômicas para o fazendeiro, a disponibilidade de insumos, a estrutura fundiária, as condições financeiras do agricultor e o acesso à tecnologia, entre outros.

Analisando as ofertas ambientais e os aspectos socioeconômicos da zona 61 conclui-se que esta zona caracteriza-se por uma agricultura empresarial de alto nível tecnológico. A cultura do milho acompanha, predominantemente a cultura da soja, em um esquema de rotação técnica em que ambos os produtos são beneficiados. As boas propriedades físicas dos solos e a topografia favorável possibilitam a facilidade natural de mecanização, que é amplamente utilizada. A baixa fertilidade é facilmente corrigida com tecnologias disponíveis e já amplamente utilizadas, caracteriza-se por alto uso de insumos.

A estrutura fundiária, com grandes lavouras, permite uma agricultura de grande escala onde predominam os produtores especializados em grãos. O milho é também encontrado nas fazendas onde predomina a pecuária, em um esquema de renovação de pastagem, onde é comum o arrendamento.

Nos pólos de irrigação como Paracatu, por exemplo, o milho é essencial no estabelecimento de um programa de culturas irrigadas, de forma a manter a sustentabilidade do sistema.

6. Conclusões

O uso de técnicas de geoprocessamento contribui muito no estudo de um Sistema de Produção. A distribuição espacial das informações é necessária para avaliar a evolução espaço-temporal da cultura. O número de informações sobre aspectos naturais e socioeconômicos envolvidos no sistema é grande e um SIG dispõe de recursos que facilitam a recuperação de dados através de sua localização espacial.

A visualização de dados através de mapas temáticos mostra a existência de uma certa tendência de ocupação do espaço e possibilita uma análise mais rápida e clara das informações.

O Mapinfo é um software muito eficiente para integração de dados e na criação de mapas temáticos, porém a forma como ele organiza os dados não é a ideal. Para cada nível de informação é criado um arquivo ou tabela e o usuário é que gerencia este ambiente. Esta ausência de um gerenciador de informações gráficas ou alfanuméricas dificulta o trabalho e pode ocasionar problemas de segurança.

Das variáveis utilizadas neste estudo destacam-se as de produção e rendimento, porque todas as análises são feitas baseando-se nelas. Algumas como as usadas na definição dos sistemas de produção, foram selecionadas com o objetivo de auxiliar na caracterização do tipo de sistema.

Este trabalho poderá ser enriquecido com a inclusão de outras variáveis envolvidas no estudo, como variáveis econômicas relacionadas com o consumo de milho, e também, com a inclusão de outras zonas agroecológicas.

A organização dos dados sobre o sistema de produção de milho em um SIG, sendo atualizados continuamente, será de extrema importância para o estabelecimento de prioridades de pesquisa, definição de estratégias de difusão de tecnologia e subsidiar política agrícola.

7. Referências Bibliográficas

ASSAD, E.D.; SANO, E.E, **Sistemas de Informações Geográficas. Aplicações na Agricultura**. 2.ed. rev. ampl. Brasília: EMBRAPA-SPI/EMBRAPA-CPAC, 1998. 434p.

DAVIS, C.; FONSECA, F. **Conceitos e Aplicações em GIS**. Apostila do Curso de Especialização em Geoprocessamento, IGC/UFMG: Belo Horizonte, 1999. 183p.

EMBRAPA, Serviço Nacional de Conservação de Solos, Rio de Janeiro. **Mapa Delineamento Macroagroeológico do Brasil**. Rio de Janeiro, 1992-93.(Escala 1:5.000.000).

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG). **Recomendações Técnicas para a Cultura do Milho**. 2ª ed. Brasília:EMBRAPA-SPI, 1996. 204p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, Rio de Janeiro. **Base de Informações Municipais-BIM**. Rio de Janeiro, 1998.(CD ROM).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, Rio de Janeiro. **Malha Municipal Digital do Brasil - Situação 1997**. Rio de Janeiro, 1999.(CD ROM).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Censo agropecuário 1995-96**. Disponível na Internet via www URL: <<http://www.ibge.gov.br>>. Arquivo consultado em 2000.

MAILLARD, P., **Apostila de Cartografia Temática**. Apostila do Curso de Especialização em Geoprocessamento, IGC/UFMG: Belo Horizonte, 2000. 66p.

SANTANA, D.P, **Estudo de Sistemas de Produção de Milho em Minas Gerais: Um Enfoque Agroecológico**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1995. 34p. Relatório apresentado à FAPEMIG.